

# 目 录

<b>第一章 任天堂游戏结构概论</b> .....	(1)
1.1 任天堂游戏机的硬件特点 .....	(1)
1.1.1 电路原理框图 .....	(1)
1.1.2 中央处理器 6527CPU .....	(1)
1.1.3 图象处理器 6528PPU .....	(3)
1.1.4 游戏卡 .....	(5)
1.2 任天堂游戏软件的特点 .....	(7)
1.2.1 任天堂游戏的软件结构 .....	(7)
1.2.2 常见任天堂游戏节目简介 .....	(8)
1.3 任天堂游戏的图象处理方法 .....	(14)
1.3.1 屏幕显示原理 .....	(14)
1.3.2 背景处理技术 .....	(14)
1.3.3 动画处理技术 .....	(16)
1.4 任天堂游戏的音响处理 .....	(16)
1.5 任天堂游戏基础理论 .....	(17)
1.5.1 任天堂游戏机工作原理 .....	(17)
1.5.2 显示控制 .....	(18)
1.5.3 输入/输出接口 .....	(24)
1.5.4 复位和中断 .....	(26)
<b>第二章 游戏卡硬件结构剖析</b> .....	(27)
2.1 低档单节目卡的结构 .....	(27)
2.2 存储体的空间切换 .....	(28)
2.3 高档单节目游戏卡的结构 .....	(30)
2.4 低 K 节目合卡的结构 .....	(33)
2.4.1 16 合 1 游戏卡的电路原理图 .....	(33)
2.4.2 16 合 1 卡中 ROM 的片选控制 .....	(33)
2.4.3 16 合 1 卡中游戏画面的纵横向控制 .....	(35)
2.4.4 16 合 1 卡中程序存储器 ROM 的选段控制 .....	(36)
2.4.5 16 合 1 卡中节目选择的软件处理 .....	(37)
2.5 高 K 节目合卡的结构 .....	(45)
2.5.1 游戏节目的选择 .....	(45)
2.5.2 ROM 段号的切换 .....	(47)
2.5.3 画面纵横向的控制 .....	(47)
2.6 其它游戏合卡的结构 .....	(48)
2.6.1 36 合 1 游戏卡的结构 .....	(48)
2.6.2 8 合 1 游戏卡的结构 .....	(49)
2.7 游戏软件的加密 .....	(60)

2·7·1	切换电路集成加密法 .....	(60)
2·7·2	GAL 电路加密法 .....	(60)
2·7·3	软·硬件混合加密法 .....	(61)
2·7·4	综合加密法 .....	(65)
<b>第三章</b>	<b>《大赛车》游戏结构 .....</b>	<b>(66)</b>
3·1	《大赛车》游戏结构概述 .....	(67)
3·2	《大赛车》游戏的背景画面 .....	(67)
3·3	《大赛车》游戏的效果音响 .....	(70)
3·4	赛车的动作 .....	(72)
3·5	《大赛车》游戏的难度 .....	(72)
<b>第四章</b>	<b>《大赛车》游戏程序说明 .....</b>	<b>(74)</b>
4·1	系统复位处理 .....	(74)
4·2	读键与中断处理 .....	(83)
4·3	游戏主控处理 .....	(86)
4·4	背景画面控制处理 .....	(103)
4·4·1	比赛画面中提示栏定位处理 .....	(104)
4·4·2	远山的卷动控制 .....	(104)
4·4·3	路面的扭曲处理 .....	(110)
4·4·4	远山卷动子程序 .....	(112)
4·5	比赛路线提示处理 .....	(119)
4·6	卡通的控制处理 .....	(124)
4·7	比赛进程的控制处理 .....	(158)
4·8	比赛画面中的提示显示处理 .....	(167)
4·9	赛车起步前发动机的加速控制处理 .....	(171)
4·10	发声控制处理 .....	(172)
4·11	辅助子程序 .....	(182)
<b>第五章</b>	<b>《大赛车》游戏工作过程分析 .....</b>	<b>(186)</b>
5·1	RAM 区工作分配 .....	(186)
5·1·1	系统 RAM 零页重要单元的作用 .....	(186)
5·1·2	系统 RAM 一页~七页有关单元的作用 .....	(189)
5·2	复位工作过程 .....	(189)
5·2·1	有关单元置初值 .....	(190)
5·2·2	绘制标题画面 .....	(190)
5·2·3	选项等待 .....	(193)
5·3	中断处理 .....	(195)
5·4	比赛开始控制 .....	(196)
5·4·1	比赛开始信号的扫描 .....	(196)
5·4·2	有关单元赋值 .....	(198)
5·4·3	绘制比赛路线提示画面 .....	(205)
5·4·4	绘制比赛画面 .....	(206)

5.4.5	比赛画面定位	(214)
5.4.6	比赛开始的发令处理	(217)
5.4.7	赛前赋值	(219)
5.5	比赛过程控制处理	(220)
5.5.1	比赛的暂停处理	(220)
5.5.2	比赛进程控制	(222)
5.5.3	卡通的定义与控制	(238)
5.5.4	路面扭曲的控制	(244)
5.5.5	比赛成功的处理	(245)
5.5.6	比赛失败的处理	(248)
<b>第六章</b>	<b>背景画面的分裂位移与画面扭曲</b>	<b>(252)</b>
6.1	背景画面结构的新概念	(252)
6.2	背景画面的分裂位移	(253)
6.3	背景画面的扭曲控制	(257)
6.3.1	路面扭曲控制数据的变化	(257)
6.3.2	路面扭曲控制程序	(260)
6.3.3	路面扭曲的工作过程	(264)
<b>第七章</b>	<b>卡通的定义与控制</b>	<b>(272)</b>
7.1	赛车卡通的定义	(272)
7.1.1	定义赛车数据的采样	(272)
7.1.2	赛车卡通的定义工作过程	(274)
7.2	干扰赛车卡通的定义	(279)
7.2.1	定义干扰赛车的基本数据采样	(280)
7.2.2	定义干扰赛车的工作数据采样	(281)
7.2.3	干扰赛车的定义	(282)
7.2.4	最大干扰卡通的定义	(283)
7.3	干扰卡通运动的控制	(288)
7.3.1	赛车当前速度的采样	(288)
7.3.2	干扰赛车出现的时机确定	(289)
7.3.3	定义干扰赛车工作单元数据的确定	(293)
7.4	撞车的判断检测	(300)
<b>第八章</b>	<b>音响数据的采集与演奏</b>	<b>(303)</b>
8.1	音响处理程序简介	(303)
8.1.1	发声准备处理程序分析	(304)
8.1.2	发声种类控制程序分析	(304)
8.1.3	发声赋值程序分析	(304)
8.2	“旋律一”的发声数据采集和旋律结构	(321)
8.2.1	音乐旋律数据区结构	(322)
8.2.2	第一乐章数据的采集和赋值	(323)
8.2.3	第二乐章数据的采集与赋值	(325)
8.2.4	第三乐章数据的采集与赋值	(326)

8·2·5 第四~第八乐章的旋律 .....	(327)
8·2·6 标题画面音乐旋律结构 .....	(330)
8·3 “旋律二”的发声数据采集和旋律结构 .....	(334)
8·4 “旋律三”的发声数据采集和旋律结构 .....	(336)
8·5 效果音响一~六的发声数据采集和旋律结构 .....	(342)
8·5·1 刹车声的发声数据采集和旋律结构 .....	(342)
8·5·2 爆炸声的发声数据采集和旋律结构 .....	(344)
8·5·3 发令声数据的采集和旋律结构 .....	(345)
8·5·4 暂停音响的发声数据采集与旋律结构 .....	(348)
8·6 《大赛车》旋律演奏方法的应用 .....	(349)
<b>附录一 《大赛车》游戏软件程序清单 .....</b>	<b>(359)</b>
<b>附录二 《大赛车》卡通字模数据 .....</b>	<b>(383)</b>
<b>附录三 《大赛车》背景字模数据 .....</b>	<b>(389)</b>



# 第一章 任天堂游戏结构概论

长期以来,由于任天堂公司在技术上的封锁和国内游戏开发工具的欠缺,任天堂游戏蒙上了一层神秘的面纱,中国人只能玩任天堂游戏,而不能象苹果机、中华学习机那样了解游戏程序、自己动手编写游戏。近年来,随着任天堂系列游戏机配套键盘的问世,逐步创造了揭开这层面纱的条件。特别是配有打印机接口的“裕兴”、“金字塔”等高档游戏机键盘的陆续推出,用户仅仅编写一个简单的反汇编程序就可打印出系统软件的源程序,从而为探索任天堂游戏软件的奥秘提供了有效的手段。

有人疑问任天堂游戏机的中央处理器同中华学习机一样也是八位的 CPU,但为什么它能够产生出如此绚丽多彩的动画、美妙动听的音响、栩栩如生的角色,其效果远远胜过美国的“雅达利”、更胜过中华学习机的游戏呢?究其原因,关键在于任天堂游戏机的设计者在传统的八位机上独具匠心、另辟蹊径,从硬件上进行了独创的改造,在软件上进行了大胆的尝试,使一个 CPU 发挥了两个 CPU 的功效,产生了绝妙非凡的艺术效果,从而以物美价廉的绝对优势迅速占领了游戏机市场,掀起了家庭娱乐领域的第三次浪潮。本文拟从分析任天堂游戏的软、硬件特点出发,揭开任天堂游戏编程的秘密,以与广大同好切磋。

## 1·1 任天堂游戏机的硬件特点

### 1·1·1 电路原理框图

任天堂游戏机的硬件共分两部分:主要部分是游戏机,从属部分是游戏卡。游戏机提供游戏的运行环境,游戏卡提供支持游戏的软件,其电路原理框图如图 1-1。

上图中 6527 CPU 为中央处理器,由于它的任务是处理程序,所以一般把与它相连的部件加以前缀“P”。故 CPU 的地址总线表示为 PADD、数据总线表示为 PDATA、CPU 管理的存储器表示为 PRAM、PROM 等。同样,6528 PPU 的任务是处理图像,所以凡与它相关的部件均加以前缀“V”。

### 1·1·2 中央处理器 6527 CPU

#### 1、CPU 的内部结构

6527 CPU 是一个八位单片机,在它的内部除固化有 6502 系列的 CPU 外,还有一个可编程音响发生器 PSG(Programable Sound Generator)和 24 个八位只写寄存器,其地址空间分配为 \$4000~\$4017,主要用于 CPU 的 I/O 操作,PSG 音响发生器的工作就是由这些寄存器控制完成的。

#### 2、CPU 的引脚及功能

6527 CPU 的引脚、功能见图 1-2。

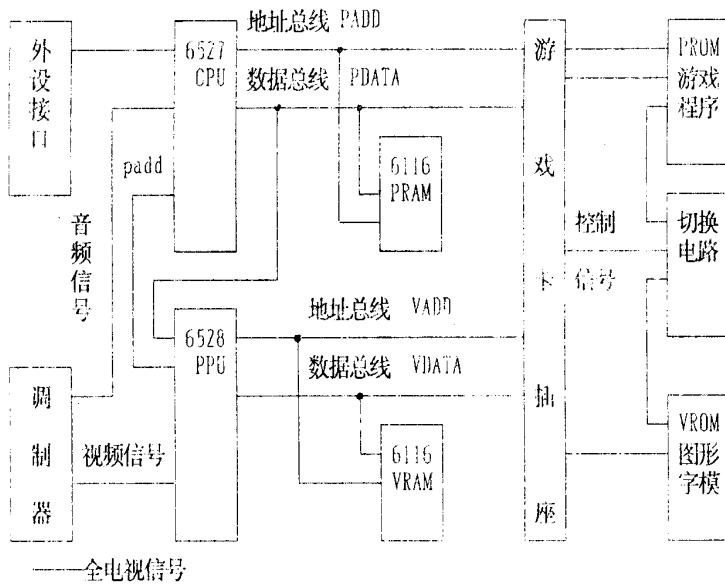


图 1-1 任天堂游戏机电路原理框图

SOU1	1	40	VDD
SOU2	2	39	LOAD
RESET	3	38	LOAD
A0	4	37	LOAD
A1	5	36	INP0
A2	6	35	INP1
A3	7	34	K/W
A4	8	33	MI
A5	9	32	INT
A6	10	31	KEY
A7	11	30	TEST
A8	12	29	CLOCK
A9	13	28	D0
A10	14	27	D1
A11	15	26	D2
A12	16	25	D3
A13	17	24	D4
A14	18	23	D5
A15	19	22	D6
GND	20	21	D7

图 1-2 6527 CPU 引脚排列图

主要引脚功能说明：

- 1~2: 第一、第二模拟音频信号输出端。
- 3: 复位信号输入端, 低电平有效。可令 CPU 结束当前的工作而返回到开机时的状态。
- 4~19: CPU 的 16 位地址线。由它组成 CPU 的地址总线 PADD, 最大寻址能力为 64K。地址总线在系统内对随机存储器 PRAM、系统软件 PROM 和 PPU 进行寻址, 以取出需要的信息进行运算处理、把运算结果送入 RAM 暂存等。其中, 加于 PRAM 的地址线为

A0~A10 共 11 条,可寻址 2K 字节; A0~A2 作为与 PPU 通信的地址线; A0~A14 共 15 根地址线,可寻址 32K 字节,用于读取系统软件。另外,CPU 的高位地址线 A13~A15 与 RDY 还作为双二线四线译码器的输入信号,以产生分别选通 PRAM、PROM、PPU 的片选信号。

• 21~28: D0~D7 组成 CPU 的八位输入、输出数据总线。PRAM、PROM、PPU 和输入电路都与它挂钩,由 CPU 的 R/W 信号控制其工作在输入或输出方式。

• 29: 时钟信号输入端,由晶体振荡器产生频率约为 21~27MHz 的时钟脉冲。

• 30: 测试端(生产厂家测试用),工作中该端接地。

• 31: 总线准备好信号输出端。

• 32: 中断请求信号输出端。接至游戏卡,一般不用。

• 33: 非屏蔽信号输入端。

• 35~36: I、I# 操纵器的控制信号输出端。

• 37~39: 加载控制信号的输出端。当 CPU 访问操纵器、光枪、键盘等输入设备时,由该端发出加载命令。

### 3、CPU 管理的内存分布

6527 CPU 有八位数据线、十六位地址线,最大寻址能力为 64K 字节,主板上有一 2K 的 PRAM 供存放中间工作数据。CPU 管理的内存分布见表 1-1。

表 1-1 CPU 管理的内存分布表

地址范围	主要用途
\$ 0000~\$ 00FF	系统零页。
\$ 0100~\$ 01FF	系统堆栈区。
\$ 0200~\$ 03FF	一般用作卡通图形的定义区。(F BASIC 仅使用 \$ 200~\$ 2FF)
\$ 0400~\$ 07FF	CPU 数据暂存区。
	在 F BASIC 中: \$ 300~\$ 3FF 为命令、程序编译后的存储区; \$ 400~\$ 47F 为中间数据暂存区; \$ 480~\$ 4FF 为功能键定义区; \$ 500~\$ 5FF 为键盘输入缓存区; \$ 600~\$ 632 为两个背景页各行使用标志区; \$ 63D~\$ 644 为键盘扫描工作区; \$ 645~\$ 6FF 为卡通定义数据暂存区; \$ 700~\$ 7FF 为显示缓冲区。
\$ 800~\$ 1FFF	空区
\$ 2000~\$ 7FFF	CPU 的 I/O 区和用户工作区。其中 F BASIC 的 BS. 2A 版本用 \$ 703E~\$ 7FFF 存放用户程序; V3 版本用 \$ 6006~\$ 7FFF 共 8K 的空间存放用户程序; 大与 8K 时在该区间有存储体切换。
\$ 8000~\$ FFFF	系统软件存储区。游戏程序就存在该处。当程序大于 32K 时,在 \$ 8000~\$ BFFF 的 16K 间进行存储体切换(一般大于 40K 的任天堂游戏都在该处切换)。

### 1.1.3 图像处理器 6528 PPU

#### 1、PPU 的内部结构

PPU 是处理显示画面的专用电路,一般称为图像处理器,它在 CPU 的控制下独立工作,其内部有八个 8 位寄存器用来与 CPU 交换信息,有 288 个 8 位随机读写存储器 RAM 用于存放卡通图形数据和图形配色代码数据。它内部还有复合视频信号产生电路,用于把存于 VRAM 的一幅图像数据进行变换、配色、编码,产生复合视频信号从 21 脚输出,供调制

器合成全电视信号。

## 2.6528 PPU 的引脚及功能

PPU 的引脚及功能见图 1-3。

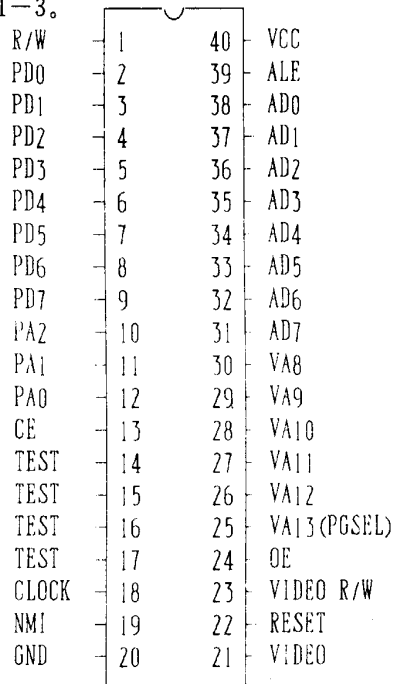


图 1-3 PPU 引脚功能排列图

重点引脚功能说明：

• 1: 来自 CPU 的 34 脚的读、写信号输入端。该端为高电平时, PPU 的数据输入 CPU; 为低电平时, PPU 接收来自 CPU 的图像数据。

• 2~9: 挂接 CPU 的八位双向数据总线。当 PPU 被选中(即片选信号 CE 为低电平时)且 R/W 信号为低电平时, 经 CPU 控制将存于 PRAM 的数据送入该数据总线, PPU 的 D0~D7 和 A0~A2(PD0~PD7、PA0~PA2)接收到 CPU 送入的图像数据和指令后, 在内部转换成地址和数据信号由 VA8~VA13、AD0~AD7 输出, 作为 VRAM、VROM 的地址信号, 并与 VRAM、VROM 交换信息。

• 10~12: 来自 CPU 地址总线的低三位地址输入线, 供 CPU 向 PPU 发出指令时寻址用。

• 14~17: 生产厂家测试用。使用中接地。

• 19: 非屏蔽中断信号输出端。

• 21: 视频信号输出端。PPU 从 VRAM 读出并行数据, 经内部并/串转换后由该端输出 PAL 制式的电视视频信号。

• 22: 复位信号输入端, 低电平有效。

• 23: 视频信号读/写控制信号输出端。由它控制 VRAM 的 WE 和游戏卡中 VROM 的 R/W 端。

• 24: 允许视频信号输出端。该端与 VRAM、VROM 的 OE 端相连, 它与 VIDEO R/W 信号控制着 VRAM 的读写以及游戏卡或系统软件 VROM 的读出。

• 25~30: VA8~VA13 是 PPU 的地址线, 它们和 AD0~AD7 共同组成 PPU 的 14 根

地址线。其中 VA13 还经三态门电路反相后作为 VRAM、VROM 的选通信号 CE。

- 31~38; AD0~AD7 是 PPU 的地址、数据双向总线。它们既是 PPU 的输出地址线, 又兼作与 VRAM、VROM 传输数据的数据线。

- 39; 地址锁存信号输出端。该端与 8D 触发器(74LS373)的控制端相连, 低电平时锁存。

### 3、PPU 管理内存的分布

PPU 有 16 根地址线, 直接寻址能力为 16K, 主板上有一 2K 动态 RAM 储存显示图像数据。PPU 管理的内存分布见表 1-2。

表 1-2 PPU 管理的内存分布表

地址范围	主要用途
\$ 0000~\$ 0FFF	卡通图形库
\$ 1000~\$ 1FFF	背景、字符图形库
\$ 2000~\$ 23BF	背景第一页屏幕映射区
\$ 23C0~\$ 23FF	背景第一页配色区
\$ 2400~\$ 27BF	背景第二页屏幕映射区
\$ 27C0~\$ 27FF	背景第二页配色区
\$ 2800~\$ 2BBF	背景第三页屏幕映射区
\$ 2BC0~\$ 2BFF	背景第三页配色区
\$ 2C00~\$ 2FBF	背景第四页屏幕映射区
\$ 2FC0~\$ 2FFF	背景第四页配色区
\$ 3F00~\$ 3F1F	背景、卡通配色代码数据区。

\$ 3000~\$ 3EFF 为空区。

\$ 3F20~\$ 3FFF 为空区。

## 1.1.4 游戏卡

### 1、游戏卡的基本组成

普通的单节目游戏卡一般由两片 ROM 或 EPROM 组成, ROM 的容量由游戏程序量的大小决定。最简单的任天堂游戏为 24K, 故这种卡内有一块 16K 的 ROM 存放程序, 一块 8K 的 ROM 存图形字模(目前已有软封装的 IC, 它把两块 ROM 封在一起)。典型的任天堂游戏程序量为 40K, 它使用一块 32K 的 ROM 存程序、一块 8K 的 ROM 存字模。当程序量大于 40K 时则要对 ROM 进行容量扩充。

### 2、游戏卡各脚的功能

游戏卡是一 60 脚的接插件, 各脚功能见图 1-4。

### 3、常用 ROM 引脚功能简介

游戏卡中常用 ROM 或 EPROM 的型号有 27C64(8×8K)、27C128(8×16K)、27C256(8×32K)、27C512(8×64K)、27C1000(8×128K)、或后缀数字相同而前缀不同的其它公司产品, 盒卡中还有 2 兆位(8×256K)至 8 兆位(8×1000K)的芯片。其中 27C64~27C512 为 28 脚的芯片, 27C1000 或更大容量的芯片为 32 脚(个别的 27C1000 仍为 28 脚, 它使用了 OE、CE 中的一个脚作为地址线)。现将它们各引脚功能简示于图 1-5:

接地	GND	1	前后	31	VCC(+5V)	电源
CPU地址线	PA11	2		32	RDY	准备信号
	PA10	3		33	PA12	CPU地址线
	PA9	4		34	PA13	
	PA8	5		35	PA14	
	PA7	6		36	PD7	CPU数据线
	PA6	7		37	PD6	
	PA5	8		38	PD5	
	PA4	9		39	PD4	
	PA3	10		40	PD3	
	PA2	11		41	PD2	
	PA1	12		42	PD1	
	PA0	13		43	PD0	
读写信号	R/W	14		44	ROMS	程序片选信号
中断	INT	15		45	AU1	音频开关入口
接地	GND	16		46	AU0	音频开关出口
字库片选	OE	17		47	VIDEO R/W	
(VRAM)	VA10	18		48	VRAMS	图象开关出口
PPU地址线	VA6	19		49	PGSEL	图象开关入口
	VA5	20		50	VA7	PPU地址线
	VA4	21		51	VA8	
	VA3	22		52	VA9	
	VA2	23		53	VA10	
	VA1	24		54	VA11	
	VA0	25		55	VA12	
PPU数据线	VD0	26		56	VA13(≠PGSEL)	
	VD1	27		57	VD7	PPU数据线
	VD2	28		58	VD6	
	VD3	29		59	VD5	
电源	VCC(+5V)	30		60	VD4	

图 1-4 游戏卡插座及引脚功能

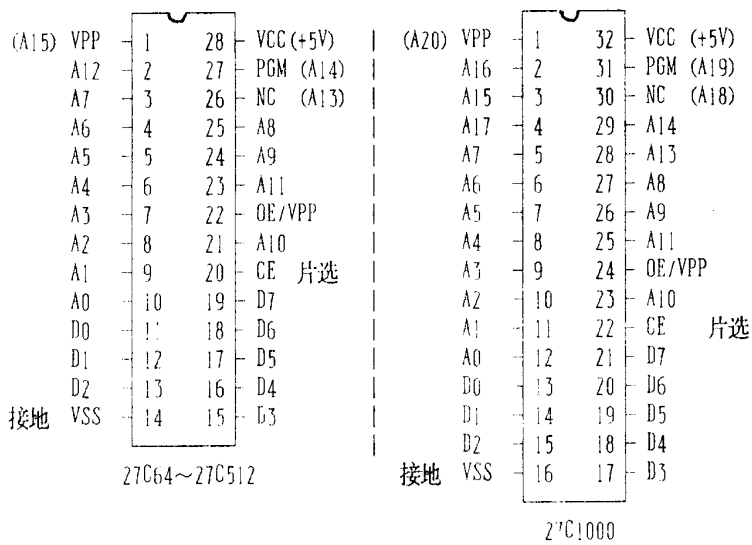


图 1-5 常用 ROM、EPROM 引脚功能示意图

图 1-5 中圆括号中的标注为容量扩展功能,显而易见 32 脚的封装最大可到 8 兆位(若使用 OE 或 CE 中的一脚作地址线则最高可达到 16 兆位)。

## 1·2 任天堂游戏软件的特点

目前流行的任天堂游戏软件有数百种,内容已涉及到政治、经济、军事、战争、教育、管理、体育、娱乐等各个领域。可以说任天堂游戏已兼顾了男、女、老、中、青、少、幼各个年龄阶层,深受世界各国人民所喜爱。也许这就是它迅速普及的主要原因。但是,任天堂游戏尽管内容千变万化、情节各异,其软件结构和处理方法则是基本相同的,它们有着共同的特点。

### 1·2·1 任天堂游戏的软件结构

归纳起来,任天堂游戏软件结构可分为两大类:基本结构和扩展结构。

#### 一、基本结构

基本的任天堂游戏软件容量为 40K 字节(标准卡标注为 LB)。典型游戏如:《1942》、《超级玛丽》、《拆屋工》等。其中 32K 为游戏控制程序,供 CPU 执行;8K 为图形字模,由 PPU 处理。另外还有一种低配置结构,软件容量为 24K(标注为 LA),这是一种早期软件。其中控制程序为 16K,字模为 8K。典型游戏有:《火箭车》、《马戏团》、《金块 I、II》等。

40K 软件的控制程序存放地址在 CPU 管理的 \$8000~\$FFFF 空间;字模地址在 PPU 管理的 \$0000~\$1FFF 空间。16K 软件的控制程序存放地址为 \$C000~\$FFFF;字模地址也是 \$0000~\$1FFF。

#### 二、扩展结构

容量在 40K 以上的软件均为扩展结构。它们在基本结构的基础上或者扩展控制程序区、或者扩展字模区。扩展方法是在某段地址范围进行空间存储体切换。一般程序区在 \$8000~\$BFFF 空间切换;字模区在 \$0000~\$1FFF 空间切换。切换种类以软件容量的大小略有不同:

对于 48K 卡(标注为 LC),其程序部分为 32K;字模部分为 16K,分两个 8K 存储体。典型游戏有《七宝奇谋》、《影子传说》等。

通常把 24~48K 容量的游戏卡称为低档卡或低档游戏。

对于 64K 卡(标注为 LD)有两种结构:一种是其程序部分为 32K;字模部分为 32K,分为四个 8K 存储体。典型游戏有《迷宫组曲》、《智慧城》、《沙罗曼蛇一代》、《北斗神拳一代》等;第二种则是程序与字模共用 64K,分为四个存储体,典型游戏有《米老鼠大冒险》、《冒险岛》、《罗宾汉》、《俄罗斯方块 I、II》等。

80K 的游戏不多(标注为 LE),常见的有《中国拳》、《金牌玛丽》等。其程序部分为 48K,前 32K 分为两个 16K 存储体;字模部分为 32K,分为四个 8K 存储体。

通常称 64K、80K 的游戏为中档卡。

对于 128K 卡(标注为 LF),其程序部分与字模部分混合共用 128K,分为八个 16K 存储体,其中前七个存储体地址映射于 \$8000~\$BFFF;最后一个存储体(称为 HOME BANK)映射于 \$C000~\$FFFF。典型游戏有《魔界村》、《怒》、《火之鸟》、《未来战士》、《洛克人》、《1943》、《1944》、《特殊部队》、《冲撞霹雳机车》等。这类游戏卡中一般都配有一块 8K 的

RAM(动态随机存储器)存储当前使用的字模。

对于 160K 卡(标注为 LG),其程序部分为 128K;字模部分为 32K。典型游戏有《倚天屠龙记》、《立体大赛车》、《欢乐叮当》等。

对于 256K 卡(标注为 LH),其程序部分为 128K;字模部分为 128K。典型游戏有《柯拉米世界》、《恶魔城》、《双截龙》、《松鼠历险记》、《人间兵器》、《联合大作战》等。另外,还有《魂斗罗》、《赤色要塞》、《绿色兵团》、《立体篮球》、《荒野大镖客》等 256K 游戏被压缩为 128K 游戏,目前这类游戏的 256K 版已不多见,常见的均为 128K 的压缩版。

通常称 128K~256K 容量的游戏为高档卡或强卡。

对于高于 256K 容量的游戏则称为特卡,如《不动明王传》、《战斧》、《孔雀王》、《大旋风》等游戏容量已达 2M~4M。但由于任天堂系列游戏机的 CPU 的处理速度、画面的解析度、音域音色等方面的限制,即使软件容量再增大,游戏效果也不会提高多少,总达不到街机的水平,故目前单个游戏的容量大于 256K 的尚不多见。

### 1·2·2 常见任天堂游戏节目简介

目前国内流行的任天堂游戏软件已达千余个,本书仅选常见的近 400 种游戏列于表 1-3~表 1-10。

表 1-3 常见 24K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
玛丽兄弟	MARIO BROS	机器人变飞机	FORMATION-Z
大力水手	POPEYE	直升机	RAID BAY
大金刚一代	DONKEY KONG	太空青蛙	WARPMAN
大金刚二代	DONKEY KONG II	坦克	BATTLE CITY
大金刚三代	DONKEY KONG III	杀戮战场	COMBAT
警技	HOGAN'S ALLEY	火箭车	ROAD FIGHTER
射击	WILD GUNMAN	中国象棋	CHINESE CHESS
五子棋	CHESS	世运一代	HYPER OLYMPIC
弹珠台	PINBALL	世运二代	HYPER SPORTS
高尔夫球	GOLF	橄榄球	10-YARD FIGHT
网球	TENNIS	火凤凰	EXERION
二人麻将	MAHJONG 2	撞球	LUNAR BALL
四人麻将	MAHJONG 4	南北拳	KARATEKA
魔鬼世界	DEVIL WORLD	摔跤	WRESTLE
大赛车	F1-RACE	忍者大决斗	KNIGHTS IN FIGHT
街头小子	URBAN CHAMPION	汉堡	BURGER TIME
打气球	BALLOON FIGHT	企鹅与蜘蛛	BINARY LAND
棒球	BASEBALL	算术游戏	MATHEMATIC JR
雪人敲冰块	ICE CLIMBER	马戏团	CIRCUS CHABLIE
越野机车	EXECITE BIKE	超时空要塞	MACROSS
猫捉老鼠	MAPPY	猪小弟	POOYAN
爱的小屋	MILK AND NUTS	淘金者一代	LODE RUNNER
小蜜蜂	GALAXIAN	淘金者二代	LODE RUNNER II
快速小蜜蜂	SUPER GALAXIAN	红巾特攻队	SKY DESTROYER



中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
大蜜蜂	GALAZA	迷你昆虫	MILLI PEDE
接龙	CLU CLU LAND	骑鸟(骑士)	JOOST
南极探险	ANTARCTIC	毛毛虫	MILLI IPECLE
忍者	NINJA	小精灵	PACMAN
打鱼	CHACK'N POP	疯狂骑士	ZIPPY RACE
叮当一代	DIG DUG	小多多	DOOR DOOR
F-16 雷鸟号	STAR FORCE	打猎	DUCK SHOOT
辛巴达	ARABIAN	功夫	KUNG FU

表 1-4 常见 40K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
妙妙猫	PONY CAT	叮当二代	DIG DUG II
电子弹珠台	PACHI CON	鸟的故事	BIRD WEEK
地底探险	SPELUNKER	B 计划	B-WINGS
机器人二代	VOLGUARO II	水中英雄	SQOON
杀人事件	KILLING STEP	成龙	SPARTAN
首脑战舰	GALG	拆屋工	WRECKING CREW
机车龙虎斗	MACH RIDER	电梯	ELEVATOR ACTION
美国大兵	DOUGH BOY	前线	FRONT LINE
宝剑	BOKOSUKA WARS	足球	SOCCER
1942	1942	英雄救美	DR VAGA
鬼太郎	KING OF GHOST	超级玛丽	SUPER MARIO
飞天战神	CHEXDER	碰碰车	CTTY CONNECTION
轰炸队	BOMBER MAN	列车寻宝	CHALL ENGER
顽皮熊	WARS	漂浮枪手	SASA
溜溜球	LOT LOT	路 16	ROUTE-16
兵蜂	TWIN BEE	环游精灵	PAC LAND
超浮游要塞	EXED EXES	立体空战	GEIMOS
西游记	SON SON	顽皮精灵	FLAPPY 240
忍者三代	NINJA III	忍者二代	NINJA II
飞郎	GYRODINE	星际大战	STAR JUSTER
金刚组合	MAG MAX	黄金骑士	THE TOWER DRUAGA
无敌先锋号	BALTRON	铁板阵	XEVIIOUS
魔幻仙境	HYDLIDE SPECIM	太空门	STAR GATE
职业摔跤	PRO-WRESTLING	滑雪	SLALOM

表 1-5 常见 48K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
七宝奇谋	THE GOONIES	打砖块	ARKANOID
影子传说	THE LEGEND OF KAGE	香蕉园	BANANA
谍对谍	SPY VS SPY	算术三年级	MATHEMATICS 3
小飞侠	MIGHTY BOMB JACK	算术四年级	MATHEMATICS 4

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
百眼巨神	ARGUS	算术五年级	MATHEMATICS 5
霹雳机车	SEICROSS	算术六年级	MATHEMATICS 6
空中救难	CHOPLIFTER	黑白棋	OTHELLO
算术一年级	MATHEMATICS 1	音乐家	MUSICAL
算术二年级	MATHEMATICS 2		

表 1-6 常见 64K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
沙罗漫蛇一代	GRADIUS	快乐城	CASTLE EXCELLENT
妖怪大魔境	SATAN DEN	蓝色霹雳号	TIGER-HELI
荒岛大冒险	ATLANTIS	圣饥魔	SEIKIMA I
勇者战恶龙	DRAGON QUEST	新人类	THE NEW HUMAN
星际战士	STAR SOLDIER	歌星之路	SUPER STAR OFWAY
东海道 53 次	HOKUDA 53	米老鼠大冒险	MICKEY MOUSE
所罗门之匙	SOLOMON'S KEY	保龄球	BOWLING
好小子	634 SWORD	市区历险记	TOWN ADVENTURE
北斗神拳	NORTHERN KEN	大相扑	
忍者四代	NINJA IV	巨车二代	SPY HUNTER
A·S·O·	A. S. O.	猛龙过江	KARAIE CHAMP
冒险岛一代	ADVENTURE ISLAND	滑板	SKISLAB
国王骑士	CROWN RIDER	小子难缠	THEKARATEKID
魔鬼克星	GHOST BUSTERS	大白鲨	JAWS
五路福星	PSYCHI-5	丛林决战	GOTCHA
太空猎人	SPACE HUNTER	加菲猫	GARFIELD
金龟车	BUGGY POPPER	中文麻将	TAIWAN MAHJONG
迷宫组曲	MAZE SONG	俄罗斯方块一代	TWTRIS I
西游大冒险	NEWSON	俄罗斯方块二代	TWTRIS II
环游 80 天	AROUND THE WORLD	智慧方块	
无敌铁金刚	MYSTERY OF CONVOY	摩艾君	
地底探险二代	SPELUNKER	罗宾汉	ROBINHOOD

表 1-7 常见 80K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
中国拳	SUPER CHINESE	马多拉翼	WING OF MEDOOLA
巴比伦塔	BABEL	障碍竞赛	METRO-CROSS
女武士	SPACE HUNTER	排球	VOLLEY BALL
天堂鸟	SKY KID	赛马	HORSE RACING
美式摔跤	US WRESTLE	金牌玛丽	MARIO BROS I

表 1-8 常见 128K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
魔界村	GHOST'NGFOBLINS	热血硬派	THE SCHOOL FIGHT
丛林冒险	SUPER PIT FALL	雅典娜	ATTEA

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
战场之狼	THE WAR WOLF	中央大陆	ZOIDS
伯爵	SHERLOCK HOLMES	金牌玛丽全集	SUPER MARIO BROS 3
神鹰一号	TERRA-CRESTA	特种部队	SWAT
西部之狼	LAW OF THE WEST	勇者的挑战	DEFIANCE
超级雷鸟号	SUPER STAR FORCE	光的战士	LIGHT SOLDIERS
怒	IKARI	观星人	STARS OBSERVER
珍妮	JENNY	斗人魔镜传	FIGHT DEN
阿基那预言	SOOTHSAYER	七宝奇谋二代	THE GOONIES
银河号	ZANAC	时空小子	BOOBY KIDS
三角之谜	TOUCH	古文明之战	HECTOR '87
宇宙战队	DAIVA	麻将砖块	MAHJONG PIECES
挑战者	TAITO CORPORATION	魔镜铁人	IRON MAN IN
魔钟	DEVIL'S BELL		MAGIC MIRROR
火之鸟	FIRE BIRD	2100年大冒险	ADVENTURE OF 2100
魔王迷宫	LABYRINTH	轰炸王	BOMBER KING
爬楼人	CRAZY CLIMBER	复活魔龙	REBIRTH
蕾拉	ZAYLA	王子历险记	ROMANCIA
斗者挽歌	FIRE OF STREET	JJ大作战	JJ WAR
飞龙拳	FLYDRAGON BOXING	捍卫战士	TOP GUN
钓鱼	THE BLACK BASS	家庭赛车	HOME RACE
勇者战恶龙二代	DRAGON QUEST I	冰上曲棍球	STICK HUNTER
魔界岛	THE MAGIC ISLAND	燃烧战车	METAL GEAR
南国指令二代	SPY VS SPY I	洛克人	ROCK MAN
时空游人	SPACE TRAVELLER	银河帝国	EMPIRE IN GALAXY
马多拉翼二代	WING OF MEDOOLA	银河三人行	GAXLAXY 3 MAN
北斗神拳二代	NORTHERN KEN I	千钧一发	HANGING ON THREAD
大魔司教	GREAT DEVIL PRIEST	兰博	RAMBO
梦幻战士	DREAM SOLDIERS	动物学园	ANIMAL SCHOOL
寻宝记	SEARCHING FORTUNE	光球大战	BALLBLAIER
未来战士	RYGAR	假面俱乐部	ALIAS CHSINU
黑暗挑战	CHESTER FIELD	彩虹岛	RAINBOW ISLANDS
嘉蒂外传	JUADIFABLE	双翼人	AEROBATICS
女刑警	BOBBYS SPY	突然事件	ABRUPT
仿魔时刻	GEEKIU	新西游记	NEW SON SON
赤影	BOSSCHARAGER	消防队	FIREPROOF
忍者阿修罗	NINJA AXILO	特殊部队	ESPCACARMY
1943	1943	Z基地	SECTION-Z
1944	1944	冲撞霹雳机车	BOM MOM CAR

表 1-9 常见 160K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
机动战士	HOT SCRAMBLE	妖怪俱乐部	MANSTER CLUB
神龙之谜	DRAGON BALL	冒险岛二代	ADVENTURE ISLAND

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
欢乐叮当	DIN DO HAPPY	花式撞球	FANCY BILLARD

表 1-10 常见 256K 游戏软件目录

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
大盗五卫门	GOEMON	立体篮球	BASKETBALL
超级铁板阵	SUPER XEVIOUS	圣斗士	SAINT FIGHTER
猫鼠大战	MAPPY LAND	职业拳击	BOXING
十王剑之谜	SOLD OF TEN KING	宇宙战士	VSTAR WARS
黑金刚	KING KONG Ⅰ	水户黄门	MITOKOMON ESQUIRE
倚天屠龙记	DRAGON BUSTER	阿拉伯之梦	DREAM IN ARABIA
职业棒球	PRO BASEBALL	女神转世	REBIRTH OF GODDESS
屠龙记二代	DRAGON BUSTER Ⅱ	灵幻道士	HANSTER Ⅱ
绿色兵团	GREEN BRTYE	快乐小子	SPEEDY GUY
风云少林寺	SHAO-LIN-KUNG-FU	实战麻将	MAHJONG
恶魔城	DEVIL TOWN	时空勇传	DEBIAS
立体棒球	STEREO BASEBALL	空宇要塞	AIR FORTESS
北海道连续杀人	LOGINSOFT	高速巨车	HIGH WAY STAR
幻想空间	FANTASY ZONE	DAN 战士	SOLDIER DAN
立体大作战	STEREO GREAT	未来神话	MYTH JARVAS
	FIGHTER	僵死猎人	THE HUNTER OF
月风魔传	DEVIL IN THE		VAMPIRE
	DARK NIGHT	勇者屠魔	ULTIMA
乒乓球	TABLE TENNIS	王子复活	PRICE RESURRECTON
霸邪封印	FANTASY ROLE	神龙除妖	WIZARDARY
	PLAYING	鬼太郎二代	PEACH BOY Ⅱ
宇宙船	SPACE SHIP	卡洛夫	CARNOV
新桃太郎	PEA(H BOY LEGEND	爱战士	LOVE FIGHT
沙那多	FAXANADU	职业棒球二代	NAMCOT MANU Ⅱ
沙罗漫蛇二代	SALAMAN DER	柯拉米世界	KONAMI
世界拳击王	PUNCH-OUT Ⅱ	太空战斗机	SPACE HERULPHNE
鲁邦三世	ARTHUR ROBIN	恶魔城二代	DEVILTOWN
迷宫寺院	LABYRINTH TEMPLE	兵蜂二代	TWINBEE
奇迹之实	MIRACLE STONE	迷迷村雨城	CUNYU TOWN
梦工场	DREAM SHOP	大盗五卫门二代	GOEMON Ⅱ
泡泡龙	BUBBLE DRAGON	沙罗漫蛇三代	GRADIOS Ⅱ
大逃亡	GREAT ESCAPE	洛克人二代	ROCKMAN Ⅱ
麦当劳	MAC DONALD	太空哈利	SPACE HARRIER
魂斗罗	CONTRA	电击	LIGHINING
终极战士	PREDATOR	青蛙王子	FROG
阻击 13	BALKHIT 13	天使之翼	ANGEL
鳄鱼先生	CYMANDON	自我中心派	CENTRE MAHJONG
上海麻将	SHANGHAI MAHJONG	家庭弹珠	DOMICILE PINBALL
忍者龙剑传	NINJABLADE	吞食天地	TUNSITIANDI

中文名称	英文名称	中文名称	英文名称
不动明王传	MINWANG	魁南塾	KUINANDIAN
双截龙	DOUBLE DRAGON	热血物语	REXUEWUYU
铁臂阿童木	ATONMO	脱狱	RUNJAIL
汉城奥运	HYPER OLYMPIC	机动战士二代	HOT SCRAMBLE I
怒二代	IKAR I	三国志	SANGUO
金银岛	SILVER	龙之忍者	DRAGON NINJA
勇者斗恶龙二代	DRASONQUEST	究极虎	TIGER
超级玛丽三代	SUPER MARIOBROS3	超级魂斗罗	SUPER CONTRA
荒野大镖客	GON SMOKE	双截龙二代	DOUBLE DRAGON II
黄金传说终结篇	GOLD	忍者龙剑传二代	NINJABLADE I
超感星战记	METAFIGHT	人间兵器	WEAPON
太空战士二代	SPACE FIGHT II	松鼠历险记	CHIP AND DALE
妖怪道中记	APPARITION	泡泡龙二代	BOBBLE DRAGON I
龙魂	DRAGON SPIRIT	最终任务	PINALMISSON
激龟忍者传	JIGUININJA	赤影战士	KAGE
眼镜蛇直声机	CRA--DMMADN	神奇玛丽	SUPER WONDERFUL
大坦克	CRET TANK		MARIO
少年足球	FOOTBALL	霹雳神兵	重型武器
革命英雄	GUBASOLDIER	兽王记	KING OF BEAST
冲破火网	AFTE RBORNER	血火纵横	CROSSFIRE
野狼行动	OPERATION WOLF	铁甲威龙	ROBOCOP
赤色要塞	RED CITAFEL	无赖战士	BVRALFIGHIEK
乌帕	NIAOBE	飞龙拳二代	FLY DRAGON BOXING 2
热血高校	ACADEMY	飞龙拳三代	FLY DRAGON BOXING 3
超级飞狼	GUNSHIP	希魔复活	TOP SECRET
龙战士	DRAGON FIGHTER	高空滚球	MARBLE MADNESS
街头战士	FIGHTING ST.	疯狂赛车	SUPER OFF ROAD
星际战士	RAF WORLD	超级海湾战争	FLIGHT OF THE
怒三代	IKAR III		INTRUDER
花丸忍者	HASK NINJA	神探亨特	DICK TRACY
1945	1945	逃脱追击	TAITO CHASE H. Q.
龙牙	DRAGON TOOTH	空中魂斗罗	FINAL MISSION
双截龙三代	DOUBLE DRAGON III	忍者神龟	TURTLE NINT
洛克人三代	ROCK MAN III	魂斗罗五代	CONTRA V
恶魔城三代	DEVILTOWN III	魂斗罗六代	CONTRA VI
联合大作战	SILK WORM	上尉密令	

注——1、在 256K 游戏软件中《绿色兵团》、《立体篮球》、《沙罗曼蛇》、《魂斗罗》、《荒野大镖客》、《赤色要塞》、等游戏有 128K 的压缩版。

2、以上各表所列游戏节目名称是选用比较常用的名称,不排除有同节目异名的可能,请读者根据英文名称自行鉴别。

## 1·3 任天堂游戏的图像处理方法

本节简要介绍任天堂游戏的图像处理方法。

### 1·3·1 屏幕显示原理

任天堂游戏机中的 CPU 虽然仍属 65 系列的 CPU,但它的显示方式与中华学习机截然不同。其显示屏幕由三类四层显示页面构成。三类显示页依次为:卡通(角色或动画)页、背景页、底背景页。卡通页用于显示游戏中的角色,它有两个页面:卡通零页——使角色显示于背景之前;卡通一页——使角色显示于背景之后。卡通页的显示分辨率为  $256 \times 240$  点,卡通可以点为单位移动。背景页主要用于游戏画面的显示,它共有四个显示页面,每页的两边互相相连并排成“田”字,采取字符显示方式,显示分辨率为  $32 \text{ 列} \times 30 \text{ 行}$ ,每幅画面由 960 个图形块构成,游戏中可任取一个页面显示。底背景页主要用于大面积的单色显示,以衬托出蓝天、草地、沙漠、大海等效果,显示分辨率为  $1 \times 1$ 。四层显示页的排列由前向后依次为:卡通零页、背景页、卡通一页、底背景页(见图 1-6)。系统默认的排列方式为背景 00 页与卡通零页、背景页四层页面重叠,前面显示页的内容可以遮住后面显示页的内容,因而很容易构成具有一定景深次序的立体画面。

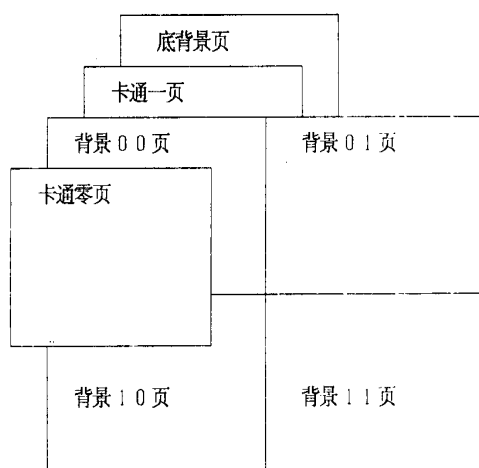


图 1-6 任天堂游戏屏幕显示页面示意图

### 1·3·2 背景处理技术

任天堂游戏中的背景画面显示采用字符方式,每个字符通常称为背景图形块。每个图形块为  $8 \times 8$  点阵,其字模数据存放在由 PPU 管理的一段内存中,称为背景字库,一般使用  $\$1000 \sim \$1FFF$  地址,共 4K 字节。每个字模由连续的 16 个单元组成,故一次最多可定义 256 个字符,序号依次为  $0 \sim 255$ 。显示字符时,只要把字符序号置入屏幕对应的显示单元中即可。

任天堂游戏中的背景处理由 PPU 独立完成,每一个背景页面对应 PPU 的 1024 个单

元,为顺序对应关系。背景 00 页对应 PPU 地址为 \$ 2000~\$ 23FF,其中 \$ 2000~\$ 23BF 对应于 960 个图形显示单元,\$ 23C0~\$ 23FF 为该显示页的配色单元;背景 10 页对应的 PPU 地址为 \$ 2400~\$ 27FF;同样,后面的两页依次对应 \$ 2800~\$ 2BFF、\$ 2C00~\$ 2FFF。由于游戏机中只有一块 2K 的 VRAM(PPU 使用的 RAM),故一般只使用前两个页面,通常称其为背景零页和背景一页。游戏中可通过设置软开关的方法控制画面的横、纵向,以使两幅画面横向并列或纵向衔接。

在实际游戏中,要经常用到背景画面的横向卷动和纵向滚动。如《魂斗罗》游戏中的第一、五、六、七、八关是横向卷动,第三关则是纵向滚动。这些画面位移效果是如何实现的呢?我们知道,中华学习机中的画面位移是通过反复改写显示映射单元的内容而实现的,这种方法处理速度慢、控制程序冗长。任天堂则采取了截然不同的方法。它通过硬件的特殊处理,引入了显示窗口的概念。画面位移时,每个显示单元的内容不变,而令显示窗口向相反的方向移动,从而实现了画面的横向卷动和纵向滚动。如《魂斗罗》中第一关横向卷动的控制方法是:令两个背景页横向衔接,游戏开始时,背景零页绘满 32 列,而背景一页仅绘制 12 列,令显示窗口对正零页;当游戏中的角色前进到画面右边的一定位置时,则令显示窗口右移一格,同时绘制一页的第 13 列;这样,显示窗口每右移一格,画面绘制一列,从而使游戏画面连绵不绝;每移出一页画面(32 列)令页数计数器加一,当累计到一定页数时则令窗口不再移动,进行关底处理。这一画面的位移控制极为简单,仅通过向位移软开关 \$ 2005 置入移位数据就可实现。F BASIC 的控制程序为:

```
POKE &H2005, X; POKE &H2005, 0
```

X 为位移参数。其机器语言的控制程序为:

```
LDA X
STA $ 2005
LDA # $ 00
STA $ 2005
```

画面的纵向位移则更为简单,如《魂斗罗》的第三关——瀑布天险是一个纵版画面,角色要从最底层跳升到最顶层与关底魔头决斗,游戏进程中画面随着角色的跳跃不停的上滚。实际上这一位移过程是在一页画面中进行的,控制方法是:每当角色前进到画面上方某一位置时,改写画面最底行的图形数据,使其为即将移入画面的一行;然后令显示窗口向上移一格;由于窗口是在一个显示页上移动,故最底行即是最顶行(这时可把一页画面理解为上、下边对接的圆筒,显示窗口是套在画面圆筒外面稍大的一个圆筒,窗口移动一格就是向上旋转一格)。F BASIC 控制程序为:

```
POKE &H2005, 0; POKE &H2005, Y
```

Y 为位移参数。相应的机器语言程序为:

```
LDA # $ 00
STA $ 2005
LDA Y
STA $ 2005
```

以上画面的送数、位移操作都是在 CPU 响应非屏蔽中断期间完成的(非屏蔽中断是在电视机的场回扫期间发出和响应的,这时的电视屏幕是黑的),所以我们感觉不到位移的痕

迹。

关于任天堂游戏中背景画面的绘制、移动以及画面的分裂位移和扭曲等效果的实现,将在第六章详细讨论。

### 1·3·3 动画处理技术

组成任天堂游戏中动画的最小单位是卡通块,每个卡通块为 $8\times 8$ 点阵,与一个字符同样大小。卡通块也有一个图形字库,对应的PPU地址为 $\$0000\sim \$0FFF$ 。每个卡通块的字模数据也由连续的16个单元组成,故一次最多可定义256个卡通块,序号依次为 $0\sim 255$ 。

6527 CPU规定,在一幅画面上只允许同时显示64个 $8\times 8$ 点阵的卡通块(这是由PPU内卡通定义区的RAM分配量决定的)。如《超级玛丽》中,玛丽在吃红蘑菇之前为 $16\times 16$ 点阵大小(即由4个卡通块组成),当吃了红蘑菇之后身体长大一倍,变为 $32\times 32$ 点阵(即由16个卡通块组成)的卡通。但实际游戏中要求显示的卡通块数往往远远超过这一限制,如目前较流行的打斗游戏《街霸》中,一个卡通即为 $128\times 64$ 点阵(由128个卡通块组成),有时还更大,这是怎么实现的呢?

原来在实际游戏中,对卡通进行了分时控制。所谓分时控制就是在不同的时间里显示卡通的不同部分,依靠人眼的视觉惰性产生连续的感觉。如《魂斗罗》游戏中的卡通显示(两个正面角色、敌人、发射的子弹、暗堡的闭合与开启都是卡通)就是每一次中断显示卡通的二分之一实现的。

卡通的定义操作极其简单,系统规定一个卡通块由连续的四个内存单元定义,第一个单元指定卡通显示的Y坐标、第二个为卡通块在字库中的序号、第三个为卡通块的显示状态(配色组合、左右翻转、上下颠倒以及显示于那个卡通页面)、第四个为显示的X坐标。编程中可任意指定定义卡通的内存页面(一般选二页或三页,即 $\$200\sim \$2FF$ 、 $\$300\sim \$3FF$ )。

关于任天堂游戏中卡通的定义及运动控制将在第七章详细讨论。

## 1·4 任天堂游戏的音响处理

在大部分任天堂游戏的过程始终,一直伴奏着和谐动听的背景音乐;随着游戏的进行和角色的动作还不时发出逼真的效果音响,而且这些音响的发出与背景的移动、角色的运动三者并行工作,互不干扰。许多朋友玩过中华机上的游戏,如《警察抓小偷》、《富士山决战》等,这些游戏中的音响发出与角色的动作是不能同时进行的,即角色动作时没有音响;发出音响时角色的动作要停下来。任天堂游戏中的音响处理确有独到之处,由于在6527 CPU内固化有可编程音响发生器,所以音响控制程序特别简洁。任天堂游戏的发声系统由五个声部组成,对应于CPU管理的 $\$4000\sim \$4013$ 二十个单元,每个声部使用四个单元,它们的作用依次为音色音量、音形包络、音调细调、音调粗调。第一、二、三声部可进行和声旋律演奏,也可以选取任一声部发出效果音,如执行F BASIC程序

```
POKE &H4015, 1; POKE &H4000, 255, 255, 255, 255
```

就可发出长达三分钟的、频率由低到高的警报声。第四声部可以模仿连续不断的噪声,如风声、雨声、钟声、脚步声、火车运行声等等。第五声部则可模仿出人的讲话声。任天堂游戏中



背景音乐一般都是使用前三个声部演奏的,演奏程序也是放在中断中处理的。五个声部的发声总开关由 \$4015 控制, \$4015 的 D0~D4 位依次控制着第一至第五声部的工作状态,置 0 关闭、置 1 开启。

由以上讨论可见,“中断”在任天堂游戏中占有举足轻重的地位。也正因为任天堂游戏充分使用了中断,才使它初露头角就以破竹之势挤垮了美国的“雅达利”而风靡全球。

关于任天堂游戏中的效果音响发出和背景音乐的演奏将在第八章详细讨论。

## 1.5 任天堂游戏基础理论

关于任天堂游戏机的基础理论,在拙作《电脑游戏机硬件与编程特技》一书中曾进行了一定深度的阐述,以上各节也进行了概括的讨论,为系统起见,本节再对任天堂游戏机的基础理论予以总结,以使读者有一个较全面的认识。

### 1.5.1 任天堂游戏机工作原理

目前,市售的游戏机种类繁多,但它们的硬件线路大体相同,都是源于日本任天堂游戏机,所不同的只是在电视制式转换方面增加了一些改动,以适用我国的电视制式。因此,可把它们统称为任天堂系列游戏机。

任天堂系列游戏机由两个主要芯片构成:中央处理器(CPU)和图形处理器(PPU)。它们分别使用两套总线:P-BUS 和 B-BUS,其原理框图见图 1-7

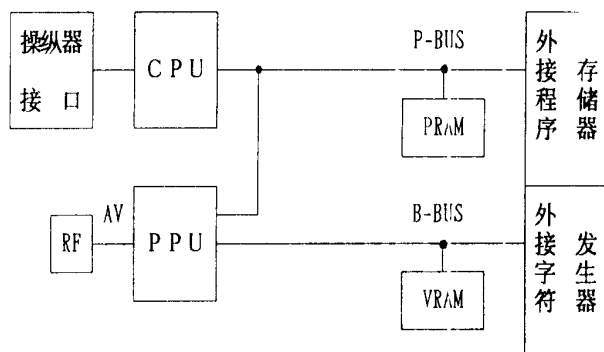


图 1-7 任天堂游戏机原理框图

其中,CPU 为专用集成电路,它的指令系统与 6502 处理器兼容,内藏可编程音响发生器及 I/O 接口线路。直接寻址能力为 64K。其中前 2K 在机内,我们称之为 PRAM。游戏程序一般使用后 32K。对大于 32K 的游戏程序,可以采用段址切换方法扩充容量。CPU 有两条中断线,NMI 和 INT,其中 NMI 用作 PPU 与 CPU 的通信,通信时利用了 2000~2007 共 8 个口地址,对应 PPU 的 8 个寄存器,在场消隐时双方传送数据。INT 中断可为用户使用,通过游戏卡插槽引出。

PPU 是显示控制器,它受 CPU 的控制,与 CPU 并行工作,自动完成显示功能。通常显示控制可分为两种,一种是 CPU 与 PPU 公用显示缓存区(见图 1-8)。

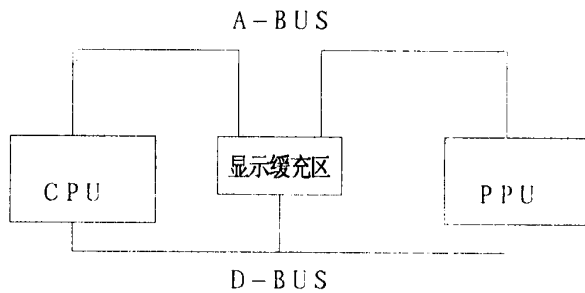


图 1-8

这种方式 CPU 可以直接对显示缓冲区操作控制显示,如 IBM-PC、中华学习机都采用这种显示控制。

另一种是 CPU 通过 I/O 接口访问 PPU 内部寄存器,通过对 PPU 内部寄存器的控制,对显示储存区进行操作(见图 1-9)。

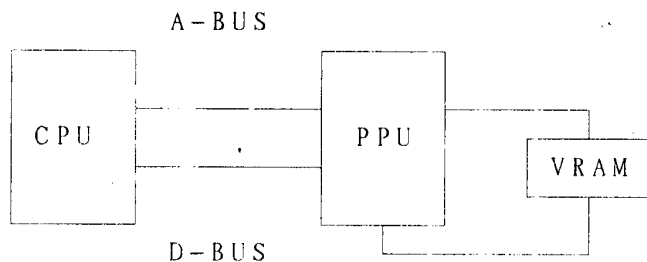


图 1-9

游戏机采用了图 1-9 的控制方式,CPU 通过对地址为 \$ 2000~\$ 2007 八个内部控制寄存器的操作,实现了对显示缓存区(VRAM)、字符发生器和 PPU 内部色彩发生器的控制。

比较以上两种显示方式,前者对编制比较复杂的游戏时,程序复杂,图形变换速度慢。而对于后者,CPU 只需对 PPU 内部的控制寄存器进行简单的操作,就可以实现对游戏背景和卡通的控制,由于 CPU 和 PPU 并行工作,故适合高速的图形显示场合。另外,通过改动硬件电路接线,也可以实现图形显示方式。故显示方式转换灵活。

### 1.5.2 显示控制

显示控制是游戏程序的重要组成部分,下面将着重介绍游戏机的显示部件及控制原理。

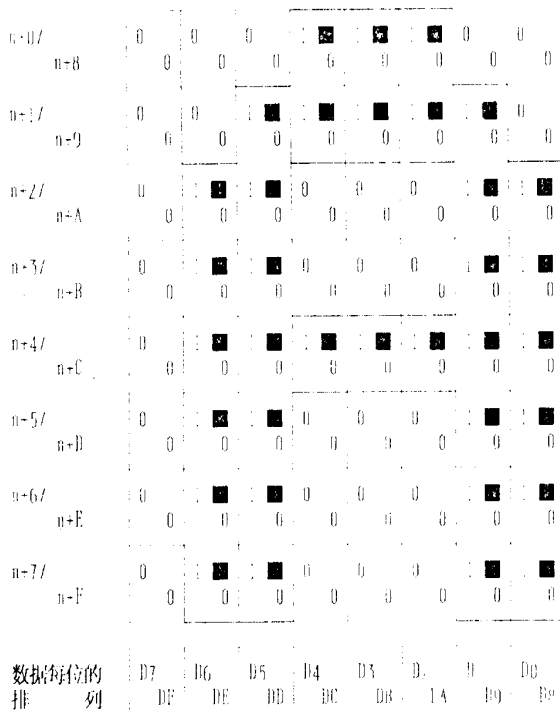
#### 1、显示控制器(PPU)

PPU 内藏控制寄存器和调色板(后面详细介绍)。

#### 2、字符发生器

字符发生器是外接存储器,存放背景和卡通字模,地址范围 0000H~1FFFH,基础容量

8K。通常背景和卡通字模各占 4K。通过段地址切换的方法可以扩充它的容量。无论卡通 (FG)和背景(BG)每一个图元都是由 16 个字节组成的 8×8 点阵的字模定义的。从理论上讲,用 8 个字节便可构成一个 8×8 点阵的字模,但是,如果用 8 个字节构成字模,无法解决配色问题。多增加 8 个字节则是为了解决字符配色。字符点阵的构成见图 1-10(A)(以大写英文字母“A”为例):



注 图中的“■”是为了便于观察而添加的。

图 1-10(A) 字符“A”的字模结构

假定“A”的字模数据放置在字模地址区 \$0080~\$008F,则由图 1-10(A)可得出字模数据如下:

```
00A0      1C   36   63   63   7F   63   63   D0
00A8      00   00   00   00   00   00   00   00
```

字模数据各位的配色对应关系见图 1-10(B)。

### 3、显示缓冲区 VRAM

显示缓冲区在游戏机内部,它是 PPU 的扩展存储器,地址范围是 2000H~2FFFH,用来存放显示代码,它有四个显示页面,每个显示页占用 1K 字节。显示缓冲区与显示屏幕一一对应,其中前 960 个字节存放显示代码,后 64 个字节存放配色数据,每个字节控制 16 个图块的配色。背景 0 页占用显示缓冲区的 \$2000~\$23FF,其后部 23BFH~23FFH 即是配色属性区,通过修改配色区的数据可以设定屏幕对应的调色板。一个字节可以控制 4 个调色板,配色地址的低位与背景 0 页显示单元的对应关系见图 1-11。

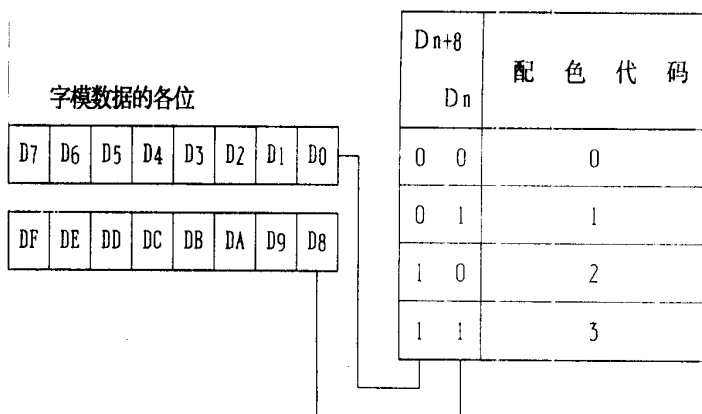
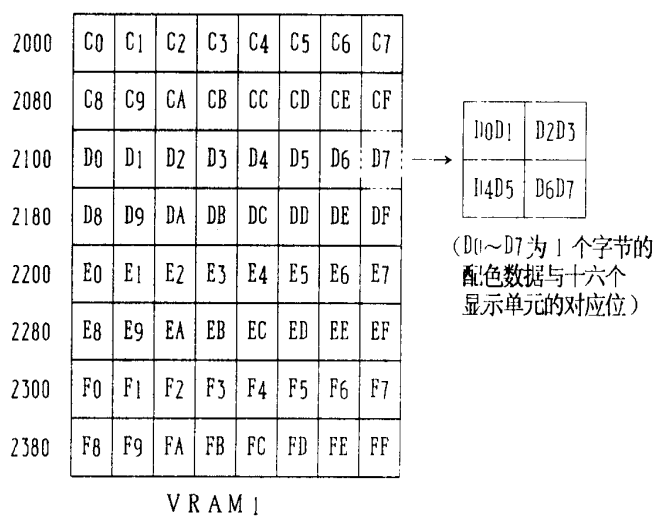


图 1-10(B)



注 图中方框中的数据为配色地址的低位,配色地址的高位均为23H。如第一个数据为“C0”,表示配色地址为\$23C0。

图 1-11 配色地址的低位与背景 0 页显示单元的对应关系

#### 4、调色板

调色板在 PPU 内部,占用地址 \$3F00~\$3F1F。前 16 个字节用于背景,后 16 个字节用于卡通。每连续四个字节共同组成一个调色板,编号为 0~3,故背景、卡通图形各有四个调色板。每个调色板有四个配色代码,编号也为 0~3。调色板中每一个字节存放一个颜色代码,共有 64 种颜色,使用十六进制数 00H~3FH 表示。调色板、配色代码和颜色代码之间的关系,见图 1-12。

#### 5、PPU 的控制寄存器

PPU 内部共有 8 个控制寄存器,地址为 \$2000~\$2007。CPU 通过对这些寄存器操作控制显示。各寄存器的功能如下:

(1) \$2000(只写寄存器)

D0 位:显示窗口的 X 坐标高位,0:为选背景 00 或 10 页;

1:为选背景 01 或 11 页。

	配色代码	颜色代码地址
调色板 0	0	3F00 (3F10)
	1	3F01 (3F11)
	2	3F02 (3F12)
	3	3F03 (3F13)
1	0	3F04 (3F14)
	1	3F05 (3F15)
	2	3F06 (3F16)
	3	3F07 (3F17)
2	0	3F08 (3F18)
	1	3F09 (3F19)
	2	3F0A (3F1A)
	3	3F0B (3F1B)
3	0	3F0C (3F1C)
	1	3F0D (3F1D)
	2	3F0E (3F1E)
	3	3F0F (3F1F)

	00	10	20	30
白	01	11	21	31
	02	12	22	32
	03	13	23	33
	04	14	24	34
兰	05	15	25	35
	06	16	26	36
	07	17	27	37
	08	18	28	38
红	09	19	29	39
	0A	1A	2A	3A
	0B	1B	2B	3B
	0C	1C	2C	3C
绿	0D	1D	2D	3D
	0E	1E	2E	3E
	0F	1F	2F	3F
黑				

暗 ← 亮度 → 明

图 1-12 调色板、配色代码和颜色代码之间的关系

D1 位:显示窗口的 Y 坐标高位 0:为选背景 00 或 01 页;

1:为选背景 10 或 11 页。

通过 D0、D1 位可以将显示窗口移到任意一页。

D2 位:PPU 地址读写方式。 0:地址加 1 读、写(横向);

1:地址加 32(20H)读、写(纵向)。

D3 位:卡通使用的字模首地址。0:从 \$ 0000 开始;

1:从 \$ 1000 开始。

D4 位:背景使用的字模首地址。0:从 \$ 0000 开始;

1:从 \$ 1000 开始。

D5 位:卡通大小控制。 0:8×8 点阵小卡通;

1:8×16 点阵大卡通。

D6 位:主方式(通常为 0)。

D7 位:NMI 中断申请屏蔽。 0:屏蔽;

1:允许。

(2) \$ 2001(只写寄存器)。

D0 位:色彩禁止控制。 0:有彩色输出;

1:无彩色输出。

D1 位:背景左一列显示控制。 0:显示;1:不显示。

D2 位:卡通左一列显示控制。     ... ..  
 D3 位:背景全部显示控制。     ... ..  
 D4 位:卡通全部显示控制。     ... ..  
 D5 位:红色控制。             0:不着色;1:着色。  
 D6 位:绿色控制。             ... ..  
 D7 位:蓝色控制。             ... ..

(3) \$ 2002(只读寄存器)

D0—D4 位:未使用

D5 位:卡通 8 枚 OVER 标志。 0:不超过;1:超过。

D6 位:卡通冲突标志。        0:不冲突;1:冲突。

D7 位:NMI 状态标记。        0:NMI 未到来;1:到来。

注——通过读寄存器 \$ 2002 可以得到:

NMI 申请允许

(4) \$ 2003(只写寄存器)

定义卡通工作页面首地址的低位(A0—A7)。

(5) \$ 2004(只写寄存器)

卡通面属性数据 D0—D7。

卡通面属性工作区在 PPU 内部,共 256 个字节。每一枚卡通的属性由 4 个字节组成,共可定义 64 枚卡通。(一般在 NMI 中断期间,数据从 CPU 向 PPU 作 DMA 传送。)当对 \$ 2004 置数时,该数据可直接送至 PPU 的卡通属性工作区。

(6) \$ 2005(只写寄存器)

显示窗口设定,用来设置显示窗左上角的坐标。

第一次写 \$ 2005 设定显示窗口的 X 坐标低位(X0~X7),第二次写 \$ 2005 设定显示窗口的 Y 坐标低位(Y0~Y7),至于显示窗口的坐标高位(X8、Y8)将通过 \$ 2000 的 D0、D1 位设定。

显示窗口的坐标范围:

X 方向:0~511 点(十六进制为 0~1FFH);

Y 方向:0~239、256~495 点(十六进制为 0~1EFH)。

(7) \$ 2006(只写寄存器)

PPU 地址寄存器,按高位、低位的顺序写两次,指定范围为 \$ 0000~3FFF。

(8) \$ 2007(数据寄存器)

PPU 数据寄存器。当对 \$ 2007 读或写后,PPU 将根据 \$ 2000 单元 D2 位的状态,令 PPU 地址自动加 1 或加 32(20H)。

6、CPU 对 PPU 控制寄存器的访问方法:

(1) PPU 寄存器读

LDA \$ 2002 ;地址复位

LDA YY ;

STA \$ 2006 ;地址高位

LDA XX

```

STA $2006 ;地址低位
LDA $2007 ;DUMMY
LDA $2007 ;第一字节
LDA $2007 ;第二字节
.....

```

(2)显示窗口的指定

```

LDA $2002 ;地址复位
LDA XX
STA $2005 ;X 坐标低位
LDA YY
STA $2005 ;Y 坐标低位
LDA NN
STA $2000 ;X8、Y8

```

(3)PPU 寄存器写

```

LDA $2002 ;地址复位
LDA YY
STA $2006 ;地址高位
LDA XX
STA $2006 ;地址低位
LDA NN
STA $2007 ;写数据
.....

```

(4)PPU 写后的处理

```

LDA # $3F ;置地址 $3F00
STA $2006
LDA # $00
STA $2006
STA $2006 ;DUMMY
STA $2006 ;.....

```

## 7、背景和卡通

横纵向任意卷绕的背景、操纵器随意控制的卡通、与场景密切配合的音响就构成了精彩的游戏程序。任天堂系列游戏机中的背景和卡通是分开处理的。背景画面是与 VRAM 一一对应的。通过控制 PPU 的 \$2005 和 \$2000 寄存器,就可以实现背景画面的纵横向移动。示意见图 1-13。

卡通图形的显示与 VRAM 无关,它是根据 PPU 内部卡通属性存储器的内容直接从字符发生器取出字模点阵显示的。CPU 可以将预存在 PRAM 区的卡通属性数据通过 DMA 方式传送到 PPU 卡通属性存储器中供显示使用。卡通属性存储区在 PPU 内部,地址范围应在 \$3000~\$3EFF 之间,容量为 256 个字节,最多可同时显示 64 个 8×8 点阵的卡通。卡通属性的定义如表 1-11。

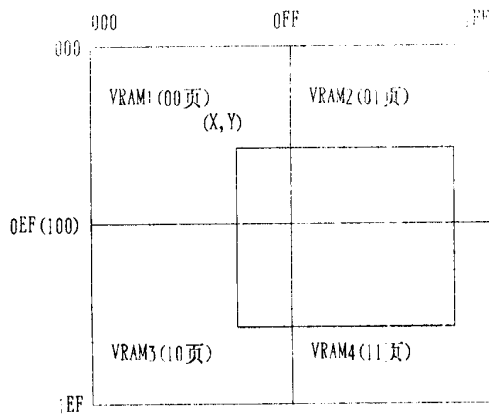


图 1-15

表 1-11 卡通属性定义表

卡通属性	属性数据
第一字节: Y 坐标: 00~EF	D0, D1: 调色板代码
第二字节: 卡通代码 00~FF	D2, D3, D4: 未使用
第三字节: 属性数据(见右表)	D5: 显示优先级(0: 卡通面)
	D6: 1: 水平翻转
第四字节: X 坐标: 00~FF	D7: 1: 垂直翻转

### 1.5.3 输入/输出接口

CPU 内部包含了 I/O 接口电路, 地址为 \$4000~\$4017 共 18 个接口寄存器。其中 \$4016、\$4017 与操纵器有关, \$4014 定义卡通属性区首址的地址高位, 其它是发声控制寄存器。

#### 1. 与操作器有关的寄存器(\$4016、\$4017)

通过对 CPU 内部控制寄存器 \$4016、\$4017 的操作, 可以对控制手柄和扩展接口进行控制。这两个寄存器的功能见表 1-12。

表 1-12 \$4016、\$4017 功能表

控制寄存器	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
\$4016	R						• 1	• 2	• 3
	W						P2	P1	P0
\$4017	R				B4	B3	B2	B1	B0
	W								

- 1: 扩展接口的串行输入 D2
- 2: 扩展接口的串行输入 D1
- 3: 控制手柄 1、2 的串行输入 D0

控制手柄信号是通过串行移位寄存器串行输入 CPU 的。各控制键与读入数据的对应关系如表 1-13。



表 1-13 控制手柄各键与读入数据的对应关系表

手柄号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	右	左	上	下	SE	ST	B	A
2	右	左	上	下			B	A

## 2、声音控制寄存器

6527CPU 的声音控制寄存器地址为 \$4000~\$4013 共 20 个单元,由它们组成五个发声声部,每个声部占用 4 个单元。其分配顺序如下:

- 第一主声部: \$4000~\$4003
- 第二主声部: \$4004~\$4007
- 第三主声部: \$4008~\$400B
- 第一副声部: \$400C~\$400F
- 第二副声部: \$4010~\$4013

各声部对应单元的功能相同。下面仅以第一主声部为例介绍各软开关的作用。

### (1) 音色音量控制寄存器 \$4000

\$4000 是第一主声部的音色、音量控制软开关,各位功能如下:

D0~D3: 为 15 级音量控制软开关。其值为 0 时关闭音量;为 1 时音量最小;为 15 时音量最大。

D4~D7: 为音色控制软开关。其中

D4=1 时发声时间延长;

D5=1 时可发出各段衰减音;

D6=1 时将缩短发声时间。

### (2) 包络控制寄存器 \$4001

\$4001 是第一主声部音形包络控制软开关。各位功能如下:

D0~D3: 为 15 种包络形状控制开关,取值范围 0~15。

当取值等于 0 和等于 8 时无包络,发平直音;

当取值等于 1~7 时,发音频率从高到低变化;

当取值等于 9~5 时,发声频率则从低到高;

当取值等于 1,9 时发声时间最短;

取值等于 7,15 时发声时间最长。

D4~D6: 为 8 级包络周期控制开关。调整它们的取值,可模拟声差极大的效果音响。它们与 \$4000 的 D5 位配合可发出多级衰减音。

D7: 为包络开关位。D7=1 时包络有效。

### (3) 音调细调控制寄存器 \$4002

\$4002 是第一主声部音调细调控制软开关。使用它可以细调发声音调,取值范围 0~255,取值越大发声频率越低。

### (4) 音调粗调控制寄存器 \$4003

\$4003 是第一主声部音调粗调开关。使用它可以粗调发声音调,取值范围 0~15,取值

越大频率越低。

### 3、DMA 控制寄存器 \$ 4014

CPU 中的 \$ 4014 寄存器是 DMA 控制寄存器。它可以指定 PRAM 向 PPU 中卡通属性存储器 DMA 传送的首地址。例如：

```
LDA # $ 00
STA $ 2003
LDA # $ 02
STA $ 4014
```

CPU 在响应 NMI 中断期间,将把 PRAM 中 \$ 200~ \$ 2FF 中存放的卡通属性(共 64 组)用 DMA 方式传送到 PPU 属性寄存器中。

### 4、发声开关控制寄存器 \$ 4015

\$ 4015 是启动发声声部的控制寄存器,写入不同的数据,可选择不同的发声声部。从 D0~D4 位的控制顺序依次是第一、二、三主声部和第一、二副声部。

## 1·5·4 复位和中断

### 1、复位

CPU 的复位矢量地址为 \$ FFFC、\$ FFFD。在游戏机接通电源或按复位键后,将从该地址指向的程序区开始运行。例如：

```
$ FFFC==00
$ FFFD==C0
```

复位后从 \$ C000 开始执行程序。

### 2、中断

6527CPU 有两种中断方式:非屏蔽中断 NMI 和可屏蔽中断 INT。NMI 中断为系统所占用,由 PPU 在场回扫期间固定向 CPU 发出中断申请。INT 中断由状态寄存器的 I 标志位控制,当 I=0 时发出中断申请,INT 中断可供用户使用,游戏机内已连接到插槽中。

NMI 中断的优先级高于 INT 中断。其中断矢量分别为：

```
NMI: $ FFFA、$ FFFB
INT: $ FFFE、$ FFFF
```

## 第二章 游戏卡硬件结构剖析

一般任天堂游戏卡的外观几何尺寸为宽 107 毫米、高 110 毫米(包括防尘盖)、厚 17 毫米,颜色一般为黄色(早期的游戏卡高为 72 毫米,蓝色、绿色居多)。拨下防尘盖可从开口处看到印刷电路板的插脚,每面有 30 条引线,两面共 60 条。60 条插脚正是任天堂游戏卡与其它游戏卡(如雅达利)的区别标志。游戏卡盒的一面有斜角,它相对应于游戏机开口的斜角,由它保证在游戏卡插入游戏机时,不至于插反而损坏电路元件。游戏卡的内部是一块有 60 条插脚的印刷电路板,上面装有两块或多块大规模集成电路——游戏程序存储器,还装有门电路或其它电子元、器件。门电路、电子元、器件的多少、存储器容量的大小与游戏节目的长短、多寡、难易而有所不同。因此,就游戏卡内部结构而言将有多种分类:若按节目的多少划分,可分为只有一个节目的单卡、多个节目合在一起的合卡;若按卡的容量划分可分为低 K 卡、高 K 卡、强卡、超强金卡等。

### 2·1 低档单节目的结构

在单节目中,也有低、中、高档卡之分。节目容量在 40K 以下的单卡是最基本的结构,这种游戏中一般有两块芯片,一块芯片的容量为 16K(对 24K 卡而言)或 32K(对 40K 卡而言),用于存放游戏管理程序;另一块芯片的容量为 8K,用于存放背景、卡通字模数据。其电路原理见图 2-1。

图 2-1 中显示了游戏卡插座与游戏卡的电路连接关系。游戏卡插座的 1~15 脚与 31~46 脚为主机内 CPU(中央处理器)和游戏卡中游戏管理程序存储器的连接引脚;16~30 脚和 47~60 脚为主机内 PPU(图像处理器)与游戏卡中字模数据(图像信息数据)存储器的连接引脚。主机内 CPU 对游戏卡中的游戏管理程序存储器的寻址位有 15 个,(A0~A14),即能直接寻址 32K 字节(256K 位,每个字节长 8 位)的存储器;D0~D7 为 CPU 的数据信号线;第 44 脚 ROMS 为游戏管理程序存储器的选通信号,低电平有效;14 脚 R/W 为 CPU 对游戏管理程序存储器的读写控制信号,高电平时读、低电平时写;DA0~DA13 为 PPU 的地址信号线,用于 PPU 对游戏卡内的字模存储器寻址,由于 DA13 常用作字模存储器的片选信号,即 DA13=0 时选通字模存储器、DA13=1 时选通主机内的图像处理器 RAM,故 PPU 对游戏卡中字模的直接寻址能力为 8K(64K 位);DB0~DB7 为 PPU 的数据信号线;17 脚 OE 为字模存储器的选通信号,低电平时有效。

当节目容量大于 40K 时,CPU 将不能直接完全访问游戏程序管理存储器(当游戏管理程序大于 32K 时),PPU 也不能直接完全访问字模存储器(当字模容量大于 8K 时)。这时,将用到存储器的存储体空间切换技术。

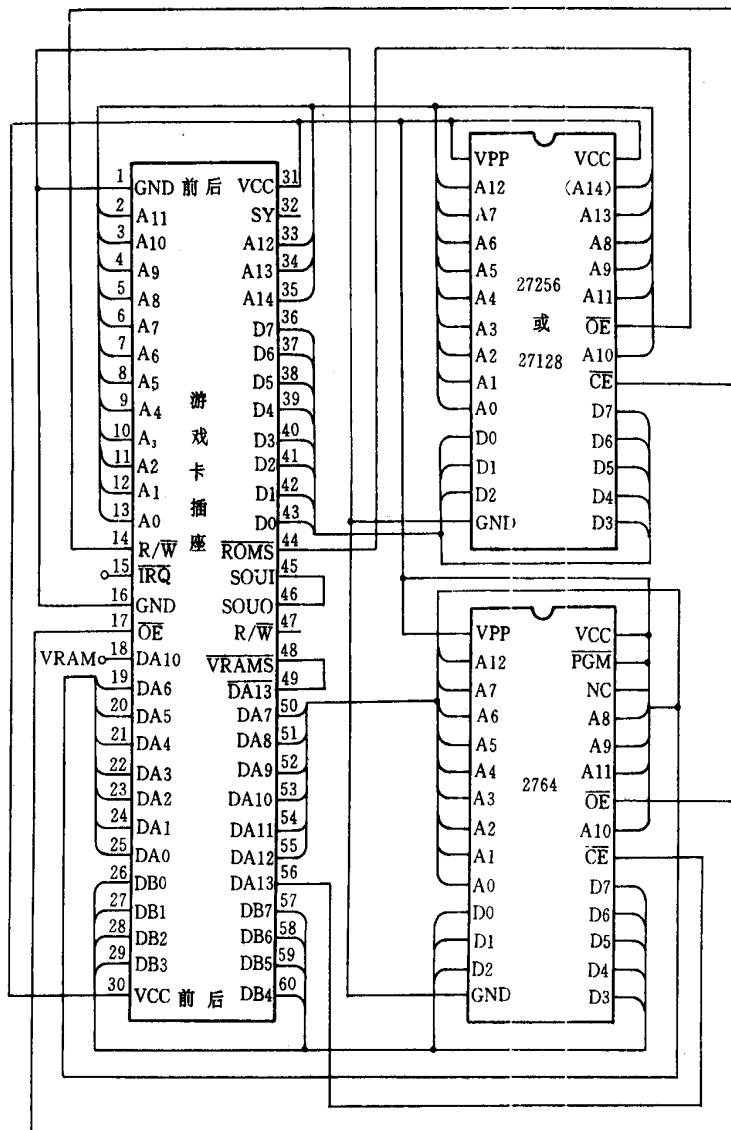


图 2-1 40K 以下单节目游戏卡电原理图

## 2.2 存储体的空间切换

对每一个游戏存储器芯片来说,都有两类地址:绝对地址(通常称为物理地址)和相对地址(通常称为程序地址或逻辑地址)。如 32K 芯片的物理地址为 \$0000~\$7FFF,其程序地址则为 \$8000~\$FFFF,也是 32K,显然程序地址可以包容芯片的全部物理地址。再如 128K 芯片的物理地址为 \$0000~\$1FFFF,而其程序地址仍为 \$8000~\$FFFF。显然,这

时的程序地址已不能完全包容芯片的物理地址。解决的方法是：将芯片的物理地址分段，CPU 或 PPU 对存储器进行分段访问。任天堂游戏软件的分段方法是：将游戏管理程序按 16K 为单位分段、将字模程序按 8K 为单位进行分段。128K 的游戏管理程序分段见图 2-2。

0 段	16K	第一存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
1 段	16K	第二存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
2 段	16K	第三存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
3 段	16K	第四存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
4 段	16K	第五存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
5 段	16K	第六存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
6 段	16K	第七存储体, 程序地址: \$ 8000~\$ BFFF
7 段	16K	第八存储体, 程序地址: \$ C000~\$ FFFF

图 2-2 128K 游戏管理程序分段示意图

关于各存储体的切换控制一般是通过一块 74LS161(可预置四位二进制计数器)门电路实现的。切换电路原理如图 2-3。

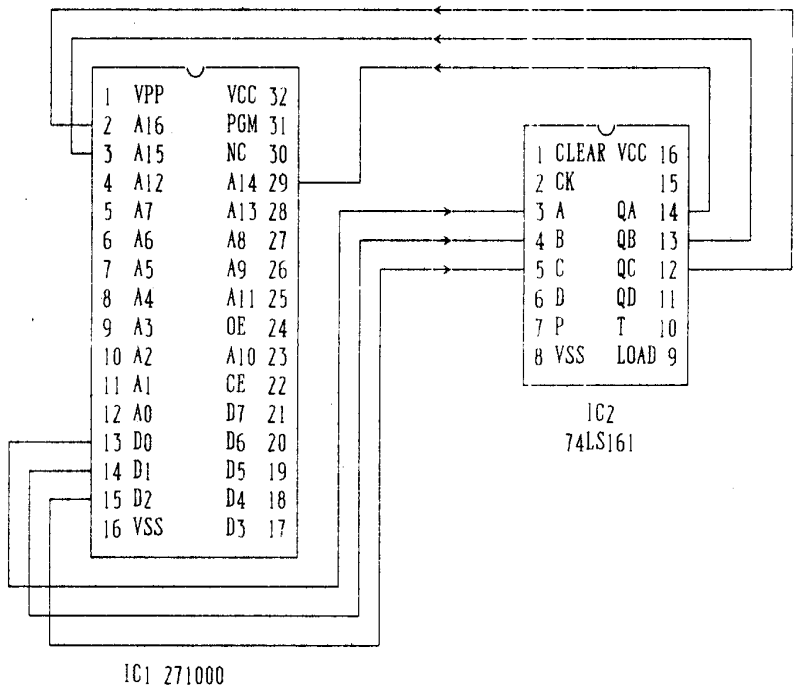


图 2-3 程序芯片段切换电原理图

关于个存储体的切换控制程序则放在第八存储体的 \$ C000~\$ FFFF 地址中, 程序形式如下:

```

PHA
LDA # $0N
STA $FFFF
PLA
    
```

JMP \$XXXX

其中“N”为切换数据，即存储体的段号；“XXXX”为欲转往该存储体程序的地址。

对照图 2-3 可明显看出 IC1 的各段物理地址与切换数据的对应关系如表 2-1 所示：

表 2-1 128K 游戏程序芯片的物理地址与切换数据的对应关系一览表

D2	D1	D0	A16	A15	A14	逻辑地址
0	0	0	0	0	0	0000 ~ 3FFF
0	0	1	0	0	1	4000 ~ 7FFF
0	1	0	0	1	0	8000 ~ BFFF
0	1	1	0	1	1	C000 ~ FFFF
1	0	0	1	0	0	10000 ~ 13FFF
1	0	1	1	0	1	14000 ~ 17FFF
1	1	0	1	1	0	18000 ~ 1BFFF
1	1	1	1	1	1	1C000 ~ 1FFFF

### 2.3 高档单节目游戏卡的结构

下面仅以《魂斗罗》一代 128K 压缩版的单卡为例，介绍高档游戏卡的硬件结构。

《魂斗罗》一代游戏卡的电路原理见图 2-4。

为便于讨论，特把图 2-4 中有关段切换电路简化于图 2-5。

首先介绍 74LS161 的功能。74LS161 是一个 4 位十进制同步计数器，异步时清除。其功能表见表 2-2

表 2-2 74LS161 功能表

输 入					输 出
CP	LD	RD	EP	ET	Q
×	×	L	×	×	全“L”
↑	L	H	×	×	预置数据
↑	H	H	H	H	计数
×	H	H	L	×	保持
×	H	H	×	L	保持

74LS161 的工作波形对应关系见图 2-6。

《魂斗罗》一代游戏卡的存储体空间切换原理如下：

图 2-5 中使用了数据线 D0~D2 控制 74LS161 的三个输入端，以控制八段存储体的空间切换，使 0~6 段的逻辑地址映射到 \$8000~\$BFFF；并使用了四 2 或门电路 74LS32 的三个 2 或门，使第七段的逻辑地址映射到 C000~FFFFH。段切换电路原理如下：

当选 0 段时，D0~D2 为 000，从而有 PROM 的 A14~A16 全为 0，故选中了 PROM 物理地址的 \$0000~\$3FFF 共 16K 空间。当程序中对 \$8000~\$BFFF 地址操作时，即对应

了该段空间：

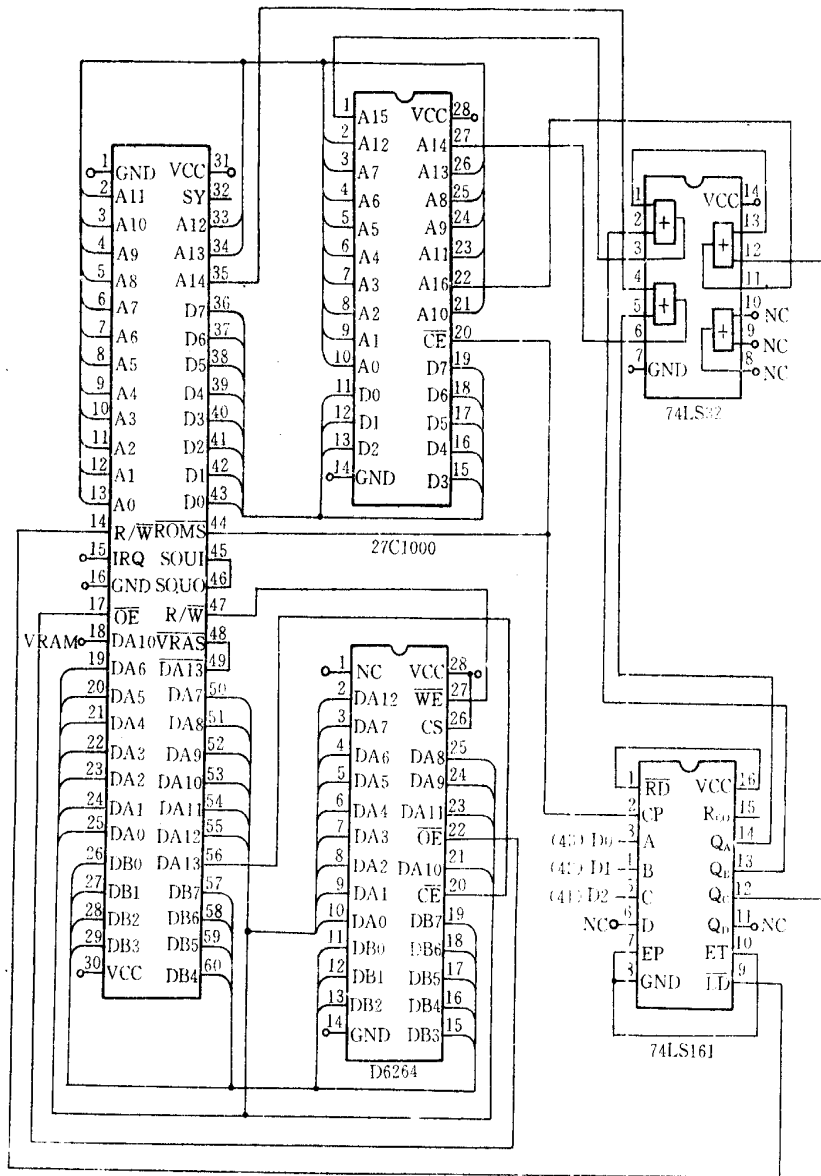


图 2-4 《魂斗罗》一代游戏卡电路原理图

当选 6 段时,  $D_0 \sim D_2$  为 110, 从而有 PROM 的  $A_{14} = 0, A_{15} = 1, A_{16} = 1$ , 故选中了 PROM 物理地址的  $\$18000 \sim \$1BFFF$  共 16K 空间。当程序中对  $\$8000 \sim \$BFFF$  地址操作时, 即对应了该段空间;

当选 1~5 段时, 其对应情况分析与以上基本相同。

当程序中对  $\$C000 \sim \$FFFF$  操作时, 有  $A_{14} = 1$ , 这时通过三个或门电路使 PROM 的  $A_{14} \sim A_{16}$  全为 1, 故选中 PROM 物理地址的  $\$1C000 \sim \$1FFFF$  共 16K 空间。从而保证了

第七段的逻辑地址为 \$C000~\$FFFF。

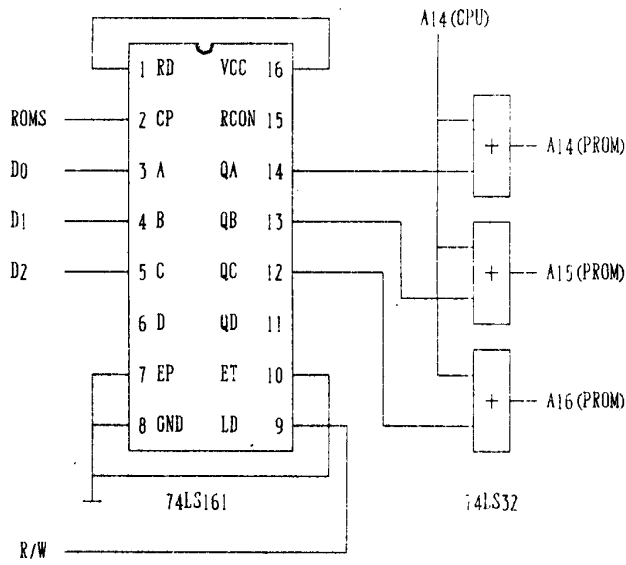


图 2-5 《魂斗罗》存储体段切换电原理图

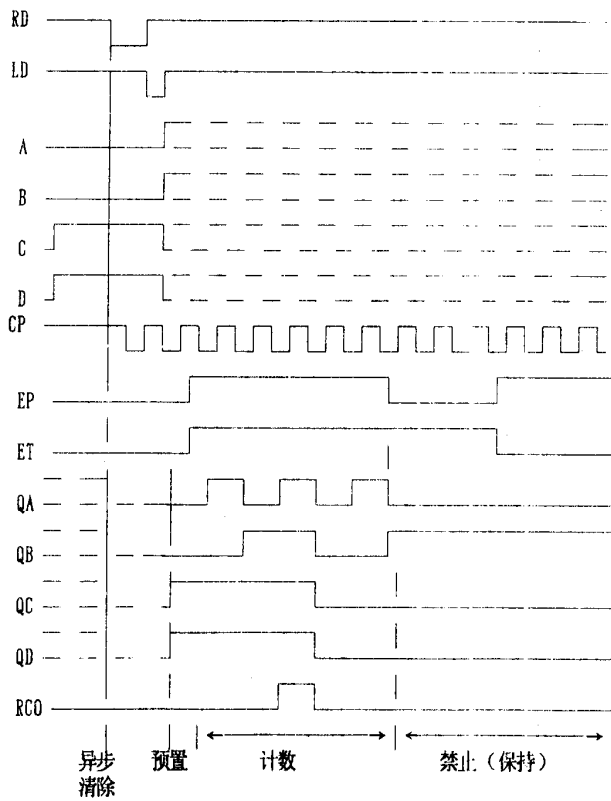


图 2-6 74LS161 的工作波形图



同理, VROM 的段切换也是采取这种方式实现的。

## 2·4 低 K 节目合卡的结构

由于多游戏节目合卡中关系到多个游戏节目的程序地址和字模地址的段切换, 故其电路结构要比单节目卡复杂的多。16 合 1 黄金合卡就是较典型的一个。16 合 1 卡的节目清单如下:

16 IN 1	
超级玛丽	SUPER BROS
撞球	LUNAR BALL
超时空要塞	MACROSS
火箭车	ROAD FIGHTER
机车大赛	EXCITEBIKE
马戏团	CIRCUS CHABLIE
魔鬼世界	DEVIL WORLD
接龙	CLU CLU LAND
大金刚	DONKEY KONG
金块一代	LODE RUNNER
金块二代	LODE RUNNER 2
猫捉老鼠	MAPPY
水管一代	WATER BROS
星际大战	STAR FIGHT
爱的小屋	NUTS MILK
魂斗罗一代	CONTRA

显然, 16 合 1 卡由一个 128K 节目(魂斗罗)、一个 40K 节目(超级玛丽)和 14 个 24K 节目共 4 兆位容量的存储器构成。

### 2·4·1 16 合 1 游戏卡的电路原理图

16 合 1 游戏卡的电路原理如图 2-7。

图 2-7 中 IC0~IC3 为四块 1 兆位的存储器, 用于存储游戏管理程序和字模数据。它们之间除第 20 脚片选信号输入端分别接入 IC10 的 9~12 脚外其它各脚全部并连。IC4 为 8K 字节的动态存储器(RAM)用于存放选中节目的字模数据。IC5 用于选择存储器的 A15、A16 脚以选择段号。IC6 为 74LS161 四位十进制计数器用于选段计数。IC7 也是 74LS161 用于片选计数和横纵向选择控制。IC8 用于选择游戏背景画面的横纵向。IC9 用于控制选中节目的地址影射于 \$ 8000~\$ FFFF 或 \$ C000~\$ FFFF。

### 2·4·2 16 合 1 卡中 ROM 的片选控制

由图 2-7 可见, 16 合 1 卡中有四块相同容量的存储器, 游戏中只能有一块 ROM 工作, 这是通过控制每个芯片的片选信号输入端(CE)而实现的。16 合 1 卡中的片选信号是由 74LS139(IC10)控制发出的。74LS139 是双 2 线-4 线译码器, 其功能见表 2-3。

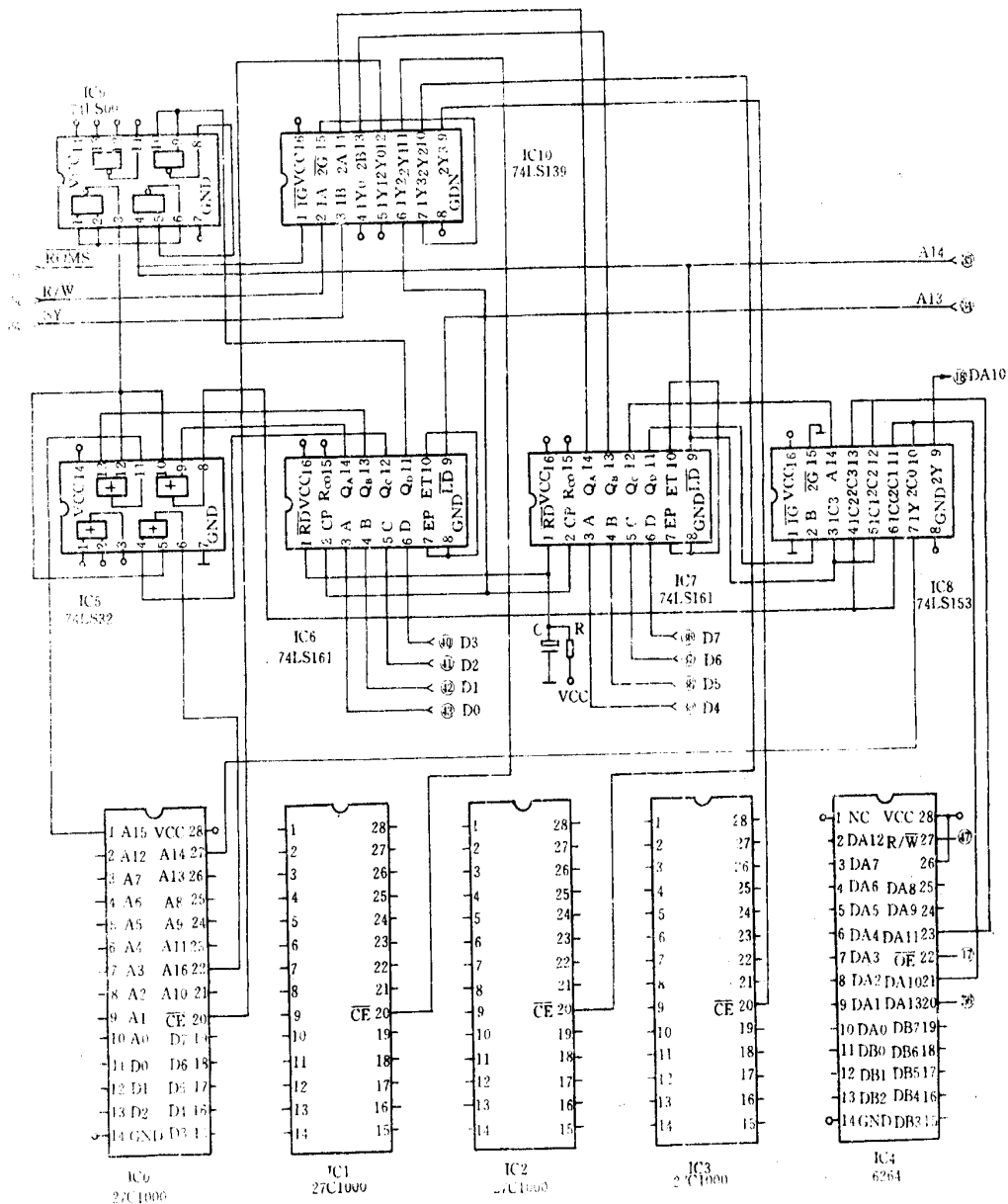


图 2-7 16 合 1 游戏卡电路原理图

表 2-3 74LS139 功能表

输 入			输 出			
G	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3
1	×	×	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0
×	×	×	1	1	1	1

选片控制过程如下:当 ROMS 信号为低电平、SY(RDY)信号为高电平、R/W 信号为低电平时(写 ROM),LS139 的 1Y2 脚为低电平,使 LS161 的 CP 端为低电平,因开机后 LS161 的 RD 脚由低电平上升为高电平,并维持高电平,故当 R/W 为高电平时,在 CP 脉冲的上升沿,LS161 计数,读入 D0~D7 位的信号分别存于两个 LS161 的 QA~QD。这时,LS139 的 1Y3 为低电平,故其 2G 端为低电平有效,由 LS161 锁存的 D5、D4 信号输入 LS139 的 2A、2B 端,从而控制了 LS139 的 2Y0~2Y3 的输出电平。其对应关系见表 2-4。

表 2-4 74LS139 片选信号对照一览表

输 入		输 出				选中的
D5	D4	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	ROM
0	0	0	1	1	1	IC0
0	0	1	0	1	1	IC1
1	0	1	1	0	1	IC2
1	1	1	1	1	0	IC3

可见,切换数据的 D5、D4 位控制 ROM 的片选信号。

### 2.4.3 16 合 1 卡中游戏画面的纵横向控制

我们知道,游戏机中的 VRAM 为 2K 字节的存储器,它只能存储两幅画面的数据,由于各个游戏的特点不同,有的游戏两幅画面横向排列,如《超级玛丽》、《机车大赛》等,有的游戏画面则纵向排列,如《火箭车》等。因此,在合卡中必须根据每个游戏的要求,控制选择 VRAM 的 A10 或 A11,以控制两幅画面的排列方式。16 合 1 游戏画面纵横向的控制由 IC7 (74LS161)的 QC、QD 信号经 IC8 实现。IC8(74LS153)是 4 线-1 线数据选择器,其功能见表 2-5。

表 2-5 74LS153 功能表

输 入						输 出
B	A	C0	C1	C2	C3	Y
×	×	×	×	×	×	1
0	0	0	×	×	×	0
0	0	1	×	×	×	0
0	1	×	0	×	×	0
0	1	×	1	×	×	0
1	0	×	×	0	×	0
1	0	×	×	1	×	0
1	1	×	×	×	0	0
1	1	×	×	×	1	0

画面的纵横向控制过程如下:由图 2-7 可见,IC7 的 QC、QD 信号(切换数据的 D7、D6

位)控制着 IC8 的 A、B 信号输入端,而 2C0、2C1 相接于 IC4 的 DA10 地址线,2C2、2C3 则相接于 IC4 的 DA11 地址线。由表 2-5 可知,在 A、B 信号恒定时,输出信号 2Y 电平的高低完全取决于 DA10 或 DA11 电平的高低,它们的对应关系如表 2-6。

表 2-6 74LS153 横纵向对应关系一览表

输 入				输 出 VRAM 的 DA10
D7	D6	DA10	DA11	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

由表 2-6 可见,切换数据的 D7、D6 位与 PPU 的 DA10、DA11 共同控制着游戏画面的横纵向。

#### 2.4.4 16 合 1 卡中程序存储器 ROM 的选段控制

由于 IC0~IC3 都是 1 兆位的 ROM,故每一块 ROM 都被分为 8 段,段选信号控制着 ROM 的 A14~A16 三根地址线。仔细观察这三根地址线的控制除 A14 于《魂斗罗》不同外,A15、A16 于《魂斗罗》的控制方法完全相同,而 A14 则是通过 IC8 的上部分(下部分用于控制画面的纵横向)1Y 控制的。由图 2-7 可见,IC8 的 1C0、1C2 接于 IC5 的 8 脚,受切换数据的 D0、D3 位和 CPU 的 A14 地址信号控制,IC8 的 1C1、1C3 则直接与 CPU 的 A14 地址线相连。显然,ROM 的 A14 地址信号受切换数据的 D7、D6、D3、D0 位和 CPU 的 A14 地址信号控制。它们之间的对应关系见表 2-7。

表 2-7 ROM 的 A14 信号与 D7、D6、D3、D0 和 CPU 的 A14 的对应关系

输 入									输 出 1Y A14
D7 B	D6 A	D0 QA	CPU A14	D3 QD	1C0	1C1	1C2	1C3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0

输 入									输 出
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A15 的控制与切换数据的 D3、D1 位以及 CPU 的 A14 有关。当 D1=1 时 A15=1；当 D3=0、CPU 的 A14=1 时 A15=1。

A16 的控制与切换数据的 D2、D3 位以及 CPU 的 A14 有关。当 D2=1 时 A16=1；当 D3=0、CPU 的 A14=1 时 A16=1。

#### 2·4·5 16 合 1 卡中节目选择的软件处理

为使读者对合卡中节目的选择以及片选信号、段选信号、横纵向信号的产生控制等操作有一个明确的概念和认识，特将 16 合 1 游戏卡的菜单处理程序列出，并注一简要说明。

##### 复位程序入口

```
E000 4C0AE0    JMP    $E00A
E003 4C38E0    JMP    $E038
E006 4C09E0    JMP    $E009
```

中断处理。作用：根据选项按键移动选项箭头标志。

```
E00A 48          PHA
```

E00B	A902	LDA	# \$ 02	
E00D	8D1440	STA	\$ 4014	
E010	E605	INC	\$ 05	
E012	A505	LDA	\$ 05	; \$ 05 单元控制箭头的闪烁周期
E014	291F	AND	# \$ 1F	
E016	C910	CMP	# \$ 10	
E018	A92B	LDA	# \$ 2B	
E01A	9002	BCC	\$ E01E	
E01C	A924	LDA	# \$ 24	
E01E	8D0102	STA	\$ 0201	;卡通块在字库中的序号为 H24
E021	A506	LDA	\$ 06	
E023	0A	ASL		
E024	0A	ASL		
E025	0A	ASL		
E026	8D0302	STA	\$ 0203	;定义卡通显示的 X 坐标。在本菜单中,卡通
E029	A507	LDA	\$ 07	的 X 坐标是固定的。此处使用了 \$ 06 单元
E02B	0A	ASL		是为了菜单的通用性。
E02C	0A	ASL		
E02D	0A	ASL		
E02E	8D0002	STA	\$ 0200	;定义卡通显示的 Y 坐标。
E031	A9C0	LDA	# \$ C0	
E033	8D0202	STA	\$ 0202	;卡通块的显示状态参数为 HC0。
E036	68	PLA		
E037	40	RTI		

菜单主控处理程序

E038	78	SEI		
E039	D8	CLD		
E03A	A210	LDX	# \$ 10	
E03C	AD0220	LDA	\$ 2002	
E03F	10FB	BPL	\$ E03C	
E041	CA	DEX		
E042	D0F8	BNE	\$ E03C	;延时
E044	A900	LDA	# \$ 00	
E046	8500	STA	\$ 00	
E048	8501	STA	\$ 01	
E04A	8503	STA	\$ 03	
E04C	8502	STA	\$ 02	
E04E	8508	STA	\$ 08	
E050	8D0020	STA	\$ 2000	
E053	8D0120	STA	\$ 2001	
E056	A908	LDA	# \$ 08	
E058	8506	STA	\$ 06	
E05A	8507	STA	\$ 07	;有关单元置初值

E05C	A000	LDY	# \$00	
E05E	A9F8	LDA	# \$F8	
E060	990002	STA	\$0200,Y	
E063	C8	INY		
E064	C8	INY		
E065	C8	INY		
E066	C8	INY		
E067	D0F7	BNE	\$E060	;清卡通定义区
E069	A200	LDX	# \$00	
E06B	2032E3	JSR	\$E332	;选0段,取\$8000~\$9FFF的数据
E06E	AD75E1	LDA	\$E175	送入字模区。
E071	AC74E1	LDY	\$E174	
E074	20B4E2	JSR	\$E2B4	;向PPU的\$3F00~\$3F0F置配色
E077	AD30E1	LDA	\$E130	数据。
E07A	AC2FE1	LDY	\$E12F	
E07D	20B4E2	JSR	\$E2B4	;向背景0页置配色数据。
E080	A920	LDA	# \$20	
E082	8D0620	STA	\$2006	
E085	A900	LDA	# \$00	
E087	8D0620	STA	\$2006	
E08A	A924	LDA	# \$24	
E08C	A0C0	LDY	# \$C0	
E08E	A204	LDX	# \$04	
E090	8D0720	STA	\$2007	
E093	88	DEY		
E094	D0FA	BNE	\$E090	
E096	CA	DEX		
E097	D0F7	BNE	\$E090	;清屏
E099	AD8AE1	LDA	\$E18A	
E09C	AC89E1	LDY	\$E189	
E09F	20E2E0	JSR	\$E0E2	;送显菜单。
E0A2	A998	LDA	# \$98	
E0A4	8D0020	STA	\$2000	
E0A7	A91A	LDA	# \$1A	
E0A9	8D0120	STA	\$2001	
E0AC	A900	LDA	# \$00	
E0AE	8D0520	STA	\$2005	
E0B1	8D0520	STA	\$2005	;画面定位。
E0B4	2007E3	JSR	\$E307	;读操纵器按键。
E0B7	2925	AND	# \$25	
E0B9	F002	BEQ	\$E0BD	
E0BB	E608	INC	\$08	;是下、右、SELECT键令\$08+1,使
E0BD	A503	LDA	\$03	箭头下移。

E0BF	290A	AND	# \$ 0A	
E0C1	F002	BEQ	\$ E0C5	
E0C3	C608	DEC	\$ 08	;是左、上键令 \$ 08-1,使箭头上移。
E0C5	A508	LDA	\$ 08	
E0C7	290F	AND	# \$ 0F	
E0C9	8508	STA	\$ 08	;限制 \$ 08 单元的数值在 0~H0F 之间。
E0CB	18	CLC		
E0CC	6908	ADC	# \$ 08	
E0CE	8507	STA	\$ 07	
E0D0	A503	LDA	\$ 03	
E0D2	29D0	AND	# \$ D0	
E0D4	F0DE	BEQ	\$ E0B4	;不是 START、A、B 键则继续读键。
E0D6	2007E3	JSR	\$ E307	;是以上三键则检查该按键是否松开。
E0D9	A502	LDA	\$ 02	
E0DB	D0F9	BNE	\$ E0D6	
E0DD	A608	LDX	\$ 08	
E0DF	4CD5E2	JMP	\$ E2D5	;若已经松开按键则转 \$ E2D5 进行后续处理。

向 PPU 送数子程序,完成菜单画面的绘制等。

E0E2	8501	STA	\$ 01	
E0E4	8400	STY	\$ 00	
E0E6	20A0E2	JSR	\$ E2A0	;从 \$ 00、\$ 01 单元指向的地址中读出一个
E0E9	291F	AND	# \$ 1F	数据,并令 \$ 00+1,
E0EB	8504	STA	\$ 04	
E0ED	20A0E2	JSR	\$ E2A0	;读数。
E0F0	291F	AND	# \$ 1F	
E0F2	48	PHA		
E0F3	0A	ASL		
E0F4	0A	ASL		
E0F5	0A	ASL		
E0F6	0A	ASL		
E0F7	0A	ASL		
E0F8	0504	ORA	\$ 04	
E0FA	A8	TAY		
E0FB	68	PLA		
E0FC	4A	LSR		
E0FD	4A	LSR		
E0FE	4A	LSR		
E0FF	0920	ORA	# \$ 20	
E101	8D0620	STA	\$ 2006	
E104	8C0620	STY	\$ 2006	;置 PPU 地址。
E107	20A0E2	JSR	\$ E2A0	
E10A	F022	BEQ	\$ E12E	;读数=0,返回。
E10C	C920	CMP	# \$ 20	





从 \$ 00、\$ 01 单元指向的地址中读出一个数据,令 \$ 00+1。

```

E2A0  A200    LDX  # $ 00
E2A2  A100    LDA  ($ 00,X)
E2A4  48      PHA
E2A5  A500    LDA  $ 00
E2A7  18      CLC
E2A8  6901    ADC  # $ 01
E2AA  8500    STA  $ 00
E2AC  A501    LDA  $ 01
E2AE  6900    ADC  # $ 00
E2B0  8501    STA  $ 01
E2B2  68      PLA
E2B3  60      RTS

```

从数据区取出数据送入 PPU。

```

E2B4  8501    STA  $ 01
E2B6  8400    STY  $ 00
E2B8  20A0E2  JSR  $ E2A0
E2BB  8D0620  STA  $ 2006
E2BE  20A0E2  JSR  $ E2A0
E2C1  8D0620  STA  $ 2006    ;置 PPU 首址。
E2C4  20A0E2  JSR  $ E2A0    ;取出送数计数值入栈。
E2C7  48      PHA
E2C8  20A0E2  JSR  $ E2A0
E2CB  8D0720  STA  $ 2007
E2CE  68      PLA
E2CF  38      SEC
E2D0  E901    SBC  # $ 01
E2D2  D0F3    BNE  $ E2C7    ;令计数器减一,不为 0 则继续送数。
E2D4  60      RTS

```

按 START 键后的处理程序。首先送切换程序于二页;然后送字模;最后转 \$ 200 切换子程序。

```

E2D5  A000    LDY  # $ 00
E2D7  8C0020  STY  $ 2000
E2DA  8C0120  STY  $ 2001
E2DD  B9F1E2  LDA  $ E2F1,Y
E2E0  990002  STA  $ 0200,Y
E2E3  C8      INY
E2E4  D0F7    BNE  $ E2DD    ;送切换子程序。
E2E6  BDF7E2  LDA  $ E2F7,X
E2E9  48      PHA
E2EA  2032E3  JSR  $ E332    ;送字模。
E2ED  68      PLA

```

E2EE 4C0002 JMP \$ 0200 ;转切换子程序。

切换子程序及各节目切换数据。

E2F1 8D 00 80 6C FC FF 68 2A 2B AC 2D 2E AF B8 B9

E300 3A 3B 3C 3D 3E 3F 10

读操纵器子程序。

E307	A901	LDA	# \$ 01		
E309	8D1640	STA	\$ 4016		
E30C	A900	LDA	# \$ 00	;按键与键码的对应关系	
E30E	8D1640	STA	\$ 4016	SELECT	20
E311	A208	LDX	# \$ 08	START	10
E313	48	PHA		A	80
E314	AD1640	LDA	\$ 4016	B	40
E317	0D1740	ORA	\$ 4017	上	8
E31A	2903	AND	# \$ 03	下	4
E31C	C901	CMP	# \$ 01	左	2
E31E	68	PLA		右	1
E31F	2A	ROL			
E320	CA	DEX			
E321	D0F0	BNE	\$ E313		
E323	8503	STA	\$ 03		
E325	4502	EOR	\$ 02		
E327	2503	AND	\$ 03		
E329	48	PHA			
E32A	A503	LDA	\$ 03		
E32C	8502	STA	\$ 02		
E32E	68	PLA			
E32F	8503	STA	\$ 03		
E331	60	RTS			

根据 X 寄存器的数据决定读取字模的地址。X 的 D0=1, 字模首址为 \$ 8000; D0=1, 字模首址为 \$ A000。X 的 D2~D0 位决定段号。

E332	8A	TXA			
E333	4A	LSR			
E334	2907	AND	# \$ 07		
E336	8D00C0	STA	\$ C000		
E339	A980	LDA	# \$ 80		
E33B	9092	BCC	\$ E33F		
E33D	A9A0	LDA	# \$ A0		
E33F	8501	STA	\$ 01		
E341	A000	LDY	# \$ 00		
E343	8400	STY	\$ 00		
E345	8C0620	STY	\$ 2006		
E348	8C0620	STY	\$ 2006		

E34B A220 LDX # \$ 20  
 E34D B100 LDA (\$ 00,Y)  
 E34F 8D0720 STA \$ 2007  
 E352 C8 INY  
 E353 D0F8 BNE \$ E34D  
 E355 E601 INC \$ 01  
 E357 CA DEX  
 E358 D0F3 BNE \$ E34D  
 E35A 60 RTS

根据菜单切换程序和图 2-7,可汇总出 16 合 1 游戏卡各节目的字模存储 ROM 芯片编号和字模数据段号及字模首址于表 2-8,各节目程序存储 ROM 芯片编号和段号于表 2-9。

表 2-8 16 合 1 游戏卡字模数据地址汇总表

节 目 序 号	节 目 名 称	节 目 容 量	切 换 数 据	ROM 编号				字 模 段 号	字 模 首 址
				0	1	2	3		
1	超级玛丽	40K	68	※				0	8000
2	撞球	24K	2A	※				0	A000
3	超时空要塞	24K	2B	※				1	8000
4	火箭车	24K	AC	※				1	A000
5	机车大赛	24K	2D	※				2	8000
6	马戏团	24K	2E	※				2	A000
7	魔鬼世界	24K	AF	※				3	8000
8	接龙	24K	B8	※				3	A000
9	大金刚	24K	B9	※				4	8000
10	金块一代	24K	3A	※				4	A000
11	金块二代	24K	3B	※				5	8000
12	猫捉老鼠	24K	3C	※				5	A000
13	水管一代	24K	3D	※				6	8000
14	星际大战	24K	3E	※				6	A000
15	爱的小屋	24K	3F	※				7	8000
16	魂斗罗一代	128K	10						
菜单		8K	0	※				0	8000

表 2-9 16 合 1 游戏卡程序存储芯片编号、段号汇总表

节 目 序 号	节 目 名 称	节 目 容 量	切 换 数 据	ROM 编号				字 模 段 号	字 模 首 址
				0	1	2	3		
1	超级玛丽	40K	68			※		0,1	8000
2	撞球	24K	2A			※		2	C000
3	超时空要塞	24K	2B			※		3	C000
4	火箭车	24K	AC			※		4	C000

节目序号	节目名称	节目容量	切换数据	ROM 编号				字模段号	字模首址
				0	1	2	3		
5	机车大赛	24K	2D			※		5	C000
6	马戏团	24K	2E			※		6	C000
7	魔鬼世界	24K	AF			※		7	C000
8	接龙	24K	B8				※	0	C000
9	大金刚	24K	B9				※	1	C000
10	金块一代	24K	3A				※	2	C000
11	金块二代	24K	3B				※	3	C000
12	猫捉老鼠	24K	3C				※	4	C000
13	水管一代	24K	3D				※	5	C000
14	星际大战	24K	3E				※	6	C000
15	爱的小屋	24K	3F				※	7	C000
16	魂斗罗一代	128K	10		※			1~8	8000
菜单		8K	0	※				7	E000

由表 2-8、2-9 可见,16 合 1 游戏卡的 IC0 用于存放 1~15 游戏节目的字模数据和菜单程序,正好占满 128K;IC1 用于存放《魂斗罗》128K 的游戏程序(字模包含在程序的数据区中);IC2 用于存放 1~7 七个游戏的程序,除《超级玛丽》的程序容量是 32K 外,其它六个均为 16K,也正好占满 128K;IC3 则用于存放第 8~第 15 八个游戏节目的程序,每个游戏占 16K,也正好占满 128K。由此可见,16 合 1 游戏卡的节目组合是十分合理的。

## 2.5 高 K 节目合卡的结构

随着超大规模集成电路制造工艺的完善和提高,大容量 ROM 已迅速投放市场,从而使游戏卡的结构得到了简化。同样的 4 兆位合卡在 16 合 1 卡中要使用 4 块 1 兆位的 ROM,而在高 K 节目合卡中,仅使用一块 4 兆位的存储器即可实现相同功能。下面仅以 4 合 1 卡为例介绍高 K 节目合卡的结构。四合一卡组合了四个 1 兆位容量的游戏节目,分别是《海湾战争》、《神探亨特》、《高空滚球》、《有奖赛车》。电路原理见图 2-8。

图 2-8 中 IC1 为 4 兆位的静态只读存储器,用于存储 512K 字节的程序;IC2 (6264)为 8K 字节的动态读写存储器,用于存放背景、卡通图形字模;IC3(CD4024)为 7 位同步二进制串行计数器,用于选择游戏节目(该合卡没有选项菜单,节目的切换靠开关游戏机电源开关实现);IC4(74LS32)为四-2 输入或门电路,主要用于控制选择存储器的某段逻辑地址映射于 \$C000~\$FFFF;IC5(74LS161)为 4 位二进制同步计数器,用于段号切换;IC6 (74LS157)为双 2 选 1 数据选择器,用于控制画面的纵横向;IC7(74LS05)为六反相器,在此仅使用了其中的一个反相器,用于读 ROM 时选通 IC1。

### 2.5.1 游戏节目的选择

游戏节目的选择是在 IC3 的控制下,通过通断游戏机电源实现的。选择过程如下: CD4024 是 7 位同步二进制计数器,其工作波形如图 2-9。

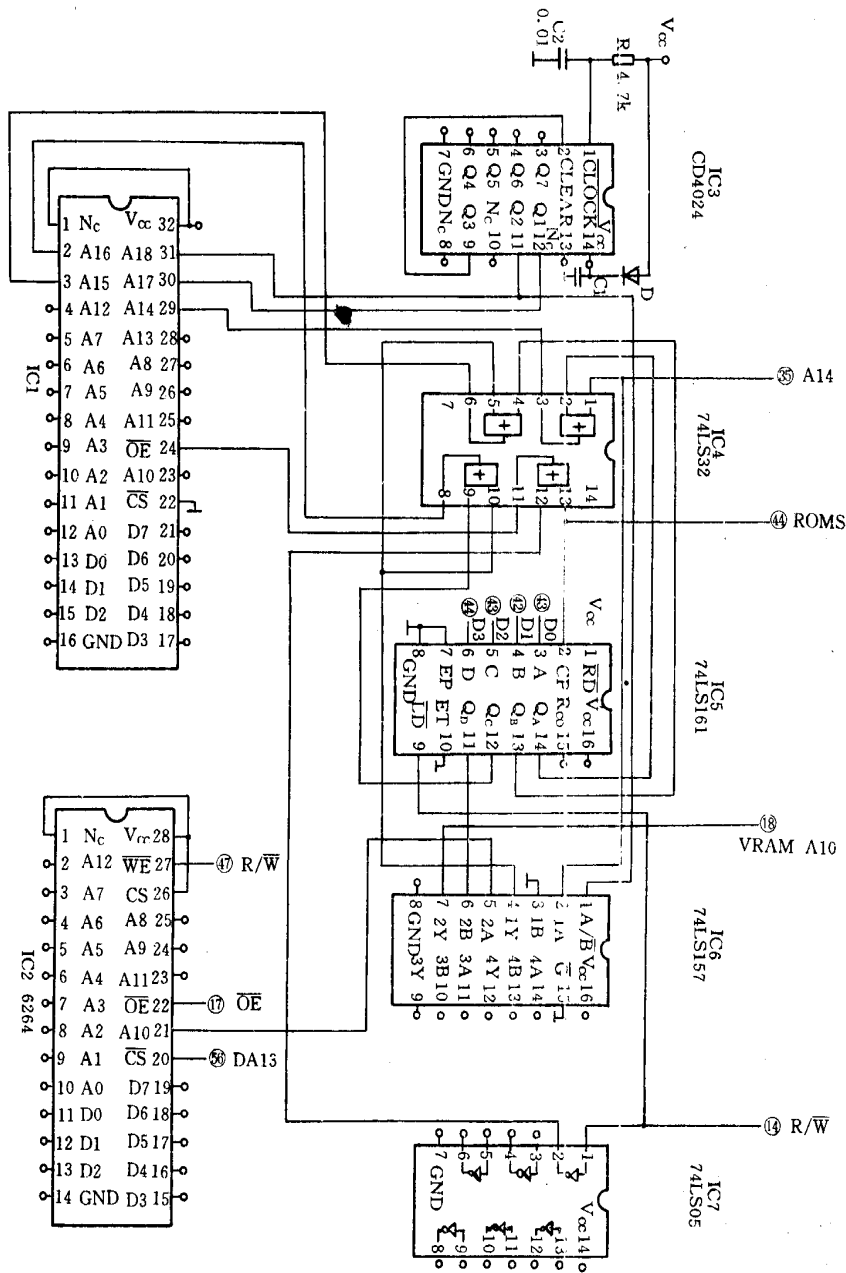


图 2-8 4 合 1 游戏卡电路原理图

游戏机最初接通电源时, IC3 的 Q3 端为低电平, 故 CLEAR 端为低电平, 开始计数。在接通电源的瞬间, 正电源 VCC 通过电阻 R 对电容 C2 充电, 由于 R、C 电路的微分作用, CLOCK 端为低电平, 故 Q1、Q2 都为低电平, 即 A17=0、A18=0, 故切换 IC1 逻辑地址的 \$0000~\$1FFFF 空间共 128K, 选中第一个节目——海湾战争。当电容 C2 的充电过程结束后, IC3 的 CLOCK 端为高电平。当关断游戏机电源时, 由于二极管的反向电阻极大, 相当

于切断了电容 C1 的放电回路,故 C1 的充电电压维持了 CD4024 的当前状态;但 C2 上面的充电电压则通过 R 放电,C2 上的残留电压的高低与关断游戏机电源时间的长短有关。当又接通电源时,CLOCK 端由高电平变为低电平,故 Q1 端上升为高电平,这时 A17=1、A18=0,故切换 IC1 逻辑地址的 \$20000~\$3FFFF 空间共 128K,选中第二个节目——神探亨特。当第二次关断、接通电源,IC3 又计一次数,故有 A17=0、A18=1,切换 IC1 逻辑地址的 \$40000~\$5FFFF 空间共 128K,选中第三个节目——高空滚球。当第三次关断、接通电源,有 A17=1、A18=1,切换 IC1 逻辑地址的 \$60000~\$7FFFF 空间共 128K,选中第四个节目——有奖赛车。当第四次关断、接通电源时,IC3 的 Q3 端为高电平,即 CLEAR 端为高电平,将使计数器清除复位,又选中第一个节目。如此周而复始。

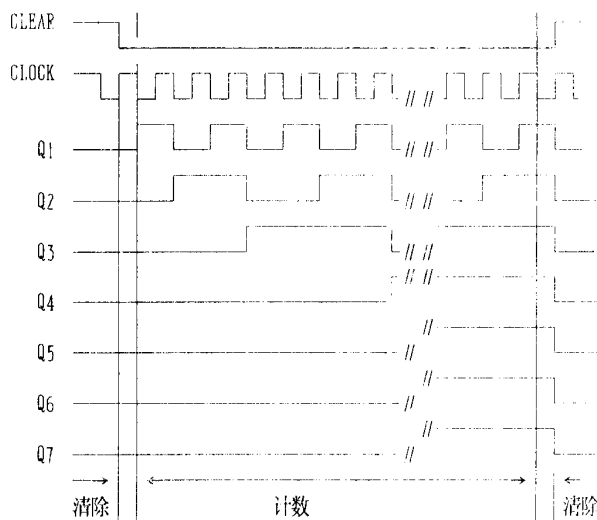


图 2-9 CD4024 工作波形图

### 2.5.2 ROM 段号的切换

每个节目段号的切换由 IC2、IC3 通过切换数据的 D0、D1、D2 位控制,数据与段号的对应关系与《魂斗罗》相同,不多赘述。IC2 的第四个或门用于产生 IC1 的 OE 信号。显然,IC1 的 OE 信号由 R/W、ROMS 信号双重控制。

### 2.5.3 画面纵横向的控制

画面纵横向由切换数据的 D5 位和 IC6 控制。IC6(74LS157)是双 2 选 1 数据选择器(多路转换器),其功能见表 2-10。

读者可对照图 2-8 和表 2-10 自行分析画面纵横向的控制过程。

表 2-10 74LS157 功能表

输 入				输 出
G	A/B	A	B	
1	×	×	×	0
0	0	0	×	0
0	0	1	×	1
0	1	×	0	0
0	1	×	1	1

## 2·6 其它游戏合卡的结构

当前市场上流行特多节目合卡,如 100 合 1、300 合 1、500 合 1、1000 合 1 等等。这些合卡看起来似乎容量应该很大,实际则不然。它是把一个游戏的每一关列为一个节目,如《金块一代》游戏有 50 关,在这种合卡中则分为 50 个节目,分别给它们安排一个好听的节目名称,因此,这类游戏卡的容量并不大,说穿了是故弄悬虚。但由于这类游戏卡的市场占有量较大,特讨论如下。

### 2·6·1 36 合 1 游戏卡的结构

36 合 1 游戏卡上标注的游戏目录如下:

- 01 小蜜蜂 GALAXIAN
- 02 打气球 BALLOON
- 03 忍者一代 NINJA 1
- 04 南极冒险 ADVENTURE 1
- 05 90 坦克 90TANK
- 06 火箭车 ROAD FIGHTER 1
- 07 星际终结者 GALAXIAN 2
- 08 东方忍者 NINJA 2
- 09 漂浮英雄 BALLOON 2
- 10 飞天企鹅 ADVENTURE 2
- 11 火凤凰 EXERION 1
- 12 战车 90TANK 1
- 13 宇宙大争霸 GALAXIAN 3
- 14 红衣忍者 NINJA 3
- 15 浮球竞技 BALLOON 3
- 16 鱼与熊 ADVENTURE 3
- 17 空战奇兵 EXERION 2
- 18 公路竞赛 ROAD FIGHTER 2
- 19 魔甲奇兵 GALAXIAN 4
- 20 北方忍者 NINJA 4
- 21 特技伞兵 BALLOON 4



22	捕鱼英雄	ADVENTURE 4
23	红巾特攻队	SKY DESTROYER
24	气球使者	BALLOON 5
25	重装机兵	GALAXIAN 5
26	绿衣忍者	NINJA 5
27	高段竞赛	ROAD FIGHTER 3
28	飞越冰河	ADVENTURE 5
29	气球岛	BALLOON 6
30	南方忍者	NINJA 6
31	超级坦克	90TANK 2
32	勇闯北极圈	ADVENTURE 6
33	银河神鹰	GALAXIAN 6
34	障碍大赛	ROAD FIGHTER 4
35	魔球游侠	BALLOON 7
36	紫罗兰忍者	NINJA 7

从以上目录的英文注释中可以明显看出,所谓 36 合 1 只不过是《小蜜蜂》、《气球岛》、《忍者一代》、《南极冒险》、《90 坦克》、《火箭车》、《火凤凰》、《红巾特攻队》8 个 24K 的游戏节目组成。节目总容量为 192K 字节,即 128K 字节程序、64K 字节字模数据。该游戏卡的电路原理见图 2-10。

图 2-10 中,IC1 用于存放 8 个游戏节目的控制程序,每个占 16K,共占 128K。IC2 用于存放 8 个游戏节目的字模数据,每个占 8K,共占 64K。IC3 用于 IC1、IC2 中游戏程序、字模地址的切换。切换数据由 CPU 地址线 A2、A1、A0 控制。切换数据与游戏节目的对应关系见表 2-11。

表 2-11 36 合 1 切换数据与游戏节目对照表

A2	A1	A0	游戏名称	A2	A1	A0	游戏名称
0	0	0	小蜜蜂	1	0	0	坦克
0	0	1	气球岛	1	0	1	忍者
0	1	0	火凤凰	1	1	0	火箭车
0	1	1	特攻队	1	1	1	南极冒险
0	0	0	菜单				

由表 2-11 可见,36 合 1 游戏卡的菜单处理程序与《小蜜蜂》游戏共用 16K。

### 2.6.2 8 合 1 游戏卡的结构

由图 2-10 可见,36 合 1 游戏卡的节目切换数据使用了 CPU 的地址线,与《魂斗罗》游戏的切换方式不同。实质上使用 CPU 的数据线或地址线效果是一样的,只不过在使用地址线作切换数据时,数据线还可带一个数据留作它用。下面仅以低 K 节目 8 合 1 游戏卡为例介绍使用地址线切换节目的工作过程。

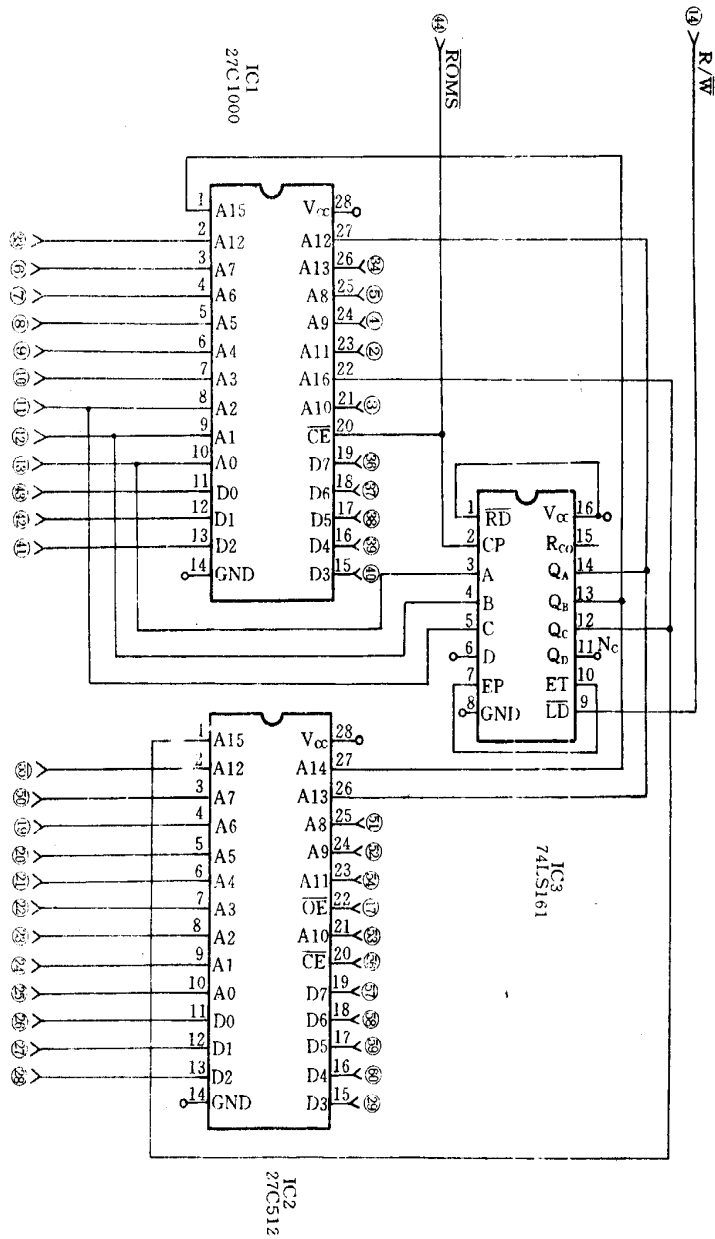


图 2-10 36 合 1 游戏卡电路原理图

8 合 1 游戏卡的电路原理如图 2-11。

8 合 1 游戏卡的节目菜单如下：

- |   |      |                 |
|---|------|-----------------|
| 1 | 飞天战神 | CHEXDER         |
| 2 | 铁板阵  | XEVIUS          |
| 3 | 电梯   | ELEVATOR ACTION |
| 4 | 拆屋工  | WRECKING CREW   |



F601	D8	CLD		
F602	A910	LDA	# \$ 10	
F604	8D0020	STA	\$ 2000	
F607	EA	NOP		
F608	EA	NOP		
F609	EA	NOP		
F60A	A2FF	LDX	# \$ FF	
F60C	9A	TXS		
F60D	AD0220	LDA	\$ 2002	
F610	10FB	BPL	\$ F60D	
F612	A007	LDY	# \$ 07	
F614	8401	STY	\$ 01	
F616	A000	LDY	# \$ 00	
F618	8400	STY	\$ 00	
F61A	98	TYA		
F61B	9100	STA	(\$ 00,Y)	
F61D	C8	INY		
F61E	D0FB	BNE	\$ F61B	
F620	C601	DEC	\$ 01	
F622	10F7	BPL	\$ F61B	;令(\$ 00)~(\$ 7FF)=0
F624	A900	LDA	# \$ 00	
F626	85FF	STA	\$ FF	
F628	A906	LDA	# \$ 06	
F62A	85FE	STA	\$ FE	
F62C	8D0120	STA	\$ 2001	;令(\$ FE)=6,置\$ 2001 单元记忆初值
F62F	A900	LDA	# \$ 00	
F631	8D0520	STA	\$ 2005	
F634	8D0520	STA	\$ 2005	;显示画面定位
F637	2024F8	JSR	\$ F824	;清背景 0 页
F63A	A900	LDA	# \$ 00	
F63C	2050F7	JSR	\$ F750	;绘制选项菜单
F63F	A903	LDA	# \$ 03	
F641	8533	STA	\$ 33	
F643	2003F8	JSR	\$ F803	;置选项箭头记忆单元初值,定义箭头
F646	8D0520	STA	\$ 2005	
F649	8D0520	STA	\$ 2005	;画面定位
F64C	EA	NOP		
F64D	2051F8	JSR	\$ F851	;令(\$ 2000)=H18,选择字库
F650	2047F8	JSR	\$ F847	;开显示

以下是读操纵器按键处理

F653	AD0220	LDA	\$ 2002	
F656	10FB	BPL	\$ F653	
F658	AD0220	LDA	\$ 2002	

F65B	30FB	BMI	\$ F658	
F65D	EA	NOP		
F65E	EA	NOP		
F65F	EA	NOP		
F660	A900	LDA	# \$ 00	
F662	8D0320	STA	\$ 2003	
F665	A902	LDA	# \$ 02	
F667	8D1440	STA	\$ 4014	
F66A	EA	NOP		
F66B	A538	LDA	\$ 38	
F66D	F00D	BEQ	\$ F67C	;按上、下键标志单元=0 转 \$ F67C
F66F	2003F8	JSR	\$ F803	;\$ ( \$ 38) ≠ 0 则定义选项箭头卡通
F672	A900	LDA	# \$ 00	
F674	8D0520	STA	\$ 2005	
F677	8D0520	STA	\$ 2005	;画面定位
F67A	A900	LDA	# \$ 00	
F67C	8539	STA	\$ 39	
F67E	8538	STA	\$ 38	;上、下键标志单元复位
F680	20B0F7	JSR	\$ F7B0	;读操纵器
F683	A5F5	LDA	\$ F5	
F685	293F	AND	# \$ 3F	
F687	D023	BNE	\$ F6AC	;不是按 A、B 键则转移
F689	A5F7	LDA	\$ F7	
F68B	292F	AND	# \$ 2F	
F68D	D007	BNE	\$ F696	
F68F	A900	LDA	# \$ 00	
F691	8537	STA	\$ 37	
F693	18	CLC		
F694	90C0	BCC	\$ F656	;按 A、B 键则令 ( \$ 37) = 0, 重新读键
F696	E637	INC	\$ 37	
F698	A537	LDA	\$ 37	
F69A	C960	CMP	# \$ 60	
F69C	F008	BEQ	\$ F6A6	
F69E	C9A0	CMP	# \$ A0	
F6A0	90F1	BCC	\$ F693	
F6A2	A960	LDA	# \$ 60	
F6A4	8537	STA	\$ 37	
F6A6	A5F7	LDA	\$ F7	
F6A8	85F5	STA	\$ F5	
F6AA	D005	BNE	\$ F6B1	
F6AC	A900	LDA	# \$ 00	
F6AE	8537	STA	\$ 37	
F6B0	EA	NOP		

F6B1	EA	NOP		
F6B2	EA	NOP		
F6B3	A5F5	LDA	\$ F5	
F6B5	2908	AND	# \$ 08	
F6B7	F012	BEQ	\$ F6CB	;不是按上键则转移
F6B9	A901	LDA	# \$ 01	
F6BB	8538	STA	\$ 38	
F6BD	A533	LDA	\$ 33	
F6BF	D004	BNE	\$ F6C5	;按上键时:
F6C1	A908	LDA	# \$ 08	若(\$ 33)≠0 则令其减一;
F6C3	8533	STA	\$ 33	若(\$ 33)=0 时,表示选项箭头已经指向
F6C5	C633	DEC	\$ 33	第一个游戏节目,故不再移动箭头。转移
F6C7	18	CLC		重新读键。
F6C8	9089	BCC	\$ F653	
F6CA	EA	NOP		
F6CB	A5F5	LDA	\$ F5	
F6CD	2904	AND	# \$ 04	
F6CF	F015	BEQ	\$ F6E6	;不是按下键则转移
F6D1	A901	LDA	# \$ 01	
F6D3	8538	STA	\$ 38	
F6D5	A533	LDA	\$ 33	
F6D7	C907	CMP	# \$ 07	;按下键时:
F6D9	D004	BNE	\$ F6DF	若(\$ 33)≠7 则令其加一;
F6DB	A9FF	LDA	# \$ FF	若(\$ 33)=7 时,表示选项箭头已经指向
F6DD	8533	STA	\$ 33	第 8 个游戏节目,故令(\$ 33)= \$ FF,然后
F6DF	E633	INC	\$ 33	再令其加一。
F6E1	18	CLC		
F6E2	90E4	BCC	\$ F6C8	
F6E4	EA	NOP		
F6E5	EA	NOP		
F6E6	A5F5	LDA	\$ F5	
F6E8	2910	AND	# \$ 10	
F6EA	F0F5	BEQ	\$ F6E1	;不是按 START 键则转移重新读键。

以下是按 START 键后的处理

F6EC	20B9F7	JSR	\$ F7B0	;按 START 键后,再读一次按键,检查
F6EF	A5F7	LDA	\$ F7	是否松开 START 键;若未松开则继续
F6F1	2910	AND	# \$ 10	读键等待;若松开则向下执行程序。
F6F3	D0F7	BNE	\$ F6EC	
F6F5	A900	LDA	# \$ 00	
F6F7	8D0020	STA	\$ 2000	
F6FA	3D0120	STA	\$ 2001	;关显示
F6FD	A533	LDA	\$ 33	
F6FF	0A	ASL		

F700	A8	TAY		
F701	B998FB	LDA	\$FB98,Y	;根据\$33单元的数值对\$01、\$00
F704	8501	STA	\$01	单元设置切换子程序数据区入口。
F706	C8	INY		
F707	B998FB	LDA	\$FB98,Y	
F70A	8500	STA	\$00	
F70C	A000	LDY	# \$00	
F70E	B100	LDA	(\$00,Y)	
F710	990004	STA	\$0400,Y	;读取切换子程序送入\$400~\$413单元。
F713	C8	INY		
F714	C014	CPY	# \$14	
F716	90F6	BCC	\$F70E	
F718	A900	LDA	# \$00	
F71A	8500	STA	\$00	
F71C	8501	STA	\$01	
F71E	A200	LDX	# \$00	
F720	8A	TXA		
F721	9D0040	STA	\$4000,X	;关闭发声工作单元。
F724	E8	INX		
F725	E008	CPX	# \$08	
F727	90F8	BCC	\$F721	
F729	8D1540	STA	\$4015	
F72C	A200	LDX	# \$00	
F72E	8A	TXA		
F72F	9500	STA	\$00,X	;令(\$00)~(\$FF)=0
F731	9D0002	STA	\$0200,X	;令(\$200)~(\$2FF)=0
F734	9D0003	STA	\$0300,X	;令(\$300)~(\$3FF)=0
F737	9D0005	STA	\$0500,X	;令(\$500)~(\$5FF)=0
F73A	9D0006	STA	\$0600,X	;令(\$600)~(\$6FF)=0
F73D	9D0007	STA	\$0700,X	;令(\$700)~(\$7FF)=0
F740	E8	INX		
F741	D0EC	BNE	\$F72F	
F743	4C0004	JMP	\$0400	;转切换子程序。

置 PPU 首址,向 PPU 送数字程序

F750	0A	ASL		
F751	AA	TAX		
F752	BD60F8	LDA	\$F860,X	
F755	8501	STA	\$01	
F757	E8	INX		
F758	BD60F8	LDA	\$F860,X	
F75B	8500	STA	\$00	;根据A寄存器的数据对\$01、\$00
F75D	A000	LDY	# \$00	单元置入数据区首址。
F75F	B100	LDA	(\$00,Y)	

F761	3008	BMI	\$F76B	;若读数>H7F 则转移。
F763	8D0720	STA	\$2007	;若读数<H80 则送入 PPU。
F766	20A0F7	JSR	\$F7A0	;令读数地址指针加--。
F769	90F4	BCC	\$F75F	
F76B	C9FF	CMP	# \$FF	
F76D	D001	BNE	\$F770	;若读数=HFF 则结束置数操作。
F76F	60	RTS		
F770	C9FE	CMP	# \$FE	
F772	D015	BNE	\$F789	;若读数=\$FE 则读出后面的两个数据置 PPU
F774	20A0F7	JSR	\$F7A0	首地址,并令读数地址指针加三。
F777	B100	LDA	(\$00,Y)	
F779	8D0620	STA	\$2006	
F77C	20A0F7	JSR	\$F7A0	
F77F	B100	LDA	(\$00,Y)	
F781	8D0620	STA	\$2006	
F784	20A0F7	JSR	\$F7A0	
F787	90D6	BCC	\$F75F	
F789	C9FD	CMP	# \$FD	
F78B	D0D6	BNE	\$F763	;若读数=HFD 则读出 HFD 后面的第一个数据
F78D	20A0F7	JSR	\$F7A0	作为计数器,读出其后的数据送入 PPU。
F790	B100	LDA	(\$00,Y)	
F792	AA	TAX		
F793	20A0F7	JSR	\$F7A0	
F796	B100	LDA	(\$00,Y)	
F798	8D0720	STA	\$2007	
F79B	CA	DEX		
F79C	D0FA	BNE	\$F798	
F79E	F0E4	BEQ	\$F784	

令读数地址指针加--子程序

F7A0	18	CLC	
F7A1	A500	LDA	\$00
F7A3	6901	ADC	# \$01
F7A5	8500	STA	\$00
F7A7	A501	LDA	\$01
F7A9	6900	ADC	# \$00
F7AB	8501	STA	\$01
F7AD	18	CLC	
F7AE	60	RTS	

读操纵器控制处理子程序

F7B0	20D5F7	JSR	\$F7D5	;读操纵器
F7B3	A4F5	LDY	\$F5	
F7B5	A5F6	LDA	\$F6	
F7B7	48	PHA		;2# 操纵器按键值压栈。



F7B8	20D5F7	JSR	\$F7D5	;读操纵器
F7BB	68	PLA		;出栈比较。
F7BC	C5F6	CMP	\$F6	;经该子程序处理后,1#操纵器按键值存
F7BE	D0F3	BNE	\$F7B3	\$F5、\$F7单元,2#操纵器按键值
F7C0	C4F5	CPY	\$F5	存\$F6、\$F8单元。对应关系如下:
F7C2	D0EF	BNE		
\$F7B3	F7C4	A201	LDX	
# \$ 01	F7C6	B5F5	LDA	
\$F5,X	F7C8	A8	TAY	
	F7C9	55F7	EOR	
\$F7,X	F7CB	35F5	AND	
\$F5,X	F7CD	95F5	STA	
\$F5,X	F7CF	94F7	STY	
\$F7,X	F7D1	CA	DEX	
	F7D2	10F2	BPL	
\$F7C6	F7D4	60	RTS	

按键	\$F5	\$F7	\$F6	\$F8
右	1	1	1	1
左	2	2	2	2
下	4	4	4	4
上	8	8	8	8
START	10	10	10	10
SELECT	20	20	20	20
A	40	40	40	40
B	80	80	80	80

读操纵器子程序

F7D5	A200	LDX	# \$ 00	
F7D7	E8	INX		
F7D8	8E1640	STX	\$ 4016	
F7DB	CA	DEX		
F7DC	8E1640	STX	\$ 4016	
F7DF	A208	LDX	# \$ 08	
F7E1	AD1640	LDA	\$ 4016	
F7E4	4A	LSR		
F7E5	26F5	ROL	\$F5	;1#操纵器键值存\$F5
F7E7	4A	LSR		;2#操纵器键值存\$F6
F7E8	26F3	ROL	\$F3	
F7EA	AD1740	LDA	\$ 4017	
F7ED	4A	LSR		
F7EE	26F6	ROL	\$F6	
F7F0	4A	LSR		
F7F1	26F4	ROL	\$F4	
F7F3	CA	DEX		
F7F4	D0EB	BNE	\$F7E1	
F7F6	A5F3	LDA	\$F3	
F7F8	05F5	ORA	\$F5	
F7FA	85F5	STA	\$F5	
F7FC	A5F4	LDA	\$F4	
F7FE	05F6	ORA	\$F6	
F800	85F6	STA	\$F6	
F802	60	RTS		

### 定义选项箭头子程序

```

F803  A9D3  LDA  # $D3
F805  8D0102 STA  $0201 ;($201)=HD3(卡通序号)
F808  A93D  LDA  # $3D
F80A  8D0302 STA  $0203 ;($203)=H3D(卡通的 X 坐标)
F80D  A900  LDA  # $00
F80F  8D0202 STA  $0202 ;($202)=H00(卡通的显示状态)
F812  A94F  LDA  # $4F
F814  A433  LDY  $33
F816  F006  BEQ  $F81E
F818  18     CLC
F819  6908  ADC  # $08
F81B  88     DEY
F81C  10F8  BPL  $F816 ;根据 $33 单元的数据确定卡通的 Y 坐标。
F81E  8D0002 STA  $0200 ;($200)=H4F+($33)×8
F821  A900  LDA  # $00
F823  60     RTS

```

### 清屏子程序

```

F824  A5FE  LDA  $FE
F826  29E7  AND  # $E7
F828  85FE  STA  $FE
F82A  8D0120 STA  $2001
F82D  A920  LDA  # $20
F82F  8D0620 STA  $2006
F832  A900  LDA  # $00
F834  8D0620 STA  $2006
F837  A994  LDA  # $94
F839  A000  LDY  # $00
F83B  A203  LDX  # $03
F83D  8D0720 STA  $2007
F840  88     DEY
F841  D0FA  BNE  $F83D
F843  CA     DEX
F844  10F7  BPL  $F83D
F846  60     RTS

```

### 调整 \$2001 寄存器状态子程序

```

F847  A5FE  LDA  $FE
F849  0918  ORA  # $18
F84B  85FE  STA  $FE
F84D  8D0120 STA  $2001
F850  60     RTS
F851  A5FF  LDA  $FF

```

F853 EA NOP  
 F854 EA NOP  
 F855 A918 LDA # \$ 18  
 F857 8D0020 STA \$ 2000  
 F85A 60 RTS

PPU 配色、背景 0 页配色、菜单数据区

F860	F8	62	FE	3F	00	0F	2C	2C	2C	0F	20	20	20	0F	2A	2A	PPU 配色数据	
F870	2A	0F	25	0F	20	20	20	0F	20	20	20	0F	20	20	20	0F		
F880	20	20	20	0F	0F	CF	FE	23	C0	FD	10	55	0A	0A	0F	0A	背景 0 页配色数据	
F890	0F	0B	0A	0A	FD	28	00	FE	20	CB	94	DC	94	E6	EB	94		
F8A0	D5	FE	21	04	ED	F2	F0	E5	94	F2	94	E1	94	EC	EF	94	菜单数据	
F8B0	F0	F1	DE	EF	F1	94	DF	F2	F1	F1	EC	EB	94	FE	21	49	8 IN 1	
F8C0	D5	94	E0	E5	E2	F5	E1	E2	EF	FE	21	69	D6	94	F5	E2	PUSH U D OR START	
F8D0	F3	E6	EC	F2	F0	FE	21	89	D7	94	E2	E9	E2	F3	DE	F1	BUTTON	
F8E0	EC	EF	94	DE	E0	F1	E6	EC	EB	FE	21	A9	D8	94	F4	EF	1 CHEXDER	
F8F0	E2	E0	E8	E6	EB	E4	94	E0	EF	E2	F4	FE	21	C9	D9	94	2 XEVIUS	
F900	E2	DE	F0	F6	94	E0	E5	E2	F5	E1	E2	EF	FE	21	E9	DA	3 ELEVATOR ACTION	
F910	94	F0	F2	ED	E2	EF	94	F5	E2	F3	E6	EC	F2	F0	FE	22	4 WRECKING CREW	
F920	09	DB	94	E0	E5	E2	F5	E1	E2	EF	94	D5	FE	22	29	DC	5 EASY CHEXDER	
F930	94	E0	E5	E2	F5	E1	E2	EF	94	D6	FF	FF	1A	FF	FF	FF	6 SUPER XEVIUS	
																	7 CHEXDER 1	
																		8 CHEXDER 2

八个菜单节目的切换子程序数据

FB00	A9	04	8D	84	FB	A9	00	8D	80	01	4C	E3	93	FF	FF	01
FB10	A9	04	8D	84	FB	A9	80	8D	80	01	4C	E3	93	FF	FF	05
FB20	A9	04	8D	84	FB	A9	02	8D	80	01	4C	E3	93	FF	FF	07
FB30	A9	04	8D	84	FB	A9	03	8D	80	01	4C	E3	93	FF	FF	08
FB40	A9	05	8D	85	FB	A9	00	8D	C0	01	4C	3D	FB	FF	FF	02
FB50	A9	05	8D	85	FB	A9	01	8D	C0	01	4C	3D	FB	FF	FF	06
FB60	A9	06	8D	86	FB	A9	00	EA	EA	EA	4C	0E	80	FF	FF	03
FB70	A9	07	8D	87	FB	A9	00	EA	EA	EA	4C	CD	9A	FF	FF	04

八个菜单节目切换子程序的数据地址

FB90 FB 00 FB 40 FB 60 FB 70  
 FBA0 FB 10 FB 50 FB 20 FB 30

综合8合1游戏卡的节目切换工作过程,可将有关信息汇总于表2-12。

表2-12 8合1游戏卡节目切换信息汇总表

节 目 名 称	\$ 33	子程序地址		节目切换 地 址	有效切换地址		存储器 的段号
		\$ 01	\$ 00		A1	A0	
飞天战神	0	FB	00	FB84	0	0	0、1
铁板阵	1	FB	40	FB85	0	1	2、3
电梯	2	FB	60	FB86	1	0	4、5
拆屋工	3	FB	70	FB87	1	1	6、7
超强飞天战神	4	FB	10	FB84	0	0	0、1
超强铁板阵	5	FB	50	FB85	0	1	2、3
飞天战神 1	6	FB	20	FB84	0	0	0、1
飞天战神 2	7	FB	30	FB84	0	0	0、1

由表2-12可见,菜单中的所谓“超强”云云,只不过是选择了某个节目的某一关而已。

注——选项菜单处理程序与《飞天战神》共用一个32K 存储区。

## 2.7 游戏软件的加密

为了保护游戏软件知识产权不受侵犯,许多游戏软件采取了不同种类的加密方法,这些方法千变万化、难易各异,现仅取几种常用的加密方法进行介绍。

### 2.7.1 切换电路集成加密法

切换电路集成加密法是高档单卡和多节目合卡中最常用的加密方法。这种方法的特点是:把片切换、段切换中所使用的所有门电路集成为一块40脚的专用综合切换门电路,见图2-12。

由图2-12可见,采用这种门电路后,由于人们不能直观的分析游戏卡中片、段切换工作过程,而且一般条件下也很难破译该40脚门电路的各脚功能。故这种方法起到了较好的加密作用。1991年以前生产的游戏卡多数采用这种加密方法。切换电路集成加密法虽然起到了一定程度的加密作用,但由于人们可根据40脚门电路的输入、输出脚的分类,通过一个不太复杂的测试电路,就可以试验、确定各脚的功能。故切换电路集成加密法仅对硬件电路不太熟悉的人们有效,对于有经验的朋友来说,这不过是多了一些花架子而已。

### 2.7.2 GAL 电路加密法

由于40脚集成加密门电路比较容易破译,故随着微电子技术和计算机技术的发展,可编程逻辑器件(PLD)迅速崛起,GAL 通用逻辑阵列(Generic Array Logic)电路在PAL(可编程逻辑阵列 Programmable Array Logic)电路的基础上异军突起,以无与伦比的优越性在计算机硬件加密领域中大显身手。由于GAL 器件内部提供了一个可编程的保密单元,用户可通过它方便地编程以改变电路逻辑,所以GAL 器件也被迅速引入游戏卡的硬件加密中。具体应用见图2-13。

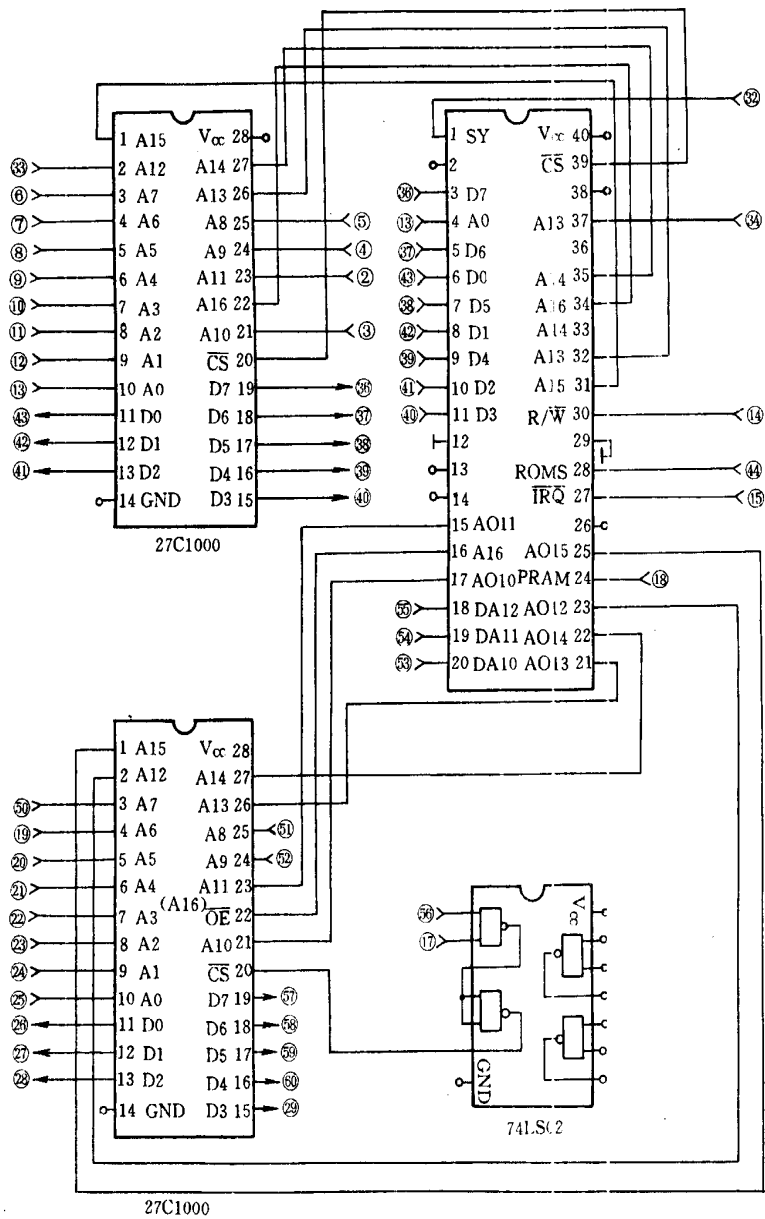


图2-12 《脱狱二代》游戏卡电路原理图

图2-13中使用了一块 GAL20V8系列的器件,这种加密方法是较难破译的。

### 2.7.3 软、硬件混合加密法

以上两种加密法只是在切换电路的硬件上引进了加密,而游戏的管理程序则原封不动的拷贝入ROM中,故对6527机器语言和游戏编程比较熟练的工作者,可不论切换电路如

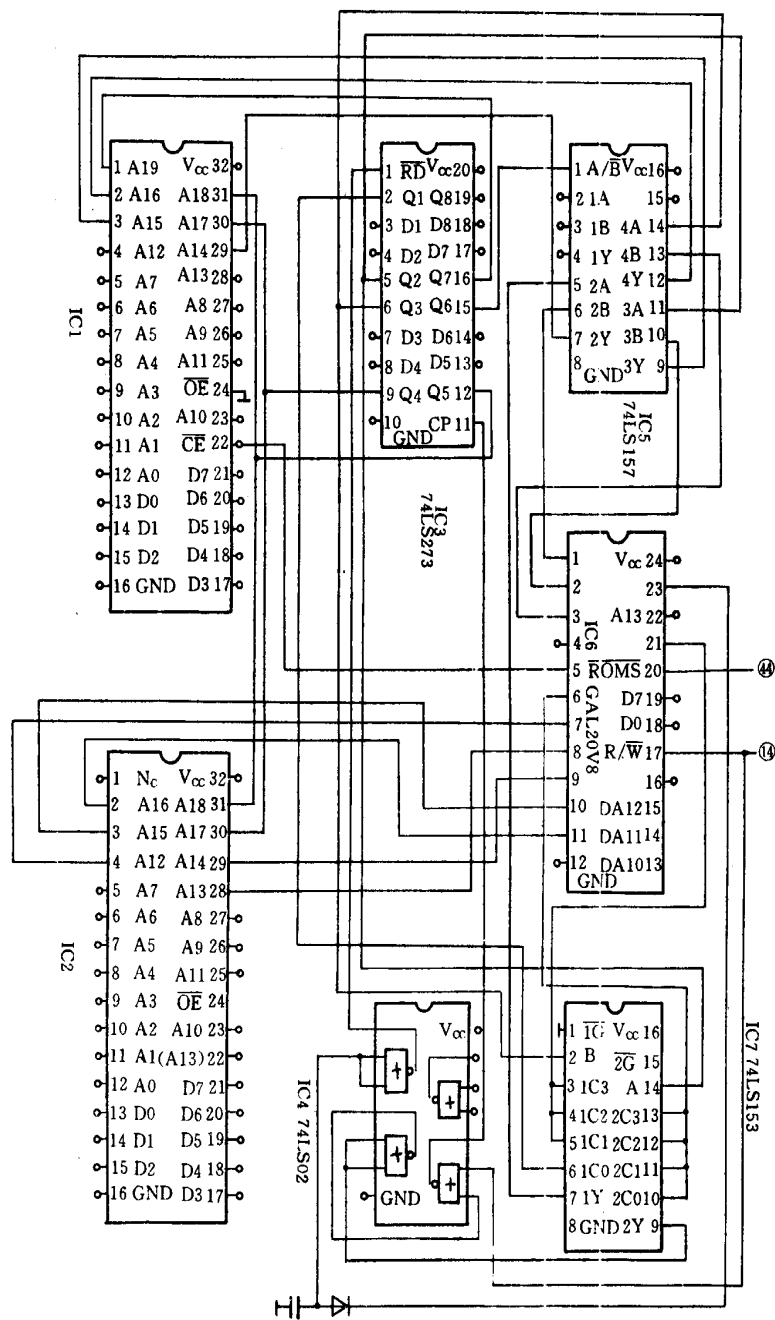


图2-13 28合1游戏卡电路原理图

何,只读出 ROM 中的程序,通过分析划段后,即可进行游戏节目的复制。如在图2-13中,虽然我们不知道 GAL 电路逻辑,但仍可测出各个游戏节目在程序存储器 IC1 中的逻辑地址分配。若以 128K 为单位,则可大体确定第一个游戏节目——空中魂斗罗的程序逻辑地址在 \$ 60000 ~ \$ 7FFFF 共 128K; 第二个游戏节目——松鼠大战的程序逻辑地址在 \$ 40000 ~ \$ 5FFFF 共 128K; 第三个游戏节目——激龟忍者传的程序逻辑地址在 \$ 20000 ~ \$ 3FFFF

共128K；第四个游戏节目——野狼突击队的程序逻辑地址在\$80000~\$9FFFF共128K；第五个游戏节目——中东战争的程序逻辑地址在\$C0000~\$DFFFF共128K；第六个游戏节目——星际魂斗罗的程序逻辑地址在\$E0000~\$FFFFFF共128K；而《脱狱》、《冒险岛》、《俄罗斯方块二代》以及菜单程序的逻辑地址则在\$00000~\$1FFFF；剩余的小游戏节目则集中存放在\$A0000~\$BFFFF空间。可见，仅靠硬件加密，能力总是有限的。因此，某些生产厂家又采取了软、硬件混合加密的方法。由于软、硬件混合加密处理比较复杂，下面仅以《小学算术一年级》辅助教学游戏软件为例介绍这种加密方法的应用。《小学算术一年级》游戏卡电路原理见图2-14。

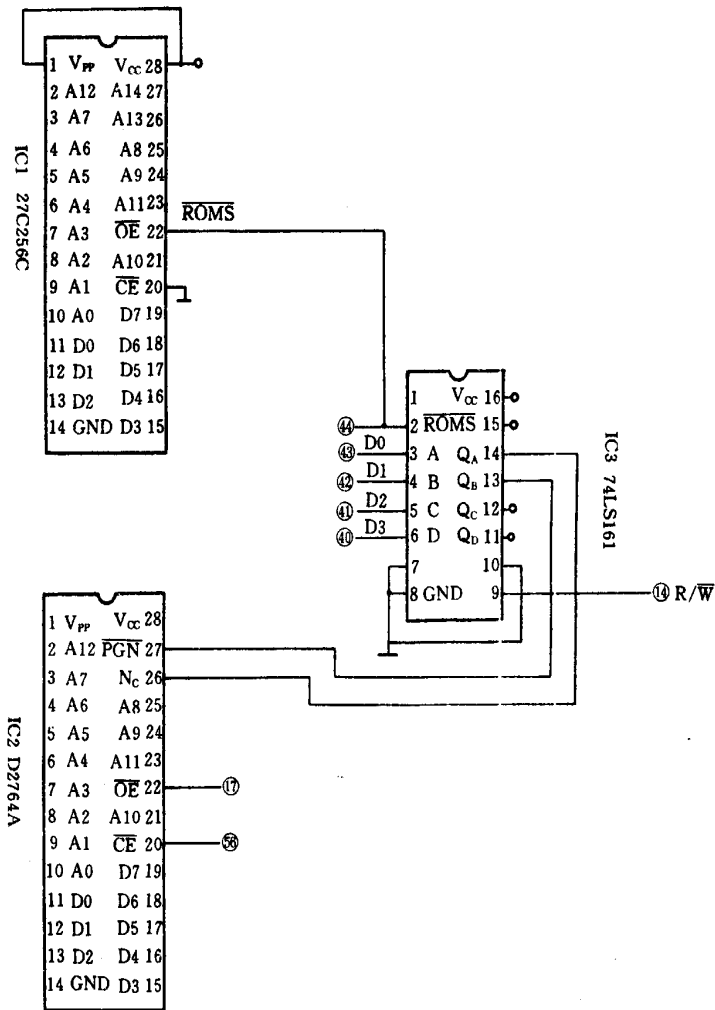


图2-14 《小学算术一年级》游戏卡电路原理图

《小学算术一年级》是容量为40K的游戏节目(32K的游戏管理程序、8K的图形字模)，按一般的编程规律和游戏单卡电路结构设计方案，这个游戏卡没有存储体空间切换，可由CPU直接寻址。但是，图2-14却莫名其妙地使用了一块4位二进制同步计数器IC3

(74LS161)。另外,对8K字节的字模存储器 IC2(2764)来说,在常规使用中,其27脚(PGN)、26脚(空脚 NC)都是与28脚电源正极相连,而在图1-19中,27、26脚却接在 IC3的第14、13脚,这正是该游戏卡的加密所在。在该游戏的复制中,无论按常规的连接方法将 IC2的第27脚接电源正极,还是将其接地,游戏都不能正常运行。最后对软件解密后才复制成功。下面结合软件加密处理讨论加密原理。

《小学算术一年级》在软件方面的加密处理程序如下:

```

802B  AD5C80  LDA  $ 805C
802E  8D5C80  STA  $ 805C      ;送第一个选通信号 H20。
8031  204B80  JSR  $ 804B      ;读卡通字模区 $ 000C 单元的数据。
8034  C9BC    CMP  # $ BC
8036  F0FE    BEQ  $ 8036      ;若 A=BC 则在此处死循环。
8038  AD5D80  LDA  $ 805D      ;若 A≠BC 则送第二个选通信号 H22。
803B  8D5D80  STA  $ 805D
803E  204B80  JSR  $ 804B      ;读卡通字模区 $ 000C 单元的数据。
8041  C9BC    CMP  # $ BC
8043  D0FE    BNE  $ 8043      ;若 A≠HBC 则在此处死循环。
8045  203FAC  JSR  $ AC3F      ;若 A=HBC 则执行后续程序
8048  4C5F80  JMP  $ 805F      ;转 $ 805F 正式进行复位处理。

```

置 PPU 首址,读 \$ 000C 地址的数据子程序

```

804B  A900    LDA  # $ 00
804D  8D0620  STA  $ 2006
8050  A90C    LDA  # $ 0C
8052  8D0620  STA  $ 2006
8055  AD0720  LDA  $ 2007
8058  AD0720  LDA  $ 2007
805B  60      RTS
805C  20      22      40
805F  复位处理程序入口

```

卡通字模数据

0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 1F BC F4 E4 FF 小汽车的上半部分字模。该软件的加密原理如下:

当置入第一个选通信号 H20时,因 CPU 的数据线  $D_0=0$ 、 $D_1=0$ ,则 IC2的第27脚为低电平,这时已封锁了 IC2的数据读出口,故在执行 \$ 8031从字模区读数据时将不能读出 \$ 000C 单元的数据 HBC。因而跳出了 \$ 8036行的死循环,执行 \$ 8038行程序。这就是复制节目时 IC2的27脚置高电平时不能成功的原因。

当置入第二个选通信号 H22时,因 CPU 的数据线  $D_0=0$ 、 $D_1=2$ ,则 IC2的第27脚为高电平,这时则打开了 IC2的数据读出口,故在执行 \$ 803E从字模区读数据时将读出 \$ 000C 单元的数据 HBC。因而又跳出了 \$ 8043行的死循环,执行 \$ 8045行程序。这就是复制节目时 IC2的27脚接地时不能成功的原因。

只有 IC2的第27脚先为低电平后为高电平,复位程序才能顺序执行下去。可见,软、硬件混合加密法比单纯硬件加密法的加密效果好。



## 2.7.4 综合加密法

《魂斗罗六代》的加密方法则又技高一筹,其电路原理见图2-15。

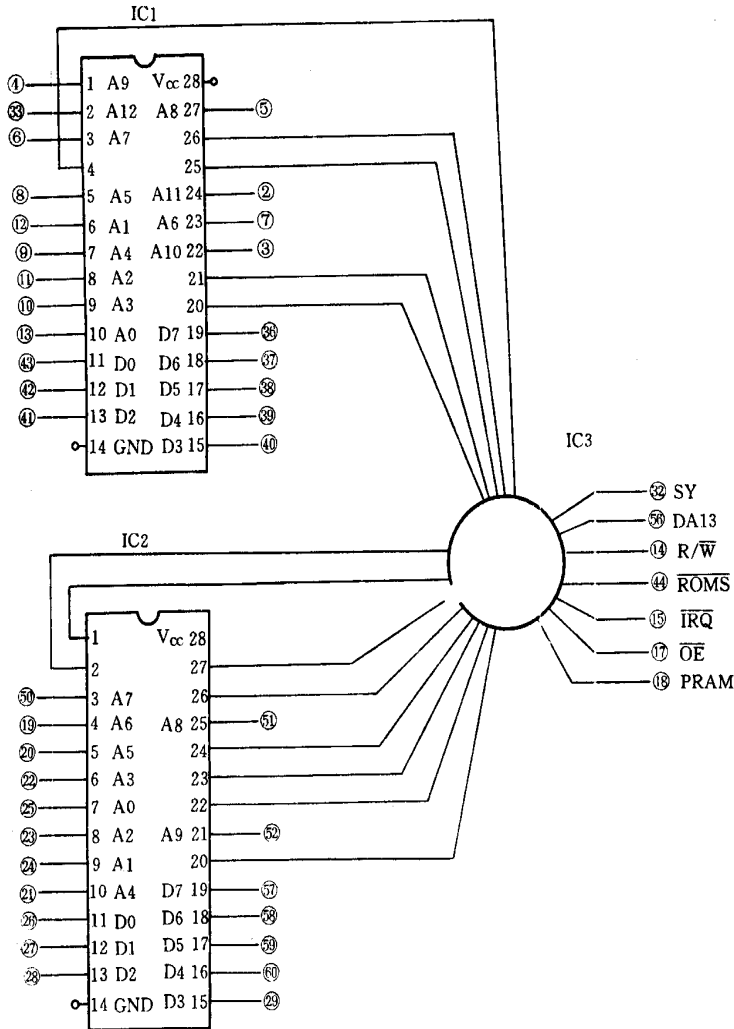


图2-15 魂斗罗六代游戏卡电路原理图

图2-15中采用了从硬件上采取了两种加密方法。第一采用了切换电路集成加密法,而且集成的门电路采用了软封装方式,这样一方面降低了游戏卡的成本,另一方面又给破译者增加了破译难度。第二采用了打乱存储器引脚顺序的加密方法,由图1-20可见,IC1、IC2的地址线引脚与以上各游戏卡中存储器的引脚排列不相同,即它打乱了标准存储器的引脚排列顺序。这种加密方法无疑又给软件的破密增加了一道障碍。

其实,魔高一尺道高一丈,无论采取何种加密方法,只要能加密就一定能解密,也就是说没有不能解密的加密软件,只不过是解密的难度大小不同罢了。

### 第三章 《大赛车》游戏结构

任天堂游戏《大赛车》(F-1RACE)是一个 24K 容量的低 K 游戏,即程序占 16K、字模占 8K。该游戏虽然容量较小,但却是任天堂游戏中编程最优化的软件。与目前流行的任天堂游戏软件相比,它具有以下两个突出特点:

#### 1、引入了背景画面分裂位移技术

《大赛车》的标题画面纵向分裂为三段:上段是宽 8 行(64 点)的一条长带,两端显示倒梯形的黑白方格,中间显示画写的 5×5 格大小(40×40 点阵)的“F-1”字符,游戏开始时,该段由左向右移入显示窗口;中段宽 6 行(48 点),显示画写的 5×5 格大小的“RACE”字符,游戏开始时,该段由右向左移入显示窗口;下段宽 16 行,显示三种游戏难度选项提示,游戏开始时该段在显示窗口固定不动。比赛画面也纵向分裂为三段:上段宽 8 行,在显示窗口固定不动,用于显示游戏进程、赛车工作状态、比赛时间、游戏积分等各种提示;中段宽六行,用于显示蓝天、白云、远山,游戏中该段画面随赛车的前进横向卷动;下段宽 16 行,用于显示比赛路面和原野,比赛中路面随游戏的进程不停地左右扭曲。这种画面分裂技术一般仅在 128K 以上的游戏中才使用,而且多数仅是两段分裂,如《王子外传》、《双截龙》等。著名枪战游戏 128K 的《魂斗罗》一代、256K 的二代,尽管精美绝伦、引人入胜,深深迷恋了中外电玩迷,但尚未采用画面分裂技术,而仅仅 24K 容量的《大赛车》游戏却绝无仅有地、成功地实现了画面分裂位移,这确是《大赛车》游戏编程者的胜人之处。

#### 2、采用了背景画面扭曲技术

《大赛车》游戏共有十种比赛路线(即十关),除第一关的比赛线路为环形,比较简单外,以后九关的比赛路线左扭右曲,一关比一关复杂。随着比赛进程的深入,路面反复扭曲、千变万化、引人入胜。这种复杂的游戏画面,若采用惯用的 PPU 置数送显法绘制,绘画的数据量将大的惊人。《大赛车》游戏则摒弃传统的画面绘制方法不用,别开生面,大胆引入了画面扭曲技术,仅使用了不到 1K 的数据量就实现了近 32K 数据量的绘画效果。画面的扭曲方法是:首先按常规方法绘出游戏画面的下段 16 行的公路画面;然后把 16 行画面纵向以点为单位分成 128 个点行,每一点行由 512 个点横向排列成环状;当需要路面扭曲时,则根据路面的扭曲要求,以点行为单位左右移动背景画面至显示窗口,从而显示出变化繁复的比赛路面。这种背景画面的扭曲技术是任天堂游戏编程中的最高层次的特殊技巧,纵览目前流行的任天堂游戏,即便是 256K 的高 K 软件,也极少使用到这种技术。所以这又是《大赛车》游戏编程者的技高一筹之处。

综合《大赛车》游戏的特点,它既包含了一般任天堂游戏软件中主人翁(游戏者控制的卡通)的定义与控制过程、干扰卡通(程序控制的卡通)的定义与控制过程、背景音乐的演奏与效果音响的发出控制过程、背景画面的绘制控制过程,还包含了一般任天堂游戏软件中所没有的背景画面分裂位移与画面扭曲控制过程。因此,可以说:《大赛车》游戏已基本上囊括了任天堂游戏编程中的所有编程技巧,它是任天堂游戏中最富有代表性的游戏软件。我们只要

读懂了《大赛车》游戏软件、弄通了《大赛车》游戏软件的编程方法,可以说已基本具备了任天堂游戏软件的编程资格。

### 3·1 《大赛车》游戏结构概述

《大赛车》是一个单人玩的竞技游戏。整个游戏共分十关,必须本关比赛获胜后才能进入下一关。取胜原则是:在规定的时间内驶完规定的路程,每一轮比赛全程以跑完两圈比赛路程为限。游戏开始后,首先进入标题画面。在标题画面中,游戏者可使用 SELECT 键选择关卡。比赛关卡选定后,按 START 键则进入正式比赛。左、右方向键是赛车的方向盘,由它们控制赛车左、右转向;A 键是赛车的油门,按 A 键赛车发动机转速增高,从而使赛车加速;B 键是赛车的刹车制动杆,按 B 键刹车制动,使赛车减速;上、下方向键是赛车的高、低速档操纵杆,按上键挂低速档位,按下键挂高速档位;START 键为比赛暂停控制钮,按 START 键可使比赛暂停,再按一次则继续比赛。比赛中游戏者要灵活操纵赛车随路面的扭曲而不停的调整行驶方向,使赛车既不能驶出路面撞到各种路标,也不能撞到其它赛车或被其它赛车相撞,若撞到路标或与其它赛车相撞,赛车要发生爆炸。显示爆炸后,延时一段时间再重新定义赛车、重新加速才能继续比赛。显然,撞车无疑要耗费比赛时间。若在规定的时间内驶完比赛全程则进入下一关比赛;若赛车未跑完比赛全程而时间用尽则返回标题画面重新开始比赛。游戏中还伴有各种音响以烘托比赛气氛,故而整个游戏过程形象逼真、紧张激烈,使游戏者和旁观者都如身临其境。

《大赛车》游戏软件功能模块图如图 3-1 所示。

由图 3-1 可见,《大赛车》游戏软件是一个标准的模块结构软件,模块结构共分三层:第一层为 B 层,由 A 模块控制 B0~B3 四个模块,完成标题画面的绘制、控制等待音乐的演奏、中断处理、扫描 START、SELECT 键以及发声处理,实际上 B3 模块与 B2 模块一样,也为下层的各模块发声时所调用,为简化结构,图 3-1 中未画出下层各模块对 B3 模块的调用;第二层为 D 层,由模块 C 管理 D1~D10 十个模块控制整个赛车游戏过程,显然,模块 C 是《大赛车》游戏的控制中枢,赛车的启动、运行、转向、加速、减速、刹车、撞车、爆炸以及各个干扰赛车、各种路标卡通的定义、比赛路面的扭曲控制、远山画面的位移、各种效果音响的发出都由该层模块控制完成;第三层为 E 层,E1~E7 七个模块分别由 D1、D2、D5、D6 四个 D 层模块调用,辅助四个 D 层模块完成各自的功能。

### 3·2 《大赛车》游戏的背景画面

《大赛车》游戏共设计了三幅背景画面:第一幅为标题画面,画面结构如图 3-2、图 3-3。

游戏机上电或复位后,显示窗口开始显示的是图 3-3 的上半部分和图 3-2 的下半部分。随后,下半部分不动,上半部分的四行黑白方格带逐渐向右移出显示窗口,图 3-2 的上部两段倒梯形和“F-1”的画写字符画面则随之逐渐移入显示窗口;同时,图 3-2 的中段画写的“RACE”字母则从左向右逐渐移入显示窗口;当移至图 3-2 的画面时位移停止,画面定格。画面定格后即演奏等待选项音乐。这时游戏者可按动 SELECT 键移动“米”字形标志

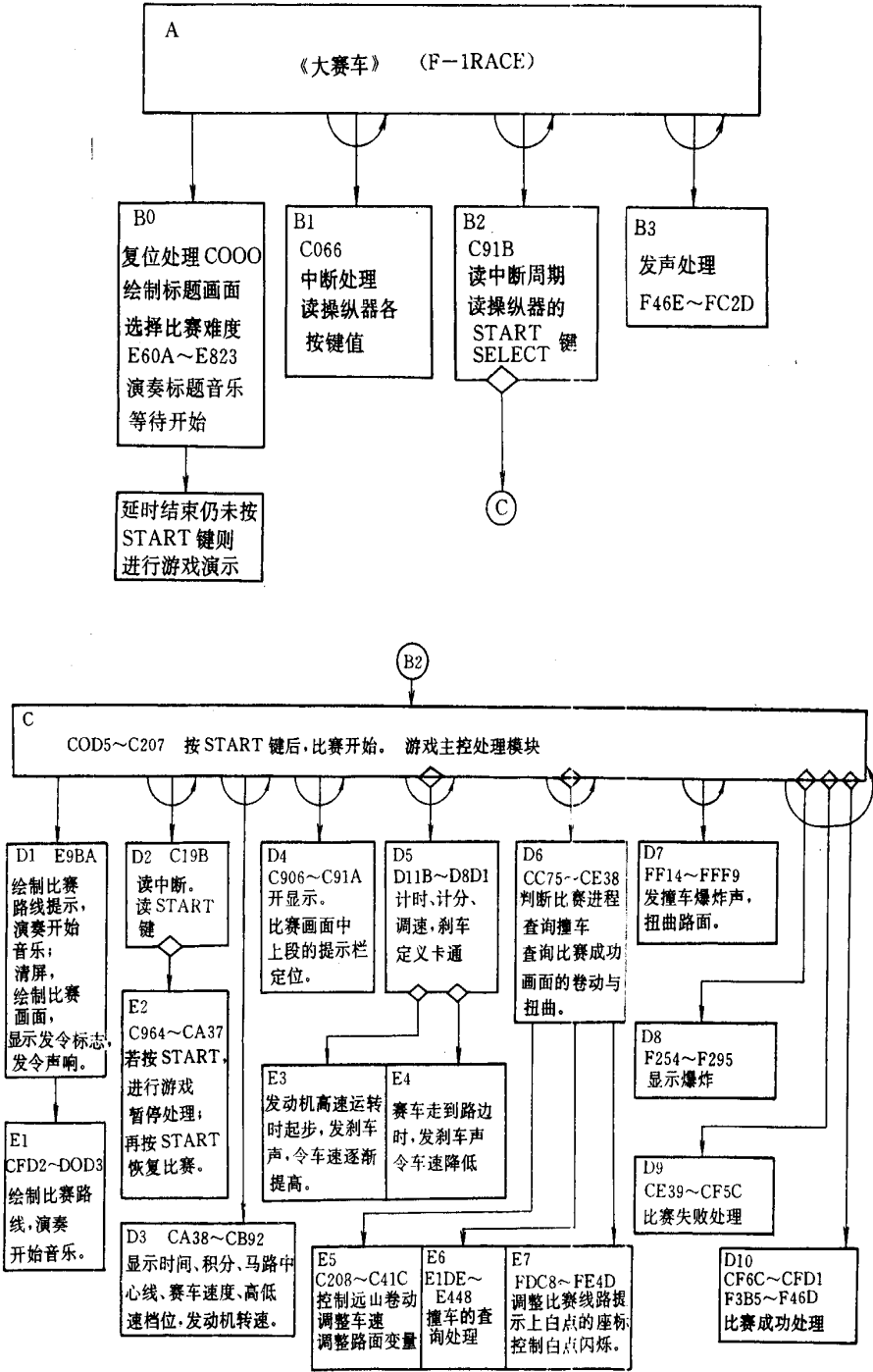


图 3-1 《大赛车》游戏功能模块图

在“SKILL LEVEL”“1~3”之间选择游戏难度。若选择“SKILL LEVEL 1”时将从第一关开始比赛；若选择“SKILL LEVEL 2”时将从第三关开始比赛；若选择“SKILL LEVEL 3”时将

从第六关开始比赛。游戏难度选定后,按 START 键则进行比赛开始处理。即关等待选项音乐、清屏、绘制第二幅背景画面——比赛路线提示画面,见图 3-4。

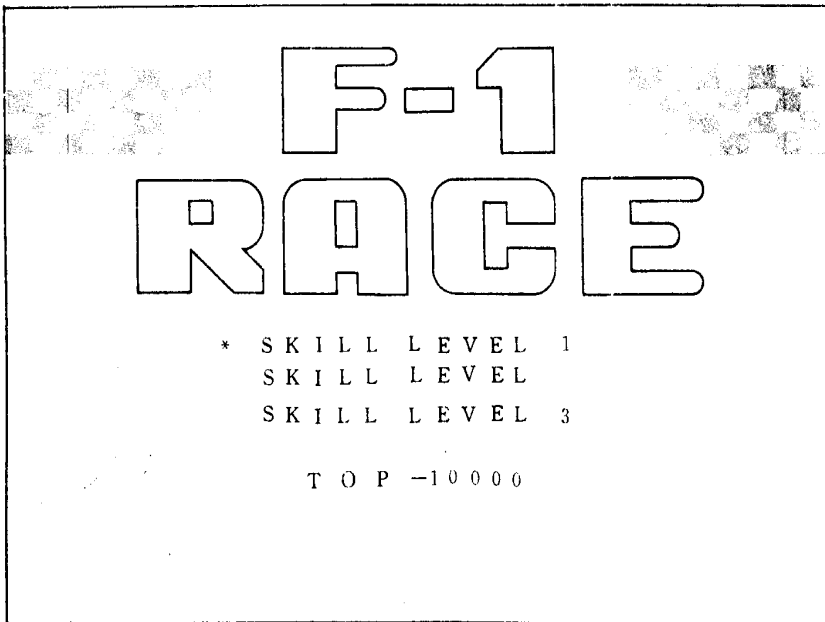


图 3-2 《大赛车》游戏的标题画面(0 页)

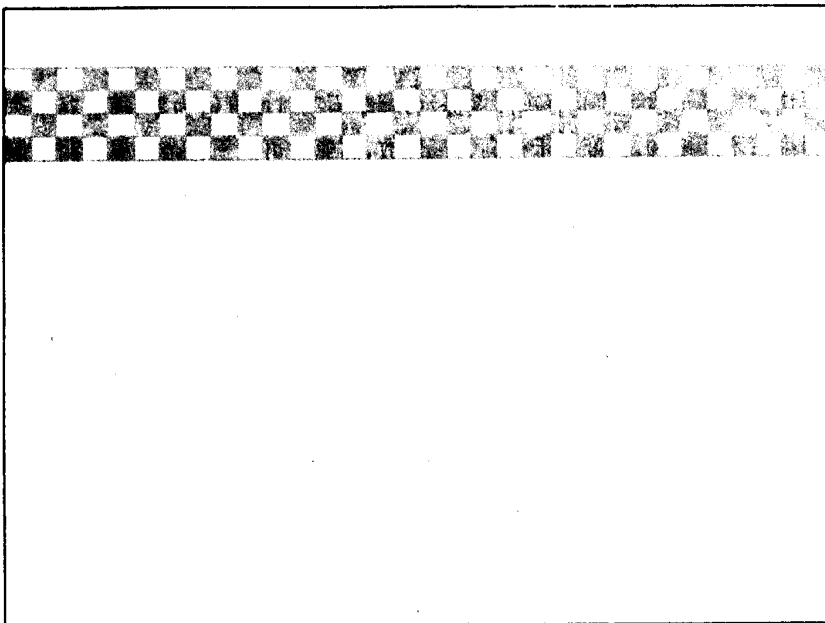


图 3-3 《大赛车》游戏的标题画面(1 页)

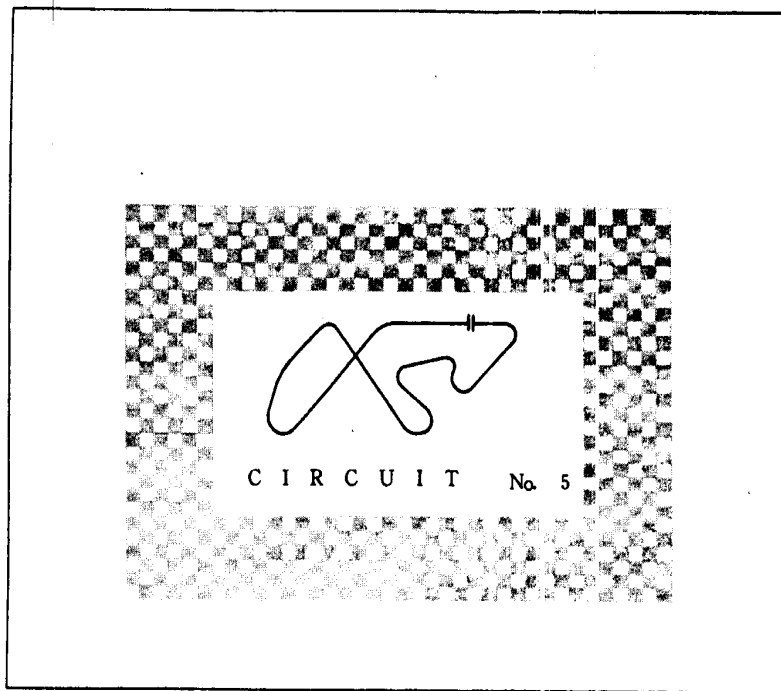


图 3-4 《大赛车》游戏的比赛路线提示画面

图 3-4 显示的是第五关的比赛路线,赛车的起点在路线上画双竖线的地方。这里有一段比赛游戏开始音乐,音乐演奏完毕则清屏,绘制第三幅背景画面——游戏主画面,见图 3-5。

图 3-5 是第一关比赛开始时的画面,画面上方八行为游戏提示栏。提示栏中由左向右依次是赛车发动机转速提示线,低速时的提示线为红色,随着发动机的转速的提高,红色提示线逐渐向右伸展,当恒定于最高速时提示线的最右两格变成黄色,这时即使继续加油,提示线不再增加。提示线下面是赛车速度提示,赛车不动时速度值为零,随着赛车速度的提高显示的速度值不断增加,速度显示最高为三位数,高速时可达三百余公里。两个倒正相叠的梯形为赛车的低、高速档位提示,倒梯形发红表示低速档,正梯形发红为高速档。第三项上面是比赛时间提示,显示的是比赛剩余时间,时间为零则比赛结束;下面是赛车所跑过的里程(或称为积分),它是随许车的前进而逐渐增加的。最后一项是比赛进程提示,它随时显示当前赛车位于比赛路线上的位置。画面的中段是远山、白云等远景,中间的四个椭圆形框是发令进程提示,每响一声发令声,由下往上有一个椭圆框变红,当最上面的一个椭圆框变红时,比赛正式开始,比赛开始后,四个椭圆框自动消失。画面的下段是公路和赛车,路边的两个“START”牌表示比赛的起点,路中的垂直断线是公路的中心线,比赛开始时,赛车位于路中间。以后随着比赛的进行,远山将左右卷动,路面将发生扭曲,产生千变万化的画面,封底就是比赛中的一幅画面。

### 3·3 《大赛车》游戏的效果音响

为了烘托比赛气氛,使比赛过程切实逼真,《大赛车》游戏中设计了多种效果音响和三

段背景音乐旋律。

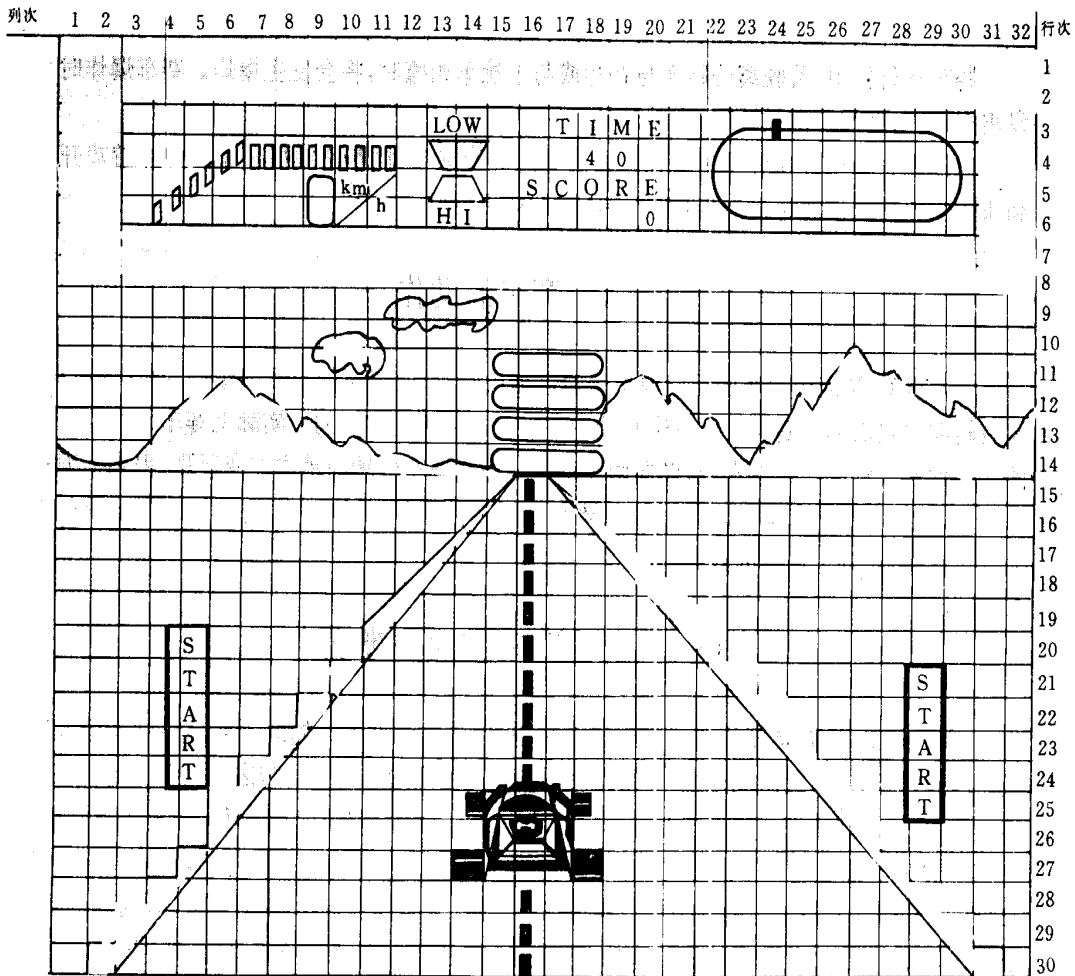


图 3-5 《大赛车》游戏的主画面

比赛画面绘制完毕后,赛车的发动机已经启动,处于怠速状态,这时若按加速键 A 加油,发动机的转速将提高,发动机的“突突”声节奏加快、音调升高。当按一下 A 键又松开时,发动机的声响将发出轰油门的声音,效果极为逼真。

当发令声未响完发动机已处于高速运转状态时,发令声过后,赛车将发出“吱吱”的刹车声,同时赛车的两个后轮将显示出赛车轮胎搓起的路面尘土,相应地发动机转速降低,赛车速度则逐渐提高,只有赛车达到一定的速度“吱吱”声才会消失,赛车进入正常行驶状态。这模拟了赛车发动机高速运转时起步的过程。

当赛车在行驶中走到路边时,也将发出“吱吱”的刹车声,同时车速减慢,只有驶离路边或赛车已经停止,“吱吱”声才会消失。

在比赛中若赛车超过干扰车或被干扰车所超过时,将发出超车声。超车声随着两车距离由远渐近而由弱渐强。这一超车声是干扰车的发动机声音,当两车并行时声音最强,以后随

着两车距离的拉远,声音又由强渐弱,最后消失。

赛车行驶中左、右转弯时,若速度已经很高而仍按 A 键加油则将发出“吱吱”的刹车声,只有松开油门或者转向键,刹车声才会消失。这模拟了赛车高速行驶中急转弯时的刹车过程。

赛车在行驶中,若驶离公路而与路标或与干扰车相撞时,将会发生爆炸。赛车爆炸时将发出爆炸声,爆炸声由强减弱,最后无声。

三段背景音乐旋律分别用于标题画面中的等待选项、比赛路线提示画面中的游戏开始和未驶完比赛全程而时间为零时的“GAME OVER”画面。

### 3·4 赛车的动作

《大赛车》游戏中赛车的行驶模拟是通过远山的卷动、公路中心线的下移、路标的后移、左右转向时路面的左右移动以及赛车轮胎迎光点的闪烁而实现的。实际上赛车是原地不动的。因此赛车的动作仅有左、右转向两类动作。为使赛车的转向动作渐变逼真,程序中为赛车设计了 23 种姿势,其中直行一种、左转弯 11 种、右转弯 11 种,从而有效地改变了赛车转向的过渡性,达到了逼真的效果。

### 3·5 《大赛车》游戏的难度

众所周知,没有难度的游戏是枯燥乏味的,但游戏难度太大始终不能打穿则又令人厌烦。因此,恰当地掌握游戏难度,在游戏编程中最费斟酌的。《魂斗罗》之所以倍受电玩迷们的青睐,合理地选择游戏难度也是它成功的秘诀之一。《大赛车》游戏设计了十种比赛路线,除第一关是一规矩的环形路线外,后面的九关一关比一关的线路曲折复杂,有的线路要拐 45° 的急弯,因而对游戏者的驾驶技巧要求越来越高。只有操作娴熟、沉着驾驶、及时转向、灵活躲避干扰车辆,才能取得比赛的成功,一关接一关的赛下去,取得最后的胜利。

《大赛车》游戏的十关比赛路线结构见图 3-6。

为了增大游戏难度,每一关比赛又加入了时间限制,若在规定的时间内没有驶完全程则结束游戏,返回标题画面,重新开始。

《大赛车》游戏的选项比较简单,仅在标题画面中用 SELECT 键选择“SKILL LEVEL”“1~3”直接进入第三关或第六关。由于《大赛车》游戏结构比较简单,故省略了文字说明。



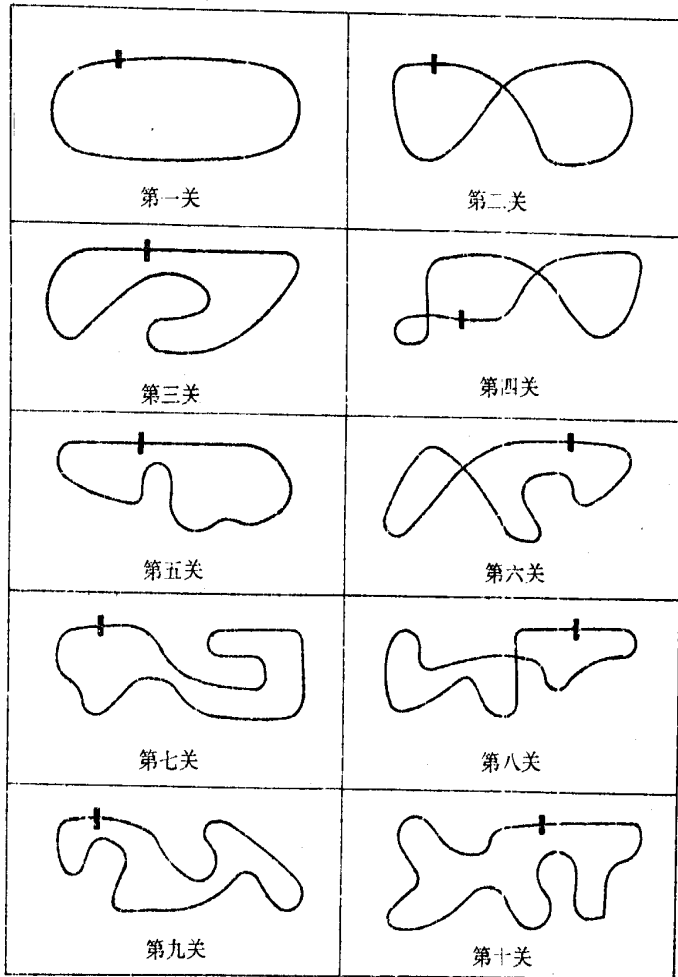


图 3-6 《大赛车》游戏各关的比赛路线

## 第四章 《大赛车》游戏程序说明

《大赛车》游戏程序的结构化较好,每个子程序的功能明确,独立性较强,但程序的存放地址按排得较分散。本章将打破地址顺序,把功能相近或工作关联较密切的子程序排在一起,并注以详细的说明,以便于分析掌握。

### 4·1 系统复位处理

系统复位处理操作包括:清屏、有关单元初始化、绘制标题画面和演奏等待选项音乐等操作。它由 \$C000~\$C065 和 \$E60A~\$E811 两段程序连接成主控程序,并调用五个子程序完成系统复位操作。主控程序见 No. 4-1、No. 4-2。

#### No. 4-1 系统复位主控程序上段

C000	AD0220	LDA	\$ 2002	
C003	10FB	BPL	\$C000	
C005	78	SEI		
C006	D8	CLD		
C007	A2FF	LDX	# \$ FF	
C009	9A	TXS		;置系统堆栈顶为 \$ 01FF
C00A	A900	LDA	# \$ 00	
C00C	A214	LDX	# \$ 14	
C00E	9500	STA	\$ 00,X	
C010	E8	INX		
C011	D0FB	BNE	\$ C00E	;令(\$ 14)~(\$ FF)=0
C013	8D0120	STA	\$ 2001	;关显示
C016	A91E	LDA	# \$ 1E	
C018	8515	STA	\$ 15	; \$ 2001 状态单元赋值
C01A	A990	LDA	# \$ 90	
C01C	8D0020	STA	\$ 2000	
C01F	8514	STA	\$ 14	; \$ 2000 状态单元赋值
C021	A20F	LDX	# \$ 0F	
C023	BD0006	LDA	\$ 0600,X	
C026	DD9BFF	CMP	\$ FF9B,X	
C029	D005	BNE	\$ C030	
C02B	CA	DEX		;若已经进行过比赛则不清最高积分记忆单元
C02C	10F5	BPL	\$ C023	
C02E	3011	BMI	\$ C041	
C030	A213	LDX	# \$ 13	

C032	A900	LDA	# \$ 00	
C034	9500	STA	\$ 00,X	
C036	CA	DEX		
C037	10FB	BPL	\$ C034	;清三个游戏级别的最高积分记忆单元
C039	A901	LDA	# \$ 01	
C03B	8503	STA	\$ 03	
C03D	8508	STA	\$ 08	
C03F	850D	STA	\$ 0D	;置三个游戏级别的设定最高积分
C041	206EF4	JSR	\$ F46E	;No. 4-36 发声准备
C044	A25E	LDX	# \$ 5E	
C046	BD9BFF	LDA	\$ FF9B,X	
C049	9D0006	STA	\$ 0600,X	
C04C	CA	DEX		
C04D	10F7	BPL	\$ C046	;向 \$ 600~ \$ 65E 单元置入子程序
C04F	A207	LDX	# \$ 07	
C051	A000	LDY	# \$ 00	;令 \$ 100~ \$ 104 单元=7
C053	8A	TXA		令 \$ 105~ \$ 10F 单元=6
C054	990001	STA	\$ 0100,Y	令 \$ 110~ \$ 11C 单元=5
C057	C8	INY		令 \$ 11D~ \$ 12B 单元=4
C058	F009	BEQ	\$ C063	令 \$ 12C~ \$ 13F 单元=3
C05A	98	TYA		令 \$ 140~ \$ 15B 单元=2
C05B	DDFEFC	CMP	\$ FCFE,X	令 \$ 15C~ \$ 16B 单元=1
C05E	90F3	BCC	\$ C053	令 \$ 18C~ \$ 1FE 单元=0
C060	CA	DEX		以用于改变赛车发动机“突突”声音调的粗调值
C061	10F0	BPL	\$ C053	
C063	4C0AE6	JMP	\$ E60A	

#### No. 4-2 系统复位主控程序下段

E60A	A901	LDA	# \$ 01	
E60C	852A	STA	\$ 2A	;封锁读 SELECT 键
E60E	206EF3	JSR	\$ F36E	;No. 4-6 清 0 页、1 页,清卡通定义区
E611	206EF4	JSR	\$ F46E	;No. 4-36 发声准备
E614	A000	LDY	# \$ 00	
E616	844F	STY	\$ 4F	;程序及卡通定义页选择控制器复位
E618	C8	INY		
E619	8471	STY	\$ 71	;首先置游戏演示标志
E61B	A9FF	LDA	# \$ FF	
E61D	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 置关发声数据
E620	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4-38 关发声
E623	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 读中断,查询按键
E626	A514	LDA	\$ 14	
E628	8D0020	STA	\$ 2000	;选择当前工作的显示页面
E62B	A920	LDA	# \$ 20	
E62D	A040	LDY	# \$ 40	

E62F	2064E9	JSR	\$E964	;No. 4-5 置 PPU 地址初值
E632	A000	LDY	# \$ 00	
E634	B96DE8	LDA	\$E86D, Y	
E637	F022	BEQ	\$E65B	
E639	C920	CMP	# \$ 20	
E63B	B018	BCS	\$E655	;当数据小于 H20 时,向 PPU 送入 H2D
E63D	290F	AND	# \$ 0F	或 H2E,由数据的低位决定送数的数量;
E63F	AA	TAX		由数据的高位决定送入的数据,若高位为 0
E640	B96DE8	LDA	\$E86D, Y	则送入 H2D,反之则送入 H2E。
E643	2910	AND	# \$ 10	
E645	D004	BNE	\$E64B	
E647	A92D	LDA	# \$ 2D	
E649	D002	BNE	\$E64D	
E64B	A92E	LDA	# \$ 2E	
E64D	8D0720	STA	\$ 2007	
E650	CA	DEX		
E651	10FA	BPL	\$E64D	; \$E62B~\$E65A 在背景 0 页绘出了
E653	3003	BMI	\$E658	标题画面的上半部分。
E655	8D0720	STA	\$ 2007	
E658	C8	INY		
E659	D0D9	BNE	\$E634	
E65B	201BC9	JSR	\$C91B	;No. 4-9 读中断,查询按键。
E65E	A922	LDA	# \$ 22	
E660	A00A	LDY	# \$ 0A	
E662	A201	LDX	# \$ 01	
E664	2012E8	JSR	\$E812	;No. 4-3 送显“SKILL LEVEL 1”
E667	A922	LDA	# \$ 22	
E669	A04A	LDY	# \$ 4A	
E66B	E8	INX		
E66C	2012E8	JSR	\$E812	;No. 4-3 送显“SKILL LEVEL 2”
E66F	A922	LDA	# \$ 22	
E671	A08A	LDY	# \$ 8A	
E673	E8	INX		
E674	2012E8	JSR	\$E812	;No. 4-3 送显“SKILL LEVEL 3”
E677	A924	LDA	# \$ 24	
E679	A060	LDY	# \$ 60	
E67B	8417	STY	\$ 17	
E67D	2064E9	JSR	\$E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 2460
E680	A07F	LDY	# \$ 7F	绘制背景 1 页的标题画面
E682	A517	LDA	\$ 17	
E684	2901	AND	# \$ 01	
E686	4901	EOR	# \$ 01	
E688	8517	STA	\$ 17	

E68A	0A	ASL		
E68B	692D	ADC	# \$ 2D	
E68D	8D0720	STA	\$ 2007	
E690	98	TYA		
E691	291F	AND	# \$ 1F	
E693	D002	BNE	\$ E697	
E695	E617	INC	\$ 17	
E697	88	DEY		
E698	10E8	BPL	\$ E682	
E69A	A923	LDA	# \$ 23	
E69C	A0C0	LDY	# \$ C0	
E69E	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 23C0
E6A1	A000	LDY	# \$ 00	
E6A3	B90EE9	LDA	\$ E90E, Y	
E6A6	A207	LDX	# \$ 07	
E6A8	8D0720	STA	\$ 2007	
E6AB	CA	DEX		
E6AC	10FA	BPL	\$ E6A8	;送背景 0 页的画面配色数据
E6AE	C8	INY		
E6AF	C008	CPY	# \$ 08	
E6B1	90F0	BCC	\$ E6A3	
E6B3	A927	LDA	# \$ 27	
E6B5	A0C0	LDY	# \$ C0	
E6B7	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 27C0
E6BA	A000	LDY	# \$ 00	
E6BC	98	TYA		
E6BD	8D0720	STA	\$ 2007	
E6C0	C8	INY		
E6C1	C040	CPY	# \$ 40	
E6C3	90F8	BCC	\$ E6BD	;送背景 1 页的画面数据配色
E6C5	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
E6C8	A93F	LDA	# \$ 3F	
E6CA	A000	LDY	# \$ 00	
E6CC	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 3F00
E6CF	B916E9	LDA	\$ E916, Y	
E6D2	8D0720	STA	\$ 2007	
E6D5	C8	INY		
E6D6	C020	CPY	# \$ 20	
E6D8	90F5	BCC	\$ E6CF	;送 PPU 配色
E6DA	A93F	LDA	# \$ 3F	
E6DC	A000	LDY	# \$ 00	
E6DE	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
E6E1	98	TYA		

E6E2	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 0 页定位
E6E5	A923	LDA	# \$ 23	
E6E7	A049	LDY	# \$ 49	
E6E9	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 2349
E6EC	A00D	LDY	# \$ 0D	
E6EE	B936E9	LDA	\$ E936,Y	
E6F1	8D0720	STA	\$ 2007	
E6F4	88	DEY		
E6F5	10F7	BPL	\$ E6EE	;清行
E6F7	A922	LDA	# \$ 22	
E6F9	A0EB	LDY	# \$ EB	
E6FB	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 地址为 \$ 22EB
E6FE	A003	LDY	# \$ 03	
E700	B950E9	LDA	\$ E950,Y	
E703	8D0720	STA	\$ 2007	
E706	88	DEY		
E707	10F7	BPL	\$ E700	;送显“TOP=”
E709	2024E8	JSR	\$ E824	;No. 4-4 送显“TOP==”后面的最高积分
E70C	A533	LDA	\$ 33	
E70E	0A	ASL		
E70F	0A	ASL		
E710	0A	ASL		;根据 \$ 33 单元的数据定义“米”字形卡通
E711	0A	ASL		
E712	18	CLC		
E713	697F	ADC	# \$ 7F	
E715	8D0002	STA	\$ 0200	
E718	A9FF	LDA	# \$ FF	
E71A	8D0102	STA	\$ 0201	
E71D	A900	LDA	# \$ 00	
E71F	8D0202	STA	\$ 0202	
E722	A940	LDA	# \$ 40	
E724	8D0302	STA	\$ 0203	

以上绘制完毕背景 0 页、1 页的标题画面。

E727	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
E72A	A920	LDA	# \$ 20	
E72C	A000	LDY	# \$ 00	
E72E	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
E731	8C0520	STY	\$ 2005	
E734	8C0520	STY	\$ 2005	;定背景 0 页
E737	A991	LDA	# \$ 91	
E739	8D0020	STA	\$ 2000	
E73C	A91E	LDA	# \$ 1E	
E73E	8D0120	STA	\$ 2001	

E741	A000	LDY	# \$ 00	
E743	8417	STY	\$ 17	
E745	88	DEY		
E746	8418	STY	\$ 18	
E748	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
E74B	A517	LDA	\$ 17	
E74D	8D0520	STA	\$ 2005	
E750	A900	LDA	# \$ 00	
E752	8D0520	STA	\$ 2005	
E755	A8	TAY		
E756	A991	LDA	# \$ 91	
E758	8D0020	STA	\$ 2000	
E75B	A206	LDX	# \$ 06	
E75D	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
E760	CA	DEX		
E761	10FA	BPL	\$ E75D	;以上移背景 1 页
E763	A518	LDA	\$ 18	
E765	8D0520	STA	\$ 2005	
E768	8D0520	STA	\$ 2005	
E76B	A514	LDA	\$ 14	
E76D	8D0020	STA	\$ 2000	
E770	A204	LDX	# \$ 04	
E772	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
E775	CA	DEX		
E776	10FA	BPL	\$ E772	;以上移背景 0 页
E778	A900	LDA	# \$ 00	
E77A	8D0520	STA	\$ 2005	
E77D	8D0520	STA	\$ 2005	;定下部选项栏不动
E780	A517	LDA	\$ 17	
E782	18	CLC		
E783	6904	ADC	# \$ 04	
E785	8517	STA	\$ 17	
E787	A518	LDA	\$ 18	
E789	38	SEC		
E78A	E904	SBC	# \$ 04	
E78C	8518	STA	\$ 18	;调整位移控制指针
E78E	A517	LDA	\$ 17	
E790	C9FC	CMP	# \$ FC	
E792	F003	BEQ	\$ E797	
E794	4C48E7	JMP	\$ E748	;位移未结束继续
以上控制标题画面的上段由左向右位移,中段由右向左位移。				
E797	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
E79A	A514	LDA	\$ 14	

E79C	8D0020	STA	\$ 2000	
E79F	A900	LDA	# \$ 00	
E7A1	8D0520	STA	\$ 2005	
E7A4	8D0520	STA	\$ 2005	;令 0 页定位
E7A7	C637	DEC	\$ 37	
E7A9	1009	BPL	\$ E7B4	
E7AB	A903	LDA	# \$ 03	
E7AD	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4--37 对发声单元置入等待选项音乐数据。
E7B0	A902	LDA	# \$ 02	
E7B2	8537	STA	\$ 37	
E7B4	A958	LDA	# \$ 58	
E7B6	8518	STA	\$ 18	
E7B8	A902	LDA	# \$ 02	
E7BA	8519	STA	\$ 19	
E7BC	8517	STA	\$ 17	
E7BE	206BE9	JSR	\$ E96B	;No. 4--41 调整 \$ 2E
E7C1	2081E9	JSR	\$ E981	;No. 4--42 调整 \$ 30
E7C4	2081E9	JSR	\$ E981	;No. 4--42
E7C7	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4--9
E7CA	2024E8	JSR	\$ E824	;No. 4--4 送显“TOP”后的分数,并根据
E7CD	2006C9	JSR	\$ C906	\$ 33 单元的数值改变 PPU 配色数据。
E7D0	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4--38 启动等待选项音乐演奏。
E7D3	A533	LDA	\$ 33	
E7D5	0A	ASL		
E7D6	0A	ASL		
E7D7	0A	ASL		
E7D8	0A	ASL		
E7D9	18	CLC		
E7DA	697F	ADC	# \$ 7F	
E7DC	8D0002	STA	\$ 0200	;调整“米”字卡通的 Y 坐标。
E7DF	A517	LDA	\$ 17	
E7E1	D014	BNE	\$ E7F7	
E7E3	A56B	LDA	\$ 6B	
E7E5	F010	BEQ	\$ E7F7	;若未按 SELECT 键则不调整 \$ 33。
E7E7	A533	LDA	\$ 33	
E7E9	18	CLC		
E7EA	6901	ADC	# \$ 01	
E7EC	C903	CMP	# \$ 03	
E7EE	9002	BCC	\$ E7F2	
E7F0	A900	LDA	# \$ 00	
E7F2	8533	STA	\$ 33	;按 SELECT 键则调整 \$ 33 单元。
E7F4	4CB4E7	JMP	\$ E7B4	;循环等待按 START 键。
E7F7	A56B	LDA	\$ 6B	



E7F9	8517	STA	\$ 17	
E7FB	C618	DEC	\$ 18	
E7FD	A518	LDA	\$ 18	
E7FF	C9FF	CMP	# \$ FF	
E801	D0BB	BNE	\$ E7BE	
E803	C619	DEC	\$ 19	
E805	10B7	BPL	\$ E7BE	
E807	A5B8	LDA	\$ B8	
E809	10B3	BPL	\$ E7BE	;等待选项音乐未演奏完毕则继续循环等待。
E80B	A900	LDA	# \$ 00	;释放 SELECT 键。
E80D	852A	STA	\$ 2A	;等待时间结束,开始演示游戏。
E80F	4CD5C0	JMP	\$ C0D5	

复位处理中的五个子程序作用分别如下:

\$ E812~\$ E823 子程序的作用是:以调本子程序时的 A、Y 寄存器数据为 PPU 地址初址,送显“SKILL LEVEL ×”;

\$ E824~\$ E86C 子程序的作用是根据 \$ 33 单元的数据送显“TOP”后的游戏最高积分,并改变部分 PPU 配色数据,以根据所选择的难度改变“TOP ××××”处的颜色;

\$ E964~\$ E96A 子程序的作用是将 A、Y 寄存器的数据依次置入 \$ 2006 寄存器,设置 PPU 首址;\$ F36E~\$ F3AB 子程序的作用是清背景 0 页、1 页、卡通定义区;

\$ FF08~\$ FF0B 子程序的作用是根据 Y 寄存器的数值延时。

五个子程序分别见 No. 4--3~No. 4--7。

No. 4-3 送显“SKILL LEVEL ×”

E812	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 置 PPU 初址
E815	A00B	LDY	# \$ 0B	
E817	B944E9	LDA	\$ E944, Y	
E81A	3D0720	STA	\$ 2007	
E81D	88	DEY		
E81E	10F7	BPL	\$ E817	
E820	8E0720	STX	\$ 2007	;送入难度序号
E823	60	RTS		

No. 4-4 送显“TOP”后的积分

E824	A900	LDA	# \$ 00	
E826	8538	STA	\$ 38	
E828	A922	LDA	# \$ 22	
E82A	A0EF	LDY	# \$ EF	
E82C	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
E82F	A433	LDY	\$ 33	
E831	B969CF	LDA	\$ CF69, Y	;LEVEL1 时送 \$ 04~\$ 00 中的数值
E834	18	CLC		
E835	6904	ADC	# \$ 04	;LEVEL2 时送 \$ 09~\$ 05 中的数值
E837	AA	TAX		
E838	A004	LDY	# \$ 04	;LEVEL3 时送 \$ 0E~\$ 0A 中的数值

E83A	861A	STX	\$ 1A	
E83C	B500	LDA	\$ 00,X	;最后送一个 0,使积分为六位数
E83E	D008	BNE	\$ E848	
E840	A638	LDX	\$ 38	
E842	D006	BNE	\$ E84A	
E844	A92D	LDA	# \$ 2D	
E846	D002	BNE	\$ E84A	
E848	8538	STA	\$ 38	
E84A	8D0720	STA	\$ 2007	
E84D	A61A	LDX	\$ 1A	
E84F	CA	DEX		
E850	88	DEY		
E851	10E7	BPL	\$ E83A	
E853	A900	LDA	# \$ 00	
E855	8D0720	STA	\$ 2007	
E858	A93F	LDA	# \$ 3F	;置 PPU 初址 \$ 3F08,置入四个配色数据
E85A	A008	LDY	# \$ 08	
E85C	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 LEVEL1 时送 0F 0F
E85F	A90F	LDA	# \$ 0F	21 21
E861	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13 LEVEL2 时送 0F 0F
E864	A433	LDY	\$ 33	25 25
E866	B954E9	LDA	\$ E954,Y	;LEVEL3 时送 0F 0F 2A 2A
E869	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
E86C	60	RTS		

No. 4-5 置 PPU 首址子程序

E964	8D0620	STA	\$ 2006	
E967	8C0620	STY	\$ 2006	
E96A	60	RTS		

No. 4-6 清屏子程序

F36E	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
F371	A900	LDA	# \$ 00	
F373	8515	STA	\$ 15	
F375	8D0120	STA	\$ 2001	;关显示
F378	A514	LDA	\$ 14	
F37A	8D0020	STA	\$ 2000	
F37D	A920	LDA	# \$ 20	
F37F	A000	LDY	# \$ 00	
F381	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
F384	A92D	LDA	# \$ 2D	
F386	20FBD0	JSR	\$ D0FB	;No. 4-13
F389	C8	INY		
F38A	D0FA	BNE	\$ F386	;清 0 页
F38C	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9

F38F	A924	LDA	# \$ 24	
F391	A000	LDY	# \$ 00	
F393	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
F396	A92D	LDA	# \$ 2D	
F398	20FBD0	JSR	\$ D0FB	;No. 4-13
F39B	C8	INY		
F39C	D0FA	BNE	\$ F398	;清 1 页
F39E	A000	LDY	# \$ 00	
F3A0	A9F0	LDA	# \$ F0	
F3A2	990002	STA	\$ 0200,Y	
F3A5	990003	STA	\$ 0300,Y	
F3A8	C8	INY		
F3A9	D0F7	BNE	\$ F3A2	;清卡通定义区
F3AB	60	RTS		

#### No. 4-7 延时子程序

FF08	88	DEY		
FF09	D0FD	BNE	\$ FF08	
FF0B	60	RTS		

## 4·2 读键与中断处理

《大赛车》游戏的读键操作全部在中断中完成,中断处理程序为 \$ C066~\$ C0D1。SELECT、START、A、B、上下键、左右键值的存储单元依次为: \$ 6B、\$ 6C、\$ 6D、\$ 6E、\$ 6F、\$ 70。当按 SELECT、START、A、B 键时其对应单元置 1,不按时置 0;当按上、左键时其对应单元置 1,按下、右键时其对应单元置 0,不按时恒为 HFF。\$ C91B~\$ C963 之程序的作用是读取 SELECT、START 键值。若在演示中按 SELECT 键则返回标题画面等待选项;若按 START 键则绘制比赛线路提示画面,开始比赛。若在比赛中按 START 键则暂停游戏,再按 START 键则继续游戏。\$ E957~\$ E963 子程序的作用是令按键值存储单元复位。程序清单见 No. 4-8~No. 4-10。

#### No. 4-8 中断处理程序

C066	48	PHA		
C067	8A	TXA		
C068	48	PHA		
C069	98	TYA		
C06A	48	PHA		;保护现场
C06B	A900	LDA	# \$ 00	
C06D	8D0320	STA	\$ 2003	
C070	A54F	LDA	\$ 4F	
C072	2901	AND	# \$ 01	
C074	0902	ORA	# \$ 02	
C076	8D1440	STA	\$ 4014	;选择卡通定义区

C079	A001	LDY	# \$ 01	
C07B	8C1640	STY	\$ 4016	
C07E	88	DEY		
C07F	8C1640	STY	\$ 4016	
C082	AD1640	LDA	\$ 4016	
C085	2903	AND	# \$ 03	
C087	856D	STA	\$ 6D	;A 键值存入 \$ 6D 单元
C089	AD1640	LDA	\$ 4016	
C08C	2903	AND	# \$ 03	
C08E	856E	STA	\$ 6E	;B 键值存入 \$ 6E 单元
C090	AD1640	LDA	\$ 4016	
C093	2903	AND	# \$ 03	
C095	856B	STA	\$ 6B	;SELECT 键值存入 \$ 6B 单元
C097	AD1640	LDA	\$ 4016	
C09A	2903	AND	# \$ 03	
C09C	856C	STA	\$ 6C	;START 键值存入 \$ 6C 单元
C09E	A001	LDY	# \$ 01	
C0A0	AD1640	LDA	\$ 4016	
C0A3	2903	AND	# \$ 03	
C0A5	D003	BNE	\$ C0AA	
C0A7	88	DEY		
C0A8	10F6	BPL	\$ C0A0	
C0AA	846F	STY	\$ 6F	;上下键值存入 \$ 6F 单元
C0AC	A001	LDY	# \$ 01	
C0AE	AD1640	LDA	\$ 4016	
C0B1	2903	AND	# \$ 03	
C0B3	D003	BNE	\$ C0B8	
C0B5	88	DEY		
C0B6	10F6	BPL	\$ C0AE	
C0B8	8470	STY	\$ 70	;左右键值存入 \$ 70 单元
C0BA	A471	LDY	\$ 71	
C0BC	F00A	BEQ	\$ C0C8	;在比赛中则直接转 \$ C0C8
C0BE	846D	STY	\$ 6D	;在演示中则自动调整各按键值
C0C0	88	DEY		
C0C1	846E	STY	\$ 6E	
C0C3	88	DEY		
C0C4	8470	STY	\$ 70	
C0C6	846F	STY	\$ 6F	
C0C8	A901	LDA	# \$ 01	
C0CA	8516	STA	\$ 16	;中断处理完毕令 \$ 16 单元=1
C0CC	68	PLA		
C0CD	A8	TAY		
C0CE	68	PLA		

C0CF	AA	TAX	
C0D0	68	PLA	;恢复现场
C0D1	40	RTI	

No. 4--9 比赛或演示中 SELECT、START 键扫描处理

C91B	A001	LDY	# \$ 01	
C91D	A900	LDA	# \$ 00	
C91F	8516	STA	\$ 16	;中断处理完毕标志复位
C921	A571	LDA	\$ 71	
C923	F01D	BEQ	\$ C942	;在比赛中则转 \$ C942
C925	A52A	LDA	\$ 2A	
C927	D00A	BNE	\$ C933	;在选项等待中不执行 \$ C929~ \$ C932
C929	A56B	LDA	\$ 6B	程序段。若在演示中按 SELECT 键则转
C92B	F006	BEQ	\$ C933	\$ E60A 返回标题画面。
C92D	A2FF	LDX	# \$ FF	
C92F	9A	TXS		
C930	4C0AE6	JMP	\$ E60A	
C933	A56C	LDA	\$ 6C	
C935	F00B	BEQ	\$ C942	
C937	A2FF	LDX	# \$ FF	
C939	9A	TXS		
C93A	E8	INX		
C93B	8671	STX	\$ 71	
C93D	862A	STX	\$ 2A	
C93F	4CD5C0	JMP	\$ C0D5	;演示中按 START 键则开始比赛
C942	A516	LDA	\$ 16	
C944	F0FC	BEQ	\$ C942	;等待中断处理结束
C946	A5A7	LDA	\$ A7	
C948	D008	BNE	\$ C952	
C94A	A5A6	LDA	\$ A6	
C94C	D008	BNE	\$ C956	;若在游戏暂停中,则不使用该段程序读
C94E	A571	LDA	\$ 71	START 键
C950	F00B	BEQ	\$ C95D	
C952	88	DEY		
C953	D0C8	BNE	\$ C91D	
C955	60	RTS		
C956	A56C	LDA	\$ 6C	
C958	85A6	STA	\$ A6	
C95A	4C52C9	JMP	\$ C952	
C95D	A56C	LDA	\$ 6C	
C95F	D003	BNE	\$ C964	;比赛中按 START 键则进行游戏暂停处理
C961	4C52C9	JMP	\$ C952	;未按 START 键则返回

No. 4--10 键值复位处理

E957	A900	LDA	# \$ 00
------	------	-----	---------

E959	856D	STA	\$ 6D
E95B	856E	STA	\$ 6E
E95D	A9FF	LDA	# \$FF
E95F	856F	STA	\$ 6F
E961	8570	STA	\$ 70
E963	60	RTS	

### 4·3 游戏主控处理

\$C0D5~\$C207 是游戏的主控处理程序,比赛路线提示画面的绘制、比赛开始音乐的演奏、比赛画面的绘制、发令处理以及游戏过程中的控制都由该段程序控制完成。该段程序的工作中要调用五个子程序,分别为比赛画面绘制子程序、向 PPU 送数子程序、定义卡通块子程序、发令子程序、向七页置数子程序。见 No. 4-11~No. 4-16。

#### No. 4-11 游戏的主控处理

C0D5	A901	LDA	# \$ 01	
C0D7	85A6	STA	\$ A6	;游戏进行中标志置 1
C0D9	85A7	STA	\$ A7	;游戏暂停标志置 1
C0DB	209EF3	JSR	\$ F39E	;No. 4-6 清卡通定义区
C0DE	A433	LDY	\$ 33	
C0E0	B940C5	LDA	\$ C540, Y	
C0E3	852D	STA	\$ 2D	;根据选择的难度对游戏关卡记忆单元
C0E5	A20A	LDX	# \$ 0A	\$ 2D 置初值。
C0E7	A900	LDA	# \$ 00	
C0E9	9571	STA	\$ 71, X	
C0EB	CA	DEX		
C0EC	D0FB	BNE	\$ C0E9	;令 \$ 72~\$ 7B 单元等于 0。
C0EE	857D	STA	\$ 7D	
C0F0	8580	STA	\$ 80	
C0F2	A471	LDY	\$ 71	
C0F4	D007	BNE	\$ C0FD	;演示中转 \$ C0FD
C0F6	A204	LDX	# \$ 04	
C0F8	950F	STA	\$ 0F, X	
C0FA	CA	DEX		
C0FB	10FB	BPL	\$ C0F8	;比赛时令游戏积分单元 \$ 0F~\$ 13=0
C0FD	A571	LDA	\$ 71	
C0FF	F00D	BEQ	\$ C10E	;游戏中转 \$ C10E
C101	A436	LDY	\$ 36	
C103	842D	STY	\$ 2D	
C105	C8	INY		
C106	C00A	CPY	# \$ 0A	
C108	9002	BCC	\$ C10C	;游戏演示中 \$ 2D 单元的取值随机
C10A	A000	LDY	# \$ 00	

C10C	8436	STY	\$ 36	
C10E	A571	LDA	\$ 71	
C110	D00B	BNE	\$ C11D	
C112	A533	LDA	\$ 33	
C114	F007	BEQ	\$ C11D	;根据 \$ 33 单元的取值对 \$ B0~\$ B2
C116	A000	LDY	# \$ 00	单元赋值。
C118	98	TYA		
C119	A240	LDX	# \$ 40	
C11B	D006	BNE	\$ C123	
C11D	A003	LDY	# \$ 03	
C11F	A906	LDA	# \$ 06	
C121	A280	LDX	# \$ 80	
C123	84B0	STY	\$ B0	
C125	85B1	STA	\$ B1	
C127	86B2	STX	\$ B2	
C129	A9FF	LDA	# \$ FF	
C12B	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 关发声
C12E	A9F8	LDA	# \$ F8	
C130	858F	STA	\$ 8F	
C132	8590	STA	\$ 90	
C134	8591	STA	\$ 91	;三个干扰车量的 Y 坐标均置入 HF8。
C136	A901	LDA	# \$ 01	
C138	85B3	STA	\$ B3	
C13A	209FEB	JSR	\$ EB9F	;No. 4-16 向六页、七页置数
C13D	A960	LDA	# \$ 60	
C13F	853C	STA	\$ 3C	
C141	A906	LDA	# \$ 06	
C143	853D	STA	\$ 3D	;设置六页的地址指针
C145	A900	LDA	# \$ 00	
C147	8566	STA	\$ 66	
C149	A907	LDA	# \$ 07	
C14B	8567	STA	\$ 67	;设置七页的地址指针
C14D	A223	LDX	# \$ 23	
C14F	A900	LDA	# \$ 00	
C151	9540	STA	\$ 40,X	
C153	CA	DEX		
C154	10FB	BPL	\$ C151	;令 \$ 40~\$ 63 单元=0
C156	A90B	LDA	# \$ 0B	
C158	857C	STA	\$ 7C	;设定赛车的形状为自行车
C15A	20BAE9	JSR	\$ E9BA	;No. 4-15 绘制比赛路线提示画面、演奏开始 音乐、绘制比赛画面、发令。

以上完成了比赛前的所有预备操作,以下是比赛正式开始处理。

C15D	A9F8	LDA	# \$ F8	
------	------	-----	---------	--

C15F	858F	STA	\$ 8F	
C161	8590	STA	\$ 90	
C163	8591	STA	\$ 91	
C165	E634	INC	\$ 34	;置游戏画面绘制完成标志
C167	A900	LDA	# \$ 00	
C169	85A7	STA	\$ A7	;游戏暂停标志复位
C16B	85B5	STA	\$ B5	
C16D	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 预备发声
C170	A90B	LDA	# \$ 0B	
C172	85A6	STA	\$ A6	
C174	857C	STA	\$ 7C	
C176	A9FA	LDA	# \$ FA	
C178	859E	STA	\$ 9E	
C17A	A9D0	LDA	# \$ D0	
C17C	85B4	STA	\$ B4	
C17E	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 读中断,扫描按键。
C181	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 显示时间、积分、中心线等。
C184	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17 开显示,提示栏定位。
C187	A571	LDA	\$ 71	
C189	F03B	BEQ	\$ C1C6	;比赛转 \$ C1C6。
C18B	A572	LDA	\$ 72	;以下是游戏演示处理。
C18D	F009	BEQ	\$ C198	作用是:产生赛车的档位、转向、等参数
C18F	C672	DEC	\$ 72	
C191	A573	LDA	\$ 73	
C193	8570	STA	\$ 70	
C195	4CB6C1	JMP	\$ C1B6	
C198	A54D	LDA	\$ 4D	
C19A	D00A	BNE	\$ C1A6	
C19C	A54C	LDA	\$ 4C	
C19E	C928	CMP	# \$ 28	
C1A0	9014	BCC	\$ C1B6	
C1A2	A901	LDA	# \$ 01	
C1A4	D008	BNE	\$ C1AE	
C1A6	A54C	LDA	\$ 4C	
C1A8	C9D8	CMP	# \$ D8	
C1AA	B00A	BCS	\$ C1B6	
C1AC	A900	LDA	# \$ 00	
C1AE	8570	STA	\$ 70	
C1B0	8573	STA	\$ 73	
C1B2	A90E	LDA	# \$ 0E	
C1B4	8572	STA	\$ 72	
C1B6	A900	LDA	# \$ 00	
C1B8	8547	STA	\$ 47	



C1BA	A550	LDA	\$ 50
C1BC	D006	BNE	\$ C1C4
C1BE	A551	LDA	\$ 51
C1C0	C9BE	CMP	# \$ BE
C1C2	9002	BCC	\$ C1C6
C1C4	E647	INC	\$ 47

以下的程序比赛和演示共用。

C1C6	2075CC	JSR	\$ CC75	;No. 4-18 比赛计程、控制远山位移、调整 \$ 4C ~ \$ 4E、查询是否撞车、控制比赛线路上的 白点移动或闪烁。
C1C9	201BD1	JSR	\$ D11B	;No. 4-24 读键、计时、调速、定义赛车、 定义干扰车、定义各种路牌、控制远山卷动。
C1CC	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 若发生撞车则发爆炸声， 控制路面扭曲。
C1CF	E64F	INC	\$ 4F	;程序选择器加一
C1D1	A556	LDA	\$ 56	
C1D3	C960	CMP	# \$ 60	
C1D5	9014	BCC	\$ C1EB	;若 \$ 56 单元小于 H60 表示可能在赛车撞车显示 爆炸中，故转 \$ C1EB 进行后续判断。
C1D7	20FCC1	JSR	\$ C1FC	;No. 4-11 令 \$ 50~\$ 56 单元等于 0。
C1DA	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 关爆炸声
C1DD	A90B	LDA	# \$ 0B	
C1DF	857C	STA	\$ 7C	
C1E1	A9FA	LDA	# \$ FA	
C1E3	859E	STA	\$ 9E	
C1E5	A571	LDA	\$ 71	
C1E7	F002	BEQ	\$ C1EB	;比赛中不改变 \$ 74 单元的数值。
C1E9	8574	STA	\$ 74	;演示中令 (\$ 74)=1。
C1EB	A574	LDA	\$ 74	
C1ED	F003	BEQ	\$ C1F2	
C1EF	4C47CE	JMP	\$ CE47	;No. 4-29 转撞车处理
C1F2	A55B	LDA	\$ 5B	;判断比赛是否成功而结束
C1F4	D003	BNE	\$ C1F9	
C1F6	4C7EC1	JMP	\$ C17E	;比赛未结束则转 \$ C17E 继续比赛。
C1F9	4C6CCF	JMP	\$ CF6C	;No. 4-31 若比赛成功则转 \$ CF6C 进行成功处理。
C1FC	20ACF3	JSR	\$ F3AC	;No. 4-45
C1FF	8553	STA	\$ 53	
C201	8554	STA	\$ 54	
C203	8555	STA	\$ 55	
C205	8556	STA	\$ 56	;令 \$ 50~\$ 56 单元=0
C207	60	RTS		

No. 4-12 比赛画面的绘制

C543	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C546	A200	LDX	# \$ 00	
C548	8615	STX	\$ 15	
C54A	8E0120	STX	\$ 2001	
C54D	A920	LDA	# \$ 20	
C54F	8522	STA	\$ 22	
C551	8623	STX	\$ 23	
C553	E8	INX		
C554	A522	LDA	\$ 22	
C556	A423	LDY	\$ 23	
C558	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C55B	A000	LDY	# \$ 00	
C55D	A92D	LDA	# \$ 2D	
C55F	20FBD0	JSR	\$ D0FB	;No. 4-13
C562	C8	INX		
C563	D0FA	BNE	\$ C55F	;清背景 0 页
C565	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C568	A522	LDA	\$ 22	
C56A	18	CLC		
C56B	6904	ADC	# \$ 04	
C56D	8522	STA	\$ 22	
C56F	CA	DEX		
C570	10E2	BPL	\$ C554	;清背景 1 页
C572	A93F	LDA	# \$ 3F	
C574	A000	LDY	# \$ 00	
C576	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C579	206BE9	JSR	\$ E96B	;No. 4-41
C57C	A52E	LDA	\$ 2E	
C57E	290F	AND	# \$ 0F	
C580	C906	CMP	# \$ 06	
C582	9002	BCC	\$ C586	
C584	A900	LDA	# \$ 00	
C586	0A	ASL		
C587	0A	ASL		
C588	0A	ASL		
C589	AA	TAX		
C58A	A007	LDY	# \$ 07	
C58C	BDC6C8	LDA	\$ C8C6,X	
C58F	8D0720	STA	\$ 2007	
C592	E8	INX		
C593	88	DEY		
C594	10F6	BPL	\$ C58C	;根据 \$ 2E 单元的取值,置 PPU 配色区
C596	A000	LDY	# \$ 00	\$ 3F00~\$ 3F1F 中的配色数据。

C598	B9AEC8	LDA	\$ C8AE,Y	
C59B	8D0720	STA	\$ 2007	
C59E	C8	INY		
C59F	C018	CPY	# \$ 18	
C5A1	90F5	BCC	\$ C598	
C5A3	A93F	LDA	# \$ 3F	
C5A5	A000	LDY	# \$ 00	
C5A7	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C5AA	98	TYA		
C5AB	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C5AE	A201	LDX	# \$ 01	
C5B0	A923	LDA	# \$ 23	
C5B2	A0C0	LDY	# \$ C0	
C5B4	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C5B7	A000	LDY	# \$ 00	
C5B9	A900	LDA	# \$ 00	
C5BB	C020	CPY	# \$ 20	
C5BD	B00F	BCS	\$ C5CE	
C5BF	A905	LDA	# \$ 05	
C5C1	C018	CPY	# \$ 18	
C5C3	B009	BCS	\$ C5CE	
C5C5	A955	LDA	# \$ 55	
C5C7	C010	CPY	# \$ 10	
C5C9	B003	BCS	\$ C5CE	
C5CB	B9F6C8	LDA	\$ C8F6,Y	
C5CE	8D0720	STA	\$ 2007	
C5D1	C8	INY		
C5D2	C040	CPY	# \$ 40	
C5D4	90E3	BCC	\$ C5B9	;向背景 0 页的配色单元 \$ 23C0~ \$ 23FF 置入配色数据。
C5D6	A927	LDA	# \$ 27	
C5D8	A0C0	LDY	# \$ C0	
C5DA	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C5DD	A955	LDA	# \$ 55	
C5DF	A000	LDY	# \$ 00	
C5E1	8D0720	STA	\$ 2007	
C5E4	C017	CPY	# \$ 17	
C5E6	D002	BNE	\$ C5EA	
C5E8	A905	LDA	# \$ 05	
C5EA	C01F	CPY	# \$ 1F	
C5EC	D002	BNE	\$ C5F0	
C5EE	A900	LDA	# \$ 00	
C5F0	C8	INY		
C5F1	C040	CPY	# \$ 40	

C5F3	90EC	BCC	\$ C5E1	;向背景 1 页的配色单元 \$ 27C0~
C5F5	CA	DEX		\$ 27FF 置入配色数据。
C5F6	10B8	BPL	\$ C5B0	
C5F8	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C5FB	A920	LDA	# \$ 20	
C5FD	A089	LDY	# \$ 89	
C5FF	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C602	A03D	LDY	# \$ 3D	
C604	8C0720	STY	\$ 2007	
C607	C8	INY		
C608	8C0720	STY	\$ 2007	
C60B	A920	LDA	# \$ 20	
C60D	A0A9	LDY	# \$ A9	
C60F	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C612	A03F	LDY	# \$ 3F	
C614	8C0720	STY	\$ 2007	
C617	C8	INY		
C618	8C0720	STY	\$ 2007	;显示比赛画面提示栏中的“KM/h”。
C61B	A920	LDA	# \$ 20	
C61D	A0AC	LDY	# \$ AC	
C61F	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C622	A011	LDY	# \$ 11	
C624	8C0720	STY	\$ 2007	
C627	C8	INY		
C628	8C0720	STY	\$ 2007	;显示比赛画面提示栏中的高速档位提示“HI”
C62B	A920	LDA	# \$ 20	
C62D	A04C	LDY	# \$ 4C	
C62F	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C632	A007	LDY	# \$ 07	
C634	B9FFC7	LDA	\$ C7FF, Y	
C637	8D0720	STA	\$ 2007	
C63A	88	DEY		
C63B	10F7	BPL	\$ C634	;显示比赛画面提示栏中的低速档位提示
C63D	A920	LDA	# \$ 20	“LOW”和时间提示“TIME”。
C63F	A08F	LDY	# \$ 8F	
C641	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C644	A004	LDY	# \$ 04	
C646	B907C8	LDA	\$ C807, Y	
C649	8D0720	STA	\$ 2007	
C64C	88	DEY		
C64D	10F7	BPL	\$ C646	;显示比赛画面提示栏中的积分提示“SCORE”。
C64F	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 “SCORE”。
C652	A921	LDA	# \$ 21	

C654	A0C0	LDY	# \$ C0	
C656	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C659	A01F	LDY	# \$ 1F	
C65B	A92B	LDA	# \$ 2B	
C65D	8D0720	STA	\$ 2007	
C660	88	DEY		
C661	10FA	BPL	\$ C65D	;显示 0 页比赛画面中的地平线。
C663	A925	LDA	# \$ 25	
C665	A0C0	LDY	# \$ C0	
C667	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C66A	A01F	LDY	# \$ 1F	
C66C	A92B	LDA	# \$ 2B	
C66E	8D0720	STA	\$ 2007	
C671	88	DEY		
C672	10FA	BPL	\$ C66E	;显示 1 页比赛画面中的地平线。
C674	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C677	A923	LDA	# \$ 23	
C679	8522	STA	\$ 22	
C67B	A9B0	LDA	# \$ B0	
C67D	8523	STA	\$ 23	
C67F	A20E	LDX	# \$ 0E	
C681	A522	LDA	\$ 22	
C683	A423	LDY	\$ 23	
C685	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C688	8A	TXA		
C689	A8	TAY		
C68A	A92C	LDA	# \$ 2C	
C68C	8D0720	STA	\$ 2007	
C68F	88	DEY		
C690	10FA	BPL	\$ C68C	
C692	A523	LDA	\$ 23	
C694	38	SEC		
C695	E91F	SBC	# \$ 1F	
C697	8523	STA	\$ 23	
C699	B002	BCS	\$ C69D	
C69B	C622	DEC	\$ 22	
C69D	CA	DEX		
C69E	10E1	BPL	\$ C681	;在 0 页绘制比赛画面中公路的左边一半。
C6A0	A20E	LDX	# \$ 0E	
C6A2	A927	LDA	# \$ 27	
C6A4	8522	STA	\$ 22	
C6A6	A9A0	LDA	# \$ A0	
C6A8	8523	STA	\$ 23	

C6AA	A522	LDA	\$ 22	
C6AC	A423	LDY	\$ 23	
C6AE	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C6B1	8A	TXA		
C6B2	A8	TAY		
C6B3	A92C	LDA	# \$ 2C	
C6B5	8D0720	STA	\$ 2007	
C6B8	88	DEY		
C6B9	10FA	BPL	\$ C6B5	
C6BB	A523	LDA	\$ 23	
C6BD	38	SEC		
C6BE	E920	SBC	# \$ 20	
C6C0	8523	STA	\$ 23	
C6C2	B002	BCS	\$ C6C6	
C6C4	C622	DEC	\$ 22	
C6C6	CA	DEX		
C6C7	10E1	BPL	\$ C6AA	;在 1 页绘制比赛画面中公路的右边一半。
C6C9	A514	LDA	\$ 14	
C6CB	0904	ORA	# \$ 04	
C6CD	8D0020	STA	\$ 2000	
C6D0	A921	LDA	# \$ 21	
C6D2	8522	STA	\$ 22	
C6D4	A9DE	LDA	# \$ DE	
C6D6	8523	STA	\$ 23	
C6D8	A000	LDY	# \$ 00	
C6DA	A200	LDX	# \$ 00	
C6DC	8618	STX	\$ 18	
C6DE	BD0CC8	LDA	\$ C80C,X	
C6E1	8517	STA	\$ 17	
C6E3	A522	LDA	\$ 22	
C6E5	8D0620	STA	\$ 2006	
C6E8	A523	LDA	\$ 23	
C6EA	8D0620	STA	\$ 2006	
C6ED	A200	LDX	# \$ 00	
C6EF	B91CC8	LDA	\$ C81C,Y	
C6F2	8D0720	STA	\$ 2007	
C6F5	C8	INY		
C6F6	E8	INX		
C6F7	E417	CPX	\$ 17	
C6F9	90F4	BCC	\$ C6EF	
C6FB	A523	LDA	\$ 23	
C6FD	18	CLC		
C6FE	691F	ADC	# \$ 1F	

C700	8523	STA	\$ 23
C702	9002	BCC	\$ C706
C704	E622	INC	\$ 22
C706	A618	LDX	\$ 18
C708	E8	INX	
C709	E010	CPX	# \$ 10
C70B	90CF	BCC	\$ C6DC
C70D	A925	LDA	# \$ 25
C70F	8522	STA	\$ 22
C711	A9C0	LDA	# \$ C0
C713	8523	STA	\$ 23
C715	A000	LDY	# \$ 00
C717	A200	LDX	# \$ 00
C719	8618	STX	\$ 18
C71B	BD0CC8	LDA	\$ C80C,X
C71E	8517	STA	\$ 17
C720	A522	LDA	\$ 22
C722	8D0620	STA	\$ 2006
C725	A523	LDA	\$ 23
C727	8D0620	STA	\$ 2006
C72A	A200	LDX	# \$ 00
C72C	B91CC8	LDA	\$ C81C,Y
C72F	1003	BPL	\$ C734
C731	18	CLC	
C732	6911	ADC	# \$ 11
C734	8D0720	STA	\$ 2007
C737	C8	INX	
C738	E8	INX	
C739	E417	CPX	\$ 17
C73B	90EF	BCC	\$ C72C
C73D	A523	LDA	\$ 23
C73F	18	CLC	
C740	6921	ADC	# \$ 21
C742	8523	STA	\$ 23
C744	9002	BCC	\$ C748
C746	E622	INC	\$ 22
C748	A618	LDX	\$ 18
C74A	E8	INX	
C74B	E010	CPX	# \$ 10
C74D	90CA	BCC	\$ C719
C74F	A921	LDA	# \$ 21
C751	A0DF	LDY	# \$ DF
C753	2064E9	JSR	\$ E964

;在 0 页绘制比赛画面中公路左边的路牙。

;在 1 页绘制比赛画面中公路右边的路牙。

;No. 4-5

C756	A960	LDA	# \$ 60	
C758	8D0720	STA	\$ 2007	
C75B	A514	LDA	\$ 14	
C75D	8D0020	STA	\$ 2000	
C760	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C763	A921	LDA	# \$ 21	
C765	A040	LDY	# \$ 40	
C767	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C76A	A000	LDY	# \$ 00	
C76C	B949C8	LDA	\$ C849,Y	
C76F	F006	BEQ	\$ C777	
C771	20DFC7	JSR	\$ C7DF	;No. 4-46
C774	4C6CC7	JMP	\$ C76C	;在 0 页绘制比赛画面中的远山。
C777	A925	LDA	# \$ 25	
C779	A040	LDY	# \$ 40	
C77B	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
C77E	A000	LDY	# \$ 00	
C780	B978C8	LDA	\$ C878,Y	
C783	F006	BEQ	\$ C78B	
C785	20DFC7	JSR	\$ C7DF	;No. 4-46
C788	4C80C7	JMP	\$ C780	;在 1 页绘制比赛画面中的远山。
C78B	A96D	LDA	# \$ 6D	
C78D	8D0002	STA	\$ 0200	
C790	8D0003	STA	\$ 0300	
C793	A920	LDA	# \$ 20	
C795	8D0202	STA	\$ 0202	
C798	8D0203	STA	\$ 0302	
C79B	A900	LDA	# \$ 00	
C79D	8D0302	STA	\$ 0203	
C7A0	8D0303	STA	\$ 0303	
C7A3	A9FB	LDA	# \$ FB	
C7A5	8D0102	STA	\$ 0201	
C7A8	8D0103	STA	\$ 0301	;定义比赛画面提示栏中比赛路线是白点。
C7AB	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C7AE	2095F0	JSR	\$ F095	;No. 4-22 绘制比赛画面提示栏中的 比赛路线提示。
C7B1	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 显示比赛时间、积分、画公路 的中心线。
C7B4	A42D	LDY	\$ 2D	
C7B6	B9CBC7	LDA	\$ C7CB,Y	
C7B9	85C4	STA	\$ C4	
C7BB	B9D5C7	LDA	\$ C7D5,Y	
C7BE	85C6	STA	\$ C6	;保存比赛路线提示中白点的 X,Y 坐标。



C7C0	A980	LDA	# \$ 80
C7C2	85C5	STA	\$ C5
C7C4	85C7	STA	\$ C7
C7C6	A900	LDA	# \$ 00
C7C8	85C8	STA	\$ C8
C7CA	60	RTS	

;至此,比赛画面绘制完毕。

#### No. 4-13 直接向 PPU 置数子程序

D0F5	8D0720	STA	\$ 2007
D0F8	8D0720	STA	\$ 2007
D0FB	8D0720	STA	\$ 2007
D0FE	8D0720	STA	\$ 2007
D101	8D0720	STA	\$ 2007
D104	8D0720	STA	\$ 2007
D107	60	RTS	

#### No. 4-14 定义单个卡通块子程序

D108	9D0002	STA	\$ 0200,X
D10B	9D0003	STA	\$ 0300,X
D10E	9D0402	STA	\$ 0204,X
D111	9D0403	STA	\$ 0304,X
D114	60	RTS	

#### No. 4-15 比赛发令处理子程序

E9BA	E634	INC	\$ 34
E9BC	A571	LDA	\$ 71
E9BE	D003	BNE	\$ E9C3
E9C0	20D2CF	JSR	\$ CFD2
E9C3	2043C5	JSR	\$ C543
E9C6	A900	LDA	# \$ 00
E9C8	854F	STA	\$ 4F
E9CA	2038CA	JSR	\$ CA38
E9CD	2057E9	JSR	\$ E957
E9D0	2075CC	JSR	\$ CC75
E9D3	2014FF	JSR	\$ FF14
E9D6	201BC9	JSR	\$ C91B
E9D9	201BD1	JSR	\$ D11B
E9DC	2014FF	JSR	\$ FF14
E9DF	201BC9	JSR	\$ C91B
E9E2	2057E9	JSR	\$ E957
E9E5	2075CC	JSR	\$ CC75
E9E8	2014FF	JSR	\$ FF14
E9EB	201BC9	JSR	\$ C91B
E9EE	201BD1	JSR	\$ D11B

;是比赛演示转移。

;No. 4-21 绘制比赛路线画面,  
演奏比赛开始音乐。

;No. 4-12 绘制比赛画面。

;No. 4-34 打印时间、积分,绘公路中心线。

;No. 4-10 按键值单元复位。

;No. 4-18 定义白点。

;No. 4-19 比赛路面定位。

;No. 4-9

;No. 4-24 计时、调速、定义赛车,远山定位。

;No. 4-19 比赛路面定位。

;No. 4-9

;No. 4-10 按键值单元复位。

;No. 4-18 定义白点。

;No. 4-19 比赛路面定位。

;No. 4-9

;No. 4-24 计时、调速、定义赛车,远山定位。

E9F1	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 比赛路面定位。
E9F4	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
E9F7	2057E9	JSR	\$ E957	;No. 4-10 按键值单元复位。
E9FA	2075CC	JSR	\$ CC75	;No. 4-18 定义白点。
E9FD	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 比赛路面定位。
EA00	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
EA03	E64F	INC	\$ 4F	;绘制赛车发动机转速提示线,显示高、低速
EA05	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 档位。
EA08	201BD1	JSR	\$ D11B	;No. 4-24 定义赛车、“START”路牌。
EA0B	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 比赛路面定位。
EA0E	C64F	DEC	\$ 4F	

\$ E9C6~\$ EA0E 反复调用各子程序的作用是延时。

EA10	A9F8	LDA	# \$ F8	
EA12	858F	STA	\$ 8F	
EA14	8590	STA	\$ 90	
EA16	8591	STA	\$ 91	;干扰赛车的 Y 坐标单元置初值。
EA18	A000	LDY	# \$ 00	
EA1A	8461	STY	\$ 61	
EA1C	8462	STY	\$ 62	
EA1E	8463	STY	\$ 63	;赛车速度记忆单元清 0。
EA20	C8	INY		
EA21	8453	STY	\$ 53	
EA23	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
EA26	A921	LDA	# \$ 21	
EA28	A02D	LDY	# \$ 2D	
EA2A	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
EA2D	98	TYA		
EA2E	20F5D0	JSR	\$ D0F5	;No. 4-13
EA31	A921	LDA	# \$ 21	
EA33	8522	STA	\$ 22	
EA35	A90E	LDA	# \$ 0E	
EA37	8523	STA	\$ 23	
EA39	A003	LDY	# \$ 03	
EA3B	A522	LDA	\$ 22	
EA3D	8D0620	STA	\$ 2006	
EA40	A523	LDA	\$ 23	
EA42	8D0620	STA	\$ 2006	
EA45	A203	LDX	# \$ 03	
EA47	BD58EB	LDA	\$ EB58,X	
EA4A	8D0720	STA	\$ 2007	
EA4D	CA	DEX		
EA4E	10F7	BPL	\$ EA47	
EA50	A523	LDA	\$ 23	

EA52	18	CLC		
EA53	6920	ADC	# \$ 20	
EA55	8523	STA	\$ 23	
EA57	88	DEY		
EA58	10E1	BPL	\$ EA3B	; 绘制比赛发令长条。
EA5A	A921	LDA	# \$ 21	
EA5C	A04C	LDY	# \$ 4C	
EA5E	2064E9	JSR	\$ E964	; No. 4-5
EA61	A92D	LDA	# \$ 2D	
EA63	8D0720	STA	\$ 2007	
EA66	A923	LDA	# \$ 23	
EA68	A0D3	LDY	# \$ D3	
EA6A	2064E9	JSR	\$ E964	; No. 4-5
EA6D	A9FF	LDA	# \$ FF	
EA6F	2001D1	JSR	\$ D101	; No. 4-13
EA72	2006C9	JSR	\$ C906	; No. 4-17 置发令长条处的配色为 H11。
EA75	A9FD	LDA	# \$ FD	
EA77	A000	LDY	# \$ 00	
EA79	2088F0	JSR	\$ F088	; No. 4-44 单卡通块定义。
EA7C	C8	INY		
EA7D	2088F0	JSR	\$ F088	; No. 4-44 单卡通块定义。
EA80	A920	LDA	# \$ 20	
EA82	C8	INY		
EA83	2088F0	JSR	\$ F088	; No. 4-44 单卡通块定义。
EA86	A970	LDA	# \$ 70	
EA88	8DA303	STA	\$ 03A3	
EA8B	A978	LDA	# \$ 78	
EA8D	8DA703	STA	\$ 03A7	
EA90	A980	LDA	# \$ 80	
EA92	8DAB03	STA	\$ 03AB	
EA95	A988	LDA	# \$ 88	; 定义四个卡通块横排成一个红色长条, 与最
EA97	8DAF03	STA	\$ 03AF	下一行的发令长条相重合, 使该发令条变红。
EA9A	206EF4	JSR	\$ F46E	; No. 4-36 发声准备。
EA9D	A900	LDA	# \$ 00	
EA9F	208EF4	JSR	\$ F48E	; No. 4-37 关发声。
EAA2	A000	LDY	# \$ 00	
EAA4	2008FF	JSR	\$ FF08	; No. 4-7 延时。
EAA7	2014FF	JSR	\$ FF14	; No. 4-19 置 \$ 4004 单元=HB0. 路面定位。
EAAA	A901	LDA	# \$ 01	
EAAC	854F	STA	\$ 4F	
EAAE	A91E	LDA	# \$ 1E	
EAB0	205CEB	JSR	\$ EB5C	; No. 4-35 置延时计数器。开始延时计时。
EAB3	A958	LDA	# \$ 58	

EAB5	A000	LDY	# \$ 00	
EAB7	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 单卡通块定义。
EABA	A906	LDA	# \$ 06	使第四个发令条呈红色。
EABC	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 对发“发令声”的有关单元赋值。
EABF	A93C	LDA	# \$ 3C	
EAC1	205CEB	JSR	\$ EB5C	;No. 4-35 发第一声发令声,延时。
EAC4	A950	LDA	# \$ 50	
EAC6	A000	LDY	# \$ 00	
EAC8	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 单卡通块的定义,令发令长条上的卡通上移一行,与第三个发令长条重合。
EACB	A922	LDA	# \$ 22	
EACD	A002	LDY	# \$ 02	
EACF	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 单卡通块的定义,改变发令长条卡通的显示状态,使其变成黄色。
EAD2	A93C	LDA	# \$ 3C	
EAD4	205CEB	JSR	\$ EB5C	;No. 4-35 发第二声发令声。
EAD7	A948	LDA	# \$ 48	
EAD9	A000	LDY	# \$ 00	
EADB	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 单卡通块的定义,令发令长条上的卡通上移一行,与第二个发令长条重合、呈黄色
EADE	A93C	LDA	# \$ 3C	
EAE0	205CEB	JSR	\$ EB5C	;No. 4-35 发第三声发令声。
EAE3	A940	LDA	# \$ 40	
EAE5	A000	LDY	# \$ 00	
EAE7	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 单卡通块的定义,令发令长条上的卡通上移一行,与第一个发令长条重合。
EAEA	A921	LDA	# \$ 21	
EAEC	A002	LDY	# \$ 02	
EAEE	2088F0	JSR	\$ F088	;No. 4-44 改变发令长条卡通的显示状态,使其变成蓝色。
EAF1	A90A	LDA	# \$ 0A	
EAF3	205CEB	JSR	\$ EB5C	;No. 4-35 发第四声发令声。
EAF6	A553	LDA	\$ 53	
EAF8	857A	STA	\$ 7A	
EAFA	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
EAFD	A514	LDA	\$ 14	
EAFF	8D0020	STA	\$ 2000	
EB02	A921	LDA	# \$ 21	
EB04	8522	STA	\$ 22	
EB06	A90E	LDA	# \$ 0E	
EB08	8523	STA	\$ 23	
EB0A	A003	LDY	# \$ 03	
EB0C	A522	LDA	\$ 22	
EB0E	8D0620	STA	\$ 2006	
EB11	A523	LDA	\$ 23	
EB13	8D0620	STA	\$ 2006	
EB16	A203	LDX	# \$ 03	
EB18	A92D	LDA	# \$ 2D	

EB1A	8D0720	STA	\$ 2007	
EB1D	CA	DEX		
EB1E	10FA	BPL	\$ EB1A	
EB20	A523	LDA	\$ 23	
EB22	18	CLC		
EB23	6920	ADC	# \$ 20	
EB25	8523	STA	\$ 23	
EB27	88	DEY		
EB28	10E2	BPL	\$ EB0C	;令四个发令长条消失。
EB2A	A921	LDA	# \$ 21	
EB2C	A04C	LDY	# \$ 4C	
EB2E	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
EB31	A95F	LDA	# \$ 5F	
EB33	8D0720	STA	\$ 2007	
EB36	A006	LDY	# \$ 06	
EB38	A92D	LDA	# \$ 2D	
EB3A	8D0720	STA	\$ 2007	
EB3D	88	DEY		
EB3E	10F8	BPL	\$ EB38	;恢复发令长条处的白云、蓝天。
EB40	A923	LDA	# \$ 23	
EB42	A0D3	LDY	# \$ D3	
EB44	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
EB47	A955	LDA	# \$ 55	
EB49	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13 恢复发令长条处的配色。
EB4C	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17
EB4F	A000	LDY	# \$ 00	
EB51	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7 延时。
EB54	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 比赛路面定位。
EB57	60	RTS		
向七页置数子程序				
EB9F	A42D	LDY	\$ 2D	
EBA1	A571	LDA	\$ 71	
EBA3	D00E	BNE	\$ EBB3	;比赛演示时转移。
EBA5	A900	LDA	# \$ 00	
EBA7	8576	STA	\$ 76	
EBA9	B960F0	LDA	\$ F060,Y	;根据 \$ 2D 单元的取值对 \$ 76、\$ 77、
EBAC	8577	STA	\$ 77	\$ 78 单元赋值,以设置比赛时间。
EBAE	B96AF0	LDA	\$ F06A,Y	
EBB1	8578	STA	\$ 78	
EBB3	B966EE	LDA	\$ EE66,Y	
EBB6	8522	STA	\$ 22	
EBB8	B970EE	LDA	\$ EE70,Y	
EBBB	8523	STA	\$ 23	

EBBD	A900	LDA	# \$ 00	
EBBF	8524	STA	\$ 24	
EBC1	A907	LDA	# \$ 07	
EBC3	8525	STA	\$ 25	
EBC5	A000	LDY	# \$ 00	;对取数、存数地址指针 \$ 22~\$ 25
EBC7	8417	STY	\$ 17	单元置值。
EBC9	8418	STY	\$ 18	
EBCB	841B	STY	\$ 1B	
EBCD	A001	LDY	# \$ 01	
EBCF	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
EBD1	38	SEC		
EBD2	E517	SBC	\$ 17	
EBD4	8519	STA	\$ 19	
EBD6	C8	INY		
EBD7	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
EBD9	E518	SBC	\$ 18	
EBDB	851A	STA	\$ 1A	
EBDD	D03D	BNE	\$ EC1C	
EBDF	A519	LDA	\$ 19	
EBE1	C920	CMP	# \$ 20	
EBE3	B037	BCS	\$ EC1C	
EBE5	88	DEY		
EBE6	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EBE8	88	DEY		
EBE9	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
EBEB	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EBED	D00A	BNE	\$ EBF9	
EBEF	A002	LDY	# \$ 02	
EBF1	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EBF3	C8	INY		
EBF4	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EBF6	4C4CEC	JMP	\$ EC4C	;当送数数据为 0 时,结束送数。
EBF9	A900	LDA	# \$ 00	
EBFB	8517	STA	\$ 17	
EBFD	8518	STA	\$ 18	
EBFF	A930	LDA	# \$ 30	
EC01	851C	STA	\$ 1C	
EC03	A522	LDA	\$ 22	
EC05	18	CLC		
EC06	6903	ADC	# \$ 03	
EC08	8522	STA	\$ 22	
EC0A	9002	BCC	\$ EC0E	
EC0C	E623	INC	\$ 23	;令取数地址指针加 3。

EC0E	A524	LDA	\$ 24	
EC10	18	CLC		
EC11	6902	ADC	# \$ 02	
EC13	8524	STA	\$ 24	
EC15	9002	BCC	\$ EC19	
EC17	E625	INC	\$ 25	;令置数地址指针加 2。
EC19	4CCDEB	JMP	\$ EBCD	
EC1C	A51A	LDA	\$ 1A	
EC1E	D008	BNE	\$ EC28	
EC20	A519	LDA	\$ 19	
EC22	C951	CMP	# \$ 51	
EC24	B002	BCS	\$ EC28	
EC26	90BD	BCC	\$ EBE5	
EC28	88	DEY		;当 \$ 1A 单元≠0 时,调整置数地址指针
EC29	A51C	LDA	\$ 1C	\$ 24, \$ 25。
EC2B	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EC2D	88	DEY		
EC2E	A51B	LDA	\$ 1B	
EC30	2901	AND	# \$ 01	
EC32	D002	BNE	\$ EC36	
EC34	A981	LDA	# \$ 81	
EC36	9124	STA	(\$ 24, Y)	
EC38	E61B	INC	\$ 1B	
EC3A	A517	LDA	\$ 17	
EC3C	18	CLC		
EC3D	651C	ADC	\$ 1C	
EC3F	8517	STA	\$ 17	
EC41	9002	BCC	\$ EC45	
EC43	E618	INC	\$ 18	
EC45	A920	LDA	# \$ 20	
EC47	851C	STA	\$ 1C	
EC49	4C0EEC	JMP	\$ EC0E	

#### 4·4 背景画面控制处理

背景画面的控制过程共分三部分:第一部分是控制比赛画面中提示栏不动,并送显赛车的当前速度、档位、油门、比赛的剩余时间、积分以及比赛路线提示和当前赛车位于比赛路线中的位置提示等;第二部分是控制比赛画面中远山的卷动;第三部分是控制比路面的扭曲。这三部分控制过程分别由三段子程序完成。第一段为 \$ C906~\$ C91A(见 No. 4-17),用于完成提示栏画面的定位控制,使其不随远山的卷动,路面的扭曲而移动;第二段子程序为 \$ CC75~\$ CE38(见 No. 4-18),它的主要作用是判断比赛进程、计分、查询赛车是否发生撞车、控制比赛画面提示栏中比赛路线上白点的闪烁,通过调用 \$ C208~\$ C41C(见 No.

4-20)子程序完成:远山的移动控制、调整赛车的速度和控制赛车的转向、调整\$4C~\$4E单元的数值,以便控制路面扭曲;第三段子程序\$FF14~\$FFF9(见No.4-19),其主要作用是控制比赛路面的扭曲。

#### 4·4·1 比赛画面中提示栏定位处理

比赛画面中提示栏定位子程序如No.4-17。该之程序不仅完成了提示栏的显示定位,而且还起到开显示的作用。

No.4-17 比赛画面中提示栏定位子程序

C906	A920	LDA	# \$ 20	
C908	A000	LDY	# \$ 00	
C90A	2064E9	JSR	\$ E964	;No.4-5 置 PPU 初址。
C90D	8C0520	STY	\$ 2005	
C910	8C0520	STY	\$ 2005	;画面定位。
C913	A91E	LDA	# \$ 1E	
C915	8515	STA	\$ 15	
C917	8D0120	STA	\$ 2001	;开显示。
C91A	60	RTS		

#### 4·4·2 远山的卷动控制

随着比赛路线的弯曲,远山要发生移动,以产生峰回路转的视觉效应。远山的卷动是由No.4-18通过调用No.4-20子程序实现的。这段子程序在控制远山移动的同时还分别完成赛车的加、减速控制、转向控制、撞车查询以及调整比赛路面扭曲工作单元\$4C、\$4D、\$4E中的数据等操作。

No.4-18 远山卷动控制子程序

CC75	A54F	LDA	\$ 4F	
CC77	2901	AND	# \$ 01	
CC79	F001	BEQ	\$ CC7C	;若(\$4F) AND 1=0 则转移;否则
CC7B	60	RTS		返回。
CC7C	2082CC	JSR	\$ CC82	
CC7F	4CC8FD	JMP	\$ FDC8	;调整比赛路线提示中白点的显示坐标及状态。

该子程序的主要处理过程

CC82	A900	LDA	# \$ 00	
CC84	855F	STA	\$ 5F	
CC86	8560	STA	\$ 60	
CC88	A550	LDA	\$ 50	
CC8A	D007	BNE	\$ CC93	
CC8C	A551	LDA	\$ 51	
CC8E	D003	BNE	\$ CC93	
CC90	4C72CD	JMP	\$ CD72	;根据\$50、\$51单元的取值,判断
CC93	A550	LDA	\$ 50	比赛进程。
CC95	8517	STA	\$ 17	



CC97	A551	LDA	\$ 51
CC99	0A	ASL	
CC9A	2617	ROL	\$ 17
CC9C	18	CLC	
CC9D	6541	ADC	\$ 41
CC9F	8541	STA	\$ 41
CCA1	A542	LDA	\$ 42
CCA3	6517	ADC	\$ 17
CCA5	8542	STA	\$ 42
CCA7	38	SEC	
CCA8	E545	SBC	\$ 45
CCAA	8560	STA	\$ 60
CCAC	A542	LDA	\$ 42
CCAE	8545	STA	\$ 45
CCB0	A560	LDA	\$ 60
CCB2	F011	BEQ	\$ CCC5
CCB4	18	CLC	
CCB5	6540	ADC	\$ 40
CCB7	8540	STA	\$ 40
CCB9	C908	CMP	# \$ 08
CCBB	9008	BCC	\$ CCC5
CCBD	E908	SBC	# \$ 08
CCBF	8540	STA	\$ 40
CCC1	E65F	INC	\$ 5F
CCC3	E643	INC	\$ 43
CCC5	A001	LDY	# \$ 01
CCC7	B13C	LDA	( \$ 3C, Y)
CCC9	C543	CMP	\$ 43
CCCB	9003	BCC	\$ CCD0
CCCD	4C72CD	JMF	\$ CD72
CCD0	A900	LDA	# \$ 00
CCD2	8543	STA	\$ 43
CCD4	A53C	LDA	\$ 3C
CCD6	18	CLC	
CCD7	6902	ADC	# \$ 02
CCD9	853C	STA	\$ 3C
CCDB	9002	BCC	\$ CCDF
CCDD	E63D	INC	\$ 3D
CCDF	A000	LDY	# \$ 00
CCE1	B13C	LDA	( \$ 3C, Y)
CCE3	C980	CMP	# \$ 80
CCE5	D016	BNE	\$ CCFD
CCE7	E659	INC	\$ 59

;若 \$ 5F 单元=1 则表示赛车以前进了一个计程单位。

;若赛车前进了一圈,则令 \$ 59+1。

CCE9	A900	LDA	# \$ 00	
CCEB	854A	STA	\$ 4A	
CCED	854B	STA	\$ 4B	
CCEF	A5B3	LDA	\$ B3	
CCF1	C905	CMP	# \$ 05	
CCF3	90DB	BCC	\$ CCD0	
CCF5	E65E	INC	\$ 5E	
CCF7	A901	LDA	# \$ 01	
CCF9	8559	STA	\$ 59	
CCFB	D0D3	BNE	\$ CCD0	
CCFD	C8	INY		
CCFE	B13C	LDA	(\$ 3C, Y)	
CD00	D070	BNE	\$ CD72	
CD02	A960	LDA	# \$ 60	；一轮比赛成功的处理。
CD04	853C	STA	\$ 3C	
CD06	A906	LDA	# \$ 06	
CD08	853D	STA	\$ 3D	
CD0A	A900	LDA	# \$ 00	
CD0C	8566	STA	\$ 66	
CD0E	A907	LDA	# \$ 07	
CD10	8567	STA	\$ 67	
CD12	A900	LDA	# \$ 00	
CD14	8574	STA	\$ 74	
CD16	8543	STA	\$ 43	
CD18	8544	STA	\$ 44	
CD1A	8540	STA	\$ 40	
CD1C	8545	STA	\$ 45	
CD1E	8546	STA	\$ 46	
CD20	8541	STA	\$ 41	
CD22	8542	STA	\$ 42	
CD24	20B4C7	JSR	\$ C7B4	；No. 4—12
CD27	A559	LDA	\$ 59	
CD29	C902	CMP	# \$ 02	
CD2B	9004	BCC	\$ CD31	
CD2D	855B	STA	\$ 5B	
CD2F	B041	BCS	\$ CD72	
CD31	A42D	LDY	\$ 2D	
CD33	B974F0	LDA	\$ F074, Y	
CD36	8517	STA	\$ 17	
CD38	B97EF0	LDA	\$ F07E, Y	
CD3B	8518	STA	\$ 18	
CD3D	A55E	LDA	\$ 5E	
CD3F	0A	ASL		

CD40	0A	ASL	
CD41	8519	STA	\$ 19
CD43	A517	LDA	\$ 17
CD45	38	SEC	
CD46	E519	SBC	\$ 19
CD48	8517	STA	\$ 17
CD4A	1008	BPL	\$ CD54
CD4C	C618	DEC	\$ 18
CD4E	18	CLC	
CD4F	690A	ADC	# \$ 0A
CD51	4C48CD	JMP	\$ CD48
CD54	A518	LDA	\$ 18
CD56	1006	BPL	\$ CD5E
CD58	A900	LDA	# \$ 00
CD5A	8517	STA	\$ 17
CD5C	8518	STA	\$ 18
CD5E	A577	LDA	\$ 77
CD60	18	CLC	
CD61	6517	ADC	\$ 17
CD63	C90A	CMP	# \$ 0A
CD65	9003	BCC	\$ CD6A
CD67	E90A	SBC	# \$ 0A
CD69	38	SEC	
CD6A	8577	STA	\$ 77
CD6C	A578	LDA	\$ 78
CD6E	6518	ADC	\$ 18
CD70	8578	STA	\$ 78
CD72	A900	LDA	# \$ 00
CD74	8518	STA	\$ 18
CD76	8519	STA	\$ 19
CD78	851A	STA	\$ 1A
CD7A	851B	STA	\$ 1B
CD7C	A914	LDA	# \$ 14
CD7E	851C	STA	\$ 1C
CD80	A980	LDA	# \$ 80
CD82	8517	STA	\$ 17
CD84	A53C	LDA	\$ 3C
CD86	853E	STA	\$ 3E
CD88	A53D	LDA	\$ 3D
CD8A	853F	STA	\$ 3F
CD8C	A543	LDA	\$ 43
CD8E	8564	STA	\$ 64
CD90	A27F	LDX	# \$ 7F

;把本轮比赛的剩余时间加入下一轮,但最多  
不超过 10 秒。

CD92	A518	LDA	\$ 18	,根据六页的游戏控制数据对五页赋值, 以控制路面的扭曲。
CD94	9D0005	STA	\$ 0500,X	
CD97	A517	LDA	\$ 17	
CD99	18	CLC		
CD9A	6519	ADC	\$ 19	
CD9C	8517	STA	\$ 17	
CD9E	A518	LDA	\$ 18	
CDA0	651A	ADC	\$ 1A	
CDA2	8518	STA	\$ 18	
CDA4	E61B	INC	\$ 1B	
CDA6	A51C	LDA	\$ 1C	
CDA8	3005	BMI	\$ CDAF	
CDAA	4A	LSR		
CDAB	C51B	CMP	\$ 1B	
CDAD	B047	BCS	\$ CDF6	
CDAF	A900	LDA	# \$ 00	
CDB1	851B	STA	\$ 1B	
CDB3	C61C	DEC	\$ 1C	
CDB5	A000	LDY	# \$ 00	
CDB7	841D	STY	\$ 1D	
CDB9	B13E	LDA	(\$ 3E,Y)	
CDBB	1002	BPL	\$ CDBF	
CDBD	C61D	DEC	\$ 1D	
CDBF	18	CLC		
CDC0	6519	ADC	\$ 19	
CDC2	8519	STA	\$ 19	
CDC4	A51A	LDA	\$ 1A	
CDC6	651D	ADC	\$ 1D	
CDC8	851A	STA	\$ 1A	
CDCA	E664	INC	\$ 64	
CDCC	C8	INY		
CDCD	B13E	LDA	(\$ 3E,Y)	
CDCF	C564	CMP	\$ 64	
CDD1	B023	BCS	\$ CDF6	
CDD3	A900	LDA	# \$ 00	
CDD5	8564	STA	\$ 64	
CDD7	A53E	LDA	\$ 3E	
CDD9	18	CLC		
CDDA	6902	ADC	# \$ 02	
CDDC	853E	STA	\$ 3E	
CDDE	9002	BCC	\$ CDE2	
CDE0	E63F	INC	\$ 3F	
CDE2	88	DEY		

CDE3	B13E	LDA	(\$ 3E, Y)	
CDE5	C980	CMP	# \$ 80	
CDE7	F0EA	BEQ	\$ CDD3	
CDE9	C8	INY		
CDEA	B13E	LDA	(\$ 3E, Y)	
CDEC	D008	BNE	\$ CDF6	
CDEE	A960	LDA	# \$ 60	
CDF0	853E	STA	\$ 3E	
CDF2	A906	LDA	# \$ 06	
CDF4	853F	STA	\$ 3F	
CDF6	CA	DEX		
CDF7	1099	BPL	\$ CD92	
CDF9	A55F	LDA	\$ 5F	;调整 \$ 4A、\$ 4B 以移动远山。调整幅度
CDFB	F036	BEQ	\$ CE33	由六页的比赛控制数据决定。
CDFD	A000	LDY	# \$ 00	
CDFE	8417	STY	\$ 17	
CE01	B13C	LDA	(\$ 3C, Y)	
CE03	1007	BPL	\$ CE0C	
CE05	E617	INC	\$ 17	
CE07	49FF	EOR	# \$ FF	
CE09	18	CLC		
CE0A	6901	ADC	# \$ 01	
CE0C	859F	STA	\$ 9F	
CE0E	A920	LDA	# \$ 20	
CE10	85A1	STA	\$ A1	
CE12	2097E9	JSR	\$ E997	;No. 4-43
CE15	A517	LDA	\$ 17	
CE17	F00D	BEQ	\$ CE26	
CE19	A900	LDA	# \$ 00	
CE1B	38	SEC		
CE1C	E5A2	SBC	\$ A2	
CE1E	85A2	STA	\$ A2	
CE20	A900	LDA	# \$ 00	
CE22	E5A3	SBC	\$ A3	
CE24	85A3	STA	\$ A3	
CE26	A5A2	LDA	\$ A2	
CE28	18	CLC		
CE29	654B	ADC	\$ 4B	
CE2B	854B	STA	\$ 4B	
CE2D	A54A	LDA	\$ 4A	
CE2F	65A3	ADC	\$ A3	
CE31	854A	STA	\$ 4A	;调子程序 No. 4-20, 控制远山的移动等操作。
CE33	2008C2	JSR	\$ C208	;No. 4-20

CE36 4CDEE1 JMP \$E1DE ;转 \$E1DE 进行卡通的有关处理。

#### 4·4·3 路面的扭曲处理

当赛车行驶至赛车路线的转弯路段时,比赛路面要发生扭曲,即将显示弯曲的路面。这一路面的扭曲处理由子程序 No. 4-19 控制完成。

No. 4-19 比赛路面控制子程序

FF14	A435	LDY	\$ 35	
FF16	B90CFF	LDA	\$ FF0C, Y	;根据 \$ 35 单元的取值,分别对 \$ 3A、
FF19	853A	STA	\$ 3A	\$ 3B、\$ 615、\$ 616、\$ 618、
FF1B	8D1506	STA	\$ 0615	\$ 619 单元赋值。
FF1E	B910FF	LDA	\$ FF10, Y	
FF21	853B	STA	\$ 3B	
FF23	8D1606	STA	\$ 0616	
FF26	B90DFF	LDA	\$ FF0D, Y	
FF29	8D1806	STA	\$ 0618	
FF2C	B911FF	LDA	\$ FF11, Y	
FF2F	8D1906	STA	\$ 0619	
FF32	A556	LDA	\$ 56	
FF34	C901	CMP	# \$ 01	
FF36	D005	BNE	\$ FF3D	
FF38	A905	LDA	# \$ 05	;若撞车,则控制对有关发声单元赋值。
FF3A	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37
FF3D	A571	LDA	\$ 71	
FF3F	C901	CMP	# \$ 01	
FF41	F007	BEQ	\$ FF4A	;游戏演示中则不发声。
FF43	A532	LDA	\$ 32	
FF45	D003	BNE	\$ FF4A	;游戏暂停中则不发声。
FF47	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4-38 发爆炸声响。
FF4A	A900	LDA	# \$ 00	
FF4C	8517	STA	\$ 17	
FF4E	8518	STA	\$ 18	
FF50	A93E	LDA	# \$ 3E	
FF52	38	SEC		
FF53	ED0005	SBC	\$ 0500	
FF56	4980	EOR	# \$ 80	
FF58	851A	STA	\$ 1A	
FF5A	2904	AND	# \$ 04	
FF5C	8519	STA	\$ 19	
FF5E	A515	LDA	\$ 15	
FF60	F00C	BEQ	\$ FF6E	
FF62	AD0220	LDA	\$ 2002	
FF65	2940	AND	# \$ 40	

FF67	F0F9	BEQ	\$ FF62	;直到从 \$ 2002 单元读出数据的 D6 位等于
FF69	A016	LDY	# \$ 16	1 时才向下执行程序,
FF6B	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7 延时。
FF6E	A200	LDX	# \$ 00	;以下是控制画面扭曲处理程序。
FF70	200006	JSR	\$ 0600	;No. 4-47
FF73	A517	LDA	\$ 17	
FF75	EA	NoP		
FF76	EA	NoP		
FF77	EA	NoP		
FF78	E03A	CPX	# \$ 3A	
FF7A	90F4	BCC	\$ FF70	
FF7C	200006	JSR	\$ 0600	;No. 4-47
FF7F	200006	JSR	\$ 0600	;No. 4-47
FF82	A517	LDA	\$ 17	
FF84	EA	NoP		
FF85	EA	NoP		
FF86	EA	NoP		
FF87	E060	CPX	# \$ 60	
FF89	90F4	BCC	\$ FF7F	
FF8B	200006	JSR	\$ 0600	;No. 4-47
FF8E	200006	JSR	\$ 0600	;No. 4-47
FF91	A517	LDA	\$ 17	
FF93	EA	NoP		
FF94	EA	NoP		
FF95	EA	NoP		
FF96	E080	CPX	# \$ 80	
FF98	90F4	BCC	\$ FF8E	
FF9A	60	RTS		

以下子程序送入 RAM 的 \$ 600~\$ 65E 单元执行

FF9B	A517	LDA	\$ 17
FF9D	18	CLC	
FF9E	654C	ADC	\$ 4C
FFA0	8517	STA	\$ 17
FFA2	A518	LDA	\$ 18
FFA4	654D	ADC	\$ 4D
FFA6	8518	STA	\$ 18
FFA8	18	CLC	
FFA9	693E	ADC	# \$ 3E
FFAB	38	SEC	
FFAC	FD0005	SBC	\$ 0500,X
FFAF	9D0004	STA	\$ 0400,X
FFB2	BD0004	LDA	\$ 0400,X
FFB5	A8	TAY	

FFB6	2904	AND	# \$ 04
FFB8	C519	CMP	\$ 19
FFBA	8519	STA	\$ 19
FFBC	D01D	BNE	\$ FFDB
FFBE	98	TYA	
FFBF	451A	EOR	\$ 1A
FFC1	3014	BMI	\$ FFD7
FFC3	EA	NoP	
FFC4	EA	NoP	
FFC5	98	TYA	
FFC6	0A	ASL	
FFC7	8D0520	STA	\$ 2005
FFCA	A900	LDA	# \$ 00
FFCC	8D0520	STA	\$ 2005
FFCF	841A	STY	\$ 1A
FFD1	EA	NoP	
FFD2	EA	NoP	
FFD3	841A	STY	\$ 1A
FFD5	E8	INX	
FFD6	60	RTS	
FFD7	98	TYA	
FFD8	4CE8FF	JMP	\$ FFE8
FFDB	98	TYA	
FFDC	C51A	CMP	\$ 1A
FFDE	B005	BCS	\$ FFE5
FFE0	29FC	AND	# \$ FC
FFE2	4CE8FF	JMP	\$ FFE8
FFE5	0903	ORA	# \$ 03
FFE7	EA	NoP	
FFE8	0A	ASL	
FFE9	8D0520	STA	\$ 2005
FFEC	A900	LDA	# \$ 00
FFEE	8D0520	STA	\$ 2005
FFF1	6514	ADC	\$ 14
FFF3	8D0020	STA	\$ 2000
FFF6	841A	STY	\$ 1A
FFF8	E8	INX	
FFF9	60	RTS	

#### 4·4·4 远山卷动子程序

远山卷动子程序的主要作用有四点:第一根据 \$ 4A、\$ 4B 单元中的数值控制远山的移动;第二是根据游戏者按 A、B 键的操作调整赛车的速度;第三是根据游戏者按左、右键而控



制赛车转向;第四是根据 \$ 50、\$ 51、单元的数据调整 \$ 4C~\$ 4E 单元的数值,以便控制路面扭曲;

No. 4-20 远山卷动控制子程序

C208	A54B	LDA	\$ 4B	
C20A	0A	ASL		
C20B	A54A	LDA	\$ 4A	
C20D	2A	ROL		
C20E	8D0520	STA	\$ 2005	
C211	A900	LDA	# \$ 00	
C213	8D0520	STA	\$ 2005	;根据 \$ 4A、\$ 1B 单元的数据,
C216	6514	ADC	\$ 14	控制远山移动。
C218	8D0020	STA	\$ 2000	
C21B	A534	LDA	\$ 34	;游戏画面绘制完成则转移。
C21D	D001	BNE	\$ C220	
C21F	60	RTS		;游戏画面绘制未完成则返回调用程序。
C220	A556	LDA	\$ 56	
C222	D016	BNE	\$ C23A	;发生撞车时转移。
C224	A56E	LDA	\$ 6E	
C226	F012	BEQ	\$ C23A	;未按刹车键(L)则转移。
C228	A551	LDA	\$ 51	
C22A	38	SEC		
C22B	E901	SBC	# \$ 01	
C22D	8551	STA	\$ 51	;按刹车键则令(\$ 51)-1。
C22F	A550	LDA	\$ 50	
C231	E900	SBC	# \$ 00	
C233	8550	STA	\$ 50	
C235	1003	BPL	\$ C23A	
C237	20ACF3	JSR	\$ F3AC	;No. 4-45 若(\$ 50)=HFF 则令(\$ 50)=0、
C23A	A556	LDA	\$ 56	(\$ 51)=0、(\$ 52)=0。
C23C	D071	BNE	\$ C2AF	
C23E	A550	LDA	\$ 50	
C240	85A5	STA	\$ A5	
C242	A551	LDA	\$ 51	
C244	0A	ASL		
C245	26A5	ROL	\$ A5	
C247	0A	ASL		
C248	26A5	ROL	\$ A5	
C24A	0A	ASL		
C24B	26A5	ROL	\$ A5	
C24D	0A	ASL		
C24E	26A5	ROL	\$ A5	;根据 \$ 50、\$ 51 单元的数据调整 \$ A5,
C250	A4A5	LDY	\$ A5	以决定赛车的加速增量或减速时的减量。

C252	A547	LDA	\$ 47	
C254	F007	BEQ	\$ C25D	;低速档转 \$ C25D。
C256	A575	LDA	\$ 75	
C258	18	CLC		
C259	6901	ADC	# \$ 01	
C25B	D003	BNE	\$ C260	;高速档时调整 \$ 18 单元的取值。
C25D	B91DC4	LDA	\$ C41D, Y	;低速档时调整 \$ 18 单元的取值。
C260	8518	STA	\$ 18	
C262	A551	LDA	\$ 51	
C264	38	SEC		
C265	E518	SBC	\$ 18	
C267	8551	STA	\$ 51	;首先令赛车的速度减低。
C269	A550	LDA	\$ 50	
C26B	E900	SBC	# \$ 00	
C26D	8550	STA	\$ 50	
C26F	1003	BPL	\$ C274	
C271	20ACF3	JSR	\$ F3AC	;No. 4—45 若赛车在静止状态则令 \$ 50、
C274	A56D	LDA	\$ 6D	\$ 51、\$ 52 单元等于 0。
C276	F037	BEQ	\$ C2AF	;若未按加速键(A)则转移。
C278	A55C	LDA	\$ 5C	
C27A	D033	BNE	\$ C2AF	;若当前正处于刹车中则不加速。
C27C	A575	LDA	\$ 75	;以下是按 A 键时的加速处理。
C27E	F005	BEQ	\$ C285	
C280	98	TYA		
C281	18	CLC		
C282	6920	ADC	# \$ 20	
C284	A8	TAY		
C285	A547	LDA	\$ 47	
C287	D00B	BNE	\$ C294	
C289	B93DC4	LDA	\$ C43D, Y	;低速档时的加速处理。
C28C	8518	STA	\$ 18	
C28E	B97DC4	LDA	\$ C47D, Y	
C291	4C9CC2	JMP	\$ C29C	
C294	B9BDC4	LDA	\$ C4BD, Y	;高速档时的加速处理。
C297	8518	STA	\$ 18	
C299	B9FDC4	LDA	\$ C4FD, Y	
C29C	8519	STA	\$ 19	
C29E	18	CLC		
C29F	6552	ADC	\$ 52	
C2A1	8552	STA	\$ 52	
C2A3	A551	LDA	\$ 51	
C2A5	6518	ADC	\$ 18	
C2A7	8551	STA	\$ 51	

C2A9	A550	LDA	\$ 50	
C2AB	6900	ADC	# \$ 00	
C2AD	8550	STA	\$ 50	
C2AF	A556	LDA	\$ 56	
C2B1	F017	BEQ	\$ C2CA	;未撞车则转移。
C2B3	A551	LDA	\$ 51	
C2B5	38	SEC		
C2B6	E903	SBC	# \$ 03	
C2B8	8551	STA	\$ 51	;若撞车则令赛车速度迅速降低。
C2BA	A550	LDA	\$ 50	
C2BC	E900	SBC	# \$ 00	
C2BE	8550	STA	\$ 50	
C2C0	1008	BPL	\$ C2CA	
C2C2	A900	LDA	# \$ 00	;若(\$ 50)=HFF 则令三个速度参数单元为 0。
C2C4	8550	STA	\$ 50	
C2C6	8551	STA	\$ 51	
C2C8	8552	STA	\$ 52	
C2CA	A550	LDA	\$ 50	
C2CC	8517	STA	\$ 17	
C2CE	8519	STA	\$ 19	
C2D0	A551	LDA	\$ 51	
C2D2	851A	STA	\$ 1A	
C2D4	0A	ASL		
C2D5	2617	ROL	\$ 17	
C2D7	0A	ASL		
C2D8	2617	ROL	\$ 17	
C2DA	8518	STA	\$ 18	
C2DC	A556	LDA	\$ 56	
C2DE	F003	BEQ	\$ C2E3	
C2E0	4C97C3	JMP	\$ C397	
C2E3	A570	LDA	\$ 70	
C2E5	30F9	BMI	\$ C2E0	;未按转向键则转移。
C2E7	A575	LDA	\$ 75	;以下是赛车转向处理。
C2E9	F015	BEQ	\$ C300	
C2EB	A51A	LDA	\$ 1A	
C2ED	38	SEC		
C2EE	E98C	SBC	# \$ 8C	
C2F0	851A	STA	\$ 1A	
C2F2	A519	LDA	\$ 19	
C2F4	E900	SBC	# \$ 00	
C2F6	8519	STA	\$ 19	
C2F8	1006	BPL	\$ C300	
C2FA	A900	LDA	# \$ 00	

C2FC	8519	STA	\$ 19	
C2FE	851A	STA	\$ 1A	
C300	A000	LDY	# \$ 00	
C302	A571	LDA	\$ 71	
C304	D002	BNE	\$ C308	
C306	A433	LDY	\$ 33	
C308	B93DC5	LDA	\$ C53D, Y	
C30B	18	CLC		
C30C	651A	ADC	\$ 1A	
C30E	851A	STA	\$ 1A	
C310	9002	BCC	\$ C314	
C312	E619	INC	\$ 19	
C314	A519	LDA	\$ 19	
C316	F035	BEQ	\$ C34D	
C318	A000	LDY	# \$ 00	
C31A	B13C	LDA	( \$ 3C, Y)	
C31C	1005	BPL	\$ C323	
C31E	49FF	EOR	# \$ FF	
C320	18	CLC		
C321	6901	ADC	# \$ 01	
C323	C928	CMP	# \$ 28	
C325	B018	BCS	\$ C33F	
C327	C918	CMP	# \$ 18	
C329	B00C	BCS	\$ C337	
C32B	C908	CMP	# \$ 08	
C32D	901E	BCC	\$ C34D	
C32F	A51A	LDA	\$ 1A	
C331	C972	CMP	# \$ 72	
C333	B010	BCS	\$ C345	;当(\$ 1A)≥H72时发刹车声。
C335	9016	BCC	\$ C34D	
C337	A51A	LDA	\$ 1A	
C339	C954	CMP	# \$ 54	
C33B	B008	BCS	\$ C345	
C33D	900E	BCC	\$ C34D	
C33F	A51A	LDA	\$ 1A	
C341	C936	CMP	# \$ 36	
C343	9008	BCC	\$ C34D	
C345	A904	LDA	# \$ 04	
C347	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 赛车在高速行驶中转向则发刹车声。
C34A	4C7AC3	JMP	\$ C37A	
C34D	A570	LDA	\$ 70	
C34F	D016	BNE	\$ C367	
C351	A54E	LDA	\$ 4E	;右转向时的处理。

C353	18	CLC		
C354	6518	ADC	\$ 18	
C356	854E	STA	\$ 4E	
C358	A54C	LDA	\$ 4C	
C35A	6517	ADC	\$ 17	
C35C	854C	STA	\$ 4C	
C35E	A54D	LDA	\$ 4D	
C360	6900	ADC	# \$ 00	
C362	854D	STA	\$ 4D	
C364	4C7AC3	JMP	\$ C37A	
C367	A54E	LDA	\$ 4E	:左转向时的处理。
C369	38	SEC		
C36A	E518	SBC	\$ 18	
C36C	854E	STA	\$ 4E	
C36E	A54C	LDA	\$ 4C	
C370	E517	SBC	\$ 17	
C372	854C	STA	\$ 4C	
C374	A54D	LDA	\$ 4D	
C376	E900	SBC	# \$ 00	
C378	854D	STA	\$ 4D	
C37A	A550	LDA	\$ 50	
C37C	D006	BNE	\$ C384	:赛车转向时的减速判断及减速处理。
C37E	A551	LDA	\$ 51	
C380	C9C8	CMP	# \$ C8	
C382	9013	BCC	\$ C397	
C384	A552	LDA	\$ 52	
C386	38	SEC		
C387	E940	SBC	# \$ 40	
C389	8552	STA	\$ 52	
C38B	A551	LDA	\$ 51	
C38D	E900	SBC	# \$ 00	
C38F	8551	STA	\$ 51	
C391	A550	LDA	\$ 50	
C393	E900	SBC	# \$ 00	
C395	8550	STA	\$ 50	
C397	A000	LDY	# \$ 00	
C399	B13C	LDA	(\$ 3C, Y)	
C39B	1005	BPL	\$ C3A2	
C39D	49FF	EOR	# \$ FF	
C39F	18	CLC		
C3A0	6901	ADC	# \$ 01	
C3A2	8517	STA	\$ 17	
C3A4	A550	LDA	\$ 50	

C3A6	4A	LSR		
C3A7	A551	LDA	\$ 51	
C3A9	6A	ROR		
C3AA	4A	LSR		
C3AB	4A	LSR		
C3AC	4A	LSR		
C3AD	8518	STA	\$ 18	
C3AF	A900	LDA	# \$ 00	
C3B1	8519	STA	\$ 19	
C3B3	851A	STA	\$ 1A	
C3B5	851B	STA	\$ 1B	
C3B7	A205	LDX	# \$ 05	
C3B9	4617	LSR	\$ 17	
C3BB	900D	BCC	\$ C3CA	
C3BD	A51A	LDA	\$ 1A	;对 \$ 4A、\$ 4B 单元的调整工作单元
C3BF	18	CLC		\$ 1A、\$ 1B 赋值。
C3C0	6518	ADC	\$ 18	
C3C2	851A	STA	\$ 1A	
C3C4	A51B	LDA	\$ 1B	
C3C6	6519	ADC	\$ 19	
C3C8	851B	STA	\$ 1B	
C3CA	0618	ASL	\$ 18	
C3CC	2619	ROL	\$ 19	
C3CE	CA	DEX		
C3CF	10E8	BPL	\$ C3B9	
C3D1	B13C	LDA	(\$ 3C, Y)	
C3D3	3016	BMI	\$ C3EB	;根据从六页读出的数据决定调整 \$ 4C、
C3D5	A54E	LDA	\$ 4E	\$ 4D、\$ 4E 单元数值的处理程序。
C3D7	38	SEC		;令 \$ 4C、\$ 4D、\$ 4E 减少。
C3D8	E51A	SBC	\$ 1A	
C3DA	854E	STA	\$ 4E	
C3DC	A54C	LDA	\$ 4C	
C3DE	E51B	SBC	\$ 1B	
C3E0	854C	STA	\$ 4C	
C3E2	A54D	LDA	\$ 4D	
C3E4	E900	SBC	# \$ 00	
C3E6	854D	STA	\$ 4D	
C3E8	4CFEC3	JMP	\$ C3FE	
C3EB	A54E	LDA	\$ 4E	;令 \$ 4C、\$ 4D、\$ 4E 增加。
C3ED	18	CLC		
C3EE	651A	ADC	\$ 1A	
C3F0	854E	STA	\$ 4E	
C3F2	A54C	LDA	\$ 4C	

C3F4	651B	ADC	\$ 1B
C3F6	854C	STA	\$ 4C
C3F8	A54D	LDA	\$ 4D
C3FA	6900	ADC	# \$ 00
C3FC	854D	STA	\$ 4D
C3FE	A54D	LDA	\$ 4D
C400	300C	BMI	\$ C40E
C402	A54C	LDA	\$ 4C
C404	C9A0	CMP	# \$ A0
C406	9014	BCC	\$ C41C
C408	A9A0	LDA	# \$ A0
C40A	854C	STA	\$ 4C
C40C	D00A	BNE	\$ C418
C40E	A54C	LDA	\$ 4C
C410	C960	CMP	# \$ 60
C412	B008	BCS	\$ C41C
C414	A960	LDA	# \$ 60
C416	854C	STA	\$ 4C
C418	A900	LDA	# \$ 00
C41A	854E	STA	\$ 4E
C41C	60	RTS	

#### 4·5 比赛路线提示处理

在每一轮比赛的开始,首先绘制比赛路线提示画面。该画面展示了本轮比赛路线的结构,以及比赛的当前轮次(关次),同时演奏比赛开始音乐。开始音乐演奏完毕后清屏,绘制比赛画面,开始比赛。比赛路线提示画面由子程序 No. 4-21(\$CFD2~\$D0D3)控制完成。其中要调用比赛路线绘制子程序 No. 4-22(\$F095~\$F0D7)。比赛画面中,随着赛车的行驶,在提示栏中要及时显示当前赛车位于的比赛路线的位置,赛车位置是用闪烁的白色卡通块标识的。白色卡通块的定义、移动以及闪烁则由白点移动、闪烁控制子程序 No. 4-23(\$FDC8~\$FE4C)完成的。

##### No. 4-21 比赛路线提示画面绘制子程序

CFD2	A901	LDA	# \$ 01	
CFD4	85A7	STA	\$ A7	;封锁按 START 键暂停游戏。
CFD6	206EF3	JSR	\$ F36E	;No. 4-6 关显示。清屏。清卡通定义区。
CFD9	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
CFDC	A921	LDA	# \$ 21	
CFDE	8522	STA	\$ 22	
CFE0	A906	LDA	# \$ 06	
CFE2	8523	STA	\$ 23	
CFE4	A20D	LDX	# \$ 0D	
CFE6	A522	LDA	\$ 22	

CFE8	8D0620	STA	\$ 2006
CFEB	A523	LDA	\$ 23
CFED	8D0620	STA	\$ 2006
CFF0	A99F	LDA	# \$ 9F
CFF2	A013	LDY	# \$ 13
CFF4	8D0720	STA	\$ 2007
CFF7	88	DEY	
CFF8	10FA	BPL	\$ CFF4
CFFA	A523	LDA	\$ 23
CFFC	18	CLC	
CFFD	6920	ADC	# \$ 20
CFFF	8523	STA	\$ 23
D001	9002	BCC	\$ D005
D003	E622	INC	\$ 22
D005	CA	DEX	
D006	10DE	BPL	\$ CFE6
D008	A921	LDA	# \$ 21
D00A	8522	STA	\$ 22
D00C	A969	LDA	# \$ 69
D00E	8523	STA	\$ 23
D010	A207	LDX	# \$ 07
D012	A522	LDA	\$ 22
D014	8D0620	STA	\$ 2006
D017	A523	LDA	\$ 23
D019	8D0620	STA	\$ 2006
D01C	A92D	LDA	# \$ 2D
D01E	A00D	LDY	# \$ 0D
D020	8D0720	STA	\$ 2007
D023	88	DEY	
D024	10FA	BPL	\$ D020
D026	A523	LDA	\$ 23
D028	18	CLC	
D029	6920	ADC	# \$ 20
D02B	8523	STA	\$ 23
D02D	9002	BCC	\$ D031
D02F	E622	INC	\$ 22
D031	CA	DEX	
D032	10DE	BPL	\$ D012
D034	201BC9	JSR	\$ C91B
D037	A93F	LDA	# \$ 3F
D039	A000	LDY	# \$ 00
D03B	2064E9	JSR	\$ E964
D03E	A90F	LDA	# \$ 0F

:在画面的中间绘出一个长×宽=32×20  
对黑白方格组成的矩形。

:在矩形中挖出一块全黑的小矩形。  
长×块=20×8。

:No. 4-9

:No. 4-5



D040	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
D043	A92A	LDA	# \$ 2A	
D045	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
D048	A90F	LDA	# \$ 0F	
D04A	20FED0	JSR	\$ D0FE	;No. 4-13
D04D	A930	LDA	# \$ 30	
D04F	8D0720	STA	\$ 2007	
D052	A90F	LDA	# \$ 0F	
D054	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
D057	A926	LDA	# \$ 26	
D059	8D0720	STA	\$ 2007	
D05C	A92C	LDA	# \$ 2C	
D05E	8D0720	STA	\$ 2007	;置 PPU 配色。
D061	A921	LDA	# \$ 21	
D063	8517	STA	\$ 17	
D065	A98C	LDA	# \$ 8C	
D067	8518	STA	\$ 18	
D069	209DF0	JSR	\$ F09D	;No. 4-22 送显比赛运行路线,由 \$ 2D
D06C	A923	LDA	# \$ 23	决定路线形状。
D06E	A0C0	LDY	# \$ C0	
D070	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
D073	A03F	LDY	# \$ 3F	
D075	A955	LDA	# \$ 55	
D077	8D0720	STA	\$ 2007	;置背景 0 页配色。
D07A	88	DEY		
D07B	10FA	BPL	\$ D077	
D07D	A923	LDA	# \$ 23	
D07F	A0DB	LDY	# \$ DB	
D081	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
D084	A9AA	LDA	# \$ AA	
D086	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
D089	A9EE	LDA	# \$ EE	
D08B	8D0720	STA	\$ 2007	
D08E	A923	LDA	# \$ 23	
D090	A0E2	LDY	# \$ E2	
D092	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
D095	A953	LDA	# \$ 53	
D097	8D0720	STA	\$ 2007	
D09A	A950	LDA	# \$ 50	
D09C	2001D1	JSR	\$ D101	;No. 4-13
D09F	A95C	LDA	# \$ 5C	
D0A1	8D0720	STA	\$ 2007	
D0A4	A922	LDA	# \$ 22	

D0A6	A02A	LDY	# \$ 2A	
D0A8	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 送显比赛轮次提示“CIRCUIT No.”
D0AB	A00A	LDY	# \$ 0A	
D0AD	B9EAD0	LDA	\$ D0EA, Y	
D0B0	8D0720	STA	\$ 2007	
D0B3	88	DEY		
D0B4	10F7	BPL	\$ D0AD	
D0B6	A5B3	LDA	\$ B3	
D0B8	8D0720	STA	\$ 2007	;送显比赛轮次数字,由(\$ B3)决定。
D0BB	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17 画面定位,开显示。
D0BE	206EF4	JSR	\$ F46E	;No. 4-36
D0C1	A901	LDA	# \$ 01	
D0C3	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37
D0C6	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4-38 演奏 GAME START 音乐。
D0C9	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
D0CC	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4-38
D0CF	A5B8	LDA	\$ B8	
D0D1	10F6	BPL	\$ D0C9	;循环等待音乐旋律演奏的结束。
D0D3	60	RTS		

No. 4-22 比赛路线绘制子程序

F095	A920	LDA	# \$ 20	
F097	8517	STA	\$ 17	
F099	A955	LDA	# \$ 55	
F09B	8518	STA	\$ 18	; \$ 17、\$ 18 决定绘制比赛路线的坐标。
F09D	A42D	LDY	\$ 2D	
F09F	B9D8F0	LDA	\$ F0D8, Y	
F0A2	8522	STA	\$ 22	
F0A4	B9E2F0	LDA	\$ F0E2, Y	
F0A7	8523	STA	\$ 23	;取数首址置入 \$ 22、\$ 23 单元。
F0A9	A203	LDX	# \$ 03	
F0AB	A517	LDA	\$ 17	
F0AD	A418	LDY	\$ 18	
F0AF	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
F0B2	A000	LDY	# \$ 00	
F0B4	B122	LDA	( \$ 22, Y)	
F0B6	8D0720	STA	\$ 2007	
F0B9	C8	INY		
F0BA	C009	CPY	# \$ 09	;令取数地址加 9。
F0BC	90F6	BCC	\$ F0B4	
F0BE	A522	LDA	\$ 22	
F0C0	18	CLC		
F0C1	6909	ADC	# \$ 09	
F0C3	8522	STA	\$ 22	

F0C5	9002	BCC	\$ F0C9	
F0C7	E623	INC	\$ 23	
F0C9	A518	LDA	\$ 18	
F0CB	18	CLC		
F0CC	6920	ADC	# \$ 20	
F0CE	8518	STA	\$ 18	;令 PPU 地址加 H20。
F0D0	CA	DEX		
F0D1	10D8	BPL	\$ F0AB	
F0D3	A900	LDA	# \$ 00	;路线绘制完毕,令(\$ C9)=0。
F0D5	85C9	STA	\$ C9	
F0D7	60	RTS		

No. 4-23 比赛路线白点的移动与闪烁子程序

FDC8	A5C8	LDA	\$ C8	
FDCA	18	CLC		
FDCB	655F	ADC	\$ 5F	
FDCD	85C8	STA	\$ C8	;根据 \$ C8、\$ 4A、\$ 5F 单元的值调整
FDCF	C902	CMP	# \$ 02	\$ C4~\$ C8 单元,以改变白点的显示位置。
FDD1	9025	BCC	\$ FDF8	
FDD3	A900	LDA	# \$ 00	
FDD5	85C8	STA	\$ C8	
FDD7	A54A	LDA	\$ 4A	
FDD9	18	CLC		
FDDA	6940	ADC	# \$ 40	
FDDC	2029FE	JSR	\$ FE29	;No. 4-23
FDDF	18	CLC		
FDE0	65C5	ADC	\$ C5	
FDE2	85C5	STA	\$ C5	
FDE4	98	TYA		
FDE5	65C4	ADC	\$ C4	
FDE7	85C4	STA	\$ C4	
FDE9	A54A	LDA	\$ 4A	
FDEB	2029FE	JSR	\$ FE29	;No. 4-23
FDEE	18	CLC		
FDEF	65C7	ADC	\$ C7	
FDF1	85C7	STA	\$ C7	
FDF3	98	TYA		
FDF4	65C6	ADC	\$ C6	
FDF6	85C6	STA	\$ C6	
FDF8	A532	LDA	\$ 32	
FDFA	D0FC	BNE	\$ FDF8	;游戏暂停时在此循环等待。
FDFC	E6C9	INC	\$ C9	
FDFE	A5C9	LDA	\$ C9	
FE00	2906	AND	# \$ 06	

FE02	D004	BNE	\$ FE08	;控制白点的闪烁。
FE04	A9F0	LDA	# \$ F0	
FE06	D002	BNE	\$ FE0A	
FE08	A5C6	LDA	\$ C6	;定义白点。
FE0A	8D0402	STA	\$ 0204	
FE0D	8D0403	STA	\$ 0304	
FE10	A5C4	LDA	\$ C4	
FE12	8D0702	STA	\$ 0207	
FE15	8D0703	STA	\$ 0307	
FE18	A9FC	LDA	# \$ FC	
FE1A	8D0502	STA	\$ 0205	
FE1D	8D0503	STA	\$ 0305	
FE20	A900	LDA	# \$ 00	
FE22	8D0602	STA	\$ 0206	
FE25	8D0603	STA	\$ 0306	
FE28	60	RTS		
FE29	48	PHA		;确定白点显示坐标的辅助子程序。
FE2A	297F	AND	# \$ 7F	
FE2C	C940	CMP	# \$ 40	
FE2E	9007	BCC	\$ FE37	
FE30	E980	SBC	# \$ 80	
FE32	49FF	EOR	# \$ FF	
FE34	18	CLC		
FE35	6901	ADC	# \$ 01	
FE37	AA	TAX		
FE38	AC00	LDY	# \$ 00	
FE3A	68	PLA		
FE3B	3004	BMI	\$ FE41	
FE3D	BD4DFE	LDA	\$ FE4D,X	
FE40	60	RTS		
FE41	C980	CMP	# \$ 80	
FE43	F0F8	BEQ	\$ FE3D	
FE45	88	DEY		
FE46	A900	LDA	# \$ 00	
FE48	38	SEC		
FE49	FD4DFE	SBC	\$ FE4D,X	
FE4C	60	RTS		

#### 4·6 卡通的控制处理

卡通的控制处理程序共有四段：第一段见 No. 4-24(\$ D11B~\$ D8D1)，这是一段较大的子程序，它除了控制定义赛车、干扰赛车、各种路标卡通外，还控制着计时、调整赛车速

度、公路中心线的形状及绘制。同时还进行赛车走到路边时的判断以及减速、刹车处理和赛车发动机高速运转起步时赛车轮胎与地面摩擦飞溅状卡通的定义以及超车的判断处理。第二段子程序 No. 4-25(\$E1DE~\$E448)完成赛车发生撞车时的查询处理。第三段子程序 No. 4-26(\$F254~\$F295)完成赛车撞车时爆炸形状卡通的定义。第四段子程序 No. 4-27(F3B5~\$F46D)完成比赛成功时赛车及干扰赛车越行越远、车体越来越小卡通的定义。

#### No. 4-24 卡通定义子程序

该子程序是《大赛车》游戏中卡通定义处理的主控程序。

D11B	A54F	LDA	\$4F	
D11D	2501	AND	# \$01	
D11F	D001	BNE	\$D122	;若(\$4F) AND 1≠0 则执行后续程序。
D121	60	RTS		
D122	A571	LDA	\$71	
D124	D027	BNE	\$D14D	;游戏演示时不计时间。
D126	A55A	LDA	\$5A	
D128	D023	BNE	\$D14D	
D12A	E676	INC	\$76	
D12C	A576	LDA	\$76	
D12E	C91E	CMP	# \$1E	
D130	901B	BCC	\$D14D	
D132	A900	LDA	# \$00	
D134	8576	STA	\$76	
D136	C677	DEC	\$77	
D138	1013	BPL	\$D14D	
D13A	A909	LDA	# \$09	
D13C	8577	STA	\$77	
D13E	C678	DEC	\$78	;令比赛时间计数器减一。
D140	100B	BPL	\$D14D	
D142	A000	LDY	# \$00	
D144	8476	STY	\$76	
D146	8477	STY	\$77	
D148	8478	STY	\$78	
D14A	C8	INY		
D14B	8474	STY	\$74	
D14D	A55A	LDA	\$5A	
D14F	D03B	BNE	\$D18C	;游戏成功时不再调整速度。
D151	A900	LDA	# \$00	
D153	8561	STA	\$61	
D155	8562	STA	\$62	
D157	8563	STA	\$63	
D159	AA	TAX		
D15A	A550	LDA	\$50	
D15C	8517	STA	\$17	

D15E	A551	LDA	\$ 51	
D160	8518	STA	\$ 18	
D162	A518	LDA	\$ 18	
D164	38	SEC		
D165	FD15D1	SBC	\$ D115,X	
D168	8518	STA	\$ 18	
D16A	A517	LDA	\$ 17	
D16C	FD18D1	SBC	\$ D118,X	
D16F	8517	STA	\$ 17	
D171	9005	BCC	\$ D178	
D173	F661	INC	\$ 61,X	;根据 \$ 50、\$ 51 单元的数值调整赛车速度
D175	4C62D1	JMP	\$ D162	记忆单元 \$ 60、\$ 61、\$ 62。
D178	A518	LDA	\$ 18	
D17A	18	CLC		
D17B	7D15D1	ADC	\$ D115,X	
D17E	8518	STA	\$ 18	
D180	A517	LDA	\$ 17	
D182	7D18D1	ADC	\$ D118,X	
D185	8517	STA	\$ 17	
D187	E8	INX		
D188	E003	CPX	# \$ 03	
D18A	90D6	BCC	\$ D162	
D18C	A550	LDA	\$ 50	
D18E	8565	STA	\$ 65	;根据 \$ 50、\$ 51 单元的数值调整 \$ 49、
D190	A551	LDA	\$ 51	\$ 65,以改变 \$ 48 单元的数值,从而控制
D192	0A	ASL		公路中心线的形状。
D193	2665	ROL	\$ 65	
D195	0A	ASL		
D196	2665	ROL	\$ 65	
D198	18	CLC		
D199	6549	ADC	\$ 49	
D19B	8549	STA	\$ 49	
D19D	A565	LDA	\$ 65	
D19F	6548	ADC	\$ 48	
D1A1	C90C	CMP	# \$ 0C	
D1A3	9003	BCC	\$ D1A8	
D1A5	38	SEC		
D1A6	E90C	SBC	# \$ 0C	
D1A8	8548	STA	\$ 48	
D1AA	A56F	LDA	\$ 6F	
D1AC	3004	BMI	\$ D1B2	
D1AE	4901	EOR	# \$ 01	
D1B0	8547	STA	\$ 47	;根据按上、下键调整高、低速档位。

D1B2	A556	LDA	\$ 56	
D1B4	055A	ORA	\$ 5A	
D1B6	D041	BNE	\$ D1F9	
D1B8	A550	LDA	\$ 50	
D1BA	4A	LSR		
D1BB	A551	LDA	\$ 51	
D1BD	6A	ROR		
D1BE	A447	LDY	\$ 47	
D1C0	F001	BEQ	\$ D1C3	
D1C2	4A	LSR		
D1C3	8553	STA	\$ 53	;根据 \$ 50、\$ 51、\$ 47 单元的取值调整
D1C5	A900	LDA	# \$ 00	赛车的油门深度单元 \$ 53。
D1C7	855C	STA	\$ 5C	
D1C9	A57A	LDA	\$ 7A	
D1CB	F02C	BEQ	\$ D1F9	;判断赛车是否在发动机高速运转时起步。
D1CD	C67A	DEC	\$ 7A	
D1CF	A904	LDA	# \$ 04	
D1D1	855C	STA	\$ 5C	
D1D3	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 是则发刹车声，
D1D6	A904	LDA	# \$ 04	并令赛车的速度逐渐提高。
D1D8	A447	LDY	\$ 47	
D1DA	F002	BEQ	\$ D1DE	
D1DC	A903	LDA	# \$ 03	
D1DE	8517	STA	\$ 17	
D1E0	A551	LDA	\$ 51	
D1E2	18	CLC		
D1E3	6517	ADC	\$ 17	
D1E5	8551	STA	\$ 51	
D1E7	A550	LDA	\$ 50	
D1E9	6900	ADC	# \$ 00	
D1EB	8550	STA	\$ 50	
D1ED	A57A	LDA	\$ 7A	
D1EF	C553	CMPI	\$ 53	
D1F1	8553	STA	\$ 53	
D1F3	B004	BCS	\$ D1F9	
D1F5	A900	LDA	# \$ 00	
D1F7	857A	STA	\$ 7A	
D1F9	A579	LDA	\$ 79	
D1FB	4907	EOR	# \$ 07	
D1FD	8579	STA	\$ 79	
D1FF	A571	LDA	\$ 71	
D201	D042	BNE	\$ D245	;游戏演示则转移。
D203	A55F	LDA	\$ 5F	

D205	F015	BEQ	\$ D21C	
D207	E60F	INC	\$ 0F	;累加积分。
D209	A200	LDX	# \$ 00	
D20B	B50F	LDA	\$ 0F,X	
D20D	C90A	CMP	# \$ 0A	
D20F	900B	BCC	\$ D21C	
D211	A900	LDA	# \$ 00	
D213	950F	STA	\$ 0F,X	
D215	F610	INC	\$ 10,X	
D217	E8	INX		
D218	E005	CPX	# \$ 05	
D21A	90EF	BCC	\$ D20B	
D21C	A433	LDY	\$ 32	
D21E	BE69CF	LDX	\$ CF69,Y	
D221	A50F	LDA	\$ 0F	
D223	38	SEC		
D224	F500	SBC	\$ 00,X	;保存比赛最高分。
D226	A510	LDA	\$ 10	
D228	F501	SBC	\$ 01,X	
D22A	A511	LDA	\$ 11	
D22C	F502	SBC	\$ 02,X	
D22E	A512	LDA	\$ 12	
D230	F503	SBC	\$ 03,X	
D232	A513	LDA	\$ 13	
D234	F504	SBC	\$ 04,X	
D236	900D	BCC	\$ D245	
D238	A000	LDY	# \$ 00	
B23A	B90F00	LDA	\$ 000F,Y	
D23D	9500	STA	\$ 00,X	
D23F	E8	INX		
D240	C8	INX		
D241	C005	CPY	# \$ 05	
D243	90F5	BCC	\$ D23A	
D245	A55A	LDA	\$ 5A	
D247	D069	BNE	\$ D2B2	;比赛成功时转移。
D249	A900	LDA	# \$ 00	
D24B	85C3	STA	\$ C3	
D24D	A54D	LDA	\$ 4D	
D24F	D008	BNE	\$ D259	
D251	A54C	LDA	\$ 4C	
D253	C962	CMP	# \$ 62	
D255	905B	BCC	\$ D2B2	;判断赛车是否已行驶到公路边沿,若行驶到
D257	B006	BCS	\$ D25F	路边则发刹车声,同时令车速降低。



D259	A54C	LDA	\$ 4C
D25B	C9A2	CMP	# \$ A2
D25D	B053	BCS	\$ D2B2
D25F	E6C3	INC	\$ C3
D261	A553	LDA	\$ 53
D263	C944	CMP	# \$ 44
D265	B039	BCS	\$ D2A0
D267	A4A5	LDY	\$ A5
D269	A547	LDA	\$ 47
D26B	D00F	BNE	\$ D27C
D26D	B97DC4	LDA	\$ C47D,Y
D270	8517	STA	\$ 17
D272	B93DC4	LDA	\$ C43D,Y
D275	38	SEC	
D276	F91DC4	SBC	\$ C41D,Y
D279	4C87D2	JMP	\$ D287
D27C	B9FDC4	LDA	\$ C4FD,Y
D27F	8517	STA	\$ 17
D281	B9BDC4	LDA	\$ C4BD,Y
D284	38	SEC	
D285	E901	SBC	# \$ 01
D287	8518	STA	\$ 18
D289	A552	LDA	\$ 52
D28B	38	SEC	
D28C	E517	SBC	\$ 17
D28E	8552	STA	\$ 52
D290	A551	LDA	\$ 51
D292	E518	SBC	\$ 18
D294	8551	STA	\$ 51
D296	A550	LDA	\$ 50
D298	E900	SBC	# \$ 00
D29A	8550	STA	\$ 50
D29C	1014	BPL	\$ D2B2
D29E	300F	BMI	\$ D2AF
D2A0	A551	LDA	\$ 51
D2A2	38	SEC	
D2A3	E903	SBC	# \$ 03
D2A5	8551	STA	\$ 51
D2A7	A550	LDA	\$ 50
D2A9	E900	SBC	# \$ 00
D2AB	8550	STA	\$ 50
D2AD	1003	BPL	\$ D2B2
D2AF	20ACF3	JSR	\$ F3AC

D2B2	A550	LDA	\$ 50
D2B4	F00A	BEQ	\$ D2C0
D2B6	A551	LDA	\$ 51
D2B8	C9A0	CMP	# \$ A0
D2BA	9004	BCC	\$ D2C0
D2BC	A901	LDA	# \$ 01
D2BE	8575	STA	\$ 75
D2C0	A556	LDA	\$ 56
D2C2	F003	BEQ	\$ D2C7
D2C4	4C54F2	JMP	\$ F254
D2C7	A55A	LDA	\$ 5A
D2C9	F003	BEQ	\$ D2CE
D2CB	4CB5F3	JMP	\$ F3B5
D2CE	A90B	LDA	# \$ 0B
D2D0	A470	LDY	\$ 70
D2D2	3016	BMI	\$ D2EA
D2D4	F00A	BEQ	\$ D2E0
D2D6	C67C	BEC	\$ 7C
D2D8	A57C	LDA	\$ 7C
D2DA	100E	BPL	\$ D2EA
D2DC	A900	LDA	# \$ 00
D2DE	F00A	BEQ	\$ D2EA
D2E0	E67C	INC	\$ 7C
D2E2	A57C	LDA	\$ 7C
D2E4	C916	CMP	# \$ 16
D2E6	9002	BCC	\$ D2EA
D2E8	A916	LDA	# \$ 16
D2EA	857C	STA	\$ 7C
D2EC	A550	LDA	\$ 50
D2EE	4A	LSR	
D2EF	A551	LDA	\$ 51
D2F1	6A	ROR	
D2F2	18	CLC	
D2F3	6555	ADC	\$ 55
D2F5	8555	STA	\$ 55
D2F7	9006	BCC	\$ D2FF
D2F9	A554	LDA	\$ 54
D2FB	4905	EOR	# \$ 05
D2FD	8554	STA	\$ 54
D2FF	A47C	LDY	\$ 7C
D301	B945DA	LDA	\$ DA45.Y
D304	18	CLC	
D305	6554	ADC	\$ 54

;以下是定义赛车的处理。

;当发生撞车时,定义爆炸形状卡通。

;当比赛成功时定义赛车形状越来越小。

D307	8519	STA	\$ 19	,根据赛车的当前运行状态,定义赛车直行、
D309	A8	TAY		左转或右转。
D30A	B913DA	LDA	\$ DA13,Y	
D30D	8522	STA	\$ 22	
D30F	B91DDA	LDA	\$ DA1D,Y	
D312	8523	STA	\$ 23	
D314	B927DA	LDA	\$ DA27,Y	
D317	8517	STA	\$ 17	
D319	B931DA	LDA	\$ DA31,Y	
D31C	8518	STA	\$ 18	
D31E	B93BDA	LDA	\$ DA3B,Y	
D321	851A	STA	\$ 1A	
D323	A208	LDX	# \$ 08	
D325	A55C	LDA	\$ 5C	
D327	F052	BEQ	\$ D37B	;赛车是否在发动机高速运转时起步?
D329	A57B	LDA	\$ 7B	不是则转移;是则定义赛车后轮的
D32B	4901	EOR	# \$ 01	飞溅状卡通。
D32D	857B	STA	\$ 7B	
D32F	A9D2	LDA	# \$ D2	
D331	2008D1	JSR	\$ D108	;No. 4-14
D334	A57B	LDA	\$ 7B	
D336	F002	BEQ	\$ D33A	
D338	A940	LDA	# \$ 40	
D33A	A20A	LDX	# \$ 0A	
D33C	2008D1	JSR	\$ D108	;No. 4-14
D33F	A57B	LDA	\$ 7B	
D341	D007	BNE	\$ D34A	
D343	A966	LDA	# \$ 66	
D345	A26E	LDX	# \$ 6E	
D347	4C4ED3	JMP	\$ D34E	
D34A	A992	LDA	# \$ 92	
D34C	A28A	LDX	# \$ 8A	
D34E	8D0B02	STA	\$ 020B	
D351	8D0B03	STA	\$ 030B	
D354	8E0F02	STX	\$ 020F	
D357	8E0F03	STX	\$ 030F	
D35A	A55D	LDA	\$ 5D	
D35C	A8	TAY		
D35D	0A	ASL		
D35E	18	CLC		
D35F	69F3	ADC	# \$ F3	
D361	8D0902	STA	\$ 0209	
D364	8D0903	STA	\$ 0309	

D367	6901	ADC	# \$ 01	
D369	8D0D02	STA	\$ 020D	
D36C	8D0D03	STA	\$ 030D	
D36F	A\$7B	LDA	\$ 7B	
D371	D006	BNE	\$ D379	
D373	C8	INY		
D374	98	TYA		
D375	2903	AND	# \$ 03	
D377	855D	STA	\$ 5D	
D379	A210	LDX	# \$ 10	;定义赛车。
D37B	A000	LDY	# \$ 00	;定义赛车的数据同时送入二、三页。
D37D	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D37F	18	CLC		
D380	69B8	ADC	# \$ B8	
D382	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D385	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D388	E8	INX		
D389	C8	INY		
D38A	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D38C	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D38F	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D392	E8	INX		
D393	C8	INY		
D394	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D396	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D399	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D39C	E8	INX		
D39D	C8	INY		
D39E	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3A0	18	CLC		
D3A1	6980	ADC	# \$ 80	
D3A3	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D3A6	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D3A9	E8	INX		
D3AA	C8	INY		
D3AB	C417	CPY	\$ 17	
D3AD	90CE	BCC	\$ D37D	
D3AF	862B	STX	\$ 2B	
E3B1	B122	LDA	(\$ 22,Y)	;定义赛车的数据只送二页。
D3B3	18	CLC		
D3B4	69B8	ADC	# \$ B8	
D3B6	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D3B9	E8	INX		

D3BA	C8	INY		
D3BB	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3BD	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D3C0	E8	INX		
D3C1	C8	INY		
D3C2	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3C4	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D3C7	E8	INX		
D3C8	C8	INY		
D3C9	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3CB	18	CLC		
D3CC	6980	ADC	# \$ 80	
D3CE	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D3D1	E8	INX		
D3D2	C8	INY		
D3D3	C41A	CPY	\$ 1A	
D3D5	90DA	BCC	\$ D3B1	
D3D7	A62B	LDX	\$ 2B	
D3D9	B122	LDA	(\$ 22,Y)	;定义赛车的数据只送三页。
D3DB	18	CLC		
D3DC	69B8	ADC	# \$ B8	
D3DE	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D3E1	E8	INX		
D3E2	C8	INY		
D3E3	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3E5	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D3E8	E8	INX		
D3E9	C8	INY		
D3EA	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3EC	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D3EF	E8	INX		
D3F0	C8	INY		
D3F1	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D3F3	18	CLC		
D3F4	6980	ADC	# \$ 80	
D3F6	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D3F9	E8	INX		
D3FA	C8	INY		
D3FB	C418	CPY	\$ 18	
D3FD	90DA	BCC	\$ D3D9	
D3FF	862B	STX	\$ 2B	
D401	A202	LDX	# \$ 02	;以下定义干扰赛车。
D403	862C	STX	\$ 2C	

D405	B57D	LDA	\$ 7D,X
D407	B49B	LDY	\$ 9B,X
D409	D002	BNE	\$ D40D
D40B	A903	LDA	# \$ 03
D40D	851B	STA	\$ 1B
D40F	B580	LDA	\$ 80,X
D411	851C	STA	\$ 1C
D413	B589	LDA	\$ 89,X
D415	851D	STA	\$ 1D
D417	B583	LDA	\$ 83,X
D419	B49B	LDY	\$ 9B,X
D41B	D002	BNE	\$ D41F
D41D	A980	LDA	# \$ 80
D41F	851E	STA	\$ 1E
D421	841F	STY	\$ 1F
D423	B586	LDA	\$ 86,X
D425	8520	STA	\$ 20
D427	A62B	LDX	\$ 2B
D429	A41C	LDY	\$ 1C
D42B	D003	BNE	\$ D430
D42D	4CC0D4	JMP	\$ D4C0
D430	B90BDD	LDA	\$ DD0B, Y
D433	18	CLC	
D434	651B	ADC	\$ 1B
D436	6579	ADC	\$ 79
D438	A8	TAY	
D439	B914DD	LDA	\$ DD14, Y
D43C	8522	STA	\$ 22
D43E	B984DD	LDA	\$ DD84, Y
D441	8523	STA	\$ 23
D443	B91EDE	LDA	\$ DE1E, Y
D446	8518	STA	\$ 18
D448	B92CDE	LDA	\$ DE2C, Y
D44B	8521	STA	\$ 21
D44D	B9F4DD	LDA	\$ DDF4, Y
D450	C02A	CPY	# \$ 2A
D452	900E	BCC	\$ D462
D454	A914	LDA	# \$ 14
D456	C038	CPY	# \$ 38
D458	9008	BCC	\$ D462
D45A	A908	LDA	# \$ 08
D45C	C054	CPY	# \$ 54
D45E	9002	BCC	\$ D462

; \$ 1C 单元决定赛车形状的大小。

D460	A904	LDA	# \$ 04	
D462	8517	STA	\$ 17	
D464	A000	LDY	# \$ 00	
D466	B122	LDA	(\$ 22,Y)	;把定义干扰赛车的数据同时送入二、三页。
D468	18	CLC		
D469	651D	ADC	\$ 1D	
D46B	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D46E	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D471	C950	CMP	# \$ 50	
D473	B008	BCS	\$ D47D	
D475	A9F0	LDA	# \$ F0	
D477	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D47A	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D47D	E8	INX		
D47E	C8	INY		
D47F	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D481	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D484	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D487	E8	INX		
D488	C8	INY		
D489	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D48B	051F	ORA	\$ 1F	
D48D	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D490	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D493	E8	INX		
D494	C8	INY		
D495	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D497	18	CLC		
D498	651E	ADC	\$ 1E	
D49A	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D49D	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D4A0	A900	LDA	# \$ 00	
D4A2	851A	STA	\$ 1A	
D4A4	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D4A6	1002	BPL	\$ D4AA	
D4A8	E61A	INC	\$ 1A	
D4AA	A51A	LEA	\$ 1A	
D4AC	6520	ADC	\$ 20	
D4AE	2901	AND	# \$ 01	
D4B0	F008	BEQ	\$ D4BA	
D4B2	A9F0	LDA	# \$ F0	
D4B4	9DFD01	STA	\$ 01FD,X	
D4B7	9DFD02	STA	\$ 02FD,X	

D4BA	E8	INX	
D4BB	C8	INY	
D4BC	C417	CPY	\$ 17
D4BE	90A6	BCC	\$D466
D4C0	A51C	LDA	\$ 1C
D4C2	C908	CMP	# \$ 08
D4C4	D004	BNE	\$D4CA
D4C6	A517	LDA	\$ 17 ;定义最大干扰赛车的处理。
D4C8	D003	BNE	\$D4CD
D4CA	4CF7D5	JMP	\$D5F7
D4CD	862B	STX	\$ 2B
D4CF	B122	LDA	(\$ 22,Y) ;以 \$ 21 单元为计数器定义干扰赛车的数
D4D1	18	CLC	送入二页。
D4D2	651D	ADC	\$ 1D
D4D4	9D0002	STA	\$ 0200,X
D4D7	C950	CMP	# \$ 50
D4D9	B005	BCS	\$D4E0
D4DB	A9F0	LDA	# \$ F0
D4DD	9D0002	STA	\$ 0200,X
D4E0	E8	INX	
D4E1	C8	INY	
D4E2	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D4E4	9D0002	STA	\$ 0200,X
D4E7	E8	INX	
D4E8	C8	INY	
D4E9	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D4EB	051F	ORA	\$ 1F
D4ED	9D0002	STA	\$ 0200,X
D4F0	E8	INX	
D4F1	C8	INY	
D4F2	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D4F4	18	CLC	
D4F5	651E	ADC	\$ 1E
D4F7	9D0002	STA	\$ 0200,X
D4FA	A900	LDA	# \$ 00
D4FC	851A	STA	\$ 1A
D4FE	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D500	1002	BPL	\$D504
D502	E61A	INC	\$ 1A
D504	A51A	LDA	\$ 1A
D506	6520	ADC	\$ 20
D508	2901	AND	# \$ 01
D50A	F005	BEQ	\$D511



D50C	A9F0	LDA	# \$F0	
D50E	9DFD01	STA	\$ 01FD,X	
D511	E8	INX		
D512	C8	INY		
D513	C421	CPY	\$ 21	
D515	90B8	BCC	\$ D4CF	
D517	A62B	LDX	\$ 2B	;以 \$ 18 单元为计数器,把定义干扰赛车的
D519	B122	LDA	(\$ 22,Y)	数据中入三页。
D51B	18	CLC		
D51C	651D	ADC	\$ 1D	
D51E	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D521	C950	CMP	# \$ 50	
D523	B005	BCS	\$ D52A	
D525	A9F0	LDA	# \$F0	
D527	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D52A	E8	INX		
D52B	C8	INY		
D52C	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D52E	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D531	E8	INX		
D532	C8	INY		
D533	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D535	651F	ORA	\$ 1F	
D537	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D53A	E8	INX		
D53B	C8	INY		
D53C	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D53E	18	CLC		
D53F	651E	ADC	\$ 1E	
D541	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D544	A900	LDA	# \$ 00	
D546	851A	STA	\$ 1A	
D548	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D54A	1002	BPL	\$ D54E	
D54C	E61A	INC	\$ 1A	
D54E	A51A	LDA	\$ 1A	
D550	6520	ADC	\$ 20	
D552	2901	AND	# \$ 01	
D554	F005	BEQ	\$ D55B	
D556	A9F0	LDA	# \$F0	
D558	9DFD02	STA	\$ 02FD,X	
D55B	E8	INX		
D55C	C8	INY		

D55D	C418	CPY	\$ 18	
D55F	90B8	BCC	\$ D519	
D561	A417	LDY	\$ 17	;以 \$ 21 单元为计数器,把定义干扰卡通
D563	862B	STX	\$ 2B	的数据送入三页。
D565	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D567	18	CLC		
D568	651D	ADC	\$ 1D	
D56A	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D56D	C950	CMP	# \$ 50	
D56F	B005	BCS	\$ D576	
D571	A9F0	LDA	# \$ F0	
D573	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D576	E8	INX		
D577	C8	INY		
D578	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D57A	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D57D	E8	INX		
D57E	C8	INY		
D57F	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D581	051F	ORA	\$ 1F	
D583	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D586	E8	INX		
D587	C8	INY		
D588	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D58A	18	CLC		
D58B	651E	ADC	\$ 1E	
D58D	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D590	A900	LDA	# \$ 00	
D592	851A	STA	\$ 1A	
D594	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D596	1002	BPL	\$ D59A	
D598	E61A	INC	\$ 1A	
D59A	A51A	LDA	\$ 1A	
D59C	6520	ADC	\$ 20	
D59E	2901	AND	# \$ 01	
D5A0	F005	BEQ	\$ D5A7	
D5A2	A9F0	LDA	# \$ F0	
D5A4	9DFD02	STA	\$ 02FD.X	
D5A7	E8	INX		
D5A8	C8	INY		
D5A9	C421	CPY	\$ 21	
D5AB	90B8	BCC	\$ D565	
D5AD	A62B	LDX	\$ 2B	;以 \$ 18 单元为计数器 把定义干扰卡通

D5AF	B122	LDA	(\$ 22,Y)	的数据送入二页。
D5B1	18	CLC		
D5B2	651D	ADC	\$ 1D	
D5B4	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D5B7	C950	CMP	# \$ 50	
D5B9	B005	BCS	\$ D5C0	
D5BB	A9F0	LDA	# \$ F0	
D5BD	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D5C0	E8	INX		
D5C1	C8	INY		
D5C2	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D5C4	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D5C7	E8	INX		
D5C8	C8	INY		
D5C9	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D5CB	051F	ORA	\$ 1F	
D5CD	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D5D0	E8	INX		
D5D1	C8	INY		
D5D2	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D5D4	18	CLC		
D5D5	651E	ADC	\$ 1E	
D5D7	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D5DA	A900	LDA	# \$ 00	
D5DC	851A	STA	\$ 1A	
D5DE	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
D5E0	1002	BPL	\$ D5E4	
D5E2	E61A	INC	\$ 1A	
D5E4	A51A	LDA	\$ 1A	
D5E6	6520	ADC	\$ 20	
D5E8	2901	AND	# \$ 01	
D5EA	F005	BEQ	\$ D5F1	
D5EC	A9F0	LDA	# \$ F0	
D5EE	9DFD01	STA	\$ 01FD,X	
D5F1	E8	INX		
D5F2	C8	INY		
D5F3	C418	CPY	\$ 18	
D5F5	90B8	BCC	\$ D5AF	
D5F7	862B	STX	\$ 2B	
D5F9	A62C	LDX	\$ 2C	
D5FB	CA	DEX		
D5FC	3003	BMI	\$ D601	
D5FE	4C03D4	JMP	\$ D403	

D601	A62B	LDX	\$ 2B
D603	A556	LDA	\$ 56
D605	655A	ORA	\$ 5A
D607	D06A	BNE	\$ D673
D609	A419	LDY	\$ 19
D60B	B913DA	LDA	\$ DA13,Y
D60E	8522	STA	\$ 22
D610	B91DDA	LDA	\$ DA1D,Y
D613	8523	STA	\$ 23
D615	B931DA	LDA	\$ DA31,Y
D618	8517	STA	\$ 17
D61A	B93BDA	LDA	\$ DA3B,Y
D61D	851A	STA	\$ 1A
D61F	B927DA	LDA	\$ DA27,Y
D622	A8	TAY	
D623	862B	STX	\$ 2B
D625	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D627	18	CLC	
D628	69B8	ADC	# \$ B8
D62A	9D0003	STA	\$ 0300,X
D62D	E8	INX	
D62E	C8	INY	
D62F	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D631	9D0003	STA	\$ 0300,X
D634	E8	INX	
D635	C8	INY	
D636	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D638	9D0003	STA	\$ 0300,X
D63B	E8	INX	
D63C	C8	INY	
D63D	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D63F	18	CLC	
D640	6980	ADC	# \$ 80
D642	9D0003	STA	\$ 0300,X
D645	E8	INX	
D646	C8	INY	
D647	C41A	CPY	\$ 1A
D649	90DA	BCC	\$ D625
D64B	A62B	LDX	\$ 2B
D64D	B122	LDA	(\$ 22,Y)
D64F	18	CLC	
D650	69B8	ADC	# \$ B8
D652	9D0002	STA	\$ 0200,X

;根据\$19单元的数据,补充定义卡通,以使  
赛车的后轮显示清晰。

D655	E8	INX	
D656	C8	INY	
D657	B122	LDA	(\$ 22, Y)
D659	9D0002	STA	\$ 0200, X
D65C	E8	INX	
D65D	C8	INY	
D65E	B122	LDA	(\$ 22, Y)
D660	9D0002	STA	\$ 0200, X
D663	E8	INX	
D664	C8	INY	
D665	B122	LDA	(\$ 22, Y)
D667	18	CLC	
D668	6980	ADC	# \$ 80
D66A	9D0002	STA	\$ 0200, X
D66D	E8	INX	
D66E	C8	INY	
D66F	C417	CPY	\$ 17
D671	90DA	BCC	\$ D64D
D673	862B	STX	\$ 2B
D675	A546	LDA	\$ 46
D677	18	CLC	
D678	5560	ADC	\$ 60
D67A	8546	STA	\$ 46
D67C	A001	LDY	# \$ 01
D67E	B156	LDA	(\$ 66, Y)
D680	8517	STA	\$ 17
D682	C546	CMP	\$ 46
D684	B020	BCS	\$ D6A6
D686	A546	LDA	\$ 46
D688	38	SEC	
D689	E517	SBC	\$ 17
D68B	8546	STA	\$ 46
D68D	A566	LDA	\$ 66 ;调整 \$ 66、\$ 67 单元的七页地址指针。
D68F	18	CLC	
D690	6902	ADC	# \$ 02
D692	8566	STA	\$ 66
D694	9002	BCC	\$ D698
D696	E667	INC	\$ 67
D698	B166	LDA	(\$ 66, Y)
D69A	D00A	BNE	\$ D6A6
D69C	A900	LDA	# \$ 00
D69E	8566	STA	\$ 66
D6A0	A907	LDA	# \$ 07

D6A2	8567	STA	\$ 67	
D6A4	D0F2	BNE	\$ D698	
D6A6	A566	LDA	\$ 66	
D6A8	8568	STA	\$ 68	
D6AA	A567	LDA	\$ 67	
D6AC	8569	STA	\$ 69	
D6AE	A546	LDA	\$ 46	
D6B0	856A	STA	\$ 6A	
D6B2	A62B	LDX	\$ 2B	
D6B4	A556	LDA	\$ 56	
D6B6	055A	ORA	\$ 5A	
D6B8	D008	BNE	\$ D6C2	
D6BA	200BFF	JSR	\$ FF0B	;No. 4-7
D6BD	E8	INX		
D6BE	E0A0	CPX	# \$ A0	
D6C0	90F8	BCC	\$ D6BA	
D6C2	A62B	LDX	\$ 2B	;解除路标卡通的定义,令路标消失。
D6C4	E0B0	CPX	# \$ B0	
D6C6	B00D	BCS	\$ D6D5	
D6C8	A9FF	LDA	# \$ FF	
D6CA	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D6CD	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D6D0	E8	INX		
D6D1	E0B0	CPX	# \$ B0	
D6D3	90F3	BCC	\$ D6C8	
D6D5	862B	STX	\$ 2B	
D6D7	2008C2	JSR	\$ C208	;No. 4-20 控制远山卷动,调整赛车速度。
D6DA	A236	LDX	# \$ 36	
D6DC	E66A	INC	\$ 6A	
D6DE	A001	LDY	# \$ 01	
D6E0	B168	LDA	(\$ 68,Y)	;根据七页的数据确定定义路牌、路标的种类 和工作程序。
D6E2	8517	STA	\$ 17	
D6E4	C56A	CMP	\$ 6A	
D6E6	B029	BCS	\$ D711	
D6E8	2022D7	JSR	\$ D722	;No. 4-24
D6EB	A52B	LDA	\$ 2B	
D6ED	1032	BPL	\$ D721	
D6EF	A56A	LDA	\$ 6A	
D6F1	38	SEC		
D6F2	E517	SBC	\$ 17	
D6F4	856A	STA	\$ 6A	
D6F6	A568	LDA	\$ 68	
D6F8	18	CLC		

D6F9	6902	ADC	# \$ 02	
D6FB	8568	STA	\$ 68	
D6FD	9002	BCC	\$ D701	
D6FF	E669	INC	\$ 69	
D701	A001	LDY	# \$ 01	
D703	B168	LDA	(\$ 68,Y)	
D705	D00A	BNE	\$ D711	
D707	A900	LDA	# \$ 00	
D709	8568	STA	\$ 68	
D70B	A907	LDA	# \$ 07	
D70D	8569	STA	\$ 69	
D70F	D0F0	BNE	\$ D701	
D711	CA	DEX		
D712	D0C8	BNE	\$ D6DC	
D714	A62B	LDX	\$ 2B	;解除路牌卡通的定义。
D716	A9F0	LDA	# \$ F0	
D718	9D0002	STA	\$ 0200,X	
D71B	9D0003	STA	\$ 0300,X	
D71E	E8	INX		
D71F	D0F7	BNE	\$ D718	
D721	60	RTS		
D722	A000	LDY	# \$ 00	
D724	B168	LDA	(\$ 68,Y)	
D726	D001	BNE	\$ D729	
D728	60	RTS		
D729	8519	STA	\$ 19	
D72B	8618	STX	\$ 18	
D72D	8A	TXA		
D72E	0A	ASL		
D72F	0A	ASL		
D730	A8	TAY		
D731	B949E4	LDA	\$ E449,Y	
D734	18	CLC		
D735	691C	ADC	# \$ 1C	
D737	851A	STA	\$ 1A	;决定卡通块的 Y 坐标。
D739	38	SEC		
D73A	E96B	SBC	# \$ 6B	
D73C	851B	STA	\$ 1B	
D73E	A8	TAY		
D73F	4A	LSR		
D740	4A	LSR		
D741	4A	LSR		
D742	8520	STA	\$ 20	;决定一次定义卡通块的数量。

D744	B969E5	LDA	\$ E569.Y
D747	859F	STA	\$ 9F
D749	A9B0	LDA	# \$ B0
D74B	85A1	STA	\$ A1
D74D	2097E9	JSR	\$ E997
D750	A556	LDA	\$ 56
D752	055A	ORA	\$ 5A
D754	D033	BNE	\$ D789
D756	A51A	LDA	\$ 1A
D758	C9C0	CMP	# \$ C0
D75A	902D	BCC	\$ D789
D75C	C9DB	CMP	# \$ DB
D75E	B029	BCS	\$ D789
D760	A54D	LDA	\$ 4D
D762	D00C	BNE	\$ D770
D764	A519	LDA	\$ 19
D766	3021	BMI	\$ D789
D768	A54C	LDA	\$ 4C
D76A	C980	CMP	# \$ 80
D76C	901B	BCC	\$ D789
D76E	B00A	BCS	\$ D77A
D770	A519	LDA	\$ 19
D772	1015	BPL	\$ D789
D774	A54C	LDA	\$ 4C
D776	C980	CMP	# \$ 80
D778	B00F	BCS	\$ D789
D77A	A519	LDA	\$ 19
D77C	C557	CMP	\$ 57
D77E	F009	BEQ	\$ D789
D780	8557	STA	\$ 57
D782	200DE4	JSR	\$ E40D
D785	A903	LDA	# \$ 03
D787	8558	STA	\$ 58
D789	A55F	LDA	\$ 5F
D78B	F00A	BEQ	\$ D797
D78D	A558	LDA	\$ 58
D78F	F006	BEQ	\$ D797
D791	C658	DEC	\$ 58
D793	D002	BNE	\$ D797
D795	E657	INC	\$ 57
D797	A41B	LDY	\$ 1B
D799	A97C	LDA	# \$ 7C
D79B	38	SEC	



D79C	F13A	SBC	(\$3A,Y)	
D79E	0A	ASL		
D79F	851C	STA	\$1C	
D7A1	A900	LDA	# \$00	;根据 \$19 单元的取值决定将定义的路牌、
D7A3	6900	ADC	# \$00	路标位于公路的哪一边。
D7A5	851D	STA	\$1D	
D7A7	A519	LDA	\$19	
D7A9	3012	BMI	\$D7BD	
D7AB	A51C	LDA	\$1C	
D7AD	18	CLC		
D7AE	65A3	ADC	\$A3	
D7B0	851C	STA	\$1C	
D7B2	9016	BCC	\$D7CA	
D7B4	A51D	LDA	\$1D	
D7B6	4901	EOR	# \$01	
D7B8	851D	STA	\$1D	
D7BA	4CCAD7	JMP	\$D7CA	
D7BD	A51C	LDA	\$1C	
D7BF	38	SEC		
D7C0	E5A3	SBC	\$A3	
D7C2	851C	STA	\$1C	
D7C4	A51D	LDA	\$1D	
D7C6	E900	SBC	# \$00	
D7C8	851D	STA	\$1D	
D7CA	A51D	LDA	\$1D	
D7CC	F003	BEQ	\$D7D1	
D7CE	4CCFD8	JMP	\$D8CF	
D7D1	A51C	LDA	\$1C	
D7D3	C9F8	CMP	# \$F8	
D7D5	B0F7	BCS	\$D7CE	
D7D7	A519	LDA	\$19	;根据 \$19 单元的取值选择定义卡通的处理
D7D9	290F	AND	# \$0F	程序。
D7DB	C902	CMP	# \$02	
D7DD	B045	BCS	\$D824	
D7DF	A420	LDY	\$20	;定义路边红白路标的处理程序。
D7E1	BEE8D8	LDX	\$D8E8,Y	
D7E4	BDD2D8	LDA	\$D8D2,X	
D7E7	851E	STA	\$1E	
D7E9	BCD7D8	LDY	\$D8D7,X	
D7EC	A62B	LDX	\$2B	
D7EE	A51A	LDA	\$1A	
D7F0	9D0002	STA	\$0200,X	
D7F3	9D0003	STA	\$0300,X	

D7F6	A51A	LDA	\$ 1A	
D7F8	38	SEC		
D7F9	E908	SBC	# \$ 08	
D7FB	851A	STA	\$ 1A	
D7FD	E8	INX		
D7FE	B9DCD8	LDA	\$ D8DC, Y	
D801	9D0002	STA	\$ 0200, X	
D804	9D0003	STA	\$ 0300, X	
D807	C8	INX		
D808	E8	INX		
D809	A900	LDA	# \$ 00	
D80B	9D0002	STA	\$ 0200, X	
D80E	9D0003	STA	\$ 0300, X	
D811	E8	INX		
D812	A51C	LDA	\$ 1C	
D814	9D0002	STA	\$ 0200, X	
D817	9D0003	STA	\$ 0300, X	
D81A	E8	INX		
D81B	1004	BPL	\$ D821	
D81D	C61E	DEC	\$ 1E	
D81F	D0CD	BNE	\$ D7EE	
D821	4CCDD8	JMP	\$ D8CD	
D824	C902	CMP	# \$ 02	
D826	D04D	BNE	\$ D875	
D828	A420	LDY	\$ 20	;定义路牌卡通的处理程序。
D82A	BEE8D8	LDX	\$ D8E8, Y	
D82D	BDF8D8	LDA	\$ D8F8, X	
D830	851E	STA	\$ 1E	
D832	A459	LDY	\$ 59	
D834	B9CAD9	LDA	\$ D9CA, Y	;根据 \$ 59 单元的取值决定定义路牌的种类:
D837	18	CLC		START, GO, GOAL。
D838	7DFDD8	ADC	\$ D8FD, X	
D83B	A8	TAY		
D83C	A62B	LDX	\$ 2B	
D83E	B902D9	LDA	\$ D902, Y	
D841	18	CLC		
D842	651A	ADC	\$ 1A	
D844	9D0002	STA	\$ 0200, X	
D847	9D0003	STA	\$ 0300, X	
D84A	E8	INX		
D84B	B934D9	LDA	\$ D934, Y	
D84E	9D0002	STA	\$ 0200, X	
D851	9D0003	STA	\$ 0300, X	

D854	E8	INX	
D855	B966D9	LDA	\$ D966,Y
D858	9D0002	STA	\$ 0200,X
D85B	9D0003	STA	\$ 0300,X
D85E	E8	INX	
D85F	B998D9	LDA	\$ D998,Y
D862	18	CLC	
D863	651C	ADC	\$ 1C
D865	9D0002	STA	\$ 0200,X
D868	9D0003	STA	\$ 0300,X
D86B	C8	INY	
D86C	E8	INX	
D86D	105E	BPL	\$ D8CD
D86F	C61E	DEC	\$ 1E
D871	D0CB	BNE	\$ D83E
D873	F058	BEQ	\$ D8CD
D875	A420	LDY	\$ 20
D877	BEE8D8	LDX	\$ D8E8,Y
D87A	BDCDD9	LDA	\$ D9CD,X
D87D	851E	STA	\$ 1E
D87F	A901	LDA	# \$ 01
D881	A419	LDY	\$ 19
D883	3002	BMI	\$ D887
D885	A941	LDA	# \$ 41
D887	8521	STA	\$ 21
D889	BDD2D9	LDA	\$ D9D2,X
D88C	A8	TAY	
D88D	A62B	LDX	\$ 2B
D88F	B9D7D9	LDA	\$ D9D7,Y
D892	18	CLC	
D893	651A	ADC	\$ 1A
D895	9D0002	STA	\$ 0200,X
D898	9D0003	STA	\$ 0300,X
D89B	E8	INX	
D89C	B9E6D9	LDA	\$ D9E6,Y
D89F	9D0002	STA	\$ 0200,X
D8A2	9D0003	STA	\$ 0300,X
D8A5	E8	INX	
D8A6	A521	LDA	\$ 21
D8A8	9D0002	STA	\$ 0200,X
D8AB	9D0003	STA	\$ 0300,X
D8AE	E8	INX	
D8AF	A519	LDA	\$ 19

;定义转弯路标的处理程序。

;根据 \$ 19 单元的取值决定左、右转弯路标的种类。

D8B1	3006	BMI	\$ D8B9
D8B3	B904DA	LDA	\$ DA04,Y
D8B6	4CBCD8	JMP	\$ D8BC
D8B9	B9F5D9	LDA	\$ D9F5,Y
D8BC	18	CLC	
D8BD	651C	ADC	\$ 1C
D8BF	9D0002	STA	\$ 0200,X
D8C2	9D0003	STA	\$ 0300,X
D8C5	C8	INY	
D8C6	E8	INX	
D8C7	1004	BPL	\$ D8CD
D8C9	C61E	DEC	\$ 1E
D8CB	D0C2	BNE	\$ D88F
D8CD	862B	STX	\$ 2B
D8CF	A618	LDX	\$ 18
D8D1	60	RTS	

#### No. 4—25 赛车撞车查询子程序

该子程序通过调整 \$ 7D~\$ 9E 单元的数据,查询赛车是否发生撞车,当发生撞车时设置撞车标志。

E1DE	A550	LDA	\$ 50	
E1E0	851F	STA	\$ 1F	
E1E2	A551	LDA	\$ 51	
E1E4	0A	ASL		
E1E5	261F	ROL	\$ 1F	
E1E7	0A	ASL		
E1E8	261F	ROL	\$ 1F	
E1EA	851E	STA	\$ 1E	;根据 \$ 50、\$ 51 调整 \$ 1E、\$ 1F 单元
E1EC	38	SEC		以用于调整 \$ 3F、\$ 94。
E1ED	E920	SBC	# \$ 20	
E1EF	851E	STA	\$ 1E	
E1F1	A51F	LDA	\$ 1F	
E1F3	E903	SBC	# \$ 03	
E1F5	851F	STA	\$ 1F	
E1F7	A202	LDX	# \$ 02	
E1F9	B58F	LDA	\$ 8F,X	;通过 \$ 8F~\$ 91 对 \$ 92~\$ 94 赋值。
E1FB	C9F0	CMP	# \$ F0	
E1FD	B003	BCS	\$ E202	
E1FF	4CAA E2	JMP	\$ E2AA	
E202	A9F8	LDA	# \$ F8	
E204	958F	STA	\$ 8F,X	
E206	A980	LDA	# \$ 80	
E208	9592	STA	\$ 92,X	

E20A	206BE9	JSR	\$ E96B	;No. 4-41
E20D	A52E	LDA	\$ 2E	;通过 \$ 2E 对 \$ 95~\$ 97、\$ 9B~\$ 9
E20F	2901	AND	# \$ 01	D 单元赋值。
E211	18	CLC		
E212	6901	ADC	# \$ 01	
E214	959B	STA	\$ 9B,X	
E216	A52E	LDA	\$ 2E	
E218	290F	AND	# \$ 0F	
E21A	4A	LSR		
E21B	9595	STA	\$ 95,X	
E21D	A51F	LDA	\$ 1F	
E21F	3030	BMI	\$ E251	
E221	A58F	LDA	\$ 8F	
E223	C930	CMP	# \$ 30	
E225	B003	BCS	\$ E22A	
E227	4C00E3	JMP	\$ E300	
E22A	A590	LDA	\$ 90	
E22C	C930	CMP	# \$ 30	
E22E	B003	BCS	\$ E233	
E230	4C00E3	JMP	\$ E300	
E233	A591	LDA	\$ 91	
E235	C930	CMP	# \$ 30	
E237	B003	BCS	\$ E23C	
E239	4C00E3	JMP	\$ E300	
E23C	2081E9	JSR	\$ E981	;No. 4-42
E23F	A530	LDA	\$ 30	
E241	291F	AND	# \$ 1F	
E243	F003	BEQ	\$ E248	
E245	4C00E3	JMP	\$ E300	
E248	A900	LDA	# \$ 00	
E24A	958F	STA	\$ 8F,X	
E24C	9592	STA	\$ 92,X	
E24E	4C00E3	JMP	\$ E300	
E251	A58F	LDA	\$ 8F	
E253	C9F0	CMP	# \$ F0	
E255	B007	BCS	\$ E25E	
E257	C960	CMP	# \$ 60	
E259	9003	BCC	\$ E25E	
E25B	4C00E3	JMP	\$ E300	
E25E	A590	LDA	\$ 90	
E260	C9F0	CMP	# \$ F0	
E262	B007	BCS	\$ E26B	
E264	C960	CMP	# \$ 60	

E266	9003	BCC	\$ E26B
E268	4C00E3	JMP	\$ E300
E26B	A591	LDA	\$ 91
E26D	C9F0	CMP	# \$ F0
E26F	B007	BCS	\$ E278
E271	C960	CMP	# \$ 60
E273	9003	BCC	\$ E278
E275	4C00E3	JMP	\$ E300
E278	A556	LDA	\$ 56
E27A	055A	ORA	\$ 5A
E27C	D00E	BNE	\$ E28C
E27E	A574	LDA	\$ 74
E280	D00A	BNE	\$ E28C
E282	A534	LDA	\$ 34
E284	F006	BEQ	\$ E28C
E286	A59E	LDA	\$ 9E
E288	F005	BEQ	\$ E28F
E28A	C69E	DEC	\$ 9E
E28C	4C00E3	JMP	\$ E300
E28F	B595	LDA	\$ 95,X
E291	C904	CMP	# \$ 04
E293	B06B	BCS	\$ E300
E295	2081E9	JSR	\$ E981
E298	A530	LDA	\$ 30
E29A	D064	BNE	\$ E300
E29C	A531	LDA	\$ 31
E29E	2901	AND	# \$ 01
E2A0	D05E	BNE	\$ E300
E2A2	A9EF	LDA	# \$ EF
E2A4	958F	STA	\$ 8F,X
E2A6	9592	STA	\$ 92,X
E2A8	D056	BNE	\$ E300
E2AA	B592	LDA	\$ 92,X
E2AC	18	CLC	
E2AD	651E	ADC	\$ 1E
E2AF	9592	STA	\$ 92,X
E2B1	B58F	LDA	\$ 8F,X
E2B3	651F	ADC	\$ 1F
E2B5	958F	STA	\$ 8F,X
E2B7	B59B	LDA	\$ 9B,X
E2B9	F045	BEQ	\$ E300
E2BB	B595	LDA	\$ 95,X
E2BD	C5B0	CMP	\$ B0

; 查询是否演示撞车或 GAME OVER

; 若撞车或 GAME OVER 则转移。  
; 根据 \$ 95~\$ 97 调整 \$ 8F~\$ 94。

; No. 4-42

E2BF	B004	BCS	\$ E2C5
E2C1	A938	LDA	# \$ 38
E2C3	D039	BNE	\$ E2FE
E2C5	C5B1	CMP	\$ B1
E2C7	B004	BCS	\$ E2CD
E2C9	A9C8	LDA	# \$ C8
E2CB	D031	BNE	\$ E2FE
E2CD	B58F	LDA	\$ 8F,X
E2CF	3002	BMI	\$ E2D3
E2D1	F698	INC	\$ 98,X
E2D3	B598	LDA	\$ 98,X
E2D5	25B2	AND	\$ B2
E2D7	D014	BNE	\$ E2ED
E2D9	B58C	LDA	\$ 8C,X
E2DB	3008	BMI	\$ E2E5
E2DD	C938	CMP	# \$ 38
E2DF	9004	BCC	\$ E2E5
E2E1	A938	LDA	# \$ 38
E2E3	D019	BNE	\$ E2FE
E2E5	B58C	LDA	\$ 8C,X
E2E7	18	CLC	
E2E8	6907	ADC	# \$ 07
E2EA	4CFEE2	JMP	\$ E2FE
E2ED	B58C	LDA	\$ 8C,X
E2EF	1008	BPL	\$ E2F9
E2F1	C9C9	CMP	# \$ C9
E2F3	B004	BCS	\$ E2F9
E2F5	A9C8	LDA	# \$ C8
E2F7	D005	BNE	\$ E2FE
E2F9	B58C	LDA	\$ 8C,X
E2FB	38	SEC	
E2FC	E907	SBC	# \$ 07
E2FE	958C	STA	\$ 8C,X
E300	B58F	LDA	\$ 8F,X
E302	4A	LSR	
E303	4A	LSR	
E304	4A	LSR	
E305	A8	TAY	
E306	B949E5	LDA	\$ E549,Y
E309	9580	STA	\$ 80,X
E30B	B48F	LDY	\$ 8F,X
E30D	B949E4	LDA	\$ E449,Y
E310	9589	STA	\$ 89,X

调整 \$ 8C ~ \$ 8E 单元的数据。

E312	38	SEC		
E313	E950	SBC	# \$ 50	
E315	C980	CMP	# \$ 80	
E317	9002	BCC	\$ E31B	
E319	A97F	LDA	# \$ 7F	
E31B	A8	TAY		
E31C	A97E	LDA	# \$ 7E	
E31E	38	SEC		
E31F	F13A	SBC	(\$ 3A, Y)	; 根据四页、五页的数据调整 \$ 7D ~ \$ 85。
E321	0A	ASL		
E322	9583	STA	\$ 83.X	
E324	A900	LDA	# \$ 00	
E326	6900	ADC	# \$ 00	
E328	9586	STA	\$ 86.X	
E32A	A903	LDA	# \$ 03	
E32C	957D	STA	\$ 7D, X	
E32E	B589	LDA	\$ 89.X	
E330	38	SEC		
E331	E950	SBC	# \$ 50	
E333	851C	STA	\$ 1C	
E335	A8	TAY		
E336	B969E5	LDA	\$ E569, Y	
E339	859F	STA	\$ 9F	
E33B	A900	LDA	# \$ 00	
E33D	851B	STA	\$ 1B	
E33F	B58C	LDA	\$ 8C, X	
E341	1007	BPL	\$ E34A	
E343	E61B	INC	\$ 1B	
E345	49FF	EOR	# \$ FF	
E347	18	CLC		
E348	6901	ADC	# \$ 01	; 根据 \$ 89 ~ \$ 8E 调整 \$ 83 ~ \$ 88。
E34A	85A1	STA	\$ A1	
E34C	A006	LDY	# \$ 06	
E34E	2099E9	JSR	\$ E999	; No. 4-43
E351	A51B	LDA	\$ 1B	
E353	F010	BEQ	\$ E365	
E355	B583	LDA	\$ 83, X	
E357	38	SEC		
E358	E5A3	SBC	\$ A3	
E35A	9583	STA	\$ 83, X	
E35C	B586	LDA	\$ 86, X	
E35E	E900	SBC	# \$ 00	
E360	9586	STA	\$ 86, X	



E362	4C72E3	JMP	\$E372
E365	B583	LDA	\$83.X
E367	18	CLC	
E368	65A3	ADC	\$A3
E36A	9583	STA	\$83.X
E36C	B586	LDA	\$86.X
E36E	6900	ADC	# \$00
E370	9586	STA	\$86.X
E372	A41C	LDY	\$1C
E374	C070	CPY	# \$70
E376	9004	BCC	\$E37C
E378	A903	LDA	# \$03
E37A	D027	BNE	\$E3A3
E37C	B13A	LDA	(\$3A,Y) ;根据\$89~\$8E调整\$7D~\$7F。
E37E	88	DEY	
E37F	88	DEY	
E380	88	DEY	
E381	88	DEY	
E382	38	SEC	
E383	F13A	SBC	(\$3A,Y)
E385	851D	STA	\$1D
E387	B13A	LDA	(\$3A,Y)
E389	88	DEY	
E38A	88	DEY	
E38B	88	DEY	
E38C	88	DEY	
E38D	38	SEC	
E38E	F13A	SBC	(\$3A,Y)
E390	18	CLC	
E391	651D	ADC	\$1D
E393	18	CLC	
E394	6980	ADC	# \$80
E396	4A	LSR	
E397	4A	LSR	
E398	38	SEC	
E399	E920	SBC	# \$20
E39B	1003	BPL	\$E3A0
E39D	18	CLC	
E39E	6901	ADC	# \$01
E3A0	18	CLC	
E3A1	757D	ADC	\$7D,X
E3A3	202AE4	JSR	\$E42A
E3A6	A51C	LDA	\$1C

E3A8	C930	CMP	# \$ 30	
E3AA	902D	BCC	\$ E3D9	
E3AC	E930	SBC	# \$ 30	
E3AE	4A	LSR		
E3AF	4A	LSR		
E3B0	4A	LSR		
E3B1	85A1	STA	\$ A1	
E3B3	A003	LDY	# \$ 03	
E3B5	B583	LDA	\$ 83,X	
E3B7	300C	BMI	\$ E3C5	
E3B9	497F	EOR	# \$ 7F	
E3BB	859F	STA	\$ 9F	
E3BD	2099E9	JSR	\$ E999	;No. 4-43
E3C0	A5A3	LDA	\$ A3	
E3C2	4CD3E3	JMP	\$ E3D3	
E3C5	4980	EOR	# \$ 80	
E3C7	859F	STA	\$ 9F	
E3C9	2099E9	JSR	\$ E999	;No. 4-43
E3CC	A5A3	LDA	\$ A3	
E3CE	49FF	EOR	# \$ FF	
E3D0	18	CLC		
E3D1	6901	ADC	# \$ 01	
E3D3	18	CLC		
E3D4	757D	ADC	\$ 7D,X	
E3D6	202AE4	JSR	\$ E42A	;No. 4-25
E3D9	A556	LDA	\$ 56	
E3DB	055A	ORA	\$ 5A	
E3DD	D01B	BNE	\$ E3FA	
E3DF	B58F	LDA	\$ 8F,X	;判断赛车与干扰赛车是否相撞。
E3E1	C9F0	CMP	# \$ F0	
E3E3	B015	BCS	\$ E3FA	
E3E5	B589	LDA	\$ 89,X	
E3E7	38	SEC		
E3E8	E9A5	SBC	# \$ A5	
E3EA	C928	CMP	# \$ 28	
E3EC	B00C	BCS	\$ E3FA	
E3EE	B583	LDA	\$ 83,X	
E3F0	38	SEC		
E3F1	E963	SBC	# \$ 63	
E3F3	C93C	CMP	# \$ 3C	
E3F5	B003	BCS	\$ E3FA	
E3F7	200DE4	JSR	\$ E40D	;若撞车则调 \$ E40D。
E3FA	CA	DEX		

E3FB	3003	BMI	\$E400	
E3FD	4CF9E1	JMP	\$E1F9	
E400	E635	INC	\$35	;调整\$35单元的数值,令\$35单元的
E402	A535	LDA	\$35	取值在0~2之间。
E404	C903	CMP	# \$03	
E406	9004	BCC	\$E40C	
E408	A900	LDA	# \$00	
E40A	8535	STA	\$35	
E40C	60	RTS		
E40D	A534	LDA	\$34	
E40F	F018	BEQ	\$E429	
E411	E656	INC	\$56	;撞车时令爆炸形状前进一段距离。令爆炸处理
E413	A900	LDA	# \$00	过程计数器加一。
E415	8553	STA	\$53	
E417	A550	LDA	\$50	
E419	D006	BNE	\$E421	
E41B	A551	LDA	\$51	
E41D	C9C8	CMP	# \$C8	
E41F	9008	BCC	\$E429	
E421	A900	LDA	# \$00	
E423	8550	STA	\$50	
E425	A9C8	LDA	# \$C8	
E427	8551	STA	\$51	
E429	60	RTS		
E42A	1002	BPL	\$E42E	;调整\$7D~\$7F单元数据子程序。
E42C	A900	LDA	# \$00	
E42E	C906	CMP	# \$06	
E430	9002	BCC	\$E434	
E432	A906	LDA	# \$06	
E434	957D	STA	\$7D,X	
E436	B480	LDY	\$80,X	
E438	C007	CPY	# \$07	
E43A	900C	BCC	\$E448	
E43C	C900	CMP	# \$00	
E43E	D002	BNE	\$E442	
E440	F67D	INC	\$7D,X	
E442	C906	CMP	# \$06	
E444	D002	BNE	\$E448	
E446	D67D	DEC	\$7D,X	
E448	60	RTS		

No. 4-26 爆炸卡通定义子程序

F254	A556	LDA	\$56
F256	4A	LSR	

F257	4A	LSR		
F258	4A	LSR		
F259	A8	TAY		
F25A	B996F2	LDA	\$F296,Y	;根据爆炸显示进程控制器\$56单元的数据
F25D	8522	STA	\$22	设置数据地址入口,即\$56单元控制显示
F25F	B09EF2	LDA	\$F29E,Y	爆炸卡通的形状。
F262	8523	STA	\$23	
F264	A208	LDX	# \$08	
F266	C008	CPY	# \$08	
F268	B024	BCS	\$F28E	
F26A	B9A6F2	LDA	\$F2A6,Y	
F26D	8517	STA	\$17	
F26F	A000	LDY	# \$00	
F271	B122	LDA	(\$22,Y)	
F273	9D0002	STA	\$0200,X	
F276	9D0003	STA	\$0300,X	
F279	E8	INX		
F27A	C8	INY		
F27B	C417	CPY	\$17	
F27D	90F2	BCC	\$F271	
F27F	E656	INC	\$56	
F281	A000	LDY	# \$00	
F283	2008FF	JSR	\$FF08	;No. 4-7
F286	A080	LDY	# \$80	
F288	2008FF	JSR	\$FF08	;No. 4-7
F28B	4CFFD3	JMP	\$D3FF	
F28E	A080	LDY	# \$80	
F290	2008FF	JSR	\$FF08	;No. 4-7
F293	4C7FF2	JMP	\$F27F	

#### No. 4-27 赛车越来越小的定义子程序

当本轮比赛成功时,赛车与干扰赛车一齐向远方驶去,赛车渐远渐小。这一控制过程由该子程序完成。

F3B5	A5B4	LDA	\$B4	
F3B7	C9F0	CMP	# \$F0	
F3B9	9003	BCC	\$F3BE	
F3BB	4C69F4	JMP	\$F469	
F3BE	A5B6	LDA	\$B6	
F3C0	D00C	BNE	\$F3CE	
F3C2	A5B7	LDA	\$B7	
F3C4	C9C8	CMP	# \$C8	
F3C6	B006	BCS	\$F3CE	
F3C8	A5B7	LDA	\$B7	

F3CA	6902	ADC	# \$ 02	
F3CC	85B7	STA	\$ B7	
F3CE	A5B6	LDA	\$ B6	
F3D0	8517	STA	\$ 17	
F3D2	A5B7	LDA	\$ B7	
F3D4	0A	ASL		
F3D5	2617	ROL	\$ 17	
F3D7	0A	ASL		
F3D8	2617	ROL	\$ 17	
F3DA	8518	STA	\$ 18	
F3DC	A5B5	LDA	\$ B5	
F3DE	38	SEC		
F3DF	E518	SBC	\$ 18	
F3E1	85B5	STA	\$ B5	
F3E3	A5B4	LDA	\$ B4	
F3E5	E517	SBC	\$ 17	
F3E7	85B4	STA	\$ B4	
F3E9	AA	TAX		
F3EA	BD49E4	LDA	\$ E449,X	
F3ED	8517	STA	\$ 17	;决定赛车 Y 坐标的偏移量。
F3EF	8A	TXA		
F3F0	4A	LSR		
F3F1	4A	LSR		
F3F2	4A	LSR		
F3F3	A8	TAY		
F3F4	BE49E5	LDX	\$ E549,Y	
F3F7	F070	BEQ	\$ F469	
F3F9	BC0BDD	LDY	\$ DD0B,X	
F3FC	B917DD	LDA	\$ DD17,Y	
F3FF	8522	STA	\$ 22	
F401	B987DD	LDA	\$ DD87,Y	
F404	8523	STA	\$ 23	
F406	B921DE	LDA	\$ DE21,Y	
F409	C06E	CPY	# \$ 0E	
F40B	9015	BCC	\$ F422	
F40D	B9F7DD	LDA	\$ DDF7,Y	
F410	C02A	CPY	# \$ 2A	
F412	900E	BCC	\$ F422	
F414	A914	LDA	# \$ 14	
F416	C038	CPY	# \$ 38	
F418	9008	BCC	\$ F422	
F41A	A908	LDA	# \$ 08	
F41C	C054	CPY	# \$ 54	

F41E	9002	BCC	\$ F422	
F420	A904	LDA	# \$ 04	
F422	8518	STA	\$ 18	; 决定一次定义卡通的数量, 即赛车的大小。
F424	A208	LDX	# \$ 08	
F426	A000	LDY	# \$ 00	
F428	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
F42A	18	CLC		
F42B	6517	ADC	\$ 17	
F42D	9D0002	STA	\$ 0200, X	
F430	9D0003	STA	\$ 0300, X	
F433	C950	CMP	# \$ 50	
F435	B008	BCS	\$ F43F	; 限制赛车的最小 Y 坐标大于等于 H50。
F437	A9F0	LDA	# \$ F0	
F439	9D0002	STA	\$ 0200, X	
F43C	9D0003	STA	\$ 0300, X	
F43F	E8	INX		
F440	C8	INY		
F441	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
F443	9D0002	STA	\$ 0200, X	
F446	9D0003	STA	\$ 0300, X	
F449	E8	INX		
F44A	C8	INY		
F44B	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
F44D	9D0002	STA	\$ 0200, X	
F450	9D0003	STA	\$ 0300, X	
F453	E8	INX		
F454	C8	INY		
F455	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
F457	18	CLC		
F458	6980	ADC	# \$ 80	
F45A	9D0002	STA	\$ 0200, X	
F45D	9D0003	STA	\$ 0300, X	
F460	E8	INX		
F461	C8	INY		
F462	C418	CPY	\$ 18	
F464	90C2	BCC	\$ F428	
F466	4CFFD3	JMP	\$ D3FF	
F469	A208	LDX	# \$ 08	
F46B	4CFFD3	JMP	\$ D3FF	

#### 4·7 比赛进程的控制处理

《大赛车》游戏的比赛进程(路面的扭曲、行驶完一圈的判断、远山的卷动等)由每一关

置入 \$660~\$6FF 单元的数据控制。置数过程由子程序 No. 4-32(\$EC4C~\$ECC7)完成。在比赛中若按 START 键则暂停比赛,等待再按 START 键时,则继续比赛,比赛暂停处理由子程序 No. 4-28(\$C964~\$CA37)完成。在比赛中,必须随时检测游戏的进程,如比赛时间是否为 0、比赛路程是否行驶完毕、是否发生撞车等等,比赛进程检测由 No. 4-29(\$CE39~\$CEAE)程序段完成。当比赛路程未行驶完而比赛时间已为 0 时则结束比赛,返回标题画面等待选项,由比赛失败处理由子程序 No. 4-30(\$CEAF~\$CF5C)完成。当比赛成功时,定义赛车渐远渐小,然后返回比赛路线提示画面,演奏比赛开始音乐后,进入下一关比赛。并将上一关比赛剩余的时间加入下一关。比赛成功处理由子程序 No. 4-31(\$CF6C~\$CFD1)完成。

No. 4-28 比赛暂停处理子程序

C964	85A7	STA	\$A7	;按 START 键后令(\$A7)=1、(\$32)=1。
C966	98	TYA		
C967	48	PHA		
C968	8A	TXA		
C969	48	PHA		
C96A	A901	LDA	# \$01	
C96C	8532	STA	\$32	
C96E	A920	LDA	# \$20	
C970	85A8	STA	\$A8	
C972	A955	LDA	# \$55	
C974	85A9	STA	\$A9	
C976	A203	LDX	# \$03	
C978	A5A8	LDA	\$A8	
C97A	A4A9	LDY	\$A9	
C97C	2064E9	JSR	\$E964	;No. 4-5
C97F	A008	LDY	# \$08	
C981	A92D	LDA	# \$2D	
C983	8D0720	STA	\$2007	;从 PPU 的 \$2055 开始松入 8 个 H2D;
C986	88	DEY		从 PPU 的 \$2075 开始松入 8 个 H2D;
C987	10F8	BPL	\$C981	从 PPU 的 \$2095 开始松入 8 个 H2D;
C989	A5A9	LDA	\$A9	从 PPU 的 \$20B5 开始松入 8 个 H2D;
C98B	18	CLC		令比赛运行路线消失。
C98C	6920	ADC	# \$20	
C98E	85A9	STA	\$A9	
C990	CA	DEX		
C991	10E5	B2L	\$C978	
C993	A920	LDA	# \$20	
C995	A077	LDY	# \$77	
C997	2064E9	JSR	\$E964	;No. 4-5 向 PPU 送入“PAUSE”
C99A	A004	LDY	# \$04	
C99C	B9F2C9	LDA	\$C9F2,Y	
C99F	8D0720	STA	\$2007	

C9A2	88	DEY		
C9A3	10F7	BPL	\$ C99C	
C9A5	A908	LDA	# \$ 08	
C9A7	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 准备发游戏暂停音响。
C9AA	2004CA	JSR	\$ CA04	;No. 4-28 令各卡通消失。并发出比赛暂停声。
C9AD	A91E	LDA	# \$ 1E	
C9AF	20F7C9	JSR	\$ C9F7	;No. 4-28
C9B2	A901	LDA	# \$ 01	
C9B4	85A8	STA	\$ A8	
C9B6	A5A8	LDA	\$ A8	
C9B8	D004	BNE	\$ C9BE	
C9BA	A56C	LDA	\$ 6C	
C9BC	D00A	BNE	\$ C9C8	
C9BE	A56C	LDA	\$ 6C	
C9C0	85A8	STA	\$ A8	
C9C2	2001CA	JSR	\$ CA01	;No. 4-28
C9C5	4CB6C9	JMP	\$ C9B6	;比赛暂停时在该处循环等待。直到按
C9C8	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 START 键时才向下进行。
C9CB	2095F0	JSR	\$ F095	;No. 4-22 绘制比赛路线。
C9CE	2004CA	JSR	\$ CA04	;No. 4-28 比赛暂停音响。
C9D1	A908	LDA	# \$ 08	
C9D3	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37
C9D6	A91E	LDA	# \$ 1E	
C9D8	20F7C9	JSR	\$ C9F7	;No. 4-28
C9DB	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
C9DE	A900	LDA	# \$ 00	
C9E0	85A7	STA	\$ A7	
C9E2	8532	STA	\$ 32	;解除暂停标志。
C9E4	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 关发声。
C9E7	A901	LDA	# \$ 01	
C9E9	85A6	STA	\$ A6	
C9EB	68	PLA		
C9EC	AA	TAX		
C9ED	68	PLA		
C9EE	A8	TAY		
C9EF	4C52C9	JMP	\$ C952	
C9F2	0E 1C 1E 0A 19			;“PAUSE”数据。
C9F7	85AC	STA	\$ AC	;比赛暂停时置(\$ AC)=H1E。
C9F9	2001CA	JSR	\$ CA01	;No. 4-28
C9FC	C6AC	DEC	\$ AC	;游戏暂停计数。
C9FE	D001	BNE	\$ CA01	
CA00	60	RTS		
CA01	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9



CA04	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17 开显示,画面定位。
CA07	2005F5	JSR	\$ F505	;No. 4-38 发声。
CA0A	A004	LDY	# \$ 04	;令所有定义的卡通显示在游戏画面之外。
CA0C	A9F0	LDA	# \$ F0	
CA0E	990002	STA	\$ 0200,Y	
CA11	990003	STA	\$ 0300,Y	
CA14	C8	INY		
CA15	D0F7	BNE	\$ CA0E	
CA17	A000	LDY	# \$ 00	
CA19	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7 延时。
CA1C	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
CA1F	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
CA22	A54B	LDA	\$ 4B	
CA24	0A	ASL		
CA25	A54A	LDA	\$ 4A	
CA27	2A	ROL		
CA28	8D0520	STA	\$ 2005	;远山定位。
CA2B	A900	LDA	# \$ 00	
CA2D	8D0520	STA	\$ 2005	
CA30	6514	ADC	\$ 14	
CA32	8D0020	STA	\$ 2000	
CA35	4C14FF	JMP	\$ FF14	;公路定位。
No. 4-29 比赛进程检测处理子程序				
CE39	A900	LDA	# \$ 00	
CE3B	8574	STA	\$ 74	
CE3D	4C7EC1	JMP	\$ C17E	;当比赛时间不为 0 时转游戏主控程序继续比赛。
CE40	A900	LDA	# \$ 00	
CE42	8574	STA	\$ 74	
CE44	4C6CCF	JMP	\$ CF6C	;当比赛成功时转子程序 No. 4-31 进行比赛成功处理。
CE47	A908	LDA	# \$ 08	
CE49	85A4	STA	\$ A4	;置(\$ A4)=8 为计数器。控制赛车减速,在赛
CE4B	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 车减速期间,要维持画面定位等待。
CE4E	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 显示各种提示及公路中心线。
CE51	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17 开画面显示,画面定位。
CE54	846D	STY	\$ 6D	
CE56	C8	INY		
CE57	846E	STY	\$ 6E	;令(\$ 6E)=1,模拟按减速键。
CE59	A040	LDY	# \$ 40	
CE5B	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7 延时。
CE5E	E64F	INC	\$ 4F	
CE60	2075CC	JSR	\$ CC75	;No. 4-18 计分、移远山等。
CE63	201BD1	JSR	\$ D11B	;No. 4-24 计时,定义卡通。
CE66	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 控制路面。

CE69	A556	LDA	\$ 56	
CE6B	C960	CMP	# \$ 60	
CE6D	900B	BCC	\$ CE7A	;若爆炸未显示完毕,则循环延时。
CE6F	20FCC1	JSR	\$ C1FC	;No. 4-11 若爆炸显示完毕
CE72	A90B	LDA	# \$ 0B	则令 \$ 50~\$ 56=0。
CE74	857C	STA	\$ 7C	;决定赛车的形状为直行。
CE76	A9FA	LDA	# \$ FA	
CE78	859E	STA	\$ 9E	
CE7A	A55B	LDA	\$ 5B	
CE7C	F003	BEQ	\$ CE81	;若比赛未成功则转移判断。
CE7E	4C6CCF	JMP	\$ CF6C	;若比赛成功则转成功处理。
CE81	A577	LDA	\$ 77	
CE83	D0B4	BNE	\$ CE39	
CE85	A578	LDA	\$ 78	
CE87	D0B0	BNE	\$ CE39	;比赛时间不为 0 则转比赛主控程序继续比赛。
CE89	A55A	LDA	\$ 5A	
CE8B	D0B3	BNE	\$ CE40	;比赛成功则进入下一轮比赛。
CE8D	A550	LDA	\$ 50	
CE8F	D0BA	BNE	\$ CE4B	
CE91	A551	LDA	\$ 51	
CE93	D0B6	BNE	\$ CE4B	;若赛车速度不为 0 则延时等待。
CE95	A58F	LDA	\$ 8F	
CE97	C9F0	CMP	# \$ F0	
CE99	90B0	BCC	\$ CE4B	
CE9B	A590	LDA	\$ 90	
CE9D	C9F0	CMP	# \$ F0	
CE9F	90AA	BCC	\$ CE4B	
CEA1	A591	LDA	\$ 91	
CEA3	C9F0	CMP	# \$ F0	
CEA5	90A4	BCC	\$ CE4B	;若三个干扰赛车未走出画面则循环等待。
CEA7	A556	LDA	\$ 56	
CEA9	D0A0	BNE	\$ CE4B	;若撞车则转移。
CEAB	C6A4	DEC	\$ A4	
CEAD	109C	BPL	\$ CE4B	;若计数器不为 0 则循环等待。

#### No. 4-30 比赛失败处理子程序

CEAF	A900	LDA	# \$ 00	
CEB1	8534	STA	\$ 34	
CEB3	8561	STA	\$ 61	
CEB5	8562	STA	\$ 62	
CEB7	8563	STA	\$ 63	;令赛车速度为 0。
CEB9	A901	LDA	# \$ 01	
CEBB	85A7	STA	\$ A7	
CEBD	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9

CEC0	A923	LDA	# \$ 23	
CEC2	A0D2	LDY	# \$ D2	
CEC4	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CEC7	A9FF	LDA	# \$ FF	
CEC9	20FBD0	JSR	\$ D0FB	;No. 4-13 改变背景 0 页配色。
CECC	A921	LDA	# \$ 21	
CECE	A02A	LDY	# \$ 2A	
CED0	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CED3	A00B	LDY	# \$ 0B	
CED5	B95DCF	LDA	\$ CF5D,Y	
CED8	8D0720	STA	\$ 2007	;送显“GAME OVER”
CEDB	88	DEY		
CEDC	10F7	BPL	\$ CED5	
CEDE	A921	LDA	# \$ 21	
CEE0	A049	LDY	# \$ 49	
CEE2	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CEE5	A92D	LDA	# \$ 2D	
CEE7	A00E	LDY	# \$ 0E	
CEE9	8D0720	STA	\$ 2007	
CEEC	88	DEY		
CEED	10FA	BPL	\$ CEE9	
CEEF	A921	LDA	# \$ 21	
CEF1	A068	LDY	# \$ 68	
CEF3	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CEF6	A00F	LDY	# \$ 0F	
CEF8	A92D	LDA	# \$ 2D	
CEFA	8D0720	STA	\$ 2007	
CEFD	88	DEY		
CEFE	10FA	BPL	\$ CEFA	
CF00	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17
CF03	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
CF06	A902	LDA	# \$ 02	
CF08	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 演奏“GAME OVER”音乐。
CF0B	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19
CF0E	A5C6	LDA	\$ C6	
CF10	8D0402	STA	\$ 0204	
CF13	8D0403	STA	\$ 0304	
CF16	A9FC	LDA	# \$ FC	
CF18	8D0502	STA	\$ 0205	
CF1B	8D0503	STA	\$ 0305	
CF1E	A900	LDA	# \$ 00	
CF20	8D0602	STA	\$ 0206	
CF23	8D0603	STA	\$ 0306	

CF26	A5C4	LDA	\$ C4	
CF28	8D0702	STA	\$ 0207	
CF2B	8D0703	STA	\$ 0307	;定义白点卡通。
CF2E	A571	LDA	\$ 71	
CF30	D023	BNE	\$ CF55	
CF32	8536	STA	\$ 36	
CF34	8537	STA	\$ 37	
CF36	A902	LDA	# \$ 02	
CF38	8571	STA	\$ 71	;比赛中则置(\$ 71)=2。
CF3A	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9 以下是延时等待“GAME OVER”
CF3D	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 音乐演奏结束。
CF40	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17
CF43	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
CF46	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19
CF49	A5B8	LDA	\$ B8	
CF4B	10ED	BPL	\$ CF3A	
CF4D	A914	LDA	# \$ 14	
CF4F	20D4D0	JSR	\$ D0D4	;No. 4-33 延时。
CF52	4C0AE6	JMP	\$ E60A	;No. 4-2 转绘制标题画面。
CF55	A93C	LDA	# \$ 3C	
CF57	20D4D0	JSR	\$ D0D4	;No. 4-33 游戏演示中, 长延时后转绘制标题画面。

CF5A 4C0AE6 JMP \$ E60A

No. 4-31 比赛成功处理子程序

CF6C	A550	LDA	\$ 50	
CF6E	85B6	STA	\$ B6	
CF70	A551	LDA	\$ 51	
CF72	85B7	STA	\$ B7	
CF74	20ACF3	JSR	\$ F3AC	;No. 4-45
CF77	8556	STA	\$ 56	
CF79	85B5	STA	\$ B5	
CF7B	8534	STA	\$ 34	
CF7D	A90A	LDA	# \$ 0A	
CF7F	855A	STA	\$ 5A	
CF81	85A4	STA	\$ A4	;比赛成功时置(SA4)=H0A。
CF83	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
CF86	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 显示各种提示及公路中心线。
CF89	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17
CF8C	2057E9	JSR	\$ E957	;No. 4-10 按键值寄存器复位。
CF8F	2075CC	JSR	\$ CC75	;No. 4-18 调整白点等。
CF92	201BD1	JSR	\$ D11B	;No. 4-24 计时、调速、定义卡通。
CF95	E64F	INC	\$ 4F	
CF97	A9FF	LDA	# \$ FF	

CF99	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4--37 关发声。
CF9C	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19
CF9F	A5B4	LDA	\$ B4	
CFA1	C9F0	CMP	# \$ F0	;赛车未驶出画面则延时等待。
CFA3	90DE	BCC	\$ CF83	
CFA5	A58F	LDA	\$ 8F	
CFA7	C9F0	CMP	# \$ F0	;干扰赛车未驶出画面则延时等待。
CFA9	90D8	BCC	\$ CF83	
CFAB	A590	LDA	\$ 90	
CFAD	C9F0	CMP	# \$ F0	;干扰赛车未驶出画面则延时等待。
CFAF	90D2	BCC	\$ CF83	
CFB1	A591	LDA	\$ 91	
CFB3	C9F0	CMP	# \$ F0	;干扰赛车未驶出画面则延时等待。
CFB5	90CC	BCC	\$ CF83	
CFB7	C6A4	DEC	\$ A4	;计数器减一。
CFB9	D0C8	BNE	\$ CF83	
CFBB	E634	INC	\$ 34	
CFBD	A900	LDA	# \$ 00	
CFBF	854F	STA	\$ 4F	
CFC1	A9FF	LDA	# \$ FF	
CFC3	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 关发声。
CFC6	A95A	LDA	# \$ 5A	
CFC8	20D4D0	JSR	\$ D0D4	;No. 4--33 延时。
CFCB	E62D	INC	\$ 2D	;关次记忆单元加一。
CFCD	E6B3	INC	\$ B3	
CFCF	4C3AC1	JMP	\$ C13A	;转绘制比赛路线提示画面。

No. 4-32 比赛进程数据置数子程序

EC4C	A42D	LDY	\$ 2D	
EC4E	B9C8EC	LDA	\$ ECC8,Y	
EC51	8522	STA	\$ 22	
EC53	B9D2EC	LDA	\$ ECD2,Y	
EC56	8523	STA	\$ 23	;对 \$ 22、\$ 23 置入取数首址。
EC58	A960	LDA	# \$ 60	
EC5A	8524	STA	\$ 24	
EC5C	A906	LDA	# \$ 06	
EC5E	8525	STA	\$ 25	;对 \$ 24、\$ 25 置入送数首址。
EC60	A000	LDY	# \$ 00	
EC62	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
EC64	9124	STA	(\$ 24,Y)	
EC66	8517	STA	\$ 17	
EC68	C8	INY		
EC69	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
EC6B	9124	STA	(\$ 24,Y)	

EC6D	A517	LDA	\$ 17	
EC6F	D016	BNE	\$ EC87	
EC71	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
EC73	D001	BNE	\$ EC76	; 读出的数据为 0 时结束送数。
EC75	60	RTS		
EC76	A522	LDA	\$ 22	
EC78	18	CLC		
EC79	6902	ADC	# \$ 02	
EC7B	8522	STA	\$ 22	
EC7D	9002	BCC	\$ EC81	
EC7F	E623	INC	\$ 23	; 令读数地址指针加 2
EC81	20BCEC	JSR	\$ ECBC	; No. 4—32 令送数地址指针加 2
EC84	4C60EC	JMP	\$ EC60	
EC87	C980	CMP	# \$ 80	
EC89	F0EB	BEQ	\$ EC76	
EC8B	C8	INY		
EC8C	B122	LDA	(\$ 22, Y)	
EC8E	F004	BEQ	\$ EC94	
EC90	C980	CMP	# \$ 80	
EC92	D0E2	BNE	\$ EC76	
EC94	A517	LDA	\$ 17	
EC96	300B	BMI	\$ ECA3	
EC98	38	SEC		
EC99	E908	SBC	# \$ 08	
EC9B	8517	STA	\$ 17	
EC9D	30D7	BMI	\$ EC76	
EC9F	F0D5	BEQ	\$ EC76	
ECA1	1009	BPL	\$ ECAC	
ECA3	18	CLC		
ECA4	6908	ADC	# \$ 08	
ECA6	8517	STA	\$ 17	
ECA8	10CC	BPL	\$ EC76	
ECAA	F0CA	BEQ	\$ EC76	
ECAC	20BCEC	JSR	\$ ECBC	; 令送数地址加 2。
ECAF	A000	LDY	# \$ 00	
ECB1	A517	LDA	\$ 17	
ECB3	9124	STA	(\$ 24, Y)	
ECB5	C8	INY		
ECB6	A901	LDA	# \$ 01	
ECB8	9124	STA	(\$ 24, Y)	
ECBA	D0D8	BNE	\$ EC94	
ECBC	A524	LDA	\$ 24	
ECBE	18	CLC		

ECBF	6902	ADC	# \$ 02
ECC1	8524	STA	\$ 24
ECC3	9002	BCC	\$ ECC7
ECC5	E625	INC	\$ 25
ECC7	60	RTS	

#### No. 4-33 长延时子程序

在赛车撞车显示爆炸时,比赛成功及失败时都要调用该长延时子程序。

D0D4	85A4	STA	\$ A4	
D0D6	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
D0D9	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34
D0DC	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17
D0DF	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7
D0E2	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19
D0E5	C6A4	DEC	\$ A4	;计数器减一,等于0时返回。
D0E7	D0ED	BNE	\$ D0D6	
D0E9	60	RTS		

## 4·8 比赛画面中的提示显示处理

在比赛画面中,随着比赛的进行和赛车的运行状态,要不停地改变提示栏中各项显示的数值及状态,如发动机转速线的长短色彩、赛车的当前速度、赛车的高低速档位、游戏者的积分、比赛时间的剩余量等等。这些提示的显示由提示栏变化内容显示处理子程序 No. 4-34(\$ CA38~\$ CB92)完成。其中包含两个子程序:一个是赛车发动机速度线形状换算子程序 \$ CB59~\$ CB6A、另一个是速度值显示子程序 \$ CB6B~\$ CB92。

#### No. 4-34 提示栏变化内容显示子程序

CA38	A54F	LDA	\$ 4F	
CA3A	2901	AND	# \$ 01	
CA3C	D068	BNE	\$ CAA6	;根据 \$ 4F 单元的内容分时送显时间、积分
CA3E	A514	LDA	\$ 14	和公路的中心线;或赛车发动机的转速线、
CA40	8D0020	STA	\$ 2000	赛车的速度和高低速档位。
CA43	A920	LDA	# \$ 20	
CA45	A071	LDY	# \$ 71	
CA47	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5 送显提示栏中“TIME”下面的时间值。
CA4A	A578	LDA	\$ 78	
CA4C	D002	BNE	\$ CA50	
CA4E	A92D	LEA	# \$ 2D	
CA50	8D0720	STA	\$ 2007	
CA53	A577	LDA	\$ 77	
CA55	8D0720	STA	\$ 2007	
CA58	A900	LDA	# \$ 00	
CA5A	8538	STA	\$ 38	
CA5C	A920	LDA	# \$ 20	

CA5E	A0AE	LDY	# \$ AE	
CA60	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CA63	A004	LDY	# \$ 04	;送显提示栏中“SCORE”下面的积分。
CA65	B90F00	LDA	\$ 000F.Y	
CA68	D008	BNE	\$ CA72	
CA6A	A638	LDX	\$ 38	
CA6C	D006	BNE	\$ CA74	
CA6E	A92D	LDA	# \$ 2D	
CA70	D002	BNE	\$ CA74	
CA72	8538	STA	\$ 38	
CA74	8D0720	STA	\$ 2007	
CA77	88	DEY		
CA78	10EB	BPL	\$ CA65	
CA7A	A900	LDA	# \$ 00	
CA7C	8D0720	STA	\$ 2007	
CA7F	A514	LDA	\$ 14	
CA81	0904	ORA	# \$ 04	
CA83	8D0020	STA	\$ 2000	
CA86	A448	LDY	\$ 48	
CA88	B9A9CB	LDA	\$ CBA9,Y	;根据 \$ 48 单元的数据画公路中心线。
CA8B	8522	STA	\$ 22	
CA8D	B9B5CB	LDA	\$ CBB5,Y	
CA90	8523	STA	\$ 23	
CA92	A921	LDA	# \$ 21	
CA94	A0FF	LDY	# \$ FF	
CA96	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CA99	A000	LDY	# \$ 00	
CA9B	B122	LDA	(\$ 22,Y)	
CA9D	8D0720	STA	\$ 2007	
CAA0	C8	INY		
CAA1	C00F	CPY	# \$ 0F	
CAA3	90F6	BCC	\$ CA9B	
CAA5	60	RTS		
CAA6	A514	LDA	\$ 14	;送显赛车发动机的速度线。
CAA8	8D0020	STA	\$ 2000	
CAAB	A553	LDA	\$ 53	
CAAD	4A	LSR		
CAAE	4A	LSR		
CAAF	4A	LSR		
CAB0	C910	CMP	# \$ 10	
CAB2	9002	BCC	\$ CAB6	
CAB4	A910	LDA	# \$ 10	
CAB6	8517	STA	\$ 17	



CAB8	A920	LDA	# \$ 20	
CABA	A0A3	LDY	# \$ A3	
CABC	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CABF	A517	LDA	\$ 17	
CAC1	2064CB	JSR	\$ CB64	;No. 4-34
CAC4	0A	ASL		
CAC5	48	PHA		
CAC6	18	CLC		
CAC7	6942	ADC	# \$ 42	
CAC9	8D0720	STA	\$ 2007	
CACC	A920	LDA	# \$ 20	
CACE	A083	LDY	# \$ 83	
CAD0	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CAD3	68	PLA		
CAD4	18	CLC		
CAD5	6941	ADC	# \$ 41	
CAD7	8D0720	STA	\$ 2007	
CADA	2059CB	JSR	\$ CB59	;No. 4-34 换算赛车发动机转速线的形状。
CADD	0A	ASL		
CADE	48	PHA		
CADF	18	CLC		
CAE0	6942	ADC	# \$ 42	
CAE2	8D0720	STA	\$ 2007	
CAE5	A920	LDA	# \$ 20	
CAE7	A064	LDY	# \$ 64	
CAE9	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4-5
CAEC	68	PLA		
CAED	18	CLC		
CAEE	6941	ADC	# \$ 41	
CAF0	8D0720	STA	\$ 2007	
CAF3	A002	LDY	# \$ 02	
CAF5	2059CB	JSR	\$ CB59	;No. 4-34
CAF8	18	CLC		
CAF9	6947	ADC	# \$ 47	
CAFB	8D0720	STA	\$ 2007	
CAFE	88	DEY		
CAFF	10F4	BPL	\$ CAF5	
CB01	A002	LDY	# \$ 02	
CB03	2059CB	JSR	\$ CB59	;No. 4-34
CB06	18	CLC		
CB07	6949	ADC	# \$ 49	
CB09	C949	CMP	# \$ 49	
CB0B	D002	BNE	\$ CB0F	

CB0D	A947	LDA	# \$ 47	
CB0F	8D0720	STA	\$ 2007	
CB12	88	DEY		
CB13	10EE	BPL	\$ CB03	
CB15	A514	LDA	\$ 14	
CB17	0904	ORA	# \$ 04	
CB19	8D0020	STA	\$ 2000	;送显“Km/h”前面的赛车速度值。
CB1C	A900	LDA	# \$ 00	
CB1E	8539	STA	\$ 39	
CB20	AA	TAX		
CB21	206BCB	JSR	\$ CB6B	;No. 4—34
CB24	E8	INX		
CB25	206BCB	JSR	\$ CB6B	;No. 4—34
CB28	E639	INC	\$ 39	
CB2A	E8	INX		
CB2B	206BCB	JSR	\$ CB6B	;No. 4—34
CB2E	A514	LDA	\$ 14	
CB30	8D0020	STA	\$ 2000	
CB33	A547	LDA	\$ 47	
CB35	0A	ASL		
CB36	0A	ASL		
CB37	18	CLC		
CB38	694C	ADC	# \$ 4C	
CB3A	AA	TAX		
CB3B	A920	LDA	# \$ 20	
CB3D	A06C	LDY	# \$ 6C	
CB3F	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4—5
CB42	8E0720	STX	\$ 2007	;送显赛车的高低速档位。
CB45	E8	INX		
CB46	8E0720	STX	\$ 2007	
CB49	A920	LDA	# \$ 20	
CB4B	A08C	LDY	# \$ 8C	
CB4D	2064E9	JSR	\$ E964	;No. 4—5
CB50	E8	INX		
CB51	8E0720	STX	\$ 2007	
CB54	E8	INX		
CB55	8E0720	STX	\$ 2007	
CB58	60	RTS		
赛车发动机速度线形状换算子程序				
CB59	A517	LDA	\$ 17	
CB5B	38	SEC		
CB5C	E902	SBC	# \$ 02	
CB5E	1002	BPL	\$ CB62	

CB60	A900	LDA	# \$ 00
CB62	8517	STA	\$ 17
CB64	C902	CMP	# \$ 02
CB66	9002	BCC	\$ CB6A
CB68	A902	LDA	# \$ 02
CB6A	60	RTS	

#### 显示赛车当前速度值子程序

CB6B	A920	LDA	# \$ 20
CB6D	8D0620	STA	\$ 2006
CB70	8A	TXA	
CB71	18	CLC	
CB72	6986	ADC	# \$ 86
CB74	8D0620	STA	\$ 2006
CB77	B561	LDA	\$ 61,X
CB79	D008	BNE	\$ CB83
CB7B	A439	LDY	\$ 39 ; \$ 39 单元用于记录当前输出的一位速度值。
CB7D	D004	BNE	\$ CB83
CB7F	A90A	LDA	# \$ 0A
CB81	D002	BNE	\$ CB85
CB83	8539	STA	\$ 39
CB85	A8	TAY	
CB86	B993CB	LDA	\$ CB93,Y
CB89	8D0720	STA	\$ 2007
CB8C	B99ECB	LDA	\$ CB9E,Y
CB8F	8D0720	STA	\$ 2007
CB92	60	RTS	

### 4·9 赛车起步前发动机的加速控制处理

在赛车起步前即比赛开始等待发令中,赛车发动机的加速控制主要由子程序 No. 4-35(\$EB5C~\$EB9E)完成。它根据游戏者的按键情况进行相应的处理。当按 A 键时则令速度值调整单元 \$ 53 加 3,使赛车发动机转速提示线向上伸展;当不按 A 键时则令 \$ 53 减 2,使转速提示线向下收缩;当按上下键时则改变一次高低速档位记忆单元 \$ 47 的内容,使其在 0,1 之间变化,从而控制高低档位提示梯形上下跳动。同时该子程序还通过调用 \$CA38 子程序送显提示栏中各项变化的提示内容;通过调用 \$F48E 关闭发声;通过调用 \$FF14 以控制比赛路面扭曲。另外,该子程序还起到长延时子程序的作用。

EB5C	85A4	STA	\$ A4	;置计数器初值。
EB5E	201BC9	JSR	\$ C91B	;No. 4-9
EB61	2038CA	JSR	\$ CA38	;No. 4-34 显示提示栏中的有关提示。
EB64	2006C9	JSR	\$ C906	;No. 4-17 开显示,画面定位。
EB67	A900	LDA	# \$ 00	
EB69	208EF4	JSR	\$ F48E	;No. 4-37 关发声。

EB6C	A56D	LDA	\$ 6D	
EB6E	D00B	BNE	\$ EB7B	
EB70	A553	LDA	\$ 53	;不按 A 键令(\$ 53)-2
EB72	38	SEC		
EB73	E902	SBC	# \$ 02	
EB75	1011	BPL	\$ EB88	
EB77	A900	LDA	# \$ 00	
EB79	F00D	BEQ	\$ EB88	
EB7B	A553	LDA	\$ 53	
EB7D	18	CLC		
EB7E	6903	ADC	# \$ 03	
EB80	8553	STA	\$ 53	;按 A 键令(\$ 53)+2
EB82	C978	CMP	# \$ 78	
EB84	9002	BCC	\$ EB88	
EB86	A978	LDA	# \$ 78	
EB88	8553	STA	\$ 53	
EB8A	A56F	LDA	\$ 6F	
EB8C	3004	BMI	\$ EB92	
EB8E	4901	EOR	# \$ 01	;按上下键调整 \$ 47
EB90	8547	STA	\$ 47	
EB92	A000	LDY	# \$ 00	
EB94	2008FF	JSR	\$ FF08	;No. 4-7 延时。
EB97	2014FF	JSR	\$ FF14	;No. 4-19 路面定位。
EB9A	C6A4	DEC	\$ A4	;计数器减一。
EB9C	D0C0	BNE	\$ EB5E	;延时未结束则继续循环。
EB9E	60	RTS		

#### 4·10 发声控制处理

《大赛车》游戏中有着丰富的效果音响,其中有游戏复位后的等待选项音乐;有按 START 键开始后比赛线路提示画面中的游戏开始音乐;有比赛失败时的“GAME OVER”结束音乐;还有发令声、赛车启动声、发动机加速声、刹车声、爆炸声等。发声处理程序由四段子程序组成:第一段为发声准备处理子程序 No. 4-36(\$ F46E~\$ F48D),它还对 \$ 53 单元进行跟踪,以改变发动机“突突”声的音调;第二段为发声赋值子程序 No. 4-37(\$ F48E~\$ F4DE),三段音乐旋律和大部分效果音响都由该段子程序控制向有关单元赋值,同时还控制着关闭各发声声部的作用;第三段为发声子程序(一)No. 4-38(\$ F505~\$ F67E),音乐旋律的演奏、发令声、刹车声、爆炸声、暂停声都由该子程序控制发出;第四段为发声子程序(二)No. 4-39(\$ FAE8~\$ FC14),赛车发动机的模拟音如加速声、减速声、超车声都由该段程序控制发出,另外该段程序还控制第二主声部辅助发出刹车声。

No. 4-36 发声准备处理子程序

F46E A200 LDX # \$ 00

F470	8E1140	STX	\$ 4011	
F473	86BC	STX	\$ BC	;发声音长计数器置 0。
F475	CA	DEX		
F476	86B8	STX	\$ B8	
F478	86BD	STX	\$ BD	
F47A	86C2	STX	\$ C2	
F47C	A20F	LDX	# \$ 0F	
F47E	8E1540	STX	\$ 4015	;打开各声部的发声开关。
F481	A9FF	LDA	# \$ FF	
F483	9DC001	STA	\$ 01C0,X	
F486	CA	DEX		
F487	10FA	BPL	\$ F483	
F489	A553	LDA	\$ 53	
F48B	85BE	STA	\$ BE	;跟踪发动机的工作状态,以发出跟踪音响。
F48D	60	RTS		

No. 4—37 发声赋值子程序

F48E	AA	TAX		
F48F	3030	BMI	\$ F4C1	;A>H7F 则关发声,
F491	A5BD	LDA	\$ BD	
F493	DDDF4	CMP	\$ F4DF,X	
F496	B001	BCS	\$ F499	
F498	60	RTS		
F499	BDDFF4	LDA	\$ F4DF,X	
F49C	85BD	STA	\$ BD	
F49E	C91E	CMP	# \$ 1E	
F4A0	9005	BCC	\$ F4A7	
F4A2	E4B8	CPX	\$ B8	
F4A4	D001	BNE	\$ F4A7	;上一次置数的发声未结束时则返回。
F4A6	60	RTS		
F4A7	86B8	STX	\$ B8	
F4A9	BDF3F4	LDA	\$ F4F3,X	
F4AC	35B9	STA	\$ B9	
F4AE	BDFCF4	LDA	\$ F4FC,X	
F4B1	85BA	STA	\$ BA	
F4B3	BDE9F4	LDA	\$ F4E9,X	
F4B6	85C2	STA	\$ C2	
F4B8	A910	LDA	# \$ 10	
F4BA	85BB	STA	\$ BB	
F4BC	A901	LDA	# \$ 01	
F4BE	85BC	STA	\$ BC	;置发声工作单元。
F4C0	50	RTS		
F4C1	86B8	STX	\$ B8	;A>H7F 时关闭发声。
F4C3	E8	INX		

F4C4	86BC	STX	\$ BC
F4C6	86BD	STX	\$ BD
F4C8	A930	LDA	# \$ 30
F4CA	8D0040	STA	\$ 4000
F4CD	8D0440	STA	\$ 4004
F4D0	8D0C40	STA	\$ 400C
F4D3	A900	LDA	# \$ 00
F4D5	8D0840	STA	\$ 4008
F4D8	8D0A40	STA	\$ 400A
F4DB	8D0B40	STA	\$ 400B
F4DE	60	RTS	

No. 4—38 发声控制子程序(一)

F505	A9C0	LDA	# \$ C0
F507	8D1740	STA	\$ 4017
F50A	A5B8	LDA	\$ B8
F50C	F01F	BEQ	\$ F52D
F50E	A6BC	LDX	\$ BC
F510	D01E	BNE	\$ F530
F512	C908	CMP	# \$ 08
F514	D00A	BNE	\$ F520
F516	A532	LDA	\$ 32
F518	D006	BNE	\$ F520
F51A	A900	LDA	# \$ 00
F51C	85B8	STA	\$ B8
F51E	85C2	STA	\$ C2
F520	A2FF	LDX	# \$ FF
F522	86BD	STX	\$ BD
F524	86B8	STX	\$ B8
F526	A5C2	LDA	\$ C2
F528	3003	BMI	\$ F52D
F52A	E8	INX	
F52B	86C2	STX	\$ C2
F52D	4CE8FA	JMP	\$ FAE8
F530	C6BC	DEC	\$ BC
F532	F009	BEQ	\$ F53D
F534	4CE8FA	JMP	\$ FAE8
F537	E6B9	INC	\$ B9
F539	D002	BNE	\$ F53D
F53B	E6BA	INC	\$ BA
F53D	A000	LDY	# \$ 00
F53F	B1B9	LDA	(\$ B9, Y) ;根据读出的数据决定发声处理程序。
F541	29C0	AND	# \$ C0
F543	F028	BEQ	\$ F56D

F545	38	SEC		;发声数据>H3F 的处理程序。
F546	E940	SBC	# \$ 40	
F548	4A	LSR		
F549	4A	LSR		
F54A	4A	LSR		
F54B	4A	LSR		
F54C	AA	TAX		
F54D	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F54F	293F	AND	# \$ 3F	
F551	0A	ASL		
F552	A3	TAY		
F553	B94FFD	LDA	\$ FD4F,Y	
F556	9D0240	STA	\$ 4002,X	
F559	9DC201	STA	\$ 01C2,X	
F55C	B94EFD	LDA	\$ FD4E,Y	
F55F	DDC301	CMP	\$ 01C3,X	
F562	F0D3	BEQ	\$ F537	
F564	9D0340	STA	\$ 4003,X	
F567	9DC301	STA	\$ 01C3,X	
F56A	4C37F5	JMP	\$ F537	
F56D	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	;发声数据<H20 时的处理程序。
F56F	2920	AND	# \$ 20	
F571	D011	BNE	\$ F584	
F573	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F575	85BC	STA	\$ BC	
F577	207DF5	JSR	\$ F57D	
F57A	4CE8FA	JMP	\$ FAE8	
F57D	E6B9	INC	\$ B9	
F57F	D002	BNE	\$ F583	
F581	E6BA	INC	\$ BA	
F583	60	RTS		
F584	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	;发声数据在 H20~H2F 之间时的 处理程序。
F586	2910	AND	# \$ 10	
F588	D013	BNE	\$ F59D	
F58A	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F58C	290F	AND	# \$ 0F	
F58E	AA	TAX		
F58F	207DF5	JSR	\$ F57D	
F592	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F594	9D0040	STA	\$ 4000,X	
F597	9DC001	STA	\$ 01C0,X	
F59A	4C37F5	JMP	\$ F537	
F59D	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	;发声数据等于 H3F 时的处理程序。

F59F	C93F	CMP	# \$ 3F	
F5A1	D01B	BNE	\$ F5BE	
F5A3	A208	LDX	# \$ 08	
F5A5	A900	LDA	# \$ 00	
F5A7	9D0240	STA	\$ 4002,X	
F5AA	9DC201	STA	\$ 01C2,X	
F5AD	9D0340	STA	\$ 4003,X	
F5B0	A9FF	LDA	# \$ FF	
F5B2	9DC301	STA	\$ 01C3,X	
F5B5	CA	DEX		
F5B6	CA	DEX		
F5B7	CA	DEX		
F5B8	CA	DEX		
F5B9	10EA	BPL	\$ F5A5	
F5BB	4C37F5	JMP	\$ F537	
F5BE	C933	CMP	# \$ 33	;发声数据等于 H33 时的处理程序。
F5C0	D00E	BNE	\$ F5D0	
F5C2	C8	INY		
F5C3	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F5C5	AA	TAX		
F5C6	C8	INY		
F5C7	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F5C9	86B9	STX	\$ B9	
F5CB	85BA	STA	\$ BA	
F5CD	4C3DF5	JMP	\$ F53D	
F5D0	C934	CMP	# \$ 34	;发声数据等于 H34 时的处理程序。
F5D2	D027	BNE	\$ F5FB	
F5D4	207DF5	JSR	\$ F57D	
F5D7	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F5D9	AA	TAX		
F5DA	207DF5	JSR	\$ F57D	
F5DD	B1B9	LDA	(\$ B9,Y)	
F5DF	48	PHA		
F5E0	207DF5	JSR	\$ F57D	
F5E3	A4BB	LDY	\$ BB	
F5E5	A5BA	LDA	\$ BA	
F5E7	99CF01	STA	\$ 01CF,Y	
F5EA	A5B9	LDA	\$ B9	
F5EC	99CE01	STA	\$ 01CE,Y	
F5EF	C6BB	DEC	\$ BB	
F5F1	C6BB	DEC	\$ BB	
F5F3	68	PLA		
F5F4	86B9	STX	\$ B9	



F5F6	85BA	STA	\$ BA	
F5F8	4C3DF5	JMP	\$ F53D	
F5FB	C935	CMP	# \$ 35	;发声数据等于 H35 时的处理程序
F5FD	D013	BNE	\$ F612	
F5FF	E6BB	INC	\$ BB	
F601	E6BB	INC	\$ BB	
F603	A4BB	LDY	\$ BB	
F605	B9CF01	LDA	\$ 01CF, Y	
F608	85BA	STA	\$ BA	
F60A	B9CE01	LDA	\$ 01CE, Y	
F60D	85B9	STA	\$ B9	
F60F	4C3DF5	JMP	\$ F53D	
F612	C936	CMP	# \$ 36	;发声数据等于 H36 时的处理程序
F614	D020	BNE	\$ F636	
F616	207DF5	JSR	\$ F57D	
F619	B1B9	LDA	( \$ B9, Y)	
F61B	A6BB	LDX	\$ BB	
F61D	9DCD01	STA	\$ 01CD, X	
F620	207DF5	JSR	\$ F57D	
F623	A5B9	LDA	\$ B9	
F625	9DCE01	STA	\$ 01CE, X	
F628	A5BA	LDA	\$ BA	
F62A	9DCF01	STA	\$ 01CF, X	
F62D	C6BB	DEC	\$ BB	
F62F	C6BB	DEC	\$ BB	
F631	C6BB	DEC	\$ BB	
F633	4C3DF5	JMP	\$ F53D	
F636	C937	CMP	# \$ 37	;发声数据等于 H37 时的处理程序
F638	D01D	BNE	\$ F657	
F63A	A6BB	LDX	\$ BB	
F63C	DED001	DEC	\$ 01D0, X	
F63F	F00D	BEQ	\$ F64E	
F641	BDD101	LDA	\$ 01D1, X	
F644	85B9	STA	\$ B9	
F646	BDD201	LDA	\$ 01D2, X	
F649	85BA	STA	\$ BA	
F64B	4C3DF5	JMP	\$ F53D	
F64E	E6BB	INC	\$ BB	
F650	E6BB	INC	\$ BB	
F652	E6BB	INC	\$ BB	
F654	4C37F5	JMP	\$ F537	
F657	2906	AND	# \$ 06	;其它发声数据的处理程序
F659	0A	ASL		

F65A	AA	TAX	
F65B	207DF5	JSR	\$ F57D
F65E	B1B9	LDA	(\$ B9, Y)
F660	1001	BPL	\$ F663
F662	88	DEY	
F663	18	CLC	
F664	7DC201	ADC	\$ 01C2, X
F667	9D0240	STA	\$ 4002, X
F66A	9DC201	STA	\$ 01C2, X
F66D	98	TYA	
F66E	7DC301	ADC	\$ 01C3, X
F671	DDC301	CMP	\$ 01C3, X
F674	F006	BEQ	\$ F67C
F676	9D0340	STA	\$ 4003, X
F679	9DC301	STA	\$ 01C3, X
F67C	4C37F5	JMP	\$ F537

No. 4—39 发声处理子程序(二)

FAE8	A5C2	LDA	\$ C2	
FAEA	1001	BPL	\$ FAED	;由 \$ C2 单元控制避免发声声部的工作冲突。
FAEC	60	RTS		
FAED	A553	LDA	\$ 53	
FAEF	C5BE	CMP	\$ BE	
FAF1	D009	BNE	\$ FAFC	;若发动机转速未改变则不执行以后的程序。
FAF3	A651	LDX	\$ 51	
FAF5	E4BF	CPX	\$ BF	
FAF7	D003	BNE	\$ FAFC	
FAF9	4C71FB	JMP	\$ FB71	
FAFC	85BE	STA	\$ BE	
FAFE	86BF	STX	\$ BF	
FB00	A653	LDX	\$ 53	
FB02	E0B4	CPX	# \$ B4	
FB04	9002	BCC	\$ FB08	
FB06	A2B4	LDX	# \$ B4	
FB08	A55A	LDA	\$ 5A	
FB0A	F005	BEQ	\$ FB11	
FB0C	8A	TXA		
FB0D	38	SEC		
FB0E	E90A	SBC	# \$ 0A	
FB10	AA	TAX		
FB11	BD2EFC	LDA	\$ FC2E, X	;控制第一主声部发出赛车发动机的“突突”声。
FB14	38	SEC		
FB15	FD2FFC	SBC	\$ FC2F, X	
FB18	2015FC	JSR	\$ FC15	;No. 4—40 调整 \$ C0 单元以改变发动机音调。

FB1B	A9B4	LDA	# \$ B4	
FB1D	8D0040	STA	\$ 4000	
FB20	A97F	LDA	# \$ 7F	
FB22	8D0140	STA	\$ 4001	
FB25	BD2EFC	LDA	\$ FC2E,X	
FB28	38	SEC		
FB29	E5C0	SBC	\$ C0	
FB2B	8D0240	STA	\$ 4002	
FB2E	BD0001	LDA	\$ 0100,X	
FB31	E900	SBC	# \$ 00	
FB33	CDC301	CMP	\$ 01C3	
FB36	F006	BEQ	\$ FB3E	
FB38	8D0340	STA	\$ 4003	
FB3B	8DC301	STA	\$ 01C3	
FB3E	BD42FC	LDA	\$ FC42,X	;控制第三主声部发出赛车发动机的“突突”声。
FB41	38	SEC		
FB42	FD43FC	SBC	\$ FC43,X	
FB45	2015FC	JSR	\$ FC15	;No. 4-40 调整 \$ C0 单元以改变发动机音调。
FB48	A9FF	LDA	# \$ FF	
FB4A	8D0840	STA	\$ 4008	
FB4D	A900	LDA	# \$ 00	
FB4F	8D1140	STA	\$ 4011	
FB52	BD42FC	LDA	\$ FC42,X	
FB55	38	SEC		
FB56	E5C0	SBC	\$ C0	
FB58	A8	TAY		
FB59	BD1401	LDA	\$ 0114,X	
FB5C	E900	SBC	# \$ 00	
FB5E	4A	LSR		
FB5F	08	PHI		
FB60	CDCB01	CMP	\$ 01CB	
FB63	F006	BEQ	\$ FB6B	
FB65	8D0B40	STA	\$ 400B	
FB68	8DCB01	STA	\$ 01CB	
FB6B	28	PLP		
FB6C	98	TYA		
FB6D	6A	ROR		
FB6E	8D0A40	STA	\$ 400A	
FB71	A5C3	LDA	\$ C3	
FB73	D07A	BNE	\$ FB7F	
FB75	A5C2	LDA	\$ C2	
FB77	F001	BEQ	\$ FB7A	
FB79	60	RTS		

FB7A	A58F	LDA	\$ 8F	
FB7C	20E4FB	JSR	\$ FBE4	;No. 4-39 计算赛车与干扰赛车间的距离。
FB7F	85C0	STA	\$ C0	
FB81	A900	LDA	# \$ 00	
FB83	85C1	STA	\$ C1	
FB85	A002	LDY	# \$ 02	
FB87	B98F00	LDA	\$ 008F,Y	
FB8A	20E4FB	JSR	\$ FBE4	;No. 4-39 计算赛车与干扰赛车间的距离。
FB8D	C5C0	CMP	\$ C0	判断是否超车。
FB8F	B004	BCS	\$ FB95	
FB91	85C0	STA	\$ C0	
FB93	84C1	STY	\$ C1	
FB95	88	DEY		
FB96	D0EF	BNE	\$ FB87	
FB98	A4C1	LDY	\$ C1	
FB9A	B98F00	LDA	\$ 008F,Y	
FB9D	C9F0	CMP	# \$ F0	
FB9F	B004	BCS	\$ FBA5	
FBA1	C9A8	CMP	# \$ A8	
FBA3	B006	BCS	\$ FBAB	
FBA5	A9B0	LDA	# \$ B0	
FBA7	8D0440	STA	\$ 4004	;没有超车则关第二主声部的发声返回。
FBAA	60	RTS		
FBAB	38	SEC		;若有超车则控制第二主声部发超车声。
FBAC	E9A8	SBC	# \$ A8	
FBAE	AA	TAX		
FBAF	BD06FD	LDA	\$ FD06,X	
FBB2	8D0440	STA	\$ 4004	
FBB5	A97F	LDA	# \$ 7F	
FBB7	8D0540	STA	\$ 4005	
FBBA	A550	LDA	\$ 50	
FBBC	4A	LSR		
FBBD	A551	LDA	\$ 51	
FBBF	6A	ROR		
FBC0	C964	CMP	# \$ 64	
FBC2	B008	BCS	\$ FBCC	
FBC4	86C0	STX	\$ C0	
FBC6	A948	LDA	# \$ 48	
FBC8	38	SEC		
FBC9	E5C0	SBC	\$ C0	
FBCB	AA	TAX		
FBCC	8A	TXA		
FBCD	18	CLC		

FBCE	69AC	ADC	# \$ AC
FBD0	8D0640	STA	\$ 4006
FBD3	ADC701	LDA	\$ 01C7
FBD6	C901	CMP	# \$ 01
FBD8	D001	BNE	\$ FBDB
FBDA	60	RTS	
FBDB	A901	LDA	# \$ 01
FBDD	8D0740	STA	\$ 4007
FBE0	8DC701	STA	\$ 01C7
FBE3	60	RTS	

赛车与干扰赛车间距计算子程序

FBE4	38	SEC	
FBE5	E9CC	SBC	# \$ CC
FBE7	B005	BCS	\$ FBEE
FBE9	49FF	EOR	# \$ FF
FBEB	18	CLC	
FBEC	6901	ADC	# \$ 01
FBEE	60	RTS	

赛车行驶到路边时发刹车声子程序

FBEF	A55F	LDA	\$ 5F
FBF1	D001	BNE	\$ FBF4
FBF3	60	RTS	
FBF4	ADC301	LDA	\$ 01C3
FBF7	8D0340	STA	\$ 4003
FBFA	ADCB01	LDA	\$ 01CB
FBFD	8D0B40	STA	\$ 400B
FC00	A900	LDA	# \$ 00
FC02	8D0C40	STA	\$ 400C
FC05	A90E	LDA	# \$ 0E
FC07	8D0E40	STA	\$ 400E
FC0A	A988	LDA	# \$ 88
FC0C	8D0F40	STA	\$ 400F
FC0F	A907	LDA	# \$ 07
FC11	208EF4	JSR	\$ F48E ;No. 4-37
FC14	60	RTS	

No. 4-40 调整发动机音调控制辅助子程序

FC15	85C0	STA	\$ C0
FC17	A551	LDA	\$ 51
FC19	2903	AND	# \$ 03
FC1B	A8	TAY	
FC1C	46C0	LSR	\$ C0
FC1E	46C0	LSR	\$ C0

FC20	A5C0	LDA	\$C0
FC22	88	DEY	
FC23	3006	BMI	\$FC2B
FC25	18	CLC	
FC26	65C0	ADC	\$C0
FC28	4C22FC	JMP	\$FC22
FC2B	85C0	STA	\$C0
FC2D	60	RTS	

## 4·11 辅助子程序

除以上介绍的各项子程序外,尚有六个辅助子程序为各有关子程序所调用。分别见 No. 4-41~No. 4-46。

### No. 4-41 调整 \$ 2E 单元数值子程序

E96B	062E	ASL	\$ 2E	;随机数发生处理(一)
E96D	262F	ROL	\$ 2F	
E96F	2A	ROL		
E970	2A	ROL		
E971	452E	EOR	\$ 2E	
E973	2A	ROL		
E974	452E	EOR	\$ 2E	
E976	4A	LSR		
E977	4A	LSR		
E978	49FF	EOR	# \$ FF	
E97A	2901	AND	# \$ 01	
E97C	052E	ORA	\$ 2E	
E97E	852E	STA	\$ 2E	
E980	60	RTS		

### No. 4-42 调整 \$ 30 单元数值子程序

E981	0630	ASL	\$ 30	;随机数发生处理(二)
E983	2631	ROL	\$ 31	
E985	2A	ROL		
E986	2A	ROL		
E987	4530	EOR	\$ 30	
E989	2A	ROL		
E98A	4530	EOR	\$ 30	
E98C	4A	LSR		
E98D	4A	LSR		
E98E	49FF	EOR	# \$ FF	
E990	2901	AND	# \$ 01	
E992	0530	ORA	\$ 30	
E994	8530	STA	\$ 30	

E996 60 RTS

No. 4-43 乘法子程序

E997 A007 LDY # \$07  
E999 A900 LDA # \$00  
E99B 85A0 STA \$A0  
E99D 85A2 STA \$A2  
E99F 85A3 STA \$A3  
E9A1 46A1 LSR \$A1  
E9A3 900D BCC \$E9B2  
E9A5 A5A2 LDA \$A2  
E9A7 18 CLC  
E9A8 659F ADC \$9F  
E9AA 85A2 STA \$A2  
E9AC A5A3 LDA \$A3  
E9AE 65A0 ADC \$A0  
E9B0 85A3 STA \$A3  
E9B2 069F ASL \$9F  
E9B4 26A0 ROL \$A0  
E9B6 88 DEY  
E9B7 10E8 BPL \$E9A1  
E9B9 60 RTS

No. 4-44 单个卡通块定义子程序

F088 99A003 STA \$03A0,Y  
F08B 99A403 STA \$03A4,Y  
F08E 99A803 STA \$03A8,Y  
F091 99AC03 STA \$03AC,Y  
F094 60 RTS

No. 4-45 赛车速度工作单元复位子程序

F3AC A900 LDA # \$00  
F3AE 8550 STA \$50  
F3B0 8551 STA \$51  
F3B2 8552 STA \$52  
F3B4 60 RTS

No. 4-46 绘制远山子程序

C7DF C920 CMP # \$20  
C7E1 B017 BCS \$C7FA  
C7E3 48 PHA  
C7E4 290F AND # \$0F  
C7E6 AA TAX  
C7E7 68 PLA  
C7E8 2910 AND # \$10  
C7EA D004 BNE \$C7F0

C7EC	A92D	LDA	# \$ 2D
C7EE	D002	BNE	\$ C7F2
C7F0	A92F	LDA	# \$ 2F
C7F2	8D0720	STA	\$ 2007
C7F5	CA	DEX	
C7F6	10FA	BPL	\$ C7F2
C7F8	3003	BMI	\$ C7FD
C7FA	8D0720	STA	\$ 2007
C7FD	C8	INY	
C7FE	60	RTS	

No. 4-47 路面扭曲处理中的 RAM 子程序

0600	A517	LDA	\$ 17
0602	18	CLC	
0603	654C	ADC	\$ 4C
0605	8517	STA	\$ 17
0607	A518	LDA	\$ 18
0609	654D	ADC	\$ 4D
060B	8518	STA	\$ 18
060D	18	CLC	
060E	693E	ADC	# \$ 3E
0610	38	SEC	
0611	FD0005	SBC	\$ 0500.X
0614	9D0004	STA	\$ 0400.X
0617	BD0004	LDA	\$ 0400.X
061A	A8	TAY	
061B	2904	AND	# \$ 04
061D	C519	CMP	\$ 19
061F	8519	STA	\$ 19
0621	D01D	BNE	\$ 640
0623	98	TYA	
0624	451A	EOR	\$ 1A
0626	3014	BMI	\$ 63C
0628	EA	NoP	
0629	EA	NoP	
062A	98	TYA	
062B	0A	ASL	
062C	8D0520	STA	\$ 2005
062F	A900	LDA	# \$ 00
0631	8D0520	STA	\$ 2005
0634	841A	STY	\$ 1A
0636	EA	NoP	
0637	EA	NoP	
0638	841A	STY	\$ 1A



063A	E8	INX	
063B	60	RTS	
063C	98	TYA	
063D	4CE8FF	JMP	\$FFE8
0640	98	TYA	
0641	C51A	CMP	\$1A
0643	B005	BCS	\$64A
0645	29FC	AND	#\$FC
0647	4CE8FF	JMP	\$FFE8
064A	0903	ORA	#\$03
064C	EA	NoP	
064D	0A	ASL	
064E	8D0520	STA	\$2005
0651	A900	LDA	#\$00
0653	8D0520	STA	\$2005
0656	6514	ADC	\$14
0658	8D0020	STA	\$2000
065B	841A	STY	\$1A
065D	E8	INX	
065E	60	RTS	

《大赛车》游戏过程的全部控制由以上 47 个子程序完成,各子程序所使用的数据请参阅附录。

## 第五章 《大赛车》游戏工作过程分析

从本章开始,将根据图 3-1《大赛车》游戏功能模块结构及《大赛车》游戏的程序执行顺序讨论其工作过程。

### 5.1 RAM 区工作分配

在分析一个软件之前,若能提前了解掌握该软件对系统 RAM 区的使用情况,将使分析工作事半功倍。但是,通常只有对该软件结构、工作过程分析透彻,才能明确确定 RAM 区中各单元的作用。可见,确定 RAM 区各单元的作用是一项较复杂的工作。因此,提前掌握 RAM 区的工作分配将是提高分析软件工作效率的重要一环。

《大赛车》游戏对 RAM 区的使用情况如下。

#### 5.1.1 系统 RAM 零页重要单元的作用

\$ 00~\$ 04:“LEVEL 1”时记录游戏者的最高成绩(得分)。

\$ 05~\$ 09:“LEVEL 2”时记录游戏者的最高成绩(得分)。

\$ 0A~\$ 0E:“LEVEL 3”时记录游戏者的最高成绩(得分)。

\$ 0F~\$ 13:记录游戏者的当前积分,即显示在比赛画面提示栏“SCORE”下面的数字。

\$ 14: \$ 2000 系统软开关寄存器的状态存储器。

\$ 15: \$ 2001 系统软开关寄存器的状态存储器。

\$ 16:系统中断处理完毕标志。中断处理中 \$ 16=0;中断处理完毕 \$ 16=1。

\$ 17~\$ 20:用作工作计数器、数据暂存器等。

\$ 21~\$ 22:读数地址指针。

\$ 24~\$ 25:置数地址指针。

\$ 2A:控制在绘制标题画面期间不读 SELECT 键返回 \$ E60A,重绘标题画面。

\$ 2B:二页地址指针。

\$ 2C:定义干扰卡通的字库序号偏移量暂存器。

\$ 2D:比赛关卡寄存器。

\$ 2E:置 PPU 配色随机数,用于随机改变 PPU 的配色组合。

\$ 30、\$ 31:控制干扰卡通显示的随机数。

\$ 32:比赛暂停标志。暂停时(\$ 32)=1。

\$ 33:游戏级别参数寄存器。

\$ 34:游戏画面绘制中标志。绘制中(\$ 34)=1。

\$ 35:路面扭曲状态参数寄存器。(\$ 35)=0 时为直行路面;(\$ 35)=1 时为右转弯路面;(\$ 35)=2 时为左转弯路面。

- \$ 38 : 在送显游戏积分时控制不显示积分前面的“0”。
- \$ 39 : 显示赛车速度值变量。不显示时置 0。
- \$ 3A、\$ 3B: 根据 \$ 35 单元的取值, 确定路面扭曲数据的存、取地址指针。根据游戏的进程, 分别指向 \$ 400、\$ 480、\$ 580。
- \$ 3C~\$ 3F: 比赛进程控制数据地址指针。指向 \$ 660~\$ 6FF 中某一个单元。
- \$ 40~\$ 43: 判断比赛进程的辅助变量。
- \$ 46 : 定义路标时的辅助变量。
- \$ 47 : 赛车的高、低速档标志。取值 0、1, 每按一次上或下方向键, \$ 47 单元的内容改变一次, 相应地, 高、低速档位提示的红色梯形改变一次位置。
- \$ 48 : 公路中心线形状控制器。
- \$ 49 : 改变公路中心线形状的辅助变量。
- \$ 4A、\$ 4B: 远山卷动的 X 方向坐标偏移量。\$ 4B 存小数位、\$ 4A 存整数位。
- \$ 4C~\$ 4E: 公路扭曲变量。\$ 4D 存高位、\$ 4C 存第二位、\$ 4E 存低位。
- \$ 4F : 游戏主控程序执行次数计数器。
- \$ 50~\$ 52: 赛车速度控制器。\$ 50 存最高位、\$ 51 存第二位、\$ 52 存最低位。
- \$ 53 : 赛车发动机转速提示线形状及发动机声音控制器。按 A 键时(踏油门)其值加三、不按时其值减二。
- \$ 54 : 赛车的显示坐标、形状控制器。取值 0、5。
- \$ 55 : \$ 54 单元取值变换器。
- \$ 56 : 赛车发生撞车标志和爆炸显示延时控制器。撞车时(\$ 56)=1、随后控制爆炸显示的时间和形状(每显示一次(\$ 56)+1), 直到(\$ 56)>H60 时, 显示爆炸过程结束, 令(\$ 56)=0。
- \$ 57 : 测试赛车撞路牌的辅助变量。
- \$ 58 : 赛车撞路牌标志。
- \$ 59 : 赛车行驶的比赛路程圈数计数器。
- \$ 5A : 本轮比赛成功后在延时中的标志。延时中(\$ 5A)=HCA。
- \$ 5B : 比赛成功标志。成功时置入 2。
- \$ 5C : 赛车在发动机高速运转状态起步时定义飞溅状卡通的标志。
- \$ 5D : 飞溅状卡通形状控制器。
- \$ 5F : 计程标志。(\$ 5F)=1 时表示赛车行驶了一个计程单位。
- \$ 60 : 积分累加辅助变量。
- \$ 61~\$ 63: 赛车的当前速度值。\$ 61 记录百位、\$ 62 记录十位、\$ 63 记录个位。
- \$ 64 : 在向 \$ 500~\$ 57F 单元置数的过程中, 用于改变指向 \$ 660~\$ 6FF 单元指针 \$ 3E、\$ 3F 的辅助变量。
- \$ 65 : 调整 \$ 48 单元数值的辅助变量, 用以改变公路中心线的形状。
- \$ 66~\$ 69: 七页地址指针。
- \$ 6A : 定义路牌的辅助变量, 以决定路牌的大小。
- \$ 6B : SELECT 键值存储器。
- \$ 6C : START 键值存储器。

- \$ 6D :A 键值存储器。
- \$ 6E :B 键值存储器。
- \$ 6F :上、下方向键键值存储器。
- \$ 70 :左、右方向键键值存储器。
- \$ 71 :游戏演示、比赛、失败标志。比赛时置 0;演示时置 1;失败时置 2。
- \$ 74 :游戏演示时的撞车标志和比赛中时间为 0 的标志。
- \$ 76 :时间小数计数器。
- \$ 77、\$ 78:比赛时间存储器。\$ 77 存低位;\$ 78 存高位。
- \$ 79 :定义干扰赛车的辅助变量。取值 0、7。
- \$ 7A :刹车标志。刹车时(\$ 7A) $\neq$ 0。
- \$ 7B :赛车高速起步时飞溅状卡通的显示状态和 X 坐标控制器。
- \$ 7C :赛车形状控制器。取值 0~16,由左、右方向键控制改变。
- \$ 7D~\$ 7F:定义赛车的数据地址偏移量。
- \$ 80~\$ 82:定义干扰赛车的数据地址基量。
- \$ 83~\$ 85:定义干扰赛车的 X 坐标偏移量。
- \$ 86~\$ 88:改变干扰赛车 Y 坐标的判断量。
- \$ 89~\$ 8B:定义干扰赛车 Y 坐标的偏移量。并辅助查询撞车情况。
- \$ 8C~\$ 8E:用于调整 \$ 83~\$ 88 单元的取值。
- \$ 8F~\$ 91:用于改变 \$ 7D~\$ 8B 单元的参数,查询撞车。
- \$ 92~\$ 94:××××××××××××××××
- \$ 95~\$ 97:用于调整 \$ 8F~\$ 94 单元的参数。
- \$ 98~\$ 9A:用于调整 \$ 8C~\$ 8E 单元的参数。
- \$ 9B~\$ 9D:定义干扰赛车时用于改变卡通块的状态。
- \$ 9F~\$ A3:乘法运算工作单元。
- \$ A4 :延时计数器。
- \$ A5 :赛车增、减速数据的取数变址指针。
- \$ A6 :比赛在进行中标志。比赛中置 1。
- \$ A7 :比赛在暂停中标志。暂停时置 1。
- \$ A8、A9:比赛暂停中暂存 PPU 地址指针。
- \$ AC :比赛暂停时作为延时计数器。
- \$ B3 :比赛成功的关次计数器。
- \$ B4 :比赛成功、定义赛车渐远渐小时的 Y 坐标值。
- \$ B6、B7:游戏成功时暂存 \$ 50、\$ 51 单元的数据。
- \$ B8 :发声种类标志。发声时置发声类型数据,发声完成后置 HFF。
- \$ B9、\$ BA:音乐数据地址指针。
- \$ BB :音乐数据存于 \$ 1D0~\$ 1DF 的地址指针。
- \$ BC :发声延时控制器。
- \$ BE :\$ 53 单元跟踪器,用于控制赛车发动机的声响。
- \$ BF :\$ 51 单元跟踪器,用于控制发出刹车声。

- \$C0 :用于存放干扰赛车与赛车之间的最短距离。
- \$C1 :用于存放与赛车最短距离干扰赛车的编号。
- \$C2 :发声类别控制器。
- \$C3 :赛车行驶到路边时发刹车声的标志。发声时置1。
- \$C4 :比赛中存放提示栏比赛路线上白点卡通的 X 坐标。
- \$C5 :比赛中存放提示栏比赛路线上白点卡通的 X 坐标的修正量。
- \$C6 :比赛中存放提示栏比赛路线上白点卡通的 Y 坐标。
- \$C7 :比赛中存放提示栏比赛路线上白点卡通的 Y 坐标的修正量。
- \$C8 :比赛画面绘制进程标志。画面绘制完成后置0。还作为白点位置调整控制器。
- \$C9 :白点闪烁控制器。

### 5·1·2 系统 RAM 一页~七页有关单元的作用

#### · 一页:

\$100~\$1AF:用于存放赛车发动机加、减速声的音调粗调值,以控制“突突”声音调的高低。

\$1B0~\$1BF:用于存放定义赛车的卡通块序号。

\$1C0~\$1CF:用于存放以前置入\$4000~\$400F发声寄存器的数据。

\$1D0~\$1DF:用于暂存发声数据和\$B9、\$BA单元的地址指针。

\$1E0~\$1FF:系统堆栈区。

#### · 二页:

\$200~\$2FF:卡通定义区。

#### · 三页:

\$300~\$3FF:卡通定义区。

#### · 四页:

\$400~\$47F:用于存放直行公路时点行的 X 坐标。

\$480~\$4FF:用于存放公路右转弯时点行的 X 坐标。

#### · 五页:

\$500~\$57F:用于存放公路扭曲控制数据。

\$580~\$5FF:用于存放公路左转弯时点行的 X 坐标。

#### · 六页:

\$600~\$65E:公路扭曲子程序。

\$660~\$6FF:用于存放游戏进程控制数据。

#### · 七页:

\$700~\$7FF:用于存放定义路牌的种类、显示坐标、大小的控制数据。

## 5·2 复位工作过程

复位工作过程系指自游戏机接通电源或游戏中按复位键后到游戏开始等待状态建立完毕的全部工作过程。

《大赛车》游戏的复位处理程序入口为 \$C000。游戏机复位后首先从复位入口执行程序。复位处理过程可大体分为三段：第一段完成对游戏有关单元置初值，由 \$C000~\$C065 程序段处理；第二段完成标题画面的绘制，由 \$E60A~\$E7A6 程序段处理；第三段为选项等待处理，由 \$E7A7~\$E811 程序段完成。

### 5.2.1 有关单元置初值

执行 \$C000，首先置堆栈顶为 HFF，由 \$C00A~\$C012 程序段处理令(\$14)~(\$FF)=0，令(\$2001)=0 以关显示，对 \$15 单元置入 H1E 以用于以后对 \$2001 软开关的赋值，令(\$2000)=90、(\$14)=90 以打开中断处理。

然后取 \$600~\$60F 单元的数据分别与 \$FF9B~\$FFAA 单元的内容相比较，用于判断是游戏机第一次通电开机还是按复位键重新游戏；若第一次游戏则清游戏最高得分记忆单元 \$00~\$13，并向 \$03、\$08、\$0D 三个单元置 1，作为三个游戏难度级别的初始最高积分；若是复位重新游戏则跳过 \$C030~\$C040 程序段的处理，以保存原游戏积分记录而执行后续程序。

第三、调 \$F46E 子程序，令发声音长计数器(\$BC)=0、发声工作单元 \$B8、\$BD、\$C2 内容等于 HFF，以关闭四个声部的发声；令(\$4015)=H0F 以打开五个声部的发声开关；令(\$1C0)~(\$1CF)=HFF 以清 \$4000~\$400F 记忆单元；令(\$BE)=H53 以对赛车发动机音调控制器赋初值。

第四、取 \$FF9B~\$FFF9 中的子程序送入 \$600~\$65E 单元以设置公路路面扭曲子程序。

第五、由 \$C04F~\$C065 程序段处理，令

(\$100)~(\$104)=07     (\$105)~(\$10F)=06  
(\$110)~(\$11C)=05     (\$11D)~(\$12B)=04  
(\$12C)~(\$13F)=03     (\$140)~(\$15B)=02  
(\$15C)~(\$18B)=01     (\$18C)~(\$1FE)=00

最后，转 \$E60A 进入复位处理的第二阶段。

### 5.2.2 绘制标题画面

标题画面的绘制程序为顺序结构，虽然程序量较大但简单易读，故省略程序框图。执行 \$E60A，首先令(\$2A)=1 以封锁调 \$C91B 中读 SELECT 键返回标题画面的处理。调 \$F36E 子程序清背景 0 页、背景 1 页、清卡通定义区。调 \$F46E 子程序执行第一阶段第三步同样的操作（此处重复操作是为了在“GAME OVER”时直接转到此处，重绘标题画面）。令(\$4F)=0 以令主控程序执行计数器复位。令(\$71)=1 先置游戏演示标志，待按 START 键时再令其等于 0。

第二、令 A=HFF 调 \$F48E、\$F505 两个发声子程序关闭发声。调 \$C91B 子程序扫描 START 键，若这时按 START 键则跳过标题画面绘制处理程序，直接进入比赛路线提示画面的绘制处理程序。

第三、执行 \$E62B~\$E65A，置 PPU 地址 \$2040，令 Y=0，从 \$E86D 数据区开始读数；若读数等于 0 则结束读数；若读数大于等于 H20 时则直接送入 PPU；若读数小于 H20

则该数为置数指南,其低位决定向 PPU 送数的个数,其高位为 0 则向 PPU 送入 H2D,若不  
为 0 则向 PPU 送入 H2E,当达到置数个数时则令 Y 加一,继续从数据区读数,直到读数为 0  
时,结束本程序段的执行。置入 PPU 的数据如图 5-1 中的 \$ 2040~\$ 21BF,绘图效果见图  
3-2 的上半部分。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
2000																																
2020																																
2040	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2E	2E	FE	2D	2D	2D	A9	2E	2E	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D		
2060	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2E	2E	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2E	2D	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F		
2080	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2D	2E	2E	2E	FE	2D	2E	2E	2D	2D	2E	2E	2D	2D	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D		
20A0	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2D	2D	2E	2E	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2E	2F	2D	2D	2D	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D		
20C0	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2E	2F	2D	2D	2D	2D	2D	2F	2D	2F	2D	2F		
20E0	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	
2100	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	
2120	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2E	2E	FB	2D	FA	2E	2E	2E	FB	2D	FA	2E	2E	2E	FE	2D	2E	2E	2E	2E	FE	2D	2D	2D	2D	
2140	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2E	2E	FD	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	FE	2D	2D	2D	2D		
2160	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2E	2E	FD	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	FE	2D	2D	2D	2D	2D		
2180	2D	2D	2D	2D	2E	2E	FF	2E	BA	2D	2E	2E	2E	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	2D	2D	2D	2D	2D		
21A0	2D	2D	2D	2D	2E	2E	2D	FF	2E	2D	2E	2E	2D	2E	2E	2D	FC	2E	2E	2E	FD	2D	2E	2E	2E	FE	2D	2D	2D	2D		
21C0																																
21E0																																
2200											1C	14	12	15	15	2D	15	0E	1F	0E	15	2D	01									
2220																																
2240											1C	14	12	15	15	2D	15	0E	1F	0E	15	2D	02									
2260																																
2280											1C	14	12	15	15	2D	15	0E	1F	0E	15	2D	02									
22A0																																
22C0											1D	18	19	26	2D	01	00	00	00	00												
22E0																																
2300																																
2320											2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	
2340																																
2360																																
2380																																
23A0																																

图 5-1 标题画面中置入背景 0 页的数据分布

第四、执行 \$E65B~\$E676 程序段,依次从 PPU 的 \$220A、\$224A、\$228A 开始送入 13 个数据,显示“SKILL LEVEL 1~3”游戏难度选择提示。(见图 3-2 的中部)

第五、执行 \$E766~\$E699 程序段,从 PPU 的 \$2460 地址开始向 PPU 置数,置入的数值由 \$17 单元改变相对于 H2D 的增量,从而控制 H2F、H2D 交替置入 PPU,由 Y 寄存器计数,连续置入四行 H80 个数据,结束送数操作。绘制出显示在 1 页的标题画面部分。置入背景 1 页的数据见图 5-2。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
2400																																	
2420																																	
2440																																	
2460	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	
2480	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D
24A0	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	
24C0	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D
24E0																																	
2500																																	
2520																																	
2540																																	
2560																																	
2580																																	
25A0																																	
25C0																																	
25E0																																	
2600																																	
2620																																	
2640																																	
2660																																	
2680																																	
26A0																																	
26C0																																	
26E0																																	
2700																																	
2720																																	
2740																																	
2760																																	
2780																																	
27A0																																	

图 5-2 标题画面中置入背景一页的数据分布

第六、执行 \$E69A~\$E6E3 程序段分别向背景 0 页、背景 1 页、PPU 的配色区置入配色数据。置入背景 0 页配色数据如下：

```

23C0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
23D0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
23E0  55 55 55 55 55 55 55 55 A5 A5 A5 A5 A5 A5 A5 A5
23F0  FF FF FF FF FF FF FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00

```

背景 1 页的配色单元全部置入“00”。

PPU 配色区的数据如下：

```

3F00  0F 0F 16 30 0F 0F 27 27 0F 0F 21 21 0F 0F 30 30
3F10  0F 3A 00 00 0F 00 00 00 0F 00 00 00 0F 00 00 00

```



第七、执行 \$E6E5~\$E70B 程序段,首先置 PPU 地址 \$2349,读出 \$E936~\$E944 数据区的数据置入 PPU,原程序数据区为 14 个 H2D(空格),也可以改为其它提示,如“PLEASE SELECT!”,然后置 PPU 首址 \$22EB,从数据区 \$E953 开始读出“1D 18 19 26”四个数据置入 PPU,用于显示“TOP=”,最后调 \$E824 子程序,置 PPU 地址 \$22EF,根据 \$33 单元的数值,从 \$00~\$13 单元中选出一组最高积分数据分别送入 PPU 显示,并根据 \$33 单元的数值,改变 PPU \$3F08~\$3F0B 单元中的配色数据,以改变积分的颜色。三种难度的配色数据如下:

\$33=0	3F08	0F	0F	21	21	显示蓝色
\$33=1	3F08	0F	0F	25	25	显示红色
\$33=2	3F08	0F	0F	2A	2A	显示绿色

第八、执行 \$E70C~\$E729 程序段定义游戏难度选择提示行前面的“米”字形卡通。“SKILL LEVEL 1”行的卡通定义数据如下:

(\$200)=H7F	(\$201)=HFF
(\$202)=00	(\$203)=H40

第九、执行 \$E72A~\$E7A6 程序段,进行画面的分裂位移操作。首先令背景 0 页下部游戏难度选择提示部分在显示窗口中显示,且固定不动;令背景 1 页的上部分在显示窗口显示。然后令背景 0 页上半部分由右向左移入显示窗口,相应地背景 1 页的上部分则由显示窗口向左移出,同时背景 0 页的中部画写的英文字母“RACE”则由左向右移入显示窗口。直到背景 0 页的显示内容全部移入显示窗口则画面定格,结束画面位移操作,完成了复位处理的第二阶段。关于画面分裂位移的原理及操作过程将在第六章详细讨论。

### 5.2.3 选项等待

标题画面绘制完成后,进入选项等待处理阶段。该阶段的主要处理过程是:启动等待选项音乐开始演奏;读 SELECT 按键,检索游戏难度选项信息,每按一次 SELECT 键令难度选项标志“米”字形光标下移一行,当处于最底行时再按 SELECT 键则移到最上一行;每按一次 SELECT 键令(\$18)=H58,(\$19)=2,置延时计数器,\$18 为低位、\$19 为高位,即延时 17 秒钟;反复循环等待游戏者按 START 键。若按 START 键则进入比赛开始处理;若等待音乐演奏完毕、延时计数器 \$18、\$19 都等于 HFF 时仍未按 START 键则进入游戏演示处理。

选项等待阶段的程序执行流程图 5-3。具体执行过程如下:

第一、令(\$37)-1,若(\$37)=HFF 则令 A=3,调发声赋值子程序 \$F48E 对发声工作单元 \$B8~\$BD、\$C2 赋值,以便在后续处理中调 \$F505 子程序时控制演奏等待选项音乐。令(\$37)=2。若(\$37)≠HFF 则跳过发声工作单元的赋值操作,不演奏等待音乐。可见,\$37 单元是等待选项音乐演奏与否的控制器。游戏机第一次通电时,(\$37)=0,(\$37)-1=HFF,故必然演奏音乐。当等待延时结束进行一次游戏演示后,又返回 \$E60A 程序入口,标题画面绘制完成后第二次进入选项等待阶段。这时,(\$37)-1=1,将跳过 \$E7AD 语句,不再演奏等待选项音乐。由此可见,若始终不按 START 键开始比赛,游戏将反复演示,每演示三次演奏一次等待音乐。

第二、令(\$18)=H58,(\$19)=2,置延时计数器初值。同时令(\$17)=2,关于 \$17 单



第六、若未按 SELECT 键则令低位计数器(\$18)-1,并检查\$18是否等于HFF:若(\$18)≠HFF则返回\$E7BE循环等待;若(\$18)=HFF则令高位计数器(\$19)-1。检查\$19单元的数值:若(\$19)≠HFF则转\$E7BE循环等待;若(\$19)=HFF则检查等待音乐是否演奏结束。若演奏结束则(\$B8)=HFF,于是令(\$2A)=0,解除调\$C91B中对SELECT键的封锁,转\$C0D5进行游戏演示处理;若未演奏完则(\$B8)=3,转\$E7BE继续循环延时等待。

关于选项等待中按 START 键开始游戏的控制处理在调\$C91B子程序中完成。这段程序我们称其为比赛的开关控制过程。将放在比赛开始控制一节中讨论。

### 5.3 中断处理

《大赛车》游戏的中断处理程序位于ROM区\$C066~\$C0D1,工作流程见图5-4。

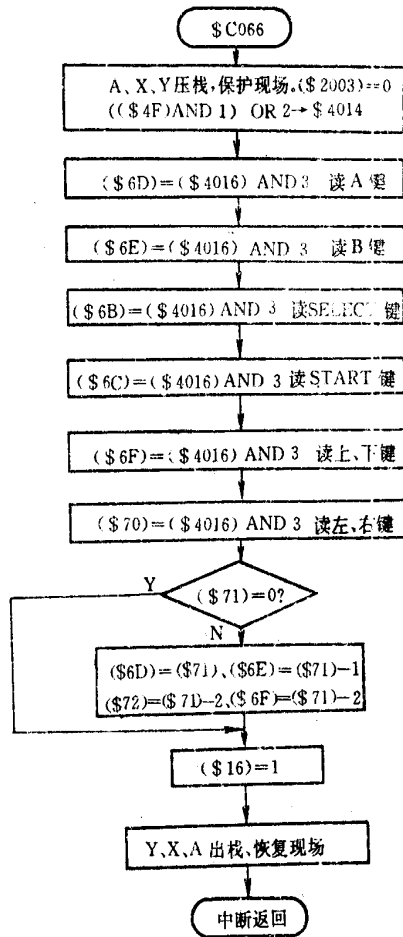


图5-4 中断处理流程图

中断处理工作过程如下:

第一、令 A、X、Y 寄存器值压栈,保护现场。

第二、令(\$2003)=0,设置定义卡通的地址低位。取\$4F单元的D0位与2进行或运算后置入\$4014,以设置定义卡通的地址高位。可见卡通定义工作区是在系统RAM区的二、三两页交替选择的。

第三、令(\$4016)=1、(\$4016)=0选通操纵器读开关。然后

令(\$6D)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器A键的键值;

令(\$6E)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器B键的键值;

令(\$6B)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器SELECTA键的键值;

令(\$6C)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器START键的键值;

令(\$6F)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器上、下键的键值;

令(\$70)=( \$4016) AND 3,以保存操纵器左右键的键值。

第四、检查\$71单元的数据:若(\$71)≠0则表示当前处于游戏演示中,故令(\$6D)=1以控制赛车加速;令\$6E=0以封锁赛车的刹车;令(\$70)=HFF、(\$6F)=HFF以封锁赛车转向和调换高低速档位。

第五、令(\$16)=1,置中断执行完毕标志。令Y、X、A的压栈值出栈,恢复现场。中断处理返回。

## 5·4 比赛开始控制

在选项等待标题画面中,若按START键则进行开始比赛转移处理。比赛开始处理共分七个步骤完成:第一步由比赛开始信号扫描子程序\$C91B检索出START键信号,控制程序转向\$C0D5;第二步由\$C0D5~\$C159程序段处理对有关单元置初值;第三步调\$CFD2子程序绘制比赛路线提示画面,演奏比赛开始音乐;第四步调\$C543子程序绘制比赛画面;第五步由\$E9C6~\$EB59程序段控制使比赛画面定位;第六步比赛开始发令处理;最后由\$C15D~\$C17D程序段处理对赛前有关单元赋值。

### 5·4·1 比赛开始信号的扫描

比赛开始信号由子程序\$C91B处理检出。其控制工作流程见图5-5。

第一、置Y=1控制循环两次。令(\$16)=0,等待中断处理完毕再执行\$C946以后的程序,以控制程序与中断的执行顺序。

第二、检查\$71单元:若在比赛中(比赛中(\$71)=0)则转\$C942等待中断处理结束;若在游戏演示中则(游戏演示中(\$71)≠0)判断标题画面是否绘制完毕(绘制标题画面时(\$2A)=1),检查当前是否在游戏演示中(游戏演示中(\$2A)=0)。

第三、当标题画面绘制完毕而又在游戏演示中则检查是否按SELECT键:若按SELECT键则系统堆栈复位,转\$E60A重绘标题画面等待选项;若未按SELECT键则检查是否按START键开始比赛。

第四、若按START键则系统堆栈复位,令(\$71)=0、(\$2A)=0,转\$C0D5绘制比赛路线提示画面开始比赛;若未按START键则转\$C942等待中断处理结束。

第五、当中断处理结束后,判断\$A7单元,检查当前是否在比赛暂停中(比赛暂停中(\$A7)=1):若在暂停中则令计数器V减一,转\$C91D进行第二次扫描;若不在比赛暂停



断 START 键,令 Y-1 进行第二次扫描。

第八、若第二次扫描结束则子程序返回。

由以上讨论可见, \$C91B 子程序不仅完成比赛开始信号的扫描工作,而且还担负着游戏演示中按 SELECT 键返回标题画面、按 START 键进入比赛路线提示画面的控制转移任务。另外还控制着比赛暂停信号的扫描和转移操作以及中断处理结束信号的读出操作。因此,它是《大赛车》游戏工作中调用最频繁的一个子程序。

#### 5.4.2 有关单元赋值

在等待选项处理中调 \$C91B 子程序时若按 START 键,则由 \$C937~\$C941 程序段控制,置(\$71)=0、(\$2A)=0,转 \$C0D5 进行比赛开始处理。

1、执行 \$C0D5 令(\$A6)=1、(\$A7)=1,以禁止比赛暂停处理。调 \$F39E 子程序令(\$200)~(\$3FF)=HF0,以清卡通定义区。根据 \$33 单元的取值,从 \$C540~\$C542 数据区读出比赛难度参数置入比赛关卡记忆单元 \$2D。\$2D 与 \$33 单元取值的对应关系为:

\$33:    0    1    2  
\$2D:    0    2    5

令(\$72)~(\$7B)=0,以令撞车标志、比赛时间计数器、刹车标志单元复位。令(\$7D)=0、(\$80)=0,以使定义赛车、干扰赛车的初始数据区控制器等单元复位。

2、检查 \$71 单元,因(\$71)=0 转 \$C10E。执行 \$C112~\$C128 程序段,根据 \$33 对 \$B0~\$B2 单元赋值,以根据游戏难度等级调整干扰赛车出现的频率。它们取值的对应关系如下:

\$33:	\$B0	\$B1	\$B2	游戏难度级别
0	3	6	H80	LEVEL 1
1	0	0	H40	LEVEL 2
2	0	0	H40	LEVEL 3

A=HFF、调发声赋值子程序 \$F48E,令

(\$B8)=HFF    (\$BC)=0    (\$BD)=0  
(\$4000)=H30    (\$4004)=H30    (\$400C)=H30  
(\$4008)=0    (\$400A)=0    (\$400B)=0

关闭各声部发声。令(\$8F)=HF8、(\$90)=HF8、(\$91)=HF8,置三个干扰卡通的显示于游戏会面之外。令(\$B3)=1,置比赛轮次计数器初值。

3、令(\$3C)=H60、(\$3D)=06、(\$66)=00、(\$67)=07,置游戏进程控制数据区、定义路牌数据区地址指针。调 \$EB9F 子程序,执行 \$EB9F~\$EBB2 程序段,根据 \$2D 的取值设置比赛时间于 \$76~\$78 单元。各关的比赛时间如表 5-1。

表 5-1 软件设定的各关比赛时间汇总表

比赛时间 存储单元	比 赛 关 次									
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
十位 \$78	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5
个位 \$77	0	3	0	5	0	5	0	5	0	0
小数位 \$76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

执行 \$EBB3~\$EC4B 程序段,根据 \$2D 单元中的比赛关次,从数据区 \$EE7A~\$F05F 取数送入七页,以控制比赛中各种路牌的显示时间、种类、坐标、大小和显示在公路的左、右边。置数操作控制流程见图 5-6。

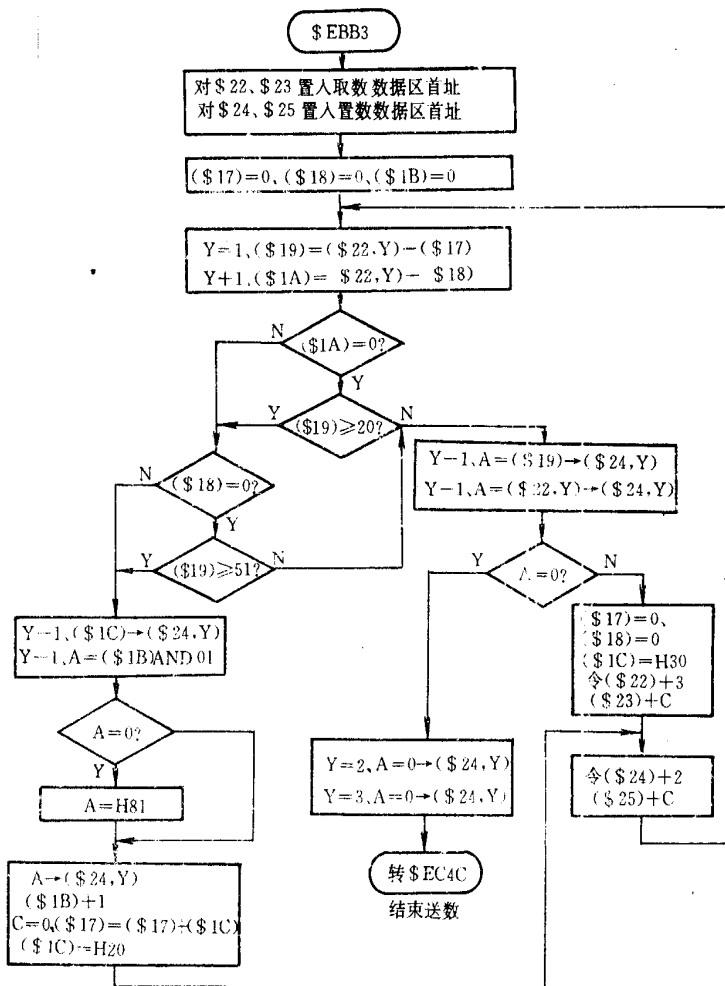


图 5-6 \$EBB3 向七页置数控制流程图

由图 5-6 可见,向七页置入数据的操作过程是较复杂的。由于这些数据对分析程序极为重要,而用人工跟踪程序的运行方法,全部写出置入七页的数据工作量极大,且又容易出错。为便于读者分析,特将各关对应的七页数据列出如下:

第一关:(\$2D)=0 时

0760	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0710	81	20	01	20	83	50	83	20	83	20	81	30	01	20	81	20
0720	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0730	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0740	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20

0750	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	83	50	83	20
0760	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0770	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0780	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	00	40
0790	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

以后的数据全部为0,故删去(下同)。

第二关:(\$2D)=1时

0700	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0710	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0720	81	20	01	20	0B	50	0B	20	0B	20	81	30	01	20	81	20
0730	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0740	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0750	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0760	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0770	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	83	40	83	20	83	20
0780	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0790	81	20	01	20	81	20	83	40	83	20	83	20	01	30	81	20
07A0	01	20	81	20	01	20	81	20	00	42	00	00	00	00	00	00

第三关:(\$2D)=2时

0700	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0710	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	83	40	83	20
0720	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0730	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0740	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	83	40
0750	83	20	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0760	03	50	03	20	03	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20
0770	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0780	01	20	83	50	83	30	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20
0790	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07A0	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07B0	81	20	01	20	81	20	00	38	00	00	00	00	00	00	00	00

第四关:(\$2D)=3时

0700	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0710	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0720	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	83	40	83	20
0730	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0740	01	20	81	20	01	20	81	20	83	50	83	20	83	20	01	30
0750	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0760	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0770	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0780	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	83	40	83	20
0790	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20



07A0 01 20 81 20 01 20 81 20 00 50 00 00 00 00 00

第五关:(\$2D)=4时

0700 02 06 82 01 81 30 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0710 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0720 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0730 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0740 81 20 01 20 81 20 01 20 83 40 83 20 83 20 81 30

0750 01 20 81 20 03 40 03 20 03 20 01 30 81 20 83 50

0760 83 20 83 20 01 30 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20

0770 01 20 83 40 83 20 83 20 81 30 01 20 81 20 01 20

0780 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0790 81 20 00 48 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第六关:(\$2D)=5时

0700 02 06 82 01 81 30 83 30 83 20 83 20 01 30 81 20

0710 01 20 81 20 01 20 81 20 83 50 83 20 83 20 01 30

0720 81 20 03 50 03 20 03 20 01 30 81 20 01 20 81 20

0730 01 20 83 50 83 20 83 20 81 30 01 20 81 20 01 20

0740 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0750 81 20 01 20 03 40 03 20 03 20 81 30 01 20 81 20

0760 01 20 81 20 01 20 81 20 03 50 03 20 03 20 01 30

0770 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0780 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0790 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

07A0 81 20 01 20 81 20 00 38 00 00 00 00 00 00 00

第七关:(\$2D)=6时

0700 02 06 82 01 81 30 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0710 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0720 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 03 40 03 20

0730 03 20 81 30 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 83 40

0740 83 20 83 20 81 30 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0750 81 20 01 20 83 40 83 20 83 20 81 30 01 20 81 20

0760 01 20 81 20 01 20 81 20 83 50 83 20 83 20 01 30

0770 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0780 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

0790 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

07A0 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

07B0 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20

07C0 81 20 01 20 00 50 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第八关:(\$2D)=7时

0700 02 06 82 01 81 30 83 30 83 20 83 20 01 30 81 20

0710 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 81 20 01 20 83 50

0720 83 20 83 20 81 30 01 20 81 20 01 20 03 50 03 20

0730	03	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0740	B3	50	B3	20	B3	20	01	30	03	50	03	20	03	20	81	30
0750	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0760	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0770	83	40	83	20	83	20	01	30	03	30	03	20	03	20	81	30
0780	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	83	50	83	20
0790	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07A0	00	48	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

第九关:(\$2D)=8时

0700	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0710	81	20	01	20	81	20	03	50	03	20	03	20	01	30	81	20
0720	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0730	83	50	83	20	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20
0740	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	83	40	83	20	83	20
0750	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20	03	40	03	20	03	20
0760	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0770	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0780	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0790	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07A0	81	20	83	50	83	20	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20
07B0	83	50	83	20	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20
07C0	81	20	00	48	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

第十关:(\$2D)=9时

0700	02	06	82	01	81	30	01	20	81	20	01	20	83	50	83	20
0710	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0720	01	20	83	50	83	20	83	20	81	30	01	20	81	20	01	20
0730	81	20	01	20	03	40	03	20	03	20	81	30	01	20	81	20
0740	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0750	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0760	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20
0770	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	83	40	83	20
0780	83	20	01	30	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
0790	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07A0	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07B0	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20	81	20	01	20
07C0	81	20	01	20	00	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

程序段 \$EC4C~\$ECC7 是根据 \$2D 单元的游戏关次向六页置入游戏进程控制数据的处理程序。由于置入从 \$660 单元开始的数据控制着游戏比赛路面的左右转弯及每一个方向的行驶距离。也就是说, \$660 以后单元的数据决定路面扭曲的时机及角度。因此,它是分析路面扭曲机理的关键数据。置数操作流程见图 5-7。

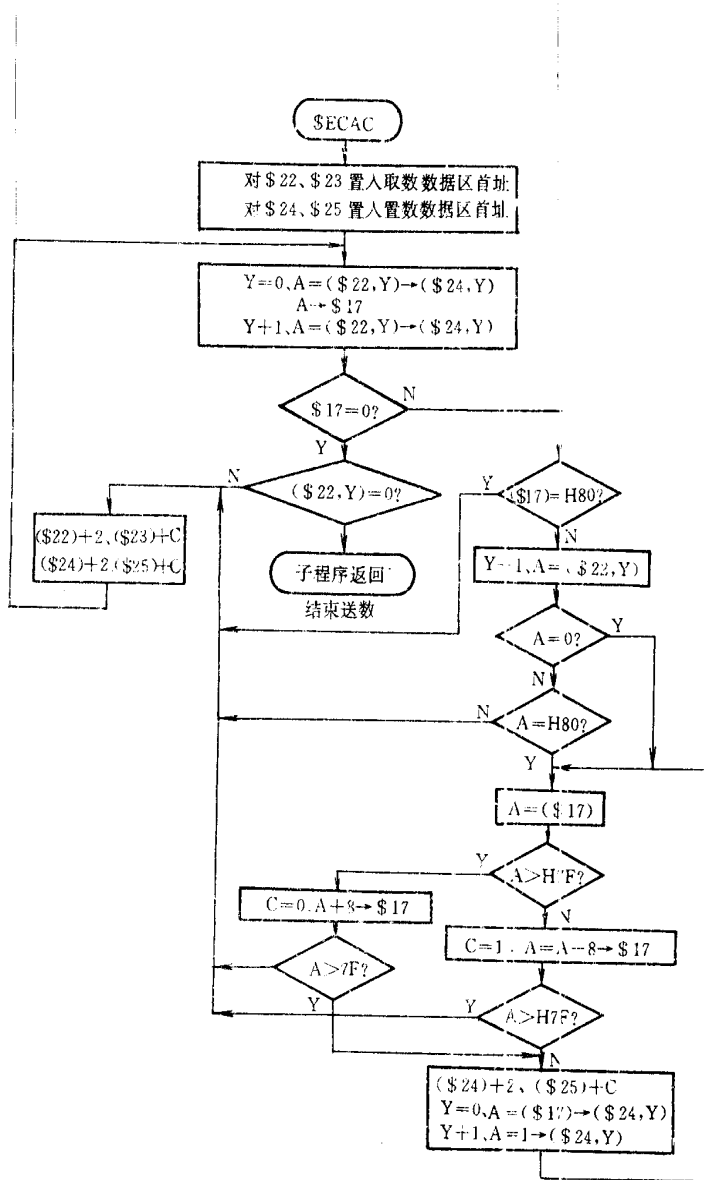


图 5-7 SEC4C 程序段向六页置入游戏进程控制数据的操作流程

由于第一关置入六页的数据仅有 16 个,读者可跟踪程序运行体会置数过程。为方便各关路面扭曲过程分析,特把各关控制数据列出供参考。

第一关:(\$2D)=0 时

```
0660 00 36 0E 47 06 01 00 4C 0E 47 06 01 80 00 00 16
0670 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

第二关:(\$2D)=1 时

```
0660 00 12 12 0C 0A 01 02 01 00 30 F2 58 FA 01 00 10
0670 EE 0C F6 01 FE 01 00 34 10 2A 08 01 00 12 28 08
0680 20 01 18 01 10 01 08 01 80 00 00 0E 00 00 00 00
```

第三关:(\$2D)=2时

0660 00 46 27 09 14 11 0C 01 04 01 00 17 12 0B 0A 01  
 0670 02 01 00 20 2C 12 24 01 1C 01 14 01 0C 01 04 01  
 0680 00 0C D5 12 DD 01 E5 01 ED 01 F5 01 FD 01 00 08  
 0690 F0 10 F8 01 00 14 16 14 0F 32 07 01 80 00 00 19  
 06A0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第四关:(\$2D)=3时

0660 00 16 F0 0E F8 01 00 1A 10 0E 08 01 00 10 2C 06  
 0670 24 01 1C 01 14 01 0C 01 04 01 00 0C 11 24 18 0A  
 0680 10 01 08 01 00 01 F3 0D FB 01 00 14 F0 0D F8 01  
 0690 00 10 F0 1B F8 01 00 14 2E 1B 26 01 1E 01 16 01  
 06A0 0E 01 06 01 80 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00

第五关:(\$2D)=4时

0660 00 38 0E 50 06 01 00 01 DC 02 E4 01 EC 01 F4 01  
 0670 FC 01 00 01 20 0F 18 01 10 01 08 01 00 08 D0 06  
 0680 D8 06 E0 01 E8 01 F0 01 F8 01 0C 04 28 06 16 08  
 0690 0E 01 06 01 00 01 F4 06 FC 01 0C 10 2E 0D 26 01  
 06A0 1E 01 16 01 0E 01 06 01 80 00 0C 24 00 00 00

第六关:(\$2D)=5时

0660 00 18 30 08 10 20 16 12 0E 01 0C 01 00 01 DD 19  
 0670 E5 01 ED 01 F5 01 FD 01 00 08 2C 14 21 01 19 01  
 0680 11 01 09 01 01 01 00 04 ED 05 F5 01 FD 01 00 18  
 0690 E0 0C E8 01 F0 01 F8 01 00 1A E0 1E E8 01 F0 01  
 06A0 F8 01 00 3A 14 09 0C 01 04 01 80 00 00 10 00 00

第七关:(\$2D)=6时

0660 00 12 12 0C 0A 01 02 01 00 1A EE 0C F6 01 FE 01  
 0670 00 0E D1 0F D9 01 E1 01 E9 01 F1 01 F9 01 00 0E  
 0680 2F 0F 27 01 1F 01 17 01 0F 01 07 01 00 19 2C 06  
 0690 24 01 1C 01 14 01 0C 01 04 01 00 1A 2C 06 24 01  
 06A0 1C 01 14 01 0C 01 04 01 00 2C 17 0A 0F 01 07 01  
 06B0 00 01 DC 09 E4 01 EC 01 F4 01 FC 01 00 08 24 0C  
 06C0 1C 01 14 01 0C 01 04 01 00 01 F7 0D FF 01 00 0A  
 06D0 26 0F 1E 01 16 01 0E 01 06 01 80 0C 00 0A 00 00

第八关:(\$2D)=7时

0660 00 18 28 13 20 01 18 01 10 01 03 01 00 01 F2 0E  
 0670 FA 01 00 08 27 0F 1F 01 17 01 0F 01 07 01 00 01  
 0680 D2 05 DA 01 E2 01 EA 01 F2 01 FA 01 00 19 F0 08  
 0690 F8 01 00 01 26 0B 1E 01 16 01 0E 01 06 01 00 04  
 06A0 D2 0E DA 01 E2 01 EA 01 F2 01 FA 01 00 0B EC 20  
 06B0 F4 01 FC 01 00 0C 30 04 28 01 20 01 18 01 10 01  
 06C0 08 01 00 01 D6 0F DE 01 E6 01 EE 01 F6 01 FE 01  
 06D0 00 16 2C 06 24 01 1C 01 14 01 0C 01 04 01 80 00

06E0 00 14 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第九关:(\$2D)=8时

0660 00 10 0E 1C 06 01 00 06 E0 14 D0 04 D8 01 E0 01

0670 E8 01 F0 01 F8 01 00 01 1A 14 26 07 1E 01 16 01

0680 0E 01 06 01 00 30 2B 16 23 01 1B 01 13 01 0B 01

0690 03 01 00 01 E0 12 E8 01 F0 01 F8 01 00 06 0E 13

06A0 06 01 00 1A 1E 14 16 01 0E 01 06 01 00 01 E0 20

06B0 E8 01 F0 01 F8 01 00 04 2C 0F 24 01 1C 01 14 01

06C0 0C 01 04 01 00 0A 2C 07 24 01 1C 01 14 01 0C 01

06D0 04 01 80 06 00 0C 00 00 14 01 0C 01 04 01 80 00

06E0 00 14 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

第十关:(\$2D)=9时

0660 00 28 2C 0E 24 01 1C 01 14 01 0C 01 04 01 00 03

0670 D3 02 DB 01 E3 01 EB 01 F3 01 FB 01 00 0A 30 0F

0680 28 01 20 01 18 01 10 01 08 01 00 0E D8 19 E0 01

0690 E8 01 F0 01 F8 01 00 04 1E 21 16 01 0E 01 06 01

06A0 00 02 E0 11 E8 01 F0 01 F8 01 00 04 10 10 08 01

06B0 00 11 30 0C 28 01 20 01 18 01 10 01 08 01 00 02

06C0 E0 0C E8 01 F0 01 F8 01 00 05 26 16 1E 01 16 01

06D0 0E 01 06 01 00 06 D0 0A D8 01 E0 01 E8 01 F0 01

06E0 F8 01 00 01 2E 03 26 01 1E 01 16 01 0E 01 06 01

06F0 80 00 00 0D 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

4. 执行 \$C13D~\$C159, 令(\$3C)=60、(\$3D)=06, 置游戏进程控制数据首址于 \$3C、\$3D 单元。令(\$66)=0、(\$67)=07, 置路牌控制数据首址于 \$66、\$67 单元。令(\$40)~(\$63)=0。令(\$7C)=H0B, 设定赛车的初始形状为直行状态。

至此, 比赛路线提示画面绘制前有关单元的赋值操作结束。

### 5.4.3 绘制比赛路线提示画面

由 \$C15A 调 \$E9BA 子程序令(\$34)+1, 置比赛画面绘制中标志。调 \$CFD2 开始绘制比赛路线提示画面。

第一、令(\$A7)=1, 以封锁按 START 键暂停比赛处理。由 \$CFD6 调 \$F36E 子程序, 关显示、清背景0页、清背景1页、清卡通定义区。

第二、调 \$C91B 子程序读中断, 执行 \$CFDC~\$D007 程序段, 置 PPU 地址 \$2106, 连续送入20个 H9F; 然后令 PPU 地址加 H20, 指向 \$2126 再置入20个 H9F……; 一共置14行, 在屏幕中画出一个长×宽=20×14的由黑白方块组成的矩形。

第三、执行 \$D008~\$D033 程序段, 置 PPU 初址 \$2169, 连续送入14个 H2D, 然后令 PPU 地址加 H20, 指向 \$2189 再置入14个 H2D……; 一共置入8行, 在20×14的黑白方块矩形中挖出一块长×宽=14×8的全黑的矩形。绘图效果见图3-4。

第四、执行 \$D034~\$D060 程序段, 置 PPU 地址 \$3F00, 置入 PPU 配色数据如下:

- (\$3F00)=H0F    (\$3F01)=H0F    (\$3F02)=H2A
- (\$3F03)=H2A    (\$3F04)=H0F    (\$3F05)=H0F

(\$3F06)=H0F (\$3F07)=H30 (\$3F08)=H0F  
 (\$3F09)=H0F (\$3F0A)=H26 (\$3F0B)=H2C

第五、执行 \$D061~\$D06B 程序段,调 \$F09D 子程序,根据 \$2D 的取值,在矩形中绘制比赛路线。

第六、执行 \$D06C~\$D0A3 程序段,置背景0页配色地址 \$23C0、\$23DB、\$23E2,分别置入配色数据如下:

(\$23C0)~(\$23FF)=55  
 (\$23DB)=HAA (\$23DC)=HAA (\$23DD)=HEE  
 (\$23E2)=H53 (\$23E3)=H50 (\$23E4)=H50  
 (\$23E5)=H5C

第七、执行 \$D0A4~\$D0BA 程序段,从 \$D0EA~\$D0F4 数据区取出数据置入 PPU \$222A 开始的显示单元中,依次为:

\$222A 0C 12 0B 0C 1E 12 1D 2D  
 \$2232 17 3C 27

以显示“CIRCUIT NO. X”即比赛轮次提示。

第八、执行 \$D0BB~\$D0D3 程序段,令 A=1 调 \$F48E 对发声工作单元赋值;调 \$F505 子程序开始演奏比赛开始音乐。检查 \$B8 单元的取值,直到开始音乐演奏完毕,(\$B8)=HFF 时结束循环,返回调用程序。

#### 5.4.4 绘制比赛画面

比赛画面的绘制由 \$E9C3 调 \$C543 子程序完成。该部分程序为顺序结构。首先读中断,关显示。执行 \$C54D~\$C571 程序段,置 PPU 首址 \$2000,调 \$DDFB 子程序清背景0页、背景1页。

第二、执行 \$C572~\$C5A2 程序段,置 PPU 首址 \$3F00,取随机数 \$2E 单元的数值随机确定向 \$3F00~\$3F07 配色单元置入的配色数据,以随机改变每一次比赛画面的场景色调,以产生春、夏、秋、冬、白天、夜晚的时间交换效果。共有六种色调组合,见表5-2。再从配色数据区 \$C8AE~\$C8C5 中读数送入 PPU 配色区的 \$3F08~\$3F1F 单元。

表5-2 比赛画面的六种色调组合一览表

色调 种类	置入 \$3F00~\$3F07 配色数据								画面 色调
	3F00	3F01	3F02	3F03	3F04	3F05	3F06	3F07	
一	00	2A	01	30	00	21	30	1C	绿地、蓝天
二	00	17	29	30	00	22	30	1B	蓝地、白天
三	00	19	17	30	00	21	30	08	白地、淡绿天
四	00	16	07	35	00	25	32	06	灰地、灰天
五	00	22	0C	31	00	01	11	0F	浅蓝地淡黄天
六	00	28	08	30	00	37	30	07	白地、淡绿天

第三、执行 \$C5AE~\$C5F7 程序段,对背景0页配色单元 \$23C0~\$23FF、背景1页配色单元 \$27C0~\$27FF 分别置入配色数据。

23C0 95 A5 B5 E5 F5 A5 A5 65 59 5A 3A 3E 5F 5A 5A 56  
 23D0 55 55 55 FF FF 55 55 55 05 05 05 05 05 05 05  
 23E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

23F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
27C0 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55
27D0 55 55 55 55 55 55 55 55 05 05 05 05 05 05
27E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
27F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
2000	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2020	01	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
2040	01	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
2060	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2080	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
20A0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
20C0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
20E0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2100	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2120	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2140	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2160	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2180	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
21A0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
21C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
21E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2220	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2240	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2260	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
22A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
22C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
22E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2320	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2340	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2360	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2380	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
23A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		

图5-8 比赛画面中背景0页配色数据与显示单元的对应关系图

在对背景0页置入配色数据的同时,已在背景0页上部对应于比赛开始画面中提示栏的位置挖出了一块长×宽=28×4的全黑矩形;自上而下14行的蓝天,16行的绿地。采用置色绘图法绘制大面积画面是背景图形设计中的一项技巧,为方便读者学习掌握,特将比赛画面中背景0页配色数据与显示单元的对应关系示于图5-8,背景1页配色数据与显示单元的对应关系示于图5-9。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
2400	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2420																																
2440	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2460																																
2480	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
24A0																																
24C0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
24E0																																
2500	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2520																																
2540	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
2560																																
2580	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01		
25A0																																
25C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
25E0																																
2600	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2620																																
2640	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2660																																
2680	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
26A0																																
26C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
26E0																																
2700	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2720																																
2740	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
2760																																
2780	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
27A0																																

图5-9 比赛画面中背景1页配色数据与显示单元的对应关系图

图5-8中,用“=”围起来的矩形对应于比赛画面中的提示栏;用“=”隔开的上部是蓝天,下部是绿地。

第四、执行 \$C5F8~\$C64E 程序段,送显比赛画面提示栏中的“Km/h HI”、“LOW TIME”、“SCORE”字符。

第五、执行 \$C64F~\$C673程序段,向 PPU \$21C0~\$21DF 单元、\$25C0~\$25DF 单元各置入32个H2B,以绘出背景0页、1页中的地平线。

第六、执行 \$C674~\$C69F 程序段,绘制背景0页中的路面,由于每一个背景页中的路面仅为整个路面的一半(即把路面垂直分成两份,背景0页显示路面的左半部分;背景1页显示路面的右半部分),路面的置数操作从最底行开始,依次向上置成直角三角形,置数方法较特殊,特列出操作流程如图5-10。

第七、执行 \$C6A0~\$C6C8程序段,绘制背景1页中的路面。置数操作过程与0页相同。



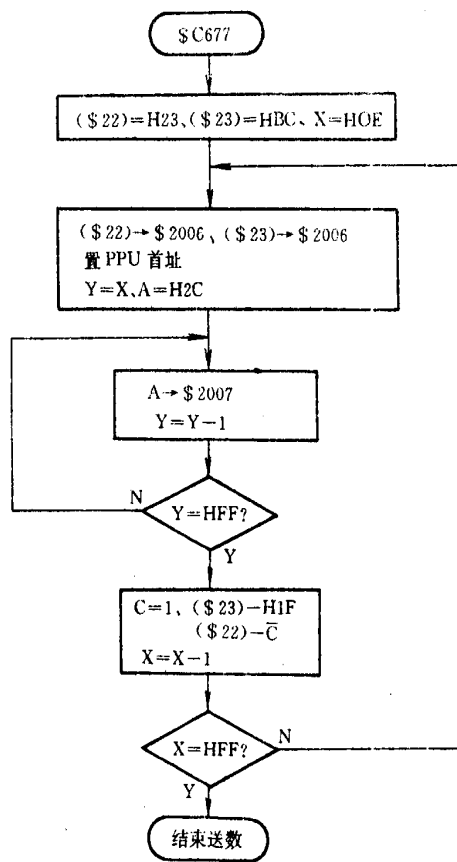


图5-10 比赛画面中0页路面的绘制流程图

第八、执行 \$C6C9~\$C75F 程序段,首先令  $A=(\$14) \text{ OR } 04 \rightarrow \$2000$  以改变送数方向,改为纵向置数。然后令  $(\$22)=H21, (\$23)=HDE$ , 置 PPU 送数首址 \$21DE, 从数据区 \$C81C 开始取数置入 PPU 绘制背景0页路左边的路沟, 置数工作流程见图5-11。

随后再置 PPU 首址 \$25C0 于 \$22、\$23 单元, 从数据区 \$C80C 开始取出数据置入 PPU 绘制背景1页路右边的路沟。最后令  $\$2000 = \$14$  以恢复横向送数方式。

第九、执行 \$C760~\$C78A 程序段分别从数据区 \$C849、\$C878 开始取数送入 PPU, 绘制背景0页、1页中的远山。绘图过程中调用 \$C7DF 子程序, 请读者自己分析操作流程。

第十、执行 \$C78B~\$C7AA 程序段, 定义比赛路线提示中的白点卡通。定义数据如下:

(\$200)=H6D	(\$300)=H6D
(\$201)=HFB	(\$301)=HFB
(\$202)=H20	(\$302)=H20
(\$203)=00	(\$303)=00

第十一、调 \$F095 子程序, 根据 \$2D 单元记忆的比赛关次, 绘制提示栏中的比赛路线。比赛路线数据区在 \$F0EC~\$F253 共360个数据, 分成10组, 每组36个数据, 每关一组。各关

置入 PPU 显示单元的数据如图5-12。

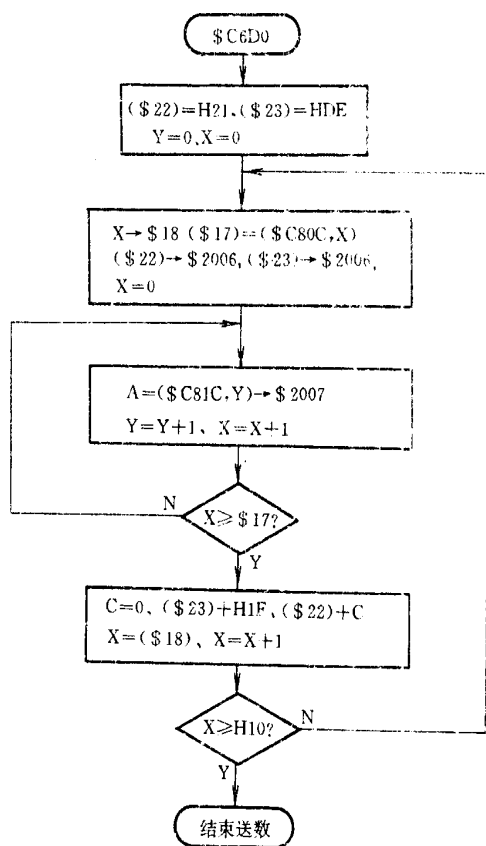


图5-11 比赛画面中0页路左边路沟的绘制流程图

第一关

218C	C6	D9	C3	C2	C3	C3	C3	DA	
21AC	DC							C5	DD
21CC	DE							C6	DF
21EC	C5	D7	C3	C3	C3	C3	C3	D8	

上图中凡空出的方格,其中的数据为H2D(空格),为利于观察各关比赛路线的轮廓,特地空出(下同)。

第二关

218C	CC	28	C3	DA	C6	D9	C3	DA	
21AC	C4			C7	D2			C5	DD
21CC	DE		C6	D1	C5	D0		C6	DF
21EC	C5	D7	D8			C5	D7	D8	

第三关

218C	C6	D9	C3	C2	C3	C3	C3	C3	CD
21AC	DC		C6	D9	C3	CD		C6	DF
21CC	DE	C6	D1	CC	C3	CF	C5	D1	
21EC	C5	CA		CE	C3	C3	D3		

第四关

218C		C6	D9	C3	DA	C6	C9	C3	CD
21AC		DC			C7	D2			C4
21CC	CC	D3	C2	C3	D8	C5	DD	C6	DF
21EC	CE	CF					CE	E8	

第五关

218C	CC	C3	C3	C2	C3	C3	C3	DA	
21AC	CE	DA		CC	CD			C5	DD
21CC		C5	D7	CF	C4			C6	DF
21EC					CE	D8	D7	D8	

第六关

218C		C6	DB	C5	D9	C3	C2	C3	CD
21AC	C6	D1	C7	D2	C8	D4	DD	C6	DF
21CC	DC	C6	D1	C5	E1	DD	CE	D8	
21EC	CE	D8			CE	CF			

第七关

218C	CC	28	C3	DA		CC	C3	C3	CD
21AC	DE			C5	D0	CE	C3	CD	C4
21CC	C5	DD	C6	CB	C5	D7	C3	CF	C4
21EC		CE	D8	C5	D7	C3	C3	C3	CF

第八关

218C	CC	CD			CC	C3	C2	C3	CD
21AC	C4	DE	D9	C3	D3	CD	C6	D9	CF
21CC	DE	C6	D9	CD	C4	DE	D6		
21EC	C5	CA		CE	CF				

第九关

218C	CC	28	C3	DA	C8	D4	D0		
21AC	C4	DB	D5	C5	E2	DD	C5	D0	
21CC	CE	CF	DC		CE	E0	D4	E2	DD
21EC			CE	C3	C3	D8		CE	CF

第十关

218C	C8	D4	DD	CC	C3	C2	C3	C3	CD
21AC	C9	DD	CE	CF		CC	CD	CC	CF
21CC	CC	CF	C6	D9	CD	DE	C4	C4	
21EC	CE	C3	D8		DE	D0	CE	CF	

图5-12 各关提示中比赛路线的图形数据

第十二、调\$CA38子程序,送显提示栏中的时间、积分、赛车速度、高低速档位画公路中心线,赛车发动机转速线。由于送显项目较多,处理中采用了分时送显的方法,操作顺序如图5-13。

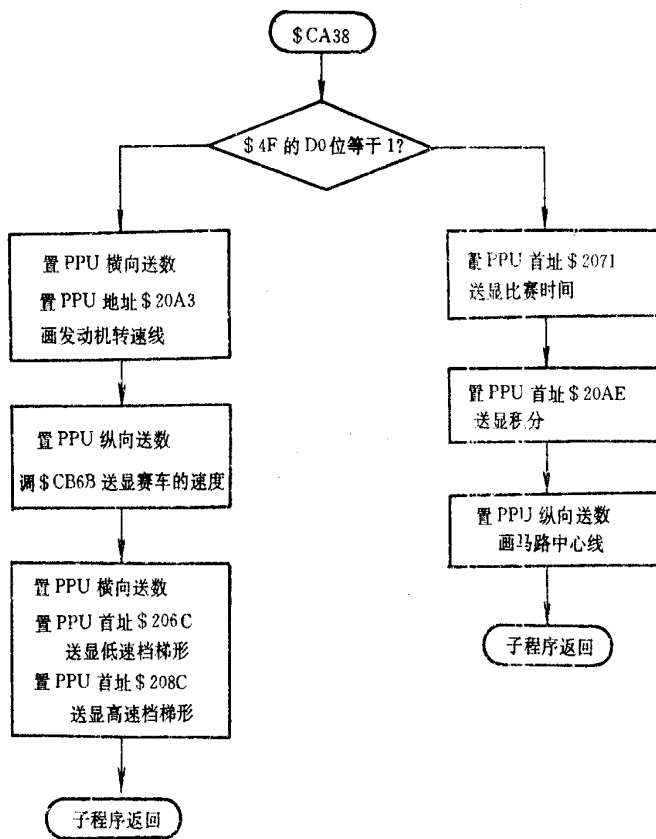


图5-13 \$CA38提示栏送显子程序框图

由图5-13可见, \$CA38中把送显内容分为两部分:第一部分送显比赛时间、积分和公路中心线,在\$4F的D0位为0期间送显;第二部分送显发动机速度线、赛车速度、高低速档位,在\$4F的D0位为1期间送显。现在,(\$4F)=0,故只送显比赛时间、赛车速度和公路中心线。操作流程见图5-14。

其中赛车速度的显示数字按八段数码管的显示形式显示,每一位数字由高×宽=16×8点阵构成。10个阿拉伯数字对应的图形库代码如表5-3。

表5-3 赛车速度显示数字的图形库代码对照表

显示数码 在图形库 中的代码	阿 拉 伯 数 字									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
上 段	39	30	31	31	34	35	30	37	38	38
下 段	36	3A	32	33	3A	33	36	3A	36	33

执行\$C7B4,根据\$2D单元的取值,从\$C7CB数据区开始取出比赛路线提示中白点的X、Y坐标值送入\$C4、\$C6单元,并令(\$C5)=H80、(\$C7)=H80、(\$C8)=0,结束比赛画面的绘制处理。

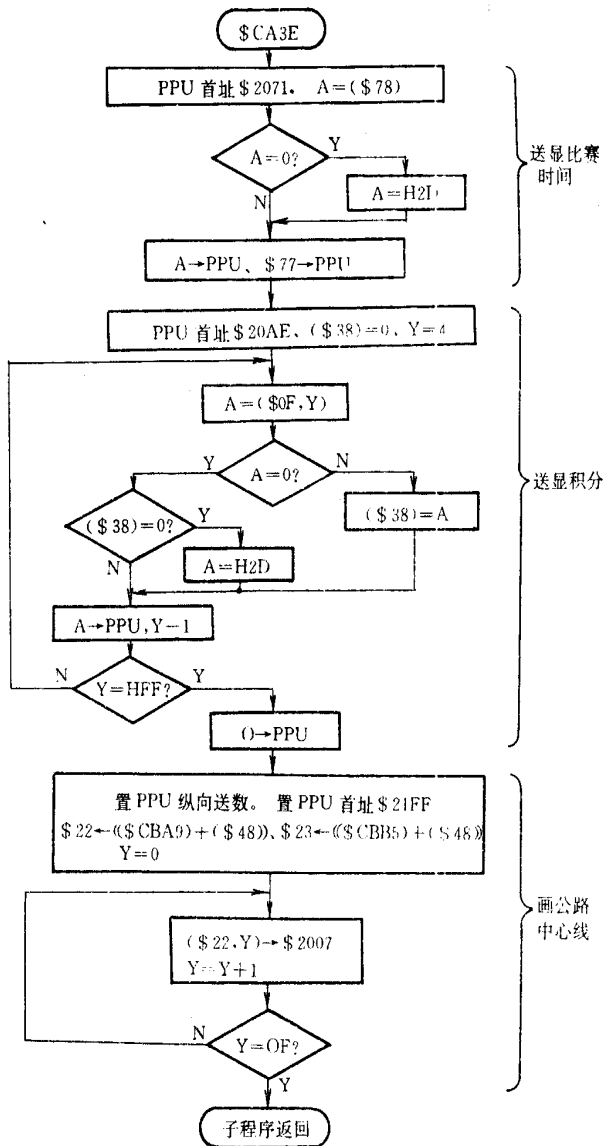


图5-14 比赛时间、速度、公路中心线的送显流程图

至此,比赛画面基本绘制完毕。置入背景0页、1页显示单元的数据分别见图5-15、图5-16。

#### 5.4.5 比赛画面定位

以上仅完成了比赛画面中背景0页、1页的屏幕显示单元置入图形数据,但并不能显示封底或图3-5的比赛画面。许多人对《大赛车》比赛画面的结构不理解。实际上,比赛画面是将背景0页上半部14行固定于显示窗口,背景0页下半部的右半部分置于显示窗口的左半部分,背景1页的左半部分置于显示窗口的右半部分,即比赛画面中的公路是由背景0、1页中的

各一半组成的。其排列示意图5-17。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F					
2000																																					
2020																																					
2040														29	2A		1D	12	16	0E		C6	D9	C3	C3	C3	C3	C3	C3	DA							
2060				41	47	47	47	47	47	47	47	47	4C	4D			04	00			DC							C5	DD								
2080			41	42				39	3D	3E		4E	4F			1C	0C	18	1B	0E		C5						C6	DF								
20A0			42					36	3F	40		11	12							00		C5	D7	C3	C3	C3	C3	C3	C3	D8							
20C0																																					
20E0																																					
2100																9C	9D	9D	9E																		
2120																9C	9D	9D	9E																		
2140										5C	5D	5E	5F																								
2160							5A	5B														EC	E7	ED	EF	E7											
2180				E5	E6	E7													E5	2F	2F	EE	2F	2F	EF	E4	EF	E7	EC	E7							
21A0		E3	E4	2F	2F	2F	E8	E9	EA							EB	E8	E4	2F	2F	2F	2F	2F	2F	2F	2F	EE	2F	2F	2F	2F	F0					
21C0	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	A0	60				
21E0																															A1	A2	61				
2200																														A3	A4	2C	63				
2220																													A5	A6	2C	2C	68				
2240																													A7	A8	2C	2C	2C	71			
2260																											A9	AA	2C	2C	2C	2C	77				
2280																											A9	AB	AC	2C	2C	2C	2C	7F			
22A0																											A9	AD	A2					2C			
22C0																											A9	AE	A4						89		
22E0																											A9	AF	A6						8F		
2300																											A9	BD	A8						92		
2320																											A9	2E	AA						2C		
2340																											A9	2E	AB	AC	2C				2C		
2360																											A9	2E	AD	A2	2C	2C	2C	2C	2C	2C	
2380																											A9	2E	AE	A4	2C	2C	2C	2C	2C	2C	99
23A0																											A9	2E	AF	A6	2C	2C	2C	2C	2C	2C	92

图5-15 比赛画面中置入背景0页的数据分布图

注——图中空格中均为H2D(下同)。

由图5-17可见,比赛画面的定位是通过画面分割显示技术处理而实现的。这一处理过程由程序段 \$E9C6~\$EB59完成的。处理过程简述如下,详细的讨论将在第六章进行。

1、令(\$4F)=0,调\$CA38重显比赛时间、积分、公路中心线。调\$E957令(\$6D)=0、(\$6E)=0、(\$6F)=HFF、(\$70)=HFF,以使A、B方向键码寄存器复位。

2、调\$CC75子程序,现在因(\$4F)=0、(\$51)=0、(\$50)=0,故转\$CD72,执行\$CD72~\$CDF8程序段,根据\$660~\$6FF单元中的比赛进程控制数据及比赛进程辅助单元\$43的数值对\$500~\$57F单元置入公路扭曲定位控制数据。置数操作过程将在5.5.2节分析。当前置入\$500~\$57F的数据全部为0。最后转\$FDC8子程序调整比赛路线上的白点显示坐标。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
2400																																	
2420																																	
2440																																	
2460																																	
2480																																	
24A0																																	
24C0																																	
25E0																																	
2500																																	
2520																																	
2540					5A	5B																											
2560										5C	5D	5E	5B										5C	5D	5E	5F							
2580				ED	EF	E7		F1	F3						55	56	57	58							ED	EF	E6	F3					
25A0		EC	E4	2F	2F	2F	F2	2F	2F	EF	E9	EA	F3			54	54	54						EB	F2	2F	2F	2F	2F	F4			
25C0	B1	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	2B	
25E0	B3	B2																															
2600	2C	B5	B4																														
2620	2C	2C	B7	B6																													
2640	2C	2C	2C	B9	B8																												
2660	2C	2C	2C	2C	BB	BA																											
2680	2C	2C	2C	2C	2C	BD	BC	BA																									
26A0	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B3	BD	BA																								
26C0	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B5	BF	BA																							
26E0	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B7	C0	BA																						
2700	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B9	C1	BA																					
2720	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	BB	2E	BA																				
2740	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	BD	BC	2E	BA																			
2760	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B3	BE	2E	BA																		
2780	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B5	BF	2E	BA																	
27A0	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	2C	B7	C0	2E	BA																	

图5-16 比赛画面中置入背景1页的数据分布图

3、调\$FF14子程序根据\$500~\$57F单元的公路定位数据,移动路面的每一行,使其排列为图5-18的形式。(详细的讨论在第六章进行)

其后在\$E9D6~\$EA02中反复调用\$E957、\$CC75、\$FF14、\$D11B子程序,重复1~3的操作目的仅仅是延时。

4、执行\$EA03,令(\$4F)=1,调\$CA38子程序,现在因\$4F的D0位等于1,故执行\$CAA6~\$CB58程序段显示赛车发动机转速提示线、赛车速度值、和高速档位。操作流程见图5-18。

5、调\$D11B子程序定义赛车以及START路牌。这时的显示画面将如图3-5所示。

6、令(\$4F)=0,令(\$8F)=HF8、(\$90)=HF8、(\$91)=HF8,以使干扰赛车位于比赛画面之外。令(\$61)=0、(\$62)=0、(\$63)=0,置赛车的速度值为0,使赛车速度单元复位。令(\$53)=1,使赛车发动机转速提示线的最低端点亮,以表示赛车处于怠速状态。



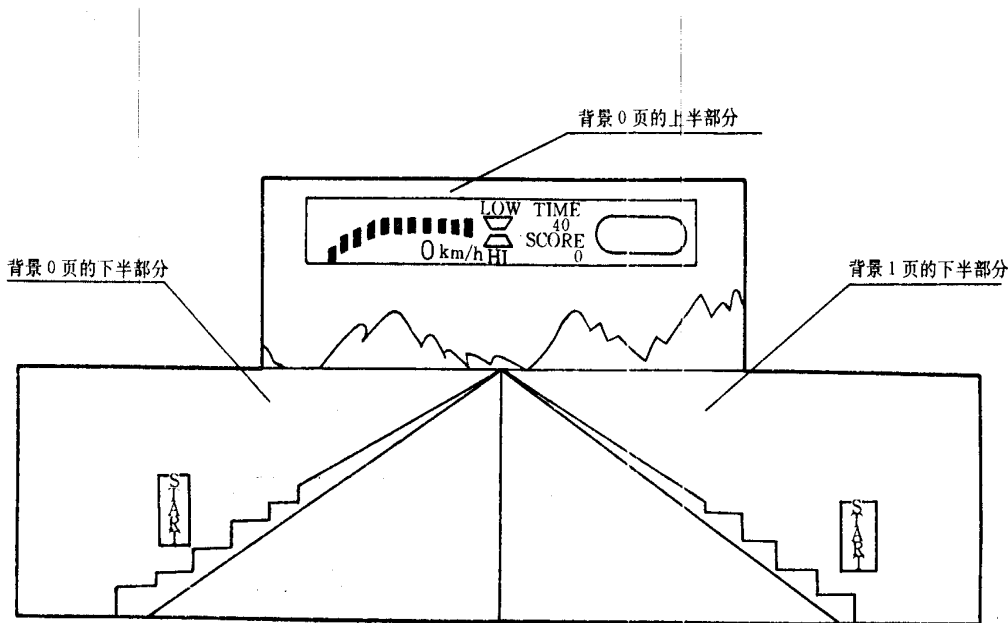


图5-17 比赛画面结构示意图

至此,比赛画面的定位操作完毕。

#### 5.4.6 比赛开始的发令处理

比赛开始的发令处理由程序段 \$EA23~\$EB57完成。

1、执行 \$EA23~\$EA59,置 PPU 首址 \$210E、\$212E、\$214E、\$216E,分别置入 H9C、H9D、H9D、H9E 四个数据,显示四个发令长条。执行 \$EA5A~\$EA74,令(\$214C)=H2D 以消去第三个发令长条左端的白云。令(\$23D3)=HFF、(\$23D4)=HFF 以置发令长条处的背景0页配色代码为11。

2、执行 \$EA75~\$EA99定义发令长条状的红色卡通。红色发令长条由四个卡通块组成,定义数据如下:

(\$3A0)=HFD	(\$3A4)=HFD
(\$3A1)=HFD	(\$3A5)=HFD
(\$3A2)=H20	(\$3A6)=H20
(\$3A3)=H70	(\$3A7)=H78
(\$3A8)=HFD	(\$3AC)=HFD
(\$3A9)=HFD	(\$3AD)=HFD
(\$3AA)=H20	(\$3AE)=H20
(\$3AB)=H80	(\$3AF)=H88

显然,这时卡通长条显示于画面之外(因其 Y 坐标为 HFD)。

3、调 \$F46E 做好发声准备;A=0调 \$F48E 关发声。令(\$4F)=1,A=H1E 调 \$EB5C 子程序,置延时计数器(\$A4)=H1E,由 \$A4控制在 \$EB5E~\$EB9D 程序段中循环等待。

这时若按 A 键将令发动机转速提示线亮点升高,若不按 A 键则亮点下降,以模拟赛车发动机轰油门。当( $\$A4$ )=0时,延时结束返回。

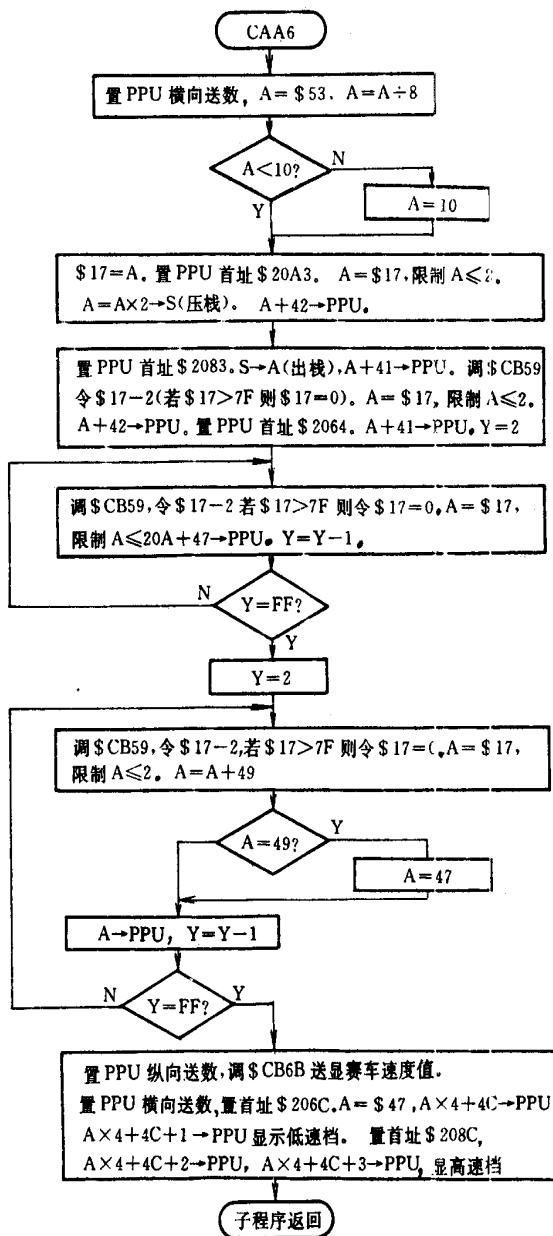


图5-18 赛车速度、发动机转速、公路中心线的送显流程图

4、执行 \$EAB3, 令

( $\$3A0$ )=H58

( $\$3A4$ )=H58

(\$3A8)=H58 (\$3AC)=H58

令长条卡通与最下一个发令长条重合,使最下的发令长条变红。令 A=6调 \$F48E 子程序对发声工作单位 \$B8~\$BD、\$C2赋值,有

(\$B8)=06 (\$B9)=HA4

(\$BA)=HFA (\$BB)=H10

(\$BC)=01 (\$BD)=H28

(\$C2)=01

令 A=H3C,调 \$EB5C 子程序,置延时计数器(\$A4)=H3C,在 \$EB97调 \$FF14执行路面定位期间调 \$F505发声子程序发出第一个发令笛声。延时结束后返回。

5、令 A=H50、Y=0,调 \$F088,使长条卡通的 Y 坐标改为 H50,即上升一格,使起与第三个发令长条重合,即

(\$3A0)=H50 (\$3A4)=H50

(\$3A8)=H50 (\$3AC)=H50

令 A=H22、Y=02,调 \$F088,改变发令长条卡通的显示状态,即有

(\$3A2)=H22 (\$3A6)=H22

(\$3AA)=H22 (\$3AE)=H22

使第三个发令长条显示黄色。A=H3C 调 \$EB5C,发出第二声发令笛声,延时结束后返回。

6、令 A=H48、Y=0,调 \$F088改变长条卡通的 Y 坐标,有

(\$3A0)=H48 (\$3A4)=H48

(\$3A8)=H48 (\$3AC)=H48

使其与第二个发令长条重合。A=H3C 调 \$EB5C,发出第三声发令笛声,延时结束后返回。

7、令 A=H40、Y=0,调 \$F088改变长条卡通的 Y 坐标,有

(\$3A0)=H40 (\$3A4)=H40

(\$3A8)=H40 (\$3AC)=H40

使其与第一个发令长条重合。A=H21、Y=2调 \$F088改变长条卡通的显示状态,有

(\$3A2)=H21 (\$3A6)=H21

(\$3AA)=H21 (\$3AE)=H21

使第一个发令长条显示蓝色。A=H0A 调 \$EB5C,发出第四声高音调的笛声,延时结束后返回。

8、令(\$7A)=\$53,以便判断赛车是否在发动机高速运转中起步。

9、执行 \$EAFA~\$EB4B 程序段,清除四个发令长条;令(\$214C)=H5F 以恢复白云;令(\$23D3)=H55、(\$23D4)=H55以恢复发令条处的配色。

10、调 \$FF14子程序路面定位后,结束比赛发令操作。

#### 5.4.7 赛前赋值

\$C15D~\$C17D 程序段的作用是赛前对有关单元赋值。

•令(\$8F)=HF8、(\$90)=HF8、(\$91)=HF8以定义干扰赛车处于显示画面之外。

•令(\$34)+1,有(\$34)=2,置比赛开始标志;

•令(\$A7)=0,解除对比赛暂停键的封锁,允许比赛暂停;

•A=0、调 \$F48E 关发声;

- 令(\$7C)=H0B以定义赛车为直行状态;
- 令(\$B4)=HD0以定义比赛成功时赛车渐远渐小时的Y坐标初值。

## 5.5 比赛过程控制处理

比赛过程控制处理程序为\$C17E~\$C1FB。若剔除游戏演示控制程序则比赛控制程序极为精练,特列出如下:

```

C17E JSR $C91B ;读中断、查询暂停键。
C181 JSR $CA38 ;显示时间、积分、中心线、速度线、速度、档位等。
C184 JSR $C906 ;提示栏定位。
C1C6 JSR $CC75 ;控制远山、判断比赛进程、查询撞车等。
C1C9 JSR $D11B ;读键、计时、调速、定义卡通、控制远山。
C1CC JSR $FF14 ;路面定位。
C1CF INC $4F ;程序执行控制器加一。
C1D1 LDA $56 ;检查撞车情况。
C1D3 CMP # $60
C1D5 BCC $C1EB ;($56)<H60继续循环控制。
C1D7 JSR $C1FC ;爆炸显示完毕令($50)~($56)=0。
C1DA JSR $F48E ;A=0调$F48E关爆炸声。
C1DD LDA # $0B
C1DF STA $7C ;置赛车为直行状态。
C1EB LDA $74 ;检查比赛时间为0标志。
C1ED BEQ $C1F2 ;比赛时间不为0,($74)=0。
C1EF JMP $CE47 ;比赛不成功转GAME OVER处理。
C1F2 LDA $5B ;检查比赛成功标志。
C1F4 BNE $C1F9 ;比赛成功时($5B)=2。
C1F6 JMP $C17E ;继续循环控制。
C1F9 JMP $CF6C ;比赛成功时转$CF6C进行比赛成功处理。

```

由以上程序可见,比赛控制过程就是在\$C17E~\$C1F8反复循环执行,直到比赛成功或时间为零才结束循环执行过程,程序执行过程如图5-19。

### 5.5.1 比赛的暂停处理

调\$C91B等待中断处理结束后,扫描START键是否暂停比赛。若按START键则由\$C95F控制转\$C964进行比赛暂停处理。暂停处理流程见图5-20。

比赛暂停处理过程如下:

首先令(\$A7)=1,置比赛暂停标志。Y、X寄存器值压栈保护。令(\$32)=1,以关闭赛车发动机的“突突”声。

然后,执行\$C96E~\$C992程序段,分别从PPU的\$2055、\$2075、\$2095、\$20B5地址开始连续置入8个H2D,以令提示栏中的比赛路线消失。置PPU地址\$2077,依次送入

```
19 0A 1E 1C 0E
```

以在原路线提示位置显示“PAUSE”提示。

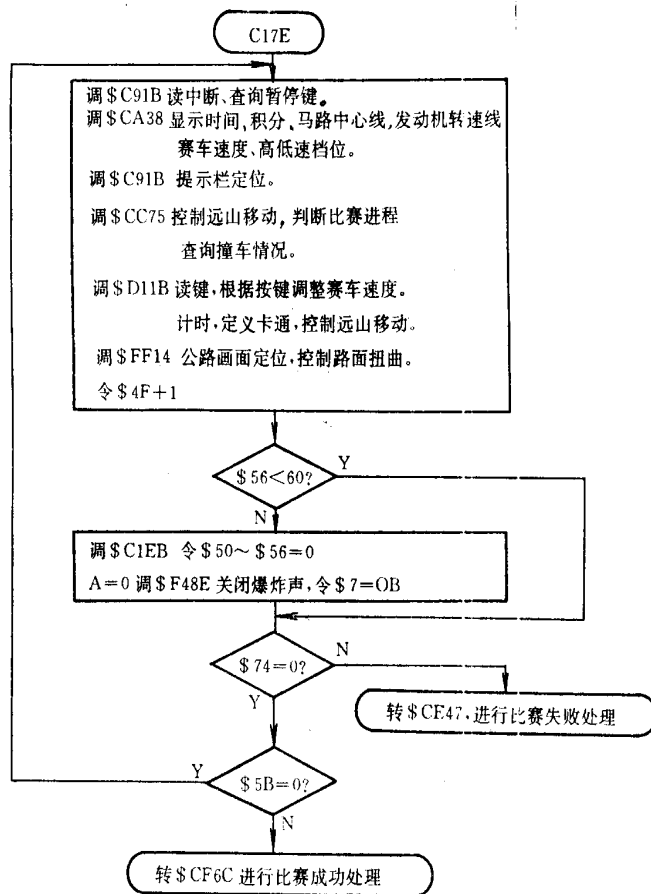


图5-19 比赛控制过程框图

第三、令 A=8 调 \$F48E 对发声单元置入

- (\$B8)=08      (\$B9)=HD1
- (\$BA)=HFA    (\$BB)=H10
- (\$BC)=01      (\$BD)=H28
- (\$C2)=HFF

以准备发出暂停声响。

第四、调 \$CA04 子程序, 调 \$C906 使提示栏定位; 调 \$F505 发比赛暂停声; 令 (\$204)~(\$2FF)=HF0, (\$304)~(\$3FF)=HF0 以令各卡通消失; 根据 \$4B、\$4A 单元的数值定位远山; 转 \$FF14 定位路面。

第五、令 A=H1E, 调 \$C9F7 置 (\$AC)=H1E 为计数器延时等待暂停发声结束。令 (\$A8)=1 转 \$C9BE, 取 \$6C 单元的数值置入 \$A8, 调 \$CA01 子程序延时后, 转 \$C9B6 循环等待再按 START 键解除比赛暂停。

第六、当按 START 键时, 由 \$C9BC 控制转 \$C9C8 进行暂停解除处理。调 \$F095 重绘

提示栏比赛路线;令 A=8调\$F48E,A=H1E调\$C9F7发比赛暂停解除声响;令(\$A7)=0、(\$32)=0解除比赛暂停标志;令 A=0调\$F48E置(\$BB)=H10、(\$BC)=01恢复发动机的“突突”声;令\$A6=1置比赛进行中标志;X、Y寄存器原值出栈,恢复现场;转\$C952恢复比赛。

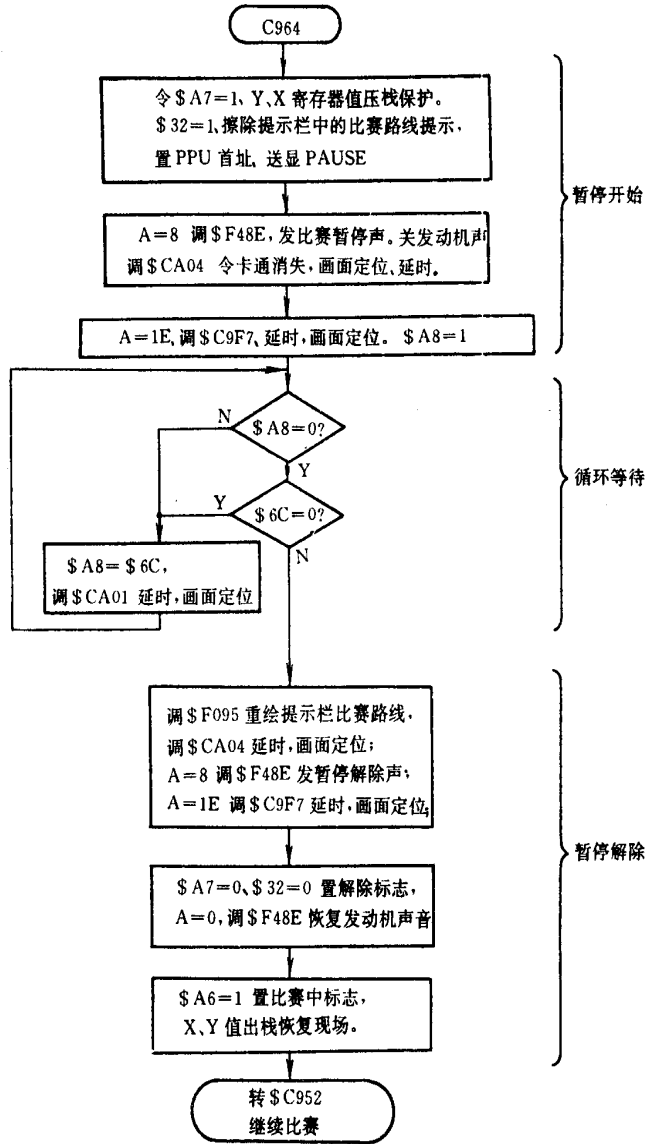


图5-20 比赛暂停处理流程图

### 5.5.2 比赛进程控制

\$CA38、\$C906子程序的作用,已详细讨论,不多赘述。

比赛进程的控制由 \$C1C6 调 \$CC75 子程序完成。\$CC75 子程序的处理框图见图 5-21。

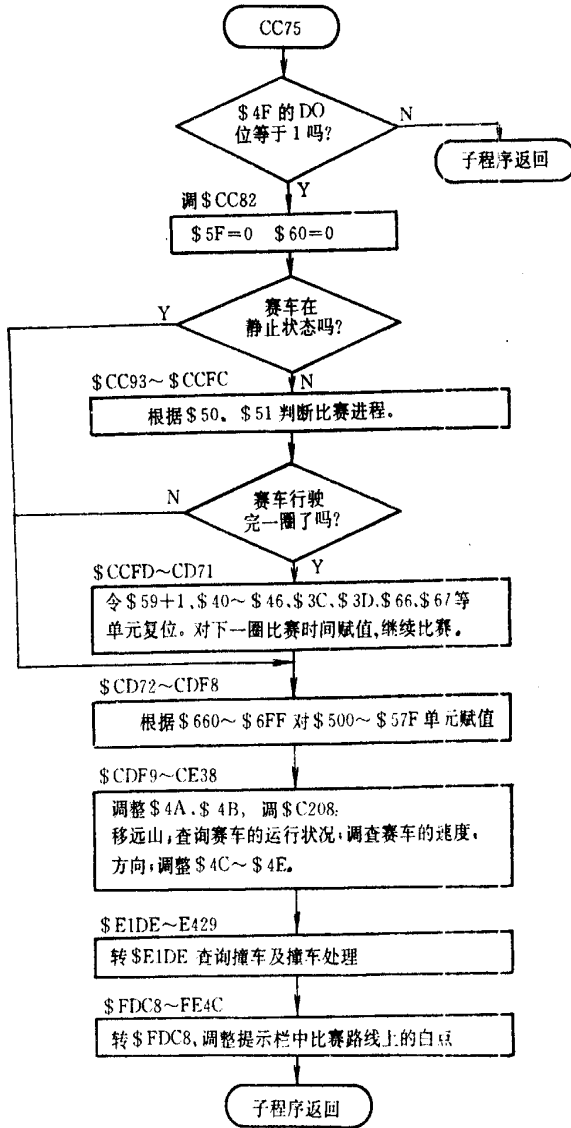


图5-21 比赛进程控制处理框图

由图5-21可以看出, \$CC75子程序由 \$4F 单元的 D0位控制, 每两个中断周期(即 0.04秒)执行一次。比赛进程控制过程分五步进行。首先根据赛车的当前运行状态(\$50、\$51单元的数值)决定赛车的行驶距离, 控制计程, 当赛车行驶一圈后(每一关比赛要行驶两圈), 进行下一圈的比赛开始处理。第二根据 \$660~\$6FF 单元的比赛进程控制数据对 \$500~\$57F 单元赋值, 以控制画面扭曲, 而 \$660~\$6FF 数据区地址指针的改变仍由第

一步完成。第三调整 \$4A、\$4B 单元的取值调 \$C208 子程序控制远山的移动,并查询赛车的运行状况,根据按键调整赛车的速度和运行方向。第四调整 \$4C~\$4E 单元以控制路面的扭曲。第五执行 \$E1DE~\$E429 查询赛车是否发生撞车,若发生撞车则进行撞车的有关处理。另外,\$CC75 子程序还控制着提示栏中比赛路线上白点的显示、闪烁及移动。

### 1、赛车计程的判断处理

赛车计程的判断处理由 \$CC93~\$CD01 程序段完成。处理流程见图 5-22。

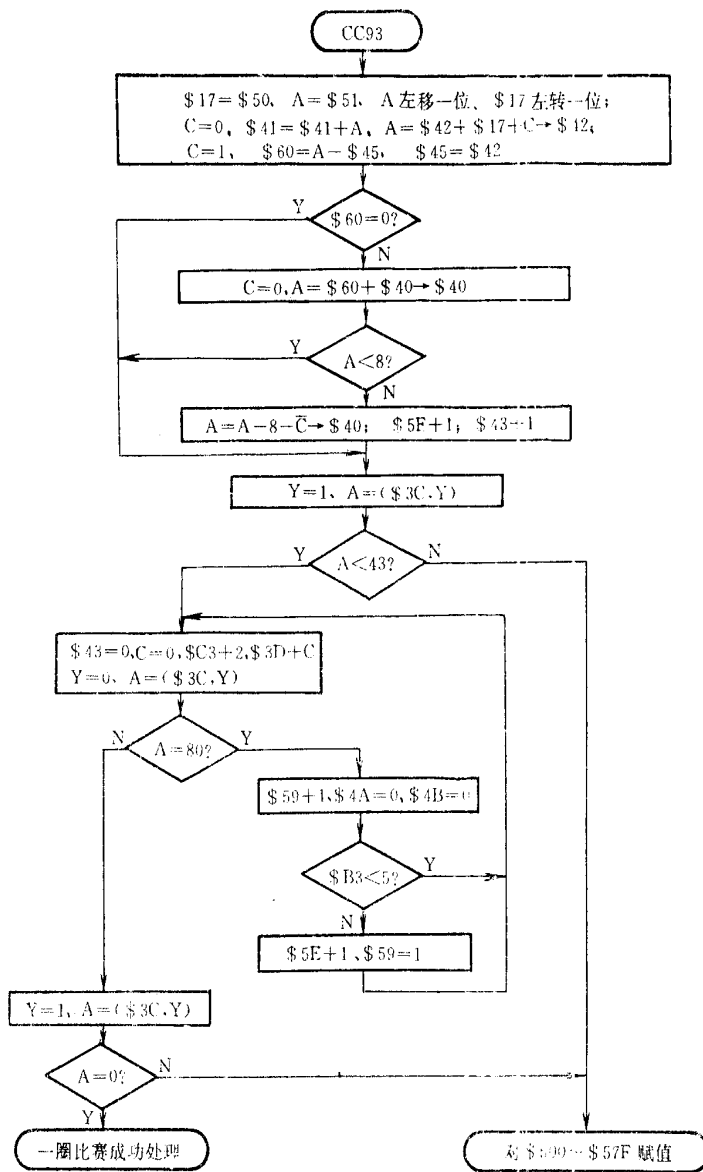


图5-22 赛车计程处理流程图

### 第一、计程数据的采样



取\$50单元的数值置入\$17单元,令 $A=(\$51)$ ,A左移一位、( $\$17$ )左转一位(循环左移),即取\$50单元的D0位置入\$17单元的D1位、取\$51单元的D7位置入\$17单元的D0位,因\$50单元的取值为0、1(低速时( $\$50$ )=0、高速时( $\$50$ )=1),所以\$17单元的取值在0~3之间。将A寄存器的数值累加于\$41单元,\$17单元的数值累加于\$42单元,并令\$42单元的数值减去\$45单元的数值后置入\$60单元,令( $\$45$ )=( $\$42$ )。可见除第一次处理外,以后的各次处理中,\$60单元的取值实际上就是\$41单元累加时的进位与\$17单元的数值之和,故\$60单元的取值范围在0~4之间。

### 第二、计程时机的判断

判断\$60单元的取值,若( $\$60$ )=0则转\$CCC5查询赛车行驶的里程;若( $\$60$ ) $\neq$ 0则将\$60单元的数值累加于\$40单元。判断\$40单元的取值:若( $\$40$ )<8则说明赛车未行驶到计程距离转\$CCC5查询行驶里程;若( $\$40$ ) $\geq$ 8则令( $\$40$ )-8,令( $\$5F$ )=1置计程标志,令( $\$43$ )+1累计当前路段的行驶里程。可见\$40单元的功能相当于汽车里程表上的计程小数位,当小数位满后令里程加一。不同的是汽车里程小数位为逢10进1,而赛车是逢8进1。

### 第三、路段进度检查

执行\$CCC5令 $Y=1$ 、取地址指针\$3C、\$3D指向的\$660以后单元的数据与\$43单元的数值比较;若大于等于\$43则说明当前路段(规定的路面种类,如直行、左转弯、右转弯等)未行驶完毕,故转\$CD72跳出计程处理。若小于\$43则说明当前方向的路段已行驶完毕,要进行行驶路段的改变处理。

### 第四、改变路段处理

执行\$CCD0,令( $\$43$ )=0使路段计数器复位;令比赛进程控制数据地址指针\$3C、\$3D加2,指向下一组数据,即指向下一路段,可见\$660~\$6FF的数据也是赛车行驶路段控制数据。

### 第五、进行是否行驶完一圈的判断

令 $Y=0$ 、以\$3C、\$3D为地址指针,取出数据进行检查:若等于H80则表示赛车行驶完一圈,令圈数计数器( $\$59$ )+1;令\$4A、\$4B等于0以恢复比赛起点处的远山;判断比赛成功轮次计数器\$B3的值是否大于等于5,若小于5则转\$CCD0令( $\$43$ )=0、\$3C、\$CD的六页指针加2指向下一组数据。若不等于H80则转\$CCFD,令 $Y=1$ ,检查以\$3C、\$3D为基址、以Y变址的单元的数据,若等于0表示行驶完一圈(注——在控制数据中H80数据以后两个单元的数据都为0)进行行驶一圈后的处理;若不是0则转\$CD72,结束计程处理操作。

### 第六、比赛一圈成功后的处理

比赛一圈成功后的处理流程见图5-23。

执行\$CD02,令( $\$3C$ )=H60、( $\$3D$ )=H06以指向\$660,置比赛控制数据首址;令( $\$66$ )=0、( $\$67$ )=H07以指向\$700,置路牌定义数据区首址;令( $\$40$ )~( $\$46$ )=0、( $\$74$ )=H0以使计程单元、撞车标志等复位;调\$C7B4子程序令提示栏比赛路线上的白点在起点位置。检查\$59单元:若( $\$59$ )=2则表示赛车已行驶了两圈,故令( $\$5B$ )=2置比赛成功标志,转\$CD72跳出计程处理;若\$5B小于2则由\$CD31~\$CD71程序段处理把上一圈比赛的剩余时间加于下一圈的比赛时间中去,置入时间计数器\$77、\$78单元。同时,该段

程序还控制完成游戏中比赛高水平的处理。

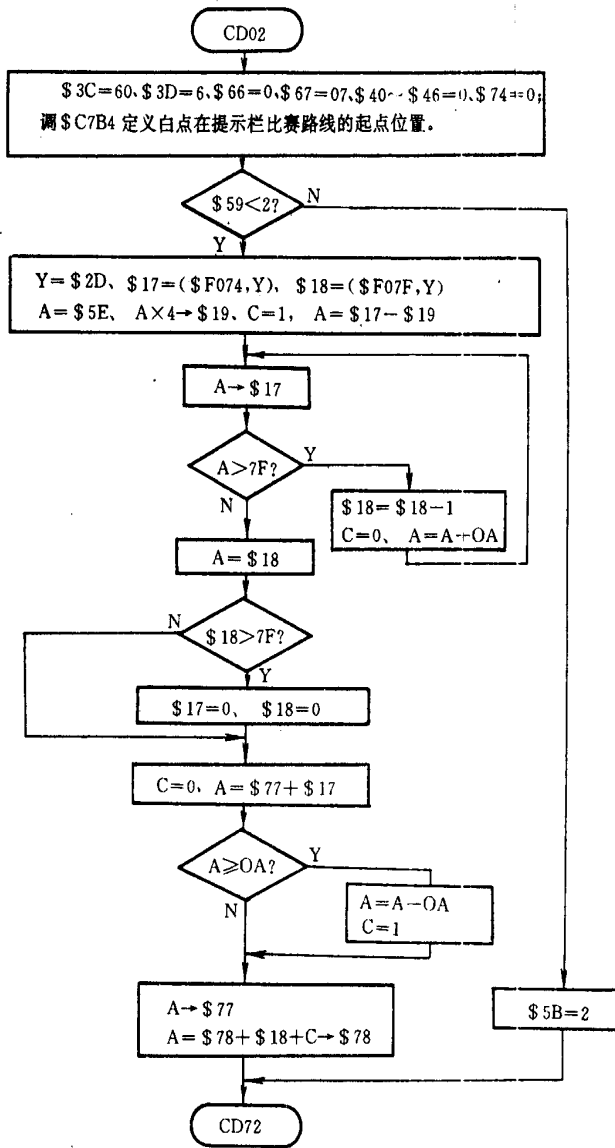


图5-23 比赛一圈成功后的处理流程图

当游戏者的操作技能较高时,可能突破10关。由于该软件的容量较小,没有富裕的空间安排游戏的结束处理程序,若直接返回第一关则又显得乏味。故游戏的设计者在计程处理程序中安排了一段增加游戏难度的处理程序。为便于讨论特将该段程序单独列出如下:

```

CCEF LDA $B3
CCF1 CMP # $05
CCF3 BCC $CCD0
  
```

CCF5 INC \$ 5E  
 CCF7 LDA # \$ 01  
 CCF9 STA \$ 59  
 CCFB BNE \$ CCD0

CD3D LDA \$ 5E  
 CD3F ASL  
 CD40 ASL  
 CD41 STA \$ 19

当连续比赛成功5关后，\$ B3单元的数值等于5。当执行\$ CCEF程序段时，令(\$ 5E)+1、令(\$ 59)=1转后续处理。由此可见，这时不论赛车行驶几圈，始终令(\$ 59)=1，永不进行比赛成功处理。而在一圈成功后进行比赛剩余时间向下一圈累加时，由\$ CD3D程序段控制对\$ 19单元赋值，这时将因\$ 5E单元不等于0而\$ 19单元的值大于0，而且\$ 19的数值还随着行驶圈数逐渐增大。因此，在执行\$ CD43时令时间低位累加单元\$ 17减(\$ 19)、令时间高位累加单元\$ 18减借位。我们知道，\$ 17、\$ 18单元的初值，是在执行\$ CD31程序段时根据\$ 2D单元记忆的关次，从数据区\$ F074~\$ F087读出的。各关对应的数值如表5-4。

表5-4 比赛各关中第二圈比赛时间一览表

关次 (\$ 2D)	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
\$ 17	5	8	5	0	5	0	5	0	5	5
\$ 18	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4

由表5-4可见，当(\$ 5E)>0时，\$ 19单元的数值将大于等于4，则令下一关的比赛时间减4。以后(\$ 5E)每增加1、\$ 19单元多增加4、比赛时间多减4，故比赛时间缩短的极快，无论你的游戏水平多高，行驶几圈后必然时间不够用，转结束处理。

## 2、路面扭曲数据的置入

\$ 500~\$ 57F单元中路面扭曲控制数据的置入由\$ CD72~\$ CDF8程序段控制完成，执行流程见图5-24。

由图5-24可见，置入\$ 500~\$ 57F单元的数据与当前路段和下一路段的种类有关。当当前路段较长且赛车位于当前路段的前半部时，置入\$ 500~\$ 57F单元的数据仅与当前路段种类有关；当赛车位于当前路段的末端或当前路段较短时则与下一段路段种类有关，目的是实现路段形状的自然过渡。如第一关开始是一段直行路面，随后是等半径的圆弧路面，当赛车在直行路面前半段时，\$ 500~\$ 57F单元的数据全部为0；当直行路面行驶三分之二后，置入\$ 500~\$ 57F单元的数据如下所示：

```
0500 13 12 11 10 0F 0F 0E 0D 0C 0C 0B 0B 0A 0A 09 09
0510 08 08 07 07 07 06 06 05 05 05 04 04 04 04 03 03
0520 03 03 02 02 02 02 02 02 01 01 01 01 01 01 01 00
0530 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0540 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0550 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0560 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0570 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

当直行路面行驶完毕进入右转弯路面时置入\$ 500~\$ 57F单元的数据将改变如下：

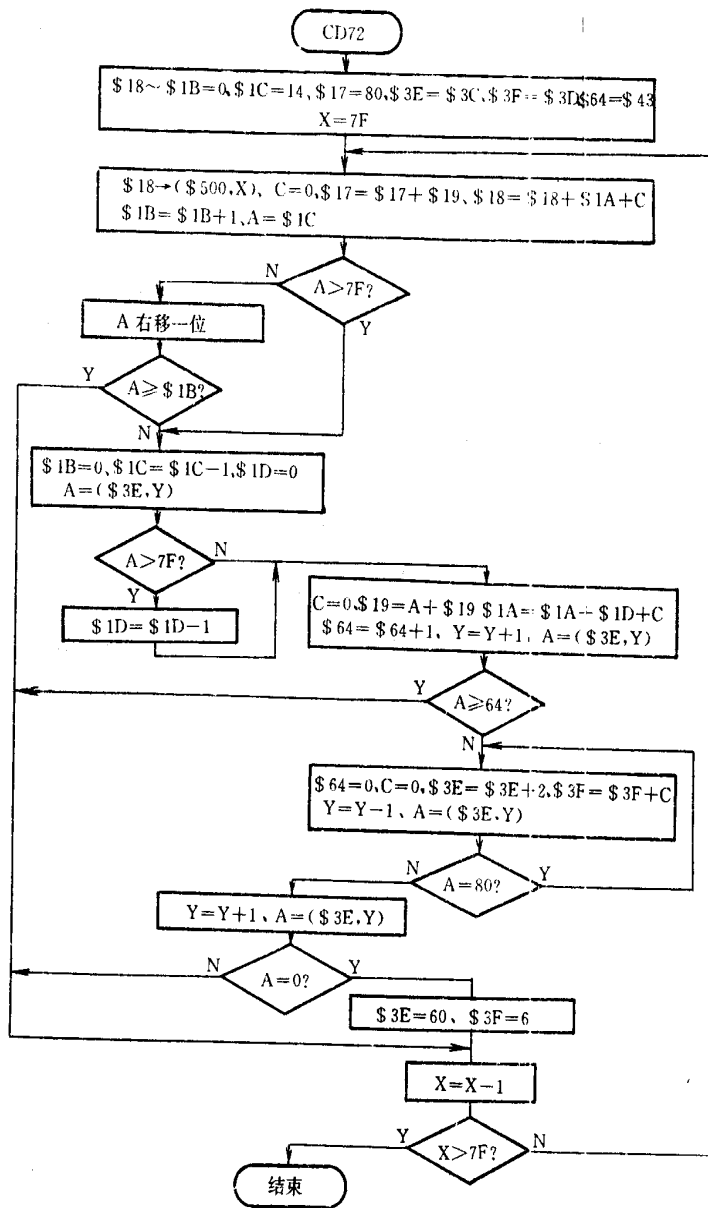


图5-24 路面扭曲数据的置入操作流程

0500	2E	2D	2C	2B	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	1F
0510	1E	1D	1D	1C	1B	1B	1A	19	19	18	17	17	16	15	15	14
0520	14	13	13	12	12	11	11	10	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0C
0530	0C	0C	0B	0B	0A	0A	0A	09	09	09	08	08	08	07	07	07
0540	06	06	06	06	05	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03
0550	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01
0560	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

0570 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

可见当前路段越到最后,置入 \$500~\$57F 单元的数据受下一路段的影响越大。关于 \$500~\$57F 单元数据对路面的控制过程将在调 \$FF14 子程序的讨论中进行。

### 3、远山的位移控制

远山的为移控制由 \$CDF9~\$CE32 程序段调整 \$4A、\$4B 单元的数值,由 \$CE33 调 \$C208 子程序移动远山。控制流程如图5-25。

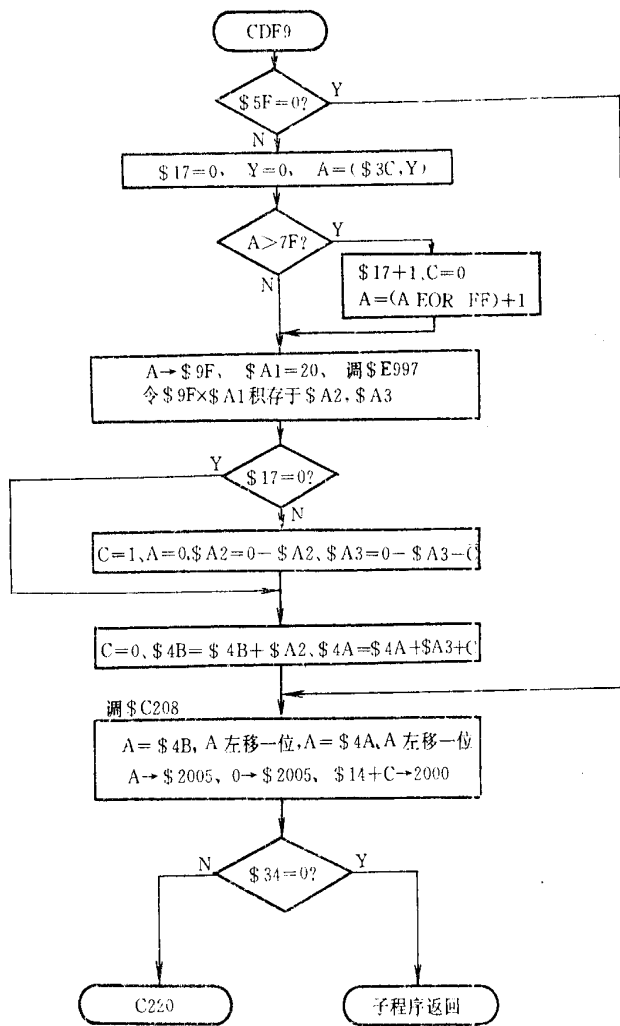


图5-25 远山卷动控制流程图

执行 \$CDF9, 首先判断计程标志单元 \$5F 的值是否等于0, 若 (\$5F)=0 不在计程期间

则不调整远山移动变量直接转 \$CE33; 若 (\$5F)=1 则令 (\$17)=0, 从当前游戏进程控制数据区地址指针 \$3C、\$3D 指向的地址中取出数据进行判断: 若数据小于 H80 则将数据置入被乘数存放单元 \$9F; 若数据大于等于 H80 则令数据与 HFF 进行异或运算后加一再置入 \$9F。实际上是对带符号数而言, 是正数则直接置入 \$9F; 是负数则取其补码置入 \$9F。然后调 \$E997 乘运算子程序, 令 \$9F 单元的数据乘以 H20, 乘积存于 \$A2、\$A3 单元。若原 \$9F 单元的被乘数为补码, 则对乘积取补。第三令 (\$4B) 累加 (\$A2)、(\$4A) 累加 (\$A3) 及进位。由此可见, 当 (\$9F) 是原码时将令 \$4A 增加; 当 (\$9F) 是补码时将令 (\$4A) 减少。为方便分析, 特列出存于 \$A2、\$A3 单元的 (\$9F) 等于 0~H7F 时与 H20 的乘积于表 5-5。

表 5-5 (\$9F)=0~\$7F 时与 H20 的乘积汇总表

被乘数 \$9F	乘 积		被乘数 \$9F	乘 积	
	低位 \$A2	高位 \$A3		低位 \$A2	高位 \$A3
00	00	00	20	00	04
01	20	00	21	20	04
02	40	00	22	40	04
03	60	00	23	60	04
04	80	00	24	80	04
05	A0	00	25	A0	04
06	C0	00	26	C0	04
07	E0	00	27	E0	04
08	00	01	28	00	05
09	20	01	29	20	05
0A	40	01	2A	40	05
0B	60	01	2B	60	05
0C	80	01	2C	80	05
0D	A0	01	2D	A0	05
0E	C0	01	2E	C0	05
0F	E0	01	2F	E0	05
10	00	02	30	00	06
11	20	02	31	20	06
12	40	02	32	40	06
13	60	02	33	60	06
14	80	02	34	80	06
15	A0	02	35	A0	06
16	C0	02	36	C0	06
17	E0	02	37	E0	06
18	00	03	38	00	07
19	20	03	39	20	07
1A	40	03	3A	40	07
1B	60	03	3B	60	07
1C	80	03	3C	80	07
1D	A0	03	3D	A0	07
1E	C0	03	3E	C0	07
1F	E0	03	3F	E0	07

被乘数 \$ 9F	乘 积		被乘数 \$ 9F	乘 积	
	低位 \$ A2	高位 \$ A3		低位 \$ A2	高位 \$ A3
40	00	08	60	00	0C
41	20	08	61	20	0C
42	40	08	62	40	0C
43	60	08	63	60	0C
44	80	08	64	80	0C
45	A0	08	65	A0	0C
46	C0	08	66	C0	0C
47	E0	08	67	E0	0C
48	00	09	68	00	0D
49	20	09	69	20	0D
4A	40	09	6A	40	0D
4B	60	09	6B	60	0D
4C	80	09	6C	80	0D
4D	A0	09	6D	A0	0D
4E	C0	09	6E	C0	0D
4F	E0	09	6F	E0	0D
50	00	0A	70	00	0E
51	20	0A	71	20	0E
52	40	0A	72	40	0E
53	60	0A	73	60	0E
54	80	0A	74	80	0E
55	A0	0A	75	A0	0E
56	C0	0A	76	C0	0E
57	E0	0A	77	E0	0E
58	00	0B	78	00	0F
59	20	0B	79	20	0F
5A	40	0B	7A	40	0F
5B	60	0B	7B	60	0F
5C	80	0B	7C	80	0F
5D	A0	0B	7D	A0	0F
5E	C0	0B	7E	C0	0F
5F	E0	0B	7F	E0	0F

#### 4、赛车的速度调整

赛车的速度调整由 \$C224~\$C2AE 程序段控制完成。处理流程见图5-26。

执行 \$C224, 首先检查是否按 B 键, 若按 B 键则由程序 \$C228~\$C239 处理令 \$51 单元减一; 不按 B 键则转 \$C23A, 读出 \$50 的 D0 位置入 \$A5 单元的 D4 位、读出 \$51 单元的高四位置入 \$A5 单元的低四位。然后根据高低速档位对 \$18 单元赋值, 若处于高速档则取 \$75 单元的数值加一置入 \$18; 若处于低速档则令  $Y = (\$A5)$ 、以 Y 偏址从 \$C41D 数据区读出数据置入 \$18 单元。第三令 \$51 单元的数据减去 \$18 单元的数据, 以实现阻力减速控制。第四检查是否按 A 键加速, 若未按 A 键则转出速度调整处理; 若按 A 键则根据赛车当前所处的高低速档位置, 以  $Y+20$  的数值偏址, 低速档从数据区 \$C43D 开始读数送入 \$18





表5-6 赛车处于不同状态下按 A 键加速时加速值对照表

\$ A5	低速 \$ 47=0		高速 \$ 47=1		\$ A5	低速 \$ 47=0		高速 \$ 47=1	
	\$ 18	\$ 19	\$ 18	\$ 19		\$ 18	\$ 19	\$ 18	\$ 19
00	2	0	1	20	20	2	20	2	40
01	2	0	1	30	21	2	40	2	60
02	2	0	1	40	22	2	80	2	80
03	2	0	1	50	23	3	0	2	A0
04	2	0	1	60	24	3	0	2	C0
05	2	0	1	70	25	3	0	2	E0
06	2	0	1	80	26	3	0	3	00
07	2	0	1	98	27	3	0	3	20
08	3	0	1	B0	28	4	0	3	40
09	3	0	1	C8	29	4	0	3	60
0A	3	0	1	E0	2A	4	0	3	80
0B	2	80	1	F8	2B	4	0	3	A0
0C	2	40	2	10	2C	3	0	3	B0
0D	2	20	2	30	2D	2	80	3	C0
0E	0	0	2	50	2E	2	40	3	D0
0F	0	0	2	70	2F	0	0	3	E0
10	0	0	2	40	30	0	0	3	C0
11	0	0	2	20	31	0	0	3	A0
12	0	0	2	F0	32	0	0	3	80
13	0	0	1	C0	33	0	0	3	60
14	0	0	1	90	34	0	0	3	40
15	0	0	1	68	35	0	0	3	20
16	0	0	1	40	36	0	0	3	00
17	0	0	1	20	37	0	0	2	E0
18	0	0	1	18	38	0	0	3	00
19	0	0	1	10	39	0	0	3	20
1A	0	0	1	40	3A	0	0	3	40
1B	0	0	1	80	3B	0	0	3	40
1C	0	0	1	80	3C	0	0	3	40
1D	0	0	1	80	3D	0	0	3	40
1E	0	0	1	40	3E	0	0	3	20
1F	0	0	0	FF	3F	0	0	0	FF

5、赛车方向的控制

赛车在行驶中,若按左右方向键时,赛车将随按键而转向。由汽车的行驶常识可知,当汽车转向时一般要进行刹车处理,即令车速减慢才能安全转向。尤其汽车在高速行驶中转向时还必须紧急刹车,使车速迅速减慢。否则由于离心力的作用,汽车重心偏移,有可能造成翻车。因此,当赛车在一般速度转向时仅仅令车速降低,当在高速转向时也要令赛车紧急刹车,即在减速的同时发出刹车声。这种转向、减速、刹车的控制处理由 \$ C2CA ~ \$ C396 程序段完成。执行流程见图5-27。

执行 \$ C2CA,首先令 (\$ 19) = (\$ 50)、(\$ 1A) = (\$ 51),读出 \$ 50单元的 D0位置入

\$17单元的D2位、读出\$51单元的D7、D6位置入\$17单元的D1、D0位、\$17的其它位置0，再读出\$51单元的D5~D0位置入\$18单元的D7~D2位、令\$18单元的D1、D0位等于0，通过以上处理由\$17~\$1A单元完成了对赛车当前速度的采样。

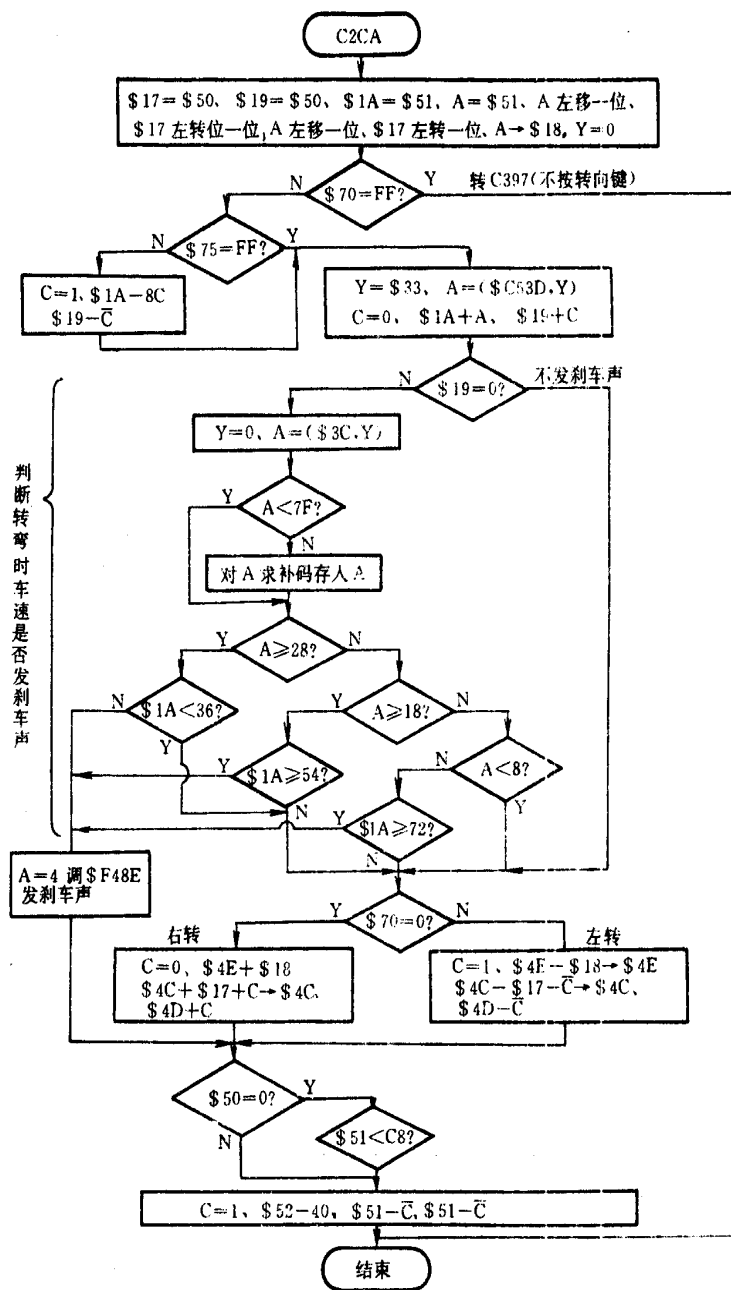


图5-27 赛车的转向控制处理流程图

第二、检查\$75单元，若 $(\$75) > 0$ 则令 $(\$1A) - H8C$ 、\$19减借位；若 $(\$75) = 0$ 则转

\$C300。因在比赛中\$75单元的数值恒等于0(它仅在赛车速度极高(\$50)=1、\$51>9F时由\$D2BC程序置(\$75)=1,但一般赛车很难达到这样的速度。),故均转\$C300。

第三、根据\$33单元记忆的游戏难度级别,改变\$1A、\$19单元的取值,当(\$33)=0时,\$1A、\$19不增加;当(\$33)=1时令(\$1A)+H14、(\$19)加进位;当(\$33)=2时令(\$1A)+H28、令\$19加进位。

第四进行对紧急刹车的判断处理。执行\$C314,判断\$19(\$50);若(\$19)=0,表明当前的车速不高,则转\$C34D跳出紧急刹车判断处理程序,不发刹车声;若(\$19)=1则判断路段情况,读出\$3C、\$3D指向地址单元的数据,若大于等于H28则转\$C33F检查\$1A,若(\$1A)<H36则不发刹车声,否则令A=4调\$F48E发刹车声。当读数小于H28时再判断其是否大于等于H18,若大于等于H18则转\$C337检查\$1A,若(\$1A)<H54则不发刹车声,否则发声。当读数小于H1A时再判断是否大于等于8,若大于等于8再判断\$1A,若\$1A大于等于H72则发刹车声,否则不发声。以上的检查判断原则是:

当路段种类参数 $A \geq H28$ 且 $(\$1A) \geq H36$ 时则发刹车声;

当 $H18 \leq A < H28$ 且 $(\$1A) \geq H54$ 时则发刹车声;

当 $8 \leq A < H28$ 且 $(\$1A) \geq H72$ 时则发刹车声;

其它情况都不发刹车声。

第五根据转弯方向作不同处理:若按右键则执行\$C351~\$C366程序段令(\$4E)加\$18单元中的数值、令(\$4C)加进位、令(\$4D)加进位。即使路面扭曲参数增大。若按左键则执行\$C367~\$C379程序段令(\$4E)减\$18单元中的数值、令(\$4C)减借位、令(\$4D)减借位。即使路面扭曲参数减小。

第六检查赛车的速度参数\$50、\$51单元中的数值:若(\$50)=0且(\$51)<HC8时则赛车转弯不减速(这时赛车速度较低);若\$50=0且(\$51) $\geq$ HC8或(\$50)=1则令(\$52)-40、(\$51)减借位、(\$50)减借位,以使赛车减速。

#### 6、路面扭曲参数的调整

\$4C~\$4E单元的数据与\$500~\$57F单元的数据共同控制着路面的扭曲,\$500~\$57F单元的数据已在\$CD72~\$CDF8程序段根据\$660~\$6FF单元的数据进行了调整。\$4C~\$4E单元的数据则由\$C397~\$C41C程序段控制调整。处理流程如图5-28。

执行\$C397,首先读出\$3C、\$3D指针指向的地址单元的路段种类数据进行判断处理:若数据为正数(小于H80)则送入\$17单元;若数据为负数(大于H7F)则取补码送入\$17单元。取\$50单元的D0位置入\$18单元的D4位、取\$51单元的高四位置入\$18单元的低四位。

第二、执行\$C3AF~\$C3CF程序段,令\$17与\$18单元的内容相乘,乘积存入\$1A、\$1B单元,\$1A存低位、\$1B存高位。

第三根据当前路段种类数据调整\$4C~\$4E:若种类数据<H80则执行\$C3D5~\$C3EA程序段,令(\$4E)减\$1A单元的数据、令(\$4C)减\$1B单元的数据减借位、令(\$4D)减借位,以令\$4C~\$4E单元的参数减少;若种类数据>H7F则执行\$C3EB~\$C3FD程序段,令(\$4E)加\$1A单元的数据、令(\$4C)加\$1B单元的数据加进位、令(\$4D)加进位,以令\$4C~\$4E单元的参数增加。

第四执行\$C3FE~\$C41C程序段检查\$4C、\$4D单元的数值:

若(\$4D) > H7F 且 (\$4C) ≥ H60 则不调整;  
 若(\$4D) > H7F 且 (\$4C) < H60 则令 (\$4C) = H60, (\$4E) = 0;  
 若(\$4D) < H80 且 (\$4C) < HA0 则不调整;  
 若(\$4D) < H80 且 (\$4C) ≥ HA0 则令 (\$4C) = HA0, (\$4E) = 0。

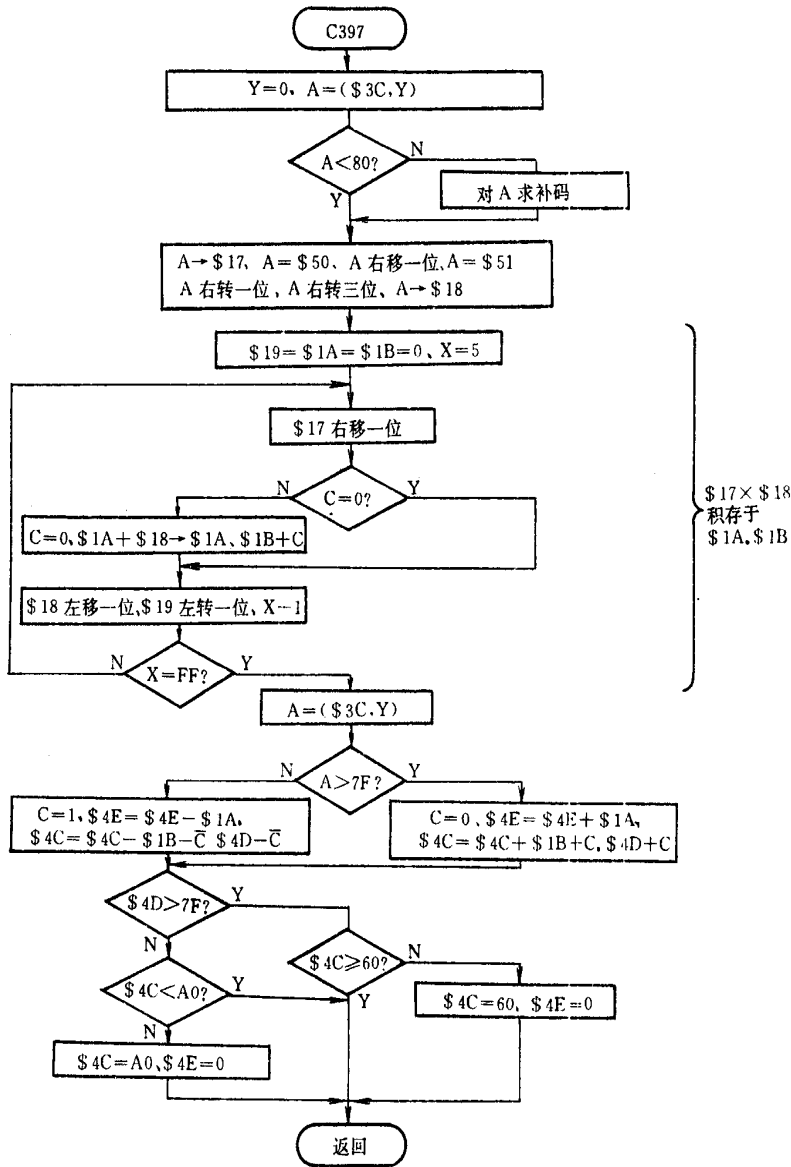


图5-28 路面扭曲参数 \$4C~\$4E 的调整流程图

### 7. 干扰赛车的控制及赛车撞车的检测

比赛中干扰赛车随机出现,或前或后,干扰着赛车的正常行驶,若赛车躲闪不及与干扰

车相撞,赛车要发生爆炸。需要延时一段时间赛车才会重新出现,才能继续比赛。因此,干扰赛车对比赛的成绩影响极大。比赛中干扰赛车的出现、消失即干扰赛车的工作状态由\$7D~\$9D共33个0页单元控制,这些工作单元的赋值与数据调整由\$E1DE~\$E448程序段控制完成,其中还进行赛车发生撞车的检测和有关处理。具体的工作过程将在第七章讨论。

### 8、比赛路线上白点的控制

随着赛车的行驶,提示栏中比赛路线上的白点除不停的闪烁外,还向前移动,以指示当前赛车位于比赛路线中的位置。白点的控制处理程序为\$FDC3~\$FE4D,工作流程见图5-29。

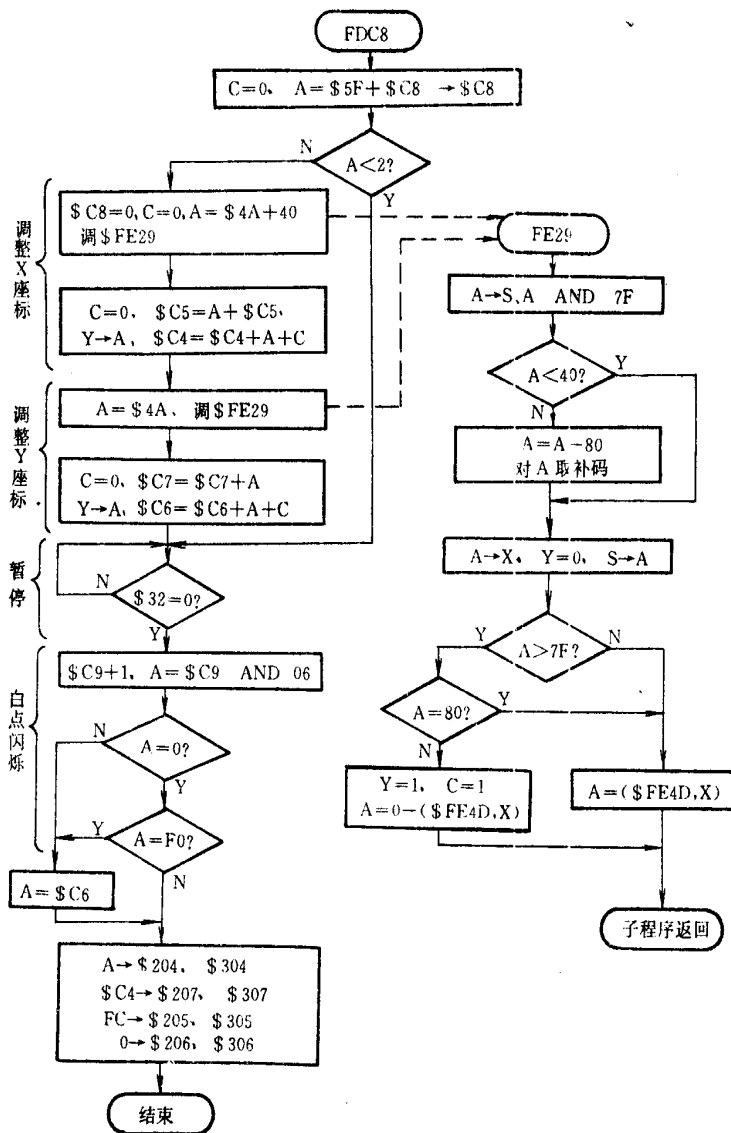


图5-29 比赛路线上白点的控制流程图

执行 \$FDC8, 首先令 \$C8 累加计程标志单元 \$5F 的值, 检查 \$C8 是否等于 2, 若小于 2 则不调整白点的显示坐标, 转 \$FDF8 进行白点的闪烁处理; 若 (\$C8) = 2 则令 (\$C8) = 0, 执行 \$FDD7~FDF6 程序段调整白点的 X、Y 坐标寄存单元 \$C4~\$C7。可见白点显示坐标的调整周期是每两个计程单元调整一次。

第二、执行 \$FDD7, 读出 \$4A 单元的数值加 H40 后置入 A 寄存器, 调 \$FE29 子程序, 先将 A 值压栈保存, 再屏蔽其 D7 位后检查大小: 若小于 H40 则转 \$FE37; 若大于等于 H40 则令其减 H80 后取补码存于 A 寄存器。

执行 \$FD37, 将 A 值送入 X 寄存器, 令 Y=0, 原 A 值出栈: 若  $A \leq H80$  则以 X 偏址、从数据区 \$FE4D 开始读出对应单元的数据存于 A 寄存器后返回; 若  $A > H80$  则令  $Y = HFF$ 、以 X 变址从数据区 \$FE4D 开始读出数据取补码存于 A 寄存器后返回。

令 \$C5 加 A 寄存器的数值以改变白点的 X 坐标值、 $Y + (\$C4) + C$  送入 \$C4 单元以调整白点 X 坐标的偏移量。

第三、执行 \$FDE9, 读出 \$4A 单元的数值置入 A 寄存器, 调 \$FE29 子程序, 先将 A 值压栈保存, 再屏蔽其 D7 位后检查大小: 若小于 H40 则转 \$FE37; 若大于等于 H40 则令其减 H80 后取补码存于 A 寄存器。

执行 \$FD37, 将 A 值送入 X 寄存器, 令 Y=0, 原 A 值出栈: 若  $A \leq H80$  则以 X 偏址、从数据区 \$FE4D 开始读出对应单元的数据存于 A 寄存器后返回; 若  $A > H80$  则令  $Y = HFF$ 、以 X 变址从数据区 \$FE4D 开始读出数据取补码存于 A 寄存器后返回。

令 \$C7 加 A 寄存器的数值以改变白点的 Y 坐标值、 $Y + (\$C6) + C$  送入 \$C6 单元以调整白点 Y 坐标的偏移量。

第五、判断 \$32 单元, 若 (\$32) = 1 则说明比赛暂停, 在此循环等待暂停结束。若 (\$32) = 0, 则令白点闪烁计数器 \$C9+1, 若 (\$C9) AND 06 = 0 则令白点消失; 若不等于 0 则令白点显示。可见白点的闪烁周期为 16 个中断周期即 0.32 秒, 其中显示时间为 0.24 秒、消失时间为 0.08 秒。

白点的定义数据及工作单元为:

$(\$204) = (\$304) = (\$C6)$  或 HF0

$(\$205) = (\$305) = HFC$

$(\$206) = (\$306) = H00$

$(\$207) = (\$307) = (\$C4)$

至此, \$CC75 子程序的操作全部结束。

### 5.5.3 卡通的定义与控制

比赛中卡通的定义包括: 赛车、干扰赛车、各种路牌 (START、GO、GOAL)、路标 (红白路标、左右转弯路标等) 都在 \$C1C9 调 \$D11B 子程序中完成。同时还进行了比赛时间的计时、赛车速度显示值的换算、公路中心线形状的调整、发动机转速线的调整、行驶距离计程以及高低速档位的变换等处理, 另外还担负着远山的位移控制。程序执行过程见图 5-30。

由图 5-30 可见, \$D11B 子程序的各种控制处理也是由 \$4F 控制分时进行的。仅当 \$4F 的 D0 位 = 1 才进行各种处理。也就是说在一个中断周期内仅执行一次 \$CC75 或 \$D11B 子程序。现按程序执行顺序讨论 \$D11B 子程序的工作过程。

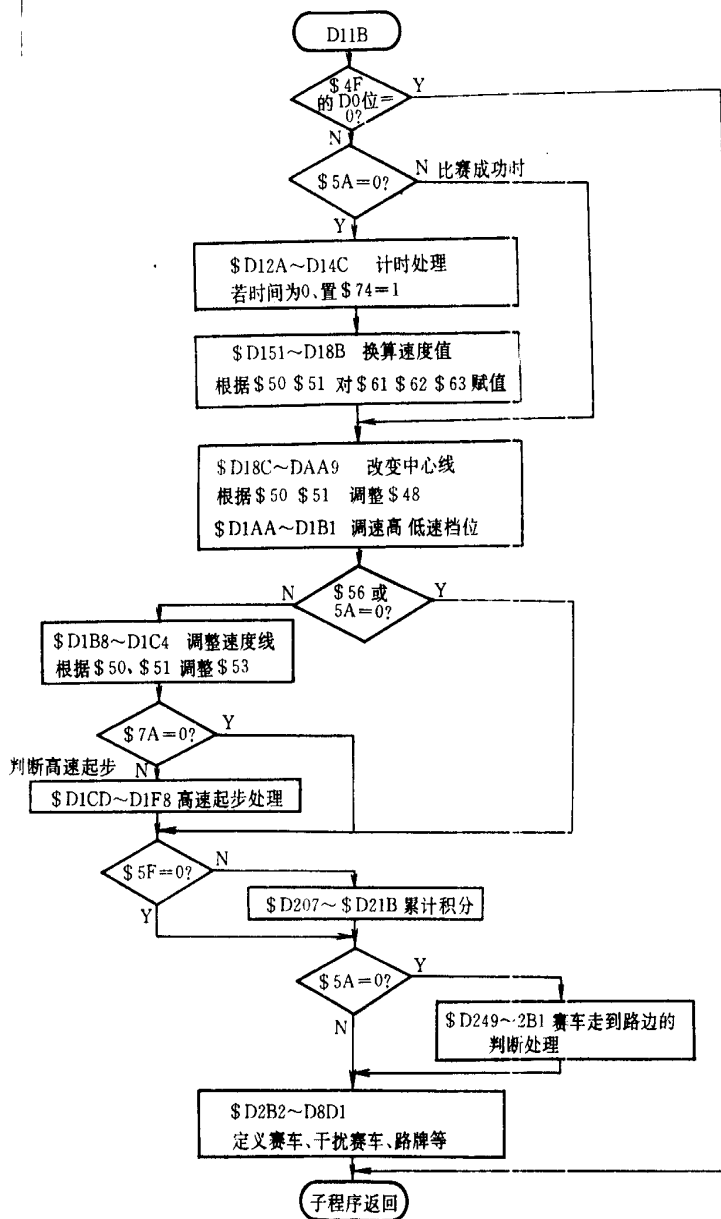


图5-30 \$D11B子程序的执行框图

### 1、比赛计时处理

执行\$D12A,令计时单元\$76+1,每当(\$76)=1E时令时间个位存储单元\$77-1,当(\$77)=HFF后则令时间十位存储单元\$78-1,当(\$78)=HFF时说明比赛时间为0,令(\$74)=1置时间为0标志。由于十六进制数H1E就是十进制数30,所以(\$76)=H1E时正好经过60个中断周期即1.2秒钟。可见《大赛车》游戏中的单位时间比自然时间偏长。

## 2、赛车速度值的换算

\$ 50、\$ 51单元记录的是赛车的16进制速度值。它不能直接用于显示速度，必须把它转换为可显示的十进制速度值。\$ 61~\$ 63单元就是专用于存储赛车速度显示值的寄存器。其中\$ 61存速度值的百位、\$ 62存十位、\$ 63存个位。速度值转换工作流程图见图5-31。

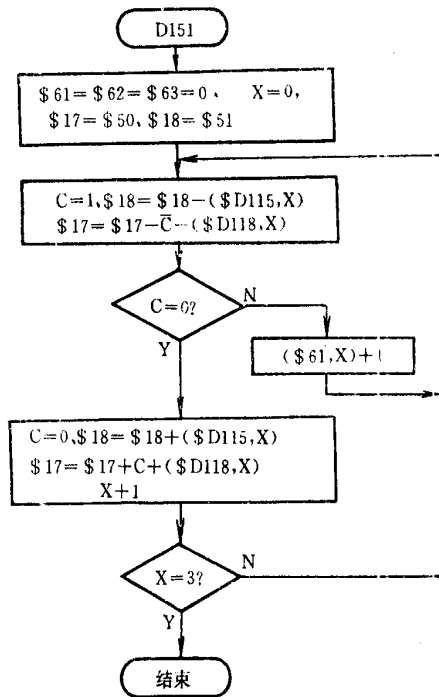


图5-31 赛车速度值换算流程图

执行\$ D151,首先对速度显示值寄存器清0,取\$ 50单元的数值置入\$ 17、\$ 51单元的数值置入\$ 18;然后令\$ 18单元递减H64,不够减时向\$ 17借位,由\$ 61单元记录递减次数,以换算速度的百位值,直到(\$ 17)=0、(\$ 18)<H64为止;再令\$ 17递减H0A,以计算速度的十位值,由\$ 62单元记录递减次数;最后把小于H0A的余数置入\$ 63单元以记录速度的个位。程序段\$ D115~\$ D18B是以减代除完成数据进制之间的转换的。

## 3、赛车发动机转速线的调整

赛车发动机转速线的现状由\$ 53单元控制,在赛车起步时要判断发动机的转速以决定是否发刹车声。故在进行赛车高速起判断处理之前比赛先换算\$ 53单元的数值。程序段\$ D1B8~\$ D1C3就是为调整\$ 53而专设的。该程序段根据\$ 50、\$ 51单元的数据和高低速档位完成对\$ 53的赋值。当在低速档时,读出\$ 50单元的D0位置入\$ 53单元的D7位、读出\$ 51单元的D7~D1位置入\$ 53单元的D6~D0位;高速档时,令\$ 53单元的D7位等于0、读出\$ 50单元的D0位置入\$ 53单元的D6位、读出\$ 51单元的D7~D2位置入、\$ 53单元的D5~D0位。赛车起步时,\$ 50、\$ 51单元都等于0,故(\$ 53)=0。



#### 4. 赛车高速起步时的判断处理

当赛车在发动机高速运转下起步时,要发出刹车声、赛车的后轮将显示呈飞溅状的烟尘,同时赛车发动机转速减低、赛车速度将逐渐增加。直到发动机转速和赛车速度均达到一定数值时,刹车声消失、烟尘消失,赛车进入正常运行阶段,起步过程结束。赛车高速起步的判断处理由 \$D1C5~\$D1F8程序段完成,处理流程见图5-32。

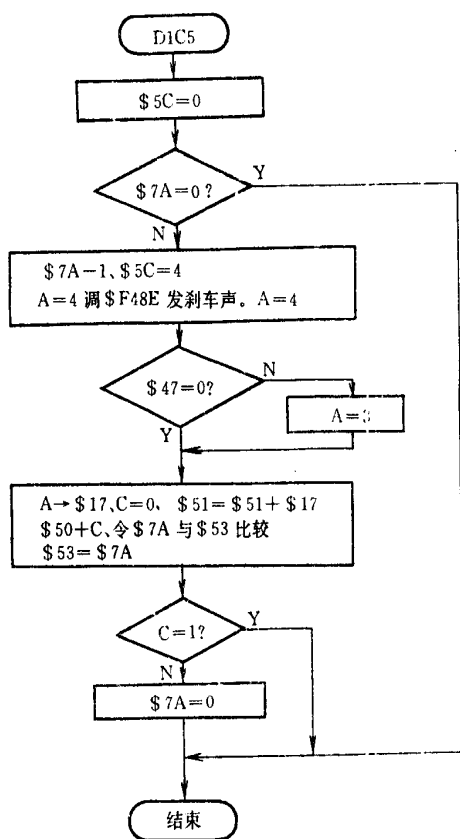


图5-32 赛车高速起步时的判断处理流程图

执行 \$D1C5, 置 (\$5C)=1, 首先检查 \$7A 单元的取值, 若 (\$7A)≠0 则表示赛车处于发动机高速起步状态, 于是令 (\$7A)-1, (\$5C)=4, 调 \$F48E 子程序对发声工作单元赋值以发刹车声。然后根据 \$47 单元的记录的档令赛车速度单元 \$51 增加, 高速档时令 (\$51)+3、低速档时令 (\$51)+4, 最后比较 \$7A 与 \$53 单元的数值, 令 \$53 跟踪 \$7A, 直到 (\$7A)<(\$53) 时置 (\$7A)=0, 结束起步处理。

#### 5. 赛车行驶里程的累加

执行 \$D203, 若 (\$5F)=1 表示赛车行驶了一个计程单位, 于是令积分个位单元 (\$0F)+1, 并由 \$D209~\$D21B 程序段处理进位, 使每个计分单元的数据小于 H0A。再根据 \$33 单元记录的游戏难度, 检查当前的积分是否高于该级的最高分, 若高于最高分则把当前积分转存于各级最高分存储单元。

#### 6. 赛车行驶到路边的判断处理

比赛中当赛车行驶到路边时要发出刹车声,同时车速迅速减慢。这一过程的控制程序由 \$D249~\$D2B1程序段完成,处理流程见图5-33。

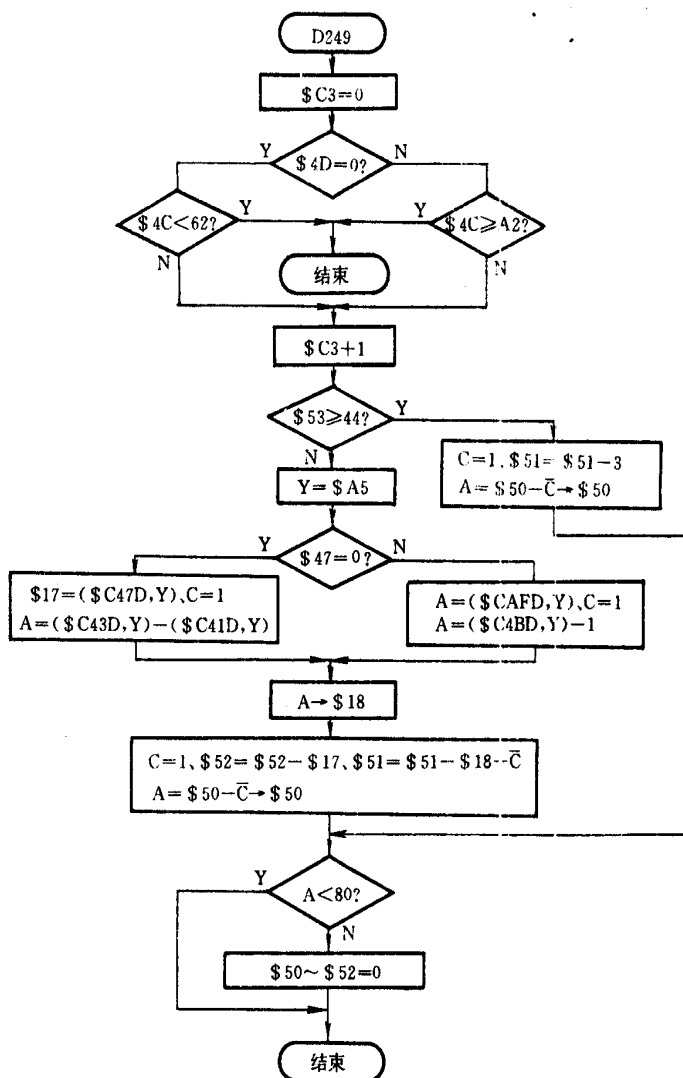


图5-33 赛车行驶到路边的判断处理

执行 \$D249, 首先令 (\$C3)=0, 预置不发刹车声标志, 检查 \$4D 单元: 若 (\$4D)=0、且 (\$4C) ≥ H62 则表明赛车已行驶到路的右边沿; 当 (\$4D) ≠ 0、且 (\$4C) < HA2 则表明赛车已行驶到路的左边沿。在这两种情况下都令 (\$C3)+1, 发出赛车行驶到路边时的刹车声 (该刹车声与高速起步、高速转弯时的刹车声不同, 其中还加入了由第二主声部发出的“噢”声)。然后检查发动机的运行状态, 若 (\$53) ≥ H44 则转 \$D2A0 令 (\$51)-3 后结束处理;

否则,以\$A5偏址、根据高低速档位分别从数据区\$C47D(低速)或\$C4FD(高速)开始读出数据置入\$17,从\$C43D(低速)开始读出数据减去\$C41D开始的数据区中数据的差置入\$18单元,或从\$C4BD(高速)开始的数据区中读出数据减一后置入\$18单元。最后令(\$52)-(\$17)、(\$51)-(\$18)-借位、(\$50)-借位,从而使车速降低。为方便分析,表5-7特列出(\$A5)取值0~H1F时对\$17、\$18单元的赋值。

表5-7 \$D249程序中对\$17、\$18单元赋值汇总表

\$A5	低速档 (\$47)=0			高速档 (\$47)=1			
	\$17	C43D+Y	C41D+Y	\$18	\$17	C4BD+Y	\$18
00	0	2	1	1	20	1	0
01	0	2	1	1	30	1	0
02	0	2	1	1	40	1	0
03	0	2	1	1	50	1	0
04	0	2	1	1	60	1	0
05	0	2	1	1	70	1	0
06	0	2	1	1	80	1	0
07	0	2	1	1	98	1	0
08	0	3	2	1	B0	1	0
09	0	3	2	1	C8	1	0
0A	0	3	2	1	E0	1	0
0B	80	2	2	0	F8	1	0
0C	40	2	2	0	10	2	1
0D	20	2	2	0	30	2	1
0E	0	0	2	FE	50	2	1
0F	0	0	2	FE	70	2	1
10	0	0	3	FD	40	2	1
11	0	0	3	FD	20	2	1
12	0	0	3	FD	F0	2	1
13	0	0	3	FD	C0	1	0
14	0	0	4	FC	90	1	0
15	0	0	4	FC	68	1	0
16	0	0	4	FC	40	1	0
17	0	0	4	FC	20	1	0
18	0	0	5	FB	18	1	0
19	0	0	5	FB	10	1	0
1A	0	0	6	FA	40	1	0
1B	0	0	6	FA	80	1	0
1C	0	0	7	F9	80	1	0
1D	0	0	7	F9	80	1	0
1E	0	0	8	F8	40	1	0
1F	0	0	8	F8	FF	0	0

#### 8、卡通的定义

卡通的定义由程序段\$D2B2~\$D8D1完成。这是一段较大的程序,其工作过程放在第七章讨论。另外在定义卡通处理工作期间还由\$D6D7语句调用了远山移动控制子程序\$C208,这样安排的目的是使每一次中断对远山定位一次,从而避免了产生远山的闪烁效应。

卡通定义处理完毕,结束操作,返回调用程序。

### 5.5.4 路面扭曲的控制

路面扭曲控制由 \$C1CC 语句调 \$FF14子程序控制完成。\$FF14子程序的结构比较简单,工作流程见图5-34。

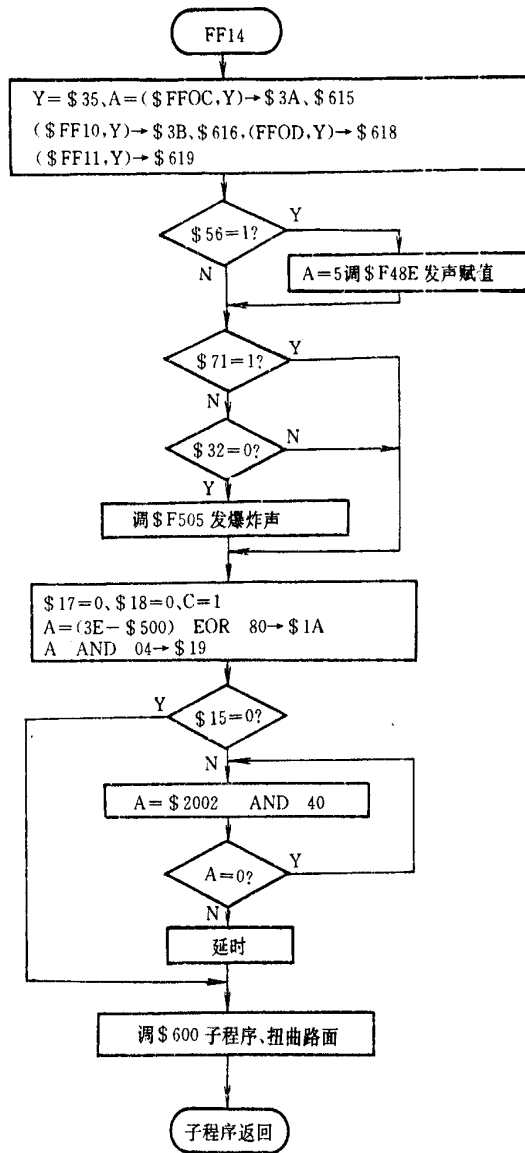


图5-34 \$FF14子程序工作流程图

由图5-34可见, \$FF14子程序的作用有两个:第一在赛车发生撞车时控制发出爆炸声,第二控制比赛路面随游戏进程而扭曲,这是该段子程序的主要作用。在控制路面扭曲期间,要反复调用 \$600子程序。\$600子程序是把 \$FF9B~\$FFF9送入 RAM 的一段子程序。

把子程序置入 RAM 运行的目的是可随游戏的进程而改变程序中的有关语句。如 \$FF14~\$FF31 程序段的作用就是根据 \$35 单元的取值, 改变 RAM 子程序中 \$615、\$616、\$618、\$619 单元中的数据, 使调用 \$600 子程序时改变置数、读数地址。关于 \$FF14 子程序工作过程的详细讨论将在第六章进行。

### 5.5.5 比赛成功的处理

比赛成功时, ( $\$5B$ )=2, 当执行 \$C1F2 时转 \$CF6C 进行比赛成功后的处理。操作流程见图 5-35。

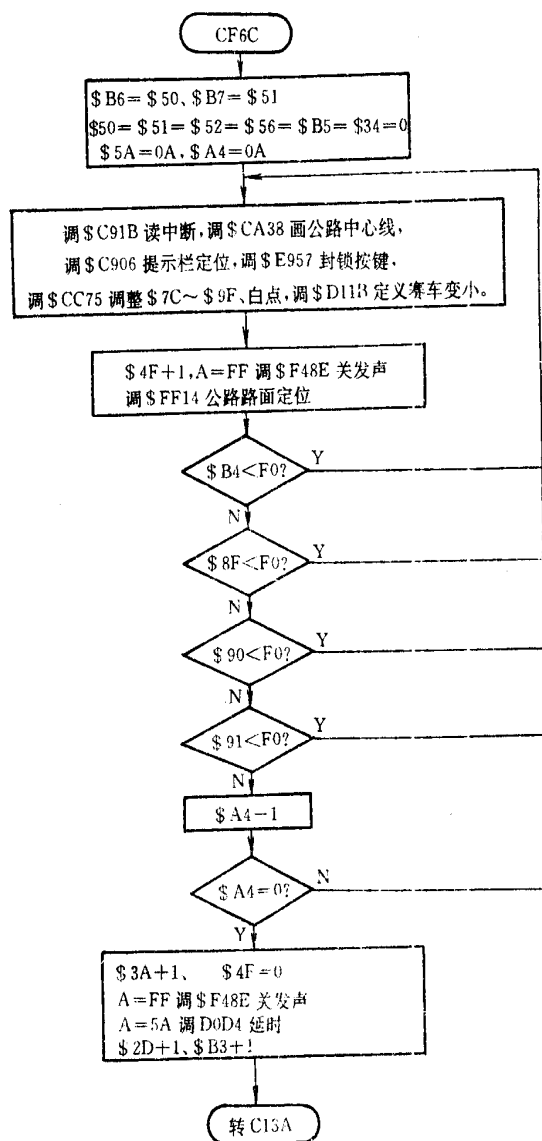


图 5-35 比赛成功处理流程图

## 1、比赛成功处理过程

执行 \$CF6C, 首先将当前的赛车速度值存入 \$B6、\$B7 单元, 以便在调 \$F3B5 子程序控制赛车越来越小的处理中控制赛车速度; 调 \$F3AC 子程序令 (\$50)=0、(\$51)=0、(\$52)=0, 使速度寄存器复位; 令 (\$56)=0 解除撞车标志; 令 (\$B5)=0 使赛车变小的速度控制器复位; 令 (\$5A)=H0A, 以控制成功处理中不计时间、不调整赛车的速度、不进行赛车显示速度值的换算、不调整赛车发动机转速指示线、不进行赛车行驶到路边的判断、控制赛车变小处理程序的转入和进行赛车发动机噪声渐弱的控制处理等; 令 (\$A4)=H0A, 设置赛车驶出画面后的延时计数器。

第二、调 \$CA38 子程序显示各种提示和画公路中心线; 调 \$C906 子程序令提示栏定位; 调 \$E957 子程序令操纵器各按键值复位, 以封锁按键; 调 \$CC75 子程序调整 \$7C~\$9F 单元的数值, 调整提示栏中白点的显示坐标。

第三、调 \$D11B 子程序, 调整 \$48 以改变公路中心线的形状; 检查游戏者的得分, 若高于最高分则把当前得分存于对应难度级别的最高分存储单元; 转 \$F3B5, 定义赛车向公路尽头驶去, 车体渐远渐小。

第四、令 A=FF、调 \$F48E 关加速、刹车、超车等效果音的发声; 调 \$FF14 公路路面定位。

第五、检查 \$B4 单元的取值, 若 (\$B4)<HF0 则表明赛车未驶出画面, 故转 \$CF83, 循环进行第二~第四步处理。

第六、当 (\$B4)≥HF0 时, 表明赛车已驶出画面, 再检查三辆干扰赛车是否已驶出画面, 若有一辆未驶出则转 \$CF83, 循环进行第二~第五步处理。

第七、当赛车、干扰赛车全部驶出画面时, 则由 \$A4 单元为计数器, 循环执行第二~第六步操作, 以控制延时。

第八、当 (\$A4)=0 时; 令 (\$4F)=0、A=HFF 调 \$F48E 关发声, 令 A=5A 调 \$D0D4, 继续画面显示延时。延时结束后, 令 (\$2D)+1, 以指向下一关卡; 令 (\$B3)+1 累计比赛成功的轮次; 转 \$C13A 根据 \$2D 单元的取值设置数据入口, 读出下一关的比赛进程控制数据置入 \$660~\$6FF, 重绘比赛画面进行下一轮比赛。

## 2、赛车渐远渐小的控制处理

赛车渐远渐小的控制处理程序见 \$F3B5~\$F46D, 处理流程见图5-36。

执行 \$F3B6 首先检查赛车的 Y 坐标存储单元 \$B4 的值是否小于 HF0; 若 (\$B4)≥HF0 则令 X=8 转 \$D3FF 定义干扰赛车; 若 (\$B4)<HF0 再判断赛车的速度高位存储单元 \$B6 是否等于 0; 若 (\$B6)=1 则转 \$F3CE 进行第二步处理; 若 (\$B6)=0 再判断赛车速度低位存储单元 \$B7 的值是否小于 HC8; 若 \$B7≥HC8 则转 \$F3CE; 若 (\$B7)<HC8 则令 (\$B7)+2。

第二、执行 \$F3CE, 取 \$B6 单元的数据置入 \$17 单元, 取 \$B7 单元单元的数据置入 A 寄存器, 通过 A 寄存器左移位、\$17 单元左转位, 使 \$17 单元的 D2 位等于 \$B6 单元的 D0 位、\$17 单元的 D1、D0 位等于 \$B7 单元的 D7、D6 位, 使 \$18 单元的 D7~D2 位等于 \$B7 单元的 D5~D0 位、\$18 单元的 D1、D0 位等于 0。

第三、令 (\$B5)=(B5)-(18) 以控制赛车变小的速度; 令 (\$B4)=(B4)-(17), 以令赛车的 Y 坐标减小, 使赛车渐驶渐远。以 \$B4 单元的数值偏址, 从基址 \$E449

开始取数据置入 \$17 单元,取 \$B4 单元的数值右移位三次置入 Y 寄存器,以 Y 偏址,从基址 \$E549 开始读取数据置入 X 寄存器。判断 X 寄存器中的数值:若 X=0 则转 \$F469 结束赛车的定义,令 X=8 转 \$D3FF 定义干扰赛车;若 X≠0 则进行赛车的定义处理。

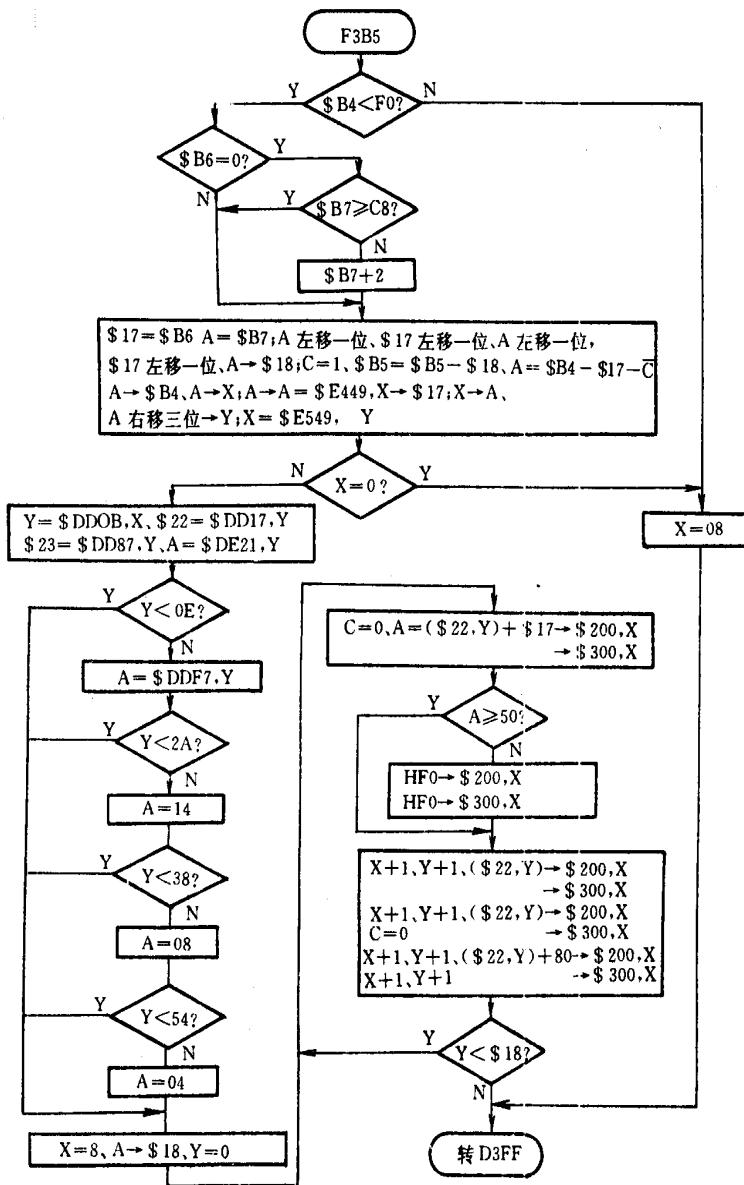


图5-36 定义赛车渐小处理流程图

第四、以 X 偏址、从基址 \$DD0B 开始读出数据置入 Y 寄存器;以 Y 偏址,从基址 \$DD17 开始读数据置入 \$22 单元,从基址 \$DD87 开始读数据置入 \$23 单元,从基址 \$DE21 开

始读出数据,根据 Y 值决定对 \$18 单元置入的数值:若  $Y < H0E$  则直接把 A 寄存器中的数据置入 \$18;若  $H0E \leq Y < H2A$  则从基址 \$DDF7 开始读出数据置入 \$18 单元;若  $H2A \leq Y < H38$  则令  $(\$18) = H14$ ;若  $H38 \leq Y < H54$  则令  $(\$18) = 8$ ;若  $Y \geq H54$  则令  $(\$18) = 4$ 。

第五、令  $X=8, Y=0$ ,以 Y 偏址、以 \$22、\$23 单元为基址指针读出数据与 \$17 相加后作为赛车的 Y 坐标置入定义单元;当 Y 坐标小于 H50 时则置入 HF0,以使赛车显示于画面之外。随后读出第二个数据置入赛车的序号单元;读出第三个数据置入赛车的状态单元;读出第四个数据加 H80 后置入赛车的 X 坐标定义单元。

第六、检查 Y 寄存器的数值,若  $Y < H18$  则转 \$F428 定义下一个卡通块;若  $Y = H18$  则转 \$D3FF 定义干扰赛车。可见比赛成功时定义赛车的最多卡通块为 6 个。

赛车变小的定义数据变化过程见表 5-7。

表 5-7 比赛成功时赛车渐小定义数据变化汇总表

由 \$F3F4 语句赋值 X=	01	02	03	04	05	06
由 \$F3F9 语句赋值 Y=	62	54	46	38	2A	1C
由 \$F3FC 语句赋值 \$22	DA	CA	9E	62	F6	52
由 \$F401 语句赋值 \$23	E1	E1	E1	E1	E0	E0
由 \$F422 语句赋值 \$18	04	04	08	08	14	18
定义的卡通块数量	1	1	2	2	5	6

表 5-7 中, X 的数值由大变小,所以定义的卡通块数量由 6 个变到 1 个,显示在画面就是赛车由大变小。

### 5.5.6 比赛失败的处理

当比赛路程未行驶完毕而比赛时间为 0 或比赛中赛车发生撞车时,都对 \$74 单元置 1,从而在执行 \$C1EB 程序段时由 \$C1EF 控制转入 \$CE47 进行撞车和“GAME OVER”处理。控制流程见图 5-37。

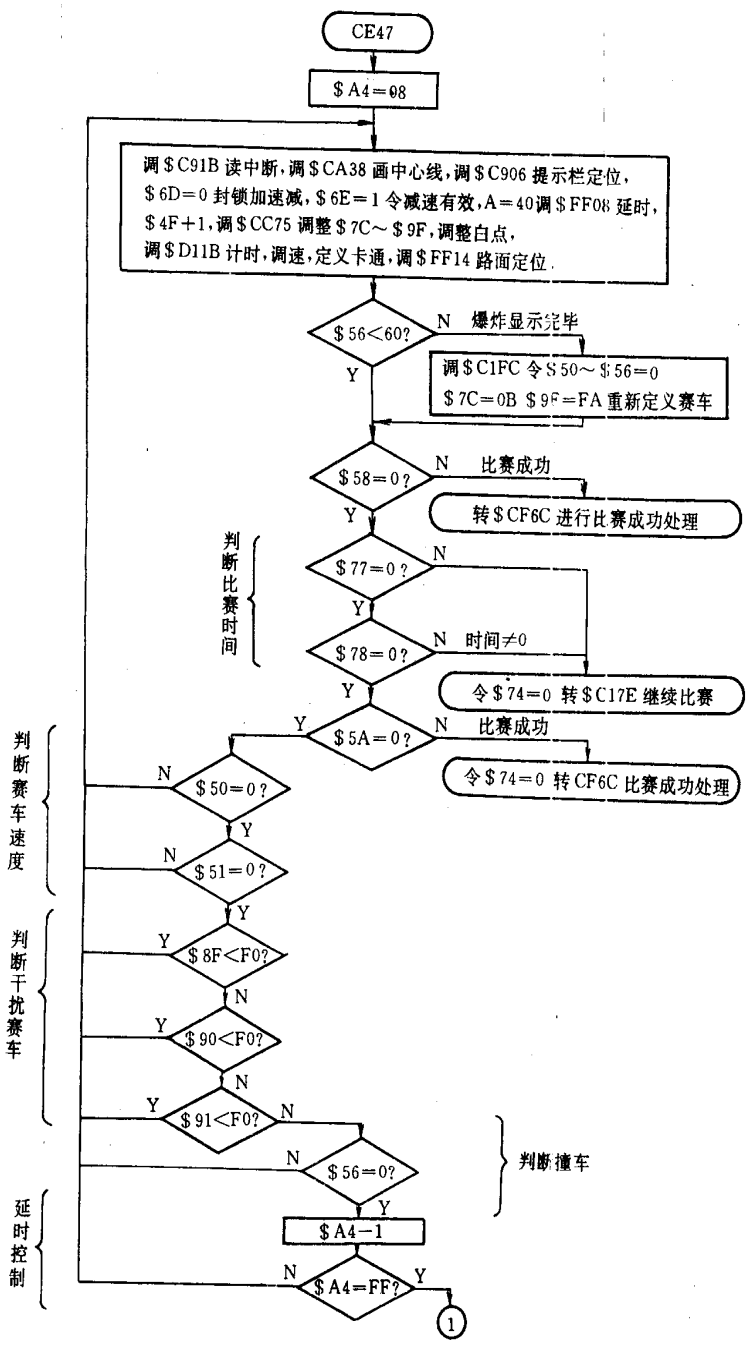
执行 \$CE47 首先置计数器  $(\$A4) = 8$ ,以控制画面显示延时时间。

第二、调 \$C91B 子程序读中断、调 \$CA38 子程序显示各种提示、画公路中心线、调 \$C906 使提示栏显示定位;置  $(\$6D) = 0$  封锁加速键 A,不进行加速处理;置  $(\$6E) = 1$  使 B 键常有效,以控制减速;令  $A = H40$  调 \$FF08 画面显示延时;令  $(\$4F) + 1$  以分时控制远山卷动;调 \$CC75 子程序调整 \$7C ~ \$9F 以控制干扰赛车的定义,控制白点的显示;调 \$D11B 子程序以计时、调速、定义卡通;调 \$FF14 子程序以使路面定位。

第三、检查爆炸显示控制器 \$56 单元:若  $(\$56) \geq 60$  则表示爆炸显示完毕,令  $(\$50) \sim (\$56) = 0$ 、 $(\$7C) = H0B$ 、 $(\$9F) = HFA$  以重新定义赛车,使赛车从静止开始逐渐加速继续比赛;若  $(\$56) < H60$  则表示爆炸显示延时尚未结束,需继续延时,故执行后续程序。以上判断处理对应于比赛中赛车发生撞车时的处理。

第四、检查比赛成功标志单元 \$5B:若  $(\$5B) \neq 0$  则表示比赛已经成功,这时即使发生撞车或时间为 0 也没有关系,转 \$CF6C 进行比赛成功处理;若  $(\$5B) = 0$  再判断 \$77、\$78 单元中记忆的比赛时间是否为 0,以确定赛车当前的状况是发生撞车还是时间为 0。若是撞车则转比赛主控程序 \$C17E;若比赛时间为 0 再判断比赛成功处理中标志单元 \$5A:若  $(\$5A) \neq 0$  则表示当前尚在比赛成功处理中,故转 \$CF6C 进行比赛成功处理;若  $(\$5A) = 0$  则表明当前是比赛失败处理过程。





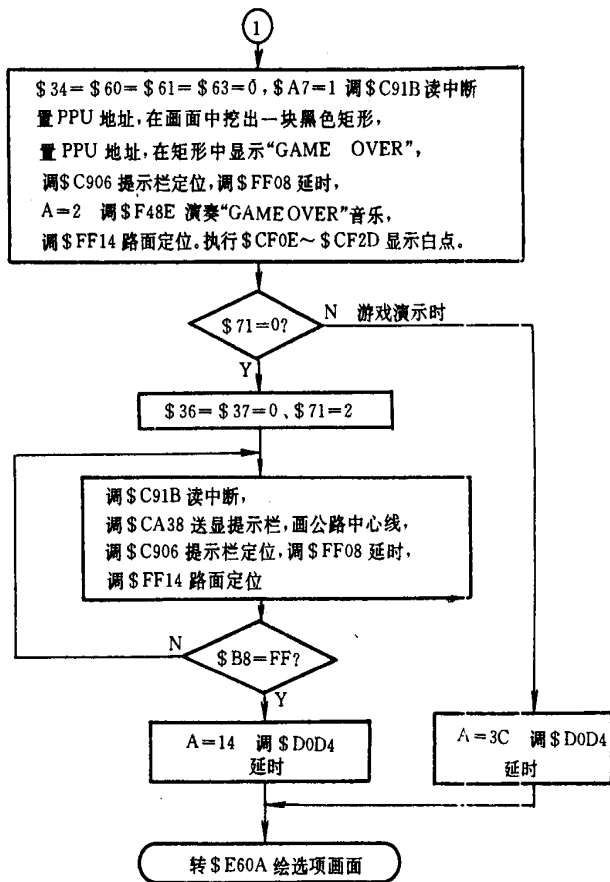


图5-37 比赛失败的处理流程图

第五、检查赛车的当前速度是否为0:若\$50、\$51单元有一个不为0则转\$CE4B进行第二~第四步的循环处理;若赛车速度为0还要检查三个干扰赛车是否已经驶出画面,若有一个干扰赛车在画面中则转\$CE4B进行第二~第四步的循环等待处理。当干扰赛车全部驶出比赛画面后,令延时计数器(\$A4)-1,若(\$A4)≠0则转\$CE4B继续延时等待;若(\$A4)=0则表明延时结束。

第六、令(\$61)=\$62)=\$63)=0置赛车显示速度值为0;令(\$A7)=1以封锁按START键暂停游戏;置PPU首址\$23D2连续置入四个HFF,即令

(\$23D2)=HFF (\$23D3)=HFF  
(\$23D4)=HFF (\$23D5)=HFF

以在比赛画面中挖出一个黑色的矩形;置PPU地址\$212A连续送入12个数据

\$212A 2D 10 0A 16 0E 2D 2D 18 1F 0E  
1B 2D

以显示“GAME OVER”;置PPU首址\$2149,令(\$2149)~(\$2157)=H2D以消除“GAME OVER”下面一行显示的图形;置PPU首址\$2168,令(\$2168)~(\$2177)=H2D,

以消除第二行图形;令 A=2调 \$F48E 子程序控制演奏“GAME OVER”音乐;调 \$FF14子程序令比赛路面定位;执行 \$CF0E~\$CF2D 定义白点卡通。

第七、检查 \$71单元:若是游戏演示则令 A=H3C 调 \$D0D4子程序延时,延时结束后转 \$E60A 绘制标题画面,等待选项;若是比赛令 (\$36) = (\$37) = 0、(\$71) = 2,反复调 \$C91B、\$CA38、\$C906、\$FF08、\$FF14子程序等待“GAME OVER”音乐演奏结束。当音乐演奏结束后,令 A=H14调 \$D0D4子程序延时结束后转 \$E60A,重绘标题画面等待选项。至此比赛失败处理结束。

## 第六章 背景画面的分裂位移与画面扭曲

在大多数任天堂游戏节目中,都采用了整幅背景画面的位移技术(横向卷动或纵向滚动),如著名枪战游戏《魂斗罗》一代的第一关、第五~第八关为横向卷动画面,第三关为纵向滚动画面;而《魂斗罗》二代则大多数关卡采用了画面的横纵向混合位移技术;《上尉密令》游戏中则全部采用了横纵向混合位移技术。画面位移技术的应用使游戏画面广阔博大、连绵不绝,充分展现了背景的广度和深度,增强了游戏的真实感和参与感。关于整幅背景画面的位移控制处理方法、位移原理,大家已经十分熟悉,但对于游戏画面的分裂位移控制和画面的扭曲控制操作方法及控制原理则很陌生。如《大赛车》游戏中标题画面的三段位移结构,游戏主画面中的提示栏、远山、公路三段画面的分裂控制以及公路路面的扭曲控制则属于背景处理中的高难度技术。日本任天堂公司则把该项技术列入绝密级资料。因此,长期以来画面分裂控制技术不啻是一难解之谜。本章将从《大赛车》游戏软件的分析着手,分别介绍这一技术的基本原理和基本应用方法。

### 6·1 背景画面结构的新概念

在以往的讨论中,我们已经了解掌握了背景画面的显示方法:即向 PPU 的屏幕显示映射单元置入显示字模代码。在拙作《电脑游戏机硬件与编程特技》一书中的第二章中,也曾阐述了任天堂游戏背景画面的结构和画面位移的基本原理,并采取了较形象的比喻描述了画面各向位移机理。由此是否可以断定 PPU 对背景画面的处理就是:从屏幕显示映射单元读出图形代码,再根据选定的图形库从代码对应的字模地址中读出字模数据来产生背景画面呢?回答是肯定的,但实际处理要复杂的多。以往我们仅知道卡通可以以点为单位各向运动,背景画面可以以点为单位各向位移,背景画面和卡通均以  $8 \times 8$  点阵为单位显示。实际上背景画面的显示也是以点为单位逐点处理的。为便于讨论,特对背景画面的结构复述如下。我们知道背景画面的结构如图 6-1 所示:

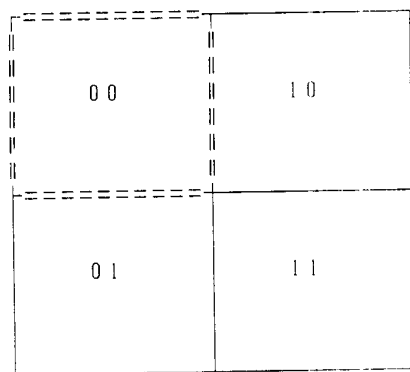


图 6-1 背景画面的结构

图 6-1 中双线框为屏幕显示窗口,00、01 页组成背景 0 页,10、11 页组成背景 1 页。每一个显示页面由 960 个显示单元构成,每一个显示单元存储一个图形(图块)代码,每一个图形代码由图形库(字模区)中连续的 16 个数据定义,图形库中的每一个数据定义图块中的 4 个点,即每两位二进制数显示一个点。PPU 把每页背景画面以点为单位分成  $256 \times 240$  点阵。在显示背景图形时,首先从显示页面的屏幕映射单元中读出图形代码;然后再根据选定的字模区读出该代码对应图形字模的第一个数据和第九个数据,产生该图块第一行八个点的显示信号;随后再依次产生下一图形块第一行八个点的显示信号,直到第一行的 256 个点全部处理完毕,再处理另一显示页面的第一行的 256 个点,即 PPU 对背景画面的处理是以 512 个点为单位逐行处理的。当第一行处理完毕再处理第二行,直到处理完 240 行。为叙述方便,我们把由 512 个点组成的一行称为一个点行(或线)。由此任天堂游戏画面将有两种描述:一种描述是背景画面由四个显示页面组成,每个显示页面由  $32 \text{ 列} \times 30 \text{ 行}$  个图块构成,屏幕显示窗口为  $32 \text{ 列} \times 30 \text{ 行}$ ,可将显示窗口移到由四个显示页面构成圆环的任意位置显示  $32 \text{ 列} \times 30 \text{ 行}$  背景画面。另一种描述为背景画面由四个显示页面  $512 \text{ 列} \times 480 \text{ 行}$  个点构成,每个显示页面为  $256 \text{ 列} \times 240 \text{ 行}$  点;每一点行长度为 512 点,每个显示页面由 240 个点行构成;背景显示窗口为  $256 \times 240$  点阵,可将显示窗口移到画面的任意位置显示  $256 \text{ 列} \times 240 \text{ 行}$  点阵画面。显然,前一种描述属粗线条结构,对于画面的绘制讨论十分方便。后一种描述属细腻结构,便于画面的控制讨论。因此,两种描述相辅相成、互相补充,构成了任天堂游戏背景画面显示系统的完整理论。

需要特别指出的是:任天堂游戏机中只配备了一块 2K 字节的 VRAM,显然背景只有两个页面(00 页、10 页),这是根据任天堂游戏中背景显示的特点采取的一种廉价配置。当游戏中需要画面横向位移时,则令两个显示页面横向排列如图 6-1 上半部分所示,对应两个页面的屏幕显示映射区为  $\$2000 \sim \$23BF$ 、 $\$2400 \sim \$27BF$ ;当游戏中需要画面纵向位移时,则令两个显示页面纵向排列如图 6-1 左半部分所示(把 10 页放于 01 页的位置),对应两个页面的屏幕显示映射区为  $\$2000 \sim \$23BF$ 、 $\$2700 \sim \$2BBF$ 。这就是游戏编程中通常所说的横纵向控制(横纵向控制是通过游戏卡中的硬件电路和游戏软件共同作用控制的)。因此,当两个显示页面横向排列时,整个背景画面只有  $512 \text{ 列} \times 240 \text{ 行}$  有效,下部的 240 行因无硬件支持不能显示;同样,当两个显示页面纵向排列时则只有  $256 \text{ 列} \times 480 \text{ 行}$  有效。

## 6.2 背景画面的分裂位移

本节以《大赛车》标题画面结构为例介绍背景画面分裂位移的原理与控制方法。上一节曾谈到,PPU 对背景画面显示信号的产生是以点行为单位进行的。而每一点行在窗口的显示位置则仍由置入  $\$2005$  单元的 X、Y 坐标控制。PPU 在产生每一个点行显示信号之前,首先检查点行首的显示坐标,这两个坐标参数在 PPU 内部有两个专用的寄存器存放,程序中只要对  $\$2005$  单元连续置入两个数据,PPU 会自动按置入数据的先后顺序分别存入点行首显示坐标寄存器。PPU 处理点行的顺序是先 0 页后 1 页,即处理完背景 0 页的一个点行后,接着处理背景 1 页的对应点行。因此,我们可以把一个点行理解为由背景 0 页、1 页两条线首尾相接组成的点环(或线环),那么点环的接点即为点行显示坐标的参照点,置入  $\$2005$  单元的 X 坐标值即为点行首距显示窗口左边沿的距离(向左超前),其 Y 坐标值即为该点行

距显示窗口上边沿的距离(向上超前)。但要注意,线环有两个接点,每一个接点既是前一页面点线的尾又是当前页面点线的首。如选定背景 0 页,对 \$ 2005 单元置入 H14.00 时,若以点行首为坐标 0 点,显示窗口的对应关系见图 6-2。

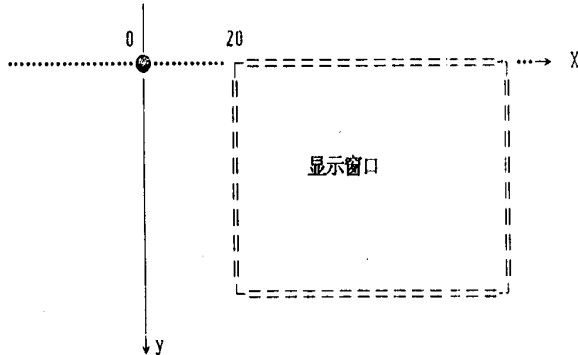


图 6-2 显示窗口与点行首坐标的对应关系图

当 PPU 处理完一个点行的视频信号后,再处理下一个点行,同样在处理这一点行之前,也要先从点行首坐标寄存单元读出 X、Y 坐标值,以决定该点行位于显示窗口的位置。若这时未对 \$ 2005 单元置入新的坐标值,则仍以上一行的坐标为准。若这时对 \$ 2005 单元置入了新的坐标值,则令当前处理的点行以新的坐标在显示窗口显示。试验测定 PPU 处理一个点行的时间约需 140 个机器周期。因此,只要控制置入 \$ 2005 单元新坐标值的时间间隔,就可以控制画面位移的纵向宽度。

明确了点行首与显示窗口的对应关系后,就可以着手设计画面分裂位移的控制程序。《大赛车》标题画面的分裂位移程序如 No. 6-1。

No. 6-1 标题画面分裂位移程序

```

E72A  A920    LDA    # $ 20
E72C  A000    LDY    # $ 00
E72E  2064E9 JSR    $ E964
E731  8C0520 STY    $ 2005
E734  8C0520 STY    $ 2005
E737  A991    LDA    # $ 91
E739  8D0020 STA    $ 2000
E73C  A91E    LDA    # $ 1E
E73E  8D0120 STA    $ 2001
E741  A000    LDY    # $ 00
E743  8417    STY    $ 17
E745  88      DEY
E746  8418    STY    $ 18
    
```

(一)画面分裂位移预备处理

置 PPU 地址 \$ 2000,使画面的分裂位移从背景 0 页的第一行开始。  
 置第一点行的显示坐标为(0,0)。  
 令显示窗口对正背景 1 页画面。  
 开显示。  
 对标题画面的上段位移控制变量置初值,令(\$ 17)=0。  
 对标题画面的中段位移控制变量置初值,令(\$ 18)=HFF。

E748	201BC9	JSR	\$ C91B
E74B	A517	LDA	\$ 17
E74D	8D0520	STA	\$ 2005
E750	A900	LDA	# \$ 00
E752	8D0520	STA	\$ 2005
E755	A8	TAY	
E756	A991	LDA	# \$ 91
E758	8D0020	STA	\$ 2000
E75B	A296	LDX	# \$ 06
E75D	2008FF	JSR	\$ FF08
E760	CA	DEX	
E761	10FA	BPL	\$ E75D
E763	A518	LDA	\$ 18
E765	8D0520	STA	\$ 2005
E768	8D0520	STA	\$ 2005
E76B	A514	LDA	\$ 14
E76D	8D0020	STA	\$ 2000
E770	A204	LDX	# \$ 04
E772	2008FF	JSR	\$ FF08
E775	CA	DEX	
E776	10FA	BPL	\$ E772
E778	A900	LDA	# \$ 00
E77A	8D0520	STA	\$ 2005
E77D	8D0520	STA	\$ 2005
E780	A517	LDA	\$ 17
E782	18	CLC	
E783	6904	ADC	# \$ 04
E785	8517	STA	\$ 17
E787	A518	LDA	\$ 18
E789	38	SEC	
E78A	E904	SBC	# \$ 04
E78C	8518	STA	\$ 18
E78E	A517	LDA	\$ 17
E790	C9FC	CMP	# \$ FC
E792	F003	BEQ	\$ E797
E794	4C48E7	JMP	\$ E748
E797	201BC9	JSR	\$ C91B
E79A	A514	LDA	\$ 14
E79C	8D0020	STA	\$ 2000
E79F	A900	LDA	# \$ 00
E7A1	8D0520	STA	\$ 2005
E7A4	8D0520	STA	\$ 2005

(二)背景 0 页位移控制处理

读中断。

令标题画面的上段由左向右移入显示窗口。

显示窗口对正背景 1 页。

延时中显示背景 1 页。

(三)背景 1 页位移控制处理

令标题画面的中段由右向左移入显示窗口

\$ 14 单元中的数据为 H90。

令显示窗口对正背景 0 页。

延时中显示背景 0 页。

(四)标题画面下段不动的控制处理。

下段不动时显示背景 0 页。

(五)画面位移控制指针的改变和位移结束的判断。

令标题画面的上段位移控制器加 4。

令标题画面的中段位移控制器减 4。

若(\$ 17)=HFC 则结束位移。

若(\$ 17)<HFC 则继续位移。

(六)画面分裂位移结束后的画面定位处理

显示背景 0 页。

画面定位。

从程序 No. 6-1 的注释可见,《大赛车》标题画面的分裂位移控制过程共经过六个阶

段。第一、第五、第六阶段与常规程序相同,不多赘述。重点讨论第二、三、四阶段。

首先读中断,只有等中断到来时才能进行位移操作。将\$17单元中的点行首X坐标置入\$2005单元,点行首Y坐标置0。对\$2000单元置入H91选背景1页显示,置X=6控制连续调\$FF08延时子程序7次,共延时9081个机器周期,接近处理完背景1页中65个点行的显示,从而控制标题画面上段先从1页的X=0处开始由左向右移动,使“F-1”缓缓移入显示窗口。然后将\$18单元的点行首X坐标置入\$2005单元,Y坐标置入0,对\$2000单元置入H90(这时(\$14)=H90)选背景0页显示,置X=-4控制连续调\$FF08延时子程序5次,共延时6487个机器周期,接近处理完背景0页中47个点行的显示,从而控制标题画面中段从0页的X=HFF开始由右向左移动,使“RACE”缓缓移入显示窗口。最后置(\$2005)=0、(\$2005)=0,即置以后点行的行首显示坐标为(0,0),直到PPU处理完剩余点行的显示。从而使标题画面下段128点行所显示的游戏难度选项提示固定不动。

标题画面位移开始时,显示窗口中的画面与背景0页、1页的排列位置见图6-3。

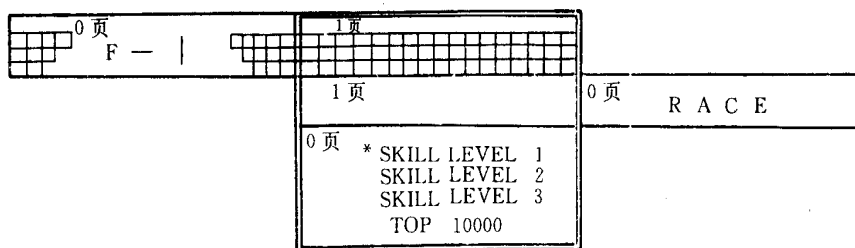


图6-3 标题画面位移开始时的画面结构示意图

当位移32次(\$18)=H80时,画面刚好位移了50%,这时的画面结构如图6-4所示。

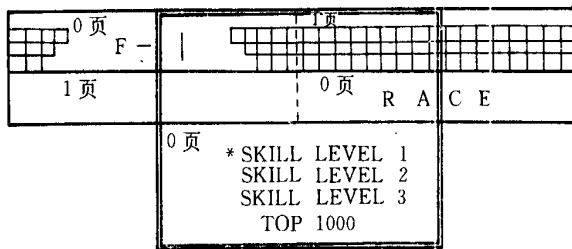


图6-4 标题画面位移一半时的画面结构示意图

由以上讨论,可以总结出画面分裂位移的控制方法:

- 1、把一幅背景画面32列×30行分为240个点行(或称为线)。
- 2、位移开始时若选定哪一个页面对正显示窗口,可由程序No.6-2控制。

No.6-2 选分裂位移页面处理程序

```
LDA # $20(或24)
STA $2006
LDY # $00
STY $2006
```



当选 0 页时, A 寄存器的值可取 H20~H23;

当选 1 页时, A 寄存器的值可取 H24~H27。

但 Y 寄存器的值必须为 0, 若  $Y \neq 0$ , 整幅画面要向左上角位移与 Y 值对应的点数。

3、通过对 \$ 2000 单元的背景显示页面选择开关置值, 选择欲显示内容的背景页面。

4、对 \$ 2005 单元置入当前欲显示内容位于显示窗口的 X、Y 坐标。

5、通过控制延时时间, 控制显示画面的纵向高度。

显然, 通过对以上五个步骤的灵活组合, 可以实现显示画面任意块分裂位移。

### 6.3 背景画面的扭曲控制

背景画面的扭曲技术在《侏罗记公园》游戏的标题画面中、《米老鼠》游戏的游戏接续画面中都有不同程度的使用, 但使用最多的还是《大赛车》游戏。在该游戏主画面中, 路面扭曲控制贯穿游戏始终。

我们在讨论了背景画面的分裂位移原理以后, 已不难理解画面扭曲的控制原理和方法。实际上, 画面扭曲控制是画面分裂位移的一种特殊控制形式。在画面的扭曲控制中, 对每一个点行都赋予了新的显示坐标, 使每一个点行的起始坐标相对于上一点行产生错位, 从而产生了画面圆滑扭曲的效果。可见, 背景画面的分裂位移是从粗处着手, 控制的是数个点行叠在一起的图块; 背景画面扭曲则细处着手, 控制每一个点行的显示位置。

明白了背景画面的扭曲控制原理后, 下面对照《大赛车》游戏讨论画面扭曲的控制过程。

#### 6.3.1 路面扭曲控制数据的变化

我们知道, 路面的扭曲时机由置入 \$ 660 开始单元的比赛进程控制数据决定, 而路面的扭曲程度则取决于置入 \$ 500~\$ 57F 单元的数据, 不妨称它们为路面扭曲度数据。扭曲度数据是由 \$ CD72~\$ CDF8 程序段根据 \$ 660~\$ 6FF 单元的进程控制数据而控制置入的。第一关的比赛进程控制数据如下:

```
660 00 36 0E 47 06 01 00 4C 0E 47 06 01 80 00 00 16
```

```
=====
```

以上数据中画双线的数据为路段种类数据, 它标志着该路段的形状; 画单线的数据则为路段长度数据, 它标志该种路段长度的计程数量。对照第一关的比赛路线可知, 路段种类数据“00”为直行路段标志、“0E”为右转弯圆弧路段标志、“06”为由圆弧向直行过渡路段标志。这三类路段组成了第一关比赛的环形路线。

下面根据比赛进程讨论 \$ 500~\$ 57F 单元数据的变化过程。

比赛开始, 第一段路为直行路段, 跟踪流程图 5-24 可知, 置入 \$ 500~\$ 57F 单元的数据全部为 0。当  $(\$ 43) = 21$ , 即赛车前进了 H21 个计程单位时(也可以理解为 21 公里) \$ 500 单元开始等于 1、其它单元仍为 0, 这意味着比赛路面的最远一点(即地平线处)要开始向右弯一点(路面弯曲将在调 \$ FF14 子程序中控制完成)。随后, 随着该路段剩余距离的缩短, \$ 500~\$ 57F 中不为 0 的单元越来越多, 即行驶了 22 公里时有  $(\$ 500) = 1$ 、 $(\$ 501) = 1$ , 行驶了 23 公里时有  $(\$ 500) = 1$ 、 $(\$ 501) = 1$ 、 $(\$ 502) = 1$ , 行驶了 24 公里时有  $(\$ 500) = 2$ 、 $(\$ 501) = 1$ 、 $(\$ 502) = 1$ 、 $(\$ 503) = 1$ ……。当  $(\$ 43) = H30$  时, \$ 500~\$ 57F 单元的数据

如下:

0500	13	12	11	10	0F	0F	0E	0D	0C	0C	0B	0B	0A	0A	09	09
0510	08	08	07	07	07	06	06	05	05	05	04	04	04	04	03	03
0520	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	00
0530	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0540	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0550	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0560	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

可见现在已有 47 点路面发生不同程度的弯曲。

当赛车直行了 36 公里( $(\$43)=H36$ )——即将驶完当前路段的全程时, \$500~\$57F 单元的数据已变为

0500	2E	2D	2C	2B	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	1F
0510	1E	1D	1D	1C	1B	1B	1A	19	19	18	17	17	16	15	15	14
0520	14	13	13	12	12	11	11	10	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0C
0530	0C	0C	0B	0B	0A	0A	0A	09	09	09	08	08	08	07	07	07
0540	06	06	06	06	05	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03
0550	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01
0560	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

这时赛车前方 3/4 的路面已发生向右弯曲,开始进入右转弯路面的行驶。

进入右转弯路面的行驶时——即直行路段行驶完毕( $(\$43)=0$ 时, \$500~\$57F 单元的内容相应变为:

0500	35	33	32	31	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	27	26	25	25
0510	24	23	22	21	21	20	1F	1E	1E	1D	1C	1C	1B	1A	1A	19
0520	18	18	17	16	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10
0530	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0D	0C	0C	0B	0B	0B	0A	0A	0A
0540	09	09	09	08	08	08	07	07	07	06	06	06	06	05	05	05
0550	05	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02
0560	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

显然,现在除赛车所处的路面未发生弯曲外,前方的路面全部向右扭曲。

那么,当右转弯路面行驶了一半时五页的数据又将如何呢?现列出( $(\$43)=23$ 时的数据如下:

0500	35	33	32	31	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	27	26	25	25
0510	24	23	22	21	21	20	1F	1E	1E	1D	1C	1C	1B	1A	1A	19
0520	18	18	17	16	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10
0530	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0D	0C	0C	0B	0B	0B	0A	0A	0A
0540	09	09	09	08	08	08	07	07	07	06	06	06	06	05	05	05
0550	05	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02
0560	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

由于当前的右转弯路面是同半径的圆弧,所以路面的右扭数据是相同的。仅在右转弯路段即将行驶完毕时,右扭数据才会有所改变。现列出(\$43)=H47时的控制数据。

0500	33	32	31	30	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	27	26	25	25
0510	24	23	22	21	21	20	1F	1E	1E	1D	1C	1C	1B	1A	1A	19
0520	18	18	17	16	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10
0530	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0D	0C	0C	0B	0B	0B	0A	0A	0A
0540	09	09	09	08	08	08	07	07	07	06	06	06	06	05	05	05
0550	05	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02
0560	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

可见仅在右转弯路面的最后一公里时才稍微改变路面的扭曲数据。

当路面由右转弯改为直行时,有路段种类参数等于6的一公里的过渡路面,这时路面控制数据将如下所示((\$43)=0时):

0500	0B	0B	0B	0B	0B	0B	0A	0A	0A	0A	0A	0A	0A	0A	0A	0A
0510	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	08	08	08	08	08	08
0520	08	08	08	08	07	07	07	07	07	07	07	07	07	06	06	06
0530	06	06	06	06	06	06	06	05	05	05	05	05	05	05	05	05
0540	05	04	04	04	04	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	03
0550	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	01
0560	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

\$500开始的单元的数值比在“0E”段(\$43)=47的数值有了显著的缩小,这意味着路面的弯曲度已明显变小。当(\$43)=1时,路面将进一步变直。数据如下:

0500	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02
0510	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
0520	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
0530	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0540	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0550	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00
0560	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

下一段路面参数又为“0”,长度为H4C,这时\$500~\$57F单元的数据又全部变为0。

当(\$43)=H37时(\$500)=1,以后从\$500开始不等于0的单元逐渐增多,当(\$43)=H47时,路面控制数据将有如下结构:

0500	17	15	14	13	13	12	11	10	0F	0F	0E	0D	0D	0C	0C	0B
0510	0B	0A	0A	09	09	08	08	08	07	07	06	05	06	05	05	05
0520	05	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	01	01
0530	01	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0540	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0550	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0560	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

这时远处有接近一半的路面已开始扭曲。当(\$43)=H4C时(即直行路面结束时)控制数据如下:

0500	2E	2D	2C	2B	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	1F
0510	1E	1D	1D	1C	1B	1B	1A	19	19	18	17	17	16	15	15	14
0520	14	13	13	12	12	11	11	10	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0C
0530	0C	0C	0B	0B	0A	0A	0A	09	09	09	08	08	08	07	07	07
0540	06	06	06	06	05	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03
0550	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01
0560	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

直行路面结束后,又是一段参数为“6”的一公里过渡路面,(\$43)=0、(\$43)=1的控制数据分别如下:

(\$43)=0时

0500	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05
0510	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04
0520	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03
0530	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02
0540	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
0550	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0560	01	01	01	01	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

\$43=1时

0500	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02
0510	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
0520	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
0530	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0540	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0550	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00
0560	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

以后的路段又是等半径右转弯路面,分析从略。

### 6.3.2 路面扭曲控制程序

路面扭曲控制由\$FF14~\$FFF9程序段控制完成。其中\$FF9B~\$FFF9送入RAM区\$600~\$65E中执行,它为路面扭曲子程序;\$FF14~\$FF9A为路面扭曲主控程序。若剔除有关撞车爆炸判断处理程序和压缩\$FF7F~\$FF9A程序段后,则路面扭曲主控程序将如程序No.6-2所示:

No.6-2 路面扭曲主控程序

FF14	A435	LDY	\$ 35
FF16	B90CFF	LDA	\$ FF0C,Y
FF19	853A	STA	\$ 3A
FF1B	8D1506	STA	\$ 0615
FF1E	B910FF	LDA	\$ FF10,Y
FF21	853B	STA	\$ 3B
FF23	8D1606	STA	\$ 0616
FF26	B90DFF	LDA	\$ FF0D,Y
FF29	8D1806	STA	\$ 0618
FF2C	B911FF	LDA	\$ FF11,Y
FF2E	8D1906	STA	\$ 0619
FF4A	A900	LDA	# \$ 00
FF4C	8517	STA	\$ 17
FF4E	8518	STA	\$ 18
FF50	A93E	LDA	# \$ 3E
FF52	38	SEC	
FF53	ED0005	SBC	\$ 500
FF56	4980	EoR	# \$ 80
FF58	851A	STA	\$ 1A
FF5A	2904	AND	# \$ 04
FF5C	8519	STA	\$ 19
FF5E	A515	LDA	\$ 15
FF60	F00C	BEQ	\$ FF6E
FF62	AD0220	LDA	\$ 2002
FF65	2940	AND	# \$ 40
FF67	F0F9	BEQ	\$ FF62
FF69	A016	LDY	# \$ 16
FF6B	2008FF	JSR	\$ FF08
FF6E	A200	LDX	# \$ 00
FF70	200006	JSR	\$ 0600
FF73	A517	LDA	\$ 17
FF75	EA	NoP	
FF76	EA	NoP	
FF77	EA	NoP	
FF78	E07F	CPX	# \$ 80
FF7A	90F4	BCC	\$ FF70
FF7C	60		

根据 \$ 35 单元的取值  
决定置入、存入 RAM  
的首址。

本次路面扭曲的极限值  
存入 \$ 1A、\$ 19 单  
元。

控制扭曲路面 128 点。

No. 6-2 由四个程序段构成:第一段为 \$ FF14~\$ FF30,功能是:根据 \$ 35 单元的取值,选择 RAM 子程序中下一次路面扭曲数据的置数地址入口和当前路面扭曲数据的取数地址入口。\$ 35 单元的取值在游戏主控程序调 \$ CC75 子程序中,由 \$ E400~\$ E40C 程序段控制改变,取值顺序为 00、01、02。由于 \$ CC75 子程序每隔一次中断执行一次,故 \$ 35 单元的每一个取值控制两个中断周期,也就是说,\$ 35 单元的每一次取值执行 \$ FF14 子程序两次,即控制路面扭曲两次。第二段程序为 \$ FF4A~\$ FF5D,功能是:对 \$ 17~\$ 1A 单元

置初值,以便 RAM 子程序工作中使用。第三段程序为 \$FF5E~\$FF6D,功能是:选择路面扭曲时机。若在关显示期间则直接转路面扭曲处理程序控制路面扭曲;若在开显示期间则必须等到、\$2002 单元的 D6 位等于 1 时才进行路面扭曲处理。(\$2002 的 D6=1 是背景显示画面处理一半时的标志,这时 PPU 正好开始处理路面顶端的显示。)第四段程序为 \$FF6E~\$FF7C,功能是控制画面扭曲 128 点行。

路面扭曲控制子程序见 No. 6-3。

No. 6-3 RAM 中路面扭曲子程序

0600	A517	LDA	\$ 17
0602	18	CLC	
0603	654C	ADC	\$ 4C
0605	8517	STA	\$ 17
0607	A518	LDA	\$ 18
0609	654D	ADC	\$ 4D
060B	8518	STA	\$ 18
060D	18	CLC	
060E	693E	ADC	# \$ 3E
0610	38	SEC	
0611	FD0005	SBC	\$ 0500,X
0614	9D8005	STA	\$ 0580,X
0617	BD0004	LDA	\$ 0400,X
061A	A8	TAY	
061B	2904	AND	# \$ 04
061D	C519	CMP	\$ 19
061F	8519	STA	\$ 19
0621	D01D	BNE	\$ 640
0623	98	TYA	
0624	451A	EoR	\$ 1A
0626	3014	BMI	\$ 63C
0628	EA	NoP	
0629	EA	NoP	
062A	98	TYA	
062B	0A	ASL	
062C	8D0520	STA	\$ 2005
062F	A900	LDA	# \$ 00
0631	8D0520	STA	\$ 2005
0634	841A	STY	\$ 1A
0636	EA	NoP	
0637	EA	NoP	
0638	841A	STY	\$ 1A
063A	E8	INX	
063B	60	RTS	

计算当前点行下一次显示的坐标换算值  
存于 \$ 400~\$ 47F 或 \$ 480~  
\$ 4FF 或 \$ 580~\$ 5FF 中。  
置数地址指针随 \$ 35 的取值而改变。

取出当前点行位于显示窗口的坐标换算  
值存于 Y 寄存器,(取数的地址指针随  
\$ 35 的取值而改变)。

控制路面以点行为单位扭曲。

063C	98	TYA	
063D	4CE8FF	JMP	\$ FFE8(\$ 64D)
0640	98	TYA	
0641	C51A	CMP	\$ 1A
0643	B005	BCS	\$ 64A
0645	29FC	AND	# \$ FC
0647	4CE8FF	JMP	\$ FFE8(\$ 64D)
064A	0903	oRA	# \$ 03
064C	EA	NoP	
064D	0A	ASL	
064E	8D0520	STA	\$ 2005
0651	A900	LDA	# \$ 00
0653	8D0520	STA	\$ 2005
0656	6514	ADC	\$ 14
0658	8D0020	STA	\$ 2000
065B	841A	STY	\$ 1A
065D	E8	INX	
065E	60	RTS	

控制路面以八点行为单位扭曲。

程序 No. 6-3 可分成两大部分:第一部分为 \$ 600~\$ 616,功能是为下一次路面扭曲计算各点行位于显示窗口的坐标换算数据。由该段程序可见路面的扭曲不但由 \$ 500~\$ 57F 单元的数据决定,而且还受 \$ 4C、\$ 4D 单元的取值影响。\$ 4C、\$ 4D 单元数据的调整由 \$ C34D~\$ C41C 程序段控制。由该段程序可见,\$ 4C、\$ 4D 数值的变化取决于左、右方向键和 \$ 660~\$ 6FF 单元中游戏进程控制数据的大小。当按右转向键时,\$ 4C、\$ 4D 数值增大,路面向左扭;当按左转向键时,\$ 4C、\$ 4D 数值减小,路面向右扭。当 \$ 660~\$ 6FF 单元的路段种类数据小于 H80 时,\$ 4C、\$ 4D 减小,路面右扭;当路段种类数据大于 H7F 时,\$ 4C、\$ 4D 增大,路面左扭。由此可见,\$ 500~\$ 57F 单元的数据决定路面的形状,\$ 4C、\$ 4D 单元的数据则决定路面位于显示窗口的的位置。这就是按左右方向键时路面左右移动的根本原因(按左右方向键时,实际上赛车原地不动,而是路面左右移动,由此产生赛车相对左右移动的视觉效果。)。第二部分为 \$ 617~\$ 65E 程序段,功能是控制当前处理点行位于显示窗口的的位置。为便于讨论特将该段程序的执行流程示于图 6-5。

由图 6-5 可见,当当前行的路面扭曲数据与上一行相同或其 D2 位与上一行相同时则由 \$ 623~\$ 63F 程序段处理(简称程序段 A);若不同时则由 \$ 640~\$ 65E 程序段处理(简称程序段 B)。在程序段 A 中,若当前行扭曲数据的 D7 位与上一行相同时则执行 \$ 628~\$ 63B 程序段,令扭曲数据左移一位置入 \$ 2005 单元,并置入 \$ 1A 单元作为下一行扭曲处理的参照依据,令 X+1 后子程序返回;若不同则扭曲数据左移一位(其 D7 位移入进位 C,即 C=1),在置入 \$ 2005 单元后,进位 C 与 \$ 14 单元相加后置入 \$ 2000 单元,以选择另一显示页面。在程序段 B 中,若当前行的扭曲数据与上一行相同或大于上一行的扭曲数据则对其 D1、D0 位置 1;若不同则屏蔽其 D1、D0 位,左移一位后,进行点行位移及显示页面的选择操作。最后将当前行的扭曲数据置入 \$ 1A 单元,X+1 指向下一点行,子程序返回。

由于比赛路面的纵向长度为 128 点行,所以由 \$ FF78 控制位移 128 点行。因每执行一次中断调用一次 \$ FF14 子程序,对路面的 128 点行进行一次位移操作,故路面的扭曲圆滑、

连续,没有闪烁感。

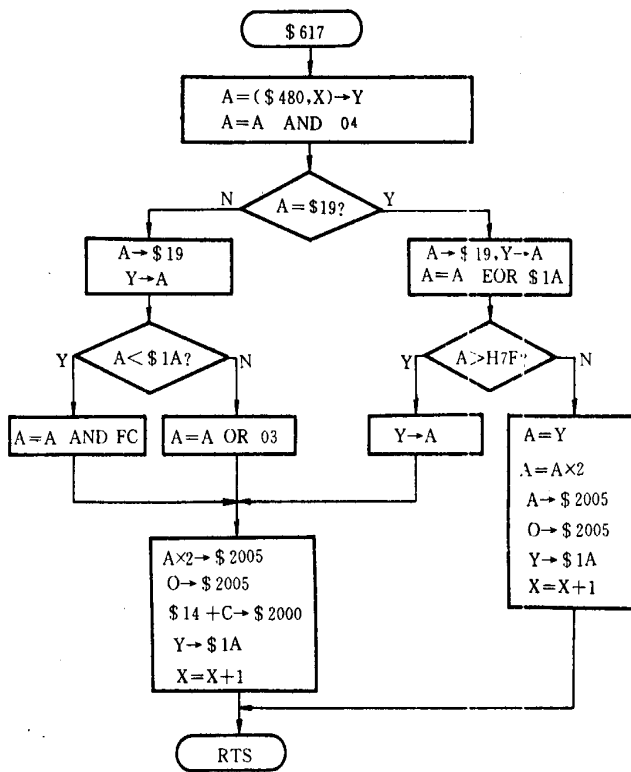


图 6-5 路面扭曲控制子程序流程图

### 6.3.3 路面扭曲的工作过程

分析清楚路面扭曲工作过程的唯一方法就是跟踪程序运行。为简化讨论,我们仅以第一关第一个转弯路段的控制过程为例进行分析。

第一关比赛开始后,第一段路段种类数据为 0,即直行路段。这时路面扭曲数据单元 \$500~\$57F 全部为 0,(\$4C)=0,(\$4D)=0,故 \$400~\$47F、\$480~\$4FF、\$580~\$5FF 全部为 H3E。在调 \$FF14 子程序中,执行 \$FF4A~\$FF5D 程序段时(\$17)=0、(\$18)=0、(\$19)=04、(\$1A)=BE;在调 RAM 子程序 \$600,执行程序段 A 时置数操作仍为 H3E;在执行程序段 B 时

$$A \text{ EOR } (\$1A) = H80$$

转 \$63C, A = H3E 转 \$64D

$$A = H3E \times 2 = H7C \rightarrow \$2005$$

$$A = 0 \rightarrow \$2005$$

$$A = (\$14) + 0 \rightarrow \$2000$$

$$A = Y = H3E \rightarrow \$1A$$

$$X = X + 1 = 1$$



子程序返回,故路面第一点行位于显示窗口的 X 坐标为 H7C,保持直行状态。

操作第二点行时,置数仍为 H3E;执行程序段 B 时

$$A = H3E \text{ EOR } (\$1A) = 0$$

故执行 \$ 628~\$ 63B 程序段,

$$A = H3E \times 2 = H7C \rightarrow \$ 2005$$

$$A = 0 \rightarrow \$ 2005$$

$$A = (\$ 14) + 0 \rightarrow \$ 2000$$

$$A = Y = H3E \rightarrow \$ 1A$$

$$X = X + 1 = 2$$

子程序返回,故路面第二点行位于显示窗口的 X 坐标为 H7C,保持直行状态。

以后各点行的操作过程与以上两行相同,不多赘述。

显然,只要 \$ 500~\$ 57F 单元中的数值不改变,路面始终为直行状态。

当 (\$ 43) = 21 时(直行路段行驶了 21 个计程单位), \$ 500 单元由 0 变为 1,这时 (\$ 35) = 0,故置数地址首址是 \$ 400,取数地址首址是 \$ 480。在调 \$ FF14 子程序中执行 RAM 子程序时仅对 \$ 400 单元置入 H3D,其它单元仍置入 H3E,因其它数据未变故路面仍为直行。(参见数据组 6-1)

数据组 6-1

0400	3D	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0410	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0420	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0430	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0440	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0450	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0460	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0470	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0480	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0490	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04A0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04B0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04C0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04D0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04E0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04F0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0500	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0510	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0520	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0530	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0540	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0550	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

```

0560  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0570  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00

0580  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0590  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05A0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05B0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05C0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05D0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05E0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
05F0  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E

```

在下次调 \$FF14 时,因 \$35 仍等于 0,故仍保持数据组 6-1 的状态。

在第三、四次调 \$FF14 子程序时,因 (\$35)=1,置数地址首址改为 \$480,取数地址首址改为 \$580,仅对 \$480 单元置入 H3D,其它单元仍为 H3E,路面仍为直行状态。

在第五次调 \$FF14 子程序时,(\$35)=2,置数地址改为 \$580,取数地址为 \$400,且 (\$4C)=0、(\$4D)=0。故在执行 RAM 子程序时对 \$580 置入 H3D;在执行程序段 B 时转 \$63C,

```

A=Y=H3D
A=A×2=H7A→$2005
A=0→$2005
A=($14)+0→$2000
A=Y=H3D→$1A
X=X+1=1

```

子程序返回,故路面第一点行位于显示窗口的 X 坐标为 H7A,即第一点行处的显示窗口向左移 2 点,相当于路面向右移 2 点,故路面的第一点行开始向右弯曲。

其它各点行因扭曲数据仍为 H3E,故路面的其它部分仍为直行。

依此类推,只要 \$500~\$57F 单元的数据不发生新的变化,路面只有第一点行右移 2 点。这种状态一直持续到 (\$43)=22 时,\$501 单元由 0 变成 1,这时 (\$35)=2,故置数单元首址为 \$580,当执行完 \$FF14 子程序的操作后,这时的数据结构如下(见数据组 6-2):

#### 数据组 6-2

```

0400  3D  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0410  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0420  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0430  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0440  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0450  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0460  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0470  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E

0480  3D  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E
0490  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3E

```

```

04A0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
04B0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
04C0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
04D0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
04E0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
04F0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E

```

```

0500  01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0510  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0520  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0530  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0540  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0550  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0560  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0570  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

```

0580  3D 3D 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
0590  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05A0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05B0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05C0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05D0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05E0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E
05F0  3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E 3E

```

显然,当 \$ 35 单元等于 1、取数地址为 \$ 580 时,将对 \$ 481 置入 H3D,在执行程序段 B 时,将使路面的第一点行、第二点行均右移 2 点。这种状态一直持续到  $(\$ 43)=3$ ,  $(\$ 502)=1$  才结束。

不难推出,当  $(\$ 502)=1$  时路面将有三个点行向右移 2 点。

当不考虑躲避干扰赛车问题,始终保持赛车直行、不转向,则随着直行路段的缩短,路面自远而近将越来越弯曲。如  $(\$ 43)=H24$  时, \$ 500~\$ 57F 单元的内容如下:

```
0500  02 01 01 01 00 .....
```

对应路面扭曲数据存储单元的数据如下:

```

0400  3D 3D 3D 3E .....
```

```

0480  3D 3D 3D 3E .....
```

```

0580  3D 3D 3D 3E .....
```

当  $(\$ 43)=H25$  时

```

0500  02 02 01 01 01 00 .....
```

```

0400  3C 3D 3D 3D 3E .....
```

```

0480  3C 3D 3D 3D 3E .....
```

```

0580  3C 3D 3D 3D 3E .....
```

当  $(\$ 43)=H26$  时

```
0500  03 02 02 01 01 01 00 .....
```

```

0400  3C  3C  3D  3D  3D  3E  .....
0480  3C  3C  3D  3D  3D  3E  .....
0580  3C  3C  3D  3D  3D  3E  .....

```

由以上数据可见,路面的弯曲度将越来越大,且逐渐弯曲。

但是,实际比赛中赛车是不能始终直行的,它必须随时调整方向,以躲避干扰车辆和随路面的弯曲而转向。如比赛开始后,赛车提速不久,前方路左侧就出现了干扰车,为躲避干扰车必须向右打方向。我们知道,赛车右转弯时\$4C的数值要增加,假定右打方向较小,则(\$4C)=H1F。由于\$4C不为0,在执行RAM子程序时将改变置数的数值。数据组6-3就是在(\$4C)=H1F、(\$4D)=0、(\$502)=1时的实测数据。

```

0400  3D  3D  3D  3E  3E  3E  3E  3E  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F
0410  40  40  40  40  40  40  40  40  41  41  41  41  41  41  41  41
0420  41  42  42  42  42  42  42  42  42  43  43  43  43  43  43  43
0430  43  44  44  44  44  44  44  44  44  45  45  45  45  45  45  45
0440  45  45  46  46  46  46  46  46  46  46  47  47  47  47  47  47
0450  47  47  48  48  48  48  48  48  48  48  49  49  49  49  49  49
0460  49  49  49  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4B  4B  4B  4B  4B
0470  4B  4B  4B  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4D  4D  4D  4D  4D

```

```

0480  3D  3D  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F
0490  40  40  40  40  40  40  40  40  41  41  41  41  41  41  41  41
04A0  41  42  42  42  42  42  42  42  42  43  43  43  43  43  43  43
04B0  43  44  44  44  44  44  44  44  44  45  45  45  45  45  45  45
04C0  45  45  46  46  46  46  46  46  46  46  47  47  47  47  47  47
04D0  47  47  48  48  48  48  48  48  48  48  49  49  49  49  49  49
04E0  49  49  49  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4A  4B  4B  4B  4B  4B
04F0  4B  4B  4B  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4C  4D  4D  4D  4D  4D

```

```

0500  01  01  01  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0510  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0520  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0530  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0540  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0550  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0560  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
0570  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00

```

```

0580  3D  3D  3E  3E  3E  3E  3E  3E  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F  3F
0590  40  40  40  40  40  40  40  40  41  41  41  41  41  41  41  41
05A0  41  42  42  42  42  42  42  42  42  43  43  43  43  43  43  43
05B0  43  44  44  44  44  44  44  44  44  45  45  45  45  45  45  45
05C0  45  45  46  46  46  46  46  46  46  46  47  47  47  47  47  47
05D0  47  47  48  48  48  48  48  48  48  48  49  49  49  49  49  49

```

05E0 49 49 49 4A 4A 4A 4A 4A 4A 4A 4A 4B 4B 4B 4B 4B  
 05F0 4B 4B 4B 4C 4C 4C 4C 4C 4C 4C 4C 4D 4D 4D 4D 4D

由以上数据可见,当右打赛车方向时,路面的前端位于显示窗口的坐标并未改变,而后面各点行均不同程度地向左移了一段距离。路面的最末一点行相对于比赛开始时的路面左移了30点。反映在画面上就好象赛车向右移了30点(实际赛车是不动的)。通过以上讨论可能有助于读者加深\$4C、\$4D、\$500~\$57F单元的数据对路面扭曲影响的认识。

明白了路面扭曲控制的基本原理和基本控制过程后,下面仅列出直行路段行驶了21公里(( \$43)=H21)、36公里(( \$43)=H36)和弯曲路段开始时(( \$43)=0)三个典型点的路面扭曲数据供研究讨论。

当( \$43)=H21时,路面扭曲单元的数据如数据组6-4。

数据组6-4

0400	2E	2F	30	31	31	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38
0410	38	38	39	39	39	3A	3A	3A	3B	3B	3B	3B	3C	3C	3C	3C
0420	3C	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0430	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0440	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0450	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0460	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0470	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0480	2E	2F	30	31	31	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38
0490	38	38	39	39	39	3A	3A	3A	3B	3B	3B	3B	3C	3C	3C	3C
04A0	3C	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04B0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04C0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04D0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04E0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
04F0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
0500	13	12	11	10	0F	0F	0E	0D	0C	0C	0B	0B	0A	0A	09	09
0510	08	08	07	07	07	06	06	05	05	05	04	04	04	04	03	03
0520	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	00
0530	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0540	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0550	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0560	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0580	2E	2F	30	31	31	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38
0590	38	38	39	39	39	3A	3A	3A	3B	3B	3B	3B	3C	3C	3C	3C
05A0	3C	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3D	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
05B0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E

05C0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
05D0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
05E0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E
05F0	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E	3E

当(\$43)=H36时,路面扭曲单元的数据如数据组6-5。

数据组 6-5

0400	14	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1D	1E	1F	20	20	21	22
0410	23	23	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	28	29	29	2A
0420	2A	2B	2B	2C	2C	2C	2C	2D	2D	2E	2E	2E	2F	2F	2F	2F
0430	2F	30	30	30	31	31	31	32	31	31	31	32	32	32	32	33
0440	33	33	32	33	33	33	33	33	34	34	34	33	33	33	34	34
0450	34	34	34	34	34	33	33	34	34	34	34	34	34	34	33	33
0460	33	33	33	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32
0470	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30

0480	14	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1D	1E	1F	20	20	21	22
0490	23	23	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	28	29	29	2A
04A0	2A	2B	2B	2C	2C	2C	2C	2D	2D	2E	2E	2E	2F	2F	2F	2F
04B0	2F	30	30	30	31	31	31	32	31	31	31	32	32	32	32	33
04C0	33	33	32	33	33	33	33	33	34	34	34	33	33	33	34	34
04D0	34	34	34	34	34	33	33	34	34	34	34	34	34	34	33	33
04E0	33	33	33	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32
04F0	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30

0500	2E	2D	2C	2B	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	1F
0510	1E	1D	1D	1C	1B	1B	1A	19	19	18	17	17	16	15	15	14
0520	14	13	13	12	12	11	11	10	10	0F	0F	0E	0E	0D	0D	0C
0530	0C	0C	0B	0B	0A	0A	0A	09	09	09	08	08	08	07	07	07
0540	06	06	06	06	05	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03
0550	03	03	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01
0560	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0570	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

0580	14	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1D	1E	1F	20	20	21	22
0590	23	23	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	28	29	29	2A
05A0	2A	2B	2B	2C	2C	2C	2C	2D	2D	2E	2E	2E	2F	2F	2F	2F
05B0	2F	30	30	30	31	31	31	32	31	31	31	32	32	32	32	33
05C0	33	33	32	33	33	33	33	33	34	34	34	33	33	33	34	34
05D0	34	34	34	34	34	33	33	34	34	34	34	34	34	34	33	33
05E0	33	33	33	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32
05F0	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30

当(\$43)=0(弯曲路面刚刚开始时)时,路面扭曲单元的数据如数据组6-6。

数据组 6-6

```

0400  10  11  12  14  16  17  18  1A  1B  1C  1D  1F  20  20  21  23
0410  24  25  25  27  28  28  29  2B  2B  2C  2D  2E  2F  30  30  32
0420  32  33  33  35  35  36  36  38  38  39  39  3B  3B  3C  3C  3E
0430  3E  3E  3F  40  41  41  41  43  43  43  44  45  45  46  46  47
0440  48  48  48  49  4A  4A  4A  4B  4C  4C  4C  4D  4E  4E  4E  4F
0450  4F  4F  50  51  51  51  51  52  53  53  53  54  54  54  54  55
0460  55  56  56  57  57  57  57  58  58  58  58  59  59  59  59  5A
0470  5A  5A  5A  5B  5B  5B  5B  5C  5C  5C  5C  5D  5D  5D  5D  5E

0480  10  11  12  14  16  17  18  1A  1B  1C  1D  1F  20  20  21  23
0490  24  25  25  27  28  28  29  2B  2B  2C  2D  2E  2F  30  30  32
04A0  32  33  33  35  35  36  36  38  38  39  39  3B  3B  3C  3C  3E
04B0  3E  3E  3F  40  41  41  41  43  43  43  44  45  45  46  46  47
04C0  48  48  48  49  4A  4A  4A  4B  4C  4C  4C  4D  4E  4E  4E  4F
04D0  4F  4F  50  51  51  51  51  52  53  53  53  54  54  54  54  55
04E0  55  56  56  57  57  57  57  58  58  58  58  59  59  59  59  5A
04F0  5A  5A  5A  5B  5B  5B  5B  5C  5C  5C  5C  5D  5D  5D  5D  5E

0500  35  33  32  31  2F  2E  2D  2C  2B  2A  29  28  27  26  25  25
0510  24  23  22  21  21  20  1F  1E  1E  1D  1C  1C  1B  1A  1A  19
0520  18  18  17  16  16  15  15  14  14  13  13  12  12  11  11  10
0530  10  0F  0F  0E  0E  0D  0D  0D  0C  0C  0B  0B  0B  0A  0A  0A
0540  09  09  09  08  08  08  07  07  07  06  06  06  06  05  05  05
0550  05  04  04  04  04  04  03  03  03  03  03  02  02  02  02  02
0560  02  02  01  01  01  01  01  01  01  01  01  00  00  00  00  00
0570  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00

0580  10  11  12  14  16  17  18  1A  1B  1C  1D  1F  20  20  21  23
0590  24  25  25  27  28  28  29  2B  2B  2C  2D  2E  2F  30  30  32
05A0  32  33  33  35  35  36  36  38  38  39  39  3B  3B  3C  3C  3E
05B0  3E  3E  3F  40  41  41  41  43  43  43  44  45  45  46  46  47
05C0  48  48  48  49  4A  4A  4A  4B  4C  4C  4C  4D  4E  4E  4E  4F
05D0  4F  4F  50  51  51  51  51  52  53  53  53  54  54  54  54  55
05E0  55  56  56  57  57  57  57  58  58  58  58  59  59  59  59  5A
05F0  5A  5A  5A  5B  5B  5B  5B  5C  5C  5C  5C  5D  5D  5D  5D  5E

```

本章重点分析讨论了背景画面的分裂位移、扭曲的基本原理和基本实现方法,旨在给大家一枚进入任天堂游戏背景控制理论殿堂的入门钥匙,更深的理论还有待我们去进一步挖掘探讨。另外,本章介绍的画面分裂位移、扭曲的程序并非一成不变的,也没有固定的模式,有些细节一般要根据具体的游戏需要而试验确定,如程序 No. 6-2 中 \$FF73~\$FF77 语句的五个字节似乎多余,其实则不然,它是为满足点行位移延时的需要而试验加入的,若没有这一延时则画面将出现拉丝干扰。同理, No. 6-3 中的 \$628、\$629 句, \$636~\$639 句和 \$64C 句均缘于此。

## 第七章 卡通的定义与控制

本章重点讨论赛车卡通的定义操作过程,干扰赛车卡通的自动运动控制与定义过程,赛车发生碰撞的判断处理工作过程。至于路桩、路标卡通的定义与控制工作过程则留给读者分析。

### 7·1 赛车卡通的定义

赛车卡通的定义在主控程序 \$C1C9 调 \$D11B 子程序时,由 \$D2B2~\$D400 程序段完成。定义过程分两个阶段:第一阶段为定义赛车数据采样阶段,在该阶段将决定赛车的形状、大小控制数据存于 \$17、\$18、\$1A 单元,定义赛车的数据区首址存于 \$22、\$23 单元;第二阶段为赛车的定义阶段,在该阶段将根据 \$17 单元的数值决定同时置入二页、三页的卡通块数据量,根据 \$1A 单元的数值决定仅置入二页的卡通块数据量,根据 \$18 单元的取值决定仅置入三页的卡通块数据量。通过对二页、三页的不同置值,达到赛车不动部分和运动部分的显示控制。下面讨论赛车的具体定义工作过程。

#### 7·1·1 定义赛车数据的采样

执行 \$D2B2 程序段,首先判断赛车的当前速度,调整 \$75 单元的取值;其次检查 \$56 单元的取值,判断是否发生撞车,若已发生撞车则转 \$F254 进行爆炸显示处理;最后检查 \$5A 单元,判断是否比赛成功,若比赛成功则转 \$F3B5 比赛成功处理,定义赛车越来越小。若不是以上情况则执行后续程序进行定义赛车的处理。

定义赛车的数据采样处理流程见图 7-1。

执行 \$D2CE 程序段,首先判断左右方向键码寄存器 \$70 单元的数值,根据按方向键的情况决定赛车形状寄存器 \$7C 单元的取值。若不按转向键则令(\$7C)=H0B,使赛车保持直行状态;若按左转向键则令(\$7C)-1,以使赛车显示左转弯形状;若按右转向键则令(\$7C)+1,使赛车显示右转弯形状。由图 7-1 可见,\$7C 单元的取值范围为 0~16,这就决定了赛车共有 23 种形态。由赋值程序段 \$D30A~\$D322 可知,各数据的偏址由 \$19 单元的取值决定,而 \$19 单元的大小又受 \$7C、\$54 单元的取值所制约,由程序段 D2F9~\$D2FE 可见,\$54 单元只有两个取值 0 和 5,它与赛车的当前速度有关。为便于分析特列出各定义赛车工作单元的数据与 \$7C、\$54 单元的对应关系于表 7-1。

在下一节的讨论中将会看到:

- \$17÷4 决定同时定义在二、三页的卡通块数量;
- (\$1A- \$17)÷4 决定只定义在二页中的卡通块数量;
- (\$18- \$1A)÷4 决定只定义在三页中的卡通块数量。



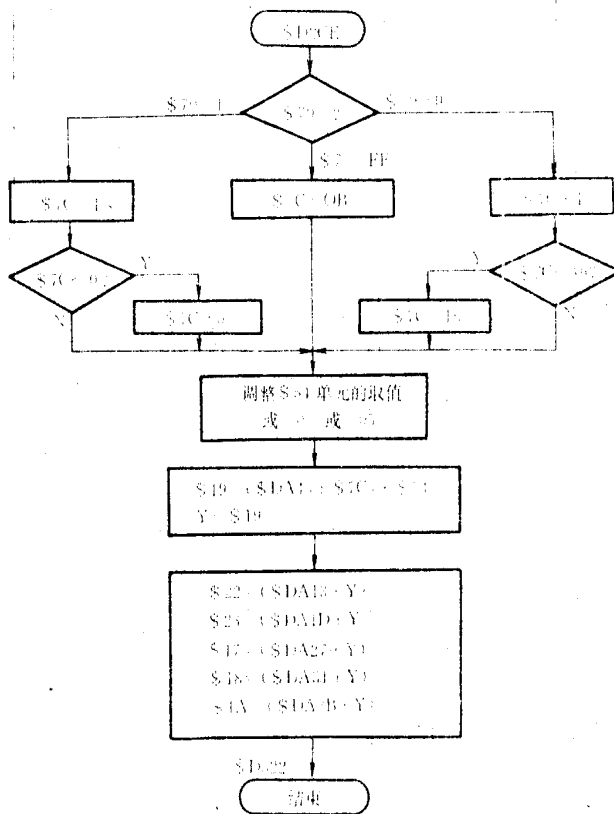


图 7-1 定义赛车的数据采样处理流程图

表 7-1 赛车各种形状的定义工作单元数据对照表

(\$7C)	(\$54)=00						(\$54)=05					
	\$19	\$22	\$23	\$17	\$18	\$1A	\$19	\$22	\$23	\$17	\$18	\$1A
00	0	5C	DA	30	48	3C	5	B4	DB	30	48	3C
01	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
02	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
03	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
04	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
05	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
06	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
07	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
08	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
09	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38

(\$7C)	(\$54)=00						(\$54)=05					
	\$19	\$22	\$23	\$17	\$18	\$1A	\$19	\$22	\$23	\$17	\$18	\$1A
0A	1	A4	DA	2C	44	38	6	FC	DB	2C	44	38
0B	2	E8	DA	30	40	38	7	40	DC	2C	40	38
0C	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	30	44	38
0D	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C		
0E	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
0F	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
10	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
11	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
12	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
13	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
14	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
15	3	28	DB	2C	44	38	8	80	DC	2C	44	38
16	4	6C	DB	30	48	3C	9	C4	DC	30	48	3C

### 7.1.2 赛车卡通的定义工作过程

当定义赛车卡通的数据采样工作结束后,执行\$D323开始的程序段,首先检查\$5C单元的内容,判断赛车是否正处于高速起步阶段,若是高速起步则首先定义赛车后轮的飞溅状尘土卡通,然后再定义赛车。

定义赛车的处理程序段为\$D37B~\$D340。工作流程见图7-2。

由图7-2可见,程序段\$D37B~\$D3B0控制同时向二、三页定义卡通块,由\$17单元限制卡通块的数量;\$D3B1~\$D3D6程序段控制只对二页定义卡通块,由\$1A单元限制定义数量;\$D3D7~\$D340程序段控制只对三页定义卡通块,由\$18单元限制数量。因程序为顺序结构,不多做分析,下面仅给出\$7C单元取不同数值时置入二、三页的定义数据。

1、(\$7C)=0、(\$54)=0时

```

0200                                B8 1F 40 68 B8 1D 40 78
0210  B8 1C 40 80 C0 23 40 70 C0 22 40 78 C0 21 40 80
0220  C8 28 40 78 C8 27 40 80 C8 26 40 88 D0 2D 40 78
0230  D0 2C 40 80 D0 2B 40 88
                                C0 20 40 88 C8 25 40 90
0240  D0 2A 40 90
=====
0300                                B8 1F 40 68 B8 1D 40 78
0310  B8 1C 40 80 C0 23 40 70 C0 22 40 78 C0 21 40 80
0320  C8 28 40 78 C8 27 40 80 C8 26 40 88 D0 2D 40 78

```

```

0330 D0 2C 40 80 D0 2B 40 88
                                C0 24 40 68 C8 29 40 70
0340 D0 2E 40 70
=====

```

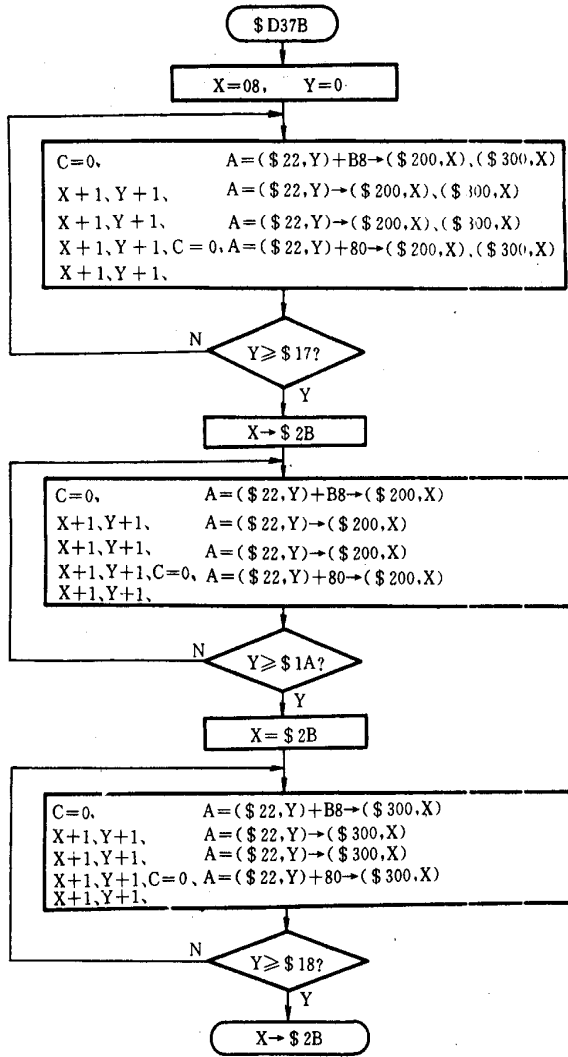


图 7-2 定义赛车卡通工作流程图

2,(\$7C)=1,(\$54)=0 时

```

0200                                B8 00 40 6E B8 0A 40 86
0210 C0 11 40 76 C0 10 40 7E C0 0F 40 86 C8 16 40 76
0220 C8 15 40 7E C8 14 40 86 D0 1A 40 76 D0 19 40 7E
0230 D0 18 40 86
                                C0 0E 40 8E C8 13 40 8E D0 07 40 8E
=====

```

```

0300          B8 00 40 6E B8 0A 40 86
0310 C0 11 40 76 C0 10 40 7E C0 0F 40 86 C8 16 40 76
0320 C8 15 40 7E C8 14 40 86 D0 1A 40 76 D0 19 40 7E
0330 D0 18 40 86

          C0 12 40 6E C8 17 40 6E D0 1B 40 6E
=====

```

3、(\$7C)=B、(\$54)=0 时

```

0200          B8 00 00 70 B8 00 40 88
0210 C0 02 00 70 C0 03 00 78 C0 03 40 80 C0 02 40 88
0220 C8 05 00 74 C8 06 00 7C C8 05 40 84 D0 08 00 74
0230 D0 09 00 7C D0 08 40 84

          C8 04 00 6C D0 07 00 6C
=====

```

```

0300          B8 00 00 70 B8 00 40 88
0310 C0 02 00 70 C0 03 00 78 C0 03 40 80 C0 02 40 88
0320 C8 05 00 74 C8 06 00 7C C8 05 40 84 D0 08 00 74
0330 D0 09 00 7C D0 08 40 84

          C8 04 40 8C D0 07 40 8C
=====

```

4、(\$7C)=C、(\$54)=0 时

```

0200          B8 0A 00 72 B8 00 00 8A
0210 C0 0F 00 72 C0 10 00 7A C0 11 00 82 C8 14 00 72
0220 C8 15 00 7A C8 16 00 82 D0 18 00 72 D0 19 00 7A
0230 D0 1A 00 82

          C0 0E 00 6A C8 13 00 6A D0 07 00 6A
=====

```

```

0300          B8 0A 00 72 B8 00 00 8A
0310 C0 0F 00 72 C0 10 00 7A C0 11 00 82 C8 14 00 72
0320 C8 15 00 7A C8 16 00 82 D0 18 00 72 D0 19 00 7A
0330 D0 1A 00 82

          C0 12 00 8A C8 17 00 8A D0 1B 00 8A
=====

```

5、(\$7C)=H16、(\$54)=0 时

```

0200          B8 1C 00 78 B8 1D 00 80
0210 B8 1F 00 90 C0 21 00 78 C0 22 00 80 C0 23 00 88
0220 C8 26 00 70 C8 27 00 78 C8 28 00 80 D0 2B 00 70
0230 D0 2C 00 78 D0 2D 00 80

          C0 20 00 70 C8 25 00 68
=====

```

```

0300          B8 1C 00 78 B8 1D 00 80
0310 B8 1F 00 90 C0 21 00 78 C0 22 00 80 C0 23 00 88

```

0320 C8 26 00 70 C8 27 00 78 C8 28 00 80 D0 2B 00 70  
 0330 D0 2C 00 78 D0 2D 00 80  
 C0 24 00 90 C8 29 00 88  
 0340 D0 2E 00 88  
 =====

6、(\$7C)=0、(\$54)=5 时

0200 B8 3B 40 68 B8 1D 40 78  
 0210 B8 1E 40 80 C0 23 40 70 C0 22 40 78 C0 3A 40 80  
 0220 C8 3E 40 78 C8 27 40 80 C8 26 40 88 D0 2D 40 78  
 0230 D0 2C 40 80 D0 2B 40 88  
 C0 20 40 88 C8 3D 40 90  
 0240 D0 2A 40 90  
 =====  
 0300 B8 3B 40 68 B8 1D 40 78  
 0310 B8 1E 40 80 C0 23 40 70 C0 22 40 78 C0 3A 40 80  
 0320 C8 3E 40 78 C8 27 40 80 C8 26 40 88 D0 2D 40 78  
 0330 D0 2C 40 80 D0 2B 40 88  
 C0 3C 40 68 C8 3F 40 70  
 0340 D0 2E 40 70  
 =====

7、(\$7C)=1、(\$54)=5 时

0200 B8 00 40 6E B8 0A 40 86  
 0210 C0 11 40 76 C0 10 40 7E C0 33 40 86 C8 37 40 76  
 0220 C8 15 40 7E C8 14 40 86 D0 1A 40 76 D0 19 40 7E  
 0230 D0 18 40 86  
 C0 0E 40 8E C8 36 40 8E D0 07 40 8E  
 =====  
 0300 B8 00 40 6E B8 0A 40 86  
 0310 C0 11 40 76 C0 10 40 7E C0 33 40 86 C8 37 40 76  
 0320 C8 15 40 7E C8 14 40 86 D0 1A 40 76 D0 19 40 7E  
 0330 D0 18 40 86  
 C0 35 40 6E C8 38 40 6E D0 1B 40 6E  
 =====

8、(\$7C)=B、(\$54)=5 时

0200 B8 00 00 70 B8 00 40 88  
 0210 C0 30 00 70 C0 03 00 78 C0 03 40 80 C0 30 40 88  
 0220 C8 05 00 74 C8 06 00 7C C8 05 40 84 D0 08 00 74  
 0230 D0 09 00 7C D0 08 40 84  
 C8 31 00 6C D0 07 00 6C  
 =====  
 0300 B8 00 00 70 B8 00 40 88  
 0310 C0 30 00 70 C0 03 00 78 C0 03 40 80 C0 30 40 88

```

0320 C8 05 00 74 C8 06 00 7C C8 05 40 84 D0 08 00 74
0330 D0 09 00 7C D0 08 40 84
                                C8 31 40 8C D0 07 40 8C
                                =====

```

9、(\$7C)=C、(\$54)=5 时

```

0200                                B8 0A 00 72 B8 00 00 8A
0210 C0 33 00 72 C0 10 00 7A C0 11 00 82 C8 14 00 72
0220 C8 15 00 7A C8 37 00 82 D0 18 00 72 D0 19 00 7A
0230 D0 1A 00 82
                                C0 0E 00 6A C8 36 00 6A D0 07 00 6A
                                =====

```

```

0300                                B8 0A 00 72 B8 00 00 8A
0310 C0 33 00 72 C0 10 00 7A C0 11 00 82 C8 14 00 72
0320 C8 15 00 7A C8 37 00 82 D0 18 00 72 D0 19 00 7A
0330 D0 1A 00 82
                                C0 35 00 8A C8 38 00 8A D0 1B 00 8A
                                =====

```

10、(\$7C)=16、(\$54)=5 时

```

0200                                B8 1E 00 78 B8 1D 00 80
0210 B8 3B 00 90 C0 3A 00 78 C0 22 00 80 C0 23 00 88
0220 C8 26 00 70 C8 27 00 78 C8 3E 00 80 D0 2B 00 70
0230 D0 2C 00 78 D0 2D 00 80
                                C0 20 00 70 C8 3D 00 68
0240 D0 2A 00 68
                                =====

```

```

0300                                B8 1E 00 78 B8 1D 00 80
0310 B8 3B 00 90 C0 3A 00 78 C0 22 00 80 C0 23 00 88
0320 C8 26 00 70 C8 27 00 78 C8 3E 00 80 D0 2B 00 70
0330 D0 2C 00 78 D0 2D 00 80
                                C0 3C 00 90 C8 3F 00 88
0340 D0 2E 00 88
                                =====

```

在以上数据中,凡下面画双虚线的数据即为二、三页不同的数据,若把它们填入卡通页将会发现,两页不同的卡通块正好对应于赛车的轮胎部分。这是《大赛车》游戏中通过卡通定义区的切换而产生卡通动感的一种巧妙编程方法。

下面仅取(\$54)=0时,(\$7C)=0、(\$7C)=B、(\$7C)=H16三个赛车的极端状态时的定义数据填入卡通页,以观察赛车的具体形态。

(\$7C)=0时赛车的形态

	68	70	78	80	88	90
B8	1F		1D	1C		
C0	□	23	22	21	■	
C8		□	28	27	26	■
D0		□	2D	2C	2B	■

(\$7C)=B 时赛车的形态

	68	70	78	80	88	90
B8		00			00	
C0		02	03	03	02	
C8		□	05	06	05	■
D0		□	08	09	08	■

(\$7C)=H16 时赛车的形态

	68	70	78	80	88	90
B8			1C	1D		1F
C0		■	21	22	23	□
C8	■	26	27	28	□	
D0	■	2B	2C	2D	□	

以上三图中,数字为同时置入二、三页的数据,“■”为只置入二页的数据,“□”为只置入三页的数据。

## 7.2 干扰赛车卡通的定义

比赛中共有三辆对手赛车,我们称其为干扰赛车。干扰赛车的出现时机、出现位置以及其形状大小和运行速度,都是由程序自动控制的,其控制过程我们将在下一节详细讨论,本节重点讨论干扰赛车的定义工作过程。干扰赛车的定义处理程序为 \$D401~\$D600 程序段,其中 \$D401~\$D4BF 程序段为常规赛车定义处理程序;\$D4C6~\$D600 为最大干扰赛车的处理程序(当赛车速度较慢时,干扰赛车将从画面底部驶入画面,故刚出现的干扰赛车的形状应比赛车大,以形成远近的空间感。)

由于在比赛中,当赛车的速度较低时,干扰赛车要逐渐超过赛车,并越行越远;当赛车的

速度较高时,赛车要逐渐超过干扰赛车,把干扰赛车甩在后面。我们知道,在《大赛车》游戏的实际控制中,赛车的坐标是不动的,从而赛车的大小也是不变的,赛车超过干扰赛车或被干扰赛车所超过的空间效果是通过改变干扰赛车的形状大小和显示位置而实现的。显而易见,干扰赛车的定义过程要比赛车复杂的多,因为不仅要考虑干扰赛车的形状大小,还要随时调整干扰赛车的显示坐标。因此,定义干扰赛车的采样处理过程比较复杂。下面分两部分介绍数据采样处理过程。

### 7.2.1 定义干扰赛车的基本数据采样

定义干扰赛车的基本数据采样处理过程见图 7-3。

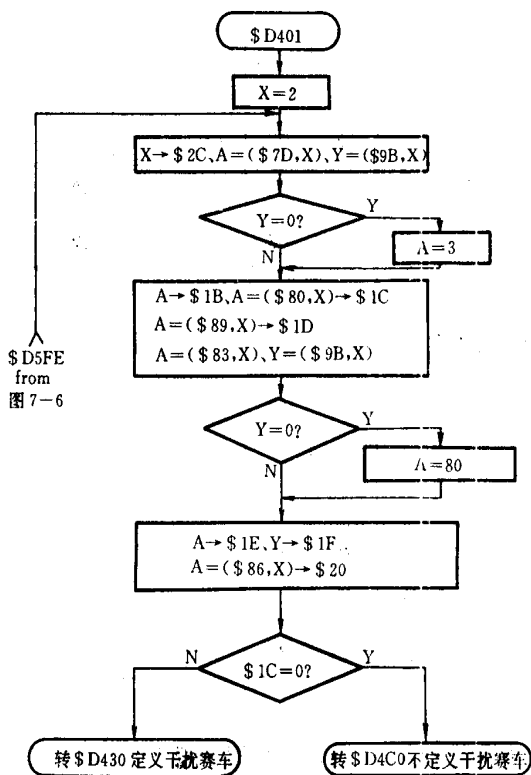


图 7-3 定义干扰赛车的基本数据采样处理流程图

定义干扰赛车的基本数据采样由 \$D401~\$D42F 程序段处理,处理过程如下:

首先对 \$2C 单元置入 02,以便由 \$2C 控制定义干扰卡通的数量;

然后令 X=(\$2C),以 X 偏址进行以下读数、置数操作:

以 \$7D 为基址读出数据置入累加器 A,以 \$9B 为基址读出数据置入变址寄存器 Y,若 Y≠0 则直接把 A 值置入 \$1B 单元,若 Y=0 则令 (\$1B)=3,以作为定义干扰卡通数据入口的偏移量;

以 \$80 单元为基址,读出数据置入 \$1C 单元,以决定定义干扰卡通的数据入口;

以 \$89 单元为基址,读出数据置入 \$1D 单元,以决定定义干扰卡通的 Y 坐标基值;



以 \$83 单元为基址读出数据置入累加器 A, 以 \$9B 单元为基址读出数据置入 Y 寄存器, 若  $Y \neq 0$  则把 A 直接置入 \$1E, 若  $Y = 0$  则令  $(\$1E) = H80$ , 以作为定义干扰卡通的 X 坐标基值;

Y 寄存器中的数值置入 \$1F, 以作为定义干扰赛车的显示状态基量;

以 \$86 单元为基址读出数据置入 \$20 单元, 以决定某卡通块是否显示。

最后, 判断 \$1C 单元的数值, 若  $(\$1C) = 0$  则不定义当前编号的干扰赛车, 转 \$D4C0, 再转 \$D5F7, 进行后面干扰赛车的处理; 若  $(\$1C) \neq 0$  则转 \$D430, 进行干扰赛车定义数据的进一步采样处理。

### 7.2.2 定义干扰赛车的工作数据采样

定义干扰赛车的工作数据采样处理由 \$D430~\$D463 程序段控制。工作流程见图 7-4。

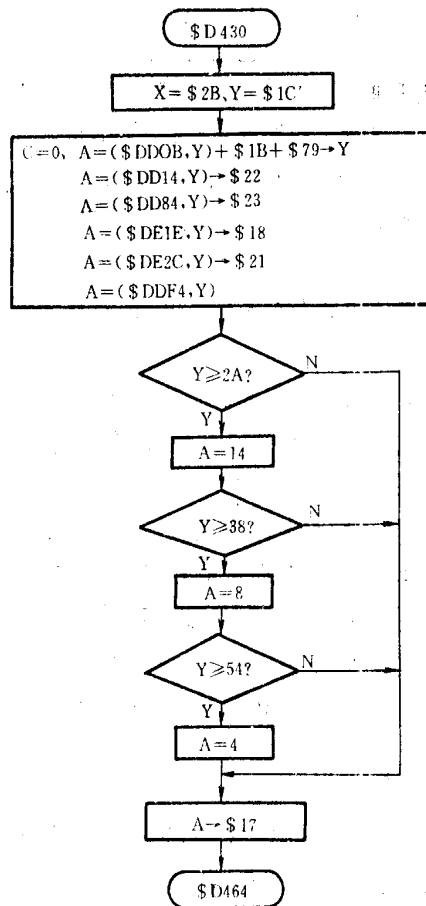


图 7-4 定义干扰赛车数据采样处理流程图

执行 \$D430 程序段, 取 \$1C 单元的数值置入 Y 变址寄存器, 以 Y 偏址, 从基址 \$DD0B 数据区读出数据与 \$1B、\$79 相加后再置入 Y 寄存器, 作为后续取数的地址偏移

量。由以后的讨论可知,因\$1C单元取值1~8、\$1B单元取值1~5、\$79单元取值0和7,所以,这里的Y将有80个取值,为便于分析特列出如表7-2。

表7-2 定义干扰赛车数据偏移量Y取值对照表

Y		\$1C							
\$79	\$1B	01	02	03	04	05	06	07	08
00	1	63	55	47	39	2B	1D	0F	01
	2	64	56	48	3A	2C	1E	10	02
	3	65	57	49	3B	2D	1F	11	03
	4	66	58	4A	3C	2E	20	12	04
	5	67	59	4B	3D	2F	21	13	05
07	1	6A	5C	4E	40	32	24	16	08
	2	6B	5D	4F	41	33	25	17	09
	3	6C	5E	50	42	34	26	18	0A
	4	6D	5F	51	43	35	27	19	0B
	5	6E	60	52	44	36	28	1A	0C

以Y偏址,对定义干扰卡通的有关单元置入数据:

从\$DD14~\$DD83数据区读出数据置入\$22单元,从\$DD84~\$DDF3数据区读出数据置入\$23单元,以作为定义干扰卡通的数据区首址;

从\$DE1E开始的数据区读出数据置入\$18单元,以作为定义干扰赛车卡通块只送入三页的数据限制;

从\$DE2C开始的数据区读出数据置入\$21单元,以作为定义干扰赛车卡通块只送入二页的数据限制;

从\$DDF4开始的数据区读出数据存于累加器A,然后,判断当前的读数地址偏移量Y的取值:若 $Y < H2A$ 则将A值直接置入\$17单元,以作为同时置入二页、三页中定义干扰赛车卡通块的数据限制;若 $H2A \leq Y < H38$ 则对\$17单元置入14,即仅在二页、三页同时定义5个卡通块;若 $H38 \leq Y < H54$ 则对\$17单元置入08,即仅在二页、三页同时定义2个卡通块;若 $Y \geq H54$ 则对\$17单元置入04,即仅定义1个卡通块。可见,Y值越小,定义的干扰赛车体积越大。由表7-2可以查出,当 $(\$1C) \geq 6$ 时,即对\$17单元置入数据区读出的数值;当 $(\$1C) = 5$ 时将令 $(\$17) = 14$ ;当 $(\$1C) = 3, 4$ 时,令 $(\$17) = 8$ ;当 $(\$1C) < 3$ 时将令 $(\$17) = 4$ 。显然,\$1C单元控制着干扰赛车体积的大小。

### 7.2.3 干扰赛车的定义

干扰赛车的定义处理程序为\$D464~\$D4BF,工作流程见图7-5。

执行\$D464,首先定义卡通块的Y坐标,若卡通块的Y坐标 $< H50$ ,则表示干扰赛车以行驶至地平线尽头,则令该卡通块的Y坐标为HF0,使该卡通块显示在画面之外;第二、执行\$D47F定义卡通块的序号;第三、执行\$D489定义卡通块的显示状态;第四、定义卡通块的X坐标;最后执行\$D4A0~\$D4B9程序段,根据当前卡通块的X坐标数据和\$20单元的数值判断当前卡通块是否显示在路面上,若卡通块不在路面上则对其Y坐标定义单元置入HF0,使其显示在画面之外。有关干扰赛车的其它定义处理与赛车基本相同,不多赘述。由于干扰赛车的定义过程可见,当干扰赛车的体积较小时,置入二、三页的定义数据是相同的。

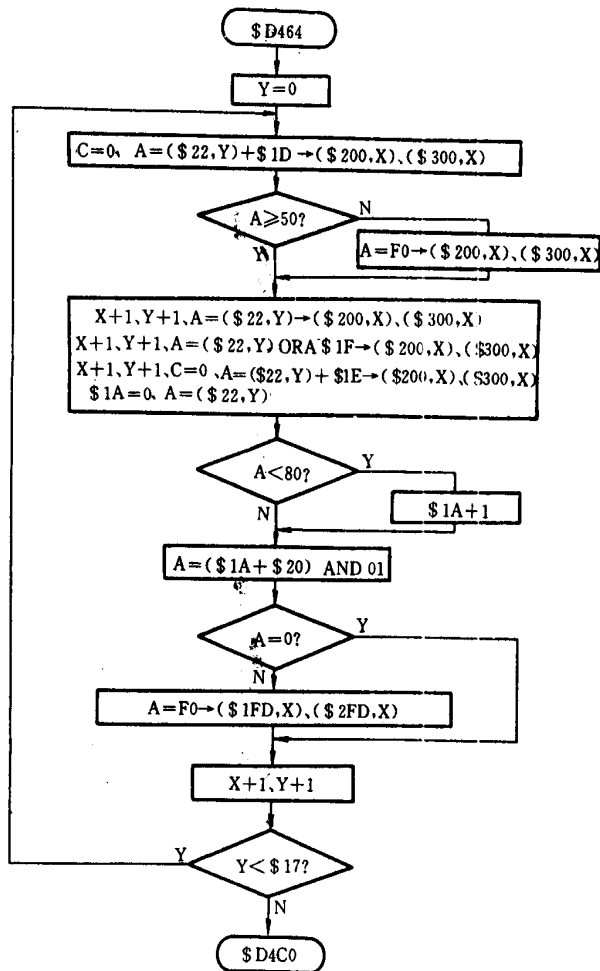


图 7-5 定义干扰赛车处理流程图

#### 7.2.4 最大干扰卡通的定义

当 \$1C 单元的数值等于 8, 即干扰赛车的显示位置位于赛车之后时, 干扰赛车的体积要比赛车大, 这时将进行最大干扰赛车的定义。最大干扰赛车的定义处理过程见图 7-6。

定义最大干扰赛车的处理程序段为 \$D4CF ~ \$D660。它是在定义完基本赛车后再进入本段程序对干扰赛车进行补充定义的。在执行 \$D464 ~ \$D4BF 程序段定义同时置入二、三页干扰卡通数据后, 执行 \$D4C0, 若 (\$1C) = 8 则转 \$D4CD 进行定义最大干扰赛车处理; 若 (\$1C) ≠ 8 则转 \$D5F7 结束干扰赛车的定义。

定义最大干扰赛车的处理过程共分四个阶段:

第一阶段完成以 \$21 单元为限制, 仅向二页置入定义干扰卡通数据的操作, 处理程序为 \$D4CF ~ \$D516;

第二阶段完成以 \$18 单元为限制, 仅向三页置入定义干扰卡通数据的操作, 处理程序

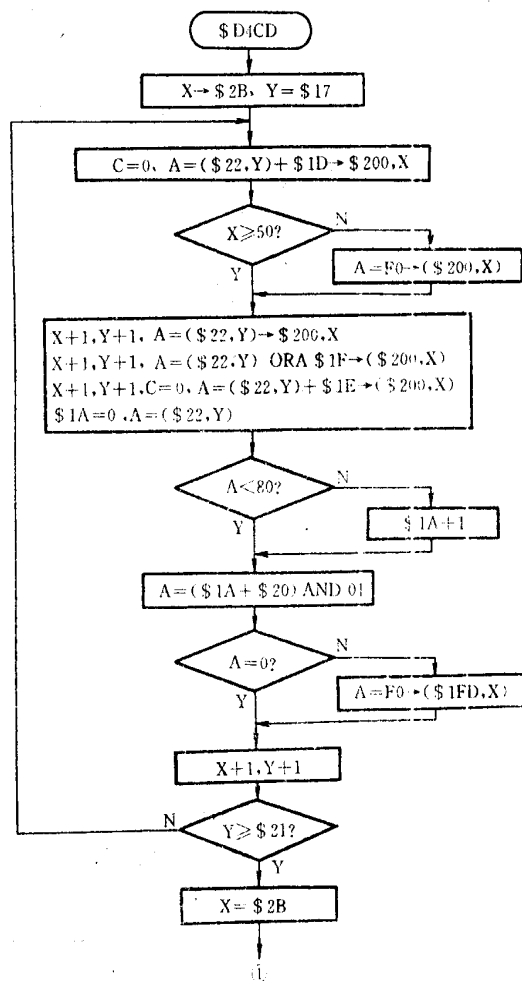
为 \$L517~\$D560;

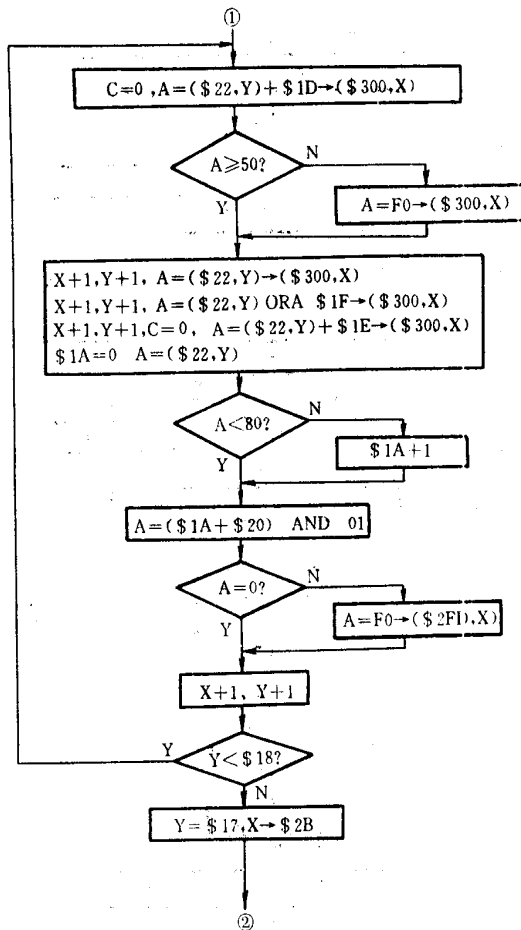
第三阶段完成以 \$21 单元为限制, 仅向三页置入定义干扰卡通数据的操作, 处理程序为 \$D561~\$D5AC;

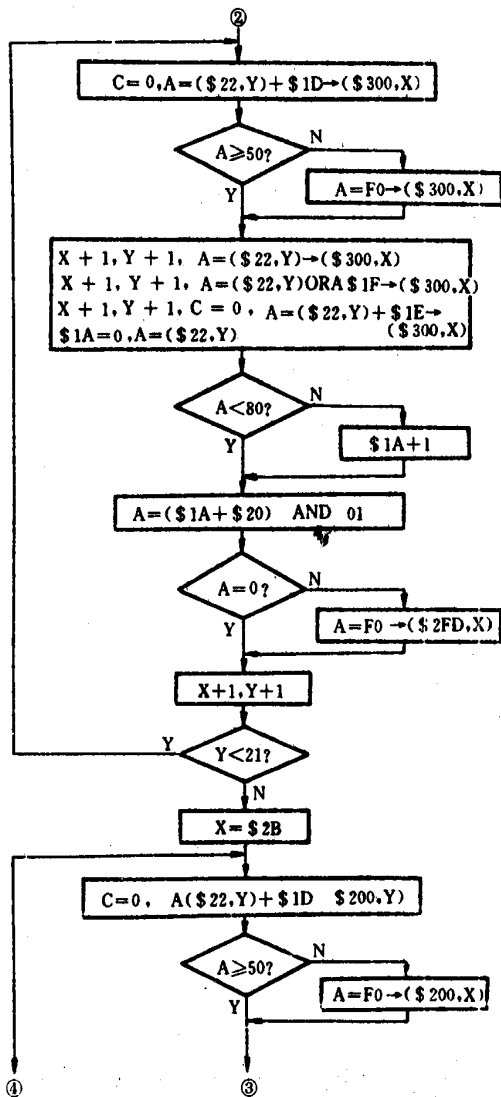
第四阶段完成以 \$18 单元为限制, 仅向二页置入定义干扰卡通数据的操作, 处理程序为 \$D5AD~\$D5F6。

这四段程序的卡通定义处理过程与定义基本干扰卡通相同, 分析从略。

当定义完一个干扰卡通后, 由 \$D5F9~\$D560 程序段控制定义下一个干扰赛车, 直到三辆干扰赛车定义完毕转入路标的定义处理。







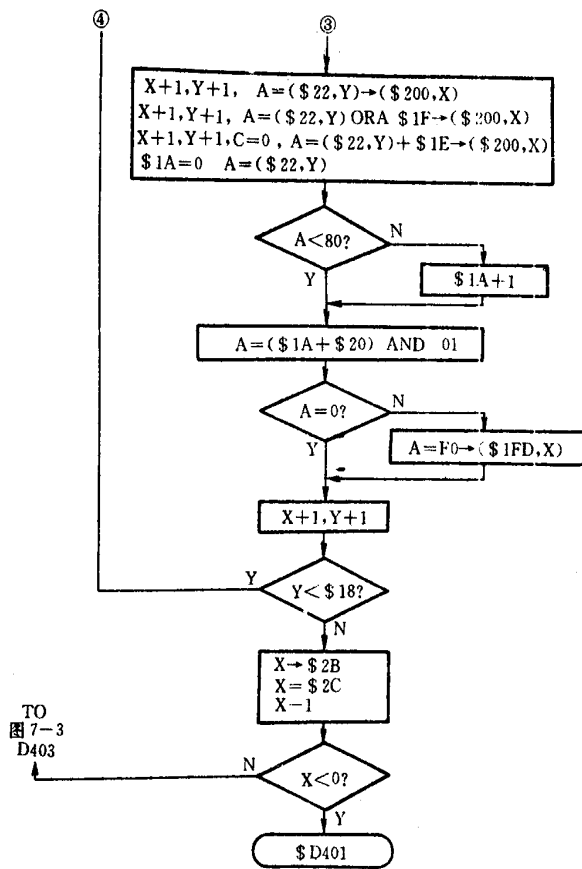
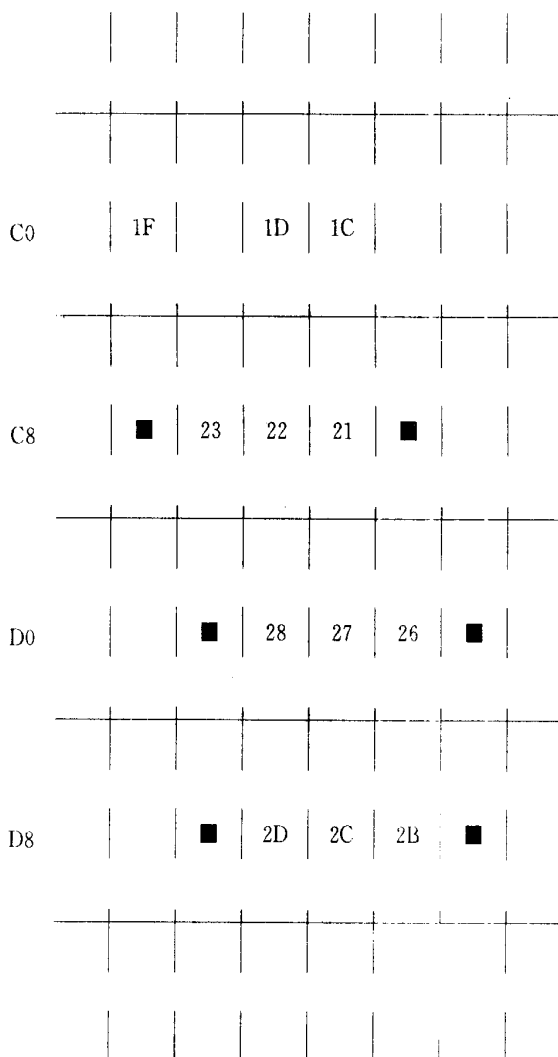


图 7-6 定义最大干扰赛车流程图

下面仅给出 (\$1C)=8 时最大干扰赛车的定义数据, 并填入卡通页以利对照。

0250	C0	1F	40	68	C0	1D	40	78	C0	1C	40	80	C8	23	40	70
0260	C8	22	40	78	C8	21	40	80	D0	28	40	78	D0	27	40	80
0270	D0	26	40	88	D8	2D	40	78	D8	2C	40	80	D8	2B	40	88
0280	C8	20	40	88	D0	25	40	90	D8	2A	40	90	C8	24	40	68
0290	D0	29	40	70	D8	2E	40	70	00	00	00	00	00	00	00	00
0350	C0	1F	40	68	C0	1D	40	78	C0	1C	40	80	C8	23	40	70
0360	C8	22	40	78	C8	21	40	80	D0	28	40	78	D0	27	40	80
0370	D0	26	40	88	D8	2D	40	78	D8	2C	40	80	D8	2B	40	88
0380	C8	24	40	68	D0	29	40	70	D8	2E	40	70	C8	20	40	88
0390	D0	25	40	90	D8	2A	40	90	00	00	00	00	00	00	00	00

68 70 78 80 88 90



### 7·3 干扰卡通运动的控制

干扰卡通运动控制处理程序为 \$E1DE~\$E3FF,共占用了 545 个字节。它是在主控程序 \$C1C6 调 \$CC75 子程序时由 \$CE36 转来。该段程序的主要作用是:根据赛车的当前速度和运行状态,通过调整 \$7D~\$9D 单元中的取值,以决定干扰赛车的出现时机、干扰赛车相对于赛车的超前和滞后显示以及干扰赛车的大小、显示坐标的确定等等。该段程序结构比较复杂,在《大赛车》游戏软件中它是最难理解的一段程序。实际上,在每一个任天堂游戏中,卡通运动的自动控制程序都是最复杂、最难读懂的一段。下面我们来解剖分析这一段程序。

#### 7·3·1 赛车当前速度的采样

\$E1DE~\$E1F6 是赛车当前运行速度的采样处理程序,这一段程序比较容易理解,



它的作用就是取 \$50 单元的 D0 位置入 \$1F 单元的 D2 位、取 \$51 单元的 D7、D6 位置入 \$1F 单元的 D1、D0 位,再取 \$51 单元的 D5~D0 位置入 \$1E 单元的 D7~D2 位,最后令 (\$1E)-H20、(\$1F)-3 以备。显而易见,当赛车速度较高时,\$1F 单元的取值为 0~4、\$1E 单元的取值为 0~HDC;当赛车速度较低时,\$1F 单元的取值为 HFC~HFF、\$1E 单元的取值为 HE0~HFF。

### 7.3.2 干扰赛车出现的时机确定

\$E1F7~\$E2FF 程序段的主要作用是根据赛车的当前速度和干扰赛车位于画面的状态,调整干扰赛车出现的时机和显示坐标工作单元的数值,工作过程框图见图 7-7。

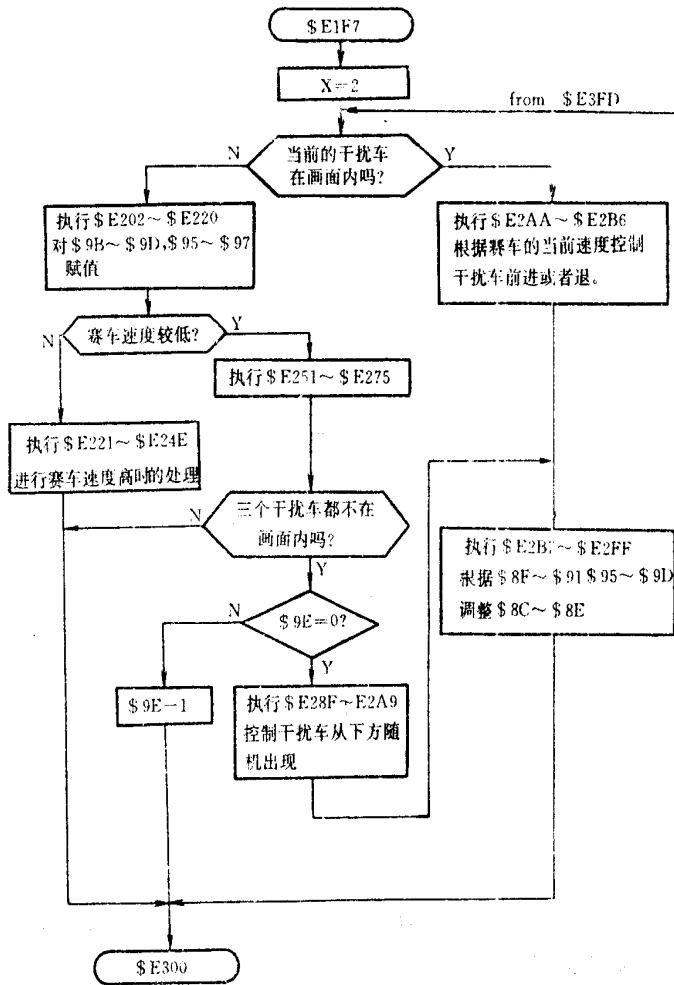


图 7-7 干扰赛车自动运动控制工作框图(一)

执行 \$E1F7:

第一、置 X=2 以控制干扰赛车的编号(为讨论方便,仅以 X=0 时的 0# 干扰卡通为例)。

第二、判断当前干扰赛车是否在画面内(即(\$8F)是否大于等于HF0);若在画面内(((\$8F)<HF0))则转\$E2AA程序段,根据赛车的当前速度,以决定干扰赛车相对于赛车是前进还是后退;

若当前干扰赛车不在画面内(((\$8F)≥HF0)),则执行\$E202~\$E21C程序段,通过随机数(\$2E)对\$9B、\$95单元赋值,以控制干扰赛车出现的周期。分析程序段\$E20D~\$E21C可知,\$9B单元的取值为1、2,\$95单元的取值为0~7。

第三、执行\$E21D,根据赛车当前速度的高低决定程序的转移入口;若赛车速度较高则执行\$E221~\$E250程序段,根据三个干扰赛车的状态决定是否对\$8F、\$92单元置入0,以令干扰赛车从画面上方出现,其执行流程见图7-8;

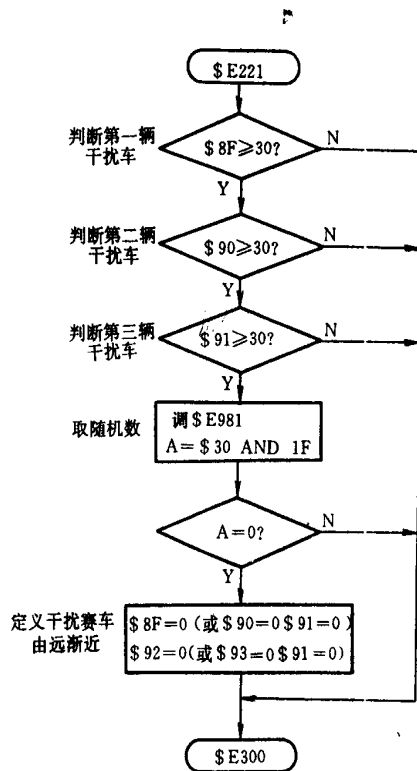


图7-8 \$E221~\$E250程序段工作流程图

因\$30单元取值的随机性,故令(\$8F)=0、(\$92)=0的处理也是随机的。这样处理的目的是使干扰赛车被赛车所超过的排列无规律性。

若赛车的速度较低则执行\$E251~\$E28E程序段,工作流程见图7-9。

执行\$E251,首先判断三个干扰赛车是否都不在画面内,若有一辆在画面内则转\$E300,若都不在画面内、且正在比赛中、而赛车又未发生撞车、同时延时计数器(\$9E)=0则执行\$E28F~\$E2A9程序段,根据随机数\$30、\$31对\$8F、\$92单元置入HEF,以令干扰赛车从画面下方出现。其出现的可能还由赛车的当前速度决定,由程序段\$E2AA~\$E2B6控制,若赛车的速度较低则令\$8F减小,从而使干扰赛车逐渐向前运动而超过赛

车;若赛车的速度较高则令 \$ 8F 增加,则干扰赛车将不显示。

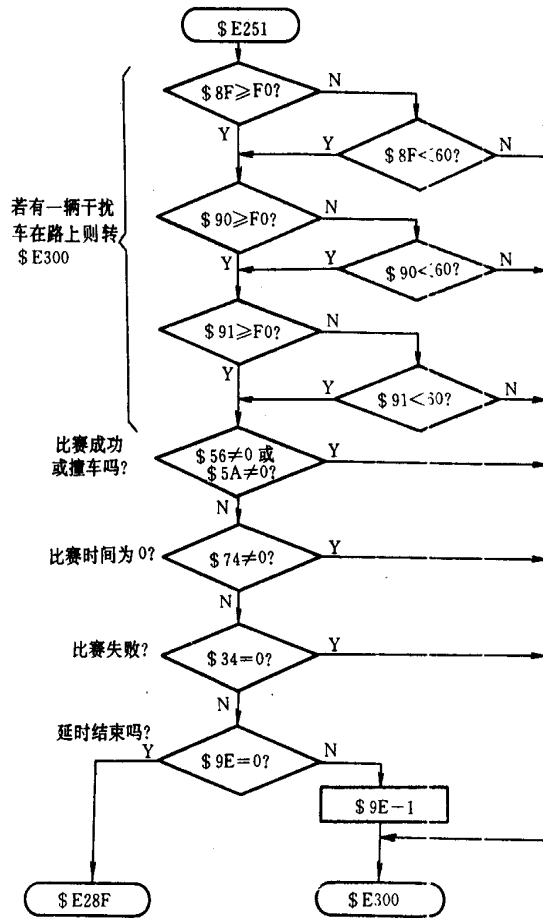


图 7-9 \$E251~\$E28E 程序段工作流程图

若延时时间计数器(\$9E)≠0,则令(\$9E)-1,转\$E300。( \$9E 单元的数值控制着定义赛车后干扰赛车出现的时间间隔。)

第四、\$E2AA~\$E2B6 程序段的作用是:根据赛车当前的行驶速度,控制干扰赛车向前进驶出画面还是向后退驶出画面。具体计算过程是:令(\$92)+(\$1E)、(\$8F)+(\$1F)+C,我们知道,在赛车速度较高时,(\$1E)=0~HDC、(\$1F)=0~4,因此将令 \$8F 单元的数值增大,相当于干扰车向后退;在赛车速度较低时,(\$1E)=HFC~HFF、(\$1F)=HE0~HFF,因此将令 \$8F 单元的数值减小,相当于干扰车向前进。

第五、执行 \$E2B7~\$E2FE 程序段调整 \$8C~\$8E 单元的取值。工作流程见图 7-10。

该段程序的作用是:根据 \$8F~\$91、\$95~\$9D 单元的取值调整 \$8C~\$8E 单元的数值。下面的讨论将会看到,\$8C~\$8E 单元的数据决定着干扰赛车 X 坐标寄存器 \$83~\$88 单元的数值。

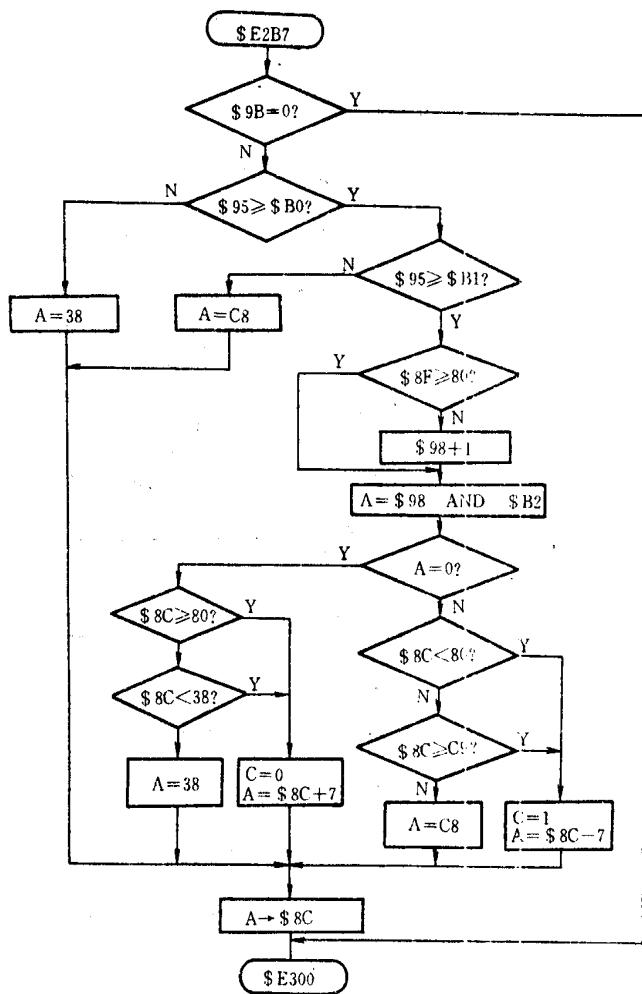


图 7-10 \$E2B7~\$E2FF 程序段工作流程图

执行 \$E2B7, 首先判断 \$9B 单元的数值是否等于 0; 若 (\$9B)=0 则直接转 \$E300; 若 (\$9B)≠0 再判断 \$95 是否大于 \$B0, \$B0~\$B2 的取值是在游戏开始时执行 \$C121 程序段置入的, 在选 LEVEL1 时 (\$B0)=3、(\$B1)=6、(\$B2)=H80(选其它等级时 (\$B0)=0、(\$B1)=0、(\$B2)=H40), 若以选 LEVEL1 为例讨论, 若 (\$95)<3 则令 (\$8C)=H38 转 \$E300; 若 3≤(\$95)<6 则令 (\$8C)=HC8 转 \$E300; 若 (\$95)≥6 再判断 \$8F 单元的取值: 若 (\$8F)<H80 则令 (\$98)+1, 否则 \$98 单元维持原值。然后, 取 \$98 单元的数值与 H80 进行与运算, 即检查 \$98 单元的 D7 位, 若 D7=0 则执行 \$E2D9~\$E2EC 程序段; 若 D7=1 则执行 \$E2ED~\$E2FF 程序段。当 D7=0 时, 若 (\$8C)≥H80 或 (\$8C)<H38, 则令 (\$8C)+7, 否则令 (\$8C)=H38; 当 D7=1 时, 若 (\$8C)≥HC9 或 (\$8C)<H80 则令 (\$8C)-7, 否则令 (\$8C)=HC8。由以上讨论可见, 当 \$98 单元的 D7=0 时, 由 \$E2C9 程序段控制 \$8C 单元的取值在 0~H38 和 H80~HFF 之间, 空出了 H39~H7F 一段数据区间; 当 \$98 单元的 D7=1 时, 由 \$E2ED 程序段控制 \$8C 单元的取值在 0

~H7F 和 HC9~HFF 之间,空出了 H80~HC7 一段数据区间。这样处理的目的是控制干扰赛车随机地出现在路面的左边或右边。

### 7.3.3 定义干扰赛车工作单元数据的确定

\$E300~\$E3D8 程序段的工作框图见图 7-11。

这段程序的主要作用是:根据路面的扭曲状况和上段程序对 \$89~\$91 单元数值的调整以及当前干扰赛车的 Y 坐标,调整 \$7D~\$7F、\$83~\$88 单元的取值,以决定干扰赛车的大小和显示坐标。

1、执行 \$E300~\$E311 程序段,首先取 \$8F~\$91 单元的数据的 D7~D3 位作为变址寄存器 Y 的 D4~D0 位,以 Y 偏址,从 \$EE49~\$EE68 数据区读出数据置入 \$80~\$82 单元,以作为定义干扰赛车的体积大小数据。\$80~\$82 单元的取值与 \$8F~\$91 单元数值的对应关系见表 7-3。

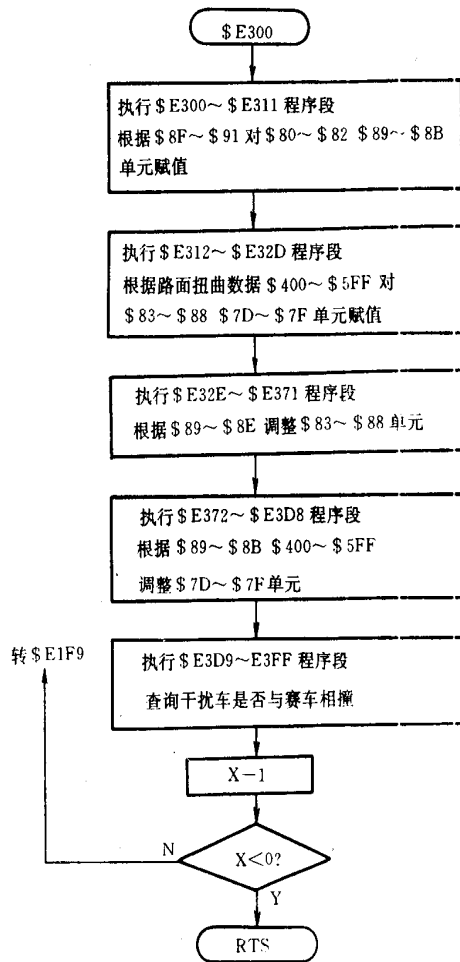


图 7-11 干扰赛车自动运动控制工作框图(二)

表 7-3 干扰赛车的大小与 \$8F~\$91 单元数值的对应关系

\$8F~\$91	\$80~\$82	\$8F~\$91	\$80~\$82	\$8F~\$91	\$80~\$82
00--07	01	58--5F	04	B0--B7	07
08--0F	01	60--67	04	B8--BF	07
10--17	01	68--6F	04	C0--C7	08
18--1F	01	70--77	04	C8--CF	08
20--27	01	78--7F	05	D0--D7	08
28--2F	02	80--87	05	D8--DF	08
30--37	02	88--8F	05	E0--E7	08
38--3F	02	90--97	06	E8--EF	08
40--47	02	98--9F	06	F0--F7	00
48--4F	03	A0--A7	06	F8--FF	00
50--57	03	A8--AF	07		

由表 7-3 可见,仅当干扰赛车的 Y 坐标参数单元 \$8F~\$91 为 HC0~HEF 时,才定义最大干扰赛车。

然后,以 \$8F~\$91 单元的数据偏址,从 \$E449~\$E548 数据区读出数据置入干扰赛车的 Y 坐标基值寄存器 \$89~\$8B 单元。其对应关系见表 7-4。

表 7-4 干扰赛车 Y 坐标值 \$89(~\$8B)与 \$8F(~\$91)单元的取值对照表

Y \$8F	\$89	Y \$8F	\$89	Y \$8F	\$89	Y \$3F	\$89	Y \$8F	\$89
00	54	10	55	20	57	30	59	40	5D
01	54	11	55	21	57	31	59	41	5D
02	54	12	55	22	57	32	59	42	5E
03	54	13	56	23	57	33	5A	43	5E
04	54	14	56	24	57	34	5A	44	5E
05	54	15	56	25	57	35	5A	45	5F
06	54	16	56	26	57	36	5A	46	5F
07	54	17	56	27	57	37	5A	47	5F
08	55	18	56	28	58	38	5B	48	5F
09	55	19	56	29	58	39	5B	49	60
0A	55	1A	56	2A	58	3A	5B	4A	60
0B	55	1B	56	2B	58	3B	5C	4B	60
0C	55	1C	56	2C	58	3C	5C	4C	61
0D	55	1D	56	2D	58	3D	5C	4D	61
0E	55	1E	57	2E	59	3E	5C	4E	61
0F	55	1F	57	2F	59	3F	5D	4F	62
50	62	60	68	70	6E	80	76	90	7E
51	62	61	68	71	70	81	77	91	7F
52	63	62	69	72	70	82	77	92	7F

Y \$ 8F	\$ 89	Y \$ 8F	\$ 89	Y \$ 8F	\$ 89	Y \$ 8F	\$ 89	Y \$ 8F	\$ 89
53	63	63	69	73	70	83	77	93	80
54	63	64	69	74	71	84	78	94	80
55	64	65	6A	75	71	85	78	95	81
56	64	66	6A	76	72	86	79	96	81
57	65	67	6A	77	72	87	79	97	82
58	65	68	6B	78	73	88	7A	98	82
59	65	69	6B	79	73	89	7A	99	83
5A	66	6A	6C	7A	73	8A	7B	9A	84
5B	66	6B	6C	7B	74	8B	7B	9B	84
5C	66	6C	6C	7C	74	8C	7C	9C	85
5D	66	6D	6D	7D	75	8D	7C	9D	85
5E	67	6E	6D	7E	75	8E	7D	9E	86
5F	67	6F	6E	7F	76	8F	7D	9F	86
A0	87	B0	92	C0	A2	D0	B7	E0	D4
A1	88	B1	93	C1	A3	D1	B9	E1	D6
A2	88	B2	94	C2	A4	D2	BB	E2	D8
A3	89	B3	94	C3	A6	D3	BC	E3	DA
A4	89	B4	95	C4	A7	D4	BE	E4	DC
A5	8A	B5	96	C5	A8	D5	C0	E5	DE
A6	8B	B6	97	C6	A9	D6	C1	E6	E0
A7	8B	B7	98	C7	AB	D7	C3	E7	E2
A8	8C	B8	99	C8	AC	D8	C5	E8	E4
A9	8D	B9	9A	C9	AD	D9	C7	E9	E6
AA	8D	BA	9B	CA	AF	DA	C8	EA	E8
AB	8E	BB	9C	CB	B0	DB	CA	EB	EA
AC	8F	BC	9D	CC	B1	DC	CC	EC	EC
AD	90	BD	9E	CD	B3	DD	CE	ED	EE
AE	90	BE	A0	CE	B4	DE	D0	EE	F0
AF	91	BF	A1	CF	B6	DF	D2	EF	F0

由表 7-4 可见,当(\$ 8F)~(\$ 91)=0 时,干扰赛车的 Y 坐标最小,Y=54,干扰赛车位于公路的尽头;当(\$ 8F)~(\$ 91)>HED 时,干扰赛车的 Y 坐标最大,Y=HF0,干扰赛车将位于画面的最下方。

2、执行 \$ E312~\$ E32D 程序段,根据路面扭曲数据和置入 \$ 89~\$ 8B 单元的数据(干扰赛车的 Y 坐标),对 \$ 83~\$ 88 单元赋值和 \$ 7D~\$ 7F 赋值。执行流程见图 7-12。

3、执行 \$ E32E~\$ E371 程序段,根据 \$ 89~\$ 8E 的数值调整置入 \$ 83~\$ 88 的定义干扰赛车的 X 坐标值,以控制干扰赛车沿路面斜率运行。执行流程见图 7-13。

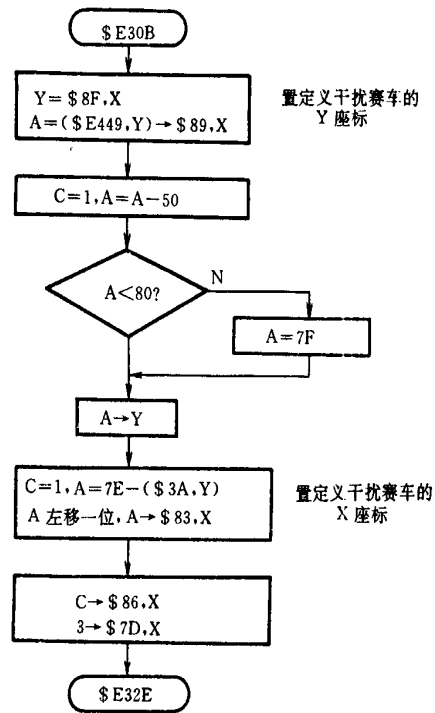


图 7-12 干扰赛车的 X、Y 坐标值计算流程图

执行 \$E32E, 首先取 \$89 单元的数据减去 H50 置入 \$1C 单元, 并以此数据置入 Y 寄存器变址, 从基址 \$E569~\$E608 数据区读出数据置入 \$9F 单元。因 \$89 单元的取值范围为 H54~HF0, 故 \$1C 单元的数据为 H04~\$A0, 即 Y=04~HA0, 那么 \$89 与 \$9F 单元取值将有表 7-5 的对应关系。

表 7-5 \$9F 的取值与 \$89(~\$8B) 单元的对应关系

\$89~\$8B	\$9F	\$89~\$8B	\$9F	\$89~\$8B	\$9F	\$89~\$8B	\$9F
54	12	64	2F	74	47	84	5F
55	14	65	31	75	49	85	61
56	16	66	32	76	4A	86	62
57	18	67	34	77	4C	87	64
58	1A	68	35	78	4D	88	65
59	1C	69	37	79	4F	89	67
5A	1E	6A	38	7A	50	8A	68
5B	20	6B	3A	7B	52	8B	6A
5C	22	6C	3B	7C	53	8C	6B



\$ 89~\$ 8B	\$ 9F	\$ 89~\$ 8B	\$ 9F	\$ 89~\$ 8B	\$ 9F	\$ 89~\$ 8B	\$ 9F
5D	24	6D	3D	7D	55	8D	6D
5E	26	6E	3E	7E	56	8E	6E
5F	28	6F	40	7F	58	8F	70
60	29	70	41	80	59	90	71
61	2B	71	43	81	5B	91	73
62	2C	72	44	82	5C	92	74
63	2E	73	46	83	5E	93	76
94	77	A4	8F	B4	A7	C4	BF
95	79	A5	91	B5	A9	C5	C1
96	7A	A6	92	B6	AA	C6	C2
97	7C	A7	94	B7	AC	C7	C4
98	7D	A8	95	B8	AD	C8	C5
99	7F	A9	97	B9	AF	C9	C7
9A	80	AA	98	BA	B0	CA	C8
9B	82	AB	9A	BB	B2	CB	CA
9C	83	AC	9B	BC	B3	CC	CB
9D	85	AD	9D	BD	B5	CD	CD
9E	86	AE	9E	BE	B6	CE	CE
9F	88	AF	A0	BF	B8	CF	D0
A0	89	B0	A1	C0	B9	D0	D1
A1	8B	B1	A3	C1	BB	D1	D3
A2	8C	B2	A4	C2	BC	D2	D4
A3	8E	B3	A6	C3	BE	D3	D6
D4	D7	DC	E3	E4	EF	EC	FB
D5	D9	DD	E5	E5	F1	ED	FD
D6	DA	DE	E6	E6	F2	EE	FE
D7	DC	DF	E8	E7	F4	EF	FF
D8	DD	E0	E9	E8	F5	F0	FF
D9	DF	E1	EB	E9	F7		
DA	E0	E2	EC	EA	F8		
DB	E2	E3	EE	EB	FA		

然后,令(\$ 1B)=0,取\$ 8C 单元的数值,若(\$ 8C)<H80 则直接置入\$ A1 单元;若

(\$8C) > H7F 则令(\$1B)+1, 置取补码标志, 对 A 值取补码后再置入 \$1A 单元。

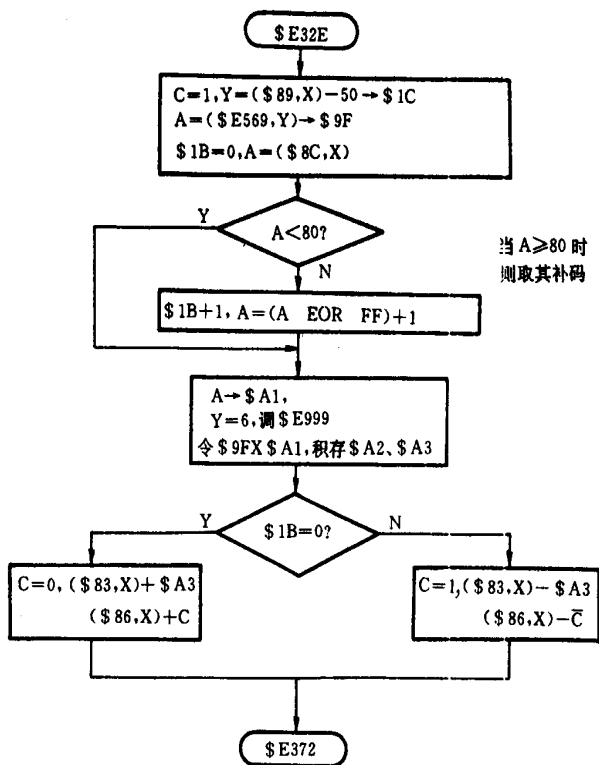


图 7-13 调整干扰赛车的 X 坐标值流程图

第三、令 Y=6 调 \$E999 乘法子程序, 令 (\$9F) × (\$A1), 乘积存于 \$A2、\$A3 单元 (低位在前)。

第四、判断 \$1B: 若 (\$1B)=0 则表示原码运算, 转 \$E365 令 (\$83)+(\$A3) (乘积的高位), 以使干扰赛车偏路右边行驶; 若 (\$1B)=1 则表示补码运算, 令 (\$83)-(\$A3), 以使干扰赛车偏路左边行驶。表现在画面上就是: 当干扰赛车在路左边(右边)从远方驶近时, 其 X 坐标随 Y 坐标的增大而减小(增大), 使其逐渐离开路中线, 按路面的斜率驶近赛车; 当干扰赛车从近处路左(路右)驶远时, 其 X 坐标随 Y 坐标的减小而增大(减小), 使其逐渐靠拢路中线, 按路面的斜率驶离赛车。见图 7-14。

图中示出了干扰赛车从路左由远及近的 X、Y 坐标变化过程。在 M1 点, Y1 值较小而 X1 值较大; 在 M2 点, Y2 值较 Y1 增大, 而 X2 值较 X1 减小。只有这样才能保证干扰赛车的运动轨迹与路面为同一斜率。

4、执行 \$E372~\$E3D7 程序段, 根据路面扭曲数据和干扰赛车的 Y 坐标值调整 \$7D~\$7F, 以控制定义干扰赛车的地址偏移量。工作流程见图 7-15。

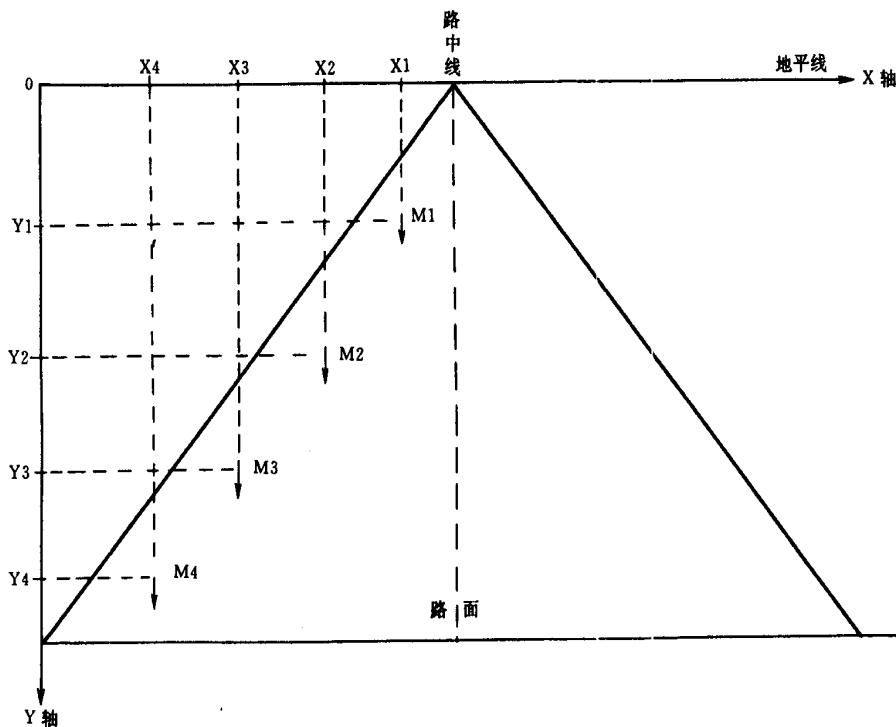


图 7-14 干扰赛车的 X 坐标随 Y 坐标变化示意图

首先检查 \$1C 单元的取值,若  $(\$1C) \geq H70$  (即  $(\$89) \geq HC0$ ), 则令  $A=3$  转 \$E3A3; 若  $(\$1C) < H70$  则根据路面扭曲数据 (\$400~\$5FF 中的某 128 个单元) 和当前 \$7D 单元的数据, 执行 \$E3A3 语句行, 调 \$E42A 子程序调整 \$7D。\$E42A 子程序的执行流程见图 7-16。

由图 7-16 可见, \$7D~\$7F 的最大取值, 仅在干扰赛车大小序号等于 7 和 8 时 (即较大赛车或最大赛车时),  $(\$7D) \sim (\$7F) = 6$ , 其它情况下,  $(\$7D) \sim (\$7F) = 1 \sim 5$ 。

第二、执行 \$E3A6, 若  $(\$1C) < H30$  (即  $(\$89) < H80$ ) 则转 \$E3D9 不调整 \$7D; 若  $(\$1C) \geq H30$  则取 \$1C 值减 H30, 右移位三次后置入 \$A1, 再检查干扰赛车的 X 坐标单元 \$83 的取值: 若  $(\$83) > H7F$  则取 \$83 的数值异或 H80 置入 \$9F 单元, 调 \$E999 乘法运算子程序, 取乘积的高位的补码转 \$E3D3; 若  $(\$83) < H80$  则取 \$83 的数值异或 H7F 置入 \$9F 单元, 调 \$E999 乘法运算子程序, 取乘积的高位转 \$E3D3。

最后执行 \$E3D3, 令累加器 A 中的数据与 \$7D 相加后调 \$E42A 子程序, 第二次调整 \$7D~\$7F。

从以上讨论可见, 对 \$7D~\$7F 单元数据的调整共进行两次, 第一次根据路面扭曲数据进行调整; 第二次根据 \$干扰赛车的 X 坐标进行调整。通过两次相关调整, 以保证干扰赛车的显示坐标控制在路面中。游戏中我们已深深的体会到: 无论路面怎样扭曲、倾斜, 干扰赛车始终行驶在路面上。

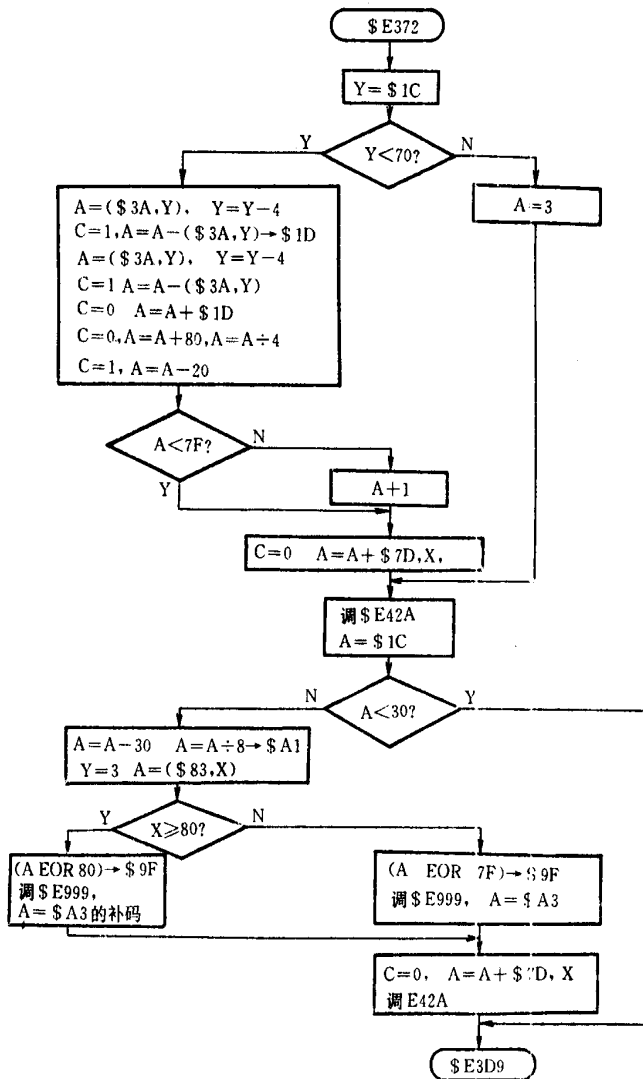


图 7-15 定义干扰赛车数据地址偏移量的调整流程图

## 7.4 撞车的判断检测

干扰赛车与赛车相撞的检测处理由 \$E3DF~\$E3F9 程序段完成。工作流程见图 7-17。

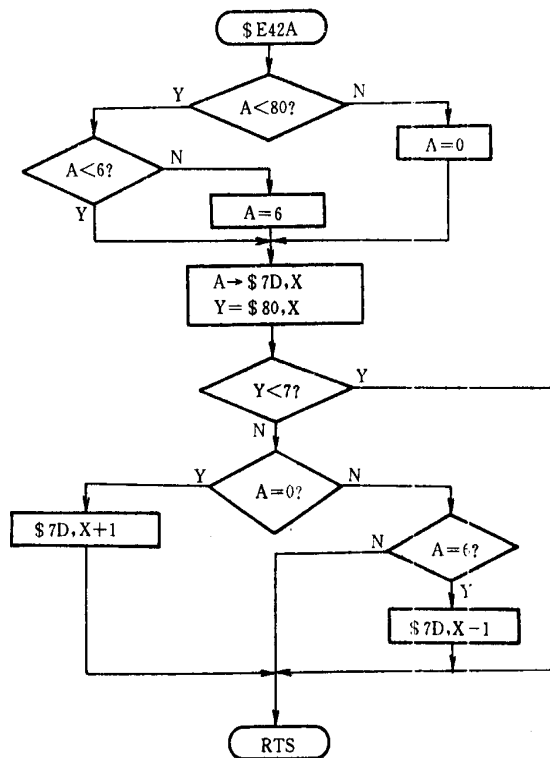


图 7-16 \$E42A 调整 \$7D (~\$7F) 流程图

执行 \$E3DF, 首先检查干扰赛车的 Y 坐标参数单元 \$8F, 若  $(\$8F) \geq HF0$  则说明当前的干扰赛车不在画面内, 故转 \$E3FA, 跳过碰撞检测处理程序段; 若干扰赛车在画面内, 则进行干扰赛车 Y 坐标的检查: 若  $(\$89) < HCD$  则说明当前的干扰赛车在赛车的前面且尚隔一段距离, 不会发生碰撞, 故转 \$E3FA; 若  $(\$89) \geq HCD$  则表明当前赛车的垂直坐标已与赛车接近, 故要进一步检查干扰赛车的 X 坐标。若  $(\$83) - H63 \geq H3C$  则说明当前干扰赛车与赛车在横坐标方向上相隔一段距离, 不会发生碰撞; 若  $(\$83) - H63 < H3C$  则说明当前干扰赛车与赛车在 X 方向上已经接近, 故可判定两车相撞。由 \$E3F7 调 \$E40D 子程序令  $(\$56) + 1$ , 置赛车撞车标志, 以便进行赛车撞车处理。

最后令  $X - 1$ , 指向下一辆干扰赛车, 若  $X \geq 0$  则表明三辆干扰赛车尚未处理完毕, 故转 \$E1F9 继续进行处理; 若  $X = HFF$  则说明三辆赛车已经处理完毕, 转 \$E400 调整 \$35 后, 子程序返回。至此, 干扰赛车的自动运动控制处理过程全部结束。

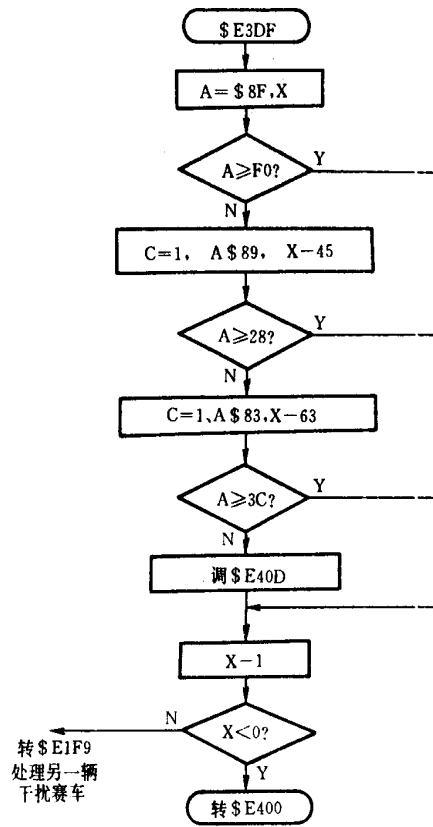


图 7-17 赛车碰撞检测处理流程图

## 第八章 音响数据的采集与演奏

《大赛车》游戏中的音响比较丰富,其中既有背景音乐的演奏,也有效果音响的发出。从而逼真的模拟出赛车的启动、加速、减速、怠速、刹车、超车、撞车、转弯等运行状态的各种声音。通过本章的讨论,将把任天堂游戏音响控制中的一般编程处理方法具体展现在读者面前,将使读者对效果音响的发出控制处理技巧产生更深一层的认识。归纳起来,《大赛车》游戏中共有三段音乐旋律和十种效果音响,现汇总列于表 8-1。

表 8-1 《大赛车》音乐旋律、效果音响汇总表

音响种类	使用场合
旋律一	标题画面中,等待游戏者选项时的音乐。
旋律二	按 START 键,显示比赛路线画面时的音乐。
旋律三	时间为 0 而没有到达终点, GAME OVER 时的音乐。
效果音响一	发动机高速启动时,轮胎与地面摩擦生烟时的“吱吱”声。
效果音响二	赛车高速行驶中,急转弯时的刹车声。
效果音响三	赛车撞车时的爆炸声。
效果音响四	比赛时的发令声,三低一高。
效果音响五	赛车运行到路边时的刹车减速声。
效果音响六	游戏中按 START 键暂停游戏或恢复游戏时的音响。
效果音响七	超车声。当赛车与其它车相错时发出的由近渐远的声响。
效果音响八	赛车加速时,发动机的声音由低渐高的声响。
效果音响九	赛车减速时,发动机的声音由高渐低的声响。
效果音响十	赛车停止运行时,发动机的怠速声响。

下面具体讨论各种音响数据的采集和各种音响的演奏过程。

### 8.1 音响处理程序简介

《大赛车》的音响控制程序位于 \$F46E~\$FDC7 共 2394(H095A)个字节。其中程序占 855 个字节(\$F46E~\$F67E 为 529 个字节, \$FAE8~\$FC2D 为 326 个字节。);发声数据占 1539 个字节(\$F67F~\$FAE7 为 1129 个字节, \$FC2E~\$FDC7 为 410 个字节。)。音响控制程序可大体分为三部分:第一部分为发声准备处理,控制程序为 \$F46E~\$F48D,这一部分完成打开发声开关、发声数据暂存区 \$1C0~\$1CF 复位(全部置为 HFF)和 \$BE 单元对 \$53 单元的跟踪(令(\$BE)=\$53);第二部分为发声种类控制处理,控制程序为 \$F48E~\$F4DE,由调该子程序时的累加器 A 中的数据决定发声的类型;第三部分为发声数据的采集、发声寄存器赋值(演奏)处理,该部分程序由三段组成:\$F505~\$F52F 为第一段,它是后两段赋值程序的控制中枢;\$F530~\$F67E 为第二段,由它完

成三段音乐旋律的演奏和发令声、爆炸声、刹车声、暂停声的发出；\$FAE8~\$FC2D为第三段，由它完成赛车发动机的怠速声、加速声、减速声、超车声的发出。

### 8.1.1 发声准备处理程序分析

发声准备处理程序\$F46E~\$F48D，一般只在游戏开始时调用一次。它的主要作用是：令(\$4011)=0，以关闭第二噪声发生器；令发声音长计数器(\$BC)=0，以控制在以后调用\$F505发声赋值子程序时不执行发声置数处理；令(\$B8)=HFF、(\$BD)=HFF、(\$C2)=HFF，使调用\$F505子程序时跳过各个声部的赋值处理程序而直接返回；令(\$4015)=0，以打开第一~第三主声部、第一副声部的允许发声开关；令(\$1C0)~(\$1CF)=HFF，以使\$4000~\$400F发声数据暂存器复位；令(\$53)=\$BE，以使\$BE跟踪\$53，做好发出赛车发动机怠速和加、减速度音响的准备。

### 8.1.2 发声种类控制程序分析

发声种类控制程序\$F48E~\$F4DE由四小段程序构成。前三段程序的主要任务是完成向发声数据地址指针\$B9、\$BA单元、音长控制单元\$BC、的赋值；第四段程序的主要作用是关第三主声部的发声。为便于分析，特把调用\$F48E子程序时A寄存器的数值与数据地址、发声种类的对应关系汇总于表8-2。

表8-2 \$F48E子程序中发声种类和数据地址对照表

A,X	\$B8	\$B9	\$BA	\$BD	\$C2	发声种类
0	0	0	0	32	0	只发赛车发动机的声响
1	7F	F6	F6	28	FF	游戏开始时的伴奏音乐
2	DB	F6	F6	28	FF	比赛失败时的伴奏音乐
3	1E	F8	F8	28	FF	标题画面时的伴奏音乐
4	5A	FA	FA	28	2	高速急转弯和启动时的刹车声
5	6C	FA	FA	28	EF	赛车撞车时的爆炸声
6	A4	FA	FA	2D	1	发令声
7	C0	FA	FA	28	1	赛车走到路边时的刹车声
8	D1	FA	FA	28	FF	按暂停键时的音响
FF				1		关闭各种发声

在表8-2中除A=HFF外，A=0~8时都有(\$BB)=H10、(\$BC)=1。对照表8-2可很容易确定各类发声的有关单元的赋值。

### 8.1.3 发声赋值程序分析

每类音响发声前，首先调用发声控制程序\$F48E，对有关发声单元\$B8~\$BD、\$C2赋值；然后，每次中断都要调用一次发声赋值子程序\$F505，以完成发声数据的采集和发声寄存器的赋值，演奏出预期的音乐旋律和效果音响。

#### 一、发声控制中枢程序分析

本节伊始曾谈到发声赋值处理程序由两段组成，以\$F505为发声处理程序的入口，执行\$F505程序段由\$F505~\$F52F对\$B8、\$BC、\$32三个单元进行判断处理，以决定



程序的转向,控制流程见图 8-1。

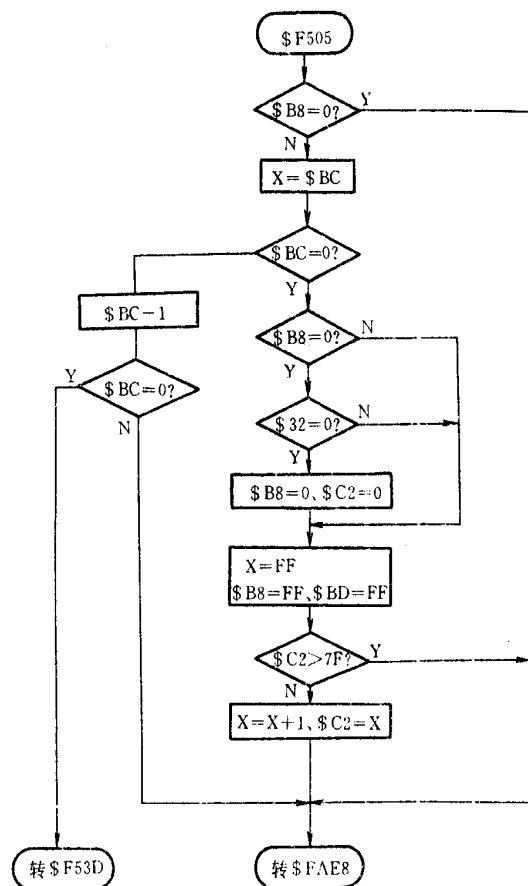


图 8-1 \$F505 中发声处理程序转向的控制流程图

下面对照图 8-1 讨论发声程序的转向控制处理过程:

由图 8-1 可见,进入发声处理程序 \$F505 后,首先检查发声类型控制器 \$B8 的内容:

若  $(\$B8)=0$ ,则直接转 \$FAE8,进行只发赛车发动机声响的处理;若  $(\$B8) \neq 0$ ,则令  $X=(\$BC)$ ,判断音符演奏音长控制器 \$BC 的单元内容。若  $(\$BC) \neq 0$ ,则转 \$F530,令  $(\$BC)-1$ ,这时若  $(\$BC)=0$ ,表明或者是演奏刚刚开始须对发声单元赋值,或者是上一音符已经演奏完毕须采集下一演奏音符的数据,因而转 \$F53D 执行发声数据的采集与赋值处理程序;若  $(\$BC)-1$  后仍不为零,则表示上一音符的演奏尚未结束,不必重新赋值,故转 \$FAE8 进行赛车发动机的发声判断处理。

若  $(\$B8) \neq 0, (\$BC)=0$ ,则表明当前演奏的音乐旋律或当前的效果音响已经演奏完毕,故检查 \$B8 单元是否等于 8,即判断当前刚刚演奏完的音响是否暂停音响;若不是暂停音响则令  $(\$B8)=HFF$ ,封锁 \$F53D 赋值程序,直接转 \$FAE8 进行赛车发动机的发声判断处理;若是暂停音响则再判断游戏暂停标志单元 \$32 的内容,以检查是进入暂停状态还是解除暂停状态。

若是进入暂停状态则  $(\$32)=1$ ,于是转 \$F520,保持 \$C2 单元的原来状态  $(\$C2)=$

HFF),以关闭发动机的声音;若是解除暂停状态则有(\$32)=0,故令(\$C2)=0,在执行\$F52B时令(\$C2)=1,转\$FAE8令发动机重新发声。

可见,\$F505~\$F52F程序段,确是《大赛车》游戏中发声处理的控制中枢。

## 二、发声赋值程序(一)\$F53D程序段的分析

\$F53D~\$F67E为第一段音响数据采集、发声单元赋值程序,其程序流程图见图8-2。

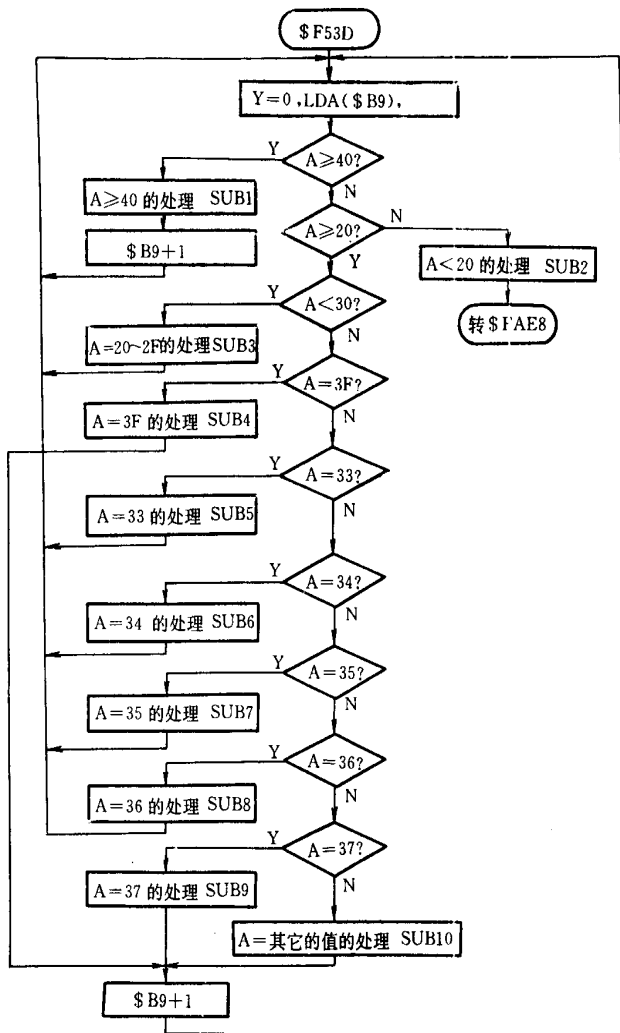


图 8-2 发声赋值程序(一)流程图

由图 8-2 可见,赋值程序(一)共由 10 个子程序组成,由于这些子程序结构简单、功能单一,故略去程序流程图,采取文字叙述的方式讨论。

SUB1:当以 \$B9、\$BA 为地址指针读出的数据大于、等于 H40 时,则执行 \$F545~\$F56C 的子程序。首先令读出的数据 A 减去 H40,令 A 右移位四次,送入 X 变址寄存器,以

作为发声基址单元 \$ 4002 的偏移量,即由读出数据的高四位减 4 的值,决定对哪一个主声部的音调细、粗调单元赋值,其对应关系如表 8-3;

表 8-3 \$ F545 赋值子程序中赋值数据与主声部的对应关系表

高四位减 4	选定的赋值声部及赋值单元
00	第一主声部的 \$ 4002、\$ 4003 单元
04	第二主声部的 \$ 4006、\$ 4007 单元
08	第三主声部的 \$ 400A、\$ 400B 单元

然后,令读出的发声数据与 H3F 进行“与”运算后,再左移一位置入 Y 变址寄存器,以作为音调数据区 \$ FD4E~\$ FDC7 的变址指针,即以读出数据的低六位 D5~D0 左移一位的数值变址,读出音调细、粗调数据置入音调单元,以决定演奏的音符。把音调数据区 \$ FD4E~\$ FDC7 的数据与 F BASIC BS·2A 版本系统软件中的 \$ 8006~\$ 8095 的音调数据相比较(详见拙作《电脑游戏机的硬件与游戏编程特技》),将会发现两组数据的音调细调值是完全相同的(注——音调粗调值不影响音符之间的对应关系)。因此,我们可较容易地写出每一组音调数据所对应的音符。为方便分析,特把发声赋值数据的 D5~D0 位的取值与音调细、粗调数据、音符、主声部的对应关系汇总列于表 8-4。(为便于标注,以字母“D”作为音符后缀表示低一个八度音;以字母“G”作为音符后缀表示高一个八度音。从以上约定出发,以“1”音为例,中音“1”无后缀;高音“1”标注为“1G”;高高音“1”标注为“1GG”;以此类推,低音亦然。)

表 8-4 发声赋值数据与音调数据、音符关系对照表

数据	4002	4003	音 符	数据	4002	4003	音 符
40	AE	06	1 DD	50	A6	02	3D
41	4E	06	1#DD	51	80	02	3#4D
42	F3	05	2 DD	52	5C	02	4#D
43	9E	05	2#DD	53	3A	02	5D
44	4D	05	3 DD	54	1A	02	5#D
45	01	05	3#4DD	55	FC	01	6D
46	B9	04	4#DD	56	DF	01	6#D
47	75	04	5 DD	57	C4	01	7D
48	35	04	5#DD	58	AB	01	7#D1
49	F8	03	6 DD	59	93	01	1#
4A	BF	03	6#DD	5A	7C	01	2
4B	89	03	7 DD	5B	67	01	2#
4C	57	03	7#DD1D	5C	52	01	3
4D	27	03	1#D	5D	3F	01	3#4
4E	F9	02	2 D	5E	2D	01	4#
4F	CF	02	2#D	5F	1C	01	5
60	0C	01	1 DD	70	69	00	7#G1GG
61	FD	00	1#DD	71	63	00	1#GG
62	EE	00	2 DD	72	5E	00	2 GG
63	E1	00	2#DD	73	58	00	2#GG
64	D4	00	3 DD	74	53	00	3 GG
65	C8	00	3#4DD	75	4F	00	3#GG

数据	4002	4003	音 符	数据	4002	4003	音 符
66	BD	00	4#DD	76	4A	00	4#GG
67	B2	00	5 DD	77	46	00	5 GG
68	A8	00	5#DD	78	42	00	5#GG
69	9F	00	6 DD	79	3E	00	6 GG
6A	96	00	6#DD	7A	24	00	4#GGG
6B	8D	00	7 DD	7B	20	00	5#GGG
6C	85	00	7#DD1D	7C	00	00	0
6D	7E	00	1#D				
6E	76	00	2 D				
6F	70	00	2#D				
80	AE	06	1 DD	90	A6	02	3D
81	4E	06	1#DD	91	80	02	3#4D
82	F3	05	2 DD	92	5C	02	4#D
83	9E	05	2#DD	93	3A	02	5D
84	4D	05	3 DD	94	1A	02	5#D
85	01	05	3#4DD	95	FC	01	6D
86	B9	04	4#DD	96	DF	01	6#D
87	75	04	5 DD	97	C4	01	7D
88	35	04	5#DD	98	AB	01	7#D1
89	F8	03	6 DD	99	93	01	1#
8A	BF	03	6#DD	9A	7C	01	2
8B	89	03	7 DD	9B	67	01	2#
8C	57	03	7#DD1D	9C	52	01	3
8D	27	03	1#D	9D	3F	01	3#4
8E	F9	02	2 D	9E	2D	01	4#
8F	CF	02	2#D	9F	1C	01	5
A0	0C	01	1 DD	B0	69	00	7#G1GG
A1	FD	00	1#DD	B1	63	00	1#GG
A2	EE	00	2 DD	B2	5E	00	2 GG
A3	E1	00	2#DD	B3	58	00	2#GG
A4	D4	00	3 DD	B4	53	00	3 GG
A5	C8	00	3#4DD	B5	4F	00	3#GG
A6	BD	00	4#DD	B6	4A	00	4#GG
A7	B2	00	5 DD	B7	46	00	5 GG
A8	A8	00	5#DD	B8	42	00	5#GG
A9	9F	00	6 DD	B9	3E	00	6 GG
AA	96	00	6#DD	BA	24	00	4#GGG
AB	8D	00	7 DD	BB	20	00	5#GGG
AC	85	00	7#DD1D	BC	00	00	0
AD	7E	00	1#D				
AE	76	00	2 D				
AF	70	00	2#D				
C0	AE	06	1 DD	D0	A6	02	3D
C1	4E	06	1#DD	D1	80	02	3#4D

数据	4002	4003	音 符	数据	4002	4003	音 符
C2	F3	05	2 DD	D2	5C	02	4#D
C3	9E	05	2#DD	D3	3A	02	5D
C4	4D	05	3 DD	D4	1A	02	5#D
C5	01	05	3#4DD	D5	FC	01	6D
C6	B9	04	4#DD	D6	DF	01	6#D
C7	75	04	5 DD	D7	C4	01	7D
C8	35	04	5#DD	D8	AB	01	7#D1
C9	F8	03	6 DD	D9	93	01	1#
CA	BF	03	6#DD	DA	7C	01	2
CB	89	03	7 DD	DB	67	01	2#
CC	57	03	7#DD1D	DC	52	01	3
CD	27	03	1#D	DD	3F	01	3#4
CE	F9	02	2 D	DE	2D	01	4#
CF	CF	02	2#D	DF	1C	01	5
E0	0C	01	1 DD	F0	69	00	7#G1GG
E1	FD	00	1#DD	F1	63	00	1#GG
E2	EE	00	2 DD	F2	5E	00	2 GG
E3	E1	00	2#DD	F3	58	00	2#GG
E4	D4	00	3 DD	F4	53	00	3 GG
E5	C8	00	3#4DD	F5	4F	00	3#GG
E6	BD	00	4#DD	F6	4A	00	4#GG
E7	B2	00	5 DD	F7	46	00	5 GG
E8	A8	00	5#DD	F8	42	00	5#GG
E9	9F	00	6 DD	F9	3E	00	6 GG
EA	96	00	6#DD	FA	24	00	4#GGG
EB	8D	00	7 DD	FB	20	00	5#GGG
EC	85	00	7#DD1D	FC	C0	00	0
ED	7E	00	1#D				
EE	76	00	2 D				
EF	70	00	2#D				

SUB2: \$F537~\$F57C 是读出的发声数据小于 H20 时的赋值子程序。该子程序的作用是:将数据直接置入音长计数器 \$BC,以控制音符的发声中断周期数,即音符的演奏音长;令(\$B9)+1;转 \$FAE8 进行赛车发动机音响的发声处理。由图 8-2 可见,SUB2 子程序是赋值程序(一)\$F53D 的唯一的出口。

SUB3:当发声赋值数据为 H20~H2F 时,则执行 \$F58A~\$F59C 子程序。首先屏蔽数据的高四位后置入 X 寄存器,作为以发声工作单元 \$4000 为基址的偏移量;然后令数据地址指针低位 \$B9+1,读取后面的数据置入 \$4000+X 单元和发声数据暂存单元 \$1C0+X;最后转 \$F537 令 \$B9+1 后,继续读数。可见,当读出的数据是 H20~H2F 时,则该数据的低四位指向发声工作单元的低位。在《大赛车》游戏中,该段程序的功能是向三个主声部的音量音色单元和音形包络单元赋值。

SB4:当发声赋值数据等于 H3F 时,执行 \$F5A3~\$F5BD 子程序。显然该段子程序的功能是:令三个主声部的音调细、粗调工作单元等于零,即令

$(\$4002)=0$        $(\$4003)=0$   
 $(\$4006)=0$        $(\$4007)=0$   
 $(\$400A)=0$        $(\$400B)=0$

同时令三个主声部的音调粗调数据暂存器

$(\$1C3)=HFF$   
 $(\$1C7)=HFF$   
 $(\$1CB)=HFF$

使三个主声部暂停发声;最后转 \$F537 令(\$B9)+1 后继续读取发声数据。

SUB5:当读出的数据等于 H33 时,则继续读出其后面的两个数据分别置入 \$B9、\$BA 单元,然后转 \$F53D,从新的数据地址继续读数。可见,发声数据 H33 为改变读数地址的控制标志。

SUB6:发声数据等于 H34 时将执行 \$F5D7~\$F5FA 子程序。首先读出 H34 数据后面的第一个数据置入 X 寄存器,读出第二个数据压栈保存;然后以 \$BB 为变址偏移量,令  $Y=(\$BB)$ ,将当前的发声数据地址高位指针 \$BA 中的数据存入 \$1CF+Y 单元,地址低位指针 \$B9 中的数据存入 \$1CE+Y 单元,令  $(\$BB)-2$ ,以记忆原数据地址指针的存储地址低位;最后,令 H34 后的第二数据从堆栈弹出置入 \$BA,把 X 寄存器的数据置入 \$B9,即设置新的读数地址指针于 \$B9、\$BA 单元中,转 \$F53D 继续读数。

SUB7:当读出的数据为 H35 时则执行 \$F5BB~\$F611 子程序。首先令  $(\$BB)+2$ 、 $Y=(\$BB)$ ,从 \$1CF+Y 单元中取出保存的原读数地址高位置入 \$BA 单元,从 \$1CE+Y 单元中取出保存的原读数地址低位置入 \$B9 单元;然后转 \$F53D,接原数据地址继续读数。可见,H35 是 H34 的逆操作。

SUB8:当读出的数据等于 H36 时将执行 \$F619~\$F635 子程序。首先,以 \$BB 单元的数据为 \$1CD 单元的偏移量,令  $X=(\$BB)$ ,读出 H36 后面的第一个数据存入 \$1CD+X 单元;然后令  $(\$B9)+1$ ,把 \$B9 单元中的读数地址低位存入 \$1CE+X 单元、把 \$BA 单元中的读数地址高位存入 \$1CF+X 单元;最后,令  $(\$BB)-3$ ,转 \$F53D 继续读数。显然,该子程序的功能是:读出 H36 后的第一个数据连同该数据的地址一起存入由 \$BB 单元偏址的 \$1D0~\$1DF 单元中保存。

SUB9:当读出的数据等于 H37 时则执行 \$F63A~\$F656 子程序。首先,令  $X=\$BB$ ,使 X 指向在执行 SUB8 时 \$1D0~\$1DF 中保存的数据,令该数据减一(即令 \$1D0+X 单元的内容减一)。然后,判断该数据;若该数据等于零则转 \$F64E,令  $(\$BB)+3$ ,转 \$F537 令  $(\$B9)+1$  后,继续读数;若该数据不等于零,则取出执行 SUB8 保存的读数地址置入 \$B9、\$BA 单元,转 \$F53D 继续读数。

SUB10:当读出的数据为 H30、H31、H32、H38~H3E 时则执行 \$F657~\$F67E 子程序。首先,仅取该数据的 D2、D1 位左移一位后,作为相对于 \$4002 的偏移量 X,再取后面的第一个数据存于累加器 A,对 A 进行判断:

若 A 小于 H80 则令  $A+(\$1C2+X)$  后置入

$(\$4002+X)$   
 $(\$1C2+X)$

单元,令  $Y+(\$1C3+X)+C \rightarrow A$ ,再比较累加器 A 与  $(\$1C3+X)$  单元中的内容:若相等则转 \$F537 令  $(\$B9)+1$ ,继续读数;若不等则把 A 中的数据置入  $(\$4003+X)$ 、 $(\$1C3+X)$

后,转 \$F537 令(\$B9)+1 继续读数。

若 A 大于 H7F 时,则令变址寄存器 Y+1,重复 A<H80 的操作。

子程序 SUB10 的功能是:以累加器 A 中数据的 D2、D1 位左移一位后作为相对于发声工作单元 \$4002 的偏移量,即指向三个主声部和第一副声部的音调细、粗调工作单元;将其后的第一个数据作为原音调数据的增量,从而使音调越来越低;将其后的第二个数据置入 \$BC 单元以控制发声音长。

通过以上分析可见,表 8-2 中的八类音响都由该段程序控制发出。

### 三、发声赋值程序(二) \$FAE8 程序段的分析

\$FAE8 程序段控制发出赛车发动机的“突突”声、加速声、减速声以及超车声。其工作流程框图见图 8-3。

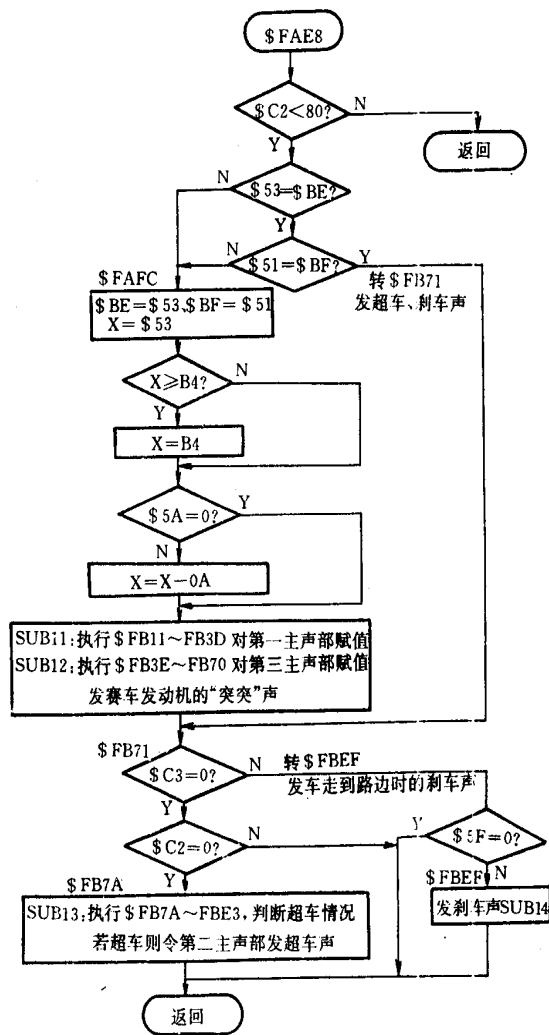


图 8-3

从图 8-3 可见,发声赋值程序(二)由两段控制程序和四个赋值子程序组成。

第一段控制程序为 \$FAE8~\$FAFB,其功能是:第一、检查发声类别控制单元 \$C2: 若(\$C2)>H7F 则表示这时正由发声赋值程序(一)控制发出旋律音乐或发效果音响三、五、六,为避免发生工作单元的使用冲突,故不执行后面的发声处理;当(\$C2)<H80 时,则表示这时或者由 \$F53D 控制赋值发出效果音响一、二、四,或者不发声,这时将允许以后的发声程序使用发声工作单元。第二、若(\$C2)<H80,则检查赛车速度调节器(油门) \$53 单元:若(\$53)≠(\$BE)则表明赛车当前的速度调节杆位置与上一次中断期间的不同,故转 \$FAFC,改变发动机的“突突”声音调;若(\$53)=\$(\$BE)则再检查赛车的第二速度控制器 \$51 单元:若(\$51)≠(\$BF),则说明尽管油门未变,但赛车正在提速中,要改变发动机音调,故转 \$FAFC;若(\$51)=\$(\$BF)则表示当前赛车速度为恒定值,故不改变发动机的“突突”声音调,转 \$FB71 进行超车和走到路边的判断、发声处理。

第二段控制程序为 \$FB71~\$FB79,功能是:第一、检查赛车走到路边的标志单元 \$C3:若(\$C3)=1 则表示赛车已经走到路边,故转 \$FB7F 准备发刹车时的“吱吱”声;若(\$C3)=0 则说明赛车未到路边,继续进行以后的判断。第二、检查发声类别控制器 \$C2 单元:若(\$C2)=0 则表示发声赋值程序(一)正处于不发声阶段,故可以使用第二主声部发出超车声或刹车声;若(\$C2)≠0 则表明这时第二主声部正用于发出已经发出超车声或刹车声,故直接返回调用程序,不再对第二主声部赋值。

赛车发动机的“突突”声由第一、第二主声部发出,赋值控制程序为 \$FAFC~\$FB70,其中含有两段赋值子程序 SUB11、SUB12。由图 8-3 可见,在执行赋值程序之前,尚有一段判断处理程序,作用是:根据速度调节器 \$53 单元的取值决定发声数据地址的偏移量 X,X 值的确定过程是首先比较 \$53 单元的数值是否大于 HBC。若大于 HBC 则令 X=HBC;若小于 HBC 则令 X=\$53。然后判断比赛成功标志单元 \$5A:若(\$5A)=0 则表示尚在比赛中,令 X 保持原值;若(\$5A)≠0 则表示本轮比赛成功(在规定的时间内跑完了比赛全程),这时则令 X=H0A,以使赛车发动机的“突突”声迅速减小。

SUB11:第一主声部发“突突”声子程序 SUB11 在 \$FB11~\$FB3D,程序流程图见图 8-4。

从图 8-4 可见,当执行 \$FB11 程序时,首先由 X 变址,从数据区 \$FC2E~\$FCEA 中读出相邻的两个数据相减后置入 \$C0 单元,并令 \$C0 右移两位。然后,取第二速度调节器 \$51 单元的低两位 D1、D0 为计数器,控制加 \$C0 的次数,并仍将累加值置入 \$C0 单元;可见,由于 \$51 单元的低两位有四种取值,故对应于每一个 X 值,\$C0 将可能有四个不同的取值(但每次处理则只有唯一值)。最后,令(\$4000)=HB4、(\$4001)=H7F,以确定发声的音色、音量;取(\$FC2E+X)-(\$C0)的差置入 \$4002,以调整音调细调值;取\$(100+X)减进位后的差置入 \$4003,以调整音调粗调值。为较仔细地观察发动机“突突”声音调的变化过程,特把 X=0~HBC 时的音调细、粗调值列于表 8-5。



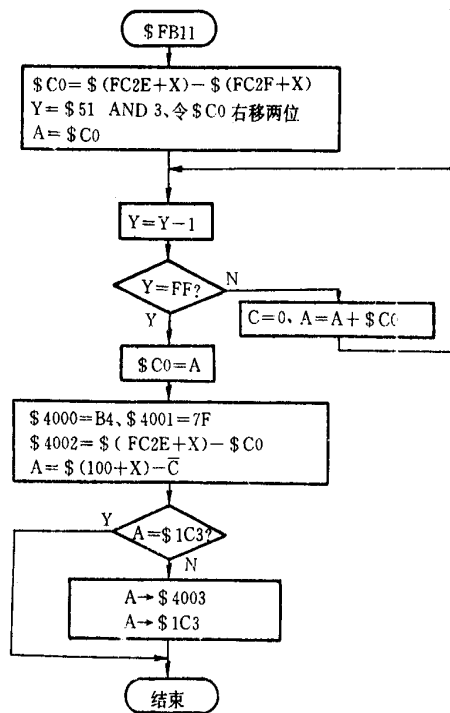


图 8-4 SUB11 流程图

表 8-5 第一主声部发赛车发动机“突突”声响的音调细、粗调值对照表

X	\$C0				\$4002				\$4003		参 考 音 符
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	C=1	C=0	
00	06	0C	12	18	78	72	6C	66	07		7DDD
01	06	0C	12	18	5D	57	51	4B	07		7DDD
02	06	0C	12	18	42	3C	36	30	07		7DDD
03	06	0C	12	18	27	21	1B	15	07		7DDD
04	06	0C	12	18	0C	06	00	FA	07	06	1DD
05	06	0C	12	18	F2	EC	E6	E0	06		1DD
06	06	0C	12	18	D9	D3	CD	C7	06		1DD
07	06	0C	12	18	C0	BA	B4	AE	06		1DD
08	06	0C	12	18	A7	A1	9B	95	06		1DD
09	06	0C	12	18	8E	88	82	7E	06		1#DD
0A	06	0C	12	18	76	70	6A	64	06		1#DD
0B	05	0A	0F	14	5F	5A	55	50	06		1#DD
0C	05	0A	0F	14	48	43	3E	39	06		1#DD
0D	05	0A	0F	14	31	2C	27	22	06		2DD
0E	05	0A	0F	14	1A	15	10	0B	06		2DD
0F	05	0A	0F	14	03	FE	F9	F4	06	05	2DD
10	05	0A	0F	14	ED	E8	E3	DD	05		2DD
11	05	0A	0F	14	D7	D2	CD	D8	05		2DD

X	\$ C0				\$ 4002				\$ 4003		参 考 音 符
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	C=1	C=0	
12	05	0A	0F	14	C2	BD	B8	B3	05		2DD
13	05	0A	0F	14	AD	A8	A3	9D	05		2#DD
14	05	0A	0F	14	98	93	8E	89	05		2#DD
15	05	0A	0F	14	83	7E	79	74	05		2#DD
16	05	0A	0F	14	6F	6A	65	60	05		2#DD
17	05	0A	0F	14	5B	56	51	4C	05		3DD
18	05	0A	0F	14	47	42	3D	38	05		3DD
19	04	08	0C	10	34	30	2C	28	05		3DD
1A	04	08	0C	10	21	1D	19	15	05		3DD
1B	04	08	0C	10	0E	0A	06	02	05		4DD
1C	04	08	0C	10	FC	F8	F4	F1		04	4DD
1D	04	08	0C	10	E9	E5	E1	DD	04		4DD
1E	04	08	0C	10	D7	D3	CF	CB	04		4#DD
1F	04	08	0C	10	C5	C1	BD	B9	04		4#DD
20	04	08	0C	10	B4	B0	AC	A8	04		4#DD
21	04	08	0C	10	A2	9E	9A	96	04		4#DD
22	04	08	0C	10	91	8D	89	85	04		4#DD
23	04	08	0C	10	81	7D	79	75	04		5DD
24	04	08	0C	10	70	6C	68	64	04		5DD
25	04	08	0C	10	60	5C	58	54	04		5DD
26	03	06	09	0C	50	4D	4A	47	04		5DD
27	04	08	0C	10	40	3C	38	34	04		5#DD
28	04	08	0C	10	30	2C	28	24	04		5#DD
29	03	06	09	0C	21	1E	1B	18	04		5#DD
2A	03	06	09	0C	12	0F	0C	09	04		5#DD
2B	03	06	09	0C	03	00	FD	FA	04	03	6DD
2C	03	06	09	0C	F4	F1	EE	EB	03		6DD
2D	03	06	09	0C	E6	E3	E0	DD	03		6DD
2E	03	06	09	0C	D7	D4	D1	CE	03		6DD
2F	03	06	09	0C	C9	C6	C3	C0	03		6DD
30	03	06	09	0C	BB	B8	B5	B2	03		6#DD
31	03	06	09	0C	AE	AB	A8	A5	03		6#DD
32	03	06	09	0C	A0	9D	9A	97	03		6#DD
33	03	06	09	0C	93	90	8D	8A	03		7DD
34	03	06	09	0C	85	82	7F	7C	03		7DD
35	03	06	09	0C	78	75	72	6F	03		7DD
36	03	06	09	0C	6C	69	66	63	03		7DD
37	03	06	09	0C	5F	5C	59	55	03		1D
38	03	06	09	0C	53	50	4D	4A	03		1D
39	03	06	09	0C	46	43	40	3D	03		1D
3A	03	06	09	0C	3A	37	34	31	03		1D
3B	02	04	06	08	2E	2B	28	25	03		1#D
3C	03	06	09	0C	23	20	1D	1A	03		1#D

X	\$ C0				\$ 4002				\$ 4003		参 考 音 符
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	C=1	C=0	
3D	02	04	06	08	17	14	11	0E	03		1#D
3E	03	06	09	0C	0C	09	06	03	03		1#D
3F	02	04	06	08	00	FD	FA	F7	03	02	2D
40	02	04	06	08	F5	F2	FF	EC	02		2D
41	02	04	06	08	EB	E9	E7	E5	02		2D
42	02	04	06	08	E1	DF	DD	DB	02		2D
43	02	04	06	08	D6	D4	D2	D0	02		2#D
44	02	04	06	08	CC	CA	C8	C6	02		2#D
45	02	04	06	08	C1	BF	BD	BB	02		2#D
46	02	04	06	08	B7	B5	B3	B1	02		2#D
47	02	04	06	08	AD	AB	A9	A7	02		3D
48	02	04	06	08	A3	A1	9F	9D	02		3D
49	02	04	06	08	99	97	95	93	02		3D
4A	02	04	06	08	90	8E	8C	8A	02		4D
4B	02	04	06	08	86	84	82	80	02		4D
4C	02	04	06	08	7D	7B	79	77	02		4D
4D	02	04	06	08	74	72	70	6E	02		4D
4E	02	04	06	08	6B	69	67	65	02		4#D
4F	02	04	06	08	62	60	5E	5C	02		4#D
50	02	04	06	08	59	57	55	53	02		4#D
51	02	04	06	08	50	4E	4C	4A	02		4#D
52	02	04	06	08	48	46	44	42	02		4#D
53	02	04	06	08	40	3E	3C	3A	02		5D
54	02	04	06	08	37	35	33	31	02		5D
55	02	04	06	08	2F	2D	2B	29	02		5D
56	02	04	06	08	27	25	23	21	02		5D
57	02	04	06	08	1F	1D	1B	19	02		5#D
58	02	04	06	08	17	15	13	11	02		5#D
59	02	04	06	08	0F	0D	0B	09	02		5#D
5A	01	02	03	04	08	07	06	05	02		6D
5B	02	04	06	08	00	FE	FC	FA	02	01	6D
5C	01	02	03	04	FA	F9	F8	F7	01		6D
5D	01	02	03	04	F3	F2	F1	F0	01		6D
5E	02	04	06	08	EA	E8	E6	E4	01		6D
5F	01	02	03	04	E4	E3	E2	E1	01		6#D
60	01	02	03	04	DD	DC	DB	DA	01		6#D
61	01	02	03	04	D7	D6	D5	D4	01		6#D
62	01	02	03	04	D0	CF	CE	CD	01		6#D
63	01	02	03	04	C9	C8	C7	C6	01		7D
64	01	02	03	04	C2	C1	C0	BF	01		7D
65	01	02	03	04	BC	BB	BA	B9	01		7D
66	01	02	03	04	B6	B5	B4	B3	01		7D
67	01	02	03	04	AF	AE	AD	AC	01		1

X	\$ C0				\$ 4002				\$ 4003		参 考 音 符
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	C=1	C=0	
68	01	02	03	04	A9	A8	A7	A6	01		1
69	01	02	03	04	A3	A2	A1	A0	01		1
6A	01	02	03	04	9D	9C	9B	9A	01		1
6B	01	02	03	04	97	96	95	94	01		1#
6C	01	02	03	04	91	90	8F	8E	01		1#
6D	01	02	03	04	8B	8A	89	88	01		1#
6E	01	02	03	04	86	85	84	83	01		1#
6F	01	02	03	04	80	7F	7E	7D	01		2
70	01	02	03	04	7A	79	78	77	01		2
71	01	02	03	04	75	74	73	72	01		2
72	01	02	03	04	70	6F	6E	6D	01		2#
73	01	02	03	04	6A	69	68	67	01		2#
74	01	02	03	04	65	64	63	62	01		2#
75	01	02	03	04	60	5F	5E	5D	01		2#
76	01	02	03	04	5B	5A	59	58	01		3
77	01	02	03	04	56	55	54	53	01		3
78	01	02	03	04	51	50	4F	4E	01		3
79	01	02	03	04	4C	4B	4A	49	01		3
7A	01	02	03	04	47	46	45	44	01		4
7B	01	02	03	04	42	41	40	3F	01		4
7C	01	02	03	04	3E	3D	3C	3B	01		4
7D	01	02	03	04	39	38	37	36	01		4
7E	01	02	03	04	35	34	33	32	01		4#
7F	01	02	03	04	30	2F	2E	2D	01		4#
80	01	02	03	04	2C	2B	2A	29	01		4#
81	01	02	03	04	27	26	25	24	01		4#
82	01	02	03	04	23	22	21	20	01		5
83	01	02	03	04	1F	1E	1D	1C	01		5
84	01	02	03	04	1B	1A	19	18	01		5
85	01	02	03	04	17	16	15	14	01		5
86	01	02	03	04	13	12	11	10	01		5#
87	01	02	03	04	0F	0E	0D	0C	01		5#
88	01	02	03	04	0B	0A	09	08	01		5#
89	01	02	03	04	07	06	05	04	01		5#
8A	01	02	03	04	03	02	01	00	01		6
8B	00	00	00	00	FF	FF	FF	FF		00	6
8C	01	02	03	04	FC	FB	FA	F9	00		6
8D	01	02	03	04	F8	F7	F6	F5	00		6
8E	00	00	00	00	F5	F5	F5	F5	00		6
8F	01	02	03	04	F1	F0	EF	EE	00		6#
90	00	00	00	00	EE	EE	EE	EE	00		6#
91	00	00	00	00	EB	EB	EB	EB	00		6#
92	01	02	03	04	E7	E6	E5	E4	00		7

X	\$C0				\$4002				\$4003		参 考 音 符
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	Y=0	Y=1	Y=2	Y=3	C=1	C=0	
93	00	00	00	00	E4	E4	E4	E4	00		7
94	00	00	00	00	E1	E1	E1	E1	00		7
95	00	00	00	00	DE	DE	DE	DE	00		7
96	01	02	03	04	DA	DA	DA	DA	00		1G
97	00	00	00	00	D7	D7	D7	D7	00		1G
98	00	00	00	00	D4	D4	D4	D4	00		1G
99	00	00	00	00	D1	D1	D1	D1	00		1G
9A	00	00	00	00	CE	CE	CE	CE	00		1#G
9B	00	00	00	00	CB	CB	CB	CB	00		1#G
9C	00	00	00	00	C8	C8	C8	C8	00		1#G
9D	00	00	00	00	C5	C5	C5	C5	00		1#G
9E	00	00	00	00	C3	C3	C3	C3	00		1#G
9F	00	00	00	00	C0	C0	C0	C0	00		2G
A0	00	00	00	00	BD	BD	BD	BD	00		2G
A1	00	00	00	00	BA	BA	BA	BA	00		2G
A2	00	00	00	00	B8	B8	B8	B8	00		2G
A3	00	00	00	00	B5	B5	B5	B5	00		2#G
A4	00	00	00	00	B2	B2	B2	B2	00		2#G
A5	00	00	00	00	B0	B0	B0	B0	00		2#G
A6	00	00	00	00	AD	AD	AD	AD	00		2#G
A7	00	00	00	00	AB	AB	AB	AB	00		3G
A8	00	00	00	00	A8	A8	A8	A8	00		3G
A9	00	00	00	00	A6	A6	A6	A6	00		3G
AA	00	00	00	00	A3	A3	A3	A3	00		3G
AB	00	00	00	00	A1	A1	A1	A1	00		4#
AC	00	00	00	00	9F	9F	9F	9F	00		4#
AD	00	00	00	00	9C	9C	9C	9C	00		4#
AE	00	00	00	00	9A	9A	9A	9A	00		4#
AF	00	00	00	00	98	98	98	98	00		5G
B0	00	00	00	00	96	96	96	96	00		4#G
B1	00	00	00	00	93	93	93	93	00		4#G
B2	01	02	03	04	91	91	91	91	00		4#G
B3	00	00	00	00	8F	8F	8F	8F	00		5G
B4	00	00	00	00	8D	8D	8D	8D	00		5G
B5	00	00	00	00	8B	8B	8B	8B	00		5G
B6	01	02	03	04	89	89	89	89	00		5G
B7	00	00	00	00	87	87	87	87	00		5#G
B8	00	00	00	00	85	85	85	85	00		5#G
B9	00	00	00	00	83	83	83	83	00		5#G
BA	00	00	00	00	81	81	81	81	00		6G
BB	00	00	00	00	7F	7F	7F	7F	00		6G
BC	00	00	00	00	7E	7E	7E	7E	00		6G
9D	00	00	00	00	C5	C5	C5	C5	00		1#G

由表 8-5 可见,发动机的“突突”声音调是随 \$53 单元数值的增加而逐渐升高的。

SUB12: \$FB3E~\$FB70 是第三主声部赛车发动机“突突”声的赋值子程序,其控制流程见图 8-5。

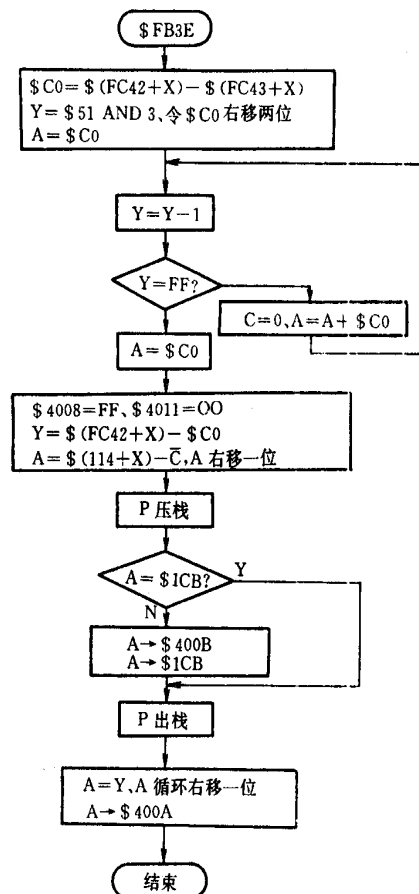


图 8-5 SUB12 流程图

由图 8-5 可见,第三主声部的发声单元赋值与第一主声部大同小异,不同的是:从数据区 \$FC42~\$FCFE 之间取数计算 \$C0 的数值;对音量单元 \$4008 置入 HFF;对 \$400A 赋值前要令数据循环右移一位。根据 X 的取值 0~HBC,也可以列出第三主声部的音调变化对照表,读者可自己列出以观察其音调变化情况。

SUB13: \$FB7A~\$FBE3,是赛车超车判断和超车声发出控制处理程序,它由两部分组成:\$FB7A~\$FBAA 为赛车与干扰车辆的距离测试和是否发超车声的判断处理程序,其控制流程见图 8-6。

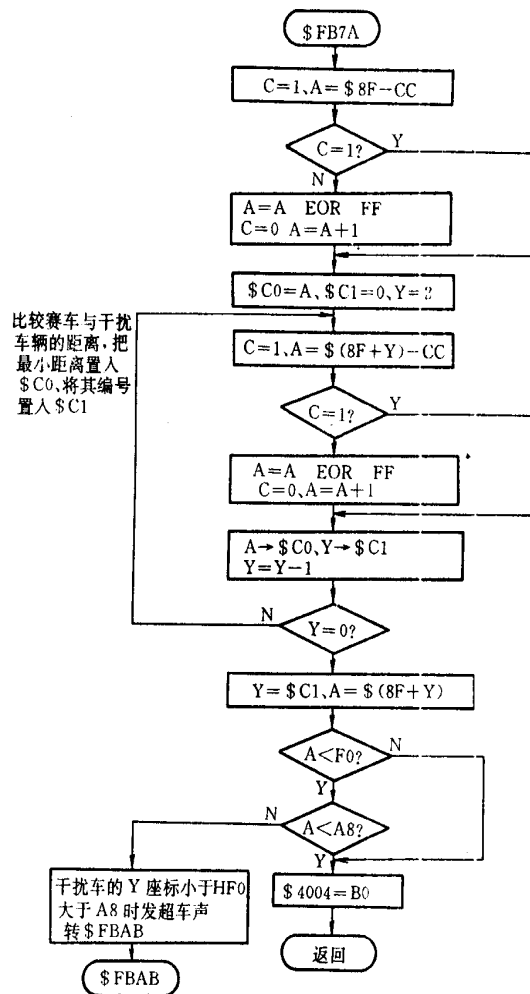


图 8-6 SUB13 流程图(一)

因为赛车的中心 Y 坐标为 HCC，故系统规定当干扰车的 Y 坐标位于 HA8~HF0 之间时开始发超车声。经过该段程序处理将把与赛车最短距离的干扰车编号存入 \$C1 单元、最短距离存入 \$C0 单元。当车距进入超车范围以内时则由 \$FBA3 控制转 \$FBAB 发超车声；若在超车范围之外则令 (\$4004)=HB0，关闭第二主声部的发声音量，返回调用程序。\$FBAB~\$FBE3 为超车声赋值控制处理程序，其控制过程见图 8-7。

由图 8-7 可见，第二主声部的音量单元 \$4004 的取值是随车距的远近而变化的，其变化情况见表 8-6。

表 8-6 第二主声部发超车声音量控制单元 \$4004 赋值变化表

车 距	4004	车 距	4004	车 距	4004	车 距	4004
前 24	B1	前 12	BA	00	BF	后 12	BF
前 23	B1	前 11	BA	后 01	BF	后 13	BF
前 22	B2	前 10	BB	后 02	BF	后 14	BF
前 21	B2	前 0F	BB	后 03	BF	后 15	BF

车 距	4004	车 距	4004	车 距	4004	车 距	4004
前 20	B3	前 0E	BC	后 04	BF	后 16	BF
前 1F	B3	前 0D	BC	后 05	BF	后 17	BF
前 1E	B4	前 0C	BD	后 06	BF	后 18	BF
前 1D	B4	前 0B	BD	后 07	BF	后 19	BF
前 1C	B5	前 0A	BE	后 08	BF	后 1A	BF
前 1B	B5	前 09	BE	后 09	BF	后 1B	BF
前 1A	B6	前 08	BF	后 0A	BF	后 1C	BF
前 19	B6	前 07	BF	后 0B	BF	后 1D	BF
前 18	B7	前 06	BF	后 0C	BF	后 1E	BF
前 17	B7	前 05	BF	后 0D	BF	后 1F	BF
前 16	B8	前 04	BF	后 0E	BF	后 20	BC
前 15	B8	前 03	BF	后 0F	BF	后 21	B8
前 14	B9	前 02	BF	后 10	BF	后 22	B4
前 13	B9	前 01	BF	后 11	BF	后 23	B0

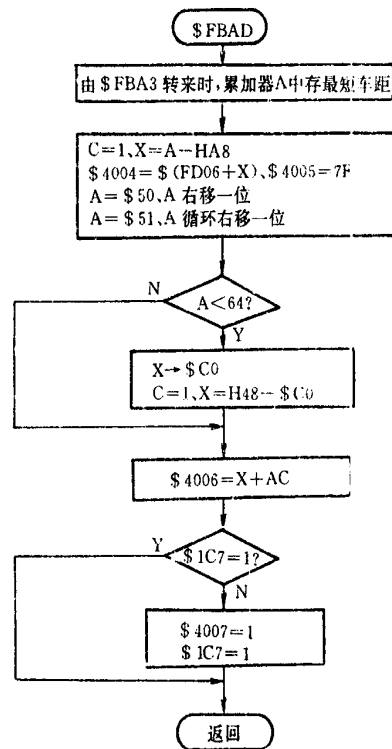


图 8-7 SUB13 流程图(二)

其音量的变化曲线见图 8-8。可见超车声的音量是逐渐升高而猝然降低的。\$FBBA~\$FBD2 程序段作用是控制超车声音调发生变化,其取值范围为 0~HF4,由于音调粗调单元(\$4007)=1,故由表 8-4 查得超车声的发声音调在“6~5#”之间。

SUB14:子程序 \$FBEF~\$FC14 是发赛车走到路边时的刹车声控制程序。执行该程序时,首先判断赛车运行标志单元 \$5F 是否为零:若(\$5F)=0 则表明这时的赛车可能已经停车,故直接返回调用程序,不发刹车声响;若(\$5F)=1 则说明赛车肯定在行进中走到路



边,故转 \$FBF4 发刹车声。(注——\$5F 单元是积分累加开关和比赛路线提示中白点的显示调整开关,当(\$5F)=1 时积分加一、白点前移一点。它仅在(\$60)≠0、(\$40)=0 时才等于 1。)发刹车声的控制流程见图 8-9,发声过程留给读者分析。

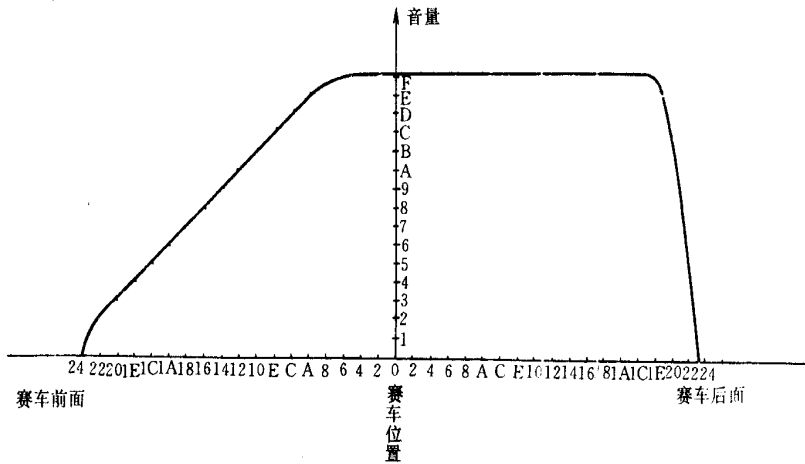


图 8-8

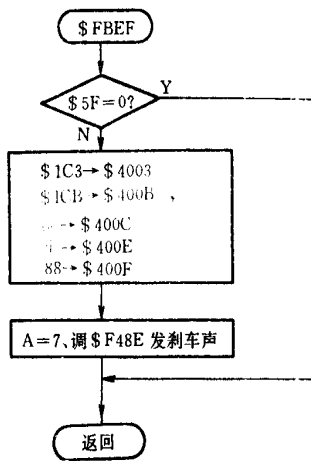


图 8-9

## 8.2 “旋律一”的发声数据采集和旋律结构

旋律一是标题画面时等待游戏者按 SELECT 键选择游戏难度和按 START 键开始比赛的伴奏音乐,也是《大赛车》游戏中演奏时间最长的一段音乐。因此,只要弄通它的数据采

集和演奏工作过程就基本掌握了《大赛车》游戏的音响编程方法。

### 8·2·1 音乐旋律数据区结构

由表 8--2 可知,演奏旋律一时,由 A=3 调 \$F48E 子程序对 \$B8~\$BD、\$C2 发声工作单元赋值,数据区首址为 \$F81E。阅读 \$F81E 开始的数据区发现,旋律一的发声数据为 \$F81E~\$FA59 共占 572 个字节。为便于分析,特把该段数据复录注释如下:

F81E	20	3E		(令(\$4000)=H3E)
F820	21	7F		(令(\$4001)=H7F)
F822	24	7D		(令(\$4004)=H7D)
F824	25	7F		(令(\$4005)=H7F)
F826	28	FF	3F	(令(\$4008)=HFF)
F828	34	57	F8	第一段旋律数据地址
F82C	34	8A	F8	第二段旋律数据地址
F82F	34	C1	F8	第三段旋律数据地址
F832	34	57	F8	第四段旋律数据地址
F835	34	8A	F8	第五段旋律数据地址
F838	34	EA	F8	第六段旋律数据地址
F83B	34	17	F9	第七段旋律数据地址
F83E	34	64	F9	第八段旋律数据地址
F841	34	17	F9	第九段旋律数据地址
F844	34	B1	F9	第十段旋律数据地址
F847	34	57	F8	第十一段旋律数据地址
F84A	34	8A	F8	第十二段旋律数据地址
F84D	34	C1	F8	第十三段旋律数据地址
F850	34	57	F8	第十四段旋律数据地址
F853	34	0A	FA 00	第十五段旋律数据地址

#### 第一乐章数据

```

F857                               63 A0 D0 0F 3F 02 60 97 DC
F860 0A 7C BC 03 61 97 02 3F 02 60 98 DB 0A BC 03 94
F870 02 3F 02 5E 96 D4 0A BC 03 98 02 3F 02 5C 99 D9
F880 0F 3F 02 5B 9B DB 0F 3F 02 35
    
```

#### 第二乐章数据

```

F88A                               59 9C DC 0A 7C BC
F890 03 5B 9E 02 3F 02 5C A0 D9 0F 3F 02 5E 9E DE 0F
F8A0 3F 02 60 9D D9 0A BC 03 99 02 3F 02 61 95 DE 0A
F8B0 BC 03 99 02 3F 02 59 9E D2 0A BC 03 A1 02 3F 02
F8C0 35
    
```

#### 第三乐章数据

```

F8C1          60 A0 D7 0F BC FC 02 9E D6 0A BC 03 9C 02 3F
F8D0 02 5E 9B D7 0A BC FC 03 9C D2 02 BC FC 02 9E D7
F8E0 0A BC FC 03 97 DB 02 BC 02 35
    
```

#### 第四乐章数据

F8EA 60 A0 D7 0A BC 03  
 F8F0 97 02 3F 02 5E 99 D7 0A BC 03 9B 02 3F 02 5C 9C  
 F900 D0 0A 7C BC 03 5C 9C 02 3F 02 5B 9B DC 0A 7C BC  
 F910 03 5C 9C 02 3F 02 35

#### 第五乐章数据

F917 5E 9A DA 0A BC 03 99 02 7C  
 F920 BC 02 5E 9A DA 0A BC 03 9E 02 3F 02 60 9D D9 0F  
 F930 3F 02 59 94 D9 0A 7C BC 03 63 9D 02 3F 02 61 9E  
 F940 DE 0A BC 03 99 02 3F 02 60 9D D9 0A BC 03 97 02  
 F950 3F 02 5E 95 DE 0A BC 03 97 02 BC FC 02 5E 99 D2  
 F960 0F 3F 02 35

#### 第六乐章数据

F964 60 9B D4 0F 3F 02 58 94 D6 0A 7C BC  
 F970 03 59 96 FC 02 7C BC 02 5B 98 D8 0A BC 03 99 02  
 F980 3F 02 5E 9B D4 0A BC 03 98 02 3F 02 5C 99 D9 0A  
 F990 7C BC 03 5B 9B 02 3F 02 5C 9C D4 0A 7C BC 03 5E  
 F9A0 9E 02 3F 02 60 A0 D9 0F 3F 02 59 94 D0 0F 3F 02  
 F9B0 35

#### 第七乐章数据

F9B1 5E 96 DE 0A 7C BC 03 9D 94 02 3F 02 5E 96 D9  
 F9C0 0A 7C BC 03 60 97 02 3F 02 62 99 DE 0A BC 03 9B  
 F9D0 02 3F 02 5E 9C D2 0F 3F 02 63 9B D7 0A 7C BC 03  
 F9E0 5B 97 02 3F 02 5C 99 DE 0A 7C BC 03 5B 9A 02 3F  
 F9F0 02 5E 9B E3 0A 3F 03 57 97 D7 02 3F 02 59 99 D9  
 FA00 0A 3F 03 5B 9B DB 02 3F 02 35

#### 第八乐章数据

FA0A 59 9C DC 0A 7C BC  
 FA10 03 5B 9E 02 3F 02 5D A0 D9 0A BC 03 A3 02 3F 02  
 FA20 5E A1 D2 0A BC 03 A0 02 3F 02 61 9E DE 0A BC 03  
 FA30 9C 02 3F 02 5B 9E D7 0A 7C BC 03 57 9B 02 3F 02  
 FA40 59 9C D7 0A 7C BC 03 5B 9E 02 3F 02 5C A0 DC 0F  
 FA50 FC 02 D7 0F FC 02 D0 11 3F

由以上数据注释可见,标题音乐旋律共由八段乐章、十五小段按一定的顺序排列组合而成。开始的11个数据(\$F81E~\$F828)用于对三个主声部的音色音量、音形包络单元赋值;随后的45个数据(\$F829~\$F855)每3个一组,组成15个数据地址,由数据H34控制取数地址的转移。每一乐章的数据中由最后的一个数据H35控制返回原取数地址。由地址为\$F856的数据0控制旋律演奏的结束。

#### 8.2.2 第一乐章数据的采集和赋值

第一乐章数据在\$F857~\$F889共51个数据,有效数据50个,共分18组。下面分析数据的采集和赋值过程。

当执行赋值程序 \$F53D 时,首先读出 \$F81E 的数据 H20,故转 \$F584,执行 \$F58A 子程序向 \$4000 单元置入 \$F81F 单元的数据 H3E;然后再读 \$F820 的数据 H21,执行 \$F58A 子程序向 \$4001 单元置入 \$F821 单元的数据 H7F;以后,依次把 \$F823 单元的数据 H7D 置入 \$4004、\$F825 单元的数据 H7F 置入 \$4005、\$F827 单元的数据 HF 置入 \$4008。当读到 \$F828 单元时,数据为 H3F,故转 \$F5A3 子程序令三个主声部的音调细、粗调单元等于零。最后,读出 \$F529 单元的数据 H34,故执行 \$F5D4 子程序,保存当前数据地址于 \$1DE、\$1DF 单元,读出 H34 后的两个数据置入 \$B9、\$BA 单元,使地址指针指向新的数据地址 \$F857,从而开始了第一乐章的数据采集、赋值操作。

在数据采集、赋值的操作过程中只执行 \$F545、\$F573、\$F5A3 三段子程序:执行 \$F545 子程序,将根据读出的数据从表 8-4 中查出对应的音调数据置入相应的音调单元;执行 \$F573 子程序将把数据置入 \$BC 单元,以控制当前音符的发声时间;执行 \$F5A3 子程序将令三个声部的音调单元全部置入零,使三个声部暂停发声,以改变音调单元的数值。当读数地址为 \$F889 时,数据为 H35,将执行 \$F5FF 子程序,取回原读数地址存入 \$B9、\$BA 单元,结束第一乐章数据的采集操作。现将第一乐章对三个主声部音调单元的赋值列于表 8-7。

表 8-7 第一乐章对音调单元的赋值汇总表(\$F857~\$F888)

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
1	63	A0	D0	0F	E1	00	7	0C	01	5#	A6	02	3D
2	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
3	60	97	DC	0A	0C	01	5#	C4	01	7D	52	01	3
4	7C	BC		03	00	00	0	00	00	0			
5	61	97		02	FD	00	6	C4	01	7D			
6	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
7	60	98	DB	0A	0C	01	5#	AB	01	1	67	01	2#
8		BC		03				00	00	0			
9		94		02				1A	02	5#D			
10	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
11	5E	96	D4	0A	2D	01	4#	DF	01	6#D	1A	02	5#D
12		BC		03				00	00	0			
13		98		02				AB	01	1			
14	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
15	5C	99	D9	0F	52	01	3	93	01	1#	93	01	1#
16	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
17	5B	9B	DB	0F	67	01	2#	67	01	2#	67	01	2#
18	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0

若取 H16 个中断周期为一拍,并忽略数据为 H3F 时不发声的后一个中断周期,将前一个中断周期加给其前面的一个音符。则有

音长等于 2 时为 1/8 拍,以“1”音为例,表示为“1”

音长等于 3 时为 3/16 拍,表示为“1·”

音长等于 H0A 时为 5/8 拍,表示为“1··”

音长等于 H0F 时为15/16拍,近似为1拍。

根据表8-7,第一乐章的旋律如下:

7	5 # · 0 · 6 ·	5 #	4 #
5 #	7 · 0 · 7 ·	1 · 0 · 5 # ·	6 # · 0 · 1 ·
3	3	2 #	5 #
3	2 #		
1 #	2 #		
1 #	2 #		

### 8·2·3 第二乐章数据的采集与赋值

第二乐章的数据在 \$F88A~\$F8C0共55个数据,组成20组数据。数据的采集与赋值操作过程与第一乐章相同,仅将对各个声部的音调单元赋值情况列于表8-8。

表8-8 第二乐章对音调单元的赋值汇总表(\$F88A~\$F8BF)

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
19	59	9C	DC	0A	93	01	1#	52	01	3	52	01	3
20	7C	BC		03	00	00	0	00	00	0			
21	5B	9E		02	67	01	2#	2D	01	4#			
22	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
23	5C	A0	D9	0F	52	01	3	0C	01	5#	93	01	1#
24	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
25	5E	9E	DE	0F	2D	01	4#	2D	01	4#	2D	01	4#
26	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
27	60	9D	D9	0A	0C	01	5#	3F	01	4	93	01	1#
28		BC		03				00	00	0			
29		99		02				93	01	1#			
30	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
31	61	95	DE	0A	FD	00	6	FC	01	6D	2D	01	4#
32		BC		03				00	00	0			

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
33		99		02				93	01	1#			
34	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
35	59	9E	D2	0A	93	01	1#	2D	01	4#	5C	02	4#D
36		BC		03				00	00	0			
37		A1		02				FD	00	6			
38	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0

按第一乐章的约定,第二乐章的旋律如下:

<u>1# · 0 · 2# ·</u> 3  <u>3 · 0 · 4# ·</u> 5#  3                    1#	4#                    5#  4# <u>4 · 0 · 1# ·</u>  4#                    1#	6                    1#  <u>6 · 0 · 1# ·</u> <u>4# · 0 · 6 ·</u>  4#                    4#
---	--	--

### 8.2.4 第三乐章数据的采集与赋值

第三乐章的数据在\$F8C1~\$F8E9共40个数据,组成14组音调赋值数据。数据的采集与赋值操作过程与第一乐章相同,仅将对各个声部的音调单元赋值情况列于表8-9。

表8-9 第三乐章对音调单元的赋值汇总表(\$F8C1~\$F8E9)

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
39	60	A0	D7	0F	0C	01	5#	0C	01	5#	C4	01	7D
40		BC	FC	02				00	00	0	00	00	0
41		9E	D6	0A				2D	01	4#	DF	01	6#D
42		BC		03				00	00	0			
43		9C		02				52	01	3			
44	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
45	5E	9B	D7	0A	2D	01	4#	67	01	2#	C4	01	7D
46		BC	FC	03				00	00	0	00	00	0

序号	数 据			第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调			
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
47		9C	D2	02				52	01	3	5C	02	4#D
48		BC	FC	02				00	00	0	00	00	0
49		9E	D7	0A				2D	01	4#	C4	01	7D
50		BC	FC	03				00	00	0	00	00	0
51		97	DB	02				C4	01	7D	67	01	2#
52		BC		02				00	00	0			

按第一乐章的约定,第三乐章的旋律如下:

5 #	—	4 #	—
5 #	<u>4 # · 0 · 3 ·</u>	2 # · 0 · 3 ·	<u>4 # · 0 · 7 ·</u>
7	6 #	7 · 0 · 4 # ·	7 · 0 · 2 ·
·	·	·	·

#### 8.2.5 第四~第八乐章的旋律

第四~第八乐章的数据采集、音调赋值过程与前三段乐章完全相同,读者可自己列出音调赋值表,下面仅给出各乐章的音乐旋律。

第四乐章的数据地址在 \$F8EA~\$F916共45个数据,组成16组音调赋值数据,其音乐旋律如下:

5 #	4 #	<u>3 · 0 · 3 ·</u>	<u>2 # · 0 · 3 ·</u>
<u>5 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>	<u>3 · 0 · 3 ·</u>	<u>2 # · 0 · 3 ·</u>
7	7	3	3
·	·	·	·

第五乐章的数据地址在 \$F917~\$F963共77个数据,组成28组音调赋值数据,其音乐旋律如下:

4 #	4 #	5 #	<u>1 # · 0 · 7 ·</u>
<u>2 · 0 · 1 # ·</u>	<u>2 · 0 · 4 # ·</u>	4	<u>5 # · 0 · 4 ·</u>
2	2	1 #	1 #
6	5 #	4 #	4 #
<u>4 # · 0 · 1 # ·</u>	<u>4 · 0 · 7 ·</u>	<u>6 · 0 · 7 ·</u>	1 #
4 #	1 #	4 #	4 #

第六乐章的数据地址在 \$F964 ~ \$F9B0 共77个数据, 组成26组音调赋值数据, 其音乐旋律如下:

5 #	<u>1 · 0 · 1 # ·</u>	2 #	4 #
2 #	<u>5 # · 0 · 6 # ·</u>	<u>1 · 0 · 1 # ·</u>	<u>2 # · 0 · 1 ·</u>
5 #	6 #	1	5 #
<u>1 # · 0 · 2 # · 3 · 0 · 4 # ·</u>	5 #	1 #	
<u>1 # · 0 · 2 # · 3 · 0 · 4 # ·</u>	5 #	5 #	
1 #	5 #	1 #	3

第七乐章的数据地址在 \$F9B1 ~ \$FA09 共89个数据, 组成30组音调赋值数据, 其音乐



旋律如下：

4 #	<u>4 # · 0 · 5 # ·</u>	6 #	4 #
<u>6 # · 0 · 5 # ·</u>	<u>6 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>	3
4 #	1 #	4 #	4 #

<u>7 · 0 · 2 # ·</u>	<u>3 · 0 · 2 # ·</u>	<u>4 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>
<u>2 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 2 ·</u>	<u>2 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>
7	4 #	<u>7 · 0 · 7 0</u>	<u>1 # · 0 · 2 # 0</u>

第八乐章的数据地址在 \$FA0A~\$FA59共80个数据,组成30组音调赋值数据,其音乐旋律如下:

<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>	4	4 #	6
<u>3 · 0 · 4 # ·</u>	<u>5 # · 0 · 7 ·</u>	<u>6 · 0 · 5 # ·</u>	<u>4 # · 0 · 3 ·</u>
3	1 #	4 #	4 #

<u>2 # · 0 · 7 ·</u>	<u>1 # · 0 · 2 # ·</u>	3	—	—
<u>4 # · 0 · 2 # ·</u>	<u>3 · 0 · 4 # ·</u>	5 #	—	—
7	7	3	7	3

### 8·2·6 标题画面音乐旋律结构

由数据区 \$F829~\$F855可知,标题画面音乐共由十五段乐章按一定的次序组合而成。各乐章的排列顺序依次是:一、二、三、一、二、四、五、六、五、七、一、二、三、一、八。如果考虑到人耳的听觉惰性,把各旋律中的1/8拍的休止时间加给前一个音符,按以上乐章顺序,就可写出标题画面的音乐旋律。

7	<u>5#·6</u>	5#	4#	3	2#
5#	<u>7·7</u>	<u>1·5</u>	<u>6·1</u>	1#	2#
3	3	2#	5#	1#	2#
<u>1#·2#</u>	3	4#	5#	6	1#
<u>3·4#</u>	5#	4#	<u>4·1#</u>	<u>6·1#</u>	<u>4#·6</u>
3	1#	4#	1#	4#	4#
5#	—	4#	—	7	<u>5#·6</u>
5#	<u>4#·3</u>	<u>2#·3</u>	<u>4#·7</u>	5#	<u>7·7</u>
7	6#	<u>7·4#</u>	<u>7·2</u>	3	3
5#	4#	3	2#	<u>1#·2#</u>	3
<u>1·5</u>	<u>6#·1</u>	1#	2#	<u>3·4#</u>	5#
2#	5#	1#	2#	3#	1#
4#	5#	6	1#	5#	4#
4#	<u>4·1#</u>	<u>6·1#</u>	<u>4#·6</u>	<u>5#·7</u>	<u>1#·2#</u>
4#	1#	4#	4#	7	7

$\frac{3 \cdot 3}{\cdot}$	$\frac{2 \# \cdot 3}{\cdot}$	4 #	4 #	5 #	$\frac{1 \# \cdot 7}{\cdot}$
$\frac{3 \cdot 3}{\cdot}$	$\frac{2 \# \cdot 3}{\cdot}$	$\frac{2 \cdot 1 \#}{\cdot}$	$\frac{2 \cdot 4 \#}{\cdot}$	4	$\frac{5 \# \cdot 4}{\cdot}$
3	3	2	2	1 #	1 #
6	5 #	4 #	4 #	5 #	$\frac{1 \cdot 1 \#}{\cdot}$
$\frac{4 \# \cdot 1 \#}{\cdot}$	$\frac{4 \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{6 \cdot 7}{\cdot}$	1 #	2 #	$\frac{5 \# \cdot 6 \#}{\cdot}$
4 #	1 #	4 #	4 #	5 #	6 #
2 #	4 #	$\frac{3 \cdot 2 \#}{\cdot}$	$\frac{3 \cdot 4 \#}{\cdot}$	5 #	1 #
$\frac{1 \cdot 1 \#}{\cdot}$	$\frac{2 \# \cdot 1}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2 \#}{\cdot}$	$\frac{3 \cdot 4 \#}{\cdot}$	5 #	5 #
1	5 #	1 #	5 #	1 #	3
4 #	4 #	5 #	$\frac{1 \# \cdot 7}{\cdot}$	6	5 #
$\frac{2 \cdot 1 \#}{\cdot}$	$\frac{2 \cdot 4 \#}{\cdot}$	4	$\frac{5 \# \cdot 4}{\cdot}$	$\frac{4 \# \cdot 1 \#}{\cdot}$	$\frac{4 \cdot 7}{\cdot}$
2	2	1 #	1 #	4 #	1 #
4 #	4 #	4 #	$\frac{4 \# \cdot 5 \#}{\cdot}$	6 #	4 #
$\frac{6 \cdot 7}{\cdot}$	1 #	$\frac{6 \# \cdot 5 \#}{\cdot}$	$\frac{6 \# \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2 \#}{\cdot}$	3
4 #	4 #	4 #	1 #	4 #	4 #
$\frac{7 \cdot 2 \#}{\cdot}$	$\frac{3 \cdot 2 \#}{\cdot}$	$\frac{4 \# \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2 \#}{\cdot}$	7	$\frac{5 \# \cdot 6}{\cdot}$
$\frac{2 \# \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2}{\cdot}$	$\frac{2 \# \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2 \#}{\cdot}$	5 #	$\frac{7 \cdot 7}{\cdot}$
7	4 #	$\frac{7 \cdot 7}{\cdot}$	$\frac{1 \# \cdot 2 \#}{\cdot}$	3	3

5 #	4 #	3	2 #	<u>1 # · 2 #</u>	3
<u>1 · 5 #</u>	<u>6 # · 1</u>	1 #	2 #	<u>3 · 4 #</u>	5 #
2 #	5 #	1 #	2 #	3	1 #
4 #	5 #	6	1 #	5 #	—
4 #	<u>4 · 1 #</u>	<u>6 · 1 #</u>	<u>4 # · 6</u>	5 #	<u>4 # · 3</u>
4 #	1 #	4 #	4 #	7	6 #
4 #	—	7	<u>5 # · 6</u>	5 #	4 #
<u>2 # · 3</u>	<u>4 # · 7</u>	5 #	<u>7 · 7</u>	<u>1 · 5 #</u>	<u>6 # · 1</u>
<u>7 · 4 #</u>	<u>7 · 2</u>	3	3	2 #	5 #
3	2 #	<u>1 # · 2 #</u>	4	4 #	6
1 #	2 #	<u>3 · 4 #</u>	<u>5 # · 7</u>	<u>6 · 5 #</u>	<u>4 # · 3</u>
1 #	2 #	3	1 #	4 #	4 #
<u>2 # · 7</u>	<u>1 # · 2 #</u>	3	—	3	0
<u>4 # · 2 #</u>	<u>3 · 4 #</u>	5 #	—	5	0
7	7	3	7	3	0

有电脑游戏机的朋友可以把以上音符写入 PLAY 语句加以验证, F BASIC 程序如 No.

8-1:

```
0 REM No.8-1 标题画面音乐
5 PLAY "Y0M0V15T2:Y2M0V15T2:T2"
```

10 PLAY "O3B5#G4A1;O3#G5O2B4B1;O2E5O3E"  
20 PLAY "#G5#F;O3C4O2G1A4O3C1;#DO2#G"  
30 PLAY "E#D;C5D;O3#C#D"  
40 PLAY "#C4#D1E5;E4#F1#G5;E#C"  
50 PLAY "#F#G;#FF4#C1;#F#C"  
60 PLAY "A#C;O2A4O3#C1#F4A1;#FO2#F"  
70 PLAY "#G7;#G5#F4E1;B#A"  
80 PLAY "#F7;#D4E1#F4O2B1;B4#F1B4O3D1"  
90 PLAY "B5#G4A1;O3#G5O2B4B1;O2E5O3E"  
100 PLAY "#G5#F;O3C4O2G1#A4O3C1;#DO2#G"  
110 PLAY "E#D;#C5#D;O3#C#D"  
120 PLAY "#C4#D1E5;E4#F1#G5;E#C"  
130 PLAY "#F#G;#FF4#C1;#F#C"  
140 PLAY "A#C;O2A4O3#C1#F4A1;#FO2#F"  
150 PLAY "#G#F;#G4O2B1O3#C4#D1;BB"  
160 PLAY "E4E1#D4E1;E4E1#D4E1;EO3E"  
170 PLAY "#F5#F;D4#C1D4#F1;DD"  
180 PLAY "#G#C4B1;F5O2#G4F1;#C#C"  
190 PLAY "A5#G#F4#C1F4O2B1;#F#C"  
200 PLAY "#F7;A4B1O3#C5;#FO2#F"  
210 PLAY "#G5C4#C1;#DO2#G4#A1;#G#A"  
220 PLAY "#D5#F;O3C4#C1#D4C1;O3CO2#G"  
230 PLAY "E4#D1E4#F1;#C4#D1E4#F1;O3#CO2#G"  
240 PLAY "#G5#C;#G5O2#G;O3#CO2E"  
250 PLAY "#F#F;D4#C1D4#F1;O3DD"  
260 PLAY "#G#C4B1;F5O2#G4O3F1;#C#C"  
270 PLAY "A5#G;#F4#C1F4O2B1;#F#C"  
280 PLAY "#F7;A4B1O3#C5;#FO2#F"  
290 PLAY "#F5#F4#G1;O2#A4#G1#A4B1;O3#F#C"  
300 PLAY "#A5#F;O3#C4#D1E5;#FO2#F"  
310 PLAY "B4#D1E4#D1;#D4O2B1O3#C4D1;BO3#F"  
320 PLAY "#F4O2B1;#D4O2B1;B4O2B1"  
325 PLAY "O3#C4#D1;#C4#D1;O3#C4#D1"  
330 PLAY "B5#G4A1;#G5O2B4B1;O2E5O3E"  
340 PLAY "#G5#F;O3C4O2#G1;#A4O3C1;#DO2#G"  
350 PLAY "E#D;#C5#D;O3#C#D"  
360 PLAY "#C4#D1E5;E4#F1#G5;E#C"  
370 PLAY "#F#G;#FF4#C1;#F#C"  
380 PLAY "A#C;O2A4O3#C1#F4A1;#FO2#F"  
390 PLAY "#G7;#G5#F4E1;B#A"  
400 PLAY "#F;#D4E1#F4O2B1;B4#F1B4O3D1"  
410 PLAY "B5#G4A1;#G5O2B4B1;O2E5O3E"  
420 PLAY "#G5#F;O3C4O2#G1#A4O3C1;#DO2#G"

```

430 PLAY "E#D; #C5#D;O3#C#D"
440 PLAY "#C4#D1F4;E4#F1#G4B1;E#C"
450 PLAY "#FA:A4#G1#F4E1;O2#FO3#F"
460 PLAY "#D4O2B1; #F4#D1;O2B"
465 PLAY "O3#C4#D1;E4#F1;B"
470 PLAY "E8; #G8;O3EO2BE"
480 END

```

### 8.3 “旋律二”的发声数据采集和旋律结构

旋律二是在标题画面按 START 键,绘制赛车路线画面以后的音乐,也称“GAME START”音乐。该段音乐演奏结束后即绘制比赛画面,开始比赛。由表8-2可知,演奏旋律二时,由 A=1 调 \$F48E 子程序对 \$B8~\$BD、\$C2 发声工作单元赋值,数据区首址为 \$F67F。旋律二的发声数据在 \$F67F~\$F6DA 共占92个字节,组成27组数据,数据区结构与旋律一完全相同,故数据采集和赋值过程的讨论从略,仅将置数结果叙述如下:在调 \$F505子程序时,执行 \$F53D,令

```

($4000)=H3F      ($4001)=H7F
($4004)=H3F      ($4005)=H7F
($4008)=HFF

```

对各声部音调单元的赋值见表8-10。

表8-10 旋律二演奏中三个主声部音调单元的赋值

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
1	5E	99	DB	06	2D	01	4#	93	01	1#	67	01	2#
2	7C	B0		02	00	00	0	69	00	1DD			
3	5E	99		06	2D	01	4#	93	01	1#			
4	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
5	5E	99	DB	06	2D	01	4#	93	01	1#	67	01	2#
6	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
7	60	9D	D9	16	0C	01	5#	3F	01	4	93	01	1#
8	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
9	5D	9B		0E	3F	01	4	67	01	2#			
10	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
11	62	98		06	EE	00	6#	AB	01	1			
12	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
13	60	9D	D8	16	0C	01	5#	3F	01	4	AB	01	1
14	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
15	5D	9B	D8	0E	3F	01	4	67	01	2#	AB	01	1
16	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
17	5E	9B	D8	06	2D	01	4#	67	01	2#	67	01	2#
18	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
19	60	9D	DE	06	0C	01	5#	3F	01	4	2D	01	4#
20	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
21	62	A0	DE	06	EE	00	6#	0C	01	5#	2D	01	4#
22	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0

序号	数 据			第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调			
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
23	63	A2	DE	06	E1	00	7	EE	00	6#	2D	01	4#
24	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
25	64	9C	DD	1E	D4	00	1G	52	01	3	3F	01	4
26				1C									
27	3F			00	00	00	0	00	00	0	00	00	0

若按16个中断周期为一个节拍,则 GAME START 的音乐旋律如下:

<u>4# · 0 4# · 0</u> <u>4# · 0</u> 5# <u>4 · · 0</u> <u>6# · 0</u>
<u>1# · 1̇ 1# · 0</u> <u>1# · 0</u> 4 <u>2# · · 0</u> <u>1 · 0</u>
<u>2# · · 0</u> <u>2# · 0</u> <span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 1# <span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 1# <span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px;"></span> 1#
5# <u>4# · · 0</u> <u>4# · 0 5# · 0</u> <u>6# · 0 7 · 0</u>
4 <u>2# · · 0</u> <u>2# · 0 4 · 0</u> <u>5# · 0 6# · 0</u>
1 <u>1 · · 0</u> <u>1 · 0 4# · 0</u> <u>4# · 0 4# · 0</u>
<span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 1̇ <u>1 · 0 ·</u>
<span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 3 <u>3 · 0 ·</u>
<span style="display: inline-block; border-top: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 4 <u>4 · 0 ·</u>

若考虑人耳的听觉惰性,把1/8拍的休止时间并于其前一个音符,则简化的旋律二如下:

4 # 4 #	4 #	5 #	4	6 #	5 #	4	4 # 5 #	6 # 7	
1 #	1 #	1 #	4	2 #	1	4	2	2 # 4	5 # 6 #
2 #	2 #	1 #	1 #	1 #	1	1	1	4 #	4 # 4 #
1	—	0	0						
3	—	0	0						
4	—	0	0						

读者可把它写入 F BASIC 的 PLAY 语句, 聆听演奏效果。

#### 8.4 “旋律三”的发声数据采集和旋律结构

旋律三是比赛失败时, 在出现“GAME OVER”画面后的演奏音乐。该段音乐演奏结束后即返回标题画面, 演奏旋律一, 等待游戏者选择难度和按 START 键开始比赛。由表 8-2 可知, 演奏旋律三时, 由 A=2 调 \$F48E 子程序对 \$B8~\$BD、\$C2 发声工作单元赋值, 数据区首址为 \$F6DB。旋律三的发声数据在 \$F6DB~\$F81D 共占 323 个字节, 组成 108 组数据, 分两段乐章, 顺序排列。数据区结构与旋律一完全相同, 故数据采集和赋值过程的讨论从略, 仅将置数结果叙述如下: 在调 \$F505 子程序时, 执行 \$F53D, 令

(\$4000)=H3D      (\$4001)=H7F  
(\$4004)=H3D      (\$4005)=H7F  
(\$4008)=HFF

第一乐章对各声部音调单元的赋值见表 8-11。

表 8-11 旋律三第一乐章演奏中三个主声部音调单元的赋值

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
1	5C	99	D5	10	52	01	3	93	01	1#	FC	01	6D
2	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
3	59	95	D0	0A	93	01	1#	FC	01	6D	A6	02	3D
4	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
5	5C	99		04	52	01	3	93	01	1#			
6	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
7	61	99	D5	0C	FD	00	6	93	01	1#	FC	01	6D



序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
8	61	9C		04	FD	00	6	52	01	3			
9	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
10	60	97	D4	0C	0C	01	5#	C4	01	7D	1A	02	5#D
11		9A		04				7C	01	2			
12	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
13	5E	95	D2	0A	2D	01	4#	FC	01	6D	5C	02	4#D
14	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
15	59	95		04	93	01	1#	FC	01	6D			
16	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
17	59	95	CD	10	93	01	1#	FC	01	6D	27	03	1#D
18			FC	02							00	00	0
19			D2	06							5C	02	4#D
20	7C	BC		06	00	00	0	00	00	0			
21	52	8D		04	5C	02	4#D	27	03	1#D			
22	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
23	55	92	D5	04	FC	01	6D	5C	02	4#D	FC	01	6D
24	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
25	59	95	D5	04	93	01	1#	FC	01	6D	FC	01	6D
26	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
27	5C	99		04	52	01	3	97	01	1#			
28	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
29	5E	9A	D7	10	2D	01	4#	7C	01	2	C4	01	7D
30	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
31	5A	97	D2	0A	7C	01	2	C4	01	7D	5C	02	4#D
32	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
33	5E	9A	D2	04	2D	01	4#	7C	01	2	5C	02	4#D
34	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
35	63	9A	D7	0C	E1	00	7	7C	01	2	C4	01	7D
36		9E		04				2D	01	4#			
37	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
38	61	9B	D7	0C	FD	00	6	67	01	2#	C4	01	7D
39		9E		04				2D	01	4#			
40	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
41	60	9C	DC	0C	0C	01	5#	52	01	3	52	01	3
42		97		04				C4	01	7D			
43	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
44	5E	8F	D7	0C	2D	01	4#	CF	02	2#D	C4	01	7D
45		95		04				FC	01	6D			
46	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
47	5C	94	DC	0A	52	01	3	1A	02	5#D	52	01	3
48	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
49	54	90	DC	04	1A	02	5#D	A6	02	3D	52	01	3
50	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
51	57	94	D0	04	C4	01	7D	1A	02	5#D	A6	02	3D
52	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
53	5C	97		04	52	01	3	C4	01	7D			
54	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
55	60	9C		04	0C	01	5#	52	01	3			
56	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
57	65	9D	D9	0A	C8	00	1#G	3F	01	4	93	01	1#
58		BC		02				00	00	0			
59		9D		04				3F	01	4			
60		BC		02				00	00	0			
61		9D		04				3F	01	4			
62		BC		02				00	00	0			
63		99		04				93	01	5D			
64		BC		02				00	00	0			
65		9D		04				3F	01	4			
66	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
67	65	A0	D9	0C	C8	00	1#G	0C	01	5#	93	01	1#
68		9D		04				3F	01	4			
69		BC		02				00	00	0			
70	63	9B		0C	E1	00	7	67	01	2#			
71		9D		04				3F	01	4			
72	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
73	61	9E	DE	0C	FD	00	6	2D	01	4#	2D	01	4#
74		99		04				93	01	1#			
75	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
76	60	9D	D9	0C	0C	01	5#	3F	01	4	93	01	1#
77		97		04				C4	01	7D			
78	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
79	5E	95	DE	0A	2D	01	4#	FC	01	6D	2D	01	4#
80	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
81	55	92		04	FC	01	6D	5C	02	4#D			
82	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
83	59	95	DE	04	93	01	1#	FC	01	6D	2D	01	4#
84	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
85	5E	99		04	2D	01	4#	93	01	1#			
86	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
87	61	9E		04	FD	00	6	2D	01	4#			
88	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0

若约定16个中断周期为一个拍节,并忽略每一拍后的1/8拍的休止时间,第一乐章的旋律如下:

3	<u>1# · 0 3</u>	<u>6 · 6</u>	5 #
1 #	<u>6 · 0 1 #</u>	<u>1 # · 3</u>	<u>7 · 2</u>
6	3	6	5 #

<u>4 # · 0 1 #</u>	1 #	<u>1 # · 0 · 4 #</u>	<u>6 0 1 # 0 3</u>
<u>6 · 0 6</u>	6	<u>6 · 0 · 1 #</u>	<u>4 # 0 6 0 1 #</u>
4 #	1 #	4 #	<u>6 · 6 · ·</u>

4 #	<u>2 # · 0 4 #</u>	7	6
2	<u>7 · 0 2</u>	<u>2 · 4 #</u>	<u>2 # · 4 #</u>
7	<u>4 # · 4 #</u>	7	7

5 #	4 #	<u>3 · 0 5 #</u>	<u>7 0 3 0 5 #</u>
<u>3 · 7</u>	<u>2 # · 6</u>	<u>5 # · 0 3</u>	<u>5 # 0 7 0 3</u>
3	7	<u>3 · 3</u>	3

1 #	-	1 #	7
<u>4 · 0 4</u>	<u>4 0 5 0 4</u>	<u>5 # · 4</u>	<u>2 # · 4</u>
1 #	-	1 #	-

6 #	5 #	<u>4 # · 0 6</u>	<u>1 # 0 4 # 0 6</u>
<u>4 # · 1 #</u>	<u>4 · 7</u>	<u>6 · 0 4 #</u>	<u>6 0 1 # 0 4 #</u>
4 #	1 #	4 #	4 #

第二乐章对各声部音调单元的赋值见表8-12。

表8-12 旋律三第二乐章演奏中三个主声部音调单元的赋值

序号	数 据				第一主声部音调			第二主声部音调			第三主声部音调		
	一	二	三	音长	4002	4003	音符	4006	4007	音符	400A	400B	音符
89	63	8E	D7	0C	EE	00	6#	F9	02	2D	C4	01	7D
90		9E		04				2D	01	4#			
91	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
92	63	8E	D7	0A	EE	00	0	F9	02	2D	C4	01	7D
93	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
94	61	97		04	FD	00	6	C4	01	7D			
95	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
96	60	9C	DC	0C	0C	01	5#	52	01	3	52	01	3
97	60	97	DC	04	0C	01	5#	C4	01	7D	52	01	3
98	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
99	5E	9A	D0	0A	2D	01	4#	7C	01	2	A6	02	3D
100	7C	BC		02	00	00	0	00	00	0			
101	60	9A		04	0C	01	5#	7C	01	2			
102	3F			02	00	00	0	00	00	0	00	00	0
103	61	99	D5	10	FD	00	6	93	01	1#	FC	01	6D
104			FC	02							00	00	0
105			D0	10							A6	02	3D
106			FC	02							00	00	0
107			D5	12							FC	01	6D
108	3F			00	00	00	0	00	00	0	00	00	0

第二乐章的旋律如下：

6 #	<u>6 # · 0 6</u>	<u>5 # · 5 #</u>	<u>4 # · 0 5 #</u>
<u>2 · 4 #</u>	<u>2 · 0 7</u>	<u>3 · 7</u>	<u>2 · 0 2</u>
7	7	<u>3 · 3</u>	3

6	—	6	0
1 #	—	1 #	0
6	3	6	0

考虑到人耳的听觉惰性,把拍节中的1/8拍休止时间加到前一个音符上,将得到“GAME OVER”时的音乐旋律如下:

3	<u>1 # · 3</u>	<u>6 · 6</u>	5 #	<u>4 # · 1 #</u>	1 #
1 #	<u>6 · 1 #</u>	<u>1 # · 3</u>	<u>7 · 2</u>	<u>6 · 6</u>	6
6	3	6	5 #	4 #	1 #

<u>1 # · 4 #</u>	<u>6 1 # 3</u>	4 #	<u>2 # · 4 #</u>	7	6
<u>6 · 1 #</u>	<u>4 # 6 1 #</u>	2	<u>7 · 2</u>	<u>2 · 4 #</u>	<u>2 # · 4 #</u>
4 #	<u>6 6 · ·</u>	7	<u>4 # · 4 #</u>	7	7

5 #	4 #	<u>3 · 5 #</u>	<u>7 3 5 #</u>	1	—
<u>3 · 7</u>	<u>2 # · 6</u>	<u>5 # · 3</u>	<u>5 # 7 3</u>	<u>4 · 4</u>	<u>4 5 4</u>
3	7	<u>3 · 3</u>	3	1 #	—

$\dot{1}\#$	7	6	5#	$\underline{4\#\cdot 6}$	$\underline{1\#4\#6}$
$\underline{5\#\cdot 4}$	$\underline{2\#\cdot 4}$	$\underline{4\#\cdot 1\#}$	$\underline{4\cdot 7}$	$\underline{6\cdot 4\#}$	$\underline{61\#4\#}$
1#	—	4#	1#	4#	4#
6#	$\underline{6\#\cdot 6}$	$\underline{5\#\cdot 5\#4\#\cdot 5\#}$		6	— 6 0
$\underline{2\cdot 4\#}$	$\underline{2\cdot 7}$	$\underline{3\cdot 7}$	$\underline{2\cdot 2}$	1#	— 1# 0
7	7	$\underline{3\cdot 3}$	3	6	3 6 0

## 8.5 效果音响一~六的发声数据采集和旋律结构

上一节讨论了音乐旋律的旋律结构和演奏过程,由分析可见,音乐旋律的演奏编程无非是:首先谱出三重奏乐谱,然后对照乐谱查出各声部的音调值并配以时值后置入数据区,显然音乐旋律编程有章可循,似乎容易一些。相比之下,效果音响的编程要困难的多。《大赛车》游戏中的赛车发动机的“突突”声、加减速声、超车声均已在8.1.3中进行了较详细的讨论,由此以对效果音响的编程难度和技巧略窥一斑。本节重点讨论效果音响一~六的发声数据的采集过程和旋律结构特点。

### 8.5.1 刹车声的发声数据采集和旋律结构

游戏中,有三个场合应用到刹车声:一个是赛车高速起步(即赛车起步前已按 A 键,使发动机高速运转)赛车轮胎与地面摩擦冒烟时发出的“吱吱”声(效果音响一);一个是赛车高速行驶中急转弯时的刹车声(效果音响二),这两种效果音都由 A=4调 \$F48E 对 \$B8~\$BB 单元赋值后发出;第三种是赛车行驶到路边时发出的刹车声(效果音响五),这时的刹车声与前两种稍有不同。前一种刹车声只使用第二主声部,而后一种刹车声则使用第二、第四两个主声部。因此,我们称前一种为第一类刹车声、后一种为第二类刹车声。下面先讨论第一类刹车声。

第一类刹车声的数据区为 \$FA5A~\$FA6B 共18个数据。发声操作过程如下:

在调 \$F505子程序时执行 \$F53D 程序段,首先令

( \$ 4004 ) = H9D

( \$ 4005 ) = H7F

对第二主声部发声音色音量、音形包络单元赋值,然后读取 \$ FA5E 以后的数据对第二主声部的音调单元赋值,赋值数据见表8-13。

表8-13 第一类刹车声对第二主声部音调单元的赋值数据表

序号	数据	音长	\$ 4006	\$ 4007	音符
1	AA	01	96	00	4#G
2	AC	01	85	00	5#G
3	A9	01	9F	00	4G
4	AC	01	85	00	5#G
5	A9	01	9F	00	4G
6	AB	27	8D	00	5G
7		28			
8		0			

若取16个中断周期为一拍,则第一种刹车声的发声旋律为

|| 4# 5# 4 5# 4 5 - - - - 0 ||

其 F BASIC 程序见 No. 8-2,读者可输入电脑游戏机体会发声效果。

```

5 REM No. 8-2 第一类刹车声模拟程序
10 POKE &4015,2
20 POKE &4004, &9D, &7F, &96, 0 : PAUSE 1
30 POKE &4004, &9D, &7F, &85, 0 : PAUSE 1
40 POKE &4004, &9D, &7F, &9F, 0 : PAUSE 1
50 POKE &4004, &9D, &7F, &85, 0 : PAUSE 1
60 POKE &4004, &9D, &7F, &9F, 0 : PAUSE 1
70 POKE &4004, &9D, &7F, &8D, 0 : PAUSE 50

```

第二类刹车声由 A = 7调 \$ F48E 对 \$ B8 ~ \$ BB 赋值后,在调 \$ F505子程序时,执行 \$ F53D 由第二主声部第二副声部联合发出。第二主声部的发声数据区为 \$ FAC0 ~ \$ FAD0共17个数据,执行 \$ F53D,首先令 ( \$ 4004 ) = H3F、( \$ 4005 ) = H7F;然后,对第二主声部音调单元 \$ 4006、\$ 4007赋值,数据见表8-14。

表8-14 第二类刹车声对第二主声部音调单元的赋值数据表

序号	数据	音长	\$ 4006	\$ 4007	音符
1	9E	01	2D	01	4#
2	BC		00	00	0
3	9D	01	3F	01	4
4	BC		00	00	0
5	9F	01	1C	01	5
6	BC		00	00	0
7	A5	01	C8	00	1#G
8	BC	0	00	00	0

发声旋律为

|| 4# 4 5 !# 0 ||

发声的 F BASIC 模拟程序见 No. 8-3。

```

5  REM No.8-3 第二类刹车声模拟程序
10 POKE &4015, 15
20 POKE &4004, &3F, &7F, &2D, 1 : PAUSE 1
30 POKE &4004, &3F, &7F, 0, 0 : PAUSE 1
40 POKE &4004, &3F, &7F, &3F, 1 : PAUSE 1
50 POKE &4004, &3F, &7F, 0, 0 : PAUSE 1
60 POKE &4004, &3F, &7F, &1C, 1 : PAUSE 1
70 POKE &4004, &3F, &7F, 0, 0 : PAUSE 1
80 POKE &4004, &3F, &7F, &C8, 1 : PAUSE 1
90 POKE &4004, &3F, &7F, 0, 0 : PAUSE 1
100 END

```

第二副声部的发声赋值由(\$C2)=1,执行\$FBF4子程序,令

```

($400C)=0      ($400E)=H0E
($400F)=H88

```

发出断续的“噗噗”声。

### 8.5.2 爆炸声的发声数据采集和旋律结构

当赛车撞到路桩或与其它赛车相撞时将发出持续2秒钟的爆炸声响。爆炸声是由 A=5 调 \$F48E 对 \$B8~\$BD 单元赋值后,引导第二副声部发出的。其数据区在 \$FA6C~\$FAA3 共占55个字节。在调 \$F505 执行 \$F53D 时首先令

```

($4000)=HB0    ($4004)=HB0
($4008)=0

```

以关闭第一、第二、第三主声部发声的音量;然后对第二副声部的音色音量、音形包络单元赋值,令

```

($400C)=H3C    ($400E)=F
($400F)=8

```

以启动第二副声部开始发声;以后仅改变 \$400C 单元的音量参数,使发声逐渐衰减,最后关闭第二副声部音量。其音量变化数据见表8-15。

表8-15 第二副声部发爆炸声时音量数据变化表

序号	音长	\$400C	\$400D	\$400E	\$400F
1	5	3C		0F	08
2	1	30			
3	8	3F			
4	8	3E			
5	8	3D			
6	8	3C			
7	8	3B			
8	8	3A			
9	8	39			
10	8	38			
11	8	37			
12	8	36			
13	8	35			



序号	音长	\$ 400C	\$ 400D	\$ 400E	\$ 400F
14	8	34			
15	8	30			
16	0				

爆炸声的音量变化曲线见图8-10。

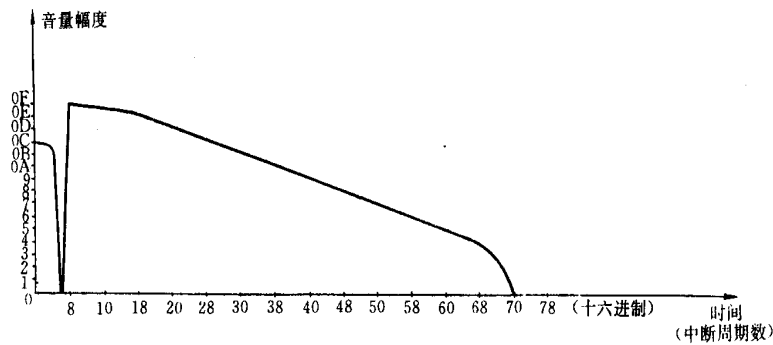


图8-10 爆炸声音量变化曲线

爆炸声的 F BASIC 模拟程序见 No. 8-4。

```

5  REM No. 8-4 爆炸声的模拟程序
10 POKE &4015, 8
20 POKE &400C, &3C, 0, 15, 8 : PAUSE 5
30 POKE &400C, &30 : PAUSE 1
40 POKE &400C, &3F : PAUSE 8
50 POKE &400C, &3E : PAUSE 8
60 POKE &400C, &3D : PAUSE 8
70 POKE &400C, &3C : PAUSE 8
80 POKE &400C, &3B : PAUSE 8
90 POKE &400C, &3A : PAUSE 8
100 POKE &400C, &39 : PAUSE 8
110 POKE &400C, &38 : PAUSE 8
120 POKE &400C, &37 : PAUSE 8
130 POKE &400C, &36 : PAUSE 8
140 POKE &400C, &35 : PAUSE 8
150 POKE &400C, &34 : PAUSE 8
160 POKE &400C, &30 : PAUSE 8
170 END

```

### 8.5.3 发令声数据的采集和旋律结构

比赛画面绘制完毕后,画面中间挖出一块黑色的矩形,矩形中显示四个长条,最下面的

一个长条首先变成红色,同时发出一声音调较低的“嘟”声,延时一段时间后,红色长条上跳一格,发出第二个“嘟”声;延时一段时间又上跳一格,第二个长条发红,发第三个“嘟”声;延时一段时间后,第一个长条发红,发出一声高音调的“笛”声,比赛开始。发令声由 A=6 调 \$F48E 对 \$B8~\$BD 单元赋值后,在调 \$F505 中执行 \$F53D 对第二主声部的音调单元赋值,发出断续的四声发令声响。发令声数据区在 \$FAA4~\$FABF 共占 28 个字节,这段数据区的结构较以上发声的数据区结构复杂,下面予以详细讨论。

### 1、执行 \$F53D,首先令

(\$4004)=H3F      (\$4005)=H7F

设置第二主声部发声,然后读出 \$FAA8 单元的数据为 H36 故执行 \$F616 子程序,将 H36 后 \$FAA9 中的数据 03 存入 \$1DD 单元,令 (\$B9)+1 后将 \$B9、\$BA 单元的取数地址分别存入 \$1DE、\$1DF,有

(\$1DD)=H03      (\$1DE)=HAA

(\$1DF)=HFA

再令 (\$BB)-3 使其指向 \$1DD,转 \$F53D 继续读数。\$FAAA 单元的数据仍为 H36,故第二次执行 \$F616 子程序,有

(\$1DA)=H08      (\$1DB)=HAC

(\$1DC)=HFA      (\$BB)=H0A

### 2、转 \$F53D 继续读数。现在 \$FAAC=9E,则令

(\$4006)=H2D      (\$1C6)=H2D

(\$4007)=H01      (\$1C7)=H01

(\$BC)=H01

令第二主声部发“4#”音,发声时间是 0.02 秒。

在下一中断调 \$F505 时,因 (\$FAAE)=H3A,故执行 \$F657 子程序,读出 \$FAAF 单元中的数据与原置入 \$4006 单元的数据相加,将和再置入 \$4006 单元,有

(\$1C6)+4=H2D+4=31

(\$4006)=H31      (\$1C6)=H31

因 (\$1C7)=1 故不重向 \$4007 置数,直接转 \$F537 令 (\$B9)+1 后继续读数。音 (\$FAB0)=1,故 (\$BC)=1,令第二主声部发“5”音 0.02 秒。

3、第三次调 \$F505 时因 (\$FAB1)=H37,故执行 \$F63A 子程序,以 \$BB 变址,令 \$1DA 单元的数据减一后对 \$1DA 进行检查:若 (\$1DA)=0,则令 (\$BB)+3 后转 \$F537 继续读数;若 (\$1DA)>0 则从 \$1DB、\$1DC 中取出最近一次保存的取数地址指针置入 \$B9、\$BA 单元,转 \$F53D 继续读数。当前最近保存的地址指针在 \$1DB、\$1DC 中,故令 \$B9、\$BA 单元指向 \$FAAC。因 (\$FAAC)=H9E,故又重复 2、3 步的操作。

4、直到经过 8 次 2、3 步的循环操作,在执行 \$F63A 时、(\$1DA)=0,转 \$F64E 令 (\$BB)+3,返回 \$F537 令 (\$B9)+1 后读出 \$FAB2 中的数据等于 HBC 时,则令 (\$4006)=0、(\$4007)=0,结束第二主声部的发声。暂停时间由 \$FAB3、\$FAB4 单元中的数据 H1E+H12=H30 置入 \$BC 单元控制,显然暂停时间为 48 个中断周期 (0.8 秒钟)。

通过以上四部处理,第二主声部发出了第一个发令声“嘟”音,其音调数据变化见表 8-16。

表8-16 前三个发令“哪”声的音调变化统计表

序号	\$1DA	数据	音长	\$4006	\$4007	音符
1	8	9E	1	2D	01	4#
2	8		1	31	01	5
3	7	9E	1	2D	01	4#
4	7		1	31	01	5
5	6	9E	1	2D	01	4#
6	6		1	31	01	5
7	5	9E	1	2D	01	4#
8	5		1	31	01	5
9	4	9E	1	2D	01	4#
10	4		1	31	01	5
11	3	9E	1	2D	01	4#
12	3		1	31	01	5
13	2	9E	1	2D	01	4#
14	2		1	31	01	5
15	1	9E	1	2D	01	4#
16	1		1	31	01	5
17	0	BC	1E	00	00	0
18	0		12	00	00	0

5、暂停时间结束后,接\$FAB5继续读数,因(\$FAB5)=H37,故又执行\$F63A子程序,以\$BB变址令(\$1DD)-1后对\$1DD进行检查判断:若(\$1DD)>0,则从\$1DE、\$1DF单元中取出原保存的取数地址指针\$FAAA置入\$B9、\$BA单元,转F53D继续读数,重复2~5步的操作,以发出第二、第三个“哪”声;当三个“哪”声发声完毕后,(\$1DD)=0,故令(\$BB)+3,转F537令(\$B9)+1,使其指向\$FAB6继续读数。

6、因(\$FAB6)=H36故执行\$F616子程序,保存有关单元数据如下:

(\$1DD)=\$FAB7)=H20  
 (\$1DE)=HB8 (\$1DF)=HFA  
 (\$BB)=H0D

转\$F53D继续读数。

7、因(\$FAB8)=HAA故对第二主声部音调单元赋值为

(\$4006)=H96 (\$1C6)=H96  
 (\$4007)=0 (\$1C7)=0

使第二主声部发“4#”音,发声时间为(\$BC)=\$FAB9)=1(0.02秒)。

8、下一次中断读\$FABA单元时数据为H3A,于是执行\$F657子程序令

(\$1C6)+(\$FABB)=H96+1=H97  
 (\$4006)=H97  
 (\$1C6)=H97

发声时间((\$BB)=\$FABC)=1)=0.02秒。

9、继续读数时,(\$FABD)=H37故执行\$F63A子程序,令(\$1DD)-1后对\$1DD单元进行检查判断:若(\$1DD)>0则取出\$1DE、\$1DF单元保存的取数地址指针\$FAB8置入\$B9、\$BA单元转\$F53D继续读数,重复7~9步的操作;若(\$1DD)=0则令(\$BB)+3,转\$F537令(\$B9)+1后读取\$FABE单元的数据HBC,故执行\$F545子程序令(\$4006)=0、(\$4007)=0结束第二主声部发声。

通过以上讨论可见,发令声中的前三个“嘟”声发声时间较短(约0.3秒),最后一个“笛”声的发声时间较长(约0.6秒)。“嘟”声令音调细调单元\$4006的数据在H2D、H31间交替变化,“笛”声则令\$4006的数据在H96、H97之间交替变化。这样设计的目的是令发出的声音产生颤抖的效果。我们可以使用F BASIC语句模拟这一发声,见程序No.8-5。

```

5  REM No.8-5 发令声模拟程序
10 POKE &4015, 15
20 FOR I = 1 TO 3
30 FOR J = 0 TO 8
40 POKE &4004, &35, &7F, &2D, 1 : PAUSE 1
50 POKE &4004, &35, &7F, &31, 1 : PAUSE 1
60 NEXT
70 POKE &4006, 0, 0 : PAUSE 50
80 NEXT
90 FOR I = 0 TO 32
100 POKE &4004, &35, &7F, &96, 0 : PAUSE 1
110 POKE &4004, &35, &7F, &97, 0 : PAUSE 1
120 NEXT
130 POKE &4004, &35, &7F, 0, 0
140 END

```

#### 8·5·4 暂停音响的发声数据采集与旋律结构

游戏比赛中按START键,则发出一串较清脆的音响,暂停比赛。这一发声由A=8调\$F48E对\$B8~\$BD单元赋值后,由第一主声部发出的。发声数据在\$FAD1~\$FAE7共占23个字节。发声数据的采集与赋值过程如下:

调\$F505,执行\$F53D令

```

($4000)=H3F
($4002)=0      ($4003)=0
($4006)=0      ($4007)=0
($400A)=0      ($400B)=0
($400C)=30

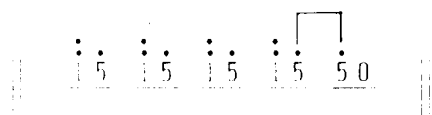
```

以后的发声赋值过程与三个主旋律的相同,不多赘述,仅将音调单元的数据列于表8-17。

表8-17 第一主声部发暂停音响时对音调单元的赋值

序号	数据	音长	\$ 4002	\$ 4003	音符
1	3F		00	00	0
2	70	05	69	00	1GG
3	6B	05	8D	00	5G
4	70	05	69	00	1GG
5	6B	05	8D	00	5G
6	70	05	69	00	1GG
7	6B	05	8D	00	5G
8	70	05	69	00	1GG
9	6B	0A	8D	00	5G
10	3F	0	00	00	0

若取10个中断周期为一拍,则暂停音响的发声旋律如下:



## 8.6 《大赛车》旋律演奏方法的应用

通过本章的讨论可见,任天堂游戏中音乐、效果音响旋律的谱写与一般乐曲截然不同。游戏中的音乐旋律虽然读起来拗口,但演奏起来却又那么悦耳动听、顺理成章,效果音响又是那么切实逼真、炯然天成。这应该说是任天堂游戏编程中的一绝。我们只有对任天堂游戏软件多读多模仿,才能逐渐掌握编程真谛。本节将使用旋律一的数据区,使用\$F53D赋值程序,为标题画面谱写一首新的背景音乐。

日本动画片《铁臂阿童木》的主题歌是一首热情欢快的歌曲,我们就以它为蓝本改编移植到《大赛车》游戏的标题音乐中。改编的《阿童木之歌》的三重奏旋律如下:

3	3	<u>3</u>	4	<u>4#</u>	5	-	<u>05</u>	<u>4#5</u>
<u>7#</u>	<u>7#</u>	<u>7#</u>	1	<u>1#</u>	2	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>1#2</u>
<u>3</u>	3	<u>2</u>	5		1	3	5	3
6	6	<u>6</u>	7	<u>1</u>	5	-	-	<u>65</u>
3	3	<u>3</u>	4	<u>5</u>	3	<u>43</u>	<u>43</u>	<u>43</u>
1	3	5	3		2	1	<u>7</u>	<u>3</u>
2	-	-	<u>65</u>		3	-	-	<u>43</u>
<u>6</u>	<u>76</u>	<u>76</u>	<u>43</u>		<u>7</u>	<u>1#7</u>	<u>1#7</u>	<u>21</u>
1	3	<u>2</u>	3		2	1	<u>7#</u>	1
2	3	<u>4#</u>	5	<u>6</u>	5	-	-	0
<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>76</u>	<u>76</u>	<u>76</u>
<u>5</u>	5	<u>7#</u>	5#		2	1	<u>7</u>	1
3	3	<u>3</u>	4	<u>4#</u>	5	-	<u>05</u>	<u>4#5</u>
<u>7#</u>	<u>7#</u>	<u>7#</u>	1	<u>1#</u>	2	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>1#2</u>
<u>3</u>	3	<u>2</u>	5		1	3	5	3
6	6	<u>6</u>	7	<u>1</u>	<u>3</u>	-	-	<u>43</u>
3	3	<u>3</u>	4	<u>5</u>	7	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>
1	3	5	3		2	1	<u>7</u>	<u>3</u>

2̣	-	6	<u>3̣2̣</u>	i̇	-	5	<u>4#5</u>	
6	<u>76</u>	3	<u>76</u>	5	<u>65</u>	3	<u>2#3</u>	
1	3	2̣	3	2	1	7#	1	
6	6	<u>7</u>	6	<u>5</u>	i̇	-	-	0
3	3	<u>4#</u>	3	<u>2#</u>	<u>76</u>	<u>54</u>	<u>32</u>	<u>11</u>
5̣	5	7#	5#	2	1	7	1	

音乐旋律改编完毕,下一步的工作就是把乐谱音符转换为发声数据,方法如下:

确定每一节拍的时值(即音长),为了与原旋律的演奏速度一致,仍选16个中断周期为一拍;

三个声部按音符的最短节拍为依据确定音长数据,某一声部变换音符时令其休止2个中断周期(使用 H7C、HBC、HFC),休止的时间加到前一个音符中;当三个声部同时变换音符时则令休止数据为 H3F。

为利于分析,特把音符、数据的转换过程列于表8-18。

表8-18 《阿童木之歌》旋律数据转换汇总表

音 节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长 数据	数组 序号
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三		
第 一	3	一拍	7#D	一拍	3D	一拍	5C	98	D0	0E	1
									3F	02	2
	3	一拍	7#D	一拍	3	一拍	5C	98	DC	0E	3
									3F	02	4
	3	半拍	7#D	半拍	2D	一拍	5C	98	CE	06	5
							7C	BC		02	6
	4	一拍	1	一拍			5D	98		06	7
									FC	02	8
					5	一拍			DF	06	9
							7C	BC		02	10
	4#	半拍	1#	半拍			5E	99		06	11
									3F	02	12

音节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长数据	数组序号
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三		
第	5	二拍	2	一拍	1D	一拍	5F	9A	CC	0E	13
								BC	FC	02	14
			3	半拍	3	一拍		9C	DC	06	15
								BC		02	16
			2	半拍				9A		06	17
									3F	02	18
	0	半拍	3	半拍	5D	一拍		9C	D3	06	19
								BC		02	20
	5	半拍	2	半拍			5F	9A		06	21
									3F	02	22
二	4#	半拍	1#	半拍	3	一拍	5E	99	DC	06	23
							7C	EC		02	24
	5	半拍	2	半拍			5F	9A		06	25
									3F	02	26
	6	一拍	3	一拍	1	一拍	61	9C	D8	0E	27
第									3F	02	28
	6	一拍	3	一拍	3	一拍	61	9C	DC	0E	29
									3F	02	30
	6	半拍	3	半拍	5	一拍	61	9C	DF	06	31
							7C	BC		02	32
	7	一拍	4	一拍			63	9D		06	33
									FC	02	34
					3	一拍			DC	06	35
							7C	BC		02	36
		1G	半拍	5	半拍			64	9F		06
三									3F	02	38
	5	三拍	3	一拍	2	一拍	5F	9C	DA	0E	39
								3C	FC	02	40
			4	半拍	1	一拍		9D	D8	06	41
								BC		02	42
			3	半拍				9C		06	43
								BC	FC	02	44
			4	半拍	7D	一拍		9D	D7	06	45
								BC		02	46
			3	半拍				9C		06	47
第									3F	02	48
	6	半拍	4	半拍	3G	一拍	61	9D	E8	06	49
							7C	BC		02	50
	5	半拍	3	半拍			5F	9C		06	51
									3F	02	52



音节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长数据	数组序号
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三		
第五	2	三拍	6D	一拍	1	一拍	5A	95	D8	0E	53
								BC	FC	02	54
			7D	半拍	3	一拍		97	DC	06	55
								BC		02	56
			6D	半拍				95		06	57
								BC	FC	02	58
			7D	半拍	2D	一拍		97	CE	06	59
								BC		02	60
			6D	半拍				95		06	61
									3F	02	62
	6	半拍	4	半拍	3	一拍	61	9D	DC	06	63
							7C	BC		02	64
	5	半拍	3	半拍			5F	9C		06	65
								3F	02	66	
第六	3	三拍	7D	一拍	2	一拍	5C	97	DA	0E	67
								BC	FC	02	68
			1#	半拍	1	一拍		99	D8	06	69
								BC		02	70
			7D	半拍				97		06	71
								BC	FC	02	72
			1#	半拍	7D#	一拍		99	D8	06	73
								BC		02	74
			7#D	半拍				98		06	75
									3F	02	76
第七	4	半拍	2	半拍	1	一拍	5D	9A	D8	06	77
							7C	BC		02	78
	3	半拍	1	半拍			5C	98		06	79
									3F	02	80
	2	一拍	7D	一拍	5D	一拍	5A	97	D3	0E	81
									3F	02	82
	3	一拍	6D	一拍	5	一拍	5C	95	DF	0E	83
								3F	02	84	
第七	4#	半拍	5D	半拍	7#D	一拍	5E	93	D8	06	85
							7C	BC		02	86
	5	一拍	6D	一拍			5F	95		06	87
									FC	02	88
					5#	一拍			E0	06	89
							7C	BC		02	90
	6	半拍	7D	半拍			61	97		06	91
									3F	02	92

音节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长数据	数组序号	
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三			
第八	5	三拍	6D	一拍	2	一拍	5F	95	DA	0E	93	
								BC	FC	02	94	
			7D	半拍	1	一拍		97	D8	06	95	
								BC		02	96	
			6D	半拍				95		06	97	
								BC	FC	02	98	
			7D	半拍	7D	一拍		97	D7	06	99	
								BC		02	100	
			6D	半拍				95		06	101	
									3F	02	102	
		0	一拍	7D	半拍	1	一拍		97	D8	06	103
									BC		02	104
			6D	半拍				95		06	105	
									3F	02	106	
第九	3	一拍	7#D	一拍	3D	一拍	5C	98	D0	0E	107	
									3F	02	108	
	3	一拍	7#D	一拍	3	一拍	5C	98	DC	0E	109	
									3F	02	110	
	3	半拍	7#D	半拍	2D	一拍	5C	98	CE	06	111	
							7C	BC		02	112	
	4	一拍	1	一拍			5D	98		06	113	
									FC	02	114	
					5	一拍			DF	06	115	
							7C	BC		02	116	
	4#	半拍	1#	半拍			5E	99		06	117	
									3F	02	118	
第十	5	二拍	2	一拍	1D	一拍	5F	9A	CC	0E	119	
								BC	FC	02	120	
			3	半拍	3	一拍		9C	9C	06	121	
								BC		02	122	
			2	半拍				9A		06	123	
									3F	02	124	
	0	半拍	3	半拍	5D	一拍		9C	D3	06	125	
								BC		02	126	
	5	半拍	2	半拍			5F	9A		06	127	
									3F	02	128	
	4#	半拍	1#	半拍	3	一拍	5E	99	DC	06	129	
							7C	BC		02	130	
5	半拍	2	半拍			5F	9A		06	131		
								3F	02	132		

音节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长数据	数组序号
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三		
第十一	6	一拍	3	一拍	1	一拍	61	9C	D8	0E	133
									3F	02	134
	6	一拍	3	一拍	3	一拍	61	9C	DC	0E	135
									3F	02	136
	6	半拍	3	半拍	5	一拍	61	9C	DF	06	137
							7C	BC		02	138
	7	一拍	4	一拍			63	9D		06	139
									FC	02	140
					3	一拍			DC	06	141
							7C	BC		02	142
	1G	半拍	5	半拍			64	9F		06	143
								3F	02	144	
第十二	3G	三拍	7	一拍	2	一拍	68	A3	DA	0E	145
								BC	FC	02	146
			1G	半拍	1	一拍		A4	D8	06	147
								BC		02	148
			7	半拍				A3		06	149
								BC	FC	02	150
			1G	半拍	7D	一拍		A4	D7	06	151
								BC		02	152
			7	半拍				A3		06	153
									3F	02	154
	4G	半拍	1G	半拍	3G	一拍	69	A4	E3	06	155
						7C	BC		02	156	
3G	半拍	7	半拍			68	A3		06	157	
								3F	02	158	
第十三	2G	二拍	6	一拍	1	一拍	66	A1	D8	0E	159
								BC	FC	02	160
			7	半拍	3	一拍		A3	DC	06	161
								BC		02	162
			6	半拍				A1		06	163
									3F	02	164
	6	一拍	3	一拍	2D	一拍	61	9C	CE	06	165
									3F	02	166
	3G	半拍	7	半拍	3	一拍	68	A3	DC	06	167
							7C	BC		02	168
	2G	半拍	6	半拍			66	A1		06	169
								3F	02	170	

音节	第一主声部		第二主声部		第三主声部		发声数据			音长数据	数组序号
	音符	节拍	音符	节拍	音符	节拍	一	二	三		
第	1G	二拍	5	一拍	2	一拍	64	9F	DA	0E	171
								BC	FC	02	172
			6	半拍	1	一拍		A1	D8	06	173
								BC		02	174
			5	半拍				9F		06	175
									3F	02	176
十四	5	一拍	3	一拍	7#D	一拍	5F	9C	CC	0E	177
									3F	02	178
	4#	半拍	2#	半拍	1	一拍	5E	9B	D8	06	179
							7C	BC		02	180
	5	半拍	3	半拍			5F	9C		06	181
									3F	02	182
第	6	一拍	3	一拍	5D	一拍	61	9C	D3	0E	183
									3F	02	184
	6	一拍	3	一拍	5	一拍	61	9C	DF	0E	185
									3F	02	186
	7	半拍	4#	半拍	7#D	一拍	63	9E	D8	06	187
							7C	BC		02	188
十五	6	一拍	3	一拍			61	9C		06	189
									FC	02	190
					5#	一拍			E0	06	191
							7C	BC		02	192
	5	半拍	2#	半拍			5F	9B		06	193
									3F	02	194
第	1G	三拍	7	半拍	2	一拍	64	A3	DA	06	195
								BC		02	196
			6	半拍				A1		06	197
								BC	FC	02	198
			5	半拍	1	一拍		9F	D8	06	199
								BC		02	200
十六			4	半拍				9D		06	201
								BC	FC	02	202
			3	半拍	7D	一拍		9C	D7	06	203
								BC		02	204
			2	半拍				9A		06	205
									3F	02	206
	0	一拍	1	一拍	1	一拍		98	D8	10	207
								3F	00	208	

把表8-18中的数据写入标题画面旋律数据区,从\$F329开始依次写入。数据如下:

F81E

20 3E

F820 21 7F 24 7D 25 7F 28 FF 3F

第一音节数据

F829 5C 98 D0 0E 3F 02 5C  
 F830 98 DC 0E 3F 02 5C 98 CE 06 7C BC 02 5D 98 06 FC  
 F840 02 DF 06 7C BC 02 5E 99 06 3F 02

第二音节数据

F85B 5F 9A CC 0E BC  
 F850 FC 02 9C DC 06 BC 02 9A 06 3F 02 9C D3 06 BC 02  
 F860 5F 9A 06 3F 02 5E 99 DC 06 7C BC 02 5F 9A 06 3F  
 F870 02

第三音节数据

F871 61 9C D8 0E 3F 02 61 9C DC 0E 3F 02 61 9C DF  
 F880 06 7C BC 02 63 9D 06 FC 02 DC 06 7C BC 02 64 9F  
 F890 06 3F 02

第四音节数据

F893 5F 9C DA 0E BC FC 02 9D D8 06 BC 02 9C  
 F8A0 06 BC FC 02 9D D7 06 BC 02 9C 06 3F 02 61 9D E8  
 F8B0 06 7C BC 02 5F 9C 06 3F 02

第五音节数据

F8B9 5A 95 D8 0E BC FC 02  
 F8C0 97 DC 06 BC 02 95 06 BC FC 02 97 CE 06 BC 02 95  
 F8D0 06 3F 02 61 9D DC 06 7C BC 02 5F 9C 06 3F 02

第六音节数据

F8DF 5C  
 F8E0 97 DA 0E BC FC 02 99 D8 06 BC 02 97 06 BC FC 02  
 F8F0 99 D8 06 BC 02 98 06 3F 02 5D 9A D3 06 7C BC 02  
 F900 5C 98 06 3F 02

第七音节数据

F905 5A 97 D3 0E 3F 02 5C 95 DF 0E 3F  
 F910 02 5E 93 D8 06 7C BC 02 5F 95 06 FC 02 E0 06 7C  
 F920 BC 02 61 97 06 3F 02

第八音节数据

F927 5F 95 DA 0E BC FC 02 97 D8  
 F930 06 BC 02 95 06 BC FC 02 97 D7 06 BC 02 95 06 3F  
 F940 02 97 D8 06 BC 02 95 06 3F 02

第九音节数据

F94A 5C 98 D0 0E 3F 02  
 F950 5C 98 DC 0E 3F 02 5C 98 CE 06 7C BC 02 5D 98 06  
 F960 FC 02 DF 06 7C BC 02 5E 99 06 3F 02

第十音节数据

F96C 5F 9A CC 0E  
 F970 BC FC 02 9C 9C 06 BC 02 9A 06 3F 02 9C D3 06 BC  
 F980 02 5F 9A 06 3F 02 5E 99 DC 06 7C BC 02 5F 9A 06  
 F990 3F 02

### 第十一音节数据

F992 61 9C D8 0E 3F 02 61 9C DC 0E 3F 02 61 9C  
F9A0 DF 06 7C BC 02 63 9D 06 FC 02 DC 06 7C BC 02 64  
F9B0 0F 06 3F 02

### 第十二音节数据

F9B4 68 A3 DA 0E BC FC 02 A4 D8 06 BC 02  
F9C0 A3 06 BC FC 02 A4 D7 06 BC 02 A3 06 3F 02 69 A4  
F9D0 E8 06 7C BC 02 68 A3 06 3F 02

### 第十三音节数据

F9DA 66 A1 D8 0E BC FC  
F9E0 02 A3 DC 06 BC 02 A1 06 3F 02 61 9C CE 06 3F 02  
F9F0 68 A3 DC 06 7C BC 02 66 A1 06 3F 02

### 第十四音节数据

F9FC 64 9F DA 0E  
FA00 BC FC 02 A1 D8 06 BC 02 9F 06 3F 02 5F 9C CC 0E  
FA10 3F 02 5E 9B D8 06 7C BC 02 5F 9C 06 3F 02

### 第十五音节数据

FA1E 61 9C  
FA20 D3 0E 3F 02 61 9C DF 0E 3F 02 63 9E D8 06 7C BC  
FA30 02 61 9C 06 FC 02 E0 06 7C BC 02 5F 9B 06 3F 02

### 第十六音节数据

FA40 64 A3 DA 06 BC 02 A1 06 BC FC 02 9F D8 06 BC 02  
FA50 9D 06 BC FC 02 9C D7 06 BC 02 9A 05 3F 02 98 D8  
FA60 10 3F 00

现在运行《大赛车》游戏程序,标题画面出现后将在明快和谐的《阿童木之歌》伴奏下等待游戏者选项。

若把 \$C17E 改为

```
C17E 20E0FE JSR $FEE0
FEE0 201BC9 JSR $C91B
FEE3 A903 LDA # $03
FEE5 208EF4 JSR $F48E
FEE8 60 RTS
```

则可在《阿童木之歌》的伴奏下进行赛车。

在业余条件下,一般不能修改游戏程序,笔者有改编的《大赛车》游戏芯片委托北京裕兴机械电子研究所代为邮购,该芯片可直接插入裕兴键盘的超级学习卡的扩展插槽中运行。改编的游戏程序已增大了比赛时间,从而可使游戏者从第一关一直赛到第九关,以领略复杂比赛线路的瑰奇风貌。

## 附录一 《大赛车》游戏软件程序清单

C000	AD	02	20	10	FB	78	D8	A2	FF	9A	A9	40	A2	14	95	00
C010	E8	D0	FB	8D	01	20	A9	1E	85	15	A9	90	8D	00	20	85
C020	14	A2	0F	BD	00	06	DD	9B	FF	D0	05	CA	10	F5	30	11
C030	A2	13	A9	00	95	00	CA	10	FB	A9	01	85	03	85	08	85
C040	0D	20	6E	F4	A2	5E	BD	9B	FF	9D	00	06	CA	10	F7	A2
C050	07	A0	00	8A	99	00	01	C8	F0	09	98	DD	FE	FC	90	F3
C060	CA	10	F0	4C	0A	E6	48	8A	48	98	48	A9	00	8D	03	20
C070	A5	4F	29	01	09	02	8D	14	40	A0	01	8C	16	40	88	8C
C080	16	40	AD	16	40	29	03	85	6D	AD	16	40	29	03	85	6E
C090	AD	16	40	29	03	85	6B	AD	16	40	29	03	85	6C	A0	01
C0A0	AD	16	40	29	03	D0	03	88	10	F6	84	6F	A0	01	AD	16
C0B0	40	29	03	D0	03	88	10	F6	84	70	A4	71	F0	0A	84	6D
C0C0	88	84	6E	88	84	70	84	6F	A9	01	85	16	68	A8	68	AA
C0D0	68	40	4C	D2	C0	A9	01	85	A6	85	A7	20	9E	F3	A4	33
C0E0	B9	40	C5	85	2D	A2	0A	A9	00	95	71	CA	D0	FB	85	7D
C0F0	85	80	A4	71	D0	07	A2	04	95	0F	CA	10	FB	A5	71	F0
C100	0D	A4	36	84	2D	C8	C0	0A	90	02	A0	00	84	36	A5	71
C110	D0	0B	A5	33	F0	07	A0	00	98	A2	40	D0	06	A0	03	A9
C120	06	A2	80	84	B0	85	B1	86	B2	A9	FF	20	8E	F4	A9	F8
C130	85	8F	85	90	85	91	A9	01	85	B5	20	9F	EB	A9	60	85
C140	3C	A9	06	85	3D	A9	00	85	66	A9	07	85	67	A2	23	A9
C150	00	95	40	CA	10	FB	A9	0B	85	7C	20	BA	E9	A9	F8	85
C160	8F	85	90	85	91	E6	34	A9	00	85	A7	85	B5	20	8E	F4
C170	A9	0B	85	A6	85	7C	A9	FA	85	9E	A9	D0	85	B4	20	1B
C180	C9	20	38	CA	20	06	C9	A5	71	F0	3B	A5	72	F0	09	C6
C190	72	A5	73	85	70	4C	B6	C1	A5	4D	D0	0A	A5	4C	C9	28
C1A0	90	14	A9	01	D0	08	A5	4C	C9	D8	E0	0A	A9	00	85	70
C1B0	85	73	A9	0E	85	72	A9	00	85	47	A5	50	D0	06	A5	51
C1C0	C9	BE	90	02	E6	47	20	75	CC	20	1B	D1	20	14	FF	E6
C1D0	4F	A5	56	C9	60	90	14	20	FC	C1	20	8E	F4	A9	0B	85
C1E0	7C	A9	FA	85	9E	A5	71	F0	02	85	74	A5	74	F0	03	4C
C1F0	47	CE	A5	5B	D0	03	4C	7E	C1	4C	6C	CF	20	AC	F3	85
C200	53	85	54	85	55	85	56	60	A5	4B	0A	A5	4A	2A	8D	05
C210	20	A9	00	8D	65	20	65	14	8D	00	20	A5	34	D0	01	60
C220	A5	56	D0	16	A5	6E	F0	12	A5	51	38	E9	01	85	51	A5
C230	50	E9	00	85	50	10	03	20	AC	F3	A5	56	D0	71	A5	50

C240	85	A5	A5	51	0A	26	A5	0A	26	A5	0A	26	A5	0A	26	A5
C250	A4	A5	A5	47	F0	07	A5	75	18	69	01	D0	03	B9	1D	C4
C260	85	18	A5	51	38	E5	18	85	51	A5	50	E9	00	85	50	10
C270	03	20	AC	F3	A5	6D	F0	37	A5	5C	D0	33	A5	75	F0	05
C280	98	18	69	20	A8	A5	47	D0	0B	B9	5D	C1	85	18	B9	7D
C290	C4	4C	9C	C2	B9	BD	C4	85	18	B9	FD	C4	85	19	18	65
C2A0	52	85	52	A5	51	65	18	85	51	A5	50	69	00	85	50	A5
C2B0	56	F0	17	A5	51	38	E9	03	85	51	A5	50	E9	00	85	50
C2C0	10	08	A9	00	85	50	85	51	85	52	A5	50	85	17	85	19
C2D0	A5	51	85	1A	0A	26	17	0A	26	17	85	18	A5	56	F0	03
C2E0	4C	97	C3	A5	70	30	F9	A5	75	F0	15	A5	1A	38	E9	8C
C2F0	85	1A	A5	19	E9	00	85	19	10	06	A9	00	85	19	85	1A
C300	A0	00	A5	71	D0	02	A4	33	B9	3D	C5	18	65	1A	85	1A
C310	90	02	E6	19	A5	19	F0	35	A0	00	B1	3C	10	05	49	FF
C320	18	69	01	C9	28	B0	18	C9	18	B9	0C	C9	08	90	1E	A5
C330	1A	C9	72	B0	10	90	16	A5	1A	C9	54	30	08	90	0E	A5
C340	1A	C9	36	90	08	A9	04	20	8E	F4	4C	7A	C3	A5	70	D0
C350	16	A5	4E	18	65	18	85	4E	A5	1C	65	17	85	4C	A5	4D
C360	69	00	85	4D	4C	7A	C3	A5	4E	38	E5	18	85	4E	A5	4C
C370	E5	17	85	4C	A5	4D	E9	00	85	4D	A5	50	D0	06	A5	51
C380	C9	C8	90	13	A5	52	38	E9	40	85	52	A5	51	E9	00	85
C390	51	A5	50	E9	00	85	50	A0	00	B1	3C	10	05	49	FF	18
C3A0	69	01	85	17	A5	50	4A	A5	51	6A	1A	4A	4A	85	18	A9
C3B0	00	85	19	85	1A	85	1B	A2	05	15	17	90	0D	A5	1A	18
C3C0	65	18	85	1A	A5	1B	65	19	85	1B	06	8	26	19	CA	10
C3D0	E8	B1	3C	30	16	A5	4E	38	E5	1A	85	4E	A5	4C	E5	1B
C3E0	85	4C	A5	4D	E9	00	85	4D	4C	FE	13	A5	4E	18	65	1A
C3F0	85	4E	A5	4C	65	1B	85	4C	A5	1D	39	00	85	4D	A5	4D
C400	30	0C	A5	4C	C9	A0	90	14	A9	A0	85	1C	D0	0A	A5	4C
C410	C9	60	B0	08	A9	60	85	4C	A9	00	35	4E	60	01	01	01
C420	01	01	01	01	01	02	02	02	02	02	02	02	02	03	03	03
C430	03	04	04	04	04	05	05	06	06	07	07	08	08	02	02	02
C440	02	02	02	02	02	03	03	03	02	02	02	00	00	00	00	00
C450	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	02	02
C460	03	03	03	03	03	04	04	04	04	05	02	02	00	00	00	00
C470	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
C480	00	00	00	00	00	00	00	00	80	10	20	00	00	00	00	00
C490	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	20	40	80
C4A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	30	40	00	00	00	00
C4B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	01	01
C4C0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	02	02	02	02	02	02	02
C4D0	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	02	02	02
C4E0	02	02	02	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03



C4F0	03	03	03	03	02	03	03	03	03	03	03	03	00	20	30	40
C500	50	60	70	80	98	B0	C8	E0	F8	10	30	50	70	40	20	F0
C510	C0	90	68	40	20	18	10	40	80	80	80	40	FF	40	60	80
C520	A0	C0	E0	00	20	40	60	80	A0	B0	C0	D0	E0	C0	A0	80
C530	60	40	20	00	E0	00	20	40	40	40	40	20	FF	00	14	28
C540	00	02	05	20	1B	C9	A2	00	86	15	8E	01	20	A9	20	85
C550	22	86	23	E8	A5	22	A4	23	20	64	E9	A0	00	A9	2D	20
C560	FB	D0	C8	D0	FA	20	1B	C9	A5	22	18	69	04	85	22	CA
C570	10	E2	A9	3F	A0	00	20	64	E9	20	6B	E9	A5	2E	29	0F
C580	C9	06	90	02	A9	00	0A	0A	0A	AA	A0	07	BD	C6	C8	8D
C590	07	20	E8	88	10	F6	A0	00	B9	AE	C8	8D	07	20	C8	C0
C5A0	18	90	F5	A9	3F	A0	00	20	64	E9	98	20	64	E9	A2	01
C5B0	A9	23	A0	C0	20	64	E9	A0	00	A9	C0	C0	20	B0	0F	A9
C5C0	05	C0	18	B0	09	A9	55	C0	10	B0	C3	B9	F6	C8	8D	07
C5D0	20	C8	C0	40	90	E3	A9	27	A0	C0	20	64	E9	A9	55	A0
C5E0	00	8D	07	20	C0	17	D0	02	A9	05	C0	1F	D0	02	A9	00
C5F0	C8	C0	40	90	EC	CA	10	B8	20	1B	C9	A9	20	A0	89	20
C600	64	E9	A0	3D	8C	07	20	C8	8C	07	20	A9	20	A0	A9	20
C610	64	E9	A0	3F	8C	07	20	C8	8C	07	20	A9	20	A0	AC	20
C620	64	E9	A0	11	8C	07	20	C8	8C	07	20	A9	20	A0	4C	20
C630	64	E9	A0	07	B9	FF	C7	8D	07	20	88	10	F7	A9	20	A0
C640	8F	20	64	E9	A0	04	B9	07	C8	8D	07	20	88	10	F7	20
C650	1B	C9	A9	21	A0	C0	20	64	E9	A0	1F	A9	2B	8D	07	20
C660	88	10	FA	A9	25	A0	C0	20	64	E9	A0	1F	A9	2B	8D	07
C670	20	88	10	FA	20	1B	C9	A9	23	85	22	A9	B0	85	23	A2
C680	0E	A5	22	A4	23	20	64	E9	8A	A8	A9	2C	8D	07	20	88
C690	10	FA	A5	23	38	E9	1F	85	23	B0	02	C6	22	CA	10	E1
C6A0	A2	0E	A9	27	85	22	A9	A0	85	23	A5	22	A4	23	20	64
C6B0	E9	8A	A8	A9	2C	8D	07	20	88	10	FA	A5	23	38	E9	20
C6C0	85	23	B0	02	C6	22	CA	10	E1	A5	14	09	04	8D	00	20
C6D0	A9	21	85	22	A9	DE	85	23	A0	00	A2	00	86	18	BD	0C
C6E0	C8	85	17	A5	22	8D	06	20	A5	23	8D	06	20	A2	00	B9
C6F0	1C	C8	8D	07	20	C8	E8	E4	17	90	F4	A5	23	18	69	1F
C700	85	23	90	02	E6	22	A6	18	E8	E0	10	90	CF	A9	25	85
C710	22	A9	C0	85	23	A0	00	A2	00	86	18	BD	0C	C8	85	17
C720	A5	22	8D	06	20	A5	23	8D	06	20	A2	00	B9	1C	C8	10
C730	03	18	69	11	8D	07	20	C8	E8	E4	17	90	EF	A5	23	18
C740	69	21	85	23	90	02	E6	22	A6	18	E8	E0	10	90	CA	A9
C750	21	A0	DF	20	64	E9	A9	60	8D	07	20	A5	14	8D	00	20
C760	20	1B	C9	A9	21	A0	40	20	64	E9	A0	00	B9	49	C8	F0
C770	06	20	DF	C7	4C	6C	C7	A9	25	A0	40	20	64	E9	A0	00
C780	B9	78	C8	F0	06	20	DF	C7	4C	80	C7	A9	6D	8D	00	02
C790	8D	00	03	A9	20	8D	02	02	8D	02	03	A9	00	8D	03	02

C7A0	8D	03	03	A9	FB	8D	01	02	8D	01	03	20	1B	C9	20	95
C7B0	F0	20	38	CA	A4	2D	B9	CB	C7	85	C4	B9	D5	C7	85	C6
C7C0	A9	80	85	C5	85	C7	A9	00	85	C8	60	C0	B3	C0	B8	C0
C7D0	D8	B3	D8	B3	D0	0F	0F	0F	1F	0F	0F	0F	0F	0F	0F	C9
C7E0	20	B0	17	48	29	0F	AA	68	29	10	D0	04	A9	2D	D0	02
C7F0	A9	2F	8D	07	20	CA	10	FA	30	03	8D	07	20	C8	60	0E
C800	16	12	1D	2D	2D	2A	29	0E	1B	18	0C	1C	02	02	02	02
C810	03	03	03	03	03	04	04	04	04	03	02	01	A0	A2	A1	A4
C820	A3	A6	A5	A8	A7	AA	AC	A9	AB	A2	A9	AD	A4	A9	AE	A6
C830	A9	AF	A8	A9	B0	AA	AC	A9	2E	AB	A2	A9	2E	AD	A4	A9
C840	2E	AE	A6	A9	2E	AF	A9	2E	A9	08	5C	5D	5E	5F	0F	09
C850	5A	5B	0A	EC	E7	ED	EF	E7	0A	E5	E6	E7	2D	0A	E5	11
C860	EE	11	EF	E4	EF	E7	EC	E7	02	E3	E4	12	E8	E9	EA	05
C870	EB	E8	E4	16	EE	13	F0	00	03	5A	5B	0F	0F	01	5C	5D
C880	5E	5B	08	5C	5D	5E	5F	0A	ED	EF	E7	2D	F1	F3	04	55
C890	56	57	58	59	04	ED	EF	E6	F3	04	EC	E4	12	F2	11	EF
C8A0	E9	EA	F3	01	54	54	54	03	EB	F2	13	F4	01	00	00	0F
C8B0	26	2C	00	0F	38	30	00	0F	16	30	00	0F	12	38	00	0F
C8C0	27	30	00	30	16	38	06	2A	01	30	00	21	30	1C	00	17
C8D0	29	30	00	22	30	1B	00	19	17	30	00	21	30	08	00	16
C8E0	07	35	00	25	36	06	00	22	0C	31	00	C1	11	0F	00	28
C8F0	08	30	00	37	30	07	95	A5	B5	E5	F5	A5	A5	65	59	5A
C900	5A	5E	5F	5A	5A	56	A9	20	A0	00	20	64	E9	8C	05	20
C910	8C	05	20	A9	1E	85	15	8D	01	20	60	A0	01	A9	00	85
C920	16	A5	71	F0	1D	A5	2A	D0	0A	A5	6B	F0	06	A2	FF	9A
C930	4C	0A	E6	A5	6C	F0	0B	A2	FF	9A	E8	86	71	86	2A	4C
C940	D5	C0	A5	16	F0	FC	A5	A7	D0	08	A5	A6	D0	08	A5	71
C950	F0	0B	88	D0	C8	60	A5	6C	85	A6	4C	52	C9	A5	6C	D0
C960	03	4C	52	C9	85	A7	98	48	8A	48	A9	C1	85	32	A9	20
C970	85	A8	A9	55	85	A9	A2	03	A5	A8	A4	A9	20	64	E9	A0
C980	08	A9	2D	8D	07	20	88	10	F8	A5	A9	18	69	20	85	A9
C990	CA	10	E5	A9	20	A0	77	20	64	E9	A0	C4	B9	F2	C9	8D
C9A0	07	20	88	10	F7	A9	08	20	8E	F4	20	C4	CA	A9	1E	20
C9B0	F7	C9	A9	01	85	A8	A5	A8	D0	04	A5	6C	D0	0A	A5	6C
C9C0	85	A8	20	01	CA	4C	B6	C9	20	1B	C9	20	95	F0	20	04
C9D0	CA	A9	08	20	8E	F4	A9	1E	20	F7	C9	20	1E	C9	A9	00
C9E0	85	A7	85	32	20	8E	F4	A9	01	85	A6	68	AA	68	A8	4C
C9F0	52	C9	0E	1C	1E	0A	19	85	AC	20	01	CA	C6	AC	D0	01
CA00	60	20	1B	C9	20	06	C9	20	05	F5	A0	C4	A9	F0	99	00
CA10	02	99	00	03	C8	D0	F7	A0	00	20	08	FF	20	08	FF	20
CA20	08	FF	A5	4B	0A	A5	4A	2A	8D	05	20	A9	00	8D	05	20
CA30	65	14	8D	00	20	4C	14	FF	A5	4F	29	C1	D0	68	A5	14
CA40	8D	00	20	A9	20	A0	71	20	64	E9	A5	78	D0	02	A9	2D

CA50	8D	07	20	A5	77	8D	07	20	A9	00	85	38	A9	20	A0	AE
CA60	20	64	E9	A0	04	B9	0F	00	D0	08	A6	38	D0	06	A9	2D
CA70	D0	02	85	38	8D	07	20	88	10	EB	A9	00	8D	07	20	A5
CA80	14	09	04	8D	00	20	A4	48	B9	A9	CB	85	22	B9	B5	CB
CA90	85	23	A9	21	A0	FF	20	64	E9	A0	00	B1	22	8D	07	20
CAA0	C8	C0	0F	90	F6	60	A5	14	8D	00	20	A5	53	4A	4A	4A
CAB0	C9	10	90	02	A9	10	85	17	A9	20	A0	A3	20	64	E9	A5
CAC0	17	20	64	CB	0A	48	18	69	42	8D	07	20	A9	20	A0	83
CAD0	20	64	E9	68	18	69	41	8D	07	20	20	59	CB	0A	48	18
CAE0	69	42	8D	07	20	A9	20	A0	64	20	64	E9	68	18	69	41
CAF0	8D	07	20	A0	02	20	59	CB	18	69	47	8D	07	20	88	10
CB00	F4	A0	02	20	59	CB	18	69	49	C9	49	D0	02	A9	47	8D
CB10	07	20	88	10	EE	A5	14	09	04	8D	00	20	A9	00	85	39
CB20	AA	20	6B	CB	E8	20	6B	CB	E6	39	E3	20	6B	CB	A5	14
CB30	8D	00	20	A5	47	0A	0A	18	69	4C	AA	A9	20	A0	6C	20
CB40	64	E9	8E	07	20	E8	8E	07	20	A9	20	A0	8C	20	64	E9
CB50	E8	8E	07	20	E8	8E	07	20	60	A5	17	38	E9	02	10	02
CB60	A9	00	85	17	C9	02	90	02	A9	02	60	A9	20	8D	06	20
CB70	8A	18	69	86	8D	06	20	B5	61	D0	08	A4	39	D0	04	A9
CB80	0A	D0	02	85	39	A8	B9	93	CB	8D	07	20	B9	9E	CB	8D
CB90	07	20	60	39	30	31	31	34	35	35	37	38	38	2D	36	3A
CBA0	32	33	3A	33	36	3A	36	33	2D	C1	D0	DF	EE	FD	0C	1B
CBB0	2A	39	48	57	66	CB	CB	CB	CB	CB	CC	CC	CC	CC	CC	CC
CBC0	CC	61	63	68	71	77	7F	2C	89	8F	92	2C	2C	2C	99	92
CBD0	61	64	69	72	78	7F	84	8A	8F	92	94	2C	2C	2C	9B	61
CBE0	65	69	73	79	7F	85	2C	90	92	92	2C	2C	2C	2C	61	65
CBF0	6A	74	7A	7F	86	2C	91	92	92	94	2C	2C	2C	62	66	6B
CC00	77	7B	7F	87	2C	2C	92	92	92	96	2C	2C	62	66	6B	78
CC10	7C	80	7F	8B	2C	99	92	92	97	2C	2C	62	67	6C	79	69
CC20	81	7F	8C	2C	2C	92	92	92	9A	2C	62	67	77	7A	72	82
CC30	7F	8D	2C	2C	99	92	92	92	96	62	67	6D	75	7D	2C	7F
CC40	8F	8B	2C	2C	92	92	92	97	62	67	6E	7C	7D	84	88	8F
CC50	8C	2C	2C	95	92	92	92	61	63	6F	76	7E	85	82	8F	8F
CC60	2C	2C	2C	9B	92	92	61	63	70	69	74	83	2C	8E	8F	93
CC70	2C	2C	98	92	92	A5	4F	29	01	F0	01	60	20	82	CC	4C
CC80	C8	FD	A9	00	85	5F	85	60	A5	50	D0	07	A5	51	D0	03
CC90	4C	72	CD	A5	50	85	17	A5	51	0A	26	17	18	65	41	85
CCA0	41	A5	42	65	17	85	42	38	E5	45	85	60	A5	42	85	45
CCB0	A5	60	F0	11	18	65	40	85	40	C9	08	90	08	E9	08	85
CCC0	40	E6	5F	E6	43	A0	01	B1	3C	C5	43	90	03	4C	72	CD
CCD0	A9	00	85	43	A5	3C	18	69	02	85	3C	90	02	E6	3D	A0
CCE0	00	B1	3C	C9	80	D0	16	E6	59	A9	00	85	4A	85	4B	A5
CCF0	B3	C9	05	90	DB	E6	5E	A9	01	85	59	D0	D3	C8	B1	3C

CD00	D0	70	A9	60	85	3C	A9	06	85	3D	A9	00	85	66	A9	07
CD10	85	67	A9	00	85	74	85	43	85	44	85	40	85	45	85	46
CD20	85	41	85	42	20	B4	C7	A5	59	C9	02	90	04	85	5B	B0
CD30	41	A4	2D	B9	74	F0	85	17	B9	7E	F0	85	18	A5	5E	0A
CD40	0A	85	19	A5	17	38	E5	19	85	17	10	08	C6	18	18	69
CD50	0A	4C	48	CD	A5	18	10	06	A9	00	85	17	85	18	A5	77
CD60	18	65	17	C9	0A	90	03	E9	0A	38	85	77	A5	78	65	18
CD70	85	78	A9	00	85	18	85	19	85	1A	85	1B	A9	14	85	1C
CD80	A9	80	85	17	A5	3C	85	3E	A5	3D	85	3F	A5	43	85	64
CD90	A2	7F	A5	18	9D	00	05	A5	17	18	65	19	85	17	A5	18
CDA0	65	1A	85	18	E6	1B	A5	1C	30	05	4A	C5	1B	B0	47	A9
CDB0	00	85	1B	C6	1C	A0	00	84	1D	B1	3E	10	02	C6	1D	18
CDC0	65	19	85	19	A5	1A	65	1D	85	1A	E6	64	C8	B1	3E	C5
CDD0	64	B0	23	A9	00	85	64	A5	3E	18	69	02	85	3E	90	02
CDE0	E6	3F	88	B1	3E	C9	80	F0	EA	C8	B1	3E	D0	08	A9	60
CDF0	85	3E	A9	06	85	3F	CA	10	99	A5	5F	F0	36	A0	00	84
CE00	17	B1	3C	10	07	E6	17	49	FF	18	69	01	85	9F	A9	20
CE10	85	A1	20	97	E9	A5	17	F0	0D	A9	00	38	E5	A2	85	A2
CE20	A9	00	E5	A3	85	A3	A5	A2	18	65	4B	85	4B	A5	4A	65
CE30	A3	85	4A	20	08	C2	4C	DE	E1	A9	00	85	74	4C	7E	C1
CE40	A9	00	85	74	4C	6C	CF	A9	08	85	A4	20	1B	C9	20	38
CE50	CA	20	06	C9	84	6D	C8	84	6E	A0	40	20	08	FF	E6	4F
CE60	20	75	CC	20	1B	D1	20	14	FF	A5	56	C9	60	90	0B	20
CE70	FC	C1	A9	0B	85	7C	A9	FA	85	9E	A5	5B	F0	03	4C	6C
CE80	CF	A5	77	D0	B4	A5	78	D0	B0	A5	5A	D0	B3	A5	50	D0
CE90	BA	A5	51	D0	B6	A5	8F	C9	F0	90	B0	A5	90	C9	F0	90
CEA0	AA	A5	91	C9	F0	90	A4	A5	56	D0	A0	C6	A4	10	9C	A9
CEB0	00	85	34	85	61	85	62	85	63	A9	01	85	A7	20	1B	C9
CEC0	A9	23	A0	D2	20	64	E9	A9	FF	20	FB	D0	A9	21	A0	2A
CED0	20	64	E9	A0	0B	B9	5D	CF	8D	07	20	88	10	F7	A9	21
CEE0	A0	49	20	64	E9	A9	2D	A0	0E	8D	07	20	88	10	FA	A9
CEF0	21	A0	68	20	64	E9	A0	0F	A9	2D	8D	07	20	88	10	FA
CF00	20	06	C9	20	08	FF	A9	02	20	8E	F4	20	14	FF	A5	C6
CF10	8D	04	02	8D	04	03	A9	FC	8D	05	02	8D	05	03	A9	00
CF20	8D	06	02	8D	06	03	A5	C4	8D	07	02	8D	07	03	A5	71
CF30	D0	23	85	36	85	37	A9	02	85	71	20	1B	C9	20	38	CA
CF40	20	06	C9	20	08	FF	20	14	FF	A5	B8	10	ED	A9	14	20
CF50	D4	D0	4C	0A	E6	A9	3C	20	D4	D0	4C	0A	E6	2D	1B	0E
CF60	1F	18	2D	2D	0E	16	0A	10	2D	00	05	0A	A5	50	85	B6
CF70	A5	51	85	B7	20	AC	F3	85	56	85	B5	85	34	A9	0A	85
CF80	5A	85	A4	20	1B	C9	20	38	CA	20	06	C9	20	57	E9	20
CF90	75	CC	20	1B	D1	E6	4F	A9	FF	20	8E	F4	20	14	FF	A5
CFA0	B4	C9	F0	90	DE	A5	8F	C9	F0	90	D8	A5	90	C9	F0	90

CFB0	D2	A5	91	C9	F0	90	CC	C6	A4	D0	C8	E6	34	A9	00	85
CFC0	4F	A9	FF	20	8E	F4	A9	5A	20	D4	D0	E6	2D	E6	B3	4C
CFD0	3A	C1	A9	01	85	A7	20	6E	F3	20	1B	C9	A9	21	85	22
CFE0	A9	06	85	23	A2	0D	A5	22	8D	06	20	A5	23	8D	06	20
CFF0	A9	9F	A0	13	8D	07	20	88	10	FA	A5	23	18	69	20	85
D000	23	90	02	E6	22	CA	10	DE	A9	21	85	22	A9	69	85	23
D010	A2	07	A5	22	8D	06	20	A5	23	8D	06	20	A9	2D	A0	0D
D020	8D	07	20	88	10	FA	A5	23	18	69	20	85	23	90	02	E6
D030	22	CA	10	DE	20	1B	C9	A9	3F	A0	00	20	64	E9	A9	0F
D040	20	01	D1	A9	2A	20	01	D1	A9	0F	20	FE	D0	A9	30	8D
D050	07	20	A9	0F	20	01	D1	A9	26	8D	07	20	A9	2C	8D	07
D060	20	A9	21	85	17	A9	8C	85	18	20	9D	F0	A9	23	A0	C0
D070	20	64	E9	A0	3F	A9	55	8D	07	20	88	00	FA	A9	23	A0
D080	DB	20	64	E9	A9	AA	20	01	D1	A9	EE	8D	07	20	A9	23
D090	A0	E2	20	64	E9	A9	53	8D	07	20	A9	50	20	01	D1	A9
D0A0	5C	8D	07	20	A9	22	A0	2A	20	64	E9	A0	0A	B9	EA	D0
D0B0	8D	07	20	88	10	F7	A5	B3	8D	07	20	20	06	C9	20	6E
D0C0	F4	A9	01	20	8E	F4	20	05	F5	20	1B	C9	20	05	F5	A5
D0D0	B8	10	F6	60	85	A4	20	1B	C9	20	38	CA	20	06	C9	20
D0E0	08	FF	20	14	FF	C6	A4	D0	ED	60	27	3C	17	2D	1D	12
D0F0	1E	0C	1B	12	0C	8D	07	20	8D	07	20	8D	07	20	8D	07
D100	20	8D	07	20	8D	07	20	60	9D	00	02	9D	00	03	9D	04
D110	02	9D	04	03	60	64	0A	01	00	00	00	A5	4F	29	01	D0
D120	01	60	A5	71	D0	27	A5	5A	D0	23	36	76	A5	76	C9	1E
D130	96	1B	A9	00	85	76	C6	77	10	13	A9	09	85	77	C6	78
D140	10	0B	A0	00	84	76	84	77	84	78	08	84	74	A5	5A	D0
D150	3B	A9	00	85	61	85	62	85	63	AA	A5	50	85	17	A5	51
D160	85	18	A5	18	38	FD	15	D1	85	18	A5	17	FD	18	D1	85
D170	17	90	05	F6	61	4C	62	D1	A5	18	18	7D	15	D1	85	18
D180	A5	17	7D	18	D1	85	17	E8	E0	03	90	D6	A5	50	85	65
D190	A5	51	0A	26	65	0A	26	65	18	65	49	85	49	A5	65	65
D1A0	48	C9	0C	90	03	38	E9	0C	85	48	A5	6F	30	04	49	01
D1B0	85	47	A5	56	05	5A	D0	41	A5	50	4A	A5	51	6A	A4	47
D1C0	F0	01	4A	85	53	A9	00	85	5C	A5	7A	F0	2C	C6	7A	A9
D1D0	04	85	5C	20	8E	F4	A9	04	A4	47	F0	02	A9	03	85	17
D1E0	A5	51	18	65	17	85	51	A5	50	69	00	85	50	A5	7A	C5
D1F0	53	85	53	B0	04	A9	00	85	7A	A5	79	49	07	85	79	A5
D200	71	D0	42	A5	5F	F0	15	E6	0F	A2	00	B5	0F	C9	0A	90
D210	0B	A9	00	95	0F	F6	10	E8	E0	05	90	EF	A4	33	BE	69
D220	CF	A5	0F	38	F5	00	A5	10	F5	01	A5	11	F5	02	A5	12
D230	F5	03	A5	13	F5	04	90	0D	A0	00	B9	0F	00	95	00	E8
D240	C8	C0	05	90	F5	A5	5A	D0	69	A9	00	85	C3	A5	4D	D0
D250	08	A5	4C	C9	62	90	5B	B0	06	A5	4C	C9	A2	B0	53	E6

D260	C3	A5	53	C9	44	B0	39	A4	A5	A5	47	D0	0F	B9	7D	C4
D270	85	17	B9	3D	C4	38	F9	1D	C4	4C	87	D2	B9	FD	C4	85
D280	17	B9	BD	C4	38	E9	01	85	18	A5	52	38	E5	17	85	52
D290	A5	51	E5	18	85	51	A5	50	E9	00	85	50	10	14	30	0F
D2A0	A5	51	38	E9	03	85	51	A5	50	E9	00	85	50	10	03	20
D2B0	AC	F3	A5	50	F0	0A	A5	51	C9	A0	90	04	A9	01	85	75
D2C0	A5	56	F0	03	4C	54	F2	A5	5A	F0	03	4C	B5	F3	A9	0B
D2D0	A4	70	30	16	F0	0A	C6	7C	A5	7C	10	0E	A9	00	F0	0A
D2E0	E6	7C	A5	7C	C9	16	90	02	A9	16	85	7C	A5	50	4A	A5
D2F0	51	6A	18	65	55	85	55	90	06	A5	54	49	05	85	54	A4
D300	7C	B9	45	DA	18	65	54	85	19	A8	B9	13	DA	85	22	B9
D310	1D	DA	85	23	B9	27	DA	85	17	B9	31	DA	85	18	B9	3B
D320	DA	85	1A	A2	08	A5	5C	F0	52	A5	7B	49	01	85	7B	A9
D330	D2	20	08	D1	A5	7B	F0	02	A9	40	A2	0A	20	08	D1	A5
D340	7B	D0	07	A9	66	A2	6E	4C	4E	D3	A9	92	A2	8A	8D	0B
D350	02	8D	0B	03	8E	0F	02	8E	0F	03	A5	5D	A8	0A	18	69
D360	F3	8D	09	02	8D	09	03	69	01	8D	0D	02	8D	0D	03	A5
D370	7B	D0	06	C8	98	29	03	85	5D	A2	10	A0	00	B1	22	18
D380	69	B8	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	02	9D
D390	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	B1	22
D3A0	18	69	80	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	C4	17	90	CE	86
D3B0	2B	B1	22	18	69	B8	9D	00	02	E8	C8	B1	22	9D	00	02
D3C0	E8	C8	B1	22	9D	00	02	E8	C8	B1	22	18	69	80	9D	00
D3D0	02	E8	C8	C4	1A	90	DA	A6	2B	B1	22	18	69	B8	9D	00
D3E0	03	E8	C8	B1	22	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	03	E8
D3F0	C8	B1	22	18	69	80	9D	00	03	E8	C8	C4	18	90	DA	86
D400	2B	A2	02	86	2C	B5	7D	B4	9B	D0	02	A9	03	85	1B	B5
D410	80	85	1C	B5	89	85	1D	B5	83	B4	9B	D0	02	A9	80	85
D420	1E	84	1F	B5	86	85	20	A6	2B	A4	1C	D0	03	4C	C0	D4
D430	B9	0B	DD	18	65	1B	65	79	A8	B9	14	DD	85	22	B9	84
D440	DD	85	23	B9	1E	DE	85	18	B9	2C	DE	85	21	B9	F4	DD
D450	C0	2A	90	0E	A9	14	C0	38	90	08	A9	08	C0	54	90	02
D460	A9	04	85	17	A0	00	B1	22	18	65	1D	9D	00	02	9D	00
D470	03	C9	50	B0	08	A9	F0	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	B1
D480	22	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	B1	22	05	1F	9D	00	02
D490	9D	00	03	E8	C8	B1	22	18	65	1E	9D	00	02	9D	00	03
D4A0	A9	00	85	1A	B1	22	10	02	E6	1A	A5	1A	65	20	29	01
D4B0	F0	08	A9	F0	9D	FD	01	9D	FD	02	E8	C8	C4	17	90	A6
D4C0	A5	1C	C9	08	D0	04	A5	17	D0	03	4C	F7	D5	86	2B	B1
D4D0	22	18	65	1D	9D	00	02	C9	50	B0	05	A9	F0	9D	00	02
D4E0	E8	C8	B1	22	9D	00	02	E8	C8	B1	22	05	1F	9D	00	02
D4F0	E8	C8	B1	22	18	65	1E	9D	00	02	A9	00	85	1A	B1	22
D500	10	02	E6	1A	A5	1A	65	20	29	01	F0	05	A9	F0	9D	FD

D510	01	E8	C8	C4	21	90	B8	A6	2B	B1	22	18	65	1D	9D	00
D520	03	C9	50	B0	05	A9	F0	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00
D530	03	E8	C8	B1	22	05	1F	9D	00	03	E8	C8	B1	22	18	65
D540	1E	9D	00	03	A9	00	85	1A	B1	22	10	02	E6	1A	A5	1A
D550	65	20	29	01	F0	05	A9	F0	9D	FD	02	E8	C8	C4	18	90
D560	B8	A4	17	86	2B	B1	22	18	65	1D	9D	00	03	C9	50	B0
D570	05	A9	F0	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	03	E8	C8	B1
D580	22	05	1F	9D	00	03	E8	C8	B1	22	18	65	1E	9D	00	03
D590	A9	00	85	1A	B1	22	10	02	E6	1A	A5	1A	65	20	29	01
D5A0	F0	05	A9	F0	9D	FD	02	E8	C8	C4	21	90	B8	A6	2B	B1
D5B0	22	18	65	1D	9D	00	02	C9	50	B0	05	A9	F0	9D	00	02
D5C0	E8	C8	B1	22	9D	00	02	E8	C8	B1	22	05	1F	9D	00	02
D5D0	E8	C8	B1	22	18	65	1E	9D	00	02	A9	00	85	1A	B1	22
D5E0	10	02	E6	1A	A5	1A	65	20	29	01	F0	05	A9	F0	9D	FD
D5F0	01	E8	C8	C4	18	90	B8	86	2B	A6	2C	CA	30	03	4C	03
D600	D4	A6	2B	A5	56	05	5A	D0	6A	A4	19	E9	13	DA	85	22
D610	B9	1D	DA	85	23	B9	31	DA	85	17	B9	3B	DA	85	1A	B9
D620	27	DA	A8	86	2B	B1	22	18	69	B8	9D	00	03	E8	C8	B1
D630	22	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	03	E8	C8	B1	22	18
D640	69	80	9D	00	03	E8	C8	C4	1A	90	DA	A6	2B	B1	22	18
D650	69	B8	9D	00	02	E8	C8	B1	22	9D	00	02	E8	C8	B1	22
D660	9D	00	02	E8	C8	B1	22	18	69	80	9D	00	02	E8	C8	C4
D670	17	90	DA	86	2B	A5	46	18	65	60	85	46	A0	01	B1	66
D680	85	17	C5	46	B0	20	A5	46	38	E5	17	85	46	A5	66	18
D690	69	02	85	66	90	02	E6	67	B1	66	D0	0A	A9	00	85	66
D6A0	A9	07	85	67	D0	F2	A5	66	85	68	A5	67	85	69	A5	46
D6B0	85	6A	A6	2B	A5	56	05	5A	D0	08	20	0B	FF	E8	E0	A0
D6C0	90	F8	A6	2B	E0	B0	B0	0D	A9	FF	9D	00	02	9D	00	03
D6D0	E8	E0	B0	90	F3	86	2B	20	08	C2	A2	35	E6	6A	A0	01
D6E0	B1	68	85	17	C5	6A	B0	29	20	22	D7	A5	2B	10	32	A5
D6F0	6A	38	E5	17	85	6A	A5	88	18	69	C2	85	68	90	02	E6
D700	69	A0	01	B1	68	D0	0A	A9	00	85	68	A9	07	85	69	D0
D710	F0	CA	D0	C8	A6	2B	A9	F0	9D	00	C2	9D	00	03	E8	D0
D720	F7	60	A0	00	B1	68	D0	01	60	85	19	85	18	8A	0A	0A
D730	A8	B9	49	E4	18	69	1C	85	1A	38	E9	6B	85	1B	A8	4A
D740	4A	4A	85	20	B9	69	E5	85	9F	A9	E0	85	A1	20	97	E9
D750	A5	56	05	5A	D0	33	A5	1A	C9	C0	90	2D	C9	DB	B0	29
D760	A5	4D	D0	0C	A5	19	30	21	A5	4C	C9	80	90	1B	B0	0A
D770	A5	19	10	15	A5	4C	C9	80	B0	0F	A5	19	C5	57	F0	09
D780	85	57	20	0D	E4	A9	03	85	58	A5	5F	F0	0A	A5	58	F0
D790	06	C6	58	D0	02	E6	57	A4	1B	A9	7C	33	F1	3A	0A	85
D7A0	1C	A9	00	69	00	85	1D	A5	19	30	12	A5	1C	18	65	A3
D7B0	85	1C	90	16	A5	1D	49	01	85	1D	4C	CA	D7	A5	1C	38

D7C0	E5	A3	85	1C	A5	1D	E9	00	85	1D	A5	1D	F0	03	4C	CF
D7D0	D8	A5	1C	C9	F8	B0	F7	A5	19	29	0F	C9	02	B0	45	A4
D7E0	20	BE	E8	D8	BD	D2	D8	85	1E	BC	D7	D8	A6	2B	A5	1A
D7F0	9D	00	02	9D	00	03	A5	1A	38	E9	08	85	1A	E8	B9	DC
D800	D8	9D	00	02	9D	00	03	C8	E8	A9	00	9D	00	02	9D	00
D810	03	E8	A5	1C	9D	00	02	9D	00	03	E8	10	04	C6	1E	D0
D820	CD	4C	CD	D8	C9	02	D0	4D	A4	20	BE	E8	D8	BD	F8	D8
D830	85	1E	A4	59	B9	CA	D9	18	7D	FD	D8	A8	A6	2B	B9	02
D840	D9	18	65	1A	9D	00	02	9D	00	03	E8	B9	34	D9	9D	00
D850	02	9D	00	03	E8	B9	66	D9	9D	00	02	9D	00	03	E8	B9
D860	98	D9	18	65	1C	9D	00	02	9D	00	03	C8	E8	10	5E	C6
D870	1E	D0	CB	F0	58	A4	20	BE	E8	D8	BD	CD	D9	85	1E	A9
D880	01	A4	19	30	02	A9	41	85	21	BD	D2	D9	A8	A6	2B	B9
D890	D7	D9	18	65	1A	9D	00	02	9D	00	03	E8	B9	E6	D9	9D
D8A0	00	02	9D	00	03	E8	A5	21	9D	00	02	9D	00	03	E8	A5
D8B0	19	30	06	B9	04	DA	4C	BC	D8	B9	F5	D9	18	65	1C	9D
D8C0	00	02	9D	00	03	C8	E8	10	04	C6	1E	D0	C2	86	2B	A6
D8D0	18	60	01	01	02	03	05	00	01	02	04	07	D1	D2	D4	D3
D8E0	D7	D6	D5	DB	D9	DA	D9	D8	00	00	01	02	02	03	03	03
D8F0	04	04	04	04	04	04	04	04	01	01	02	06	0A	00	01	02
D900	04	0A	E0	E0	E8	E8	F0	F0	F8	F8	00	00	00	00	F8	00
D910	F0	F0	F8	F8	00	00	E0	E0	E8	E8	F0	F0	F8	F8	00	00
D920	00	00	F8	00	F0	F0	F8	F8	00	00	E0	E0	E8	E8	F0	F0
D930	F8	F8	00	00	EF	39	F0	F0	E6	E6	F1	F2	F0	F0	DC	DD
D940	EA	EB	E0	EC	E0	ED	E0	EE	E9	E9	E4	E5	E4	E4	E9	E9
D950	E9	E9	DC	DD	DE	DF	E0	E1	E0	E2	E0	E3	E4	E5	E4	E4
D960	E6	E6	E7	E8	E9	E9	00	00	00	40	00	40	00	00	00	40
D970	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	40
D980	00	40	00	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D990	00	40	00	40	00	00	00	40	FC	04	FC	04	FC	04	FC	04
D9A0	FC	04	04	04	04	04	FC	04	FC	04	FC	04	FC	04	FC	04
D9B0	FC	04	FC	04	FC	04	04	04	04	04	FC	04	FC	04	FC	04
D9C0	FC	04	FC	04	FC	04	FC	04	FC	04	F6	0A	1E	01	01	02
D9D0	04	07	00	01	02	04	08	00	00	F8	00	F0	F0	F8	00	E0
D9E0	E0	E8	E8	F0	F8	00	01	0B	0C	0D	47	55	85	85	8D	91
D9F0	2F	34	32	32	32	04	04	04	04	03	0B	05	03	00	08	00
DA00	08	04	04	04	04	04	04	04	04	FC	03	03	08	00	08	00
DA10	04	04	04	5C	A4	F8	28	6C	B4	FC	40	80	C4	DA	DA	DA
DA20	DB	DB	DB	DB	DC	DC	DC	30	2C	30	2C	30	30	2C	30	2C
DA30	30	48	44	40	44	48	48	44	40	44	48	3C	38	38	38	3C
DA40	3C	38	38	38	3C	00	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
DA50	02	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	04	00	1F	40	E8
DA60	00	1D	40	F8	00	1C	40	00	08	23	40	F0	08	22	40	F8



DA70	08	21	40	00	10	28	40	F8	10	27	40	00	10	26	40	08
DA80	18	2D	40	F8	18	2C	40	00	18	2B	40	08	08	20	40	08
DA90	10	25	40	10	18	2A	40	10	08	24	40	E8	10	29	40	F0
DAA0	18	2E	40	F0	00	00	40	EE	00	0A	40	06	08	11	40	F6
DAB0	08	10	40	FE	08	0F	40	06	10	16	10	F6	10	15	40	FE
DAC0	10	14	40	06	18	1A	40	F6	18	19	10	FE	18	18	40	06
DAD0	08	0E	40	0E	10	13	40	0E	18	07	40	0E	08	12	40	EE
DAE0	10	17	40	EE	18	1B	40	EE	00	00	00	F0	00	00	40	08
DAF0	08	02	00	F0	08	03	00	F8	08	03	40	00	08	02	40	08
DB00	10	05	00	F4	10	06	00	FC	10	05	40	04	18	08	00	F4
DB10	18	09	00	FC	18	08	40	04	10	04	00	EC	18	07	00	EC
DB20	10	04	40	0C	18	07	40	0C	00	0A	00	F2	00	00	00	0A
DB30	08	0F	00	F2	08	10	00	FA	08	11	00	02	10	14	00	F2
DB40	10	15	00	FA	10	16	00	02	18	18	00	F2	18	19	00	FA
DB50	18	1A	00	02	08	0E	00	EA	10	13	00	EA	18	07	00	EA
DB60	08	12	00	0A	10	17	00	0A	18	1B	00	0A	00	1C	00	F8
DB70	00	1D	00	00	00	1F	00	10	08	21	00	F8	08	22	00	00
DB80	08	23	00	08	10	26	00	F0	10	27	00	F8	10	28	00	00
DB90	18	2B	00	F0	18	2C	00	F8	18	2D	00	00	08	20	00	F0
DBA0	10	25	00	E8	18	2A	00	E8	08	24	00	10	10	29	00	08
DBB0	18	2E	00	08	00	3B	40	E8	00	1D	40	F8	00	1E	40	00
DBC0	08	23	40	F0	08	22	40	F8	08	3A	40	00	10	3E	40	F8
DBD0	10	27	40	00	10	26	40	08	18	2D	40	F8	18	2C	40	00
DBE0	18	2B	40	08	08	20	40	08	10	3D	40	10	18	2A	40	10
DBF0	08	3C	40	E8	10	3F	40	F0	18	2E	40	F0	00	00	40	EE
DC00	00	0A	40	06	08	11	40	F6	08	10	40	FE	08	33	40	06
DC10	10	37	40	F6	10	15	40	FE	10	14	40	06	18	1A	40	F6
DC20	18	19	40	FE	18	18	40	06	08	0E	40	0E	10	36	40	0E
DC30	18	07	40	0E	08	35	40	EE	10	38	40	EE	18	1B	40	EE
DC40	00	00	00	F0	00	00	40	08	08	30	00	F0	08	03	00	F8
DC50	08	03	40	00	08	30	40	08	10	05	00	F4	10	06	00	FC
DC60	10	05	40	04	18	08	00	F4	18	09	00	FC	18	08	40	04
DC70	10	31	00	EC	18	07	00	EC	10	31	40	0C	18	07	40	0C
DC80	00	0A	00	F2	00	00	00	0A	08	33	00	F2	08	10	00	FA
DC90	08	11	00	02	10	14	00	F2	10	15	00	FA	10	37	00	02
DCA0	18	18	00	F2	18	19	00	FA	18	1A	00	02	08	0E	00	EA
DCB0	10	36	00	EA	18	07	00	EA	08	35	00	0A	10	38	00	0A
DCC0	18	1B	00	0A	00	1E	00	F8	00	1D	00	00	00	3B	00	10
DCD0	08	3A	00	F8	08	22	00	00	08	23	00	08	10	26	00	F0
DCE0	10	27	00	F8	10	3E	00	00	18	2B	00	F0	18	2C	00	F8
DCF0	18	2D	00	00	08	20	00	F0	10	3D	00	E8	18	2A	00	E8
DD00	08	3C	00	10	10	3F	00	08	18	2E	00	08	62	54	46	38
DD10	2A	1C	0E	00	00	5C	A4	E8	28	6C	00	00	B4	FC	40	80

DD20	C4	00	00	3A	6A	96	C2	EE	00	00	1E	4E	7A	A6	D2	00
DD30	02	22	3A	52	6A	82	9A	02	22	5A	52	6A	82	9A	BA	CE
DD40	E2	F6	0A	1E	32	BA	CE	E2	F6	0A	1E	32	46	52	5A	62
DD50	6A	72	7A	46	52	5A	62	6A	72	7A	86	8E	96	9E	A6	AE
DD60	B6	86	8E	96	9E	A6	AE	B6	BE	C2	C6	CA	CE	D2	D6	BE
DD70	C2	C6	CA	CE	D2	D6	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA
DD80	DA	DA	DA	DA	00	DA	DA	DA	DB	DB	00	00	DB	DB	DC	DC
DD90	DC	00	00	DE	DE	DE	DE	DE	00	00	DF	DF	DF	DF	DF	00
DDA0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0
DDB0	E0	E0	E1	E1	E1	E0	E0	E0	E0	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
DDC0	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
DDD0	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
DDE0	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
DDF0	E1	E1	E1	E1	00	30	2C	30	2C	30	00	00	30	2C	30	2C
DE00	30	00	00	30	2C	2C	2C	30	00	00	30	2C	2C	2C	30	00
DE10	20	18	18	18	18	18	20	20	18	18	18	18	18	20	00	48
DE20	44	40	44	48	00	00	48	44	40	44	48	00	00	3C	38	38
DE30	38	3C	00	00	3C	38	38	38	3C	00	C8	58	40	F0	08	57
DE40	40	F8	08	56	40	00	10	5D	40	EC	10	5C	40	F4	10	5B
DE50	40	FC	10	5A	40	04	10	59	40	0C	18	61	40	F4	18	60
DE60	40	FC	18	5F	40	04	18	5E	40	0C	C8	4A	40	F1	08	49
DE70	40	F9	08	48	40	01	10	4E	40	F1	10	4D	40	F9	10	4C
DE80	40	01	10	4B	40	09	18	52	40	F1	18	51	40	F9	18	50
DE90	40	01	18	4F	40	09	08	40	00	F4	C8	41	00	FC	08	40
DEA0	40	04	10	42	00	F0	10	43	00	F8	10	43	40	00	10	42
DEB0	40	08	18	44	00	F0	18	45	00	F8	18	45	40	00	18	44
DEC0	40	08	08	48	00	F7	08	49	00	FF	C8	4A	00	07	10	4B
DED0	00	EF	10	4C	0C	F7	10	4D	00	FF	10	4E	00	07	18	4F
DEE0	00	EF	18	50	00	F7	18	51	00	FF	18	52	00	07	08	56
DEF0	00	F8	08	57	00	00	08	58	00	08	10	59	00	EC	10	5A
DF00	00	F4	10	5B	00	FC	10	5C	00	04	10	5D	00	0C	18	5E
DF10	00	EC	18	5F	00	F4	18	60	00	FC	18	61	00	04	08	58
DF20	40	F0	08	57	40	F8	08	56	40	00	10	5D	40	EC	10	5C
DF30	40	F4	10	5B	40	FC	10	5A	40	04	10	59	40	0C	18	64
DF40	40	F4	18	63	40	FC	18	5F	40	04	18	62	40	0C	08	4A
DF50	40	F1	08	49	40	F9	08	48	40	01	10	4E	40	F1	10	4D
DF60	40	F9	10	4C	40	01	10	4B	40	09	18	54	40	F1	18	51
DF70	40	F9	18	50	40	01	18	53	40	09	08	40	00	F4	08	41
DF80	00	FC	08	40	40	04	10	42	00	F0	10	43	00	F8	10	43
DF90	40	00	10	42	40	08	18	44	00	F0	18	45	00	F8	18	45
DFA0	40	00	18	44	40	08	08	48	00	F7	08	49	00	FF	08	4A
DFB0	00	07	10	4B	00	EF	10	4C	00	F7	10	4D	00	FF	10	4E
DFC0	00	07	18	53	00	EF	18	50	00	F7	18	51	00	FF	18	54

DFD0	00	07	08	56	00	F8	08	57	00	00	08	58	00	08	10	59
DFE0	00	EC	10	5A	00	F4	10	5B	00	FC	10	5C	00	04	10	5D
DFF0	00	0C	18	62	00	EC	18	5F	00	F4	18	63	00	FC	18	64
E000	00	04	10	78	40	F0	10	77	40	F8	10	76	40	00	10	75
E010	40	08	18	7C	40	F0	18	7B	40	F8	18	7A	40	00	18	79
E020	40	08	10	71	40	F2	10	70	40	FA	10	6F	40	02	18	74
E030	40	F6	18	73	40	FE	18	72	40	06	10	6B	40	F4	10	6A
E040	40	FC	10	69	40	04	18	6E	40	F4	18	6D	40	FC	18	6C
E050	40	04	10	65	00	F4	10	66	00	FC	10	65	40	04	18	67
E060	00	F4	18	68	00	FC	18	67	40	04	10	69	00	F4	10	6A
E070	00	FC	10	6B	00	04	18	6C	00	F4	18	6D	00	FC	18	6E
E080	00	04	10	6F	00	F6	10	70	00	FD	10	71	00	06	18	72
E090	00	F2	18	73	00	FA	18	74	00	02	10	75	00	F0	10	76
E0A0	00	F8	10	77	00	00	10	78	00	08	18	79	00	F0	18	7A
E0B0	00	F8	18	7B	00	00	18	7C	00	08	10	8C	40	FC	10	8B
E0C0	40	04	18	90	40	F4	18	8F	40	FC	18	8E	40	04	10	87
E0D0	40	F4	10	86	40	FC	18	8A	40	F4	18	89	40	FC	18	88
E0E0	40	04	10	81	40	F8	10	80	40	00	18	84	40	F4	18	83
E0F0	40	FC	18	82	40	04	10	7D	00	F8	10	7D	40	00	18	7E
E100	00	F4	18	7F	00	FC	18	7E	40	04	10	80	00	F8	10	81
E110	00	00	18	82	00	F4	18	83	00	FC	18	84	00	04	10	86
E120	00	FC	10	87	00	04	18	88	00	F4	18	89	00	FC	18	8A
E130	00	04	10	8B	00	F4	10	8C	00	FC	18	8E	00	F4	18	8F
E140	00	FC	18	90	00	04	18	99	40	F4	18	98	40	FC	18	97
E150	40	04	18	96	40	F7	18	95	40	FF	18	94	40	F8	18	93
E160	40	00	18	92	00	F8	18	92	40	00	18	93	00	F8	18	94
E170	00	00	18	95	00	F9	18	96	00	01	18	97	00	F4	18	98
E180	00	FC	18	99	00	04	18	A0	40	F8	18	9F	40	00	18	9E
E190	40	F8	18	9D	40	00	18	9C	40	F8	18	9B	40	00	18	9A
E1A0	00	F8	18	9A	40	00	18	9B	00	F8	18	9C	00	00	18	9D
E1B0	00	F8	18	9E	00	00	18	9F	00	F8	18	A0	00	00	18	A4
E1C0	40	FC	18	A3	40	FC	18	A2	40	FC	18	A1	00	FC	18	A2
E1D0	00	FC	18	A3	00	FC	18	A4	00	FC	18	A5	00	FC	A5	50
E1E0	85	1F	A5	51	0A	26	1F	0A	26	1F	85	1E	38	E9	20	85
E1F0	1E	A5	1F	E9	03	85	1F	A2	02	B5	8F	C9	F0	B0	03	4C
E200	AA	E2	A9	F8	95	8F	A9	80	95	92	20	6B	E9	A5	2E	29
E210	01	18	69	01	95	9B	A5	2E	29	0F	4A	95	95	A5	1F	30
E220	30	A5	8F	C9	30	B0	03	4C	00	E3	A5	90	C9	30	B0	03
E230	4C	00	E3	A5	91	C9	30	B0	03	4C	00	E3	20	81	E9	A5
E240	30	29	1F	F0	03	4C	00	E3	A9	00	95	8F	95	92	4C	00
E250	E3	A5	8F	C9	F0	B0	07	C9	60	90	03	4C	00	E3	A5	90
E260	C9	F0	B0	07	C9	60	90	03	4C	00	E3	A5	91	C9	F0	B0
E270	07	C9	60	90	03	4C	00	E3	A5	56	05	5A	D0	0E	A5	74

E280	D0	0A	A5	34	F0	06	A5	9E	F0	05	C6	9E	4C	00	E3	B5
E290	95	C9	04	B0	6B	20	81	E9	A5	30	D0	64	A5	31	29	01
E2A0	D0	5E	A9	EF	95	8F	95	92	D0	56	B5	92	18	65	1E	95
E2B0	92	B5	8F	65	1F	95	8F	B5	9B	F0	45	B5	95	C5	B0	B0
E2C0	04	A9	38	D0	39	C5	B1	B0	04	A9	C8	D0	31	B5	8F	30
E2D0	02	F6	98	B5	98	25	B2	D0	14	B5	8C	30	08	C9	38	90
E2E0	04	A9	38	D0	19	B5	8C	18	69	07	4C	FE	E2	B5	8C	10
E2F0	08	C9	C9	B0	04	A9	C8	D0	05	B5	8C	38	E9	07	95	8C
E300	B5	8F	4A	4A	4A	A8	B9	49	E5	95	80	B4	8F	B9	49	E4
E310	95	89	38	E9	50	C9	80	90	02	A9	7F	A8	A9	7E	38	F1
E320	3A	0A	95	83	A9	00	69	00	95	86	A9	03	95	7D	B5	89
E330	38	E9	50	85	1C	A8	B9	69	E5	85	9F	A9	00	85	1B	B5
E340	8C	10	07	E6	1B	49	FF	18	69	01	85	A1	A0	06	20	99
E350	E9	A5	1B	F0	10	B5	83	38	E5	A3	95	83	B5	86	E9	00
E360	95	86	4C	72	E3	B5	83	18	65	A3	95	83	B5	86	69	00
E370	95	86	A4	1C	C0	70	90	04	A9	03	D0	27	B1	3A	88	88
E380	88	88	38	F1	3A	85	1D	B1	3A	88	88	38	88	38	F1	3A
E390	18	65	1D	18	69	80	4A	4A	38	E9	20	10	03	18	69	01
E3A0	18	75	7D	20	2A	E4	A5	1C	C9	30	90	2D	E9	30	4A	4A
E3B0	4A	85	A1	A0	03	B5	83	30	0C	49	7F	35	9F	20	99	E9
E3C0	A5	A3	4C	D3	E3	49	80	85	9F	20	99	E9	A5	A3	49	FF
E3D0	18	69	01	18	75	7D	20	2A	E4	A5	56	75	5A	D0	1B	B5
E3E0	8F	C9	F0	B0	15	B5	89	38	E9	A5	C9	28	B0	0C	B5	83
E3F0	38	E9	63	C9	3C	B0	03	20	0D	E4	CA	30	03	4C	F9	E1
E400	E6	35	A5	35	C9	03	90	04	A9	00	85	35	60	A5	34	F0
E410	18	E6	56	A9	00	85	53	A5	50	D0	06	A5	51	C9	C8	90
E420	08	A9	00	85	50	A9	C8	85	51	60	10	02	A9	00	C9	06
E430	90	02	A9	06	95	7D	B4	80	C0	07	90	0C	C9	00	D0	02
E440	F6	7D	C9	06	D0	02	D6	7D	60	54	54	54	54	54	54	54
E450	54	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	56	56	56	56
E460	56	56	56	56	56	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57
E470	57	58	58	58	58	58	58	59	59	59	59	59	5A	5A	5A	5A
E480	5A	5B	5B	5B	5C	5C	5C	5C	5D	5D	5D	5E	5E	5E	5F	5F
E490	5F	5F	60	60	60	61	61	61	62	62	62	63	63	63	64	64
E4A0	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	6A	6A
E4B0	6A	6B	6B	6C	6C	6C	6D	6D	6E	6E	70	70	70	71	71	72
E4C0	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	77	78	78	79
E4D0	79	7A	7A	7B	7B	7C	7C	7D	7D	7E	7F	7F	80	80	81	81
E4E0	82	82	83	84	84	85	85	86	86	87	88	88	89	89	8A	8B
E4F0	8B	8C	8D	8D	8E	8F	90	90	91	92	93	94	94	95	96	97
E500	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	A0	A1	A2	A3	A4	A6	A7	A8	A9
E510	AB	AC	AD	AF	B0	B1	B3	B4	B6	B7	B9	BB	BC	BE	C0	C1
E520	C3	C5	C7	C8	CA	CC	CE	D0	D2	D4	D6	D8	DA	DC	DE	E0

E530	E2	E4	E6	E8	EA	EC	EE	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	
E540	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	F0	01	01	01	01	01	02	02
E550	02	02	03	03	04	04	04	04	05	05	05	06	06	06	07	07
E560	07	08	08	08	08	08	08	00	00	0A	0C	0E	10	12	14	16
E570	18	1A	1C	1E	20	22	24	26	28	29	2B	2C	2E	2F	31	32
E580	34	35	37	38	3A	3B	3D	3E	40	41	43	44	46	47	49	4A
E590	4C	4D	4F	50	52	53	55	56	58	59	5B	5C	5E	5F	61	62
E5A0	64	65	67	68	6A	6B	6D	6E	70	71	73	74	76	77	79	7A
E5B0	7C	7D	7F	80	82	83	85	86	88	89	8B	8C	8E	8F	91	92
E5C0	94	95	97	98	9A	9B	9D	9E	A0	A1	A3	A4	A6	A7	A9	AA
E5D0	AC	AD	AF	B0	B2	B3	B5	B6	B8	B9	BB	BC	BE	BF	C1	C2
E5E0	C4	C5	C7	C8	CA	CB	CD	CE	D0	D1	D3	D4	D6	D7	D9	DA
E5F0	DC	DD	DF	E0	E2	E3	E5	E6	E8	E9	EB	EC	EE	EF	F1	F2
E600	F4	F5	F7	F8	FA	FB	FD	FE	FF	FF	A9	01	85	2A	20	6E
E610	F3	20	6E	F4	A0	00	84	4F	C8	84	71	A9	FF	20	8E	F4
E620	20	05	F5	20	1B	C9	A5	14	8D	00	20	A9	20	A0	40	20
E630	64	E9	A0	00	B9	6D	E8	F0	22	C9	20	E0	18	29	0F	AA
E640	B9	6D	E8	29	10	D0	04	A9	2D	D0	02	A9	2E	8D	07	20
E650	CA	10	FA	30	03	8D	07	20	C8	D0	D9	20	1B	C9	A9	22
E660	A0	0A	A2	01	20	12	E8	A9	22	A0	4A	E8	20	12	E8	A9
E670	22	A0	8A	E8	20	12	E8	A9	24	A0	60	84	17	20	64	E9
E680	A0	7F	A5	17	29	01	49	01	85	17	0A	69	2D	8D	07	20
E690	98	29	1F	D0	02	E6	17	88	10	E8	A9	23	A0	C0	20	64
E6A0	E9	A0	00	B9	0E	E9	A2	07	8D	07	20	CA	10	FA	C8	C0
E6B0	08	90	F0	A9	27	A0	C0	20	64	E9	A0	00	98	2D	07	20
E6C0	C8	C0	40	90	F8	20	1B	C9	A9	3F	A0	00	20	64	E9	B9
E6D0	16	E9	8D	07	20	C8	C0	20	90	F5	A9	3F	A0	00	20	64
E6E0	E9	98	20	64	E9	A9	23	A0	49	20	64	E9	A0	0D	B9	36
E6F0	E9	8D	07	20	88	10	F7	A9	22	A0	EB	20	64	E9	A0	03
E700	B9	50	E9	8D	07	20	88	10	F7	20	24	E8	A5	33	0A	0A
E710	0A	0A	18	69	7F	8D	00	02	A9	FF	8D	01	02	A9	00	8D
E720	02	02	A9	40	8D	03	02	20	1B	C9	A9	20	A0	00	20	64
E730	E9	8C	05	20	8C	05	20	A9	91	8D	00	20	A9	1E	8D	01
E740	20	A0	00	84	17	88	34	18	20	1B	C9	A5	17	8D	05	20
E750	A9	00	8D	05	20	A8	A9	91	8D	00	20	A2	06	20	08	FF
E760	CA	10	FA	A5	18	8D	05	20	8D	05	20	A5	14	8D	00	20
E770	A2	04	20	08	FF	CA	10	FA	A9	00	8D	C5	20	8D	05	20
E780	A5	17	18	69	04	85	17	A5	18	38	E9	C4	85	18	A5	17
E790	C9	FC	F0	03	4C	4E	E7	20	1B	C9	A5	14	8D	00	20	A9
E7A0	00	8D	05	20	8D	05	20	C6	37	10	09	A9	03	20	8E	F4
E7B0	A9	02	85	37	A9	58	85	18	A9	02	85	19	85	17	20	6B
E7C0	E9	20	81	E9	20	81	E9	20	1B	C9	20	24	E8	20	06	C9
E7D0	20	05	F5	A5	33	0A	0A	0A	0A	18	69	7F	8D	00	02	A5

E7E0	17	D0	14	A5	6B	F0	10	A5	33	18	69	01	C9	03	90	02
E7F0	A9	00	85	33	4C	B4	E7	A5	6B	85	17	C6	18	A5	18	C9
E800	FF	D0	BB	C6	19	10	B7	A5	B8	10	B3	A9	00	85	2A	4C
E810	D5	C0	20	64	E9	A0	0B	B9	44	E9	8D	07	20	88	10	F7
E820	8E	07	20	60	A9	00	85	38	A9	22	A0	EF	20	64	E9	A4
E830	33	B9	69	CF	18	69	04	AA	A0	04	86	1A	B5	00	D0	08
E840	A6	38	D0	06	A9	2D	D0	02	85	38	8D	07	20	A6	1A	CA
E850	88	10	E7	A9	00	8D	07	20	A9	3F	A0	08	20	64	E9	A9
E860	0F	20	01	D1	A4	33	B9	54	E9	20	01	D1	60	0A	13	FE
E870	02	A9	11	09	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	01	11	05
E880	12	01	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	2D
E890	2D	2F	02	12	FE	2D	11	01	11	02	2F	2D	2F	2D	2F	2D
E8A0	2F	2F	2D	2F	2D	2F	2D	2F	03	11	06	11	03	2F	2D	2F
E8B0	2D	2F	2D	2D	2F	2D	2F	2D	2F	04	11	06	11	04	2F	2D
E8C0	2F	2D	2F	0F	0F	0F	0F	04	13	FB	2D	FA	12	FB	2D	FA
E8D0	12	FB	2D	13	FE	08	11	2D	11	2D	11	2D	11	2D	11	2D
E8E0	11	2D	11	0B	13	FD	2D	11	2D	11	2D	11	03	12	FE	09
E8F0	11	FF	2E	BA	2D	14	2D	11	2D	11	2D	11	0B	11	2D	FF
E900	2E	2D	11	2D	11	2D	FC	12	FD	2D	13	FE	03	00	00	00
E910	00	00	55	A5	FF	00	0F	0F	16	30	0F	0F	27	27	0F	0F
E920	21	21	0F	0F	30	30	0F	3A	00	00	0F	00	00	00	0F	00
E930	00	00	0F	00	00	00	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D	2D
E940	2D	2D	2D	2D	2D	15	0E	1F	0E	15	2D	15	15	12	14	1C
E950	26	19	18	1D	21	25	2A	A9	00	85	6D	85	6E	A9	FF	85
E960	6F	85	70	60	8D	06	20	8C	06	20	60	06	2E	26	2F	2A
E970	2A	45	2E	2A	45	2E	4A	4A	49	FF	29	01	05	2E	85	2E
E980	60	06	30	26	31	2A	2A	45	30	2A	45	30	4A	4A	49	FF
E990	29	01	05	30	85	30	60	A0	07	A9	00	85	A0	85	A2	85
E9A0	A3	46	A1	90	0D	A5	A2	18	65	9F	85	A2	A5	A3	65	A0
E9B0	85	A3	06	9F	26	A0	88	10	E8	60	E6	34	A5	71	D0	03
E9C0	20	D2	CF	20	43	C5	A9	00	85	4F	20	38	CA	20	57	E9
E9D0	20	75	CC	20	14	FF	20	1B	C9	20	1B	D1	20	14	FF	20
E9E0	1B	C9	20	57	E9	20	75	CC	20	14	FF	20	1B	C9	20	1B
E9F0	D1	20	14	FF	20	1B	C9	20	57	E9	20	75	CC	20	14	FF
EA00	20	1B	C9	E6	4F	20	38	CA	20	1B	D1	20	14	FF	C6	4F
EA10	A9	F8	85	8F	85	90	85	91	A0	00	84	61	84	62	84	63
EA20	C8	84	53	20	1B	C9	A9	21	A0	2D	20	64	E9	98	20	F5
EA30	D0	A9	21	85	22	A9	0E	85	23	A0	03	A5	22	8D	06	20
EA40	A5	23	8D	06	20	A2	03	BD	58	EB	8D	07	20	CA	10	F7
EA50	A5	23	18	69	20	85	23	88	10	E1	A9	21	A0	4C	20	64
EA60	E9	A9	2D	8D	07	20	A9	23	A0	D3	20	64	E9	A9	FF	20
EA70	01	D1	20	06	C9	A9	FD	A0	00	20	88	F0	C8	20	88	F0
EA80	A9	20	C8	20	88	F0	A9	70	8D	A3	03	A9	78	8D	A7	03

EA90	A9	80	8D	AB	03	A9	88	8D	AF	03	20	6E	F4	A9	00	20
EAA0	8E	F4	A0	00	20	08	FF	20	14	FF	A9	01	85	4F	A9	1E
EAB0	20	5C	EB	A9	58	A0	00	20	88	F0	A9	06	20	8E	F4	A9
EAC0	3C	20	5C	EB	A9	50	A0	00	20	88	F0	A9	22	A0	02	20
EAD0	88	F0	A9	3C	20	5C	EB	A9	48	A0	00	20	88	F0	A9	3C
EAE0	20	5C	EB	A9	40	A0	00	20	88	F0	A9	21	A0	02	20	88
EAF0	F0	A9	0A	20	5C	EB	A5	53	85	7A	20	1B	C9	A5	14	8D
EB00	00	20	A9	21	85	22	A9	0E	85	23	A0	03	A5	22	8D	06
EB10	20	A5	23	8D	06	20	A2	03	A9	2D	8D	07	20	CA	10	FA
EB20	A5	23	18	69	20	85	23	88	10	E2	A9	21	A0	4C	20	64
EB30	E9	A9	5F	8D	07	20	A0	06	A9	2D	8D	07	20	88	10	F8
EB40	A9	23	A0	D3	20	64	E9	A9	55	20	01	D1	20	06	C9	A0
EB50	00	20	08	FF	20	14	FF	60	9E	9D	9D	9C	85	A4	20	1B
EB60	C9	20	38	CA	20	06	C9	A9	00	20	8E	F4	A5	6D	D0	0B
EB70	A5	53	38	E9	02	10	11	A9	00	F0	0D	A5	53	18	69	03
EB80	85	53	C9	78	90	02	A9	78	85	53	A5	6F	30	04	49	01
EB90	85	47	A0	00	20	08	FF	20	14	FF	C6	A4	D0	C0	60	A4
EBA0	2D	A5	71	D0	0E	A9	00	85	76	B9	60	F0	85	77	B9	6A
EBB0	F0	85	78	B9	66	EE	85	22	B9	70	EE	85	23	A9	00	85
EBC0	24	A9	07	85	25	A0	00	84	17	84	18	84	1B	A0	01	B1
EBD0	22	38	E5	17	85	19	C8	B1	22	E5	18	85	1A	D0	3D	A5
EBE0	19	C9	20	B0	37	88	91	24	88	B1	22	91	24	D0	0A	A0
EBF0	02	91	24	C8	91	24	4C	4C	EC	A9	00	85	17	85	18	A9
EC00	30	85	1C	A5	22	18	69	03	85	22	90	02	E6	23	A5	24
EC10	18	69	02	85	24	90	02	E6	25	4C	CD	EB	A5	1A	D0	08
EC20	A5	19	C9	51	B0	02	90	BD	88	A5	1C	91	24	88	A5	1B
EC30	29	01	D0	02	A9	81	91	24	E6	1B	A5	17	18	65	1C	85
EC40	17	90	02	E6	18	A9	20	85	1C	4C	0E	EC	A4	2D	B9	C8
EC50	EC	85	22	B9	D2	EC	85	23	A9	60	85	24	A9	06	85	25
EC60	A0	00	B1	22	91	24	85	17	C8	B1	22	91	24	A5	17	D0
EC70	16	B1	22	D0	01	60	A5	22	18	69	02	85	22	90	02	E6
EC80	23	20	BC	EC	4C	60	EC	C9	80	F0	EB	C8	B1	22	F0	04
EC90	C9	80	D0	E2	A5	17	30	0B	38	E9	08	85	17	30	D7	F0
ECA0	D5	10	09	18	69	08	85	17	10	CC	F0	CA	20	BC	EC	A0
ECB0	00	A5	17	91	24	C8	A9	01	91	24	D0	D8	A5	24	18	69
ECC0	02	85	24	90	02	E6	25	60	DC	EA	04	26	4E	74	9A	CC
ECD0	FE	30	EC	EC	ED	ED	ED	ED	ED	ED	ED	EE	00	36	0E	47
ECE0	00	4C	0E	47	80	00	00	16	00	00	00	12	12	0C	00	30
ECF0	F2	58	00	10	EE	0C	00	34	10	2A	00	12	28	08	80	00
ED00	00	0E	00	00	00	46	27	09	14	11	00	17	12	0B	00	20
ED10	2C	12	00	0C	D5	12	00	08	F0	10	00	14	16	14	0F	32
ED20	80	00	00	19	00	00	00	16	F0	0E	00	1A	10	0E	00	10
ED30	2C	06	00	0C	11	24	18	0A	00	01	F3	0D	00	14	F0	0D

ED40	00	10	F0	1B	00	14	2E	1B	80	00	00	10	00	00	00	38
ED50	0E	50	00	01	DC	02	00	01	20	0F	00	08	D0	06	D8	06
ED60	00	04	28	06	16	08	00	01	F4	06	00	10	2E	0D	80	00
ED70	00	24	00	00	00	18	30	08	10	20	16	12	00	01	DD	19
ED80	00	08	29	14	00	04	ED	05	00	18	E0	0C	00	1A	E0	1B
ED90	00	3A	14	09	80	00	00	10	00	00	00	12	12	0C	00	1A
EDA0	EE	0C	00	0E	D1	0F	00	0E	2F	0F	00	19	2C	06	00	1A
EDB0	2C	06	00	2C	17	0A	00	01	DC	09	00	08	24	0C	00	01
EDC0	F7	0D	00	0A	26	0F	80	00	00	0A	0C	00	00	18	28	13
EDD0	00	01	F2	0E	00	08	27	0F	00	01	D2	05	00	19	F0	08
EDE0	00	01	26	0B	00	04	D2	0E	00	0B	EC	20	00	0C	30	04
EDF0	00	01	D6	0F	00	16	2C	06	80	00	0C	14	00	00	00	10
EE00	0E	1C	00	06	E0	14	D0	04	00	01	1A	14	26	07	00	30
EE10	2B	16	00	01	E0	12	00	06	0E	13	0C	1A	1E	14	00	01
EE20	E0	20	00	04	2C	0F	00	0A	2C	07	80	00	00	0C	00	00
EE30	00	28	2C	0E	00	03	D3	02	00	0A	30	0F	00	0E	D8	19
EE40	00	04	1E	21	00	02	E0	11	00	04	10	10	00	11	30	0C
EE50	00	02	E0	0C	00	05	26	16	00	06	D0	0A	00	01	2E	03
EE60	80	00	00	0D	00	00	7A	95	B9	E6	0A	37	76	A3	F4	33
EE70	EE	EE	EE	EE	EF	EF	EF	EF	EF	F0	02	06	00	82	01	00
EE80	83	60	01	83	20	00	83	20	00	83	80	04	83	20	00	83
EE90	20	00	00	10	03	02	06	00	82	01	00	0E	60	02	0B	20
EEA0	00	0B	20	00	83	50	05	83	20	00	83	20	00	83	B0	01
EEB0	83	20	00	83	20	00	00	12	01	02	06	00	82	01	00	83
EEC0	D0	01	83	20	00	83	20	00	83	10	03	83	20	00	83	20
EED0	00	03	20	01	03	20	00	03	20	00	83	20	02	83	30	00
EEE0	83	20	00	00	28	03	02	06	00	82	01	00	83	D0	02	83
EEF0	20	00	83	20	00	83	C0	01	83	20	00	83	20	00	83	30
EF00	04	83	20	00	83	20	00	00	C0	01	02	06	00	82	01	00
EF10	83	90	04	83	20	00	83	20	00	03	B0	00	03	20	00	03
EF20	20	00	83	A0	00	83	20	00	83	20	00	83	30	01	83	20
EF30	00	83	20	00	00	F8	01	02	06	00	82	01	00	83	60	00
EF40	83	20	00	83	20	00	83	20	01	83	20	00	83	20	00	03
EF50	A0	00	03	20	00	03	20	00	83	00	01	83	20	00	83	20
EF60	00	03	10	02	03	20	00	03	20	00	03	40	01	03	20	00
EF70	03	20	00	00	C8	03	02	06	00	82	01	00	03	D0	02	03
EF80	20	00	03	20	00	83	10	01	83	20	00	83	20	00	83	50
EF90	01	83	20	00	83	20	00	83	40	01	83	20	00	83	20	00
EFA0	00	C0	05	02	06	00	82	01	00	83	60	00	83	20	00	83
EFB0	20	00	83	80	01	83	20	00	83	20	00	03	E0	00	03	20
EFC0	00	03	20	00	B3	40	01	B3	20	00	B3	20	00	03	80	00
EFD0	03	20	00	03	20	00	83	70	02	83	20	00	83	20	00	03
EFE0	60	00	03	20	00	03	20	00	83	40	01	83	20	00	83	20



EFF0	00	00	38	01	02	06	00	82	01	00	08	80	01	03	20	00
F000	03	20	00	83	A0	01	83	20	00	83	20	00	83	90	01	83
F010	20	00	83	20	00	03	F0	00	03	20	00	03	20	00	83	80
F020	04	83	20	00	83	20	00	83	E0	00	83	20	00	83	20	00
F030	00	18	01	02	06	00	82	01	00	83	E0	00	83	20	00	83
F040	20	00	83	60	01	83	20	00	83	20	00	03	10	01	03	20
F050	00	03	20	00	83	70	04	83	20	00	83	20	00	00	70	04
F060	00	03	00	05	00	05	00	05	00	00	04	04	05	04	04	04
F070	05	04	05	05	05	08	05	00	05	00	05	00	05	05	03	03
F080	04	04	03	04	04	04	04	04	99	A0	03	99	A4	03	99	A8
F090	03	99	AC	93	60	A9	20	85	17	A9	55	85	18	A4	2D	B9
F0A0	D8	F0	85	22	B9	E2	F0	85	23	A2	03	A5	17	A4	18	20
F0B0	64	E9	A0	00	B1	22	8D	07	20	C8	C0	09	90	F6	A5	22
F0C0	18	69	09	85	22	90	02	E6	23	A5	18	18	69	20	85	18
F0D0	CA	10	D8	A9	00	85	C9	60	EC	10	54	58	7C	A0	C4	E8
F0E0	0C	30	F0	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F2	F2	C6	D9	C3	C2
F0F0	C3	C3	C3	DA	2D	DC	2D	2D	2D	2D	2D	2D	C5	DD	DE	2D
F100	2D	2D	2D	2D	2D	C6	DF	C5	D7	C3	C3	C3	C3	C3	D8	2D
F110	CC	28	C3	DA	C6	D9	C3	DA	2D	C4	2D	2D	C7	D2	2D	2D
F120	C5	DD	DE	2D	C6	D1	C5	D0	2D	C6	DF	C5	D7	D8	2D	2D
F130	C5	D7	D8	2D	C6	D9	C3	C2	C3	C3	C3	C3	CD	DC	2D	C6
F140	D9	C3	CD	2D	C6	DF	DE	C6	D1	CC	C3	CF	C6	D1	2D	C5
F150	CA	2D	CE	C3	C3	D8	2D	2D	2D	C6	D9	C3	DA	C6	D9	C3
F160	CD	2D	DC	2D	2D	C7	D2	2D	2D	C4	CC	D3	C2	C3	D8	C5
F170	DD	C6	DF	CE	CF	2D	2D	2D	2D	CE	D8	2D	CC	C3	C3	C2
F180	C3	C3	C3	DA	2D	CE	DA	2D	CC	CD	2D	2D	C5	DD	2D	C5
F190	D7	CF	C4	2D	2D	C6	DF	2D	2D	2D	2D	CE	D8	D7	D8	2D
F1A0	2D	C6	CB	C6	D9	C3	C2	C3	CD	C6	D1	C7	D2	C8	D4	DD
F1B0	C6	DF	DC	C6	D1	C5	E1	DD	CE	D8	2D	CE	D8	2D	2D	CE
F1C0	CF	2D	2D	2D	CC	28	C3	DA	2D	CC	C3	C3	CD	DE	2D	2D
F1D0	C5	D0	CE	C3	CD	C4	C5	DD	C6	CB	C5	D7	C3	CF	C4	2D
F1E0	CE	D8	C5	D7	C3	C3	C3	CF	CC	CD	2D	2D	CC	C3	C2	C3
F1F0	CD	C4	DE	D9	C3	D3	CD	C6	D9	CF	DE	C6	D9	CD	C4	DE
F200	D6	2D	2D	C5	CA	2D	CE	CF	2D	2D	2D	2D	CC	28	C3	DA
F210	C8	D4	D0	2D	2D	C4	DB	D5	C5	E2	DD	C5	D0	2D	CE	CF
F220	DC	2D	CE	E0	D4	E2	DD	2D	2D	CE	C3	C3	D8	2D	CE	CF
F230	C8	D4	DD	CC	C3	C2	C3	C3	CD	C9	DD	CE	CF	2D	CC	CD
F240	CC	CF	CC	CF	C6	D9	CD	DE	C4	C4	2D	CE	C3	D8	2D	DE
F250	D6	CE	CF	2D	A5	56	4A	4A	4A	A8	B9	96	F2	85	22	B9
F260	9E	F2	85	23	A2	08	C0	08	B0	24	B9	A6	F2	85	17	A0
F270	00	B1	22	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	C4	17	90	F2	E6
F280	56	A0	00	20	08	FF	A0	80	20	08	FF	4C	FF	D3	A0	80
F290	20	08	FF	4C	7F	F2	AE	AE	D6	0E	D6	0E	D6	0E	F2	F2

F2A0	F2	F3	F2	F3	F2	F3	28	28	38	60	33	60	38	60	C0	A6
F2B0	03	78	C0	A6	43	80	C8	A7	03	70	C3	A3	05	78	C8	A8
F2C0	43	80	C8	A7	43	88	D0	A9	03	70	D0	AA	03	78	D0	AA
F2D0	43	80	D0	A9	43	88	B8	AB	03	78	B3	AC	03	80	C0	AD
F2E0	03	70	C0	AE	03	78	C0	AF	03	80	C0	BC	03	88	C8	B1
F2F0	03	70	C8	B2	03	78	C8	B3	03	80	C3	B4	03	88	D0	B5
F300	03	70	D0	B6	03	78	D0	B7	03	80	D0	B8	03	88	B0	B9
F310	03	90	B8	BA	03	70	B8	BB	03	78	B8	BC	03	80	B8	BD
F320	03	88	B8	BE	03	90	C0	BF	03	08	C0	C0	03	70	C0	C1
F330	03	78	C0	C2	03	80	C0	C3	03	88	C0	C4	03	90	C8	C5
F340	03	68	C8	C6	03	70	C8	C7	03	78	C8	C8	03	80	C8	C9
F350	03	88	C8	CA	03	90	D0	CB	03	68	D0	CC	03	70	D0	CD
F360	03	78	D0	CE	03	80	D0	CF	03	88	D0	D0	03	90	20	1B
F370	C9	A9	00	85	15	8D	01	20	A5	14	8D	00	20	A9	20	A6
F380	00	20	64	E9	A9	2D	20	FB	D0	C8	D0	FA	20	1B	C9	A9
F390	24	A0	00	20	64	E9	A9	2D	20	FB	D0	C8	D0	FA	A0	09
F3A0	A9	F0	99	00	02	99	00	03	C8	D0	F7	60	A9	00	80	50
F3B0	85	51	85	52	60	A5	B4	C9	F0	90	03	4C	69	F4	A5	B6
F3C0	D0	0C	A5	B7	C9	C8	B0	06	A5	B7	69	02	85	B7	A5	B6
F3D0	85	17	A5	B7	0A	26	17	0A	26	17	85	18	A5	B5	38	E5
F3E0	18	85	B5	A5	B4	E5	17	85	B4	AA	BD	49	E4	85	17	8A
F3F0	4A	4A	4A	A8	BE	49	E5	F0	70	BC	0B	DD	B9	17	DD	85
F400	22	B9	87	DD	85	23	B9	21	DE	C0	0E	90	15	B9	F7	DD
F410	C0	2A	90	0E	A9	14	C0	38	90	08	A9	08	C0	54	90	02
F420	A9	04	85	18	A2	08	A0	00	B1	22	18	65	17	9D	00	02
F430	9D	00	03	C9	50	B0	08	A9	F0	9D	00	02	9D	00	03	E8
F440	C8	B1	22	9D	00	02	9D	00	03	E8	C8	B1	22	9D	00	02
F450	9D	00	03	E8	C8	B1	22	18	69	80	9D	00	02	9D	00	03
F460	E8	C8	C4	18	90	C2	4C	FF	D3	A2	08	4C	FF	D3	A2	90
F470	8E	11	40	86	BC	CA	86	B8	86	BD	86	C2	A2	0F	8E	15
F480	40	A9	FF	9D	C0	01	CA	10	FA	A5	53	85	BE	60	AA	30
F490	30	A5	BD	DD	DF	F4	B0	01	60	BD	DF	F4	85	BD	C9	1E
F4A0	90	05	E4	B8	D0	01	60	86	B8	BD	F3	F4	85	B9	1D	FC
F4B0	F4	85	BA	BD	E9	F4	85	C2	A9	10	85	EB	A9	01	85	BC
F4C0	60	86	B8	E8	86	BC	86	BD	A9	30	8D	00	40	8D	04	40
F4D0	8D	0C	40	A9	00	8D	08	40	8D	0A	40	8D	0B	40	60	32
F4E0	28	28	28	28	28	2D	28	28	00	F6	FF	FF	02	FF	01	
F4F0	01	FF	FF	00	7F	DB	1E	5A	6C	A4	C0	D1	00	F6	F6	F8
F500	FA	FA	FA	FA	FA	A9	C0	8D	17	40	A5	B8	F0	1F	A6	BC
F510	D0	1E	C9	08	D0	0A	A5	32	D0	06	A9	00	85	B8	85	C2
F520	A2	FF	86	BD	86	B8	A5	C2	30	03	E8	86	C2	4C	E8	FA
F530	C6	BC	F0	09	4C	E8	FA	E6	B9	D0	02	E6	BA	A0	09	01
F540	B9	29	C0	F0	28	38	E9	40	4A	4A	4A	4A	AA	B1	B9	29

F550	3F	0A	A8	B9	4F	FD	9D	02	40	9D	C2	01	B9	4E	FD	DD
F560	C3	01	F0	D3	9D	03	40	9D	C3	01	4C	37	F5	B1	B9	29
F570	20	D0	11	B1	B9	85	BC	20	7D	F5	4C	E8	FA	E6	B9	D0
F580	02	E6	BA	60	B1	B9	29	10	D0	13	B1	B9	29	0F	AA	20
F590	7D	F5	B1	B9	9D	00	40	9D	C0	01	4C	37	F5	B1	B9	C9
F5A0	3F	D0	1B	A2	08	A9	00	9D	02	40	9D	C2	01	9D	03	40
F5B0	A9	FF	9D	C3	01	CA	CA	CA	CA	10	EA	4C	37	F5	C9	33
F5C0	D0	0E	C8	B1	B9	AA	C8	B1	B9	86	B9	85	BA	4C	3D	F5
F5D0	C9	34	D0	27	20	7D	F5	B1	B9	AA	20	7D	F5	B1	B9	48
F5E0	20	7D	F5	A4	BB	A5	BA	99	CF	01	A5	B9	99	CE	01	C6
F5F0	BB	C6	BB	68	86	B9	85	BA	4C	3D	F5	C9	35	D0	13	E6
F600	BB	E6	BB	A4	BB	B9	CF	01	85	BA	B9	CE	01	85	B9	4C
F610	3D	F5	C9	36	D0	20	20	7D	F5	B1	B9	A6	BB	9D	CD	01
F620	20	7D	F5	A5	B9	9D	CE	01	A5	BA	9D	CF	01	C6	BB	C6
F630	BB	C6	BB	4C	3D	F5	C9	37	D0	1D	A6	BB	DE	D0	01	F0
F640	0D	BD	D1	01	85	B9	BD	D2	01	85	BA	4C	3D	F5	E6	BB
F650	E6	BB	E6	BB	4C	37	F5	29	06	0A	AA	20	7D	F5	B1	B9
F660	10	01	88	18	7D	C2	01	9D	02	40	9D	C2	01	98	7D	C3
F670	01	DD	C3	01	F0	06	9D	03	40	9D	C3	01	4C	37	F5	20
F680	3F	21	7F	24	3F	25	7F	28	FF	3F	5E	99	DB	06	7C	BC
F690	02	5E	99	06	3F	02	5E	99	DB	06	7C	BC	02	60	9D	D9
F6A0	16	7C	BC	02	5D	9B	0E	7C	BC	02	52	98	06	7C	BC	02
F6B0	60	9D	D8	16	3F	02	5D	9B	D8	0E	3F	02	5E	9B	D8	06
F6C0	3F	02	60	9D	DE	06	3F	02	62	A0	DE	06	3F	02	63	A2
F6D0	DE	06	3F	02	64	9C	DD	1E	1C	3F	00	20	3D	21	7F	24
F6E0	3D	25	7F	28	FF	34	EC	F6	34	E5	F7	00	5C	99	D5	10
F6F0	3F	02	59	95	D0	0A	7C	BC	02	5C	99	04	7C	BC	02	61
F700	99	D5	0C	61	9C	04	3F	02	60	97	D4	0C	9A	04	3F	02
F710	5E	95	D2	0A	7C	BC	02	59	95	04	3F	02	59	95	CD	10
F720	FC	02	D2	06	7C	BC	06	52	8D	04	3F	02	55	92	D5	04
F730	7C	BC	02	59	95	D5	04	7C	BC	02	5C	99	04	3F	02	5E
F740	9A	D7	10	3F	02	5A	97	D2	0A	7C	BC	02	5E	9A	D2	04
F750	3F	02	63	9A	D7	0C	9E	04	3F	02	61	9B	D7	0C	9E	04
F760	3F	02	60	9C	DC	0C	97	04	3F	02	5E	8F	D7	0C	95	04
F770	3F	02	5C	94	DC	0A	7C	BC	02	54	90	DC	04	3F	02	57
F780	94	D0	04	7C	BC	02	5C	97	04	7C	BC	02	60	9C	04	3F
F790	02	65	9D	D9	0A	BC	02	9D	04	BC	02	9D	04	BC	02	99
F7A0	04	BC	02	9D	04	3F	02	65	A0	D9	0C	9D	04	BC	02	63
F7B0	9B	0C	9D	04	3F	02	61	9E	DE	0C	99	04	3F	02	60	9D
F7C0	D9	0C	97	04	3F	02	5E	95	DE	0A	7C	BC	02	55	92	04
F7D0	3F	02	59	95	DE	04	7C	BC	02	5E	99	04	7C	BC	02	61
F7E0	9E	04	3F	02	35	63	8E	D7	0C	9E	04	3F	02	63	8E	D7
F7F0	0A	7C	BC	02	61	97	04	3F	02	60	9C	DC	0C	60	97	DC

F800	04	3F	02	5E	9A	D0	0A	7C	BC	02	60	9A	04	3F	02	61
F810	99	D5	10	FC	02	D0	10	FC	02	D5	12	3F	00	35	20	3E
F820	21	7F	24	7D	25	7F	28	FF	3F	34	57	F8	34	8A	F8	34
F830	C1	F8	34	57	F8	34	8A	F8	34	EA	F8	34	17	F9	34	64
F840	F9	34	17	F9	34	B1	F9	34	57	F8	34	8A	F8	34	C1	F8
F850	34	57	F8	34	0A	FA	00	63	A0	D0	0F	3F	02	60	97	DC
F860	0A	7C	BC	03	61	97	02	3F	02	60	98	DB	0A	BC	03	94
F870	02	3F	02	5E	96	D4	0A	BC	03	98	02	3F	02	5C	99	D9
F880	0F	3F	02	5B	9B	DB	0F	3F	02	35	59	9C	DC	0A	7C	BC
F890	03	5B	9E	02	3F	02	5C	A0	D9	0F	3F	02	5E	9E	DE	0F
F8A0	3F	02	60	9D	D9	0A	BC	03	99	02	3F	02	61	95	DE	0A
F8B0	BC	03	99	02	3F	02	59	9E	D2	0A	EC	03	A1	02	3F	02
F8C0	35	60	A0	D7	0F	BC	FC	02	9E	D6	CA	BC	03	9C	02	3F
F8D0	02	5E	9B	D7	0A	BC	FC	03	9C	D2	C2	BC	FC	02	9E	D7
F8E0	0A	BC	FC	03	97	DB	02	BC	02	35	60	A0	D7	0A	BC	03
F8F0	97	02	3F	02	5E	99	D7	0A	BC	03	9B	02	3F	02	5C	9C
F900	D0	0A	7C	BC	03	5C	9C	02	3F	02	5B	9B	DC	0A	7C	BC
F910	03	5C	9C	02	3F	02	35	5E	9A	DA	CA	BC	03	99	02	7C
F920	BC	02	5E	9A	DA	0A	BC	03	9E	02	3F	02	60	9D	D9	0F
F930	3F	02	59	94	D9	0A	7C	BC	03	63	9D	02	3F	02	61	9E
F940	DE	0A	BC	03	99	02	3F	02	60	9D	D9	0A	BC	03	97	02
F950	3F	02	5E	95	DE	0A	BC	03	97	02	BC	FC	02	5E	99	D2
F960	0F	3F	02	35	60	9B	D4	0F	3F	02	58	94	D6	0A	7C	BC
F970	03	59	96	FC	02	7C	BC	02	5B	98	D8	0A	BC	03	99	02
F980	3F	02	5E	9B	D4	0A	BC	03	98	02	3F	02	5C	99	D9	0A
F990	7C	BC	03	5B	9B	02	3F	02	5C	9C	D4	CA	7C	BC	03	5E
F9A0	9E	02	3F	02	60	A0	D9	0F	3F	02	59	94	D0	0F	3F	02
F9B0	35	5E	96	DE	0A	7C	BC	03	9D	94	02	3F	02	5E	96	D9
F9C0	0A	7C	BC	03	60	97	02	3F	02	62	99	DE	0A	BC	03	9B
F9D0	02	3F	02	5E	9C	D2	0F	3F	02	63	9B	D7	0A	7C	BC	03
F9E0	5B	97	02	3F	02	5C	99	DE	0A	7C	BC	03	5B	9A	02	3F
F9F0	02	5E	9B	E3	0A	3F	03	57	97	D7	02	3F	02	59	99	D9
FA00	0A	3F	03	5B	9B	DB	02	3F	02	35	59	9C	DC	0A	7C	BC
FA10	03	5B	9E	02	3F	02	5D	A0	D9	0A	BC	03	A3	02	3F	02
FA20	5E	A1	D2	0A	BC	03	A0	02	3F	02	61	9E	DE	0A	BC	03
FA30	9C	02	3F	02	5B	9E	D7	0A	7C	BC	03	57	9B	02	3F	02
FA40	59	9C	D7	0A	7C	BC	03	5B	9E	02	3F	02	5C	A0	DC	0F
FA50	FC	02	D7	0F	FC	02	D0	11	3F	35	24	9D	25	7F	AA	01
FA60	AC	01	A9	01	AC	01	A9	01	AB	27	28	00	20	B0	24	B0
FA70	28	00	2F	08	2C	3C	2E	0F	05	2C	30	01	2C	3F	08	2C
FA80	3E	08	2C	3D	08	2C	3C	08	2C	3B	08	2C	3A	08	2C	39
FA90	08	2C	38	08	2C	37	08	2C	36	08	2C	35	08	2C	34	08
FAA0	2C	30	08	00	24	3F	25	7F	36	03	36	08	9E	01	3A	04

FAB0	01	37	BC	1E	12	37	36	20	AA	01	3A	01	01	37	BC	00
FAC0	24	3F	25	7F	9E	01	BC	9D	01	BC	9F	01	BC	A5	01	BC
FAD0	00	3F	2C	30	20	3F	70	05	6B	05	70	05	6B	05	70	05
FAE0	6B	05	70	05	6B	0A	3F	00	A5	C2	10	01	60	A5	53	C5
FAF0	BE	D0	09	A6	51	E4	BF	D0	03	4C	71	FB	85	BE	86	BF
FB00	A6	53	E0	B4	90	02	A2	B4	A5	5A	F0	05	8A	38	E9	0A
FB10	AA	BD	2E	FC	38	FD	2F	FC	20	15	FC	A9	B4	8D	00	40
FB20	A9	7F	8D	01	40	BD	2E	FC	38	E5	C0	8D	02	40	BD	00
FB30	01	E9	00	CD	C3	01	F0	06	8D	03	40	8D	C3	01	BD	42
FB40	FC	38	FD	43	FC	20	15	FC	A9	FF	8D	08	40	A9	00	8D
FB50	11	40	BD	42	FC	38	E5	C0	A8	BD	14	01	E9	00	4A	08
FB60	CD	CB	01	F0	06	8D	0B	40	8D	CB	01	28	98	6A	8D	0A
FB70	40	A5	C3	D0	7A	A5	C2	F0	01	60	A5	8F	20	E4	FB	85
FB80	C0	A9	00	85	C1	A0	02	B9	8F	00	20	E4	FB	C5	C0	B0
FB90	04	85	C0	84	C1	88	D0	EF	A4	C1	B9	8F	00	C9	F0	B0
FBA0	04	C9	A8	B0	06	A9	B0	8D	04	40	60	38	E9	A8	AA	BD
FBB0	06	FD	8D	04	40	A9	7F	8D	05	40	A5	50	4A	A5	51	6A
FBC0	C9	64	B0	08	86	C0	A9	48	38	E5	C0	AA	8A	18	69	AC
FBD0	8D	06	40	AD	C7	01	C9	01	D0	01	60	A9	01	8D	07	40
FBE0	8D	C7	01	60	38	E9	CC	B0	05	49	FF	18	69	01	60	A5
FBF0	5F	D0	01	60	AD	C3	01	8D	03	40	AD	CB	01	8D	0B	40
FC00	A9	00	8D	0C	40	A9	0E	8D	0E	40	A9	88	8D	0F	40	A9
FC10	07	20	8E	F4	60	85	C0	A5	51	29	03	A8	46	C0	46	C0
FC20	A5	C0	88	30	06	18	65	C0	4C	22	FC	85	C0	60	7E	63
FC30	48	2D	12	F8	DF	C6	AD	94	7C	64	4D	36	1F	08	F2	DC
FC40	C7	B2	9D	88	74	60	4C	38	25	12	00	ED	DB	C9	B8	A6
FC50	95	85	74	64	53	44	34	24	15	06	F7	E9	DA	CC	BE	B1
FC60	A3	96	88	7B	6F	62	56	49	3D	31	26	1A	0F	03	F8	ED
FC70	E3	D8	CE	C3	B9	AF	A5	9B	92	88	7F	76	6D	64	5B	52
FC80	4A	42	39	31	29	21	19	11	0A	02	FB	F4	EC	E5	DE	D8
FC90	D1	CA	C3	BD	B7	B0	AA	A4	9E	98	92	8C	87	81	7B	76
FCA0	71	6B	66	61	5C	57	52	4D	48	43	3F	3A	36	31	2D	28
FCB0	24	20	1C	18	14	10	0C	08	04	00	FD	F9	F5	F2	EE	EB
FCC0	E8	E4	E1	DE	DB	D7	D4	D1	CE	CB	C8	C5	C3	C0	BD	BA
FCD0	B8	B5	B2	B0	AD	AB	A8	A6	A3	A1	9F	9C	9A	98	96	93
FCE0	91	8F	8D	8B	89	87	85	83	81	7F	7E	7C	7A	78	76	75
FCF0	73	71	70	6E	6D	6B	69	68	66	65	63	62	61	5F	FF	8C
FD00	5C	40	2C	1D	10	05	B1	B1	B2	B2	B3	B3	B4	B4	B5	B5
FD10	B6	B6	B7	B7	B8	B8	B9	B9	BA	BA	BB	BB	BC	BC	BD	BD
FD20	BE	BE	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF
FD30	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF
FD40	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BF	BC	B8	B4	B0	06	AE
FD50	06	4E	05	F3	05	9E	05	4D	05	01	04	B9	04	75	04	35

FD60	03	F8	03	BF	03	89	03	57	03	27	02	F9	02	CF	02	A6
FD70	02	80	02	5C	02	3A	02	1A	01	FC	01	DF	01	C4	01	AB
FD80	01	98	01	7C	01	67	01	52	01	3F	01	2D	01	1C	01	0C
FD90	00	FD	00	EE	00	E1	00	D4	00	C8	00	BD	00	B2	00	A8
FDA0	00	9F	00	96	00	8D	00	85	00	7E	00	76	00	70	00	69
FDB0	00	63	00	5E	00	58	00	53	00	4F	00	4A	00	46	00	42
FDC0	00	3E	00	24	00	20	00	00	A5	C8	18	65	5F	85	C8	C9
FDD0	02	90	25	A9	00	85	C8	A5	4A	18	69	40	20	29	FE	18
FDE0	65	C5	85	C5	98	65	C4	85	C4	A5	4A	20	29	FE	18	65
fdf0	C7	85	C7	98	65	C6	85	C6	A5	32	D0	FC	E6	C9	A5	C9
FE00	29	06	D0	04	A9	F0	D0	02	A5	C6	8D	04	02	8D	04	03
FE10	A5	C4	8D	07	02	8D	07	03	A9	FC	8D	05	02	8D	05	03
FE20	A9	00	8D	06	02	8D	06	03	60	48	29	7F	C9	40	90	07
FE30	E9	80	49	FF	18	69	01	AA	A0	00	68	30	04	BD	4D	FE
FE40	60	C9	80	F0	F8	88	A9	00	38	FD	4D	FE	60	00	06	0D
FE50	13	19	1F	26	2C	32	38	3E	44	4A	50	56	5C	62	68	6D
FE60	73	79	7E	84	89	8E	93	98	9D	A2	A7	AC	B1	B5	B9	BE
FE70	C2	C6	CA	CE	D1	D5	D8	DC	DF	E2	E5	E7	EA	ED	EF	F1
FE80	F3	F5	F7	F8	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FE90	A9	00	8D	00	55	8D	91	FE	A9	20	8D	00	55	4C	00	C0
FEA0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FEB0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FEC0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FED0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FEE0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FEF0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
FF00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	88	D0	FD	60	00	80	80	00
FF10	04	04	05	04	A4	35	B9	0C	FF	85	3A	8D	15	06	B9	10
FF20	FF	85	3B	8D	16	06	B9	0D	FF	8D	18	06	B9	11	FF	8D
FF30	19	06	A5	56	C9	01	D0	05	A9	05	20	8E	F4	A5	71	C9
FF40	01	F0	07	A5	32	D0	03	20	05	F5	A9	00	85	17	85	18
FF50	A9	3E	38	ED	00	05	49	80	85	1A	29	04	85	19	A5	15
FF60	F0	0C	AD	02	20	29	40	F0	F9	A0	16	20	08	FF	A2	00
FF70	20	00	06	A5	17	EA	EA	EA	E0	3A	90	F4	20	00	06	20
FF80	00	06	A5	17	EA	EA	EA	E0	60	90	F4	20	00	06	20	00
FF90	06	A5	17	EA	EA	EA	E0	80	90	F4	60	A5	17	18	65	4C
FFA0	85	17	A5	18	65	4D	85	18	18	69	3E	38	FD	00	05	9D
FFB0	00	04	BD	00	04	A8	29	04	C5	19	85	19	D0	1D	98	45
FFC0	1A	30	14	EA	EA	98	0A	8D	05	20	A9	00	8D	05	20	84
FFD0	1A	EA	EA	84	1A	E8	60	98	4C	E8	FF	98	C5	1A	B0	05
FFE0	29	FC	4C	E8	FF	09	03	EA	0A	8D	05	20	A9	00	8D	05
FFF0	20	65	14	8D	00	20	84	1A	E8	60	1F	0E	90	FE	00	C0

## 附录二 《大赛车》卡通字模数据

0000	00	00	00	00	00	00	00	1E	00	00	00	00	00	00	00	1E
0010	00	10	10	00	00	00	00	00	00	10	10	00	00	00	00	00
0020	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F
0030	03	77	E7	CE	FF	FF	FF	FF	03	77	E7	CE	FF	FF	FF	FF
0040	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF
0050	E1	E3	E7	C7	8F	BF	FF	BF	E1	E3	E7	C7	8F	BF	FF	BF
0060	FF	3C	BD	BD	FF	FF	FF	FF	FF	3C	BD	BD	FF	FF	FF	FF
0070	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F
0080	FF	FC	BC	E7	B5	9F	80	00	FF	FC	BC	E7	B5	9F	80	00
0090	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	00
00A0	00	00	00	00	00	00	00	0F	00	00	00	00	00	00	00	0F
00B0	00	18	00	10	10	10	10	10	00	18	00	10	10	10	10	10
00C0	00	08	3C	28	00	10	10	10	00	08	3C	28	00	10	10	10
00D0	10	10	10	10	10	10	00	00	10	10	10	10	10	10	00	00
00E0	00	00	00	01	01	01	01	01	00	00	00	01	01	01	01	01
00F0	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1
0100	83	87	B7	CC	FF	FF	FF	FF	83	87	B7	CC	FF	FF	FF	FF
0110	E0	F1	F1	6D	FC	FC	FC	0C	E0	F1	F1	6D	FC	FC	FC	0C
0120	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E
0130	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF
0140	F3	E6	E7	CF	DF	FF	FF	DF	F3	E6	E7	CF	DF	FF	FF	DF
0150	FF	79	7B	7B	FF	FF	FF	FF	FF	79	7B	7B	FF	FF	FF	FF
0160	8C	8C	CF	EF	F7	FF	FF	F7	8C	8C	CF	EF	F7	FF	FF	F7
0170	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE
0180	FF	F9	F9	EF	BB	9F	80	00	FF	F9	F9	EF	BB	9F	80	00
0190	FF	FE	FE	FF	FF	FF	FC	00	FF	FE	FE	FF	FF	FF	FC	00
01A0	FF	7F	77	DF	77	E7	07	03	FF	7F	77	DF	77	E7	07	03
01B0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
01C0	00	00	00	00	00	00	1F	3F	00	00	00	00	00	00	1F	3F
01D0	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	80
01E0	00	00	00	00	00	00	1F	3F	00	00	00	00	00	00	1F	3F
01F0	00	00	00	00	00	00	00	7C	00	00	00	00	00	00	00	7C
0200	00	00	00	F0	FF	FF	FF	FF	00	00	00	F0	FF	FF	FF	FF
0210	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF
0220	8F	9F	A1	7F	FF	FF	FF	BF	8F	9F	A1	7F	FF	FF	FF	BF
0230	C0	E7	E7	E3	C2	C0	80	04	C0	E7	E7	E3	C2	C0	80	04
0240	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C
0250	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF

0260	FE	FE	FE	FE	EF	FF	FF	BF	FE	FE	FE	FE	EF	FF	FF	BF
0270	F9	F3	F7	F7	FF	FF	FF	FF	F9	F3	F7	F7	FF	FF	FF	FF
0280	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF
0290	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE
02A0	FF	FF	FF	FF	7F	3F	00	00	FF	FF	FF	FF	7F	3F	00	00
02B0	FF	F3	F3	FF	EF	CF	01	00	FF	F3	F3	FF	EF	CF	01	00
02C0	FF	FC	FC	FF	FE	FF	F8	00	FF	FC	FC	FF	FE	FF	F8	00
02D0	FF	FF	FF	9F	FF	9F	0F	07	FF	FF	FF	9F	FF	9F	0F	07
02E0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	F8	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	F8
02F0	1F	3F	3E	3C	00	00	03	03	1F	3F	3E	3C	00	00	03	03
0300	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F
0310	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF
0320	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C
0330	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1
0340	FC	38	30	20	00	00	C0	C0	FC	38	30	20	00	00	C0	C0
0350	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E
0360	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF
0370	8C	8C	CF	CF	D7	FF	FF	F7	8C	8C	CF	CF	D7	FF	FF	F7
0380	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE
0390	FF	1F	8F	FF	1F	8F	8F	1F	FF	1F	8F	FF	1F	8F	8F	1F
03A0	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF
03B0	00	00	00	00	00	00	00	7C	00	00	00	00	00	00	00	7C
03C0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C
03D0	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF
03E0	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF
03F0	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE
0400	00	00	00	00	00	38	7C	7F	00	00	00	00	00	38	7C	7F
0410	00	00	00	00	00	00	DB	BD	00	00	00	00	00	00	DB	BD
0420	07	07	07	03	01	7D	FF	FF	07	07	07	03	01	7D	FF	FF
0430	E2	FF	FF	FF	C9	DD	9D	3F	E2	FF	FF	FF	C9	DD	9D	3F
0440	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C
0450	FF	FF	E7	E7	BF	EB	7F	00	FF	FF	E7	E7	BF	EB	7F	00
0460	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C
0470	00	02	03	1F	3F	73	62	00	00	02	03	1F	3F	73	62	00
0480	00	00	00	00	00	38	7C	7C	00	00	00	00	00	38	7C	7C
0490	00	00	00	00	00	00	1C	3E	00	00	00	00	00	00	1C	3E
04A0	00	00	00	00	00	0E	DF	7F	00	00	00	00	00	0E	DF	7F
04B0	03	03	03	03	03	7F	FF	FF	03	03	03	03	03	7F	FF	FF
04C0	7C	FF	FF	FF	8F	93	3B	3F	7C	FF	FF	FF	8F	93	3B	3F
04D0	4E	FE	FE	FE	C6	36	77	FB	4E	FE	FE	FE	C6	36	77	FB
04E0	7F	1F	1F	0E	00	FC	FE	FE	7F	1F	1F	0E	00	FC	FE	FE
04F0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E
0500	FF	FF	4F	CF	BF	D7	7F	00	FF	FF	4F	CF	BF	D7	7F	00
0510	FF	FB	CF	CF	F7	AD	F9	00	FF	FB	CF	CF	F7	AD	F9	00
0520	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C



0530	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E
0540	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
0550	00	00	00	80	80	00	00	00	00	00	00	80	80	00	00
0560	00	00	00	00	00	1E	3F	3F	00	00	00	00	00	1E	3F
0570	00	00	00	00	00	00	3C	7E	00	00	00	00	00	00	3C
0580	00	00	00	00	00	1E	3F	3F	00	00	00	00	00	1E	3F
0590	03	03	03	03	7F	FF	FF	FF	03	03	03	03	7F	FF	FF
05A0	C3	FF	FF	FF	FF	C6	B6	7F	C3	FF	FF	FF	FF	C6	B6
05B0	CF	FF	FF	FF	FE	4F	EF	E7	CF	FF	FF	FF	FE	4F	EF
05C0	E7	C3	8B	11	00	FC	FE	FE	E7	C3	8B	11	00	FC	FE
05D0	F0	F0	F0	E0	00	00	00	00	F0	F0	F0	E0	00	00	00
05E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F
05F0	BF	FF	9F	9F	FF	AF	7F	00	BF	FF	9F	9F	FF	AF	7F
0600	DB	FB	9F	9B	EF	4B	FB	01	DB	FB	9F	9B	EF	4B	FB
0610	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
0620	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F
0630	DB	FB	9F	9B	E7	4B	FB	01	DB	FB	9F	9B	E7	4B	FB
0640	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
0650	00	00	0E	0E	0F	0F	0F	06	00	00	0E	0E	0F	0F	06
0660	00	00	24	DB	BD	FF	FF	3C	00	00	24	DB	BD	FF	FF
0670	FE	F8	FB	FF	FE	FB	F9	F8	FE	F8	FB	FF	FE	FB	F9
0680	5A	DB	FF	7E	FF	7E	FF	00	5A	DB	FF	7E	FF	7E	FF
0690	00	00	00	00	06	07	07	07	00	00	00	06	07	07	07
06A0	00	00	00	E3	F1	FF	FF	7C	00	00	00	E3	F1	FF	FF
06B0	00	00	00	0E	AE	9E	8E	80	00	00	00	0E	AE	9E	8E
06C0	7C	FC	FD	FE	FD	FE	FD	78	7C	FC	FD	FE	FD	FE	FD
06D0	B5	B4	FF	FD	FE	FD	FF	00	B5	B4	FF	FD	FE	FD	FF
06E0	BC	FE	7E	FE	FE	7E	7E	3C	BC	FE	7E	FE	FE	7E	7E
06F0	00	00	00	03	03	E3	FF	FF	00	00	00	03	03	E3	FF
0700	00	00	00	C0	CE	BF	FE	F8	00	00	00	C0	CE	BF	FE
0710	00	00	00	1E	1E	3E	1E	1E	00	00	00	1E	1E	3E	1E
0720	7F	FF	FD	FB	FA	FD	FF	7C	7F	FF	FD	FB	FA	FD	FF
0730	63	6B	6C	FF	F6	FB	FE	00	63	6B	6C	FF	F6	FB	FE
0740	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FC	FE	FE	FE	FE	FE	7C
0750	00	00	00	00	00	1E	1F	3F	00	00	00	00	00	1E	1F
0760	00	00	00	00	00	1F	FF	FF	00	00	00	00	00	1F	FF
0770	00	00	00	00	38	0C	0C	00	00	00	00	00	38	0C	0C
0780	00	00	00	00	00	00	1C	3E	00	00	00	00	00	00	1C
0790	7F	7E	7C	7B	7B	7F	3C	00	7F	7E	7C	7B	7B	7F	3C
07A0	FF	CF	C7	F7	FF	FF	F7	03	FF	CF	C7	F7	FF	FF	F7
07B0	F1	FA	F8	F8	F8	F8	F8	F0	F1	FA	F8	F8	F8	F8	F0
07C0	3E	1E	1C	00	00	00	00	00	3E	1E	1C	00	00	00	00
07D0	00	00	00	00	00	00	3A	3D	00	00	00	00	00	00	3A
07E0	03	01	1F	1E	1F	1F	1E	1E	03	01	1F	1E	1F	1F	1E
07F0	FF	FF	99	3C	FF	5A	FF	00	FF	FF	99	3C	FF	5A	FF

0800	00	00	00	00	00	00	07	37	00	00	00	00	00	00	07	37
0810	00	00	00	00	00	00	07	17	00	00	00	00	00	00	07	17
0820	03	03	1E	1E	1E	1F	1E	1E	03	03	1E	1E	1E	1F	1E	1E
0830	FF	FF	B5	CE	7A	FB	FE	00	FF	FF	B5	CE	7A	FB	FE	00
0840	70	00	F0	F0	F0	F0	F0	F0	70	00	F0	F0	F0	F0	F0	F0
0850	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
0860	00	00	00	00	00	00	E4	EE	00	00	00	00	00	00	E4	EE
0870	00	00	00	00	00	00	70	70	00	00	00	00	00	00	70	70
0880	1F	0F	7C	FB	FD	FF	FB	70	1F	0F	7C	FB	FD	FF	FB	70
0890	F8	F8	97	EF	DF	FF	EF	07	F8	F8	97	EF	DF	FF	EF	07
08A0	F0	70	00	80	80	80	80	00	F0	70	00	80	80	80	80	00
08B0	00	00	00	00	00	00	00	18	00	00	00	00	00	00	00	18
08C0	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	00	00	00	00	36
08D0	00	00	00	00	00	03	0F	1F	00	00	00	00	00	03	0F	1F
08E0	1F	3F	79	77	7F	7F	3B	00	1F	3F	79	77	7F	7F	3B	00
08F0	F3	F0	3E	BF	FF	FF	BF	1E	F3	F0	3E	BF	FF	FF	BF	1E
0900	0E	0E	0E	0E	00	00	00	00	0E	0E	0E	0E	00	00	00	00
0910	00	00	20	30	38	FC	FE	FE	00	00	20	30	38	FC	FE	FE
0920	18	1F	09	73	77	79	77	70	18	1F	09	73	77	79	77	70
0930	03	0F	0F	7B	77	7D	77	70	03	0F	0F	7B	77	7D	77	70
0940	06	16	F0	9E	CE	BE	EE	0E	06	16	F0	9E	CE	BE	EE	0E
0950	00	0F	0F	7D	73	7F	77	70	00	0F	0F	7D	73	7F	77	70
0960	C3	F3	E3	3C	9C	FC	DC	1C	C3	F3	E3	3C	9C	FC	DC	1C
0970	00	01	01	07	0F	0F	0F	07	00	01	01	07	0F	0F	0F	07
0980	00	FD	FC	AF	6F	FF	6F	07	00	FD	FC	AF	6F	FF	6F	07
0990	00	00	8C	0C	8C	80	80	00	00	00	8C	0C	8C	80	80	00
09A0	00	00	00	04	07	19	1D	1A	00	00	00	04	07	19	1D	1A
09B0	00	00	00	03	07	1B	1F	1B	00	00	00	03	07	1B	1F	1B
09C0	00	00	00	18	C0	98	F8	D8	00	00	00	18	C0	98	F8	D8
09D0	00	00	00	03	0F	32	3F	37	00	00	00	03	0F	32	3F	37
09E0	00	00	00	18	98	60	E0	60	00	00	00	18	98	60	E0	60
09F0	00	00	00	0F	04	36	3F	36	00	00	00	0F	04	36	3F	36
0A00	00	00	00	40	06	E6	E0	E0	00	00	00	40	06	E6	E0	E0
0A10	00	00	00	00	00	3C	5A	5A	00	00	00	00	00	3C	5A	5A
0A20	00	00	00	00	00	38	52	5A	00	00	00	00	00	38	52	5A
0A30	00	00	00	00	00	39	D6	D6	00	00	00	00	00	39	D6	D6
0A40	00	00	00	00	00	71	ED	CC	00	00	00	00	00	71	ED	CC
0A50	00	00	00	00	00	00	00	38	00	00	00	00	00	00	00	38
0A60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0A70	00	00	00	00	00	00	01	03	00	00	00	00	00	00	01	03
0A80	01	07	1D	33	7E	DD	BF	FF	01	07	1D	33	7E	DD	BF	FF
0A90	FF	03	01	00	00	00	00	00	FF	03	01	00	00	00	00	00
0AA0	EF	FF	F7	F9	5F	2F	1E	03	EF	FF	F7	F9	5F	2F	1E	03
0AB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0AC0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

0AD0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
0AE0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
0AF0	00	00	00	00	00	40	00	20	00	00	00	00	00	40	20	
0B00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
0B10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
0B20	00	20	06	0B	0F	3F	3F	5F	00	20	06	0B	0F	3F	3F	5F
0B30	00	C0	E9	BC	FC	F8	FE	FB	00	C0	E9	BC	FC	F8	FE	FB
0B40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0B50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0B60	7D	3F	1F	3F	3F	1F	0F	07	7D	3F	1F	3F	3F	1F	0F	07
0B70	FF	DE	FA	FE	FC	FC	F8	F0	FF	DE	FA	FE	FC	FC	F8	F0
0B80	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	00
0B90	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0BA0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0BB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0BC0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0BD0	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	20
0BE0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0BF0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0C00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00
0C10	00	00	10	0C	06	67	35	3F	00	00	10	0C	06	67	35	3F
0C20	00	01	07	8F	DE	BC	CF	DF	00	01	07	8F	DE	BC	CF	DF
0C30	00	80	00	00	00	C0	C0	80	00	80	00	00	00	C0	C0	80
0C40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0C50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0C60	00	01	07	03	03	01	01	03	00	01	07	03	03	01	01	03
0C70	7F	FF	E7	AF	FF	FF	7F	F7	7F	FF	E7	AF	FF	FF	7F	F7
0C80	FB	FD	FC	FE	E7	F7	FF	FF	FB	FD	FC	FE	E7	F7	FF	FF
0C90	C0	80	B8	F8	F0	F0	B8	DC	C0	80	B8	F8	F0	F0	B8	DC
0CA0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0CB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0CC0	07	07	03	01	00	01	00	00	07	07	03	01	00	01	00	00
0CD0	FF	FF	7F	B7	F3	FF	FF	3F	FF	FF	7F	B7	F3	FF	FF	3F
0CE0	FF	FF	FF	FF	FE	F7	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FE	F7	FF	FF
0CF0	FA	FE	F8	70	E0	E0	C0	00	FA	FE	F8	70	E0	E0	C0	00
0D00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0D10	00	10	00	00	00	00	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00
0D20	18	00	18	18	00	18	18	00	18	00	18	18	00	18	18	00
0D30	38	00	00	38	38	38	00	00	38	00	00	38	38	38	00	00
0D40	38	38	38	00	00	00	00	00	38	38	38	00	00	00	00	00
0D50	38	7C	04	08	04	4C	7C	7C	38	7C	04	08	04	4C	7C	7C
0D60	7C	7C	3C	08	04	08	44	7C	7C	7C	3C	08	04	08	44	7C
0D70	7C	7C	7C	38	04	08	04	08	7C	7C	7C	38	04	08	04	08
0D80	7E	FF	7E	05	02	05	02	85	7E	FF	7E	05	02	05	02	85
0D90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F

0DA0	02	05	02	05	02	05	02	85	02	05	02	05	02	05	02	85
0DB0	02	05	02	05	02	05	02	04	02	05	02	05	02	05	02	04
0DC0	18	18	18	00	00	00	00	00	18	18	18	00	00	00	00	00
0DD0	38	28	38	28	38	38	38	00	38	28	38	28	38	38	38	00
0DE0	7E	66	66	7E	66	66	7E	66	7E	66	66	7E	66	66	7E	66
0DF0	7E	6E	66	7E	7E	7E	00	00	7E	6E	66	7E	7E	7E	00	00
0E00	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
0E10	FF	C7	9F	93	C3	FF	C7	93	FF	C7	9F	93	C3	FF	C7	93
0E20	93	C7	FF	C7	93	83	93	FF	93	C7	FF	C7	93	83	93	FF
0E30	9F	9F	9F	83	FF	FF	FF	FF	9F	9F	9F	83	FF	FF	FF	FF
0E40	FF	F8	F0	F1	F1	F1	F1	F8	FF	F8	F0	F1	F1	F1	F1	F8
0E50	FF	1F	0F	8F	FF	0F	8F	0F	FF	1F	0F	8F	FF	0F	8F	0F
0E60	FF	FC	F8	F1	F1	F0	F0	F1	FF	FC	F8	F1	F1	F0	F0	F1
0E70	FF	F1	F1	F1	F1	F1	F0	F0	FF	F1	F1	F1	F1	F1	F0	F0
0E80	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	0F
0E90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0EA0	7E	7E	7E	66	66	7E	66	66	7E	7E	7E	66	66	7E	66	66
0EB0	7E	7E	7E	7E	7E	7E	00	00	7E	7E	7E	7E	7E	7E	00	00
0EC0	FF	FF	FF	FF	FF	C7	9F	93	FF	FF	FF	FF	FF	C7	9F	93
0ED0	C3	FF	C7	93	93	C7	FF	FF	C3	FF	C7	93	93	C7	FF	FF
0EE0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0EF0	FF	F8	F1	F1	F8	FF	F1	F8	FF	F8	F1	F1	F8	FF	F1	F8
0F00	FF	F0	F0	FE	FE	FE	FE	FE	FF	F0	F0	FE	FE	FE	FE	FE
0F10	FF	F0	F1	F1	F0	F1	F1	F1	FF	F0	F1	F1	F0	F1	F1	F1
0F20	FF	1F	8F	8F	1F	3F	9F	CF	FF	1F	8F	8F	1F	3F	9F	CF
0F30	00	00	00	00	03	07	03	09	00	00	00	00	03	07	03	09
0F40	00	00	00	00	20	80	D8	A4	00	00	00	00	20	80	D8	A4
0F50	00	02	00	01	0A	1F	36	20	00	02	00	01	0A	1F	36	20
0F60	00	00	00	C0	E0	D8	BC	22	00	00	00	C0	E0	D8	BC	22
0F70	06	1F	3B	75	5A	15	00	00	06	1F	3B	75	5A	15	00	00
0F80	00	00	80	90	B8	58	8D	22	00	00	80	90	B8	58	8D	22
0F90	00	30	7B	6F	D5	AA	45	02	00	30	7B	6F	D5	AA	45	02
0FA0	80	00	20	74	D0	A8	56	0A	80	00	20	74	D0	A8	56	0A
0FB0	FF	00	00	00	00	00	00	00	FF	00	00	00	00	00	00	00
0FC0	00	00	18	3C	3C	18	00	00	00	00	18	3C	3C	18	00	00
0FD0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0FE0	38	4C	C6	C6	C6	64	38	00	38	4C	C6	C6	C6	64	38	00
0FF0	92	54	38	FE	38	54	92	00	92	54	38	FE	38	54	92	00

### 附录三 《大赛车》背景字模数据

1000	00	00	00	00	00	00	00	1E	00	00	00	00	00	00	1E
1010	00	10	10	00	00	00	00	00	00	10	00	00	00	00	00
1020	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F
1030	03	77	E7	CE	FF	FF	FF	FF	03	77	E7	CE	FF	FF	FF
1040	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	7F	FF	FF	FF	FF
1050	E1	E3	E7	C7	8F	BF	FF	BF	E1	E3	E7	C7	8F	BF	BF
1060	FF	3C	BD	BD	FF	FF	FF	FF	FF	3C	BD	BD	FF	FF	FF
1070	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F
1080	FF	FC	BC	E7	B5	9F	80	00	FF	FC	BC	E7	B5	9F	80
1090	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E
10A0	00	00	00	00	00	00	00	0F	00	00	00	00	00	00	0F
10B0	00	18	00	10	10	10	10	00	18	00	10	10	10	10	10
10C0	00	08	3C	28	00	10	10	10	00	08	3C	28	00	10	10
10D0	10	10	10	10	10	00	00	10	10	10	10	10	00	00	00
10E0	00	00	00	01	01	01	01	01	00	00	00	01	01	01	01
10F0	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1	1F	1F	1F	9F	FF	FF	F1
1100	83	87	B7	CC	FF	FF	FF	FF	83	87	B7	CC	FF	FF	FF
1110	E0	F1	F1	6D	FC	FC	FC	0C	E0	F1	F1	6D	FC	FC	0C
1120	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E	3F	BF	FF	FF	BF	3F	9E
1130	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF	01	01	7F	FF	FF	FF	FF
1140	F3	E6	E7	CF	DF	FF	FF	DF	F3	E6	E7	CF	DF	FF	DF
1150	FF	79	7B	7B	FF	FF	FF	FF	FF	79	7B	7E	FF	FF	FF
1160	8C	8C	CF	EF	F7	FF	FF	F7	8C	8C	CF	EF	F7	FF	F7
1170	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE	80	00	FC	FE	FE	FE	FE
1180	FF	F9	F9	EF	BB	9F	80	00	FF	F9	F9	EF	BB	9F	80
1190	FF	FE	FE	FF	FF	FF	FC	00	FF	FE	FE	FF	FF	FF	FC
11A0	FF	7F	77	DF	77	E7	07	03	FF	7F	77	DF	77	E7	03
11B0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
11C0	00	00	00	00	00	00	1F	3F	00	00	00	00	00	00	1F
11D0	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	80
11E0	00	00	00	00	00	00	1F	3F	00	00	00	00	00	00	1F
11F0	00	00	00	00	00	00	00	7C	00	00	00	00	00	00	7C
1200	00	00	00	F0	FF	FF	FF	FF	00	00	00	F0	FF	FF	FF
1210	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF
1220	8F	9F	A1	7F	FF	FF	FF	BF	8F	9F	A1	7F	FF	FF	BF
1230	C0	E7	E7	E3	C2	C0	80	04	C0	E7	E7	E3	C2	C0	80
1240	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C
1250	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF

1260	FE	FE	FE	FE	EF	FF	FF	BF	FE	FE	FE	FE	EF	FF	FF	BF
1270	F9	F3	F7	F7	FF	FF	FF	FF	F9	F3	F7	F7	FF	FF	FF	FF
1280	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF
1290	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE
12A0	FF	FF	FF	FF	7F	3F	00	00	FF	FF	FF	FF	7F	3F	00	00
12B0	FF	F3	F3	FF	EF	CF	01	00	FF	F3	F3	FF	EF	CF	01	00
12C0	FF	FC	FC	FF	FE	FF	F8	00	FF	FC	FC	FF	FE	FF	F8	00
12D0	FF	FF	FF	9F	FF	9F	0F	07	FF	FF	FF	9F	FF	9F	0F	07
12E0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	F8	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	F8
12F0	1F	3F	3E	3C	00	00	03	03	1F	3F	3E	3C	00	00	03	03
1300	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F
1310	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	7F	FF	FF	FF	FF	FF
1320	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C	3C
1330	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1	1F	1F	1F	9F	FF	FF	FF	F1
1340	FC	38	30	20	00	00	C0	C0	FC	38	30	20	00	00	C0	C0
1350	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E	3F	BF	FF	FF	BF	3F	3F	9E
1360	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF	01	01	7F	FF	FF	FF	FF	FF
1370	8C	8C	CF	CF	D7	FF	FF	F7	8C	8C	CF	CF	D7	FF	FF	F7
1380	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE	80	00	FC	FE	FE	FE	FE	FE
1390	FF	1F	8F	FF	1F	8F	8F	1F	FF	1F	8F	FF	1F	8F	8F	1F
13A0	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF	3F	3F	3F	3F	FF	FF	FF	FF
13B0	00	00	00	00	00	00	00	7C	00	00	00	00	00	00	00	7C
13C0	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C
13D0	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	3F	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF
13E0	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF	3E	3C	BF	BF	9F	DF	FF	DF
13F0	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE	08	00	F8	FC	FE	FE	FE	FE
1400	00	00	00	00	00	38	7C	7F	00	00	00	00	00	38	7C	7F
1410	00	00	00	00	00	00	DB	BD	00	00	00	00	00	00	DB	BD
1420	07	07	07	03	01	7D	FF	FF	07	07	07	03	01	7D	FF	FF
1430	E2	FF	FF	FF	C9	DD	9D	3F	E2	FF	FF	FF	C9	DD	9D	3F
1440	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C
1450	FF	FF	E7	E7	BF	EB	7F	00	FF	FF	E7	E7	BF	EB	7F	00
1460	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C	FE	FE	FF	FF	FF	FE	FE	7C
1470	00	02	03	1F	3F	73	62	00	00	02	03	1F	3F	73	62	00
1480	00	00	00	00	00	38	7C	7C	00	00	00	00	00	38	7C	7C
1490	00	00	00	00	00	00	1C	3E	00	00	00	00	00	00	1C	3E
14A0	00	00	00	00	00	0E	DF	7F	00	00	00	00	00	0E	DF	7F
14B0	03	03	03	03	03	7F	FF	FF	03	03	03	03	03	7F	FF	FF
14C0	7C	FF	FF	FF	8F	93	3B	3F	7C	FF	FF	FF	8F	93	3B	3F
14D0	4E	FE	FE	FE	C6	36	77	FB	4E	FE	FE	FE	C6	36	77	FB
14E0	7F	1F	1F	0E	00	FC	FE	FE	7F	1F	1F	0E	00	FC	FE	FE
14F0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E
1500	FF	FF	4F	CF	BF	D7	7F	00	FF	FF	4F	CF	BF	D7	7F	00
1510	FF	FB	CF	CF	F7	AD	F9	00	FF	FB	CF	CF	F7	AD	F9	00
1520	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C

1530	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7E
1540	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
1550	00	00	00	80	80	00	00	00	00	00	00	80	80	00	00	00
1560	00	00	00	00	00	1E	3F	3F	00	00	00	00	00	1E	3F	3F
1570	00	00	00	00	00	00	3C	7E	00	00	00	00	00	00	3C	7E
1580	00	00	00	00	00	1E	3F	3F	00	00	00	00	00	1E	3F	3F
1590	03	03	03	03	7F	FF	FF	FF	03	03	03	03	7F	FF	FF	FF
15A0	C3	FF	FF	FF	FF	C6	B6	7F	C3	FF	FF	FF	FF	C6	B6	7F
15B0	CF	FF	FF	FF	FE	4F	EF	E7	CF	FF	FF	FF	FE	4F	EF	E7
15C0	E7	C3	8B	11	00	FC	FE	FE	E7	C3	8B	11	00	FC	FE	FE
15D0	F0	F0	F0	E0	00	00	00	00	F0	F0	F0	E0	00	00	00	00
15E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00
15F0	BF	FF	9F	9F	FF	AF	7F	00	BF	FF	9F	9F	FF	AF	7F	00
1600	DB	FB	9F	9B	EF	4B	FB	01	DB	FB	9F	9B	EF	4B	FB	01
1610	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
1620	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	00
1630	DB	FB	9F	9B	E7	4B	FB	01	DB	FB	9F	9B	E7	4B	FB	01
1640	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FC
1650	00	00	0E	0E	0F	0F	0F	06	00	00	0E	0E	0F	0F	0F	06
1660	00	00	24	DB	BD	FF	FF	3C	00	00	24	DB	BD	FF	FF	3C
1670	FE	F8	FB	FF	FE	FB	F9	F8	FE	F8	FB	FF	FE	FB	F9	F8
1680	5A	DB	FF	7E	FF	7E	FF	00	5A	DB	FF	7E	FF	7E	FF	00
1690	00	00	00	00	06	07	07	07	00	00	00	00	06	07	07	07
16A0	00	00	00	E3	F1	FF	FF	7C	00	00	00	E3	F1	FF	FF	7C
16B0	00	00	00	0E	AE	9E	8E	80	00	00	00	0E	AE	9E	8E	80
16C0	7C	FC	FD	FE	FD	FE	FD	78	7C	FC	FD	FE	FD	FE	FD	78
16D0	B5	B4	FF	FD	FE	FD	FF	00	B5	B4	FF	FD	FE	FD	FF	00
16E0	BC	FE	7E	FE	FE	7E	7E	3C	BC	FE	7E	FE	FE	7E	7E	3C
16F0	00	00	00	03	03	E3	FF	FF	00	00	00	03	03	E3	FF	FF
1700	00	00	00	C0	CE	BF	FE	F8	00	00	00	C0	CE	BF	FE	F8
1710	00	00	00	1E	1E	3E	1E	1E	00	00	00	1E	1E	3E	1E	1E
1720	7F	FF	FD	FB	FA	FD	FF	7C	7F	FF	FD	FB	FA	FD	FF	7C
1730	63	6B	6C	FF	F6	FB	FE	00	63	6B	6C	FF	F6	FB	FE	00
1740	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C	FC	FE	FE	FE	FE	FE	FE	7C
1750	00	00	00	00	00	1E	1F	3F	00	00	00	00	00	1E	1F	3F
1760	00	00	00	00	00	1F	FF	FF	00	00	00	00	00	1F	FF	FF
1770	00	00	00	00	38	0C	0C	00	00	00	00	00	38	0C	0C	00
1780	00	00	00	00	00	00	1C	3E	00	00	00	00	00	00	1C	3E
1790	7F	7E	7C	7E	7B	7F	3C	00	7F	7E	7C	7B	7B	7F	3C	00
17A0	FF	CF	C7	F7	FF	FF	F7	03	FF	CF	C7	F7	FF	FF	F7	03
17B0	F1	FA	F8	F8	F8	F8	F8	F0	F1	FA	F8	F8	F8	F8	F8	F0
17C0	3E	1E	1C	00	00	00	00	00	3E	1E	1C	00	00	00	00	00
17D0	00	00	00	00	00	00	3A	3D	00	00	00	00	00	00	3A	3D
17E0	03	01	1F	1E	1F	1F	1E	1E	03	01	1F	1E	1F	1F	1E	1E
17F0	FF	FF	99	3C	FF	5A	FF	00	FF	FF	99	3C	FF	5A	FF	00

1800	00	00	00	00	00	00	07	37	00	00	00	00	00	07	37
1810	00	00	00	00	00	00	07	17	00	00	00	00	00	07	17
1820	03	03	1E	1E	1E	1F	1E	1E	03	03	1E	1E	1E	1F	1E
1830	FF	FF	B5	CE	7A	FB	FE	00	FF	FF	B5	CE	7A	FB	FE
1840	70	00	F0	F0	F0	F0	F0	F0	70	00	F0	F0	F0	F0	F0
1850	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
1860	00	00	00	00	00	00	E4	EE	00	00	00	00	00	00	E4
1870	00	00	00	00	00	00	70	70	00	00	00	00	00	00	70
1880	1F	0F	7C	FB	FD	FF	FB	70	1F	0F	7C	FB	FD	FF	FB
1890	F8	F8	97	EF	DF	FF	EF	07	F8	F8	97	EF	DF	FF	EF
18A0	F0	70	00	80	80	80	80	00	F0	70	00	80	80	80	80
18B0	00	00	00	00	00	00	00	18	00	00	00	00	00	00	18
18C0	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	00	00	00	36
18D0	00	00	00	00	00	03	0F	1F	00	00	00	00	00	03	0F
18E0	1F	3F	79	77	7F	7F	3B	00	1F	3F	79	77	7F	7F	3B
18F0	F3	F0	3E	BF	FF	FF	BF	1E	F3	F0	3E	BF	FF	FF	BF
1900	0E	0E	0E	0E	00	00	00	00	0E	0E	0E	0E	00	00	00
1910	00	00	20	30	38	FC	FE	FE	00	00	20	30	38	FC	FE
1920	18	1F	09	73	77	79	77	70	18	1F	09	73	77	79	77
1930	03	0F	0F	7B	77	7D	77	70	03	0F	0F	7B	77	7D	77
1940	06	16	F0	9E	CE	BE	EE	0E	06	16	F0	9E	CE	BE	EE
1950	00	0F	0F	7D	73	7F	77	70	00	0F	0F	7D	73	7F	77
1960	C3	F3	E3	3C	9C	FC	DC	1C	C3	F3	E3	3C	9C	FC	DC
1970	00	01	01	07	0F	0F	0F	07	00	01	01	07	0F	0F	0F
1980	00	FD	FC	AF	6F	FF	6F	07	00	FD	FC	AF	6F	FF	6F
1990	00	00	8C	0C	8C	80	80	00	00	00	8C	0C	8C	80	80
19A0	00	00	00	04	07	19	1D	1A	00	00	00	04	07	19	1D
19B0	00	00	00	03	07	1B	1F	1B	00	00	00	03	07	1B	1F
19C0	00	00	00	18	C0	98	F8	D8	00	00	00	18	C0	98	F8
19D0	00	00	00	03	0F	32	3F	37	00	00	00	03	0F	32	3F
19E0	00	00	00	18	98	60	E0	60	00	00	00	18	98	60	E0
19F0	00	00	00	0F	04	36	3F	36	00	00	00	0F	04	36	3F
1A00	00	00	00	40	06	E6	E0	E0	00	00	00	40	06	E6	E0
1A10	00	00	00	00	00	3C	5A	5A	00	00	00	00	00	3C	5A
1A20	00	00	00	00	00	38	52	5A	00	00	00	00	00	38	52
1A30	00	00	00	00	00	39	D6	D6	00	00	00	00	00	39	D6
1A40	00	00	00	00	00	71	ED	CC	00	00	00	00	00	71	ED
1A50	00	00	00	00	00	00	00	38	00	00	00	00	00	00	38
1A60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1A70	00	00	00	00	00	00	01	03	00	00	00	00	00	00	01
1A80	01	07	1D	33	7E	DD	BF	FF	01	07	1D	33	7E	DD	BF
1A90	FF	03	01	00	00	00	00	00	FF	03	01	00	00	00	00
1AA0	EF	FF	F7	F9	5F	2F	1E	03	EF	FF	F7	F9	5F	2F	1E
1AB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1AC0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00



1AD0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1AE0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1AF0	00	00	00	00	00	40	00	20	00	00	00	00	00	40	00	20
1B00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1B10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1B20	00	20	06	0B	0F	3F	3F	5F	00	20	06	0B	0F	3F	3F	5F
1B30	00	C0	E9	BC	FC	F8	FE	FB	00	C0	E9	BC	FC	F8	FE	FB
1B40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1B50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1B60	7D	3F	1F	3F	3F	1F	0F	07	7D	3F	1F	3F	3F	1F	0F	07
1B70	FF	DE	FA	FE	FC	FC	F8	F0	FF	DE	FA	FE	FC	FC	F8	F0
1B80	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	00
1B90	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1BA0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1BB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1BC0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1BD0	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	20
1BE0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1BF0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1C00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00
1C10	00	00	10	0C	06	67	35	3F	00	00	10	0C	06	67	35	3F
1C20	00	01	07	8F	DE	BC	CF	DF	00	01	07	8F	DE	BC	CF	DF
1C30	00	80	00	00	00	C0	C0	80	00	80	00	00	00	C0	C0	80
1C40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1C50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1C60	00	01	07	03	03	01	01	03	00	01	07	03	03	01	01	03
1C70	7F	FF	E7	AF	FF	FF	7F	F7	7F	FF	E7	AF	FF	FF	7F	F7
1C80	FB	FD	FC	FE	E7	F7	FF	FF	FB	FD	FC	FE	E7	F7	FF	FF
1C90	C0	80	B8	F8	F0	F0	B8	DC	C0	80	B8	F8	F0	F0	B8	DC
1CA0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1CB0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1CC0	07	07	03	01	00	01	00	00	07	07	03	01	00	01	00	00
1CD0	FF	FF	7F	B7	F3	FF	FF	3F	FF	FF	7F	B7	F3	FF	FF	3F
1CE0	FF	FF	FF	FF	FE	F7	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FE	F7	FF	FF
1CF0	FA	FE	F8	70	E0	E0	C0	00	FA	FE	F8	70	E0	E0	C0	00
1D00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1D10	00	10	00	00	00	00	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00
1D20	18	00	18	18	00	18	18	00	18	00	18	18	00	18	18	00
1D30	38	00	00	38	38	38	00	00	38	00	00	38	38	38	00	00
1D40	38	38	38	00	00	00	00	00	38	38	38	00	00	00	00	00
1D50	38	7C	04	08	04	4C	7C	7C	38	7C	04	08	04	4C	7C	7C
1D60	7C	7C	3C	08	04	08	44	7C	7C	7C	3C	08	04	08	44	7C
1D70	7C	7C	7C	38	04	08	04	08	7C	7C	7C	38	04	08	04	08
1D80	7E	FF	7E	05	02	05	02	85	7E	FF	7E	05	02	05	02	85
1D90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7F

1DA0	02	05	02	05	02	05	02	85	02	05	02	05	02	05	02	85
1DB0	02	05	02	05	02	05	02	04	02	05	02	05	02	05	02	04
1DC0	18	18	18	00	00	00	00	00	18	18	18	00	00	00	00	00
1DD0	38	28	38	28	38	38	38	00	38	28	38	28	38	38	38	00
1DE0	7E	66	66	7E	66	66	7E	66	7E	66	66	7E	66	66	7E	66
1DF0	7E	6E	66	7E	7E	7E	00	00	7E	6E	66	7E	7E	7E	00	00
1E00	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
1E10	FF	C7	9F	93	C3	FF	C7	93	FF	C7	9F	93	C3	FF	C7	93
1E20	93	C7	FF	C7	93	83	93	FF	93	C7	FF	C7	93	83	93	FF
1E30	9F	9F	9F	83	FF	FF	FF	FF	9F	9F	9F	83	FF	FF	FF	FF
1E40	FF	F8	F0	F1	F1	F1	F1	F8	FF	F8	F0	F1	F1	F1	F1	F8
1E50	FF	1F	0F	8F	FF	0F	8F	0F	FF	1F	0F	8F	FF	0F	8F	0F
1E60	FF	FC	F8	F1	F1	F0	F0	F1	FF	FC	F8	F1	F1	F0	F0	F1
1E70	FF	F1	F1	F1	F1	F1	F0	F0	FF	F1	F1	F1	F1	F1	F0	F0
1E80	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	0F
1E90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
1EA0	7E	7E	7E	66	66	7E	66	66	7E	7E	7E	66	66	7E	66	66
1EB0	7E	7E	7E	7E	7E	7E	00	00	7E	7E	7E	7E	7E	7E	00	00
1EC0	FF	FF	FF	FF	FF	C7	9F	93	FF	FF	FF	FF	FF	C7	9F	93
1ED0	C3	FF	C7	93	93	C7	FF	FF	C3	FF	C7	93	93	C7	FF	FF
1EE0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
1EF0	FF	F8	F1	F1	F8	FF	F1	F8	FF	F8	F1	F1	F8	FF	F1	F8
1F00	FF	F0	F0	FE	FE	FE	FE	FE	FF	F0	F0	FE	FE	FE	FE	FE
1F10	FF	F0	F1	F1	F0	F1	F1	F1	FF	F0	F1	F1	F0	F1	F1	F1
1F20	FF	1F	8F	8F	1F	3F	9F	CF	FF	1F	8F	8F	1F	3F	9F	CF
1F30	00	00	00	00	03	07	03	09	00	00	00	00	03	07	03	09
1F40	00	00	00	00	20	80	D8	A4	00	00	00	00	20	80	D8	A4
1F50	00	02	00	01	0A	1F	36	20	00	02	00	01	0A	1F	36	20
1F60	00	00	00	C0	E0	D8	BC	22	00	00	00	C0	E0	D8	BC	22
1F70	06	1F	3B	75	5A	15	00	00	06	1F	3B	75	5A	15	00	00
1F80	00	00	80	90	B8	58	8D	22	00	00	80	90	B8	58	8D	22
1F90	00	30	7B	6F	D5	AA	45	02	00	30	7B	6F	D5	AA	45	02
1FA0	80	00	20	74	D0	A8	56	0A	80	00	20	74	D0	A8	56	0A
1FB0	FF	00	00	00	00	00	00	00	FF	00	00	00	00	00	00	00
1FC0	00	00	18	3C	3C	18	00	00	00	00	18	3C	3C	18	00	00
1FD0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1FE0	38	4C	C6	C6	C6	64	38	00	38	4C	C6	C6	C6	64	38	00
1FF0	92	54	38	FE	38	54	92	00	92	54	38	FE	38	54	92	00