

dsPIC30F/33F 和 PIC24F/24H 器件的自举程序

作者: Leonard Elevich 和 Veena Kudva
Microchip Technology, Inc.

简介

dsPIC30F/33F 和 PIC24H/24F 器件的自举程序用于将您的应用程序加载到目标器件上并使程序在器件上运行。自举程序包含以下两个应用程序:

- 目标端自举程序, 必须在运行自举程序之前将其编写到 dsPIC30F/33F 或 PIC24F/24H 器件的程序存储器中。
- 主机 PC 自举程序, 与目标端自举程序进行通信。

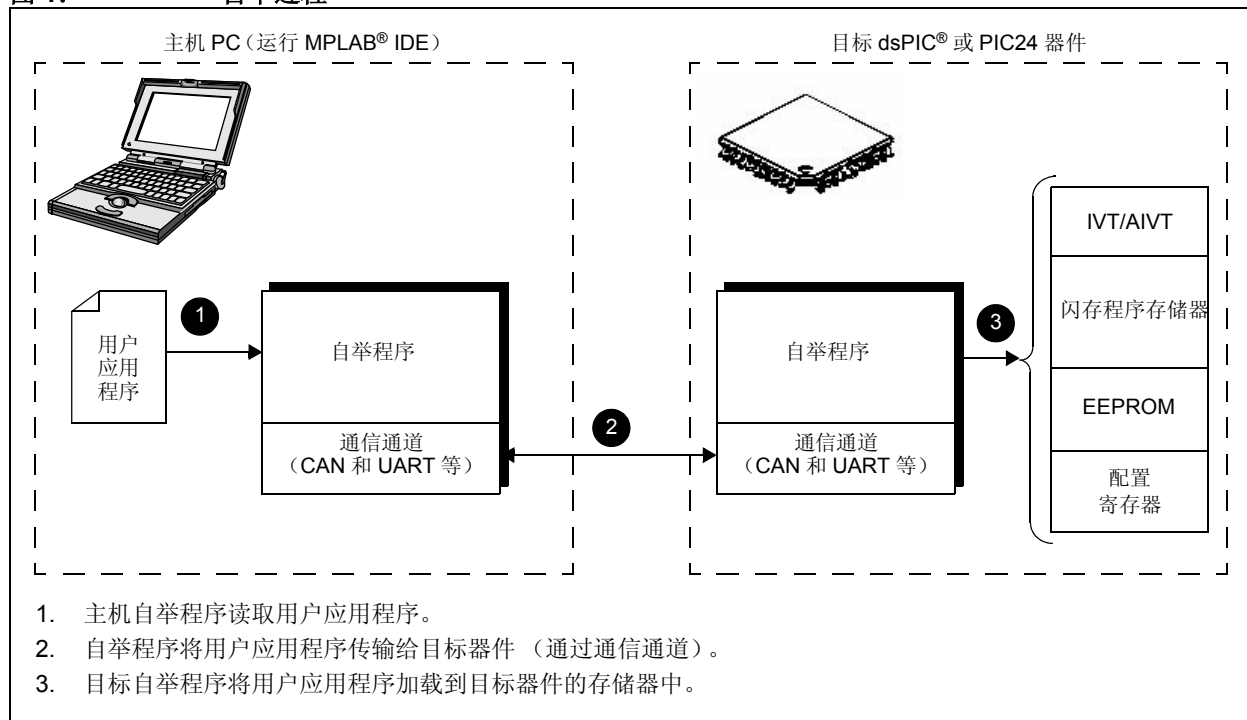
自举程序解析 HEX 文件格式的程序, 然后通过通信通道 (UART 和 CAN 等) 将解析后的文件复制到目标器件上相应的程序存储器和 EEPROM 存储器 (如果存在) 中。图 1 演示了此过程。

系统概念

目标端自举程序位于程序存储器的特定区域中, 其起始地址为 0x100 (对于 dsPIC30F 器件) 或 0x400 (对于所有其他系列器件)。一旦启动, 该自举程序将对程序存储器地址单元 0x600 (对于 dsPIC30F 系列) 或 0xC00 (对于所有其他系列器件) 进行读操作, 以读取其中的自举程序延时值。如果该自举程序未能在该延时值指定的期限内检测到 UART 活动, 它将自动暂停并将执行权转交给位于程序存储器地址单元 0x602 (对于 dsPIC30F 系列) 或 0xC02 (对于所有其他系列器件) 中的用户应用程序。但如果该自举程序在自动暂停之前检测到 UART 活动, 则它将使用通过 UART 接口从主机自举程序接收到的数据来编程 EEPROM (如果存在) 和程序存储器。

主机自举程序解析包用户应用程序的 HEX 文件 (由 MPLAB® IDE 生成), 并将解析后的数据通过 UART 发送给目标自举程序。主机自举程序还支持其他功能, 例如, 对程序存储器和 EEPROM 存储器进行读操作。

图 1: 自举过程



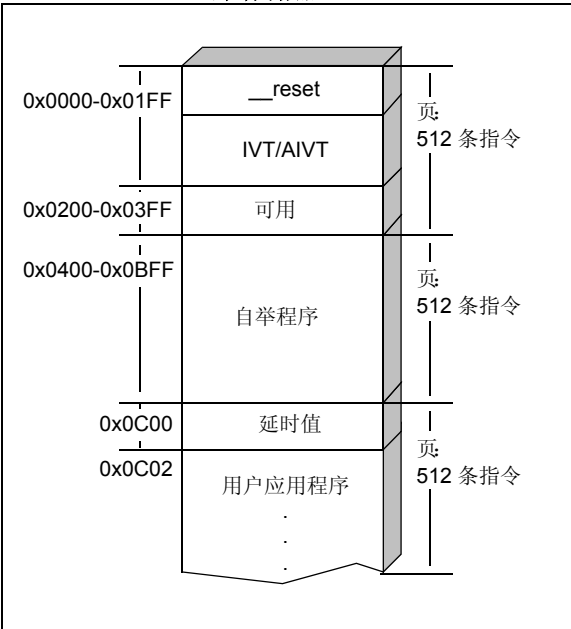
器件存储器用法

尽管目标端自举程序只需要极少的存储空间，但是目标端架构还是会限制自举程序 and 用户应用程序加载到存储空间的方式。

在编程闪存存储器之前，自举程序必须首先对其进行擦除。自举程序可以通过以下两种方法擦除闪存存储器：即一次性擦除所有的闪存存储区，或只擦除单个存储页（长度为 512 条指令）。

图 2 说明了 dsPIC33F、PIC24H 和 PIC24F 目标器件的存储器构成。

图 2: dsPIC33F 和 PIC24F/24H 程序存储器

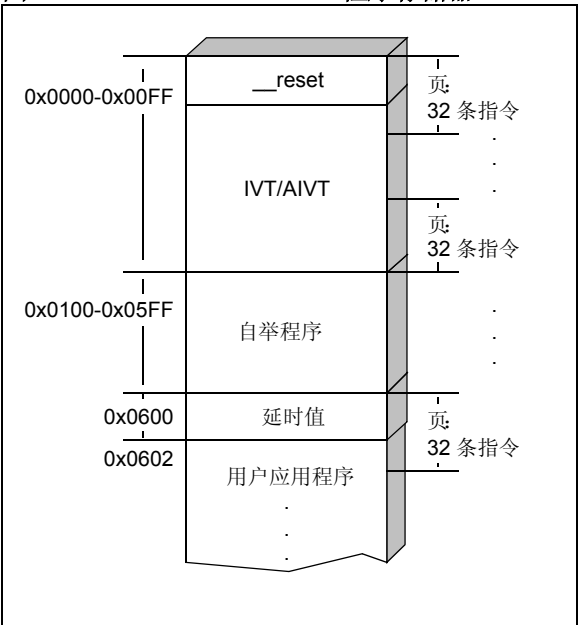


中断向量表（IVT/AIVT）使用存储空间中地址从 0x000 到 0x1FE 的单元。存放自举程序的空间的起始地址不可紧接着此地址，因为如果这样擦除第一个闪存存储页也将擦除该自举程序。因此，自举程序的起始地址必须为 0x400，这样就在 0x200 和 0x3FE 地址之间留下了一段空间，可供用户应用程序使用。

另外，由于闪存存储器页的限制，用户应用程序不可紧跟在自举程序之后。它必须从下一个闪存存储器页的开始处（地址 0xC00）开始存放。用户应用程序在此地址指定自举程序延时值，从地址 0xC02 开始为实际的应用程序代码。

在 dsPIC30F 器件上，闪存存储页较小，所以自举程序 and 用户应用程序的位置会有所不同，如图 3 所示。

图 3: dsPIC30F 程序存储器



器件外设用法

目标端自举程序使用 dsPIC30F 器件上地址为 0x100 至 0x600（包括）或 dsPIC33F 和 PIC24H/24F 器件上地址为 0x400 至 0xC00（包括）之间的程序存储空间。它还使用中断向量表（Interrupt Vector Table, IVT）中的复位向量。目标端自举程序使用以下外设：

- UART
- 定时器

性能

在 dsPIC33F 目标器件上，测得的自举程序最大通信速度为 8.1 KB/s。

文件

自举程序分为两个部分，分别放在以下两个子目录中：

- 目标端：...\Bootloader\target
- 主机端：...\Bootloader\host

目标端自举程序是使用 MPLAB IDE 工具开发的，它包括以下文件：

- 项目文件：
 - 16-bit Flash Programmer.mcp
 - 16-bit Flash Programmer.mcw
- 主程序（执行所有主要任务，例如初始化和通信）：
 - main.c
- 支持文件（包括存储器程序，例如擦写程序）：
 - memory.s
- 测试应用程序文件（位于 .\test 目录下）

主机自举程序是使用 Visual C++® 开发系统工具开发的，它包括以下文件：

- 项目文件：
 - 16-Bit Flash Programmer.vcproj
 - 16-Bit Flash Programmer.suo
 - 16-Bit Flash Programmer.sln
 - 16-Bit Flash Programmer.ncb
- 主程序：
 - 16-Bit Flash Programmer.cpp
 - 16-Bit Flash Programmer.h
- 命令行解析类程序（用于解析和校验命令行参数）：
 - cmd.cpp
 - cmd.h
- 存储器类程序（用于保存解析后的 HEX 数据）：
 - mem.cpp
 - mem.h
- 可执行文件（位于 .\Debug 目录下）

编译和加载目标端自举程序

目标端自举程序可在以下两种模式下进行编译：

- 调试模式
- 单机模式

调试模式

如果希望使用 MPLAB® ICD 2 工具来调试自举程序代码，则应使用调试模式。

在调试模式下编译和加载目标端自举程序的步骤：

注： 请参见第 4 页上 “目标自举程序的配置” 中的跳线设置。

1. 打开下列项目文件：
 - 16-bit Flash Programmer.mcp
2. 从 **Project**（项目）菜单中，选择 **Build**（编译）命令。
3. 通过 MPLAB ICD 2 将目标板连接到主机（更多详细说明，请参见开发板用户指南）。
4. 从 **Debugger**（调试器）菜单中，选择 **Select Tool**（选择工具），然后单击 **ICD2**。
5. 从 **Debugger** 菜单中，选择 **Program**（编程），然后单击 **Run**（运行）。

此时，将出现一个进度栏，用以指示目标器件正在运行。

单机模式

如果不希望调试自举程序的代码，则应该在单机模式下编译和加载自举程序。

在单机模式下编译和加载目标端自举程序的步骤：

注： 请参见 4 页上 “目标自举程序的配置” 中的跳线设置。

1. 打开下列项目文件：
 - 16-bit Flash Programmer.mcp
2. 从 **Project** 菜单中，选择 **Build** 命令。
3. 通过 MPLAB ICD 2 将目标板连接到主机（更多详细说明，请参见开发板用户指南）。
4. 从 **Programmer**（编程器）菜单中，选择 **Select Tool**，然后单击 **ICD2**。
5. 从 **Programmer** 菜单中，选择 **Program**。
6. 复位目标板。

此时，自举程序读取延时值 0xFF（因为闪存已被 MPLAB IDE 工具擦除），并等待 UART 活动。

可通过项目文件 16-Bit Flash Programmer.vcproj 重新编译主机自举程序；其实，并没有必要执行这项操作，因为 .\Debug 目录下提供一个可执行文件。

目标自举程序的配置

目标端的自举程序在以下硬件上进行开发和测试：

表 1： 开发硬件

器件系列	所用的开发板	所用的 CPU/PIM	所用的 dsPIC®/PIC® 器件外设	所用的 dsPIC®/PIC® 器件存储区
dsPIC30F	dsPICDEM™ 2	dsPIC30F4011	带备用引脚的 UART1、Timer2 和 Timer3	0x100-0x600
dsPIC33F	Explorer 16	dsPIC33FJ256GP710	UART2、Timer2 和 Timer3	0x100-0xC00
PIC24H	Explorer 16	PIC24HJ256GP610	UART2、Timer2 和 Timer3	0x100-0xC00
PIC24F	Explorer 16	PIC24FJ128GA010	UART2、Timer2 和 Timer3	0x100-0xC00

通过修改初始化代码，可以重新配置自举程序以让其使用另一组 UART 和定时器外设。

表 2： dsPICDEM™ 2 开发板的跳线配置

元件	仿真头		插座 U2A1	
	编号	设置	引脚	器件功能
JP1 跳线	JP1	跳线	—	已安装了 5 Vdc 跳线
JP2 跳线	JP2	跳线	—	已安装了 5 Vdc 跳线
选择器开关	S2	M ALL 接通	—	—
选择器开关	S3	M ALL 接通	—	—
选择器开关	S4	关闭	—	此配置中未用。
PGM U3	H11	开路	—	—
CAN Tx	H2	开路	—	—
CAN Rx	H2	开路	—	—
UART1 Tx	H3	开路	—	—
UART1 Rx	H3	开路	—	—
备用 UART1 Tx	H4	M ALL	—	EMUD1/SOSCI/T2CK/U1ATX/CN1/RC13
备用 UART1 Rx	H4	M ALL	—	EMUC1/SOSCO/T1CK/U1ARX/CN0/RC14
UART2 Tx	H5	开路	—	—
UART2 Rx	H5	开路	—	—
温度传感器	H10	M ALL	5	AN3/INDX/CN5/RB3
电位器	H13	M ALL	4	AN2/SS1/CN4/RB2
开关 S5	H6	M ALL	17	FLTA/INT0/SCK1/OCFA/RE8
开关 S6	H7	M ALL	23	EMUC2/OC1/IC1/INT1/RD0
LED D3	H12	M D3	2	EMUD3/AN0/VREF+/CN2/RB1
LED D4	H12	M D4	3	EMUC3/AN1/VREF-/CN3/RB1
LCD — SPI 时钟	H1	M40	24	FLTA/INT0/SCK1/OCFA/RE8
LCD — SPI 数据	H1	M40	25	PGD/EMUD/U1TX/SDO1/SCL/RF3

表 3： EXPLORER 16 开发板的跳线配置

元件	设置
S2	PIM
J7	PIC24
JP2	接通

通过将值（以秒为单位）装入表 4 中所示的程序存储单元来配置自举程序延时周期。

表 4: 自举延时配置

器件系列	延时值存放的程序存储器地址
dsPIC30F	0x600
dsPIC33F	0xC00
PIC24H	0xC00
PIC24F	0xC00

有效的自举程序延时值如表 5 所示。

表 5: 有效延时值

延时值 (秒)	结果
0	暂停自举程序并将执行权转交给用户应用程序。
1-254	等待一段特定的时间（以秒为单位），然后开始传输 HEX 文件。如果在延时结束之前未检测到任何串行通信，则暂停自举程序并将执行权转交给用户应用程序。
255	无限期地等待以传输 HEX 文件。

用户应用程序要求

以下要求适用于任何由自举程序加载的应用程序：

- 不能将应用程序代码放入为自举程序保留的存储空间。
- 用户应用程序所需空间不得超过目标器件的存储空间。
- 必须为后续自举程序的执行指定自举程序延时。

为满足这些要求，必须修改相应用户应用程序的链接描述文件（.GLD 文件）以指定为应用程序分配的地址和自举程序延时周期。

修改 dsPIC30F 器件的 .GLD 文件

对于 dsPIC30F 器件，应修改 .GLD 文件以将用户应用程序放在地址 0x602 处并为自举程序提供一个延时值。

例 1：

```
program (xr) : ORIGIN = 0x600, LENGTH = ((16K * 2) - 0x600)
__CODE_BASE = 0x600; /* Handles, User Code, Library Code */

/*
** User Code and Library Code
*/
.text __CODE_BASE :
{
    SHORT(0x0A); /* Bootloader timeout in sec */
    *(.handle);
    *(.libc) *(.libm) *(.libdsp);
    *(.lib*);
    *(.text);
} >program
```

修改 dsPIC33F 和 PIC24F/24H 器件的 .GLD 文件

对于 dsPIC33F 和 PIC24F/24H 器件，应修改 .GLD 文件以将用户应用程序放在地址 0xC02 处并为自举程序提供一个延时值。

例 2：

```
program (xr) : ORIGIN = 0xC00, LENGTH = 0x29E00
__CODE_BASE = 0xC00; /* Handles, User Code, Library Code */

/*
** User Code and Library Code
*/
.text __CODE_BASE :
{
    SHORT(0x0A); /* Bootloader timeout in sec */
    *(.handle);
    *(.libc) *(.libm) *(.libdsp);
    *(.lib*);
    *(.text);
} >program
```

PC 主机自举程序的执行

PC 主机自举程序可通过命令行执行。它具有以下接口：

例 3：

用法: "16-Bit Flash Programmer.exe" -i interface [-bpe] hexfile

选项:

-i

指定串行接口名，例如，COM1 和 COM2 等。

-b

指定串行接口的波特率。默认值为 115200 bps

-p

读闪存程序存储器。必须以十六进制格式提供要被读取的地址：

-p 0x000100

-e

读 EEPROM。必须以十六进制格式提供要被读取的地址：

-e 0x7FFC00

注： 对于基于 dsPIC30F、dsPIC33F 和 PIC24H 系列的应用，PC 和目标端自举程序都使用默认的波特率 115200 bps，因此没有必要明确地为这些器件指定“-b”选项。但是，PIC24F 系列的目标端自举程序的通信速率被配置为 38400 bps，因此必须用“-b 38400”选项来运行 PC 主机自举程序。

以下示例演示了如何将 app.hex 文件烧写到目标器件。

例 4：

16-Bit Flash Programmer.exe -i COM1 apps.hex

使用自举程序加载用户应用程序

遵循以下步骤使用 16 位自举程序将用户应用程序加载到目标器件中：

1. 按第 4 页“**目标自举程序的配置**”中所述方式来配置目标端自举程序。
2. 按第 3 页“**编译和加载目标端自举程序**”中所述方式来编译和加载目标端自举程序。

3. 用串行电缆连接 PC 主机和目标硬件。
4. 按下目标硬件上的 **Reset**（复位）按钮。
5. 按第 7 页“**PC 主机自举程序的执行**”中所述方式来使用 PC 主机自举程序。

如果加载成功，则命令行窗口中显示的结果将类似于：

例 5：

```
Reading Target Device ID... Found dsPIC30F4011 (ID: 0x0101)

Reading HexFile.
Reading Target

Programming Device ..... Done..
```

如果在执行期间发现任何错误，则自举程序将停止执行，并显示一条错误消息（见第 9 页中的**附录 A：“错误消息”**）。

附录 A: 错误消息

PC 主机自举程序检测并显示以下错误:

assert(pReadPMAAddress[0] == '0' && pReadPMAAddress[1] == 'x')

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[2]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[3]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[4]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[5]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[6]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(isxdigit(pReadPMAAddress[7]))

此错误表示由选项 -p 指定的要读取的程序存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的程序存储器的地址。

assert(pReadEEAddress[0] == '0' && pReadEEAddress[1] == 'x')

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[2]));

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[3]))

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[4]))

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[5]))

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[6]))

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(isxdigit(pReadEEAddress[7]))

此错误表示由选项 -e 指定的要读取的 EEPROM 存储器的地址与指定的格式 0xAAAAAA 不符, 其中 AAAAAA 为要读取的 EEPROM 的地址。

assert(OpenConnection(&ComDev, pInterfaceName, pBaudRate) != NULL)

此错误表示自举程序不能初始化主机 PC 上的串行设备。

assert(0)

此错误之前会出现以下错误消息，表示要加载的 HEX 文件包含错误的地址：

“Bad Hex file: 0xAAAAAA out of range”

assert(!"Unknown hex record type\n")

此错误表示要加载的 HEX 文件包含错误的记录类型（关于 HEX 文件格式的详细说明，请参见附录 B：“Hex 文件格式”）。

assert(bDeviceFound == TRUE)

此错误表示自举程序无法识别从目标 CPU 中读取的器件 ID。

assert(Family != dsPIC33F)

此错误表示用户通过 -e 选项执行的 EEPROM 读命令运行在一个没有 EEPROM 的架构之上。

assert(Family != PIC24H)

此错误表示用户通过 -e 选项执行的 EEPROM 读命令运行在一个没有 EEPROM 的架构之上。

assert(GetLastError() == ERROR_IO_PENDING)

此错误表示写串行端口失败。

assert(ErrorFlags == 0);

此错误表示读串行端口失败。

assert(SetCommTimeouts(*pComDev, &CommTimeOuts) == TRUE)

此错误表示自举程序不能初始化主机 PC 上的串行设备。

assert(GetCommState(*pComDev, &Dcb) == TRUE)

此错误表示自举程序不能初始化主机 PC 上的串行设备。

assert(SetCommState(*pComDev, &Dcb) == TRUE)

此错误表示自举程序不能初始化主机 PC 上的串行设备。

assert (!"Unknown memory type");

此错误表示要发送给目标器件的数据的存储类型未知。

附录 B: HEX 文件格式

自举程序处理 Microchip 开发工具所用的标准 HEX 格式。支持的格式为 Intel HEX 32 格式 (INHX32)。更多有关 HEX 文件格式的信息, 请参见《MPASM™ 汇编器、MPLINK™ 目标链接器和 MPLIB™ 目标库管理器用户指南》(DS33014J_CN) 中的附录 A “指令集”。

HEX 文件的基本格式为:

:BBAAAAATTHHHH...HHHHCC

每条数据记录以一个 9 字符的前缀开始, 且通常以一个 2 字符的校验和结束。无论何种格式, 所有记录都以 “:” 开始。各组成部分的说明如下。

- **BB** — 是一个两位数字的十六进制字节数, 用来表示行中显示的数据字节数量。此数除以 2 即获得每行的数据字数。
- **AAAA** — 是一个四位数字的十六进制地址, 用来表示数据记录的起始地址, 高字节在前, 低字节在后。由于此格式仅支持 8 位, 地址被乘以 2, 所以, 要得到实际的 PIC® 器件地址, 需要将此地址除以 2。
- **TT** — 是一个两位数字的记录类型。对于数据记录, 它为 00; 对于文件结束 (End-of-File, EOF) 记录, 为 01; 对于扩展的地址记录 (仅 INHX32), 为 04。
- **HHHH** — 是一个四位数字的十六进制数据字, 低字节在前, 高字节在后。**TT** 后跟 **BB/2** 个数据字。
- **CC** — 是一个两位数字的十六进制校验和, 它为本行记录中在其之前的所有字节之和的二进制补码。

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、microID、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、rPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、FilterLab、Linear Active Thermistor、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rFLAB、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、Total Endurance、UNI/O、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2007, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



MICROCHIP

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 福州
Tel: 86-591-8750-3506
Fax: 86-591-8750-3521

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 顺德
Tel: 86-757-2839-5507
Fax: 86-757-2839-5571

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

10/05/07