【推荐】TMS320F2812 的 CMD 文件配置详解

DSP 芯片以其极高的精度,性能及运算速度等无与伦比的优点使它得到了十分广泛的应用，TMS320F2812 是 TI 公司生产的到目前为止用于数字控制领域的最好的 DSP 芯片，在对它的仿真开发过程中，编译器生成的代码和数据要由链接器分配到合适的存储空间，通常链接器的命令文件.cmd 文件是由用户自己编写的，编写不当，就会使仿真开发不能进行，TI 公司虽然在《TMS320C28x Optimizing C/C++ Compiler User’s Guide 6》和《TMS320C28x Assembly Language Tools User’s Guide 6》做了介绍，但内容却比较散乱而且要求读者对整个开发系统要有较全面的认识，这对于初学者来说是比较困难的。下面以 TMS320F2812 芯片为例，结合具体的仿真调试实例加以说明使大家能够既快速又准确的掌握.cmd 文件的分配方法。

1 存储空间的配置

TMS320F2812 的 DSP 存储器分为三个独立选择的空间-程序空间、数据空间和 I/O 空间,其中程序存储器存放待执行的指令和执行中所用的系数(常数)，可使用片内或片外的 RAM、ROM 或 EPROM 等来构成；数据存储器存放指令执行中产生的数据，可使用片内或片外的 RAM 和 ROM 来构成；I/O 存储器存放与映象外围接口相关的数据，也可以作为附加的数据存储空间使用。表 1 是 TMS320F2812 的存储空间分布。

表 1　TMS320F2812 的存储空间分布

低地址数据空间

0x0000 0000	M0 矢量 RAM (32* 32) (VMAP= 1)
0x0000 0040	M0 SARAM(1K* 16)
0x0000 0400	M1 SARAM(1K* 16)
0x0000 0800	外围 Frame0(2k* 16)
0x0000 0D00	外围矢量-RAM(256* 1) (VMAP= 0)
0x0000 1000	保留空间
0x0000 6000	外围 Frame2(4k* 16)
0x0000 7000	外围 Frame1(4k* 16)
0x0000 9000	L1 SARAM(4K* 16)
0x0000 A000	保留空间

高地址程序空间

0x003D 7800	OTP(2* 16)
0x003D 80000 x003F 0000	FLASH(128K* 16)
0x003F 00000 x003F 7FF8	128 位的密码
0x003F 8000	H0 SARAM(8K* 16)
0x003F A000	保留空间
0x003F F000	引导 ROM(4K* 16)
0x0000 2000	保留空间
0x003F FFC0	BROM 矢量-ROM(32* 32)

2 CMD 文件的分配方法

TI 公司新的汇编器和链接器创建的目标文件采用一种 COFF(通用目标文件格式)，该目标文件格式更利于模块化编程，为管理代码段和目标系统存储器提供了强有力和灵活的编程方法。用户可以通过编写链接命令文件(.cmd 文件)将链接信息放在一个文件中，以便在多次使用同样的链接信息时调用。在命令文件中使用两个十分有用的伪指令 MEMORY 和 SECTIONS，来指定实际应用中的存储器结构和进行地址的映射。Memory 用来指定目标存储器结构，Memory 下可以通过 PAGE 选项配置地址空间，链接器把每一页都当作一个独立的存储空间。通常情况下，PAGE0 代表程序存储器用来存放程序，PAGE1 代表数据存储器，用来存放数据。由编译器生成的可重定位的代码和数据块叫做“SECTIONS”(段)，SECTIONS 用来控制段的构成与地址分配。对于不同的系统配置，“SECTION”的分配方式也不相同，链接器通过“SECTIONS”来控制地址的分配，所以“SECTIONS”的分配就成了配置.cmd 文件的重要环节。以下是对“SECTIONS”的定义及分配的详细介绍。

（1）

被初始化的“SECTIONS”(包括数据表和可执行代码)

.text 它包括所有的可执行代码和常数，必须放在程序页；

.cinit 它包括初始化的变量和常量表,要求放在程序页；

.pinit 它包括全局构造器(C++)初始化的变量和常量表，要求放在程序页；

.const 它包括字符串、声明、以及被明确初始化过的全局和静态变量，要求放在低地址的数据页；

.econst 它是在使用大存储器模式时使用的，包括字符串、声明、以及被明确初始化过的全局变量和静态变量，可以放在数据页的任何地方。

.switch 它包括为转换声明设置的表格，可以放在程序页也可以放在低地址的数据页。

（2）未被初始化的“SECTIONS”（为程序运行中创建和存放的变量在存储器中保留空间)

.bss 它为全局变量和静态变量保留空间。在程序开始运行时，C 导入路径把数据从.cinit 节复制出去然后存在.bss 节中，要求放在低地址的数据页；

.ebss 它是在远(far)访问(只用于 C)和大存储模式下使用,它为全局变量和静态变量保留空间。在程序开始运行时，C 导入路径把数据从.cinit 段复制出去然后存在.ebss 节中，可以放在数据页的任何地方；

.stack 为 C 系统堆栈保留空间,这部分存储器为用来将声明传给函数及为局部变量留出空间，要求放在低地址的数据页；

.system 动态存储器分配保留空间。这个空间用于 malloc 函数，如果不使用 malloc 函数，这个段的大小就是 0，要求放在低地址的数据页；

.esystem 动态存储器分配保留空间，这个空间用于外部 malloc 函数，如果不使用外部 malloc 函数，这个段的大小就是 0，可以放在数据页的任何地方

【推荐】TMS320F2812 的 CMD 文件配置详解

表 2　存储器类型及每个段所要求的指定页

节名	存储器类型	页
.text	ROM 或 RAM	0
.cinit	ROM 或 RAM	0
.pinit	ROM 或 RAM	0
.switch	ROM 或 RAM	0, 1
.const	ROM 或 RAM	1
.econst	ROM 或 RAM	1
.bss	RAM	1
.ebss	RAM	1
.stack	RAM	1
.system	RAM	1
.esystem	RAM	1

3 举例说明.cmd 文件的分配方法

以下是仿真调试串行通信接口 SCI 时的.cmd 文件的分配，已经在 TMS320F2812 仿真调试中得到了很好的应用。

MEMORY

{PAGE0：
/*ProgramMemory*/

RAMH0：origin=0x3F8000，length=0x001000

RAML0：origin=0x008000，length=0x001000

RAML1：origin=0x009000，length=0x001000

ROM：
origin=0x3FF000，length=0x000FC0

RESET：　origin=0x3FFFC0，length=0x000002M

VECTORS：origin=0x3FFFC2，length=0x00003EM

PAGE1：/*DataMemory*/

RAMM0：origin=0x000000，length=0x000400

RAMM1：origin=0x000400，length=0x000400

RAMH0：origin=0x3F9000，length=0x001000

,,,

```
}

SECTIONS
{/*Allocateprogramareas:*/

.cinit
：>RAMH0
PAGE=0

.pinit
：>RAMH0
PAGE=0

.text
：>RAMH0
PAGE=0

.reset
：>RESET，PAGE=0，TYPE=DSECT

Vectors ：>VECTORS，PAGE=0，TYPE=DSEC

/*Allocateuninitalizeddatasections:*/

.stack
：>RAMM0
PAGE=1

.ebss
：>RAMH0
PAGE=1

.esysmem ：>RAMH0
PAGE=1

.econst ：>RAMM1
PAGE=1

.switch ：>RAMM1
PAGE=1


,,,
}
```

为充分利用 18k×16 位的 SARAM，本例将高地址的 8k×16 位的 H0 SARAM 区分成两部分，一部分用做存放程序放在 PAGE0 里，一部分用做存放数据放在 PAGE1 中以达到合理的分配；对实际仿真调试过程中的外围帧 frame0，frame1，frame2 等的分配因为篇幅问题就不做具体介绍了。

4 查看段的分配及使用情况

在 cmd 文件中包括各种各样的链接器选项，每种选项代表不同的含义。其中，使用-m 选项可以创建一个扩展名为.map 的链接器（存储器）分配映射文件，其语法为：-m filename(文件名)。链接器的 map 文件描述以下内容：

存储器结构

输入和输出段的定位

在重新定位后外部符号的地址

通过 map 文件可以查看各段的分配情况，包括段的起始地址，使用的字节数等配合 cmd 文件的使用，可确定各个段的使用情况，从而保证程序的正常运行和最小的空间使用。

5 VisualLinker 可视化链接器

TI 公司出品的 DSP 软件开发环境 CCS 还提供了一种可视化生成存储器配置文件的工具：VisualLinker 可视化链接器。如果程序原来包含了一个链接器命令文件(.cmd 文件)，则当创

建可视化链接文件的时候，原来 cmd 文件中的内存配置仍然会被使用。如果读者想修改内存配置，双击.rcp 文件就会在 CCS 中打开可视化链接器的图形界面，调整每个内存模块的大小，直到认为合适，然后只需要重新连编，程序即可生成新的输出文件，重复上面的步

骤，直到出现满意的结果。

6 总结

不同的 DSP 芯片内集成的存储器大小各异，但其配置方式是类似的。大家可通过查阅 DSP 芯片的数据手册，了解芯片内部存储空间大小。在实际的配置过程中，可根据开发程序的实际代码，正确的划分程序和数据空间中各段的大小，使其空间配置达到最优。