

中国海洋大学命题专用纸(首页)

2006 学年第 1 学期 试题名称 : DSP 技术及应用 (A)

共 7 页 第 1 页

专业年级: _____ 学号 _____ 姓名 _____ 授课教师名 何波 分数 _____

一、 填空题 (每个填空 1 分, 共 36 分。注: 答案直接填在空格中!)

- (1) 目前应用广泛的 TI 公司的 DSP 芯片三大产品平台是
C2000、C5000 和 C6000。
- (2) 采用定点数进行数值运算, 其操作数一般采用整型数来表示, 字长越长, 所能表示的数的范围越大, 精度也越高。
- (3) DSP 芯片主要借助于数的定标来处理小数, 数的定标有 Q 表示法和 S 表示法两种。
- (4) C54x 内部有三条数据总线 CB、DB 和 EB。DB 和 CB 总线用来传送从数据存储器读出的数据, 而 EB 总线用来传送写入存储器的数据。
- (5) MAC 由 乘法器、加法器、符号控制、小数控制、零检测器、舍入器、饱和逻辑和暂存器几部分组成。
- (6) C54X 的内部存储器主要包括三类可寻址存储器空间, 分别为
程序存储 空间、数据存储 空间和 I/O 空间。
- (7) 对于未保护的冲突是 CPU 无法自动解决的。需要程序员调整 指令语句顺序 或者在两条有冲突的指令中间插入一定数量的 NOP 指令来解决。
- (8) C54x 的 HPI 是连接 DSP 与外部主机的并行总线接口, DSP 这时是作为外部主机的从属设备。
- (9) C54x 取指令时, 由 PAGEN 产生程序地址, 并将其放入 PAB 总线, 然后读取指令, PC 递增。
- (10) TMS320C54x 系统芯片可以采用两种不同的指令系统: 助记符 指令集和代数指令集, 其中前者应用最为广泛。
- (11) 带有前缀 “*” 号的操作数通常是一个 间接 地址; 带有前缀 “#” 号的操作数通常是一个 立即数。
- (12) 绝对地址寻址有四种类型:
数据存储器地址寻址、程序存储器地址寻址、端口寻址 和 * (1k) 寻址。
- (13) 累加器寻址是将 累加器 的内容作为一个地址, 把程序存储器当作数据存储器来访问。

授课教师	何 波	命题教师或命题负责人 签 字		院系负责人 签 字	年 月 日
------	-----	-------------------	--	--------------	-------

中国海洋大学命题传用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称： DSP 技术及应用

共 7 页 第 2 页

- (14) 在间接寻址方式中,数据空间任意单元都可以通过 辅助寄存器 ARx 中的内容所代表的 16 位地址进行访问。
- (15) C54x 支持两种编程语言:汇编语言和 C 语言,对于运算量很大的关键代码,最好采用 汇编 语言来完成,以提高程序运算效率。
- (16) COFF 格式是 TI DSP 汇编程序使用的一种模块化格式。
- (17) 初始化段中包含程序代码或数据,初始化段包括三种: .Text 段、.Data 段 和 .Sect 段。
- (18) 未初始化段包括两种: .bss 段 和 .usect 段。

二、 选择题(为单项选择,每个 2 分,共 24 分。 注:将选择直接填在空格中!)

- 1) 中断系统包括软件中断和硬件中断,其中软件中断是指由程序指令所引起的中断,如 A。
A、INTR、TRAP 和 RESET; B、ADD、LDM 和 MAC;
C、FIRS、INTR 和 BC; D、ADD、LDM 和 BANZ
- 2) 程序总线 PB 主要用来传送 B。
A、取自数据存储器的指令代码; B、取自程序存储器的指令代码;
C、取自数据存储器的操作数; D、取自程序存储器的操作数。
- 3) C54x 的地址总线共有 4 组,分别为 B,主要用来提供执行指令所需的地址。
A、PAB、BAB、CAB 和 DAB; B、PAB、CAB、DAB 和 EAB;
C、CAB、DAB、EAB 和 FAB; D、CAB、DAB、EAB 和 QAB
- 4) 比较、选择和存储单元(CSSU)是特殊用途的硬件电路,专门用于完成 A。
A、维特比算法中的加法、比较和选择(ACS)操作; B、FFT 中的位比特反转操作;
C、数字滤波器计算中常用到的缓冲区循环算法; D、数值计算中的近似处理。
- 5) C54x 提供了三个 16 位寄存器来作为 CPU 状态和控制寄存器,分别为 D。
A、TRN、PMST 和 DROM; B、TRD、PRD 和 PMST; C、STO, ST1 和 DROM; D、STO、ST1 和 PMST。

中国海洋大学命题专用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称 : DSP 技术及应用

共 7 页 第 3 页

6) DSP 数据空间的前 80h 个存储单元(0000h~007Fh)主要存放的是 C。

- A、中断向量; B、程序入口代码; C、CPU 和外设电路的映射寄存器;
D、DSP 芯片厂商保留字。

7) 通过设置 MP/MC、OVLV 和 DROM 三个状态位来配置 A。

- A、存储器空间组织形式; B、CPU 的工作方式; C、片内外设的工作方式; D、省电模式

8) 当跨越外部程序或数据空间中的存储器块界限寻址时, 或者在访问越过程序存储器到数据存储器时, C 自动插入一个周期。

- A、等待状态发生器; B、PAGEN 逻辑模块; C、可编程块开关模块;
D、DAGEN 逻辑产生模块。

9) C54x 的汇编语言源程序中, 所有语句都不能以 D 开始。

- A、标号; B、空格; C、星号或分号; D、助记符指令

10) C54x 堆栈存放数据的规律 A。

- A、从高端地址向低端地址进行; B、从低端地址向高端地址进行;
C、从中间地址向两侧地址进行; D、随机存放。

11) 在 C54x 汇编程序中, 局部标号是一种特殊的符号, 主要有 B 两种方式定义。

- A、¥符号和\$符号; B、\$n 和 NAME? ; C、¥? 和\$? ; D、*号和@号

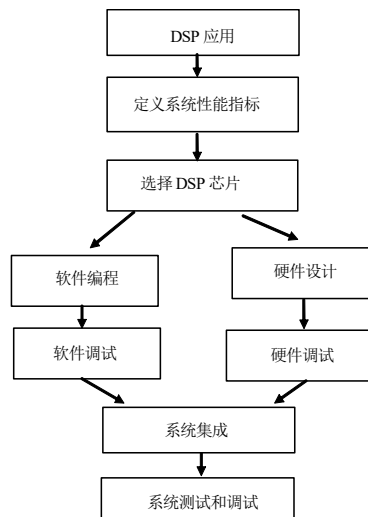
12) 有效定义的表达式的计算必须是 D。

- A、相对的; B、不确定的; C、可重定位的; D、绝对的。

三、 简答题(共 40 分)

1、 谈谈一般 DSP 应用系统的设计过程(7 分)。

- ① 一般来说, 为了实现系统的最终目标, 需要算法模拟(算法仿真)阶段。
- ② 软件开发是一个需要反复进行的过程, 虽然通过算法模拟基本上可以知道实时系统的性能, 但实际上模拟环境不可能做到与实时系统环境完全一致, 而且将模拟算法移植到实时系统时必须考虑算法是否能够实时运行的问题。如果算法运算量太大不能在硬件上实时运行, 则必须重新修改或简化算法。



中国海洋大学命题专用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称 : DSP 技术及应用

共 7 页 第 4 页

3、 逐行分析下面的一段程序,并指出这段程序实现了什么功能? (5 分)

(注:分析过程可写在每行的分号后面)

```
.bss    x, 10      ; 给变量 x 分配 10 个字的空间
.bss    y, 1       ; 给变量 y 分配 1 个字的空间
STM     #x, AR1    ; AR1 指向 x
STM     #9, AR2    ; AR2 初始化为 9, 后面循环 10 次
LD      #0, A      ; 累加器 A 清 0
loop:   ADD     *AR1+, A ; x+A->A, 这里利用 AR1 间接寻址
        BANZ    loop, *AR2- ; 判断 AR2 是否为 0? 不是 0 就循环, 循环体执行了 10 次
        STL     A, @y    ; 将累加器中的结果转存到 y 中。
```

实现的功能: 计算 $y = \sum_{i=1}^{10} x_i$

4、 在循环寻址中,(1) 如何根据缓冲区大小 R 值来确定位数 N? (2) 如果需要长度
为 32 个字的循环缓冲区,请确定 N 值,再说明该循环缓冲区的起始地址和最后一个字
的地址;(3) 简述循环寻址的原则是什么? (8 分)

- ① R 的值表示了循环缓冲区的大小;位数 N 的取值应当使 $2^N > R$ 满足的条件下,取 N 为最小整数。
- ② 长为 32 字的循环缓冲区, $2^N > 32$, 则 $N=6$
起始地址: xxxx xxxx xx00 0000b
最后一个字的地址: xxxx xxxx xx01 1111b
- ③ 循环缓冲区的长度 R 小于 2^N , 且地址从一个低 N 位为 0 的地址开始;步长小于或等于循环缓冲区的长度;所使用的辅助寄存器必须指向缓冲区单元。

中国海洋大学命题专用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称 : DSP 技术及应用

共 7 页 第 5 页

- 5、 TMS320C54x 芯片采用了几级流水线的工作方式? 完成一条指令分为哪几个阶段? 每个阶段执行什么任务? (8 分)

C54x 有六级流水线, 分别对应令 6 个不同的处理阶段。

- ① T1, 预取指: 下一条指令的地址 \rightarrow PAB, 实质上是 (pc) \rightarrow PAB;
- ② T2, 取指: 从选中的程序存储单元中取出指令字, 放到 PB 总线上;
- ③ T3, 译码: 指令代码进入指令译码器 IR 中, 对 IR 中的内容译码, 产生执行指令所需要的一系列控制信号、控制时序;
- ④ T4, 寻址: 寻址操作数. 由 DAGEN 在 DAB 或 DAB、CAB 上输出要读的操作数地址, 对于间接寻址要更新 ARx 和 SP。
- ⑤ T5, 读数: 从 DB (CB) 上读取操作数。如果要写数据, 则将写数据的地址放在数据写地址总线 EAB 上。
- ⑥ T6, 执行: CPU 按操作码的要求执行指令, 如果有写数据, 将数据放到 EB 上, 写入指定的存储单元。

T1 和 T2 完成指令取指操作, T4 和 T5 是读操作数。一个写操作在流水线上占用两个阶段, 即读数和执行阶段。读数阶段, 在 EAB 上加载一个写操作数的数据地址, 执行阶段从 EB 总线装操作数, 并将数据写入存储空间。

- 5、 下面是一个汇编语言程序 (在下一页), 请说明汇编器对此程序会建立了几个段, 分别是什么段? 每个段的大小 (用字数说明)? (6 分)

此题中共建立了 5 个块:

- .text 块: 10 个字的程序代码;
- .data 块: 7 个字的数据;
- .vectors 块: 自定义块, 有两个字的已初始化数据;
- .bss 块: 在存储器中为变量保留了 10 个存储单元;
- .newvars 块: 自定义块, 在存储器中为变量保留了 8 个存储单元;

中国海洋大学命题专用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称 : DSP 技术及应用

共 7 页 第 6 页

```

2          *****
3          **
4          *****
5 000000          .data
6 000000 0011 coeff      .word      011h,022h,033h
  000001 0022
  000002 0033
7          *****
8          **
9          *****
10 000000          .bss      buffer,10
11          *****
12          **          Still in .data.          **
13          *****
14 000003 0123 ptr      .word      0123h
15          *****
16          **
17          *****
18 000000          .text
19 000000 100f add:      LD          0Fh,A
20 000001 f010 aloop:   SUB          #1,A
  000002 0001
21 000003 f842          BC          aloop,AGEQ
  000004 0001'
22          *****
23          **
24          *****
25 000004          .data
26 000004 00aa ivals      .word      0AAh, 0BBh, 0CCh
  000005 00bb
  000006 00cc
27          *****
28          **
29          *****
30 000000          var2      .usect      "newvars", 1
31 000001          inbuf      .usect      "newvars", 7
32          *****
33          **
34          *****
35 000005          .text
36 000005 110a mpy:      LD          0Ah,B
37 000006 f166 mloop:   MPY          #0Ah,B
  000007 000a
38 000008 f868          BC          mloop,BNOV
  000009 0006'
39          *****
40          **
41          *****
42 000000          .sect      "vectors"
43 000000 0011          .word      011h, 033h
44 000001 0033

```

中国海洋大学命题专用纸(附页)

2006 学年第 1 学期 试题名称：DSP 技术及应用

共 7 页 第 7 页

6、 请解释如下命令文件的内容。(6 分)

```
a.obj b.obj c.obj          /* Input filenames      */
-o prog.out -m prog.map    /* Options          */

MEMORY                     /* MEMORY directive */
{
    RAM:  origin = 100h      length = 0100h
    ROM:  origin = 01000h   length = 0100h
}

SECTIONS                   /* SECTIONS directive */
{
    .text:  > ROM
    .data:  > RAM
    .bss:   > RAM
}
```

链接器将对三个可重定位目标文件 a.obj, b.obj, c.obj 执行链接, 输出文件名为: prog.out, 同时产生 map 文件 prog.map。

存储器配置: 数据存储器 RAM, 长度为 0100h, 起始地址为 0100h
程序存储器 ROM, 长度为 0100H, 起始地址 01000h。

存储器分配: 将.text 段分配到 ROM 区, .data 段分配到 RAM 区, .bss 段也分配到 RAM, .data 段后面。

试题名称：DSP 技术及应用-B 卷

参考答案

一、 填空题

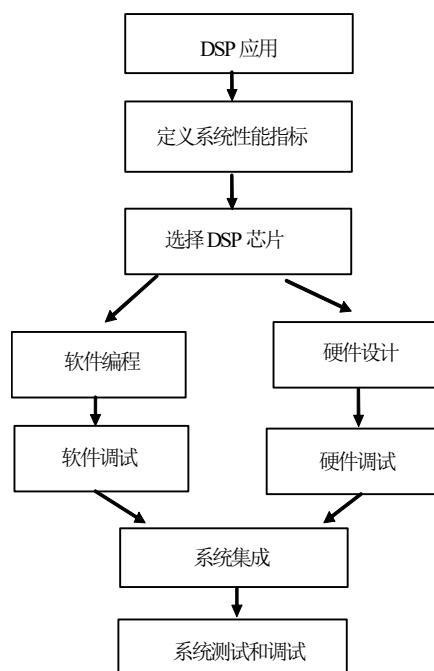
- ① 定点 DSP、浮点 DSP
- ② 小、高
- ③ 40、保护位、高阶位、低阶位
- ④ 0-31
- ⑤ CB、DB、EB
- ⑥ 乘法器、加法器
- ⑦ PORTR、PORTW
- ⑧ 指令顺序、NOP
- ⑨ 间接、立即操作数
- ⑩ 累加器中
- ⑪ 辅助寄存器 ARx
- ⑫ PAGEN
- ⑬ COFF
- ⑭ .text, .data, .sect, .usect, .bss
- ⑮ SPC 当前值
- ⑯ 用于将 SPC 对准在 128 字边界

二、 选择题

ABBBB DCADC DABDC

三、 简答题

1、



- ① 一般来说，为了实现系统的最终目标，需要算法模拟(算法仿真)阶段。
- ② 软件开发是一个需要反复进行的过程，虽然通过算法模拟基本上可以知道实时系统的性能，但实际上模拟环境不可能做到与实时系统环境完全一致，而且将模拟算法移植到实时系统时必须考虑算法是否能够实时运行的问题。如果算法运算量太大不能在硬件上实时运行，则必须重新修改或简化算法。

2、

因为 $-1 < x < 1$,故用 Q15 表示 x 可保持最大精度;

进一步, 因为 $1 \leq 1+x^2 < 2$,

所以有, $2 \leq 2(1+x^2) < 4$, 即 $2 \leq f(x) < 4$,

故用 Q13 表示 $f(x)$ 可保持最大精度。

3、

C54x 有六级流水线, 分别对应令 6 个不同的处理阶段。

- ① T1, 预取指: 下一条指令的地址 \rightarrow PAB, 实质上是 (pc) \rightarrow PAB;
- ② T2, 取指: 从选中的程序存储单元中取出指令字, 放到 PB 总线上;
- ③ T3, 译码: 指令代码进入指令译码器 IR 中, 对 IR 中的内容译码, 产生执行指令所需要的一系列控制信号、控制时序;
- ④ T4, 寻址: 寻址操作数.由 DAGEN 在 DAB 或 DAB、CAB 上输出要读的操作数地址, 对于间接寻址要更新 ARx 和 SP。
- ⑤ T5, 读数: 从 DB (CB) 上读取操作数。如果要写数据, 则将写数据的地址放在数据写地址总线 EAB 上。
- ⑥ T6, 执行: CPU 按操作码的要求执行指令, 如果有写数据, 将数据放到 EB 上, 写入指定的存储单元。

T1 和 T2 完成指令取指操作, T4 和 T5 是读操作数。一个写操作在流水线上占用两个阶段, 即读数和执行阶段。读数阶段, 在 EAB 上加载一个写操作数的数据地址, 执行阶段从 EB 总线装操作数, 并将数据写入存储空间。

4、

链接器将对三个可重定位目标文件 a.obj, b.obj, c.obj 执行链接, 输出文件名为: prog.out, 同时产生 map 文件 prog.map。

存储器配置: 数据存储器 RAM, 长度为 0100h, 起始地址为 0100h

程序存储器 ROM, 长度为 0100H, 起始地址 01000h。

存储器分配: 将.text 段分配到 ROM 区, .data 段分配到 RAM 区, .bss 段也分配到 RAM, .data 段后面。

5、

最后一行程序产生错误: \$1 重复定义。

6、

```
.bss    x, 10      ; 给变量 x 分配 10 个字的空间
        .bss    y, 1      ; 给变量 y 分配 1 个字的空间
        STM     #x, AR1    ; AR1 指向 x
```

```

        STM    #9, AR2      ; AR2 初始化为 9, 后面循环 10 次
        LD     #0, A        ; 累加器 A 清 0
loop:    ADD    *AR1+, A     ; x+A->A, 这里利用 AR1 间接寻址
        BANZ   loop, *AR2- ; 判断 AR2 是否为 0? 不是 0 就循环, 循环体执行了
10 次
        STL    A, @y       ; 将累加器中的结果转存到 y 中。

```

实现的功能：计算 $y = \sum_{i=1}^{10} x_i$