北京航空航天大学

2019-2020学年 第2学期 期末

《计算机系统基础》试卷

班 级\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_学 号 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

姓 名\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_成 绩 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**登 分 表 ：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **题号（分值）** | **得 分** | **阅卷签名** |
| **一（10分）** |  |  |
| **二（15分）** |  |  |
| **三（10分）** |  |  |
| **四（6分）** |  |  |
| **五（9分）** |  |  |
| **六（15分）** |  |  |
| **七（15分）** |  |  |
| **八（10分）** |  |  |
| **九（10分）** |  |  |
| **总 分** |  |  |

**注意事项：1、请在试卷封面上填写学号和姓名。**

**2、答题方式可以直接输入内容，也可拍照插入图片；如果插入图片，则一定要注意图片位置和格式；如果直接输入文字答题，答题内容建议用蓝色字体，以便于进行批改。**

**3、提交文件类型为答题后的WORD文件；文件名称：学号+姓名。**

2020年6月23日

一、**选择题（共5题，每题2分，共10分，答案直接填入括号中）**

1、无条件转移指令j的功能是将指令中的地址码(即立即数)送入（ ）。

A、PC B、ALU C、累加器 D、地址寄存器

2、计算机在进行定点二进制运算时，减法运算一般是通过（ ）来实现。

A、原码运算的二进制减法器

B、补码运算的二进制减法器

C、补码运算的十进制加法器

D、补码运算的二进制加法器

3、用1K×4位的 RAM芯片构造16K×8位的存储器，需要RAM芯片的片数以及需要增加的高位地址线分别为（ ）。

A、16片和3条 B、32片和4条

C、64片和5条 D、128片和6条

4、下列代码起始地址是0x00001234，$t0初值为-1，分支指令执行完后PC的值为（ ）。

Label : addi $t0, $t0, 1

bgtz $t0, Label

A、0x00001234 B、0x00001238

C、0x0000123C D、0x00001240

5、假设虚存系统访存过程为：虚拟地址转换为物理地址后再访问Cache。对于可被cache缓存的某个物理页面来说，以下判断错误的是（ ）

A、若页表项已建立，则TLB有可能缺失。

B、若Cache命中，则物理页面必然被装载了。

C、若TLB命中，则页表项必然已建立。

D、若TLB缺失，则Cache必然命中。

**二、简答题（共3题，每题5分，共15分）**

1、将下列逻辑函数表达式化为最简与或式。（5分）

2、给定以下C代码和对应的MIPS 汇编语言代码，请回答问题。（5分）



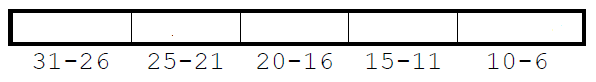
（1）请列出汇编代码片段中所有的R型指令，并任选一条R型指令，以二进制方式写出其位31至位6的各位取值。（2分）

|  |
| --- |
|  |

R类型指令有：

|  |
| --- |
|  |

选择的指令：



其第31-6位：

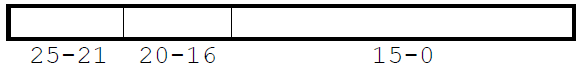
（2）请列出汇编代码片段中所有的I型指令，并任选一条I型指令，以二进制方式写出其位25至位0的各位取值。（3分）

|  |
| --- |
|  |

I类型指令有：

|  |
| --- |
|  |

选择的指令：



其第25-0位：

3、现有按字节编址的页式虚存系统，虚存空间大小为16GB，物理内存空间大小为256MB，页大小16KB，页表项中还包含有效位和修改位各1位，假设所有虚拟页都在使用中。请回答问题。（５分）

1）虚地址中虚页号和页内偏移地址各多少位？（1分）

2）实地址中实页号和页内偏移地址各多少位？（1分）

3）每个进程的虚拟空间最多可有多少页？（1分）

4）每个页表项共有多少位？（1分）

5）每个进程的页表大小是多少？（1分）

**三、MIPS汇编语言（本题共10分）**

计算机系统中的功能可以由硬件实现也可以由软件实现，比如溢出检测。如果我们在MIPS系统中，在有符号加法指令之后，用一段汇编语言代码来检测溢出（有符号数加法运算时，如果加数和被加数同号，而和的符号与加数或被加数符号不同，则可判断为溢出）。

1）请补全下面的MIPS汇编程序，在add $s0, $s1, $s2指令之后执行检测，当有溢出发生时，跳转到overflow标签指向的代码段进行溢出处理。（6分）

xor $t0, ,

slt $t1, $t0, $zero

bne $t1, $zero, no\_overflow

xor $t0, ,

slt $t1, $t0, $zero

bne $t1, $zero, overflow

no\_overflow:

j nextins

overflow:

#溢出处理

nextins：…

2）上面代码段中，两条bne指令中的跳转偏移量，如果不用label符号表示，而是直接用***十进制数字***表示，应该分别等于多少？（4分）

no\_overflow =

overflow =

**四、Cache（本题共6分）**

某机主存容量为64KB。Cache采用4路组相联结构，容量为1KB，数据块大小为16B，每个数据块需要1位有效位和1位修改位，采用LRU替换策略。假设Cache最初是空的。某程序依次访问了如下10个主存单元：A70FH、B608H、A30DH、D302H、E200H、A30BH、F104H、B708H、F114H、B738H。

1）计算Cache块数、Cache组数，并给出主存的地址格式（各字段名称及其位数）。（5分）

2）Cache的实际总容量是多少字节？（1分）

**五、CPU（本题共9分）**

五级流水线仅支持W级向E级的1条转发（注意：寄存器堆无内部转发）。某程序员编写了如下MIPS代码，请回答下列问题：



|  |  |
| --- | --- |
| I1: | lw $1, 0($2) |
| I2:  I3: | add $3, $1, $2  sw $1, 4($2) |
| I4: | or $5, $6, $7 |
| I5: | sub $8, $6, $7 |

1、请指出上述指令片段在上述流水线中执行时存在的所有数据相关。(4分)

2、请通过调整指令顺序来优化上述指令片段以最大化减少暂停。（5分）

**六、内存管理（本题共15分）**

一个32位的虚拟存储系统采用两级页表结构，每个页面大小为4096字节。该系统逻辑地址中，第22到31位是第一级页表（页目录）的索引，第12位到21位是第二级页表的索引，页内偏移占第0到11位。每个页表（目录）项包含20位物理页框号和12位标志位。

1. 该系统的逻辑地址空间一共有多少字节？第一级页表占多大空间？第二级页表一共有多少页表项？（3分）
2. 假设第一级页表的起始逻辑地址为0xC0300000，请给出逻辑地址0x01234567对应的页目录项的逻辑地址。（写出计算过程）（4分）
3. 假设该系统从逻辑地址0x8C000000开始映射整个页表，请给出第一级页表的起始逻辑地址。（写出计算过程）（4分）
4. 假设逻辑地址0x89ABCDEF对应的第二级页表的物理地址为0x00008000，请给出该逻辑地址对应的页表项的物理地址、该逻辑地址对应的页目录项中包含的物理页框号。（写出计算过程）（4分）

**七、进程同步（本题共15分）**

假设有n个旅客和1辆汽车，旅客在汽车停靠的站点反复乘车，汽车一次可以乘坐M个旅客（M<n）。汽车在坐满M个旅客后出发绕一圈，回到原来站点让旅客下车。旅客和汽车重复这个过程，注意二者需要满足下列条件：

* 旅客能够上车和下车。
* 汽车能够载客、运行和卸客。
* 只有汽车可以载客时，旅客才可以上车。
* 只有M个旅客上车后，汽车才可以出发运行。
* 只有汽车可以卸客时，旅客才可以下车。
* 只有旅客都下车后，汽车才能重新载客。

请用P、V操作实现旅客和汽车之间的同步关系。

**八、调度算法（本题共10分）**

一个作业调度系统的作业接收情况如下表，系统同时只能执行1个作业。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **作业编号** | **作业到达时刻（秒）** | **作业执行时间（秒）** | **优先级 （数字越大优先级越高）** |
| 1 | 0 | 4 | 3 |
| 2 | 0 | 2 | 4 |
| 3 | 1 | 3 | 5 |
| 4 | 4 | 3 | 1 |
| 5 | 7 | 2 | 2 |
| 6 | 7 | 1 | 4 |
| 7 | 8 | 4 | 3 |

1. 如果采用短作业优先调度算法，**最早**完成的作业是哪个？并计算整体作业平均周转时间。（写出计算过程）（5分）
2. 如果采用优先级调度算法，且允许高优先级作业抢夺低优先级作业的处理机，同一优先级作业按照先来先服务调度，**最晚**完成的作业是哪个？并计算整体作业平均周转时间。（写出计算过程）（5分）

**九、文件系统（本题共10分）**

某文件系统以硬盘作为文件存储器，物理块大小为512B。文件A包括590个逻辑记录，每个记录占255B，每个物理块存2个记录。文件A在该目录中的位置如图所示。每个目录项占127B，每个物理块存放4个目录项，文件属性直接存储在目录项中。根目录内容常驻内存，其他目录不在内存中。

1. 若文件系统采用链接分配方式（即串联文件），如果要将文件A读入内存，至少要存取几次硬盘？（4分）
2. 若文件系统采用连续分配方式，如果要读取逻辑记录号为480的记录，至少要存取几次硬盘？（4分）
3. 在采用索引的文件系统中，已知索引节点中可设置10个直接索引，1个一次间接索引，1个二次间接索引。文件物理块大小为512字节，文件块号为4字节。这个文件系统支持的最大文件是多大？（2分）

**root**

**usr1**

**usr2**

**usr3**

**d1**

**d2**

**d3**

**d5**

**d4**