2023-2024学年《计算机组成原理》回忆版

选择题

每题2分，共15题，30分

涉及的知识点基本在老师画的范围内，这个每年都不一样

分析题

给了四个图，分析两个处理器的性能比较

不是课本上的内容，很简单，写了就给分

设计题

就是流水线的题，好像是原题，20分

就是原题

本题用到下面的指令序列。假设该指令序列在一个5级流水线的数据通路中执行：

```
add $s3, $s1, $s0
lw $s2,4($s3)
lw $s1,0($s4)
or $s2,$s3,$s2
sw $s2,0($s3)
```

4.27.1

题目

如果没有旁路或者冒险检测，插入NOP指令以保证该序列能够正确执行。

解答

```
add x15, x12, x11
nop
nop
ld x13, 4(x15)
ld x12, 0(x2)
nop
or x13, x15, x13
nop
nop
sd x13, 0(x15)
```

4.27.2

题目

现在，修改或重排该指令序列，来将需要的NOP指令减到最少。假设在修改后的代码中，寄存器＄t0用于存储临时变量。

解答

我们做不到减少nop指令的数量

4.27.3

题目

假设处理器有旁路机制，但忘记了实现冒险检测单元，那么题目提供的原始代码在执行时会发生什么情况？

解答

代码正确执行。只有当加载后的指令使用加载的结果时，我们才需要危险检测来插入一个失速，但是这种情况不会发生。

4.27.4

题目

假设有旁路机制，在代码执行的前7个时钟周期，图4—59中的旁路单元和冒险检测单元在每个时钟周期将发出哪些信号？

解答

Cycle	1	2	3	4	5	6	7	8	
add	IF	ID	EX	MEM	WB				
ld		IF	ID	EX	MEM	WB			
ld			IF	ID	EX	MEM	WB		
or				IF	ID	EX	MEM	WB	
sd					IF	ID	EX	MEM	WB

因为在这段代码中没有停顿，PCWrite和IF/IDWrite总是1,ID/EX之前的mux总是设置为传递控制值。

- (1) ForwardA = X;
- (2) ForwardA = X;

- (3) ForwardA = 0;ForwardB = 0(无转发)

- (4) ForwardA = 2;ForwardB = 0(基寄存器取自上一条指令的结果)

- (5)ForwardB = 1(基寄存器取自前两条指令的结果)

- (6)ForwardA = 0;ForwardB= 2 (rs1 = x15从寄存器堆中获取;rs2 = x13，取自第一条ld指令的结果)

- (7)ForwardA = 0;ForwardB = 2(从寄存器堆中获取的基本寄存器，要写入的指令取自先前的指令)

计算题

就是算cache和tlb虚存的关系，算命中和确实，页表缺项啥的

也是原题，20分

5.16

如5.7节所述，虚拟存储器使用一个页表来追踪虚拟地址到物理地址之间的映射。本练习题说明了当地址被访问时页表如何更新。下表是在一个系统上可见的虚拟地址流。假设使用$4KiB$的页，一个4项的全相联TLB，并使用真正的LRU替换算法。如果必须从磁盘中取回页，那么增加下一个最大的页号：

十六进制	4669	2227	13916	34587	48870	12608	49225
十进制	$0x123d$	$0x08b3$	$0x365c$	$0x871b$	$0xbee6$	$0x3140$	$0xc049$

TLB:

有效位	标记	物理页号	最后一次访问以来的时间
1	11	12	4
1	7	4	1
1	3	6	3
0	4	9	7

页表:

索引	有效位	物理页/磁盘中
0	1	5
1	0	磁盘
2	0	磁盘
3	1	6
4	1	9
5	1	11
6	0	磁盘

索引	有效位	物理页/磁盘中
7	1	4
8	0	磁盘
9	0	磁盘
a	1	3
b	1	12

5.16.1

题目

于以上每次访问，请列出：

- 访问在TLB中命中还是缺失
- 访问在页表中命中还是缺失访问是否产生页面故障
- TLB更新后的状态

解答

Address	Virtual Page	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit PF	1	b	12
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit PF	1	7	4
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit PF	1	3	6
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit PF	1 (last access 0)	1	13
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1 (last access 1)	0	5
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1	7	4
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1	3	6
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1 (last access 0)	1	13
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1 (last access 1)	0	5

Address	Virtual Page	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1	7	4
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1 (last access 2)	3	6
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1 (last access 0)	1	13
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1 (last access 1)	0	5
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1 (last access 3)	8	14
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1 (last access 2)	3	6
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1 (last access 0)	1	13
48870 0xbee6	b	TLB miss PT hit	1 (last access 1)	0	5
48870 0xbee6	b	TLB miss PT hit	1 (last access 3)	8	14
48870 0xbee6	b	TLB miss PT hit	1 (last access 2)	3	6
48870 0xbee6	b	TLB miss PT hit	1 (last access 4)	11	12
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1 (last access 1)	0	5
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1 (last access 3)	8	14
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1 (last access 5)	3	6
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1 (last access 4)	b	12
49225 0xc040	c	TLB miss PT miss PF	1 (last access 6)	c	15
49225 0xc040	c	TLB miss PT miss PF	1 (last access 3)	8	14
49225 0xc040	c	TLB miss PT miss PF	1 (last access 5)	3	6

Address	Virtual Page	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page
49225 0xc040	c	TLB miss PT miss PF	1 (last access 4)	b	12

5.16.2

题目

重做练习题5.16.1，但是这次使用$16KiB$的页来代替$4KiB$的页。使用更大的页有哪些好处？又有哪些缺点？

解答

Address	Virtual Page	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit	1	11	12
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit	1	7	4
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit	1	3	6
4669 0x123d	1	TLB miss PT hit	1 (last access 0)	0	5
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1	11	12
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1	7	4
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1	3	6
2227 0x08b	0	TLB miss PT hit	1 (last access 1)	0	5
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1	11	12
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1	7	4
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1	3	6
13916 0x365c	3	TLB hit PT hit	1 (last access 2)	0	5

Address	Virtual Page	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1 (last access 3)	2	13
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1	7	4
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	1	3	6
34587 0x871b	8	TLB miss PT hit PF	2	0	5
48870 0xbee6	11	TLB miss PT hit	1 (last access 4)	2	13
48870 0xbee6	11	TLB miss PT hit	1	7	4
48870 0xbee6	11	TLB miss PT hit	1	3	6
48870 0xbee6	11	TLB miss PT hit	1 (last access 2)	0	5
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1 (last access 4)	2	13
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1	7	4
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	1	3	6
12608 0x3140	3	TLB hit PT hit	5	0	5
49225 0xc040	12	TLB miss PT hit	1 (last access 4)	2	13
49225 0xc040	12	TLB miss PT hit	1	7	4
49225 0xc040	12	TLB miss PT hit	1 (last access 6)	3	6
49225 0xc040	12	TLB miss PT hit	1 (last access 5)	0	5

较大的页面大小可以降低 TLB 缺失率，但可能导致更高的碎片和更低的物理内存利用率。

5.16.3

题目

重做练习题5.16.1，但是这次使用$4KiB$的页和一个两路组相联的TLB。

解答

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	b	12	0
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	7	4	1
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	3	6	0
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1 (last access 0)	0	13	1
2227 0x08b	0	0	0	TLB miss PT hit	1(last access 1)	0	5	0
2227 0x08b	0	0	0	TLB miss PT hit	1	7	4	1
2227 0x08b	0	0	0	TLB miss PT hit	1	3	6	0
2227 0x08b	0	0	0	TLB miss PT hit	1 (last access 0)	0	13	1
13916 0x365c	3	1	1	TLB miss PT hit	1 (last access 1)	0	5	0
13916 0x365c	3	1	1	TLB miss PT hit	1 (last access 2)	1	6	1
13916 0x365c	3	1	1	TLB miss PT hit	1	3	6	0
13916 0x365c	3	1	1	TLB miss PT hit	1 (last access 0)	1	13	1

解答

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
34587 0x871b	8	4	0	TLB miss PT hit PF	1 (last access 1)	0	5	0
34587 0x871b	8	4	0	TLB miss PT hit PF	1 (last access 2)	1	6	1
34587 0x871b	8	4	0	TLB miss PT hit PF	1 (last access 3)	4	14	0
34587 0x871b	8	4	0	TLB miss PT hit PF	1 (last access 0)	1	13	1
48870 0xbee6	b	5	1	TLB miss PT hit	1 (last access 1)	0	5	0
48870 0xbee6	b	5	1	TLB miss PT hit	1 (last access 2)	1	6	1
48870 0xbee6	b	5	1	TLB miss PT hit	1 (last access 3)	4	14	0
48870 0xbee6	b	5	1	TLB miss PT hit	1 (last access 4)	5	12	1
12608 0x3140	3	1	1	TLB hit PT hit	1 (last access 1)	0	5	0
12608 0x3140	3	1	1	TLB hit PT hit	1 (last access 5)	1	6	1
12608 0x3140	3	1	1	TLB hit PT hit	1 (last access 3)	4	14	0
12608 0x3140	3	1	1	TLB hit PT hit	1 (last access 4)	5	12	1
49225 0xc049	c	6	0	TLB miss PT miss PF	1 (last access 6)	6	15	0

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
49225 0xc049	c	6	0	TLB miss PT miss PF	1 (last access 5)	1	6	1
49225 0xc049	c	6	0	TLB miss PT miss PF	1 (last access 3)	4	14	0
49225 0xc049	c	6	0	TLB miss PT miss PF	1 (last access 4)	5	12	1

5.16.4

题目

重做练习题5.16.1，但是这次使用$4KiB$的页和一个直接映射的TLB。

解答

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	b	12	0
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	0	13	1
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	1	3	6	2
4669 0x123d	1	0	1	TLB miss PT hit PF	0	4	9	3
2227 0x08b3	0	0	0	TLB miss PT hit	1	0	5	0
2227 0x08b3	0	0	0	TLB miss PT hit	1	0	13	1

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
2227 0x08b3	0	0	0	TLB miss PT hit	1	3	6	2
2227 0x08b3	0	0	0	TLB miss PT hit	0	4	9	3
13916 0x365c	3	0	3	TLB miss PT hit	1	0	5	0
13916 0x365c	3	0	3	TLB miss PT hit	1	0	13	1
13916 0x365c	3	0	3	TLB miss PT hit	1	3	6	2
13916 0x365c	3	0	3	TLB miss PT hit	1	0	6	3
34587 0x871b	8	2	0	TLB miss PT hit PF	1	2	14	0
34587 0x871b	8	2	0	TLB miss PT hit PF	1	0	13	1
34587 0x871b	8	2	0	TLB miss PT hit PF	1	3	6	2
34587 0x871b	8	2	0	TLB miss PT hit PF	1	0	6	3
48870 0xbee6	b	2	3	TLB miss PT hit	1	2	14	0
48870 0xbee6	b	2	3	TLB miss PT hit	1	0	13	1
48870 0xbee6	b	2	3	TLB miss PT hit	1	3	6	2
48870 0xbee6	b	2	3	TLB miss PT hit	1	2	6	3

Address	Virtual Page	Tag	Index	TLB H/M	TLB:Valid	TLB:Tag	TLB:Physical Page	TLB:Index
12608 0x3140	3	0	3	TLB hit PT hit	1	2	14	0
12608 0x3140	3	0	3	TLB hit PT hit	1	0	13	1
12608 0x3140	3	0	3	TLB hit PT hit	1	3	6	2
12608 0x3140	3	0	3	TLB hit PT hit	1	0	6	3
49225 0xc049	c	3	0	TLB miss PT miss PF	1	3	15	0
49225 0xc049	c	3	0	TLB miss PT miss PF	1	0	13	1
49225 0xc049	c	3	0	TLB miss PT miss PF	1	3	6	2
49225 0xc049	c	3	0	TLB miss PT miss PF	1	0	6	3

5.16.5

题目

讨论为什么 CPU 必须要使用 TLB 来获得高性能。如果没有 TLB，如何处理虚拟存储器访问？

解答

如果没有 TLB，几乎每次内存访问都需要对 RAM 进行两次访问——访问页表，然后访问所请求的数据。

综合扩展题

15分，白送

简述中国发展自主计算的意义和必要性

简述中国发展自主计算的意义和必要性