

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

年 月 日

考 试 用

湖南大学课程考试试卷

课程名称： 计 算 机 体 系 结 构 ； 课程编码： CS05106 ；

试卷编号： A/B ； 考试形式： 闭卷 ； 考试时间： 120 分钟。

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
实得分											
评卷人											

(请在答题纸内作答！)

题目 1（10 分）

- 1.1 写出 CPU 运行时间公式，哪些因素会影响以上分量？结合计算机体系结构的发展趋势分析哪些技术通过影响以上分量降低了 CPU 的运行时间。（6 分）
- 1.2 简述量化方法的三个原则。流水线使用了哪些原则。（4 分）

题目 2（10 分）

- 2.1 假设一个任务的运行时间包括 3 部分，时间占比分别为 Fraction1, Fraction2, Fraction3，对应的加速比为 Speedup1, Speedup2, Speedup3 分。求总的加速比 Speed-up-overall。（5 分）
- 2.2 土豆悖论与 Amdahl's 定律。假设有一个程序有两个部分，耗时分别为 99s 和 1s。职员甲能用 2 个小时把第一部分的耗时降低 50%，职员乙则能用 1 个小时把第二部分的耗时降低 90%。甲和乙都认为自己的贡献更大，分析他们的理由。（5 分）

题目 3（10 分）

- 3.1 简述数据并行和任务并行的区别。举一个你身边的例子，分别给出基于数据并行和任务并行的解决方案。（5 分）
- 3.2 阐述教材图 1.9 所表示的计算机的发展趋势，分析为什么延迟的发展速度远远落后于吞吐量的发展速度。（5 分）

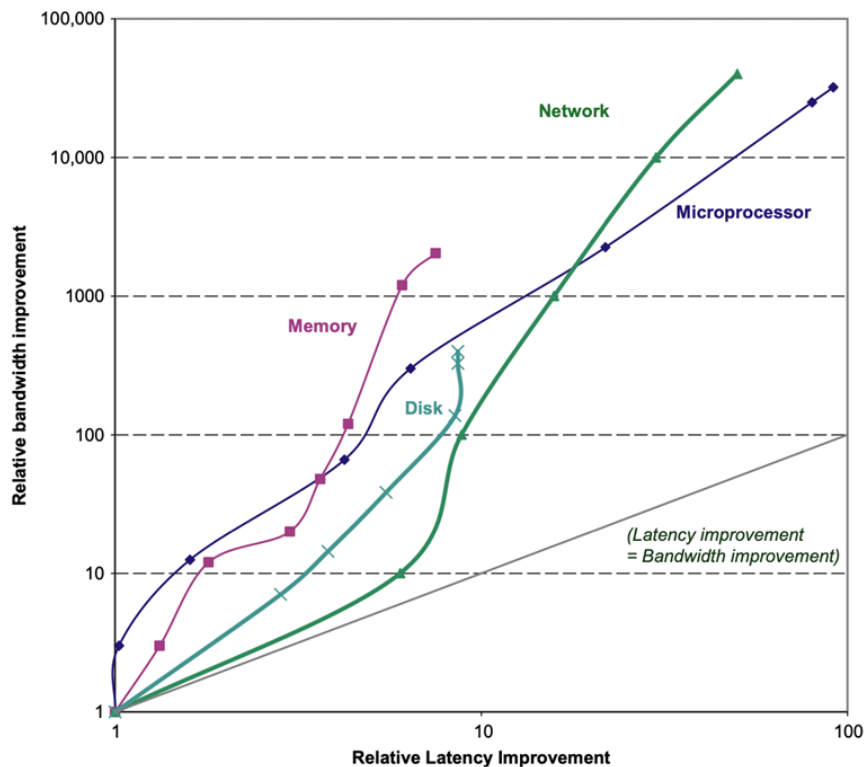


Figure 1.9 Log-log plot of bandwidth and latency milestones in Figure 1.10 relative to the first milestone. Note that latency improved 8–91 ×, while bandwidth improved about 400–32,000 ×. Except for networking, we note that there were modest improvements in latency and bandwidth in the other three technologies in the six years since the last edition: 0%–23% in latency and 23%–70% in bandwidth. Updated from Patterson, D., 2004. Latency lags bandwidth. Commun. ACM 47 (10), 71–75.

题目 4 (10 分)

4. 列举 5 种操作数的寻址方式。假设寄存器 R_i 的初始化为 $i + 2$ ，地址 a 的内存初始化为 $(a + 3) \bmod 10$ 。依次执行以下指令后，给出每条指令执行后寄存器的值，仅回答 $R1$ - $R4$ 寄存器即可。

```
LB R1, 100(R1)
LB R2, (R1)
LB R3, (R3+R2)
LB R4, (1001)
```

5. 基于 RISC-V 的 5 级流水线机制，设计支持指令 `Add R1, R2, 100(R3)` 的 7 级流水线示意图。分析为什么 RISC-V 设计为只有访存指令才能读写内存。(10 分)

6、分析下列 7 条指令的 5 级流水线执行示意图（10 分）

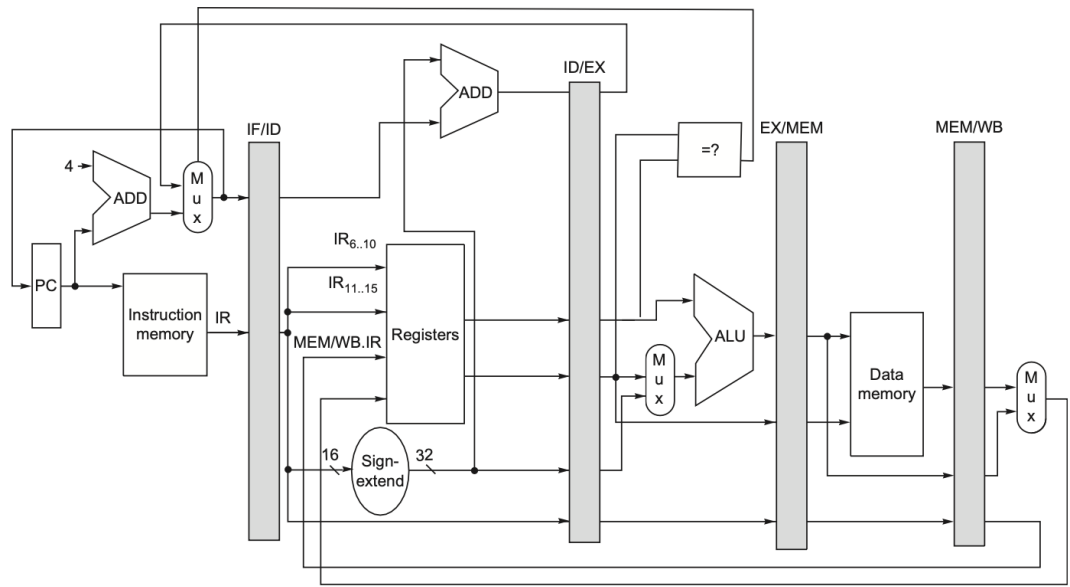
表中第一行的列序号为周期

- 条件跳转指令在 EX 阶段才知道最终的跳转指令位置；
- 预测条件跳转指令不会选中（Untaken）；
- 当条件跳转指令执行时，\$1 中的值等于\$2 中的值。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>beq \$1,\$2,X</i>															
<i>lw \$10,0(\$11)</i>															
<i>sub \$14,\$10,\$10</i>															
<i>X: add \$4,\$1,\$2</i>															
<i>lw \$1,0(\$4)</i>															
<i>sub \$1,\$1,\$1</i>															
<i>add \$1,\$1,\$1</i>															

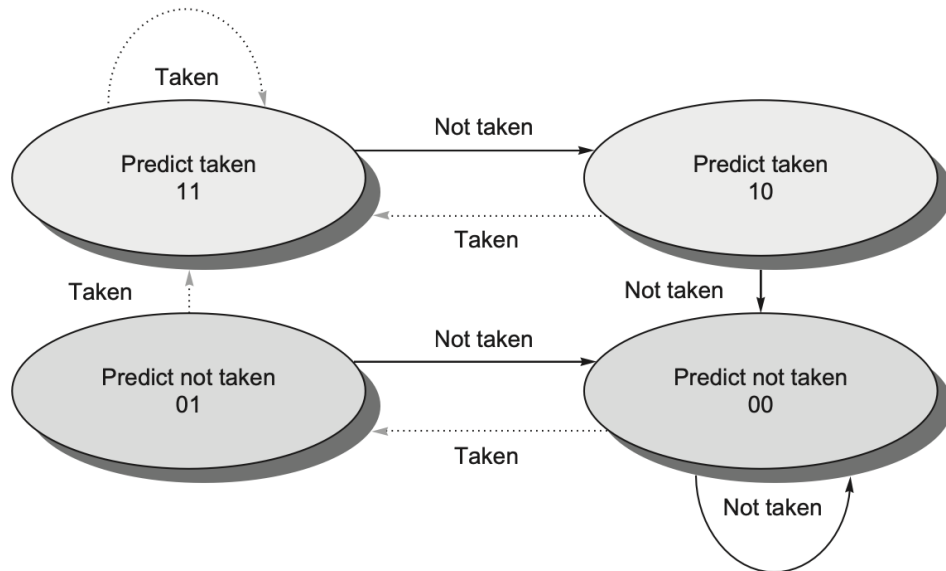
7、根据教材的图 C. 25 回答下列问题（10 分）

- 1) 解释每个部件的作用。
- 2) 分析指令*Add R1,R2,R3*是怎么执行的。



8、根据教材图 C. 15 回答下列问题（10 分）

- 1) 图中所表示的机制是什么，为了解决什么问题？
- 2) 画出类似的 3bit 8 状态的动态指令预测方式状态迁移图。
- 3) 分析现代计算机为什么只选用 2bit 而不是更多 bit 的预测机制。



9 根据下图提供的 RISC-V 32I 手册，写出以下指令的二进制码表示（10 分）

Add R1, R2, R3
 Addi R1, R2, 4
 Sw R1, 100(R2)
 Bge R15, R14, -68

31	25	24	20	19	15	14	12	11	7	6	0	
funct7			rs2		rs1	funct3		rd		opcode		R-type
imm [11:0]					rs1	funct3		rd		opcode		I-type
imm [11:5]			rs2		rs1	funct3		imm [4:0]		opcode		S-type
imm [12]	imm [10:5]				rs2	rs1	funct3		imm [4:1 11]		opcode	B-type
imm [31:12]								rd		opcode		U-type
imm [20 10:1 11 19:12]								rd		opcode		J-type

所需指令对应 opcode:

Instruction	opcode	func3	func7
<i>addi</i>	0010011	000	
<i>add</i>	0110011	000	0000000
<i>sw</i>	0100011	010	
<i>bge</i>	1100011	101	

10、数据冒险（data hazard）（10 分）

1) 找出下面代码中所有的数据冒险，找出的所有数据冒险，具体格式如：I5 指令
I1 指令在 r2 上存在 RAW。

Instruction

I1: add \$r2, \$r1, \$r3
I2: sub \$r4, \$r2, \$r1
I3: and \$r5, \$r1, \$r2
I4: sub \$r6, \$r2, \$r4
I5 add \$r7, \$r2, \$r3

- 2) 画出没有转发（no forwarding）的流水线。
3) 画出有转发（forwarding）的流水线。

专业:		
学号:		
姓名:		

装订线(题目不得超过此线)

专业班级:	学号:	姓名:
-------	-----	-----

装订线(题目不得超过此线)
