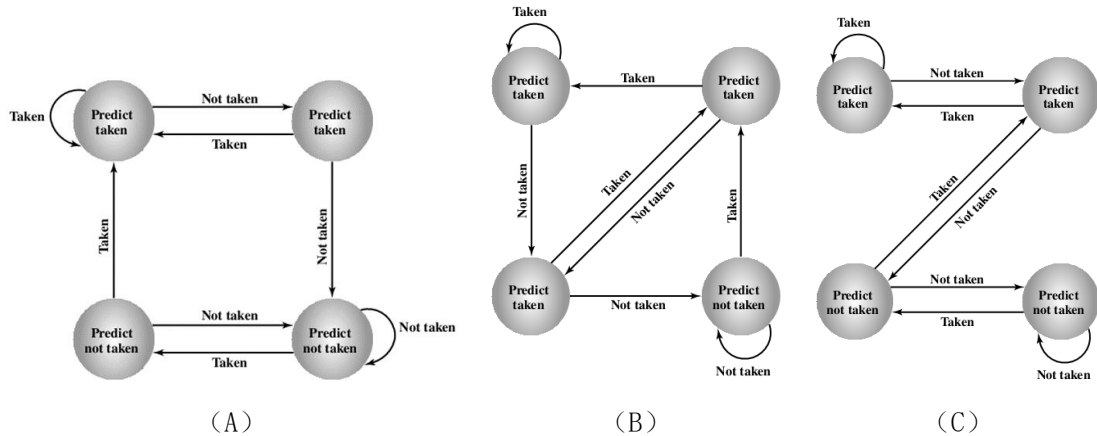


“计算机组织结构”作业 09 参考答案

1. 假设使用下面 3 种转移处理状态图 A、B、C



执行以下一段程序

```
int sum (int N) {
    int i, j, sum = 0;
    for (i = 0; i < N; i++)
        for (j = 0; j < N; j++)
            sum = sum + 1;
    return sum;
}
```

相应的汇编程序段为

```
...
Loop-i: beq $t1, $a0, exit-i      # 若 (i=N) 则跳出外循环
        add $t2, $zero, $zero    # j=0
Loop-j: beq $t2, $a0, exit-j      # 若 (j=N) 则跳出内循环
        addi $t2, $t2, 1         # j=j+1
        addi $t0, $t0, 1         # sum=sum+1
        j Loop-j
exit-j: addi $t1, $t1, 1          # i=i+1
        j Loop-i
exit-i: ...
```

假设算法从流程图的左上角开始:

- 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 A 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。
- 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 A 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。
- 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 A 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。
- 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 A 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。
- 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 B 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度:

小数点后 2 位)。

f) 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 B 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

g) 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 B 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

h) 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 B 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

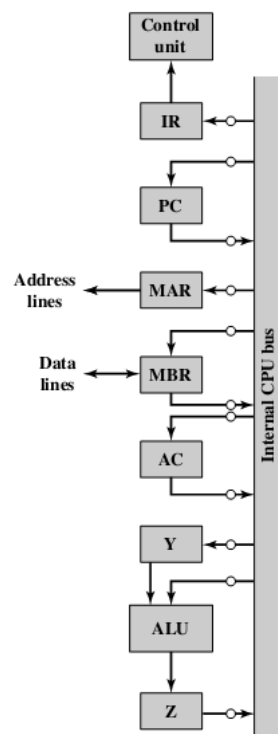
i) 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 C 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

j) 分析 $N=10$ 时, 使用转移处理状态图 C 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

k) 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 C 的外层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

l) 分析 $N=100$ 时, 使用转移处理状态图 C 的内层 for 循环预测正确率 (百分数, 精度: 小数点后 2 位)。

2. 如下图所示, 假设沿总线和通过 ALU 的传播延迟分别为 20ns 和 100ns。由总线将数据拷贝到寄存器需要 10ns。



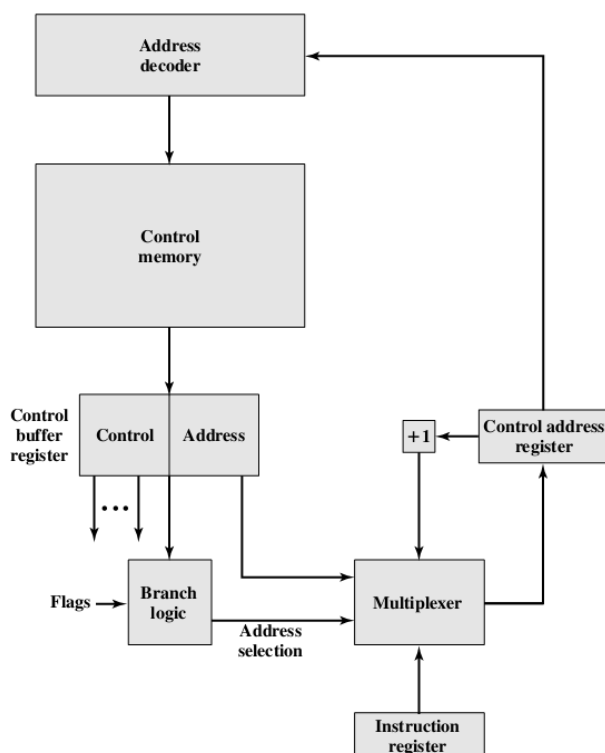
请问以下操作需要的最少时间为多少?

- 将数据从一个寄存器传送到另一个寄存器;
- 使用 ALU 增量程序计数器。

3. 控制器如下图所示。假定它的控制存储器是 24 位宽。微指令格式的控制部分分成两个字段。一个 13 位的微操作字段用来指定将要完成的微操作。一个地址选择字段用来指明能引起微指令转移的条件, 这些条件是基于 8 个标志来建立的。

- 地址选择字段有多少位?

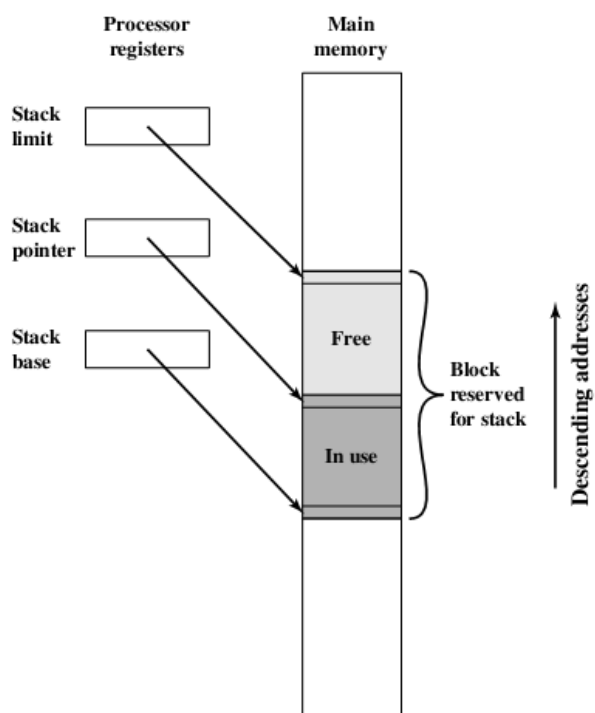
- b) 地址字段有多少位？
- c) 控制存储器容量为多少（单位：字节）？



===== 分割线：以下内容不在小程序上提交 =====

4. 根据题 3，回答以下问题：
 - a) 无条件转移指令应该如何完成？
 - b) 如何避免转移，即描述一条不指定任何（有条件的和无条件的）转移的微指令？
5. 有一个 ALU 不能做减法，但它能加两个输入寄存器并能对两个寄存器的各位取逻辑反。其中，数据以二进制补码形式存储。请根据以下 4 种情形，列出用该 ALU 实现减法时控制器必须完成的操作。
 - a) 1 地址直接寻址
 - b) 1 地址间接寻址
 - c) 2 地址直接寻址
 - d) 2 地址间接寻址
6. 以题 2 中的图为例，加一个数到 AC。请写出该数为以下情形分别所需要的微操作序列：
 - a) 立即数
 - b) 直接寻址的操作数
 - c) 间接寻址的操作数
7. 下图所示的栈保存在内存中，寄存器中存储了栈限（分配给该栈的最小地址）、栈指针（栈顶地址）和栈基（分配给该栈的最大地址）。请写出 push 和 pop 该栈所对应的微操

作序列。



8. 一个指令周期有 4 个主要阶段：取指、间址、执行和中断。硬布线方式实现时，采用一个 2 位的寄存器来标志当前阶段，但微程序式控制器却不需要类似的标志。请问为什么硬布线式控制器需要这些标志，而微程序式控制器不需要这些标志？
9. CPU 有 16 个寄存器，一个 ALU 有 16 种逻辑功能和 16 种算术功能，一个移位器有 8 种操作，所有这些组件都与一个 CPU 内部总线相连。假设 ALU 的输入和输出都位于寄存器中，设计一种微指令格式能指定此 CPU 的各种微操作。