

9. 回答以下问题:

- 1) jal 指令包含 20 位的有符号立即数编码 (J-type), 该指令相较当前 PC 可以跳转的地址空间范围为多少?
- 2) 条件分支指令 (如 bne) 包含 12 位的有符号立即数编码 (B-type), 这类指令相较当前 PC 可以跳转的地址空间范围为多少?
- 3) 是否可以使用一条 lui 指令和一条 jalr 指令的组合完成任意 32 位绝对地址的跳转操作?

1) $-1048576 - 1048575$

2) $-4096 - 4095$

3) 可以

10. 调查 RVC 压缩指令集的编码, 说明一条常用的 32 位指令能够被压缩为 16 位 RVC 指令的条件是什么? RVC 中各类型的指令是否都可以使用完整的 32 个通用整型寄存器?

1) 指令的高 16 位都是 0. addi / sub / sll.

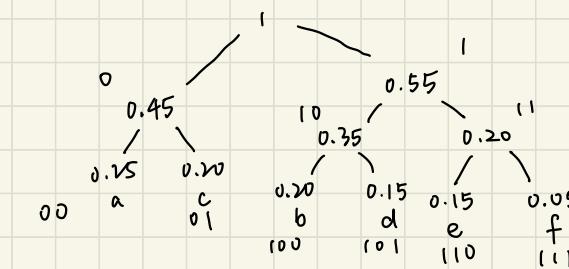
2) 限制其中一个为 $x_0/x_1/x_2$ /
目的寄存器和第一个寄存器是一个源寄存器 /
被使用而寄存器是 8 个最常用的寄存器.

18. 有一组操作码, 它们的出现几率如下表所示。

a_i	p_i
a	0.25
b	0.20

c	0.20
d	0.15
e	0.15
f	0.05

请按照霍夫曼编码对这组操作码进行编码, 计算操作码的平均长度和信息冗余度。



$$\sum_{i=1}^7 p_i l_i = 2.55$$

$$R = 1 - \frac{-\sum_{i=1}^7 p_i \log_2 p_i}{\log_2 7} = 12.14\%$$

19. 回答以下问题：

- 1) 当函数嵌套调用层数过多（例如递归陷入死循环时），可能会造成栈溢出，请简述其原理。
- 2) 有什么办法可以缓解或避免特定情况下的栈溢出问题？

1) 函数每调用一层，栈向下生长一层。栈内存地址地一层层变小。
栈内存用尽后出现栈溢出。

2) 改进函数：使用指针传递参数，不使用大型结构。
减少递归调用层数。

20. 假设有三个函数：F1、F2 和 F3。其中 F1 包含 1 个输入参数，计算过程使用寄存器 t0 和 s0；F2 包含 2 个输入参数，计算过程使用寄存器 t0-t1 及 s0-s1，返回一个 int 值。F1 执行过程中会调用 F2，F2 执行过程中会调用 F3。下表模拟了 F1 执行过程中栈的内容，其中第一行为 F1 函数被首次调用时 sp 寄存器指向的位置。请在表中填入当 F2 函数首次调用 F3 前栈内保存的可能内容，并在每行的括号内标注该值是被哪个函数所保存的。第一行的内容已经给出。（可根据需要增删行数）

ra (F1)
to (F1)
s0 (F1)
ra (F2)
to (F2)
t1 (F2)
s0 (F2)
s1 (F2)
ra (F3)

F1 (*) to / s0 s
T2

}

F2 (* *) to - t1 s0 - s1 ?
F3
}

F3

}