

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是多少?
- 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是多少?
- 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.

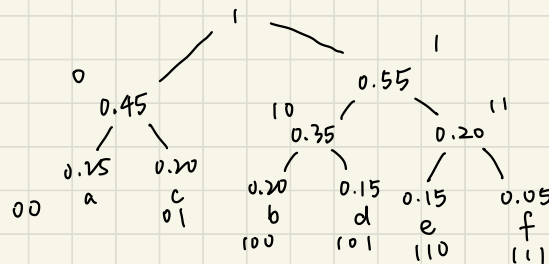
2) 限制其中一个为 $x_0 / x_1 / x_2$ /
目的寄存器和第一个寄存器是一个源寄存器 /
被使用的寄存器是 8 个最常用的寄存器.

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, 栈的内存地址一层层变小
栈的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)
t0 (F1)
s0 (F1)
ra (F2)
t0 (F2)
t1 (F2)
s0 (F2)
s1 (F2)
ra (F3)

F1 (*) t0 / s0 {
 T2
}
F2 (* *) t0-t1 s0-s1 {
 F3
}.