

9.11) 去符号位 20位的立即数可以表示  $-2^9$  到  $2^9 - 1$  之间的数值  
在 risc-v 中，须将偏移量左移一位再与 PC 高 12 位， $PC + 4$  和符号位相拼接  
故 “Jal” 指令可以跳转到相对于当前 PC  $\pm 1MB$  范围的任何地址

(2) 指令跳转范围为  $\pm 4KB$  地址空间

(3) risc-v 中可以使用一条 Lui 指令和 Jalr 指令的组合完成任意 32 位绝对地址的跳转操作，LUI 指令可以将一个 20 位的立即数左移 12 位，得到一个 32 位的数，存放在目标寄存器的高 20 位中，故 LUI 指令可以用于生成一个 32 位地址的高 20 位，JALR 指令可以将指令地址加上一个 12 位的立即数，并将结果存放在目标寄存器中，同时将 PC 设置为当前指令地址加上一个偏移量，结合这两条指令，具体代码实现如下：

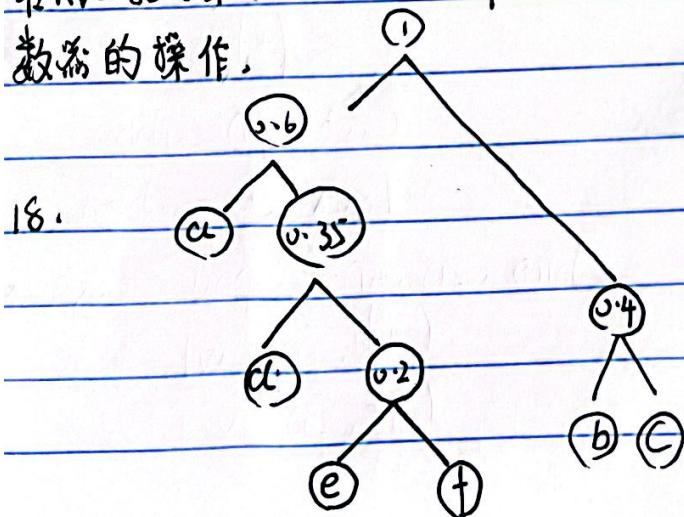
Lui x1, %hi( ) → 高 20 位 (伪指令)

addi x1, x1, %lo( ) → 低 12 位

Jalr x0, x1, 0

10. 在 RVC 指令集中，可以将一条常用的 32 位指令压缩为一条 16 位的 RVC 指令条件为：1. 指令没有使用特权指令 2. 指令没有使用 64 位寄存器 3. 指令操作的立即数是 16 位或更小的 4. 指令没有使用浮点操作码

在 RVC 指令集中，所有指令都可以使用完整的 32 个通用寄存器，但是不支持浮点数的操作。



$a_i$	$p_i$	$l_i$	$c(a_i)$
a	0.25	2	00
b	0.2	2	10
c	0.2	2	11
d	0.15	3	010
e	0.15	4	0110
f	0.05	4	0111

操作码平均长度为： $\bar{L} = \sum_{i=1}^6 p_i l_i = 2.5$

信息冗余度， $R = H(L) - I = (H(L) \times 100\%)$

$$= 1 - \left( - \sum_{i=1}^6 p_i \log_2 p_i \right) \times \frac{6}{\sum_{i=1}^6 p_i l_i}$$

$$= -2.46596 / 2.5$$

$$= 0.375$$

9. (1) 如果函数嵌套调用的层数过多，栈空间可能会被耗尽，这种情况下，新的函数调用将无法分配所需的栈空间，从而导致栈溢出。当栈溢出时，程序崩溃，并显示一个错误信息。

(2) ① 增加栈空间

② 减少函数调用嵌套层数

③ 使用动态内存分配，但要注意及时释放已分配的内存

④ 检查代码中是否存在无限循环、递归调用等问题

20.

$r_a(F_1)$

$t_0(F_1)$

$s_0(F_1)$

$t_0(F_2)$

$t_1(F_2)$

$s_0(F_2)$

$s_1(F_2)$

$t_1(F_3)$

$t_2(F_3)$

$t_3(F_3)$

$t_4(F_3)$

$t_5(F_3)$

$t_6(F_3)$

$t_7(F_3)$

$t_8(F_3)$

$t_9(F_3)$

$t_{10}(F_3)$

$t_{11}(F_3)$

$t_{12}(F_3)$

$t_{13}(F_3)$

$t_{14}(F_3)$

$t_{15}(F_3)$

$t_{16}(F_3)$

$t_{17}(F_3)$

$t_{18}(F_3)$

$t_{19}(F_3)$

$t_{20}(F_3)$

$t_{21}(F_3)$

$t_{22}(F_3)$

$t_{23}(F_3)$

$t_{24}(F_3)$

$t_{25}(F_3)$

$t_{26}(F_3)$

$t_{27}(F_3)$

$t_{28}(F_3)$

$t_{29}(F_3)$

$t_{30}(F_3)$

$t_{31}(F_3)$

$t_{32}(F_3)$

$t_{33}(F_3)$

$t_{34}(F_3)$

$t_{35}(F_3)$

$t_{36}(F_3)$

$t_{37}(F_3)$

$t_{38}(F_3)$

$t_{39}(F_3)$

$t_{40}(F_3)$

$t_{41}(F_3)$

$t_{42}(F_3)$

$t_{43}(F_3)$

$t_{44}(F_3)$

$t_{45}(F_3)$

$t_{46}(F_3)$

$t_{47}(F_3)$

$t_{48}(F_3)$

$t_{49}(F_3)$

$t_{50}(F_3)$

$t_{51}(F_3)$

$t_{52}(F_3)$

$t_{53}(F_3)$

$t_{54}(F_3)$

$t_{55}(F_3)$

$t_{56}(F_3)$

$t_{57}(F_3)$

$t_{58}(F_3)$

$t_{59}(F_3)$

$t_{60}(F_3)$

$t_{61}(F_3)$

$t_{62}(F_3)$

$t_{63}(F_3)$

$t_{64}(F_3)$

$t_{65}(F_3)$

$t_{66}(F_3)$

$t_{67}(F_3)$

$t_{68}(F_3)$

$t_{69}(F_3)$

$t_{70}(F_3)$

$t_{71}(F_3)$

$t_{72}(F_3)$

$t_{73}(F_3)$

$t_{74}(F_3)$

$t_{75}(F_3)$

$t_{76}(F_3)$

$t_{77}(F_3)$

$t_{78}(F_3)$

$t_{79}(F_3)$

$t_{80}(F_3)$

$t_{81}(F_3)$

$t_{82}(F_3)$

$t_{83}(F_3)$

$t_{84}(F_3)$

$t_{85}(F_3)$

$t_{86}(F_3)$

$t_{87}(F_3)$

$t_{88}(F_3)$

$t_{89}(F_3)$

$t_{90}(F_3)$

$t_{91}(F_3)$

$t_{92}(F_3)$

$t_{93}(F_3)$

$t_{94}(F_3)$

$t_{95}(F_3)$

$t_{96}(F_3)$

$t_{97}(F_3)$

$t_{98}(F_3)$

$t_{99}(F_3)$

$t_{100}(F_3)$

$t_{101}(F_3)$

$t_{102}(F_3)$

$t_{103}(F_3)$

$t_{104}(F_3)$

$t_{105}(F_3)$

$t_{106}(F_3)$

$t_{107}(F_3)$

$t_{108}(F_3)$

$t_{109}(F_3)$

$t_{110}(F_3)$

$t_{111}(F_3)$

$t_{112}(F_3)$

$t_{113}(F_3)$

$t_{114}(F_3)$

$t_{115}(F_3)$

$t_{116}(F_3)$

$t_{117}(F_3)$

$t_{118}(F_3)$

$t_{119}(F_3)$

$t_{120}(F_3)$

$t_{121}(F_3)$

$t_{122}(F_3)$

$t_{123}(F_3)$

$t_{124}(F_3)$

$t_{125}(F_3)$

$t_{126}(F_3)$

$t_{127}(F_3)$

$t_{128}(F_3)$

$t_{129}(F_3)$

$t_{130}(F_3)$

$t_{131}(F_3)$

$t_{132}(F_3)$

$t_{133}(F_3)$

$t_{134}(F_3)$

$t_{135}(F_3)$

$t_{136}(F_3)$

$t_{137}(F_3)$

$t_{138}(F_3)$

$t_{139}(F_3)$

$t_{140}(F_3)$

$t_{141}(F_3)$

$t_{142}(F_3)$

$t_{143}(F_3)$

$t_{144}(F_3)$

$t_{145}(F_3)$

$t_{146}(F_3)$

$t_{147}(F_3)$

$t_{148}(F_3)$

$t_{149}(F_3)$

$t_{150}(F_3)$

$t_{151}(F_3)$

$t_{152}(F_3)$

$t_{153}(F_3)$

$t_{154}(F_3)$

$t_{155}(F_3)$

$t_{156}(F_3)$

$t_{157}(F_3)$

$t_{158}(F_3)$

$t_{159}(F_3)$

$t_{160}(F_3)$

$t_{161}(F_3)$

$t_{162}(F_3)$

$t_{163}(F_3)$

$t_{164}(F_3)$

$t_{165}(F_3)$

$t_{166}(F_3)$

$t_{167}(F_3)$

$t_{168}(F_3)$

$t_{169}(F_3)$

$t_{170}(F_3)$

$t_{171}(F_3)$

$t_{172}(F_3)$

$t_{173}(F_3)$

$t_{174}(F_3)$

$t_{175}(F_3)$

$t_{176}(F_3)$

$t_{177}(F_3)$

$t_{178}(F_3)$

$t_{179}(F_3)$

$t_{180}(F_3)$

$t_{181}(F_3)$

$t_{182}(F_3)$

$t_{183}(F_3)$

$t_{184}(F_3)$

$t_{185}(F_3)$

$t_{186}(F_3)$

$t_{187}(F_3)$

$t_{188}(F_3)$

$t_{189}(F_3)$

$t_{190}(F_3)$

$t_{191}(F_3)$

$t_{192}(F_3)$

$t_{193}(F_3)$

$t_{194}(F_3)$

$t_{195}(F_3)$

$t_{196}(F_3)$

$t_{197}(F_3)$

$t_{198}(F_3)$

$t_{199}(F_3)$

$t_{200}(F_3)$

$t_{201}(F_3)$

$t_{202}(F_3)$

$t_{203}(F_3)$

$t_{204}(F_3)$

$t_{205}(F_3)$

$t_{206}(F_3)$

$t_{207}(F_3)$

$t_{208}(F_3)$

$t_{209}(F_3)$

$t_{210}(F_3)$

$t_{211}(F_3)$

$t_{212}(F_3)$

$t_{213}(F_3)$

$t_{214}(F_3)$

$t_{215}(F_3)$

$t_{216}(F_3)$

$t_{217}(F_3)$

<