

```

2.31      L1:      addi    $sp, $sp, -12
              sw      $ra, 8($sp)
              sw      $s0, 4($sp)
              sw      $a0, 0($sp)
              bgt     $a0, $0, L2
              add     $v0, $0, $0
              j       L4

          L2:      addi    $t0, $0, 1
              bne     $t0, $a0, L3
              add     $v0, $0, $t0
              j       L4

          L3:      subi    $a0, $a0, 1
              jal     L1
              add     $s0, $v0, $0
              sub     $a0, $a0, 1
              jal     L1
              add     $v0, $v0, $s0

          L4:      lw      $a0, 0($sp)
              lw      $s0, 4($sp)
              lw      $ra, 8($sp)
              addi    $sp, $sp, 12
              jr      $ra

```

fib(0) → 12条 fib(1) → 14条

故 fib(N) → (26 + 18N)条, 其中 $N \geq 2$

2.33 在调用函数 fib 后:

存 \$sp → 0x7ffffc 未知

-8

fib(N)中 \$s0 的值

\$sp → -12

fib(N)中 \$a0 的值

且有 N-1 个 \$ra, \$s0, \$a0 的拷贝

2.37.

L1: addi \$sp, \$sp, -4

sw \$ra, (\$sp)

add \$t6, \$0, 0x30

add \$t7, \$0, 0x39

add \$s0, \$0, \$0

add \$t0, \$a0, \$0

L2: lb \$t1, (\$t0)

slt \$t2, \$t1, \$t6

bne \$t2, \$0, L4

slt \$t2, \$t7, \$t1

bne \$t2, \$0, L4

sub \$t1, \$t1, \$t6

beq \$s0, \$0, L3

mul \$s0, \$s0, 10

L3: add \$s0, \$s0, \$t1

addi \$t0, \$t0, 1

j L2

L4: add \$v0, \$s0, \$0

lw \$ra, (\$sp)

addi \$sp, \$sp, 4

jr \$ra

2.38. 寄存器 \$t2 指向的地址中存放的数值
是 0x00000011

2.39. lui \$t1, 0x2001

ori \$t1, \$t1, 0x4924

2.47. (1) 假设执行了10条指令, 其中7条算术指令, 1条取数/存数指令
2条分支指令

$$\text{例 } CPI = \frac{2 \times 7 + 6 \times 1 + 3 \times 2}{10} = 2.6$$

(2) 性能提升 25% 即 $\frac{t'}{t} = \frac{4}{5}$

由 CPU 时间 $t = \frac{\text{指令条数} \times CPI}{\text{主频}}$

$$\text{故 } \frac{t'}{t} = \frac{CPI'}{CPI} = \frac{x \cdot 0.7 + 6 \times 0.1 + 3 \times 0.2}{2.6} = \frac{4}{5}$$

的算术指令时间为 $x = \frac{44}{35}$ 个周期

(3) 同(2)知 $\frac{CPI'}{CPI} = \frac{x \cdot 0.7 + 6 \cdot 0.1 + 3 \cdot 0.2}{2.6} = \frac{2}{3}$

故 $x = \frac{16}{21}$ 个周期