

4. 1) A中5条指令共时间 $t = 5 \times [1 \times 5] + 1$

$$\Rightarrow T = 25 = 5.2 \text{ ns}$$

$$B 中 8 \sim t = 12 \times 0.6 \times 8 + 3 \times 0.6$$

$$\Rightarrow T = 7.425$$

$$\Rightarrow B \rightarrow A \quad S = \frac{5.2}{7.425} = 0.7$$

2)

$$A: CPI = \frac{4}{5} \cdot \frac{N+4}{N} + \frac{1}{5} [95\% \cdot \frac{N+4}{N} + 5\% \cdot \frac{N+6}{N}]$$

$$= \frac{N+4}{N} + \frac{1}{100} \cdot \frac{N+6}{N} = \frac{101N+406}{100N}$$

B: CPI =

$$= \frac{4}{5} \cdot \frac{N+11}{N} + \frac{1}{5} [95\% \cdot \frac{N+11}{N} + 5\% \cdot \frac{N+16}{N}]$$

$$= \frac{N+11}{N} + \frac{1}{100} \cdot \frac{N+16}{N}$$

$$= \frac{100N+1116}{100N}$$

b) 写后续

↓

ld a1, 0(a2)

addt a1, a1, 1

go

addt a2, a2, 4

sub a4, a3, a2.

and sub a4, a3, a2

addt a1, a1, 1 sd a1, 0(a2)

bnt2 a4, Loop

2)



扫描全能王 创建

1 2 3 4 5

ld a1, 0(a2) IF ID EX MEM WB

add a1, a1, 1 IF ID S S EX MEM WB

sd a1, 0(a2) IF S S ID S S EX MEM WB

add a2, a2, 4 IF S S ID EX MEM WB

sub a4, a3, a2 IF ID S S

bnez a4, Loop
IF S/S
ID S S
EX MEM WB

共记 18 个周期，25 个循环

所需总周期数为 $25 \times 18 = 450$ 个周期

7. 1/

ld a1, 0(a2) IF ID EX MEM WB

add a1, a1, 1 IF EX ID EX MEM WB

sd a1, 0(a2) IF ID EX MEM WB

add a2, a2, 4 IF ID EX MEM WB

sub a4, a3, a2 IF ID EX MEM WB

bnez a4, Loop IF ID EX MEM WB

一个循环 10 个周期，总周期数为 $25 \times 10 = 250$ 个周期

2) 若能预判分支跳转

总指令数为 $25 \times 6 = 150$ 条指令

总周期数为 $150 + 5 = 155$ 个周期



扫描全能王 创建

8

1)

ld -- IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

add - IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S S S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

sd a_{1,0(a₂)} IF₁ IF₂ ID₁ S S S ID₂ S EX₁ EX₂ M₁ M₂
WB₁ WB₂

add \$ a_{2, a2,4} IF₁ IF₂ S S S ID₁ S ← ID₂ EX₁
EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

sub a_{4, a_{3, a₂}} IF₁ S S S IF₂ S ← ID₁, ID₂
S ← EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

bnez a₄, Loop IF₁ S ← IF₂ ID₁
S ← ID₂ S ← EX₁ EX₂

单次循环 M₁ M₂ WB₁ WB₂

共计 10+6+1+~~24~~₆=~~24~~₂₁ 个周期

共25个循环

⇒ 共计 25×6=150条指令 ⇒ 共计 150+10+25×~~24~~₆=~~490~~₃₀₉ 个周期

2) 6-1:

$$CPI = \frac{\frac{N}{6} \cdot 18}{N} = 3$$

~~6-1:~~ CPI = $\frac{\frac{N}{6} \cdot 10}{N} = \frac{5}{3}$

7-2: CPI = $\frac{N+4}{N}$

8: CPI = $\frac{\frac{N}{6} \cdot 24 + N + 9}{N} = \frac{10}{2N+9}$



扫描全能王 创建

1) add add1 ld sd bne jal jalr
1. 是 否 否 否 是 否 否

2)

lw a4, 0(a5) IF ID EX MEM WB
addw a1, a4, a1 IF ID S S ID2 EX MEM WB
addw a2, a2, -1 IF S S ~~S~~ ID EX MEM WB
addw a3, a3, 4 * S S S IF ID EX MEM
WB
bnez a2, Loop IF ID S
EX MEM WB

单次为 5 + 5 - 1 + 4 = 13 个周期

3)

lw a4, 0(a3) IF ID EX MEM WB
addw a1, a4, a1 IF ID → EX MEM WB
addw a2, a2, -1 IF ID EX MEM. WB
addw a3, a3, 4 IF ID EX MEM WB
bnez a2, Loop IF ID → EX MEM WB

单次执行周期数为 9



扫描全能王 创建