۲- در حالت کلی اگر در یک برنامه با n دستور، j دستور پرش داشته باشیم، زمان pipeline از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$(j+1) KT + (n-j-1) T$$

$K = 4$ $n = 100$ $m = 4$

دستورات = ۱۰، ۲۰ و ۲۰، ... پرش خواهند بود.

در این حالت دستور آخر نیز پرش است و در نتیجه زمان pipeline از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$(j) KT + (n-j) T$$

$j = \left[\frac{100}{10}\right] = 10$ $K = 4$ $T = 2ns$

$$\longrightarrow T_{pipeline} = 10 \times 2 \times 4 + 90 \times 2 = 800\, ns$$

$K = 10$ $n = 4000$

۳-

۱۰ درصد از برنامه دستور پرش است که فقط ۲۰٪ آن با اشتباه پیش‌بینی می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت ۲ درصد کل برنامه شامل جریمه پیش‌بینی اشتباه می‌شود.

$$CPI_{ideal} = \frac{10 + 3999}{4000} \simeq 1.002$$

$0.02 \times 1.17 = 0.0234$

stall: $0.02 \times 1.3 = 0.029$

$$\longrightarrow CPI_{real} = 1.002 + 0.0234 + 0.029 = 1.092$$

$$\underline{1.092}$$

۴- باتوجه به فرض سوال، دسترسی به سطوح حافظه به‌صورت جداگانه است.

$T_{L1} = 1$ $T_{MM} = 79$ $T_{eff} = 2.4$

$$h_1 + (1-h_1) 79 = 2.4 \rightarrow 78 h_1 = 76.6$$
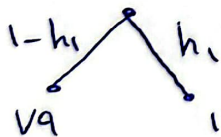
$$\longrightarrow h_1 \simeq 98.2\%$$
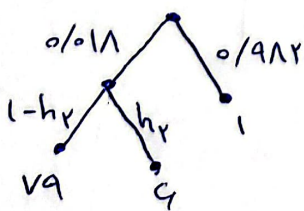
$$T'_{eff} = \frac{2.4}{1.45} \simeq 1.45$$

$$0.982 + 0.018 \left(4 h_2 + (1-h_2) 79\right) = 1.45$$

$$\longrightarrow 4 h_2 + (1-h_2) 79 \simeq 26$$

$$\longrightarrow 73 h_2 = 53 \longrightarrow h_2 = 72.6\%$$

Cache size = 256 B   Block size = 16 B

تعداد بلاک در هر set = ۲ ⟶ تعداد set = $\frac{256}{2×16}$ = ۸ ⟶ index = ۳

tag	index	offset
۹ bit	۳ bit	۴ bit

روش FIFO

locality حکم از دیجه ۱۶

1) FF00 ⟶ set 0 way 0   __Miss__ : FF00 − FF0F ✓

۲) FF01 ⟶ set 0 way 0   __Hit__

۳) FF02 ⟶ set 0 way 0   __Hit__

۴) FF03 ⟶ set 0 way 0   __Hit__

۵) FF04 ⟶ set 0 way 0   __Hit__

۹) 5F00 ⟶ set 0 way 1   __Miss__ : 5F00 − 5F0F ✓

۷) 5F01 ⟶ set 0 way 1   __Hit__

۸) 5F02 ⟶ set 0 way 1   __Hit__

۹) 5F03 ⟶ set 0 way 1   __Hit__

۱۰) 5F04 ⟶ set 0 way 1   __Hit__

دفعت بعدی نیز به همین شکل خواهد بود.

Hit rate = $\frac{۸×۱۰}{۱۰×۱۰}$ = __۸۰ %__

K = ۴۰۰۰۰   m = ۴

تعداد iteration برای هر هسته : ۱۰۰۰۰

اگر فرض کنیم overhead مربوط به هر iteration در هر core اعمال شود:

$$T = ۱۰۰۰۰ × (۱۰۰ + ۴×۳۰) = ۱۰۰۰۰ × ۲۲۰ = ۲۲×۱۰^۵ \text{ c.c}$$

اگر فرض کنیم overhead مربوط به هر iteration فقط به یک core اضافه شود.

اگر ۴ تا iteration اعمال شود:

$$T = ۱۰۰۰۰ × (۱۰۰ + ۳۰) = ۱۳۰ × ۱۰۰۰۰ = ۱۳×۱۰^۵ \text{ c.c}$$

T_0: MAR $\leftarrow$ PC, PC $\leftarrow$ PC+1 (count up)

T_1: MBR $\leftarrow$ M[MAR]

T_2: IR $\leftarrow$ MBR

T_3: ID, MAR $\leftarrow$ IR[10:0]

T_4: MBR $\leftarrow$ M[MAR]

T_5: BR $\leftarrow$ MBR+1

T_6: ACC $\leftarrow$ BR

T_7: MBR $\leftarrow$ ACC

T_8: M[MAR] $\leftarrow$ MBR