

# Ejercicio del tema 4

## Enunciado

---

Sea la siguiente máquina con DLX a 85 MHz:

- el TLI es 6 para las instrucciones LV y SV
- 7 para ADDV
- y 11 para MULTSV

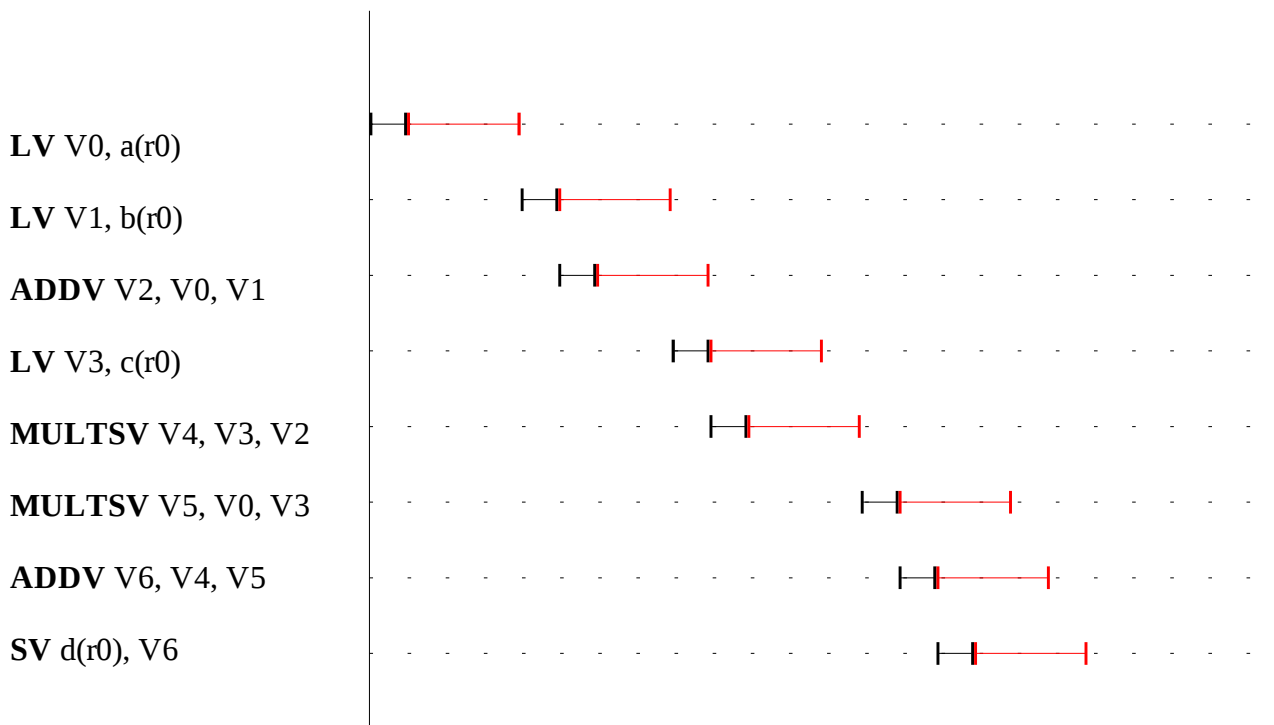
Además, el tiempo base es 13 y el tiempo de bucle es 17.

Dada la siguiente secuencia de instrucciones,

```
LV V0, a(r0)
LV V1, b(r0)
ADDV V2, V0, V1
LV V3, c(r0)
MULTSV V4, V3, V2
MULTSV V5, V0, V3
ADDV V6, V4, V5
SV d(r0), V6
```

se pide:

- a) Dibujar el histograma de tiempos y calcular  $T(n)$ .
- b) Obtener el valor de la expresión  $T_n$ .
- c) Calcular el rendimiento máximo alcanzable ( $R_\infty$ )
- d) Averiguar el tamaño que debe tener el vector de elementos para obtener un rendimiento igual a la mitad del rendimiento máximo ( $N1/2$ ).

a) Dibujar el histograma de tiempos y calcular  $T(n)$ .

$$T(n) = 6 + n + 6 + 7 + n + 13 + n + 13 + 7 + 6 + n = 58 + 4n$$

El número 58 coincide con el TLI y el coeficiente de  $n$ , 4, coincide con el TPC.

b) Obtener el valor de la expresión  $T_n$ .

$$\begin{aligned}
 T_n &= T_{BASE} + \text{ceil}\left(\frac{n}{64}\right) \cdot (T_{BUCLE} + TLI) + TPC \cdot n = \\
 &= 13 + \text{ceil}\left(\frac{n}{64}\right) \cdot (17 + 58) + 4 \cdot n = \\
 &= 13 + \left(\frac{n}{64} + 1\right) \cdot (75) + 4 \cdot n = \\
 &= 88 + \frac{331}{64}n
 \end{aligned}$$

Al despejar la operación *ceil* se suma 1 al resultado ya que, en la práctica, será habitual que la mayoría de casos se redondee al entero superior.

**c) Calcular el rendimiento máximo alcanzable ( $R_{\infty}$ ).**

$$\begin{aligned}
 R_{\infty} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{\circ} \text{ de operaciones vectoriales} \cdot n \cdot \text{frecuencia}}{T_n} = \\
 &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 \cdot n \cdot 85 M}{88 + \frac{331}{64} n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{256 \cdot n \cdot 85 M}{5632 + 331 n} = \\
 &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{21760 M \cdot n}{5632 + 331 n} = \frac{21760 M}{331} = 65,74 \text{ MFlops}
 \end{aligned}$$

Sólo se considera ADDV y MULTSV como operaciones vectoriales; las cargas y almacenamientos se desprecian. Se aplica la regla de l'Hôpital para resolver el límite.

**d) Averiguar el tamaño que debe tener el vector de elementos para obtener un rendimiento igual a la mitad del rendimiento máximo ( $N1/2$ ).**

Es decir, hay que despejar la incógnita  $n$  en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 R_n &= \frac{1}{2} R_{\infty} \\
 \frac{4 \cdot n \cdot 85 M}{88 + \frac{331}{64} n} &= \frac{1}{2} 65,74 \text{ MFlops}
 \end{aligned}$$

Y se obtiene:

$$n = 17,05 \simeq 18$$

Por lo tanto, la longitud de los vectores debe ser de 18 elementos para conseguir la mitad del rendimiento máximo.