

# Arquitectura del Procesador II

## Práctico II Desempeño

### Ejercicio 1:

Suponga que tenemos dos implementaciones para un único conjunto de instrucciones. La máquina **A** tiene un tiempo de ciclo de reloj de 1 ns y un CPI = 2.0 para un programa específico, y la máquina **B** tiene un tiempo de ciclo de reloj de 2 ns y un CPI = 1.2 para el mismo programa. ¿Qué máquina es más rápida para este programa y por cuanto?

### Ejercicio 2:

Un programa ejecuta en 25 segundos sobre una computadora **A** cuya frecuencia de reloj es de 500 Mhz. Un diseñador desea construir una máquina **B** que ejecute este programa en 18 segundos. El diseñador determinó que un incremento sustancial en la frecuencia del reloj es posible, pero este incremento afectará al resto del diseño de la CPU, causando que la máquina **B** requiera un 20% más de ciclos de reloj que los insumidos por la máquina **A** para el programa. ¿Cuál es la frecuencia de reloj que se le aconsejaría al diseñador alcanzar?

### Ejercicio 3:

Se desea mejorar el rendimiento de un computador introduciendo un tarjeta aceleradora de vídeo que realice las operaciones en la mitad de tiempo. Si en la ejecución de un programa se utiliza el 82% del tiempo para operaciones gráficas y originalmente el programa tarda 32 segundos en ejecutar, ¿Cuánto tardará con el uso de la tarjeta de vídeo?

### Ejercicio 4:

Se desea mejorar el repertorio de instrucciones de un computador, y para ello se barajan las alternativas siguientes, todas ellas del mismo coste:

1. Mejorar las instrucciones aritméticas y lógicas.
2. Mejorar las instrucciones de salto condicional.
3. Mejorar las instrucciones de carga-almacenamiento.
4. Mejorar el resto de las instrucciones.

En la tabla siguiente se recoge el porcentaje de veces que se emplean las instrucciones una vez pasadas las SPECint2000 (banco de programas de prueba) y el factor de mejora que se puede introducir para cada una de ellas:

Tipo de instrucción	Porcentaje Factor de empleo	mejora
Instrucciones aritméticas y lógicas	30%	10
Instrucciones de salto	55%	2

condicional		
Instrucciones de carga-almacenamiento	12%	8
Otras instrucciones	3%	10

Para cada una de las alternativas calcular el tiempo de ejecución de un programa considerando que originalmente demora 37,02 sg. en ejecutarse. En base a esto, ¿cuál es la mejora que debería aplicarse?

### **Ejercicio 5:**

Considere tres procesadores diferentes: P1, P2, P3 que ejecutan el mismo conjunto de instrucciones. P1 tiene un reloj de 3 GHz y un CPI de 1,5. P2 tiene un reloj de 2,5 GHz y un CPI de 1. P3 tiene un reloj de 4GHz y un CPI de 2,2.

1. ¿Qué procesador tiene mejor desempeño expresado en instrucciones por segundo?
2. Si los procesadores ejecutan un programa en 10 segundos, encuentre el número de ciclos y de instrucciones.
3. Se intenta reducir el tiempo de ejecución un 30%, pero esto produce un incremento del 20% en el CPI. ¿Qué frecuencia deberá alcanzar el reloj para conseguir esa reducción en el tiempo?

### **Ejercicio 6:**

Considere dos implementaciones distintas de la misma arquitectura de conjunto de instrucciones. Las instrucciones pueden ser divididas en cuatro clases de acuerdo a su CPI (clases A, B, C y D). P1 con una frecuencia de reloj de 2,5 GHz y CPI's de 1,2,3 y 3. P2 con una frecuencia de reloj de 3 GHz y un CPI de 2, 2, 2 y 2.

Dado un programa con un conteo dinámico de instrucciones de 1,0E6 instrucciones dividida en clases de la siguiente manera: 10% clase A, 20% clase B, 50% clase C y 20% clase D. ¿Qué implementación es más rápida?

1. ¿Cuál es CPI global para cada implementación?
2. Encuentre lo ciclos de reloj necesarios para cada caso.

### **Ejercicio 7:**

Los compiladores pueden tener un profundo impacto en el desempeño de una aplicación. Asuma que para un programa, el compilador A resulta en un conteo dinámico de instrucciones de 1,0E9 y tiene un tiempo de ejecución de 1,1 seg, mientras que el compilador B resulta en un conteo dinámico de instrucciones de 1,2E9 y un tiempo de ejecución de 1,5 seg.

1. Encuentre el CPI promedio para cada programa considerando que el procesador tiene un ciclo de reloj de 1ns.
2. Asuma que el programa compilado corre sobre dos procesadores distintos. Si los tiempos de ejecución sobre los dos procesadores son iguales, ¿cuánto más rápido es el reloj del procesador que corre el código del compilador A comparado con el reloj del procesador donde se corre el código del compilador B?
3. Un nuevo compiladores desarrollado el cual usa solamente 6,0E8 instrucciones y tiene un CPI promedio de 1,1? ¿Cuál es la aceleración conseguida al usar este nuevo compilador en comparación con el uso del compilador A o B en el procesador original?

**Ejercicio 8:**

Un error habitual es intentar mejorar el desempeño total de una computadora mejorando únicamente un aspecto. Considere una computadora que corre un programa en 250 seg, con 70 seg consumidos ejecutando instrucciones de PF, 85 seg ejecutando instrucciones L/S, y 40 seg gastados en la ejecución de instrucciones de salto.

1. ¿Por cuánto se reduce el tiempo total si el tiempo de las operaciones de PF se reduce 20%?
2. ¿Por cuánto se reduce el tiempo total si el tiempo de las operaciones ENT se reduce 20%?
3. ¿Se puede reducir el tiempo total un 20% reduciendo sólo instrucciones de salto?

**Ejercicio 9:**

Para los programas del Laboratorio 1, ejecutados sobre el simulador, calcule su CPU\_time considerando una frecuencia de reloj de 1 Ghz.