

1. Sea una computadora en la que los programas ejecutados tienen, en promedio, la siguiente distribución de instrucciones y CPIs:

Tipo	CPI	% inst
L/S	2	30
A/L	1	35
Jump	1	10
Branch	2	20
FP	10	5

Para mejorar el desempeño de esta computadora, se tienen dos alternativas: hacer la unidad de punto flotante un 100 % más rápida, o agregar una instrucción del tipo **branch** que nos permita eliminar la instrucción aritmético/lógica inmediatamente anterior al 50 % de los branches. Se asume que ninguna de estas modificaciones afecta el tiempo de clock.

- a) ¿Qué speedup obtendríamos si redujéramos a la mitad el CPI de las instrucciones de punto flotante?
  - b) ¿Qué speedup obtendríamos si implementáramos la instrucción nueva?
2. Sea una matriz de 3x3 elementos. Se define como *filtro de convolución* sobre una imagen al proceso de ir determinando el próximo valor de cada pixel según la sumatoria del producto del valor de cada uno de sus vecinos con el elemento correspondiente de la matriz. Asumiendo una imagen A de tamaño M x N, en formato de escala de grises, a un byte por pixel, almacenada por filas, y una matriz C de 3x3 elementos, almacenados como enteros con signo, y sea la función en C

```
unsigned char valor_nuevo(unsigned char *A, int *C, unsigned int M, unsigned int N)
```

que calcula el valor nuevo para un pixel según la definición de producto de convolución.

- a) Haga un diagrama del stack de la función.
  - b) Dé una posible versión en assembler de MIPS de la función valor\_nuevo, respetando la ABI dada en clase.
3. Sea una computadora de 32 bits, con una frecuencia de reloj de 1GHz, que tiene un sistema de memoria virtual de tablas jerárquicas de 3 niveles, un TLB de ocho entradas completamente asociativo, y memoria caché físicamente taggeada e indexada. La memoria caché tiene dos niveles: L1 es split, WT/¬WA, tiene un tiempo de hit despreciable y un tamaño de bloque de 64B, mientras que L2 es unificada, WB/WA, tiene un tamaño de bloque de 64B y un tiempo de hit de 5 ciclos de reloj. La memoria principal tiene una latencia de 100 ciclos de reloj y un ancho de banda de 200 MHz. Las páginas son de 4KB, y los tres componentes del VPN tienen 10 bits cada uno.

Dé una fórmula para calcular:

- a) El tiempo promedio de acceso a un dato para lectura.
- b) El tiempo promedio de acceso a un dato para escritura.