Evaluación del Trabajo Práctico Número 5

Arquitectura de Computadoras 13/05/2026

Instrucciones

- La evaluación es **individual** y podrá utilizar todo el material escrito del que disponga.
- La misma consta de **2 ejercicios** en total y la duración será de **75 minutos**.
- En cada ejercicio se indica el tiempo estimado para resolverlo y el puntaje que otorga.
- La evaluación se desarrollará en las hojas provistas por la cátedra a tal fin.
- Las hojas que no respeten el formato indicado por la cátedra no serán tenidas en cuenta.
- No se permitirá intercambiar ni prestar ningún tipo de elemento entre los estudiantes.
- La buena presentación, ortografía y redacción serán tenidas en cuenta en la calificación final.

Ejercicios para resolver

1) **45 Minutos - 56 Puntos (17, 7, 5, 10, 10, 7)**
   Se desea construir un procesador segmentado similar al estudiado en clase pero de tres etapas. Asuma que los componentes tienen los mismos retardos vistos en clase, es decir: 200 ps para los accesos a memoria (tanto para datos como para instrucciones), 200 ps para las operaciones en la ALU y 100 ps para el acceso al banco de registros.
   a) Indique dónde colocaría los registros de segmentación necesarios para dividir al camino de datos de ciclo único en un pipeline de tres etapas.
   b) ¿Cuál sería la duración del tiempo de ciclo de este procesador? Suponga que los registros de segmentación tienen un retardo despreciable. Justifique su respuesta.
   c) Indique si en este diseño ocurren o no riesgos estructurales.
   d) Indique si en este diseño ocurren o no riesgos de datos (sin considerar el del *load to use*). Si los hubiese, ¿será posible solucionarlos mediante adelantamiento?
   e) Indique si en este diseño existe la penalidad de *load to use*. Si la hubiese, ¿será posible solucionarla por adelantamiento, o habrá que insertar una burbuja?
   f) Indique si en este diseño ocurren o no riesgos de control. Si los hubiese, ¿será posible reducir su impacto?

2) **30 Minutos - 44 Puntos (7, 10, 10, 7, 10)**
   Dos programas se ejecutan en un mismo procesador: uno de renderizado 3D y otro de análisis de datos. El procesador cuenta con un predictor dinámico de saltos con una tasa de acierto del 93 % y una penalidad de 12 ciclos por cada fallo de predicción. El CPI base del procesador, sin penalizaciones, es igual a 1.
   El programa de renderizado 3D ejecuta un total de 24 millones de instrucciones, de las cuales el 8 % son saltos, mientras que el programa de análisis de datos ejecuta 3.5 millones de instrucciones, de las cuales el 18 % son saltos.
   a) ¿Cuántos fallos por predicción de saltos se producen para cada programa?
   b) Se define una nueva métrica para evaluar el rendimiento de los predictores de saltos, llamada MPKI (Misses Per Kilo Instructions), y cuya fórmula se calcula como:

$$\text{MPKI} = \frac{\text{Cant. de fallos de predicción}}{\text{Instrucciones totales}} \times 1000$$

   ¿Cuál de los dos programas tiene un mayor MPKI y por qué?
   c) ¿Cuál es el CPI real de ambos programas?
   d) Si se mejora el predictor, de manera que su nueva tasa de aciertos es del 97 %, ¿cuál de los dos programas será más beneficiado por este cambio, y por qué?
   e) Para el programa seleccionado en el apartado anterior, calcule su nuevo CPI y cuánto será la mejora obtenida gracias al nuevo predictor de saltos.

Soluciones propuestas

1) a) IF-ID | EX | MEM-WB
   b) T = 300 ps.
   c) No posee riesgos estructurales.
   d) Sí posee riesgos de datos, y es posible solucionarlos por adelantamiento.
   e) Sí mantiene la penalidad de un ciclo del *load to use*.
   f) Sí tiene riesgos de control, y es posible reducir la penalidad a cero.

2) a) Fallos(renderizado) = 134400; Fallos(análisis) = 44100.
   b) El programa de análisis de datos tiene mayor MPKI (12.6 vs 5.6).
   c) CPI(renderizado) = 1.0672; CPI(análisis) = 1.1512.
   d) El programa de análisis de datos.
   e) CPI = 1.0648, lo que representa una mejora del 8.1 %.