Evaluación del Trabajo Práctico Número 4

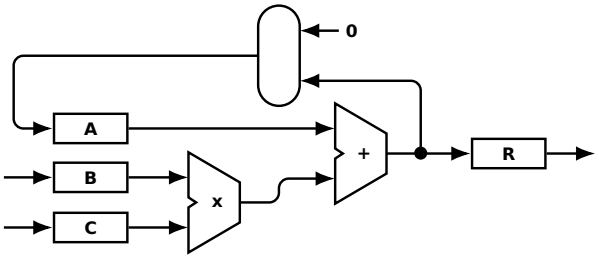
Arquitectura de Computadoras 22/04/2026

Instrucciones

- La presente 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 **60** 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.
- La presentación, ortografía y redacción serán tenidas en cuenta para la calificación final.

Ejercicios para resolver

1) **45 Minutos - 70 Puntos (10, 10, 20, 10, 10, 10)**
En la multiplicación de matrices cada elemento del resultado es la suma del producto de los elementos de una fila por una columna de las matrices operando. Una forma de calcular cada elemento del resultado es usando un acumulador y repitiendo la operación $a = a + b \cdot c$. Se dispone de un multiplicador que demora 8T en completar un producto y sumador que demora 2T en completar una suma. Con estos elementos se diseña el siguiente circuito en pipeline:



a) ¿Cómo utiliza el circuito propuesto para implementar el calculo del producto vectorial de dos matrices de 4x4?
b) Utilizando el circuito propuesto, ¿cuánto tiempo demora el calculo del producto vectorial de dos matrices 4x4?
c) Se propone convertir el circuito actual en un pipeline de dos etapas. ¿Cómo quedría el circuito?
d) En el circuito del apartado anterior, ¿cuál sería el factor de aceleración respecto al circuito original?
e) ¿Cuánto demora el calculo del producto vectorial de dos matrices de 4x4 utilizando el pipeline de dos etapas?
f) ¿Que cambios habría que hacer en el circuito para obtener un factor de aceleración de 5 respecto a la propuesta original?

2) **15 Minutos - 30 Puntos**
Se desea diseñar el set de instrucciones de tres operandos para una máquina de 32 bits que dispone de un banco de 16 registros de propósito general. Debe usted decidir el formato de las 37 instrucciones que operan con constantes inmediatas, buscando maximizar la velocidad de ejecución de las mismas, sabiendo que los accesos a memoria demoran 1T tanto para datos como para instrucciones, y que la decodificación y ejecución de las mismas demoran 3T adicionales a la búsqueda de la instrucción. Para ayudarlo en la decisión usted dispone de la tabla en la que se muestra una estadística con el porcentaje de operaciones y el tamaño de constante que requieren las mismas.

Tamaño	4	8	12	16	20	24	28	32
Cantidad	22 %	28 %	3 %	23 %	1 %	4 %	1 %	18 %

Soluciones propuestas

1)
   a) Se ingresan los dos primeros componentes de las matrices y se utiliza el multiplexor para inicializar el acumulador en cero. En las tres operaciones siguientes se ingresan las tres parejas restantes y se utiliza el multiplexor para seleccionar el resultado previo como valor del acumulador. Esta secuencia se repite 16 veces más.
   b) 640T
   c) La unica división posible es separar la etapa de multiplicación de la suma.
   d) 1,25
   e) 512T para el resultado final.
   f) Para lograr un factor de aceleración de 5 la productividad el nuevo circuito debe producir un resultado cada 2T. Esto se puede lograr únicamente si se utilizan cuatro multiplicadores

2) Conviene utilizar una sola palabra en todas las instrucciones con constantes.