Evaluación del Trabajo Práctico Número 2

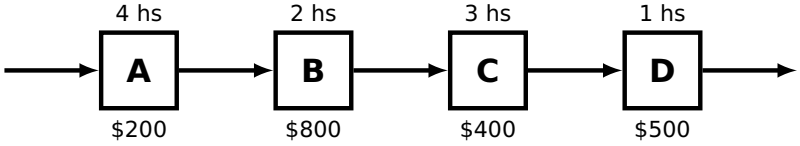
Arquitectura de Computadoras 09/04/2025

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) **35 Minutos - 55 Puntos (10, 20, 25)**
Usted es contratado por una empresa para construir una línea de montaje en una planta industrial. Actualmente el proceso se realiza en forma serial. En la figura adjunta se muestran las etapas del proceso, y se indica el costo y el tiempo que demora cada una. Estas etapas no se pueden dividir.



a) ¿Cuánto es el costo, latencia, productividad y eficiencia del proceso serie actual?
b) Para implementar una línea de montaje se debe invertir $100 en bandejas y carros que permitan mover las piezas entre cada etapa. Proponga la solución con la mejor relación costo/productividad. Para la solución propuesta deberá calcular el costo, la latencia, la productividad, la eficiencia y factor de aceleración respecto del proceso serie actual
c) Proponga un nuevo diseño del pipeline que logre la máxima eficiencia con el menos costo posible. Para esta nueva solución propuesta deberá calcular el costo, la latencia, la productividad, la eficiencia y factor de aceleración respecto del proceso serie actual.

2) **25 Minutos - 45 Puntos (20, 10 y 15)**
Dado el siguiente fragmento de código del procesador Cortex-M4:

```
cuadrados:
(1)    LDR  r3, [r0]     // Cargar el valor de M(r0) en r3
(2)    MUL  r3, r3, r3   // r3 = r3 * r3 (cuadrado)
(3)    STR  r3, [r1]     // Guardar r3 en M(r1)
(4)    ADD  r0, r0, #4   // Incrementar el puntero r0
(5)    ADD  r1, r1, #4   // Incrementar el puntero r1
(6)    SUBS r2, r2, #1   // Decrementar el contador r2
(7)    BNE  cuadrados    // Si contador != 0, repetir
```

a) Realice el diagrama de dependencia de las instrucciones, identifique cada tipo de dependencia e determine el máximo grado de paralelismo posible.
b) Indique el tiempo de ejecución en un procesador que puede ejecutar hasta dos instrucciones en orden sabiendo que las instrucciones aritméticas demoran 1T y las transferencias a memoria 2T.
c) Indique cuál es el menor tiempo posible de ejecución del programa y qué requisitos debe cumplir el procesador para alcanzar este valor.

Soluciones propuestas

1)
   a) Costo $1900, Latencia 10 hs, Productividad 1/10 hs, Eficiencia 100 %.
   b) Tres etapas: A, B, CD, Costo $2100, Latencia 12 hs, Productividad 1/4 hs, Eficiencia 83 %, Factor de aceleración 2,5.
   c) Tres etapas: A | A, B, CD | CD, Costo $2900, Latencia 10 hs, Productividad 1/2 hs, Eficiencia 100 %, Factor de aceleración 5.

2)
   a) Dependencias RAW 1 con 2, 2 con 3, y 6 con 7. Dependencias WAR 1 con 4 y 3 con 5. Máximo grado de paralelismo 3
   b) 7 T.
   c) 5 T ejecutando al menos 2 instrucciones por ciclo y permitiendo ejecución fuera de orden.