

Universidad Nacional del Altiplano
Facultad de Ingeniería Estadística e Informática
Docente: Fred Torres Cruz
Autor: Henry Angel Pacco Zuvieta

Trabajo Encargado - N° 006

Ejercicios sobre el Modelo LogP

1 Ejercicio 1: Cálculo del Tiempo de Comunicación Total

Enunciado: Supongamos que tienes un sistema con los siguientes parámetros LogP:

- $L = 200$ microsegundos
- $o = 5$ microsegundos
- $g = 10$ microsegundos
- $P = 8$ procesadores

Calcula el tiempo total de comunicación para enviar un mensaje de 100 bytes desde un procesador a otro.

Resolución:

1. **Tiempo de inicio de la comunicación (Overhead):**

$$2o = 2 \times 5 \mu s = 10 \mu s$$

2. **Tiempo de transmisión del mensaje:** El tiempo de transmisión depende del tamaño del mensaje y la latencia de la red.

$$L = 200 \mu s$$

3. **Tiempo de ocupación de la red (Gap):** Dado que el tamaño del mensaje es 100 bytes y g es el tiempo entre el envío de dos mensajes consecutivos,

$$\text{Tiempo de ocupación} = 100 \times g = 100 \times 10 \mu s = 1000 \mu s$$

4. **Tiempo total de comunicación:**

$$T_{\text{total}} = 2o + L + 100g = 10 \mu s + 200 \mu s + 1000 \mu s = 1210 \mu s$$

Interpretación: Este ejercicio muestra cómo calcular el tiempo total de comunicación en un sistema paralelo. Es crucial entender que el tiempo total no solo depende de la latencia de la red, sino también del overhead y el gap, que representan el tiempo requerido para iniciar la comunicación y el tiempo entre envíos consecutivos de mensajes. Esto ayuda a evaluar el rendimiento y la eficiencia de la comunicación en sistemas paralelos.

2 Ejercicio 2: Tiempo de Ejecución en un Algoritmo de Difusión

Enunciado: En un sistema LogP con $L = 150 \mu s$, $o = 3 \mu s$, $g = 8 \mu s$, $P = 16$ procesadores, se quiere difundir un mensaje desde un procesador a todos los demás. Calcula el tiempo total necesario para completar la difusión.

Resolución:

1. **Número de rondas de difusión:** La difusión en un árbol binario requiere $\log_2 P$ rondas.

$$\log_2 16 = 4 \text{ rondas}$$

2. **Tiempo por ronda:**

$$T_{\text{ronda}} = 2o + L + g = 2 \times 3 \mu s + 150 \mu s + 8 \mu s = 164 \mu s$$

3. **Tiempo total de difusión:**

$$T_{\text{difusión}} = 4 \times T_{\text{ronda}} = 4 \times 164 \mu s = 656 \mu s$$

Interpretación: Este ejercicio aborda la difusión de un mensaje a través de un sistema de múltiples procesadores. La difusión es una operación fundamental en computación paralela, y este cálculo ayuda a entender cuánto tiempo se necesita para propagar información a todos los procesadores. La estructura de árbol binario utilizada en la difusión es eficiente y común en muchos algoritmos paralelos.

3 Ejercicio 3: Cálculo del Retardo en una Cadena de Procesadores

Enunciado: En un sistema LogP con $L = 100 \mu s$, $o = 4 \mu s$, $g = 12 \mu s$, $P = 10$ procesadores, un mensaje debe pasar a través de 5 procesadores en cadena. Calcula el retardo total.

Resolución:

1. **Tiempo de comunicación entre dos procesadores:**

$$T_{\text{com}} = 2o + L + g = 2 \times 4 \mu s + 100 \mu s + 12 \mu s = 120 \mu s$$

2. **Retardo total para pasar por 5 procesadores:**

$$T_{\text{retardo}} = 5 \times T_{\text{com}} = 5 \times 120 \mu s = 600 \mu s$$

Interpretación: Este ejercicio se centra en el cálculo del retardo total cuando un mensaje debe pasar a través de una cadena de procesadores. Este tipo de análisis es importante para entender cómo la topología de la red afecta el rendimiento en sistemas paralelos. Saber cómo calcular el retardo ayuda a diseñar sistemas más eficientes y a optimizar la comunicación entre procesadores.

4 Ejercicio 4: Análisis de un Algoritmo de Reducción

Enunciado: Considera un sistema LogP con $L = 180 \mu s$, $o = 6 \mu s$, $g = 15 \mu s$, $P = 32$ procesadores. Se desea realizar una operación de reducción (reduce) donde cada procesador envía su valor a un procesador raíz. Calcula el tiempo total de la operación de reducción.

Resolución:

1. **Número de rondas de reducción:** La reducción en un árbol binario también requiere $\log_2 P$ rondas.

$$\log_2 32 = 5 \text{ rondas}$$

2. **Tiempo por ronda:**

$$T_{\text{ronda}} = 2o + L + g = 2 \times 6 \mu s + 180 \mu s + 15 \mu s = 207 \mu s$$

3. **Tiempo total de reducción:**

$$T_{\text{reducción}} = 5 \times T_{\text{ronda}} = 5 \times 207 \mu s = 1035 \mu s$$

Interpretación: Este ejercicio trata sobre la operación de reducción, una de las operaciones colectivas más comunes en computación paralela. La reducción combina valores de todos los procesadores y los envía a un procesador raíz. El cálculo del tiempo total para esta operación es crucial para entender el rendimiento de algoritmos paralelos, especialmente aquellos que dependen de la agregación de datos.