

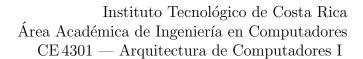
Instituto Tecnológico de Costa Rica Área Académica de Ingeniería en Computadores CE 4301 — Arquitectura de Computadores I

Práctica 1 Enfoque cuantitativo a la Introducción a Computadores

Fecha de asignación: 9 de septiembre de 2020 | Profesor: Luis Chavarría Zamora

Para cada uno de los ejercicios a continuación, realice los cálculos y demostraciones necesarias, para llegar a la solución correcta.

- 1. La disponibilidad es la consideración más importante a la hora de diseñar servidores, seguido por la escalabilidad y el flujo de instrucciones.
 - a) Se tiene un procesador con un promedio de 100 fallas por año. ¿Cuál es el tiempo medio para falla (MTTF), en días y horas, del sistema? Asuma una distribución uniforme de los fallos. (Respuesta: 3 días y 15 horas.)
 - b) Si toma un día para tener el sistema funcionando de nuevo, ¿cuál es la disponibilidad del sistema? (Respuesta: A = 0.785).
 - c) Suponga que el gobierno, para recortar gastos, va a construir un supercomputador de componentes económicos, en lugar de componentes más caros y confiables. ¿Cuál es el MTTF para el sistema con 1000 de los procesadores mencionados arriba? Asuma que si uno falla, todos fallan.
- 2. En granjas de servidores usadas por Amazon o eBay, una sola falla no causa que el sistema entero falle. En su lugar, causa la reducción del número de peticiones que pueden ser atendidas simultáneamente.
 - a) Si una compañía tiene 1000 computadores, cada uno con un MTTF de 35 días, y experimenta una falla catastrófica solamente si 1/3 de los computadores fallan, ¿cuál es el MTTF del sistema? (Respuesta: 31 años, 350 días, 9 horas y 36 minutos).
 - b) Si cuesta \$1000 extra, por computador, doblar el MTTF, ¿sería esta una buena decisión de negocio? Justifique su respuesta desde el punto de vista financiero.
- 3. Su compañía acaba de comprar un nuevo procesador Intel Core i5, de doble núcleo, y se le ha asignado a usted optimizar el software para ese procesador. Usted ejecutará dos aplicaciones en el procesador, pero los recursos requeridos no son iguales. La primera aplicación requiere 80 % de los recursos y la otra el 20 % restante. Asuma que cuando paraleliza una porción del programa, la mejora de esa porción es de 2.
 - a) Dado que el 40 % de la primera aplicación es paralelizable ¿Qué mejora observaría el sistema **general** (ambas aplicaciones se ejecutan)? (Respuesta: 1.1904)





- b) Dado que el 99 % de la segunda aplicación es paralelizable ¿Qué mejora observaría el sistema **general** (ambas aplicaciones se ejecutan)? (Respuesta: 1.1098)
- c) Si se aplican las mejoras listadas en (a) y (b), ¿cual sería la mejora **general** del sistema (ambas aplicaciones se ejecutan)? (Respuesta: 1.3495)
- 4. Al paralelizar una aplicación, la mejora ideal es equivalente al número de procesadores. Esto es limitado por dos aspectos: porcentaje de la aplicación paralelizable y costo de comunicación. La ley de Amdahl toma en cuenta el primer factor, pero no el segundo.
 - a) ¿Cuál es la mejora con 8 procesadores si el 80% de la aplicación es paralelizable, ignorando la comunicación? (Respuesta: 3.33).
 - b) ¿Cuál es la mejora con 8 procesadores si, para cada procesador, el *overhead* de comunicación es de 0.5 % del tiempo de ejecución original? (Respuesta: 2.94)
 - c) ¿Cuál es la mejora con N procesadores si, por cada vez que se dobla la cantidad de procesadores, el *overhead* de comunicación aumenta un 0.5% del tiempo de ejecución original? (**Pista:** ¿qué función sigue la distribución: f(2) = 1, f(4) = 2, f(8) = 3)
 - d) Determine una ecuación para la cantidad de procesadores, con la máxima mejora, en una aplicación con P % de la aplicación paralelizable y, por cada vez que se dobla la cantidad de procesadores, el overhead de comunicación aumenta un $0.5\,\%$ del tiempo de ejecución original.