Tarea 6

Ian Israel García Vázquez Armando Ramírez González
Ricardo Montiel Manriquez Christopher Alejandro Escamilla Soto
Jonás García Chavelas

18 de diciembre de 2021

Problemas

1. **Un detector sin fallos.** Considere el siguiente mecanismo de elección de lider vagamente monárquico para un sistema de paso de mensajes asíncrono con fallas de tipo paro. Cada proceso tiene acceso a un oráculo que inicia con el valor 0 y puede incrementar sobre el tiempo. El oráculo garantiza:

   a) No hay dos procesos que vean el mismo valor distinto de cero.

   b) Eventualmente algunos procesos no fallidos se les asigna un valor fijo que es mayor que los valores de todos los demás procesos por el resto de la ejecución.

   En función del número de procesos n, ¿cuál es el mayor número de fallas de tipo paro f para el cual es posible resolver consenso utilizando este oráculo?

   Tenemos que por las condiciones *a*) y *b*) siempre habrá un líder que sin importar el algoritmo de concenso será un proceso no fallido, luego por la condición *b*) nos conviene que nuestro algortitmo de concenso tome el mayor valor, pues éste está garantizado en no ser un proceso fallido. Entonces el oráculo etiqueta implicítamente a procesos que se sospecha son fallidos, sin embargo, como el sistema es asíncrono para resolver el consenso todavía es necesario que cada proceso espere la respuesta de la mayoría, es decir que, si tenemos $2f \geq n$ habrá algún o varios procesos que tendrán que esperar una respuesta indefinidamente por lo que el problema del concenso no logra resolverse en dicho escenario.

   Por lo tanto, el mayor número de fallas de tipo paro para las cuales es posible resolver el consenso por uso de la información del oráculo es de $n > 2f$.

2. **Acotando los detectores de fallos.** Suponga que tiene un sistema de paso de mensajes asíncrono determinista equipado con un detector de fallos que es eventualmente preciso débilmente y fuertemente completo k-acotado, esto significa que al menos *min(k, f)* procesos fallidos entran eventualemente en sospecha de manera permanente por todos los procesos, dónde f es el número de procesos fallidos ¿Para qué valores de *k, f, n* puede este sistema resolver *acuerdo*?

   Fundamentalmente este problema se divide en dos casos $k \geq f$ y $k < f$, puesto que $min(k, f)$ son los procesos fallidos.

   - Si $k \geq f$, entonces el detector de fallos es igual al consenso con $\diamondsuit S$ y $f < \frac{n}{2}$, es decir asumimos que las fallas son menor a la mitad de los nodos y que eventualmente todos los procesos fallidos entran en sospecha, por lo que el sistema resuelve el *acuerdo*.
   - Si $k < f$, como existirá un nodo del que no se sabrá el momento en el que falle, entonces el sistema de paso de mensajes se quedará esperando indefinidamente aunque este en paro total, y puesta la asincronía, el sistema no logra llegar al *acuerdo*.

3. **Detectores de fallos baratos.** Supongamos que no tenemos suficientes recursos para equipar todas nuestras máquinas con detectores de fallos. En su lugar, ordenamos detectores de fallos eventualmente fuertes para k máquinas y las restantes $n - k$ máquinas tienen detectores de fallos fake que nunca sospechan de nadie. La elección de cuales máquinas obtienen el detector de fallos real y cuales obtienen los falsos está bajo el control del adversario.

   Esto significa que todo proceso fallido es eventualmente puesto bajo sospecha de manera permanente por todo proceso no fallido con un detector de fallos real y que hay al menos un procesos no fallido que eventualmente no es puesto bajo sospecha de forma permanente por nadie. Llamemos al detector de fallas resultante $\Diamond S_k$.

   Sea f el número actual de fallas. ¿Bajo que condiciones de f, k y n se puede resolver el consenso en el modelo usual de paso de mensajes asíncrono determinista usando $\Diamond S_k$?

   El adversario tomó la decisión más perjudicial para nosotros por lo que siempre elegirá asignarle el detector fake para que nunca se cumpla que los procesos correctos sospechen de los procesos que fallan. Es decir, nunca se cumplirá.