

# Modelado y análisis de la fiabilidad y disponibilidad de un servidor

## Práctica 7

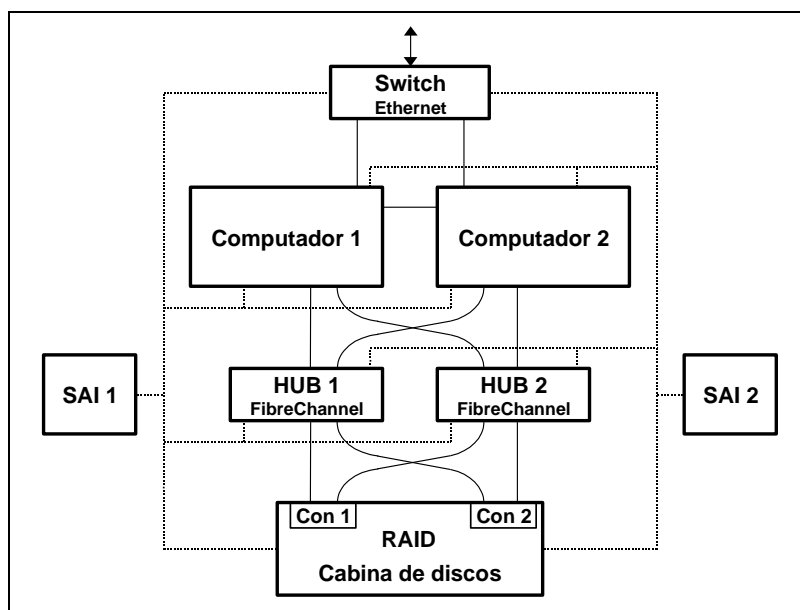
---

### 1. Objetivo

En esta práctica el alumno debe manejar la herramienta DependTool para analizar la fiabilidad y disponibilidad de un servidor (cluster) tolerante a averías.

### 2. Descripción del servidor (cluster)

El cluster está compuesto por un conjunto de elementos que se montan en un mismo armario. Los principales elementos que se pueden incluir en el armario junto con su interconexión se muestran en la figura 1.



**Figura 1: Elementos de un cluster y su interconexión**

A continuación se describen los elementos que componen el cluster:

Dos computadores biprocesadores. Cada uno de estos computadores puede incorporar una unidad de hasta 5 discos que pueden configurarse en RAID. La fuente de alimentación de cada computador puede duplicarse. Ambos computadores están conectados a un Switch Ethernet que les da acceso a Internet. Además, entre ellos están conectados por un cable Ethernet cruzado cuyo objeto es dar soporte a los mecanismos de tolerancia a averías.

Una cabina de discos independiente, con una capacidad de hasta 12 discos, los cuales admiten múltiples configuraciones en RAID. La cabina dispone de dos tarjetas controladoras, cada una de las cuales permite el acceso a todos los discos. La cabina dispone de fuentes de alimentación redundantes.

La conexión entre los dos computadores y la cabina de discos se realiza con tecnología FibreChannel duplicando todas las conexiones y utilizando dos Hubs FibreChannel.

Todos los elementos del cluster pueden estar alimentados por cero, uno o dos sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs) para prevenir los problemas causados por cortes de la energía eléctrica.

### **3. Modelado de fiabilidad y disponibilidad de un cluster**

Se utiliza un diagrama de bloques para modelar la fiabilidad del cluster tolerante a averías. En principio se supone que el cluster trabaja como un servidor de información, cuyos datos residen en la cabina de discos. Por tanto, para que el cluster se mantenga funcionando es necesario que funcionen simultáneamente cinco subsistemas:

1. La alimentación de energía.
2. Uno de los computadores.
3. Uno de los Hubs FibreChannel.
4. La cabina de discos.
5. El Switch Ethernet.

Disponemos por tanto de cinco elementos que deben conectarse en serie en un diagrama de fiabilidad. Se puede denominar “Cluster” a este primer diagrama. Seguidamente se describe brevemente la expansión de este diagrama.

El primer bloque, que puede denominarse “Alimentación”, estará constituido por tres bloques en paralelo: uno que represente la fiabilidad de la red eléctrica junto con otros bloques que representen la fiabilidad de los SAIs que se instalen.

El segundo bloque, que puede denominarse “Computadores”, estará constituido por dos bloques en paralelo, normalmente iguales, que representen cada uno a un computador. A su vez la fiabilidad de cada computador se modelará con un diagrama de bloques que puede consistir de los siguientes conjuntos de bloques en serie:

- Dos bloques en paralelo para las fuentes de alimentación redundantes.
- Dos bloques en serie para los procesadores.
- Un bloque para la memoria.
- Un bloque para la placa base.
- Un bloque para el disco o discos. Suponer que dispone sólo de un disco.
- Dos bloques en paralelo para las dos tarjetas PCI-FibreChannel y sus fibras.
- El sistema operativo (por ejemplo Windows 2012 Standard Edition).
- El adaptador Ethernet.

El tercer bloque, que puede denominarse “Hubs”, estará constituido por dos bloques en paralelo, normalmente iguales, que representan cada uno la fiabilidad de un hub FibreChannel.

El cuarto bloque, que puede denominarse “Cabina”, estará constituido por tres bloques en serie. El primero representará la alimentación de la cabina, que está formada por dos fuentes en paralelo. El segundo representará las controladoras, que también son dos y están en paralelo. El tercero es un bloque que representa la fiabilidad del conjunto de discos. Para hallar la fiabilidad de este último bloque, utilizar las fórmulas del MTTF del RAID. Suponer que la cabina tiene 5 discos y están dispuestos en RAID 5.

El último bloque será el switch Ethernet, que no es paralelizable al requerir dos accesos a Internet.

En la tabla I se muestran los parámetros MTTF de los componentes que integran el cluster. A partir de ellos se pueden obtener las tasas de fallo de los componentes y presuponer que los tiempos hasta el fallo de los componentes están distribuidos exponencialmente para modelar la fiabilidad. En caso de existir un MTTF mínimo y otro máximo, utilizar el mínimo.

Con esta información disponible, el alumno debe realizar un modelo jerárquico de la fiabilidad y de la disponibilidad del cluster, esto es, un diagrama principal con bloques expansibles y colgando de este diagrama otros diagramas expansibles hasta terminar en diagramas que sólo contienen bloques cuya fiabilidad y disponibilidad se caracterizan con constantes o con distribuciones exponenciales.

COMPONENTE	MTTF mín.	MTTF máx.
Switch Ethernet	415.000 h	
Placa base	135.000 h	
Procesador	4.000.000 h	30.000.000 h
Memoria	285.000 h	720.000 h
Discos	1.000.000 h	1.500.000 h
Adaptador Ethernet	205.000 h	
Adaptador PCI-FibreChannel	250.000 h	
Fuente alimentación	110.000 h	200.000 h
S.O. Windows 2012 Standard Edition	4.500 h	
Hub FibreChannel	2.800.000 h	
Controladora de RAID	325.000 h	
SAI	25.000 h	200.000 h
Red eléctrica	1440 h	

**Tabla I: MTTFs de los componentes de un Cluster**

Para modelar la disponibilidad hay que caracterizar previamente la mantenibilidad del cluster. Para ello se puede estimar que la reparación de cualquier componente hardware y software se realizará en un periodo de tiempo contratado con la empresa de mantenimiento del cluster. Hay contratos de 8h, 24h y 48h de tiempo medio de asistencia. Los cortes de la energía eléctrica es preciso estimar su duración media en función de la experiencia empírica observada.

**Hay que entregar un dibujo claro y detallado del diagrama de bloques propuesto. El dibujo debe incluir todos los parámetros seleccionados. Explicar con concisión las decisiones tomadas para modelar el cluster. Se supone que el resultado de esas decisiones es el diagrama de bloques entregado.**

Para documentar el diagrama de bloques se pueden usar las opciones de exportación dentro del menú **Archivo** de la herramienta DependTool.

## 4. Análisis de fiabilidad y disponibilidad de un cluster

Realizar mediante la herramienta DependTool los siguientes análisis:

1. Obtener y representar gráficamente la fiabilidad del cluster en función del periodo de tiempo de funcionamiento ininterrumpido, **Nota: tomar un valor de tiempo razonable.**

En una gráfica colocada justo debajo y con la misma escala representar la fiabilidad de los principales componentes del cluster. Indicar cuál o cuáles de los elementos que constituyen el cluster, son los responsables en la reducción de la fiabilidad del cluster cuando aumenta el periodo de tiempo.

2. Obtener la disponibilidad estacionaria del cluster y sus principales subsistemas.
3. Obtener y representar gráficamente la fiabilidad (evaluada para un periodo de tiempo de un mes) del cluster cuando varía el parámetro MTTF del sistema de alimentación ininterrumpida, desde su valor mínimo al máximo.
4. Repetir el mismo el análisis para la disponibilidad estacionaria.