

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



DEPARTAMENTO DE LENGUAJES, SISTEMAS INFORMÁTICOS E
INGENIERÍA DE SOFTWARE

ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Memoria de Proyecto Práctico

*Script maestro para la configuración
de un cluster Linux*

4º CURSO — 7º SEMESTRE

Autores

RAMÍREZ SOLANS, ANTONIO
Nº Matrícula: 170035

MIGUEL ALONSO, CARLOS
Nº Matrícula: 170243

AOUAD IDRISI BOULID, YOUNES
Nº Matrícula: 170155

22 de diciembre de 2020

Índice de Contenidos

1. Introducción del proyecto	1
2. Desarrollo del proyecto	2
2.1. Decisiones de diseño	2
3. Servicios implementados	3
3.1. Mount	3
3.2. Raid	3
3.3. LVM	4
3.4. NIS	4
3.4.1. Servidor	4
3.4.2. Cliente	4
3.5. NFS	5
3.5.1. Servidor	5
3.5.2. Cliente	5
3.6. Backup	5
3.6.1. Servidor	5
3.6.2. Cliente	5
4. Códigos de error	6
4.1. Comunes a todos los servicios	6
4.2. Mount	6
4.3. Raid	6
4.4. LVM	6
4.5. NIS	7
4.5.1. Servidor	7
4.5.2. Cliente	7
4.6. NFS	7
4.6.1. Servidor	7
4.6.2. Cliente	8
4.7. Backup	8
4.7.1. Cliente	8
4.7.2. Servidor	8
5. Testing	9
6. Conclusiones	10

1. Introducción del proyecto

Este proyecto se basa en el desarrollo de un *script* (o conjunto de ellos) en Bash que permitan la configuración de diferentes servicios en un *cluster* formado por múltiples máquinas ejecutando un sistema Linux.

De esta forma, el administrador puede configurar diferentes servicios en diferentes máquinas de forma simultánea, teniendo que escribir solo los archivos de configuración de cada servicio y el archivo de configuración general.

Los servicios que soportados por el *script* de configuración son:

- Mount
- Raid
- LVM
- NIS (cliente + servidor)
- NFS (cliente + servidor)
- Backup (cliente + servidor)

2. Desarrollo del proyecto

2.1. Decisiones de diseño

Durante el desarrollo de la práctica, vimos que había ciertos aspectos de ella que podían realizarse de diferentes maneras, tales como la ejecución de los comandos en la máquina destino, el formato del/los *script*/s, etc. . .

Por ello, se han tomado la siguientes decisiones:

- Tener un *script* central que ejecutará el administrador (`configurar_cluster.sh`) que leerá línea a línea el fichero de configuración que se proporciona como argumento, y llamará a la función perteneciente al servicio leído, que está localizada en la carpeta `lib`, cada servicio en un fichero Bash diferente. Además, ciertas funciones se han puesto en común en el archivo `aux_functions.sh`, de forma que todos los ficheros que lo requieran puedan acceder a estas funciones de forma sencilla y sin tener código repetido multitud de veces.

A continuación se muestra el árbol de directorios de los *scripts* del proyecto):

```
/scripts
├── configurar_scripts.sh
├── run_tests.sh
├── tests
│   └── ...
└── lib
    ├── aux_functions.sh
    ├── serv_mount.sh
    ├── serv_raid.sh
    ├── serv_lvm
    ├── serv_nisS.sh
    ├── serv_nisC.sh
    ├── serv_nfsS.sh
    ├── serv_nfsC.sh
    ├── serv_backupS.sh
    └── serv_backupC.sh
```

- Para facilitar la ejecución e implementación, se ha decidido que los comandos se ejecutarán a través de **SSH**, en vez de enviar un fichero de configuración y ejecutarlo. Esta decisión aumenta el tráfico de la red, ya que se tienen que enviar los comandos uno a uno, tanto para comprobaciones como para configuraciones, pero permite un control más preciso de la ejecución.

3. Servicios implementados

A continuación se explicarán los diferentes servicio que se han implementado y su funcionamiento general, incluyendo cualquier detalle relevante a la hora de entender su funcionamiento.

Las funciones de cada servicio reciben 4 argumentos, que son, el fichero de configuración (*fichero_configuración*), la dirección del host (ya sea una dirección IP o un nombre), el fichero de configuración del servicio (e.g. *raid.conf*) y el número de línea del fichero de configuración en el que se han leído los datos anteriores.

De igual forma, en todas las funciones se ha re-direccionado la lectura del fichero de configuración de cada servicio por el **descriptor de fichero 3**.

Todos los *scripts* de los servicios retornarán 0 si se ha realizado satisfactoriamente la operación, y, si se ha producido algún error, un valor específico representando ese error (ver *Códigos de Error*).

3.1. Mount

El servicio *mount* leerá de su fichero de configuración dos campos, el dispositivo a montar y el punto en el que montar dicho dispositivo.

El *script* montará el dispositivo en el punto de montaje tras comprobar que se han leído todos los campos necesarios, que dicho dispositivo existe en la máquina, y que el punto de montaje es un directorio vacío. Si el punto de montaje no existe, se crea.

3.2. Raid

El servicio *raid* leerá 3 campos de su fichero de configuración, el nombre del nuevo dispositivo RAID, el nivel de RAID, y los dispositivos que compondrán el RAID.

Lo primero que hace el *script* es comprobar si la herramienta *mdadm*, que usará para la instalación del RAID, está instalada, si no, la instalará.

Tras esto, comprueba la correcta lectura de los campos, tras lo que se comprueba que el nivel de RAID leído es uno de los niveles soportados (0, 1, 5, 6 o 10). Tras esto, se comprueba que cada dispositivo leído que compondrá el RAID no tiene un sistema de ficheros previo y, si todos estos requisitos se cumplen, el *script* creará de forma correcta el RAID.

3.3. LVM

El servicio *lvm* lee las dos primeras líneas, que contienen el nombre del grupo del RAID y los volúmenes físicos que lo compondrán. Tras esto, leerá, línea a línea, cada uno de los volúmenes lógicos a crear en el RAID.

Primero comprueba que la herramienta a usar, en este caso, *lvm2*, y todos sus componentes, estén instalados. Tras esto, verifica la correcta lectura de las dos primeras líneas, comprueba que cada volumen físico exista, crea el grupo y añade los volúmenes a él.

Si no han surgido errores, el *script* leerá cada uno de los volúmenes lógicos, comprobando que no se exceda el tamaño máximo ni la capacidad de almacenamiento.

3.4. NIS

3.4.1. Servidor

El servidor del servicio *NIS* se ha implementado siguiendo los pasos descritos por el profesorado, que son los siguientes:

En primer lugar, configuramos el rol del servicio *NIS*, para ello escribimos en el fichero */etc/default/nis* la línea *NISSERVER=master*, con esto indicamos al servicio *NIS* que esta maquina sera el servidor maestro del servicio.

A continuacion, configuramos las variables *MERGE_PASSWD* y *MERGE_GROUP* del fichero */var/yp/Makefile*, asignandoles el valor *true*, de esta forma conseguimos que las contraseñas tambien se almacenen en el servicio *NIS*.

Tras esto, escribiremos el nombre del dominio proporcionado por el fichero de configuración en el fichero */etc/defaultdomain*. Además, tras este paso, reiniciamos el servicio utilizando el comando `service nis restart`.

En siguiente lugar, ejecutamos el comando `/usr/lib/yp/ypinit -m` para actualizar la base de datos del servicio *NIS* que previamente hemos reiniciado.

Y por ultimo, reiniciamos el servicio *NIS* una vez mas, utilizando el mismo comando mencionado anteriormente.

3.4.2. Cliente

Al igual que el servidor, el cliente del servicio *NIS* se ha implementado siguiendo los pasos definidos por el material proporcionado por el profesorado, a continuación se encuentran dichos pasos:

En primer lugar, configuramos el rol del servicio *NIS*, para ello, escribimos *NISCLIENT=true* en el fichero */etc/default/nis*.

A continuación escribimos los datos del servidor utilizando el formato *domain \$DOMAIN_NAME server \$SERVER_ADDR* en el fichero */etc/yp.conf*.

Tras esto, configuramos el fichero */etc/nsswitch.conf*, donde añadimos la palabra *nis* a las variables *passwd*, *group*, *shadow* y *hosts*.

Y por último, reiniciamos el servicio *NIS* utilizando el mismo comando detallado en el servidor (`service nis restart`).

3.5. NFS

3.5.1. Servidor

Para la implementación de este servicio servidor, se han seguido las instrucciones dadas en clase. Esto es:

Instalamos el paquete *nfs-kernel-server* y, tras realizar las comprobaciones pertinentes en cuanto a los formatos de los ficheros y su contenido, procedemos con la concatenación al fichero */etc/exports* de los distintos directorios a exportar de la forma: *DirExportado dirSubred(rw,sync,no_subtree_check)*.

A excepción de la instalación del paquete, esto se realiza tantas veces como líneas tenga el fichero de configuración. Y la escritura en el fichero puede llegar a realizarse más de una vez, dependiendo de la cantidad de subredes a las que esté conectado el host.

Tras esto, continuamos con la aplicación de los cambios realizados en el fichero mencionado mediante el comando *exportfs -ra* y finalizamos la configuración reiniciando el servicio de nfs.

3.5.2. Cliente

A la hora de configurar el cliente nfs, y teniendo como referencia las instrucciones dadas, se siguen los siguientes pasos:

Instalamos el paquete *nfs-common* y se procede con el montaje del directorio indicado. Claro está que entre esos dos pasos, se pasa por una serie de comprobaciones para así, en el caso de que el fichero de configuración o alguno de los datos proporcionados no son correctos, finalizar la ejecución retornando con un código y mensaje de error asignados al caso.

Finalmente, editamos el fichero */etc/fstab* para hacer que los cambios realizados sean persistentes.

Todo esto, a excepción de la instalación del paquete, se realiza tantas veces como líneas tenga el fichero de configuración dado como argumento. De esta forma se pueden montar todos los directorios que se queiran.

3.6. Backup

Para la implementación del servicio *backup*, se ha elegido la herramienta *rsync*, principalmente por su sencillez. Como *rsync* no requiere de servidor dedicado, lo único que tendría que hacer el servicio *backup* en su parte de servidor es comprobar que exista y esté vacío el directorio que se va a usar para almacenar los backups.

3.6.1. Servidor

3.6.2. Cliente

En el lado del cliente del servicio *backup*, el *script* comprobará que la herramienta *rsync* está instalada en la máquina *host*, y no si, lo instala. Luego, comprueba que todos los campos se hayan leído correctamente y que el directorio del que hacer backup, y en el que se van a guardar los backups (cada uno en su respectivo *host*) existan. Por último, comprueba que la frecuencia de los backups dada es mayor o igual a 1 (e.g. realizar el backup cada 1 hora).

Si se cumplen todos los anteriores requisitos/comprobaciones, el *script* creará el servicio *backup* en el *host* dado de forma satisfactoria.

4. Códigos de error

Para facilitar el desarrollo y la implementación de todas las comprobaciones, errores y mensajes, se ha asignado a cada servicio un rango de 10 posibles códigos de error, los cuales están especificados a continuación:

4.1. Comúnes a todos los servicios

Rango de códigos de error: 1 - 9 y 255

- **1:** No se ha proporcionado fichero de configuración a `configurar_cluster.sh`
- **2:** El fichero de configuración no existe o es un directorio
- **3:** Error en el formato del fichero de configuración
- **4:** Un fichero de configuración de un servicio no existe
- **5:** Servicio desconocido en el fichero de configuración
- **6:** Error en el formato del fichero de configuración de un servicio
- **255:** Error del servicio SSH

4.2. Mount

Rango de códigos de error: 10 - 19

- **10:** El dispositivo a montar no existe
- **11:** El punto de montaje no es un directorio vacío
- **12:** Error inesperado durante el montaje
- **13:** Error inesperado al crear el directorio

4.3. Raid

Rango de códigos de error: 20 - 29

- **20:** Error inesperado al configurar el RAID
- **21:** El nivel de RAID no es válido (no soportado)

4.4. LVM

Rango de códigos de error: 30 - 39.

- **30:** Uno de los dispositivos especificados no existe
- **31:** Error inesperado al inicializar los volúmenes físicos
- **32:** Error inesperado al crear el grupo de volúmenes físicos
- **33:** Se ha excedido el tamaño del grupo al crear los volúmenes lógicos
- **34:** Error inesperado al crear uno de los volúmenes lógicos

4.5. NIS

4.5.1. Servidor

Rango de códigos de error: 40 - 49.

- **40:** Error al configurar el rol del servidor NIS
- **41:** Error al configurar el rango de direcciones IP que tienen acceso al servidor NIS
- **42:** Error al configurar la variable `MERGE_PASSWD` en el fichero `/var/yp/Makefile`
- **43:** Error al configurar la variable `MERGE_GROUP` en el fichero `/var/yp/Makefile`
- **44:** Error al añadir el servicio NIS al fichero `/etc/hosts`
- **45:** Error al configurar la base de datos del servicio NIS
- **46:** Error al reiniciar el servicio NIS

4.5.2. Cliente

Rango de códigos de error: 50 - 59.

- **50:** Error al configurar el rol del servicio NIS
- **51:** Error al configurar el servidor NIS en el fichero `/etc/yp.conf`
- **52:** Error al configurar la variable `passwd` en el fichero `/etc/nsswitch.conf`
- **53:** Error al configurar la variable `group` en el fichero `/etc/nsswitch.conf`
- **54:** Error al configurar la variable `shadow` en el fichero `/etc/nsswitch.conf`
- **55:** Error al configurar la variable `hosts` en el fichero `/etc/nsswitch.conf`
- **56:** Error al reiniciar el servicio NIS

4.6. NFS

4.6.1. Servidor

Rango de códigos de error: 60 - 69.

- **60:** El directorio que se quiere exportar no existe
- **61:** El fichero `/etc/exports` no existe
- **62:** Error inesperado al añadir el directorio a exportar en `/etc/exports`
- **63:** Error inesperado al aplicar los cambios en `/etc/exports`
- **64:** Error inesperado al reiniciar el servicio `nfs-kernel-service`

4.6.2. Cliente

Rango de códigos de error: 70 - 79.

- **70:** La dirección del host no es válida
- **71:** El directorio indicado no está exportado en el servidor dado
- **72:** Error al configurar el punto de montaje, el directorio indicado para el montaje en la máquina dada no es un directorio vacío
- **73:** Error inesperado al crear el directorio dado como punto de montaje en el host indicado
- **74:** Error inesperado durante el montaje

4.7. Backup

4.7.1. Cliente

Rango de códigos de error: 80 - 89.

- **80:** El directorio del que crear el backup no existe
- **81:** El directorio del servidor de backup no existe
- **82:** La frecuencia de los backups tiene que ser mayor que 0
- **83:** Error inesperado al introducir el comando de backup en */etc/crontab*

4.7.2. Servidor

Rango de códigos de error: 90 - 99.

- **90:** El directorio del servidor de backup no existe
- **91:** El directorio del servidor de backup no está vacío

5. Testing

Para testear de forma rápida y sencilla cada uno de los servicio y probar que funcionan de la forma esperada, se ha creado el fichero *run_tests.sh*, el cual contiene un array de los nombres de cada test, un array con los resultados esperados al ejecutar cada test, y un bucle que ejecuta cada uno de ellos e informa por la salida estándar de si el test pasa o no.

Los tests se han emplazado en el directorio *tests/* con cada servicio en su propio directorio, en el que aparecen el fichero de configuración general y el fichero de configuración del servicio.

De esta forma, escribiendo tests para comprobar la detección de errores de cada *script* y la correcta ejecución del servicio si no se encuentran errores, podemos probar cada uno de los servicios de forma instantánea.

A continuación se muestra la estructura del directorio *tests/*

```
/tests
├── tests_mount
├── tests_raid
├── tests_lvm
├── tests_nisS
├── tests_nisC
├── tests_nfsS
├── tests_nfsC
├── tests_backupS
└── tests_backupC
```

6. Conclusiones

En esta practica hemos aprendido mucho sobre programacion en Bash y sobre la configuración de una multitud de servicios en los sistemas linux.

Nunca nos habíamos enfrentado a una práctica como esta, en la que hubiera que realizar tanto código en Bash y tener que utilizar tantas maquinas virtuales. Por esto, esta ha sido una practica única en la carrera donde hemos aprendido mucho.