



Examen 102 - Instalación de Linux y Gestión de Paquetes

102.3 Gestionar bibliotecas compartidas

Teoría

En sistemas Linux (y Unix en general), gran parte del código que utilizan los programas se almacena en bibliotecas compartidas. Esto tiene varias ventajas importantes:

1. **Ahorro de Espacio en Disco:** En lugar de que cada programa tenga su propia copia de funciones comunes (como las funciones estándar de entrada/salida o las de red), estas funciones se almacenan una vez en un archivo de biblioteca compartida.
2. **Ahorro de Memoria:** Cuando varios programas utilizan la misma biblioteca compartida, el código de esa biblioteca se carga en memoria una sola vez y se comparte entre los procesos que la necesitan.
3. **Fácil Actualización:** Si se encuentra un error o una mejora en una biblioteca, basta con actualizar el archivo de la biblioteca compartida. Todos los programas que la utilizan se beneficiarán de la actualización la próxima vez que se ejecuten, sin necesidad de recompilarlos o reinstalarlos.

¿Cómo funciona?

Cuando un programa se compila, se "enlaza" con las bibliotecas que necesita. Este enlace puede ser:

- **Enlace Estático:** La biblioteca completa se copia dentro del archivo ejecutable del programa. El programa es más grande y no se beneficia de las ventajas del ahorro de espacio/memoria o de las actualizaciones de la biblioteca subyacente. Poco común para bibliotecas estándar en sistemas modernos.
- **Enlace Dinámico:** El archivo ejecutable del programa contiene solo referencias a las funciones que necesita y especifica qué bibliotecas necesita. La carga real del código de la biblioteca se realiza en tiempo de ejecución, cuando el programa se ejecuta. Este es el método estándar para la mayoría de las bibliotecas en Linux.

El componente del sistema que maneja la carga y el enlace de bibliotecas dinámicas en tiempo de ejecución se llama **enlazador dinámico (dynamic linker)**. En Linux, este suele ser `/lib/ld-linux.so.X` (donde X es la versión).

Ubicación y Búsqueda de Bibliotecas

Las bibliotecas compartidas suelen tener nombres que terminan en `.so` (Shared Object), seguidos de una versión (`.so.X`, `.so.X.Y`, `.so.X.Y.Z`). Por ejemplo, `libc.so.6` es la biblioteca estándar de C.

El enlazador dinámico necesita saber dónde buscar las bibliotecas compartidas que un programa requiere. Sigue un orden de búsqueda:

1. **Variable de entorno LD_LIBRARY_PATH:** Si está definida, el enlazador busca primero en los directorios listados en esta variable. Esto es útil para probar nuevas versiones de bibliotecas o para programas que no están instalados en las ubicaciones estándar, pero *no* se recomienda usarlo de forma global en el sistema debido a posibles problemas de seguridad o conflictos.
2. **Caché de bibliotecas (/etc/ld.so.cache):** Este es un archivo binario que contiene una lista precompilada de bibliotecas encontradas en las rutas de búsqueda configuradas. El enlazador consulta este caché para encontrar la mayoría de las bibliotecas rápidamente.
3. **Directorios estándar:** Finalmente, si la biblioteca no se encuentra en el caché o en LD_LIBRARY_PATH, el enlazador busca en los directorios estándar predefinidos, como /lib, /lib64, /usr/lib, /usr/lib64.

Configuración de Rutas de Búsqueda

Las rutas que se incluyen en el caché de bibliotecas se definen en:

- /etc/ld.so.conf: El archivo principal de configuración.
- Archivos .conf dentro del directorio /etc/ld.so.conf.d/: Este directorio permite a los paquetes de software instalar sus propias rutas de bibliotecas sin modificar el archivo principal. El archivo /etc/ld.so.conf típicamente incluye todos los archivos de este directorio.

Después de agregar, eliminar o modificar archivos en /etc/ld.so.conf.d/ o /etc/ld.so.conf, es **crucial** actualizar el caché de bibliotecas ejecutando el comando `ldconfig`. Este comando lee los archivos de configuración, escanea los directorios listados en busca de bibliotecas, y reconstruye el archivo /etc/ld.so.cache.

Herramientas Clave

- `ldd <programa>`: Muestra las bibliotecas compartidas que requiere un programa ejecutable y dónde las encuentra el enlazador dinámico. Útil para diagnosticar problemas de bibliotecas faltantes.
- `ldconfig`: Configura enlaces simbólicos a las versiones más recientes de las bibliotecas compartidas en los directorios configurados y actualiza el caché /etc/ld.so.cache. Requiere permisos de root.
- /etc/ld.so.conf, /etc/ld.so.conf.d/: Archivos y directorio de configuración para `ldconfig`.
- /etc/ld.so.cache: El archivo binario del caché.

Problemas Comunes

- **"Library not found" (Biblioteca no encontrada):** El enlazador dinámico no pudo localizar una biblioteca requerida. Esto puede deberse a que la biblioteca no está instalada, está en una ruta no incluida en la configuración de `ldconfig`, o el caché no se ha actualizado después de instalar la biblioteca en una ubicación no estándar.

- **Versiones incorrectas ("dependency hell"):** Un programa requiere una versión específica de una biblioteca, pero solo hay una versión incompatible instalada. Los sistemas de gestión de paquetes (APT, YUM) suelen manejar esto, pero puede ocurrir con software compilado manualmente o desde fuentes externas.