

# Hướng Dẫn Thực Hành về Links trong Linux

---

## 1. Giới Thiệu về Inode

### 1.1 Inode là gì?

- Mỗi tệp tin trong Linux đều có metadata (dữ liệu mô tả) được gán khi tạo
- Metadata bao gồm: loại tệp tin, kích thước, quyền truy cập, tên chủ sở hữu, tên nhóm, ACL, links và thông tin liên quan
- Metadata được lưu trữ trong một không gian 128-byte gọi là inode (index node)
- Inode gán một số định danh duy nhất cho mỗi tệp tin để kernel sử dụng

### 1.2 Cách Xem Số Inode

```
# Xem số inode của một tệp tin
ll -i /đường/dẫn/tệp/tin

# Ví dụ
ll -i /usr/sbin/vigr
# Kết quả: 99699 lrwxrwxrwx. 1 root root 4 Dec 20 06:10 /usr/sbin/vigr -> vipw
# Trong đó 99699 là số inode
```

## 2. Soft Links (Symbolic Links)

### 2.1 Khái Niệm

- Soft links tương tự như shortcut trong Windows
- Chỉ là một tệp tin trỏ đến tệp tin khác
- Soft links có số inode riêng, khác với tệp tin gốc
- Nếu tệp tin gốc bị xóa, soft link sẽ trở nên vô dụng

### 2.2 Cách Tạo Soft Link

```
# Cú pháp
ln -s tệp_tin_gốc tên_soft_link

# Ví dụ thực hành
touch file1                # Tạo tệp tin gốc
ln -s file1 file2           # Tạo soft link
ll file2                   # Xem thông tin soft link
# Kết quả: lrwxrwxrwx. 1 root root 5 May 10 15:34 file2 -> file1

# Kiểm tra số inode
ll -i file*                # Xem số inode của cả hai tệp tin
```

## 2.3 Đặc Điểm Nhận Dạng Soft Link

- Bắt đầu với ký tự **l** trong quyền truy cập
- Có mũi tên **->** chỉ đến tệp tin gốc
- Có số inode khác với tệp tin gốc
- Thường có quyền truy cập là **rwxrwxrwx**

## 3. Hard Links

### 3.1 Khái Niệm

- Hard link là một liên kết trực tiếp đến inode của tệp tin gốc
- Nhiều tệp tin chia sẻ cùng một số inode
- Mọi thay đổi trên tệp tin gốc sẽ ảnh hưởng đến hard link và ngược lại
- Tệp tin vẫn tồn tại nếu một trong các hard link bị xóa

### 3.2 Cách Tạo Hard Link

```
# Cú pháp
ln tệp_tin_gốc tên_hard_link

# Ví dụ thực hành
touch file1                # Tạo tệp tin gốc
ln file1 file2              # Tạo hard link
ll -i file*                 # Xem thông tin cả hai tệp tin
```

### 3.3 Đặc Điểm Hard Link

- Cùng số inode với tệp tin gốc
- Số lượng hard link được hiển thị trong cột thứ 2 của lệnh **ll**
- Không thể tạo hard link cho thư mục
- Không thể tạo hard link across file systems

## 4. So Sánh Soft Links và Hard Links

### 4.1 Soft Links

- Có thể trỏ đến tệp tin/thư mục không tồn tại
- Có thể trỏ đến tệp tin trên filesystem khác
- Có số inode riêng biệt
- Mất hiệu lực khi tệp tin gốc bị xóa
- Kích thước nhỏ, chỉ chứa đường dẫn đến tệp tin gốc

### 4.2 Hard Links

- Phải trỏ đến tệp tin thực sự tồn tại
- Không thể trỏ đến tệp tin trên filesystem khác
- Dùng cùng số inode với tệp tin gốc

- Vẫn hoạt động khi một trong các hard link bị xóa
- Kích thước giống hệt tệp tin gốc

## 5. Bài Tập Thực Hành

### 5.1 Tạo và Kiểm Tra Links

```
# 1. Tạo thư mục thực hành
mkdir ~/linklab
cd ~/linklab

# 2. Tạo tệp tin gốc với nội dung
echo "Đây là tệp tin gốc" > original.txt

# 3. Tạo soft link
ln -s original.txt soft_link.txt

# 4. Tạo hard link
ln original.txt hard_link.txt

# 5. Kiểm tra các link
ls -li          # Xem thông tin chi tiết với số inode
cat soft_link.txt # Đọc nội dung qua soft link
cat hard_link.txt # Đọc nội dung qua hard link

# 6. Thử nghiệm xóa tệp gốc
rm original.txt
cat soft_link.txt # Sẽ báo lỗi
cat hard_link.txt # Vẫn hoạt động
```

### 5.2 Tìm Hard Links

```
# Tìm tất cả hard links của một tệp tin
find /đường/dẫn -samefile tên_tệp_tin

# Tìm tệp tin có nhiều hơn 1 hard link
find /đường/dẫn -type f -links +1
```

## 6. Các Trường Hợp Sử Dụng Phổ Biến

### 6.1 Soft Links

- Tạo shortcut đến các thư mục dài
- Tạo các phiên bản của tệp tin cấu hình
- Tạo đường dẫn ngắn đến các ứng dụng
- Quản lý các phiên bản phần mềm

### 6.2 Hard Links

- Backup dữ liệu mà không tốn không gian
- Tạo nhiều tên cho cùng một tệp tin
- Chia sẻ dữ liệu giữa các người dùng

## 7. Lưu Ý và Mẹo

### 1. An Toàn Dữ Liệu

- Luôn sao lưu dữ liệu quan trọng trước khi làm việc với links
- Cẩn thận khi xóa links hoặc tệp tin gốc
- Kiểm tra kỹ đường dẫn khi tạo links

### 2. Hiệu Suất

- Soft links có thể làm chậm truy cập tệp tin
- Hard links không ảnh hưởng đến hiệu suất
- Tránh tạo quá nhiều links không cần thiết

### 3. Quản Lý

- Thường xuyên kiểm tra và dọn dẹp broken links
- Ghi chú lại vị trí và mục đích của các links quan trọng
- Sử dụng các công cụ như `symlinks` để quản lý links

## 8. Lệnh Hữu Ích

```
# Tìm broken symbolic links
find /đường/dẫn -type l -! -exec test -e {} \; -print

# Xóa broken symbolic links
find /đường/dẫn -type l -! -exec test -e {} \; -delete

# Đếm số lượng hard links
stat -c %h tên_tệp_tin

# Kiểm tra loại link
readlink -f tên_link
```