

Poznaliśmy już strukturę systemu plików UFS. Mamy w niej pliki, które zostały ponumerowane. Z każdym numerkiem związany jest inode, czyli metadane pliku. Mamy też katalogi, które są specjalnymi plikami. W uproszczeniu, pomijając szczegóły techniczne, katalog to spis - tabelka, w której każdy wiersz to inode i skojarzona z nim nazwa pliku.

Pierwsze pytanie, które się nasuwa ile różnych nazw plików można przypisać do jednego inode? Jedynym ograniczeniem jest rozmiar pola `ic_nlink` w strukturze inode (poprzedni wykład). Jest to zmienna typu short, więc odpowiedź to 2 do potęgi 16. Wartość tego pola pokazuje `ls -l` w drugiej kolumnie. Jest to ilość dowiązań do danego inode. Chodzi oczywiście o ilość dowiązanych nazw plików. Różne nazwy dowiązane do tego samego inode mogą znajdować się w różnych katalogach, byle w obrębie jednego systemu plików, gdzie numeracja plików jest unikalna.

Kolejne pytanie, dlaczego nowo utworzony, pusty katalog ma dwa od razu dowiązania?

```
sirius$ mkdir test1
sirius$ ls -ld test1
drwxr-xr-x  2 mariusz  staff          512 lis 29 16:33 test1
```

W drugiej kolumnie, za uprawnieniami widać liczbę 2 (pamiętamy o opcji `-d`, bo w przeciwnym razie `ls` pokaże zawartość katalogu `test1`). Co to za dwa dowiązania? Jedno widzimy, to jest `test1`. A drugie? Jaki numer inode ma `test1`?

```
sirius$ ls -di test1
29141 test1
```

Katalog `test1` nie jest zupełnie pusty mimo, że został ledwo utworzony:

```
sirius$ ls -lai test1
total 34
 29141 drwxr-xr-x  2 mariusz  staff          512 lis 29 16:33 .
 13897 drwxrwxrwt 20 root      sys          15872 lis 29 16:33 ..
```

Jaki jest numer inode pliku kropka? Taki jak `test1`. Dlatego kropka to ten katalog w, którym ona się znajduje. Utwórzmy teraz podkatalog `test2` w katalogu `test1` i zobaczmy ile jest teraz dowiązań do `test1`:

```
sirius$ mkdir test1/test2
sirius$ ls -ldi test1
 29141 drwxr-xr-x  3 mariusz  staff          512 lis 29 16:42 test1
```

Skąd teraz nowe, trzecie dowiązanie? Zobaczmy jakie inody mają pliki w `test2`:

```
sirius$ ls -lai test1/test2
total 4
 29223 drwxr-xr-x  2 mariusz  staff          512 lis 29 16:42 .
 29141 drwxr-xr-x  3 mariusz  staff          512 lis 29 16:42 ..
```

Jaki jest numer inode pliku kropkakropka? Taki jak `test1`. Dlaczego? Bo kropkakropka to zawsze katalog nadrzędny. Katalogi kropka i kropkakropka tworzone są automatycznie, choć to nie są nowe katalogi tylko dowiązania to katalogów, które już istnieją.

Kolejne pytanie, czy do zwykłych plików też możemy mieć więcej dowiezań? Tak, do każdego pliku możemy mieć wiele dowiezań. Sami możemy tworzyć nowe dowiezania poleceniem `ln` (nazwa od link). Działa ono tylko ze zwykłymi plikami. Utwórzmy jakiś plik i sprawdźmy jego numer inode:

```
sirius$ echo "I hate UFS" > doc.txt
sirius$ ls -li doc.txt
 12901 -rw-r--r--  1 mariusz  staff          11 lis 29 16:52 doc.txt
```

Jak widać ilość dowiezań jest 1. Utwórzmy nowe dowiezanie:

```
sirius$ ln doc.txt cosik.txt
sirius$ ls -li doc.txt cosik.txt
 12901 -rw-r--r--  2 mariusz  staff          11 lis 29 16:52 cosik.txt
 12901 -rw-r--r--  2 mariusz  staff          11 lis 29 16:52 doc.txt
```

Teraz mamy dwa dowiezania. Zauważmy, że nowy plik `cosik.txt` też ma 2 dowiezania. W rzeczywistości mamy na nośniku jeden plik o numerze inode 12901 tylko w katalogu są do niego dopisane 2 nazwy: `doc.txt` oraz `cosik.txt`. Tak jak to zostało powiedziane, dowiezania mogą być w dowolnym miejscu tego samego systemu plików:

```
sirius$ ln cosik.txt test1/test2/nic.txt
sirius$ ls -li test1/test2/nic.txt
 12901 -rw-r--r--  3 mariusz  staff          11 lis 29 16:52 test1/test2/nic.txt
```

Teraz już mamy 3 dowiezania do pliku nr 12901. Zwróćmy uwagę, że nie ma żadnego znaczenia jakiej nazwy pliku użyjemy tworząc nowe dowiezanie, istotny jest numer inode.

Co się stanie, gdy usuniemy oryginalny plik?

```
sirius$ rm doc.txt
sirius$ find . -inum 12901 -ls
12901  1 -rw-r--r--  2 mariusz  staff    11 Nov 29 16:52 ./test1/test2/nic.txt
12901  1 -rw-r--r--  2 mariusz  staff    11 Nov 29 16:52 ./cosik.txt
sirius$ cat cosik.txt
I hate UFS
```

Plik nie został usunięty, tylko jedno z dowiezań do niego. Co ciekawsze, jakakolwiek zmiana w jednym z dowiezań powoduje zmiany w jednym tylko miejscu - w pliku nr 12901 z naszego przykładu:

```
sirius$ echo "UFS is cool" >> cosik.txt
sirius$ cat test1/test2/nic.txt
I hate UFS
UFS is cool
```

Inaczej mówiąc, różne dowiezania to tylko różne nazwy tego samego pliku.

Kiedy w takim razie usuwany jest plik z nośnika? Gdy usuwane jest ostatnie dowiezanie do niego, albo inaczej, gdy po usunięciu dowiezania liczba pozostałych dowiezań wynosi 0.