Historia

1966-1969: w AT&T powstał Unix na komputer PDP-11 (czas systemowy liczony w sekundach od godziny 00:00 1 stycznia 1970)

lata 70-te: powolny wzrost popularności, głównie w instytucjach badawczych i akademickich

1976 wersja szósta (Sixth Edition) — Univ.of California Berkeley wykupił prawa do kodu tego systemu i rozpoczął prace nad własną odmianą Unixa (BSD: Berkeley Software Distribution)

lata 80-te: wersja komercyjna AT&T: System III, V

1983 4.2BSD: pełne oprogramowanie TCP/IP

lata 90-te: zapotrzebowanie na dojrzały, stabilny system z dobrze rozwiniętą warstwą sieciową, łatwy do szybkiego przenoszenia na nowo powstające platformy sprzętowe → rozwój Unixa

druga połowa: popularność Linuxa

Standardy

standardy interface'u systemowego Unixa:

POSIX.1 (Portable Open System Interface) —
IEEE 1003.1 1988/1990, ISO/IEC 9945-1:1990, uzupełnienia: POSIX.1b-1993 (rozszerzenia czasu rzeczywistego), POSIX.1c-1996 (wątki)

XPG (X/Open Portability Guide) —
konsorcjum X/Open: XPG3 1989, XPG4 1993, uzupełnia standardy POSIX o standard AT&T SVID3 (System V Interface Definition Issue 3)

inne standardy Unixa o mniejszym znaczeniu: standard interpretera komend i aplikacji systemowych IEEE 1003.2 (POSIX.2 - 1992), standard administracji systemu IEEE 1003.7

Architektura

■ jądro, procesy, terminale, interpreter komend

■ hardware:

- urządzenia dyskowe (integralna część systemu) — systemy plików
- tzw. interface sieciowy (również pod kontrolą systemu),
- inne urządzenia wejścia/wyjścia (terminale, drukarki, modemy, napędy taśm, itp.)

■ software:

- jądro zarządza sprzętem i umożliwia równoległe lub quasi-równoległe uruchamianie procesów w wirtualnych przestrzeniach adresowych
- drivery urządzeń wkompilowane lub dynamicznie dolinkowane do jądra
- system kompilatora C zawiera pliki nagłówkowe i funkcje systemowe do korzystania z zasobów systemu

System plików: katalogi i pliki

■ dyskowy system plików: hierarchiczna strukutra katalogów zawierających pliki i/lub podkatalogi

■ pliki: zwykłe pliki (ciągi bajtów), pliki specjalne (znaki specjalne w nazwach plików `*`,`?`,`[]`,`{}` interpretowane przez interpreter poleceń)

```
kartoteka:
drwxrwxr-x  27 root     sys         3584 Oct 16 15:17 /etc

zwykle pliki: plik tekstowy, plik wykonywalny:
-r--r--r--   1 root     sys         1129 Sep 29 11:05 /etc/passwd
-r-xr-xr-x   1 bin      bin        13872 Oct 25  1995 /usr/bin/ls

pliki specjalne urzadzen:
crw--w----   1 uucp     tty      106,  1 Oct  4 05:54 /dev/tty01
brw-rw-rw-   1 root     sys       36,  2 Jul 10  1997 /dev/fd0

tzw. "nazwany potok" (named pipe, FIFO):
prw-rw-rw-   1 root     root           0 Oct 16 15:17 /tmp/.asppp.fifo

gniazdko:
srwx------   1 witold   gurus          0 Oct 20 18:25 /tmp/jpsock.150_01.1838=
```

System plików: dowiązania (linki)

■ dowiązania plików (linki): pozycje w różnych katalogach odwołujące się do tego samego pliku

■ mogą mieć różne nazwy, lecz zarówno zawartość pliku jak i wszystkie atrybuty są identyczne

■ po utworzeniu linku do pliku nie można odróżnić który był oryginalny; stąd wszystkie pozycje plików w katalogach nazywa się linkami

■ drugi link do pliku może istnieć tylko w ramach tej samej struktury dyskowej

```
jeden plik z wieloma dowiazaniami (linkami):
       265 -r-xr-xr-x   5 root     bin       240264 sty 23  2005 /usr/bin/edit
       265 -r-xr-xr-x   5 root     bin       240264 sty 23  2005 /usr/bin/ex
       265 -r-xr-xr-x   5 root     bin       240264 sty 23  2005 /usr/bin/vedit
       265 -r-xr-xr-x   5 root     bin       240264 sty 23  2005 /usr/bin/vi
       265 -r-xr-xr-x   5 root     bin       240264 sty 23  2005 /usr/bin/view
```


System plików: linki symboliczne

■ linki symboliczne: pliki specjalne zawierające odwołania do innych plików; pełnią podobną funkcję jak linki, lecz są inaczej skonstruowane

■ większość operacji na plikach „widzi” linki symboliczne zupełnie tak samo jak samo jak prawdziwy link do pliku, są jednak operacje specjalne działające tylko na linkach symbolicznych

■ linki symboliczne mogą istnieć do plików w innych strukturach dyskowych, i mogą również istnieć do nieistniejących plików

■ linki symboliczne mogą odwoływać się zarówno do plików jak i do katalogów

```
linki symboliczne:
lrwxrwxrwx   1 root     root          12 Jul 10  1997 /etc/hosts -> ./inet/hosts
lrwxrwxrwx   1 root     root          14 Jul 10  1997 /etc/log -> ../var/adm/log
```


System plików: atrybuty plików i struktura i-node

■ atrybuty plików: właściciel i grupa pliku, prawa dostępu, bit set-uid, bit set-gid, sticky bit (pliki: save text, katalogi: /tmp), specjalne kombinacje bitów praw dostępu (np. mandatory record locking = g+s,g-x), ACL

■ dla każdego pliku istnieje struktura zwana *i-node* zawierająca wiele informacji o pliku (w sensie obiektu istniejącego na dysku):

- typ pliku: zwykły, specjalny (urządzenie), kartoteka
- 9 bitów praw dostępu i 3 bity dodatkowe
- długość pliku w bajtach
- numer właściciela
- numer grupy
- czas ostatniej modyfikacji pliku
- czas ostatniej modyfikacji i-node'u
- czas ostatniego dostępu do pliku
- liczba odwołań z różnych kartotek systemu plików, tzw. *linków*
- inne informacje, mniej istotne dla administratora

System plików: 3 dodatkowe bity

```
plik wykonywalny set-uid:
-r-s--x--x   1 root     sys       296300 Sep 22  1997 /usr/bin/admintool

plik wykonywalny set-gid:
-r-xr-sr-x   1 bin      tty         9024 Oct 25  1995 /usr/sbin/wall

plik wykonywalny save-text:
-rwxr-xr-t   1 witold   users    7736776 Sep 30  1996 /usr/local/bin/emacs-19.34

kartoteka ze "sticky bit":
drwxrwxrwt   4 sys      sys          512 Oct 17 06:29 /tmp

zwykly plik z mandatory record locking:
-rwxr-lr-x   2 witold   users     152673 May 30  2000 lp
```

Listy praw dostępu ACL

```
zwykly plik z ACL:
-rw-r--r--+  1 witold   users       6129 Oct 17 06:25 unixadm.txt
```

Operacje administracyjne na systemie plików

- sprawdzanie spójności niezamontowanego systemu plików — `fsck`

- „montowanie” systemu plików, plik `/etc/fstab` (Solaris: `/etc/vfstab`, HP-UX: `/etc/checklist`)

```
#device         device          mount    FS   fsck mount   mount
#to mount       to fsck         point    type pass at boot options
#
/dev/dsk/c0d0s0 /dev/rdsk/c0d0s0 /       ufs  1    no      -
/dev/dsk/c0d0s1 /dev/rdsk/c0d0s1 /usr    ufs  1    no      -
/dev/dsk/c0d0s3 /dev/rdsk/c0d0s3 /var    ufs  1    no      -
/dev/dsk/c0d1s3 /dev/rdsk/c0d1s3 /export ufs  1    yes     -
```


Pliki systemowe

- `/etc/passwd`

```
root:x:0:1:Super-User:/:/sbin/sh
powerdown:x:0:1:Power Down User:/:/usr/local/sbin/powerdown
reboot:x:0:1:Reboot User:/:/usr/sbin/reboot
daemon:x:1:1::/:
bin:x:2:2::/usr/bin:
sys:x:3:3::/:
adm:x:4:4:Admin:/var/adm:
lp:x:71:8:Line Printer Admin:/usr/spool/lp:
witold:x:101:100:Witold Paluszynski,p.307/C-3:/home/witold:/usr/bin/tcsh
```

- `/etc/group`

```
root::0:root
other::1:
bin::2:root,bin,daemon
sys::3:root,bin,sys,adm
adm::4:root,adm,daemon
users::100:
```


Katalogi systemowe

/ — „korzeń” systemu plików

/etc — katalog zawierający najważniejsze pliki konfiguracyjne i startowe

/dev — katalog zawierający tzw. pliki urządzeń stanowiące punkty wejścia do różnych driverów, pseudourządzenia, itp.

/usr — tradycyjnie katalog zawierający oprogramowanie systemowe i użytkowe (historycznie zawierał również katalogi użytkowników)

/bin /usr/bin — programy systemowe i użytkowe

/sbin /usr/sbin — programy administracyjne

/var — pliki o zmiennej zawartości, głównie rejestry (logi) systemowe, pliki robocze podsystemu poczty, podsystemu drukowania, itd.

/lib /usr/lib /usr/X11/lib ... — katalogi zawierające biblioteki procedur binarnych

/usr/include — pliki nagłówkowe kompilatora C

/usr/local — oprogramowanie doinstalowywane do systemu: tworzone lokalnie i komercyjne

/tmp — pliki tymczasowe, często umieszczony na RAM-dysku, okresowo automatycznie czyszczony

/home — zbiór katalogów użytkowników

Konta użytkowników

■ konta użytkowników:

- podstawowe atrybuty: numery i nazwy kont, grupy, hasło, kartoteka dyskowa, desygnowany interpreter komend
- inne „rozproszone" atrybuty użytkownika: ulimit, quota, itp., np. uprawnienia do drukowania na konkretnej drukarce
- zakładanie i kasowanie kont użytkowników, pliki administracyjne (passwd i shadow)
- użytkownicy w konfiguracji sieciowej (YP/NIS, NIS+, LDAP)

Uprawnienia użytkowników

■ uprawnienia użytkowników:

- podstawowe uprawnienia użytkownika chronione hasłem: dostęp do kartoteki i plików własnych (również poza kartoteką własną, np. skrzynka pocztowa), ustawianie praw własności i praw dostępu plików, maska tworzenia plików
- nabywanie praw innych użytkowników: su user, su - user, newgrp, pliki setuid, setgid, oddawanie plików innym użytkownikom
- mechanizm grup do współdzielenia uprawnień do wybranych plików lub kartotek
- mechanizm list ACL do współdzielenia uprawnień do wybranych plików lub kartotek

Czynności administratora

■ prace systematyczne

1. Monitorowanie systemu: wykrywanie błędów systemowych i stanów wyjątkowych (np. zatkanie dysku), czy poprawna jest praca podsystemów (routing sieciowy, poczta elektroniczna, WWW)

   → wykrywanie naruszeń zabezpieczeń
2. Tworzenie kopii zapasowych plików dyskowych
3. Okresowa konserwacja sprzętu i oprogramowania
4. Uruchamianie i gaszenie systemu/ów

Czynności administratora (2)

■ prace według potrzeb

1. Zakładanie, kasowanie i aktualizacja kont użytkowników
2. Wprowadzanie poprawek administracyjnych według życzeń użytkowników, np. uprawnienia do korzystania z drukarek
3. Instalacja i deinstalacja sprzętu
4. Instalacja, deinstalacja, uaktualnianie, i obsługa oprogramowania
5. Doraźna pomoc użytkownikom w posługiwaniu się systemem i rozwiązywaniu problemów
6. Ustalanie zasad posługiwania się systemem, planowanie, pisanie dokumentacji
7. Usuwanie awarii urządzeń i oprogramowania

Obsługa kont i plików

- czynności codzienne

1. zakładanie i obsługa kont użytkowników, zmiana haseł
2. sprawdzanie zajętości dysku przez użytkownika, mechanizm *quota*: `repquota /export/home`
3. sprawdzanie poprawności plików systemowych (istnienia, zawartości i atrybutów)
4. sprawdzanie poprawności plików użytkowników (np. set-uid root)
5. archiwizacja danych plików systemowych i użytkowników

- czynności awaryjne

6. sprawdzanie spójności dyskowych systemów plików, naprawa