UNIX

Historie a základní pojmy

Historie

Před ním

- **Multics (Multiplexed Information and Computing Service) 1965-2000**
  - **MIT Project MAC**
    - **Multiple Access Computer (Corbató)**
    - **Man and Computer (Minsky)**
  - **Bell Telephone Laboratories – BTL, výzkumná složka spoluvlastněná AT&T**
  - **General Electric**
- **10/69 GE645**
- **4/69 BTL odstupuje od projektu**
- **shell, příkazy ls, pwd, cd/cwd, argumenty, skripty**

Začátek

1969

Computing Science Research Center - CSRC (BTL) zůstalo bez interaktivního prostředí (OS)

Ken Thompson, Denis Ritchie, … návrh systému souborů
➔ UNIX

Thompson

- **napsal simulační program pro systém souborů a stránkování na žádost (v Multicsu)**
- **napsal jednoduché jádro pro GE 645**
- **napsal „Space Travel“ ve Fortranu pro GECOS (OS pro GE), neuspokojivé**
- **našel PDP7 (Digital Equipment Corporation)**
- **s Ritchiem přepsali „Space Travel“, křížový překladač na GECOSu, děrné pásky, naučili se vytvářet programy pro PDP-7**

Thompson a Ritchie implementují

- **návrh systému souborů, procesy**
- **systémové programy copy, print, delete**
- **jednoduchý shell**

1970

- **Brian Kernighan**
  slovní hříčkou vytváří název Multics – Unics – Unix
- **pro patentové oddělení BTL, příprava textů, PDP 11**
- **Thompson píše překladač pro FORTRAN, ovlivněn BCPL - Basic Combined Programming Language vzniká jazyk B, interpret**

1971

- **UNIX PROGRAMMER’S MANUAL**
- **UNIX Time-Sharing System First Edition (V1)**
  - **60 příkazů, b (přelož b program), cat, chmod,…**
- **první instalace v patentovém oddělení BTL**

1972

- **Ritchie vytváří jazyk C**
- **McIlroy navrhuje rouru (*pipe*)**

1973

- **přepsán do C**
- **počet instalací v BTL ~25**
- **vytváří se UNIX Systems Group – USG**
- **publikace The UNIX Time Sharing System**
  - **cm.bell-labs.com/cm/cs/who/dmr/CAM.html**
- **Fourth Edition (V4)**

AT&T nesmí prodávat počítačové produkty, poskytuje licence (University of California at Berkeley)

Šíření

1975

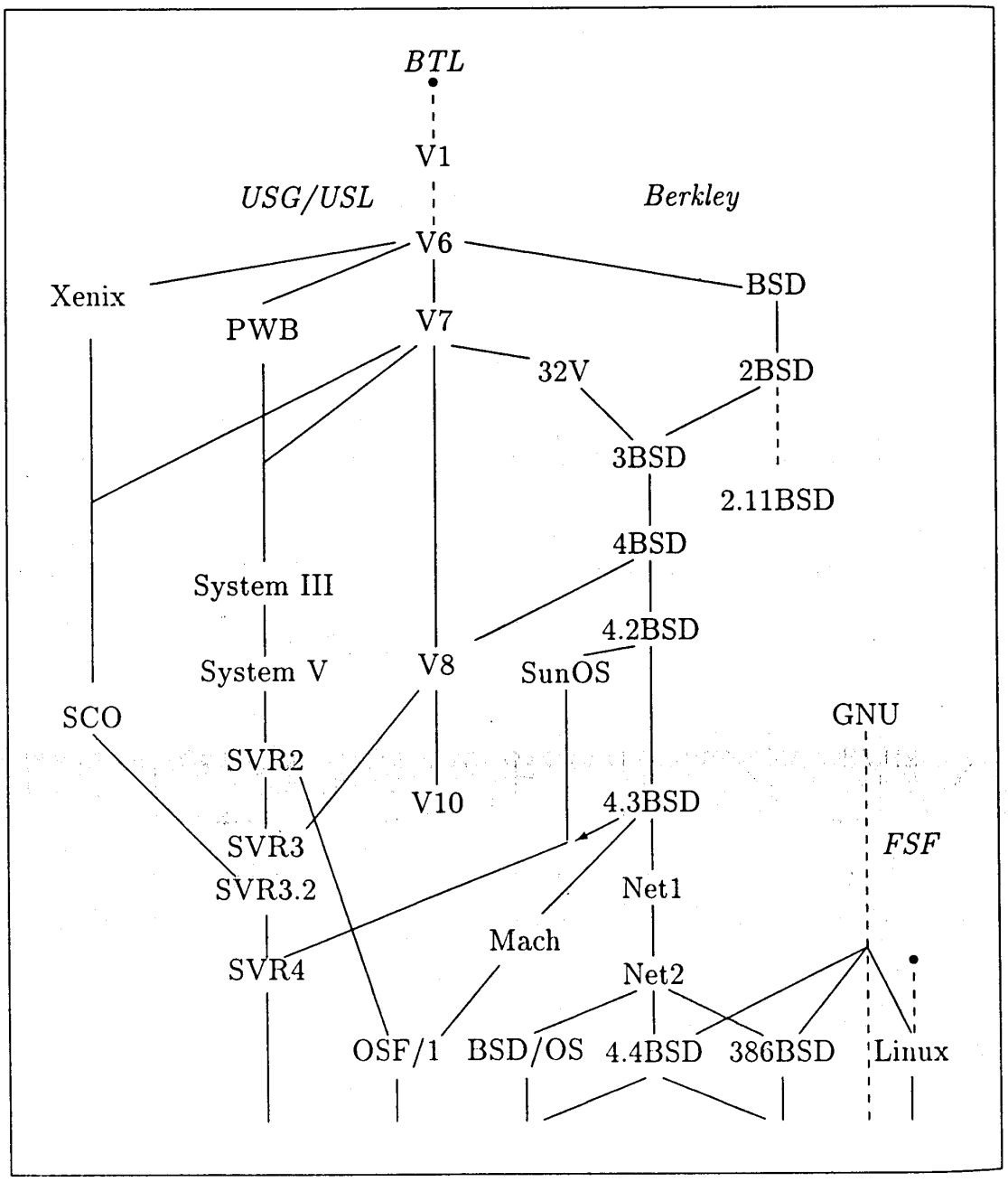
- **Sixth Edition (V6)**
  - **odvozena 1BSD – Berkeley Software Distribution**
  - **PWB/UNIX – programmer's workbench (BTL)**
  - **1980 XENIX Microsoft + Santa Cruz Operation – SCO**

1977

- **přenos na jinou architekturu Interdata 8/32**

1978

- **přenos na 32 bitový VAX-11 (DEC) UNIX/32V**



Genealogie hlavních variant systému UNIX

1979

- **Seventh Edition (V7)**
  - **Bourne Shell**

- **Vývoj**
- **Komercializace**
- **Normy**

Vývoj

- **Berkeley BSD**
- **AT&T**
- **Carnegie-Mellon University**

Berkeley BSD

1978

- 2BSD C shell
- Berkeley získalo VAX-11 a UNIX/V32

1979

- 3BSD virtuální paměť - stránkování

1980 – 1993

- 4BSD
- 1980 4.0BSD, 1981 4.1BSD, 1983 4.2BSD, 1986 4.3BSD, 1993 4.4 BSD
- TCP/IP, vi editor, sokety, …

AT&T

1982

- AT&T může vstoupit na počítačový trh
- UNIX System III

1983 – 1993

- System V
- 1983 System V, 1984 System V Release 2 (SVR2), 1987 SVR3, 1989 SVR4 (AT&T + Sun, SVR3 + 4BSD + XENIX)
- 1989 AT&T vytváří UNIX Systems Laboratories – USL
- 1993 SVR4.2MP
- virtuální paměť – oblasti (*region*), prostředky meziprocesové komunikace, proudy (*streams*) Korn shell

Carnegie-Mellon

1985 -

- Mach
- vzniká v 4.2BSD, kde Mach nahrazuje části jádra 4.2BSD
- Mach 3, BSD kód mimo jádra, první mikrojádro
- 4.3BSD, OSF/1 (DEC), …

Komercializace

- XENIX
- AIX (IBM), HP-UX (Hewlett-Packard), ULTRIX, OSF/1 (DEC), SunOS – 4BSD, Solaris – System V (Sun Microsystems)

- 1988
  - OSF – Open Software Foundation (DEC, IBM, HP), OSF/1
  - UNIX International – UI (AT&T, Sun), System V
- 1993
  - UI končí, AT&T prodává celý UNIX Novellu
  - Novell přenáší UNIX na X/Open
  - Sun kupuje práva na SVR4 od Novellu
- 1996
  - OSF a X/Open vytváří Open Group

Normy

- AT&T vydává SVID – System V Interface Definition

- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers, www.ieee.org vydává POSIX – Portable Operating Systems based on UNIX
  - POSIX.1 - 1988 systémové rozhraní
  - POSIX.2 - 1992 uživatelské rozhraní (shell)

- X/Open konsorcium vydává X/Open Portability Guide – XPG, 1990 XPG3, 1993 XPG4, XPG4v2 – Single UNIX Specification, 1996 s OSF vytváří Open

Group

1998 – 2001

sjednocení ☺

pracovní skupina (Austin Group)
- IEEE Portable Applications Standards Committee
- Open Group
- ISO/IEC JTC1/SC22/WG15
International Organization for Standars, iso- = ISO
International Electrotechnical Commision
Joint Technical Committee: Information Technology Standards
Subcommittee 22: PROGRAMMING LANGUAGES, THEIR ENVIRONMENTS AND SYSTEM SOFTWARE INTERFACES
Working Group 15: POSIX

IEEE – IEEE Std 1003.1-2001 (POSIX.1)

Open Group – Base Specifications, Issue 6
jádro Single UNIX Specification, Version 3

ISO/IEC –

Struktura:
- Base Definitions, Issue 6 (XBD)
- Shell and Utilities, Issue 6 (XCU)
- System Interfaces, Issue 6 (XSH)
- Rationale (Informative) (XRAT)

www.UNIX-Systems.org/version3

LINUX

Před ním

1983

- Richard Stallman oznamuje začátek projektu GNU – GNU is Not Unix (rekurzivní akronym)

1984

- odchází z MIT, má povolení používat zařízení AI laboratoře
- vytváří GNU C Compiler – GCC a GNU Emacs
- softvér je free = svobodný

1985

- vzniká Free Software Foundation – FSF, pro GNU

1987

- Andrew Tanenbaum MINIX 1.0, 4.77MHz, 256KB RAM, 360KB pružný disk

Začátek

1991

- Linus Torvald
přenáší na 386PC GCC a BASH (Bourne Again Shell)
- GNU nemá OS (HURD, Mach)

Šíření

HW

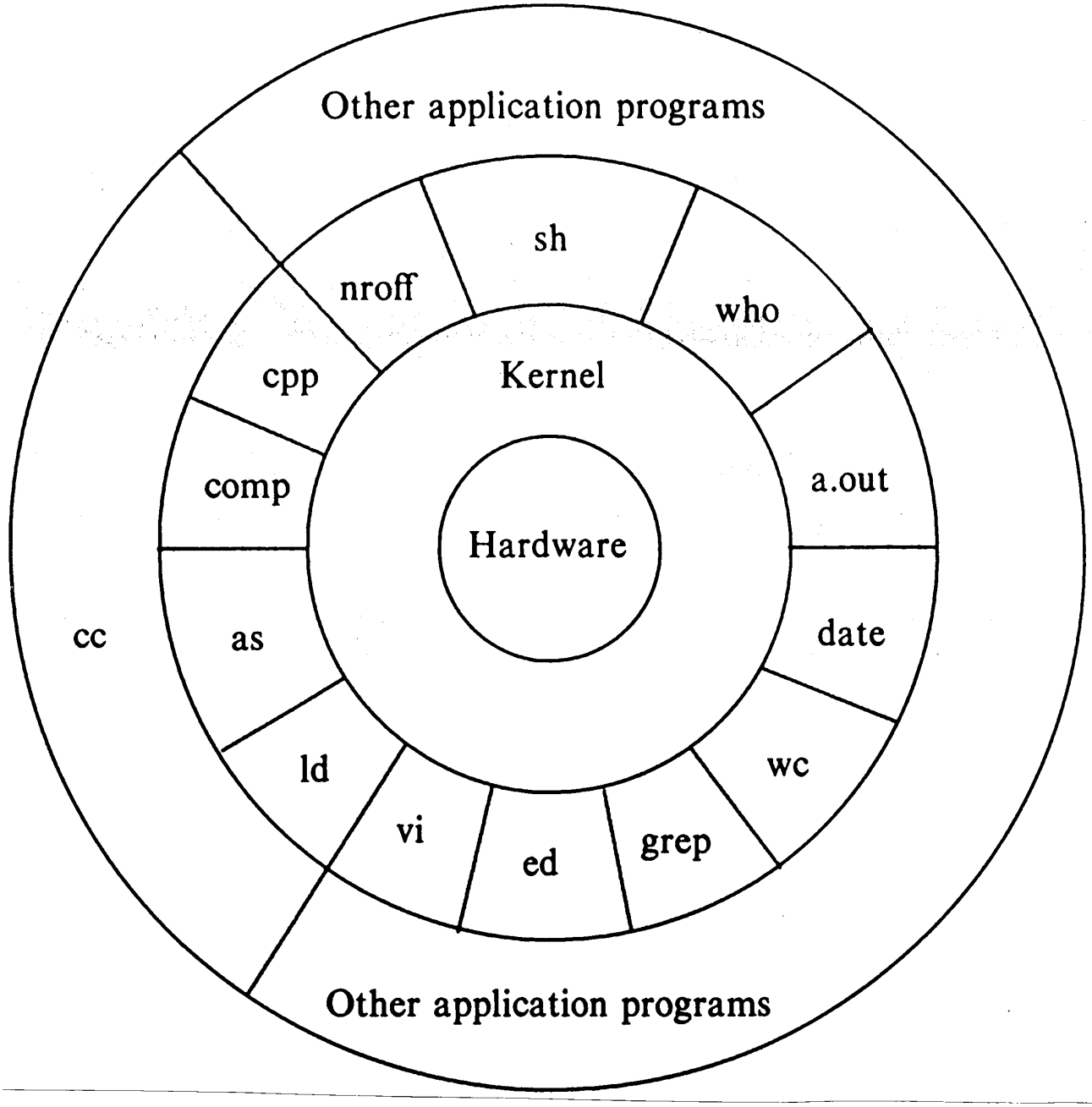
- **Acorn, Compaq Alpha, Intel 80x86, Motorola MC680x0, MIPS, Power PC, SPARC, Ultra Sparc – 64 bitů, IBM System/390**

- **IBM podporuje Red Hat Linux Advanced Server**

- **UnitedLinux vytvořily Caldera, SuSE, …**

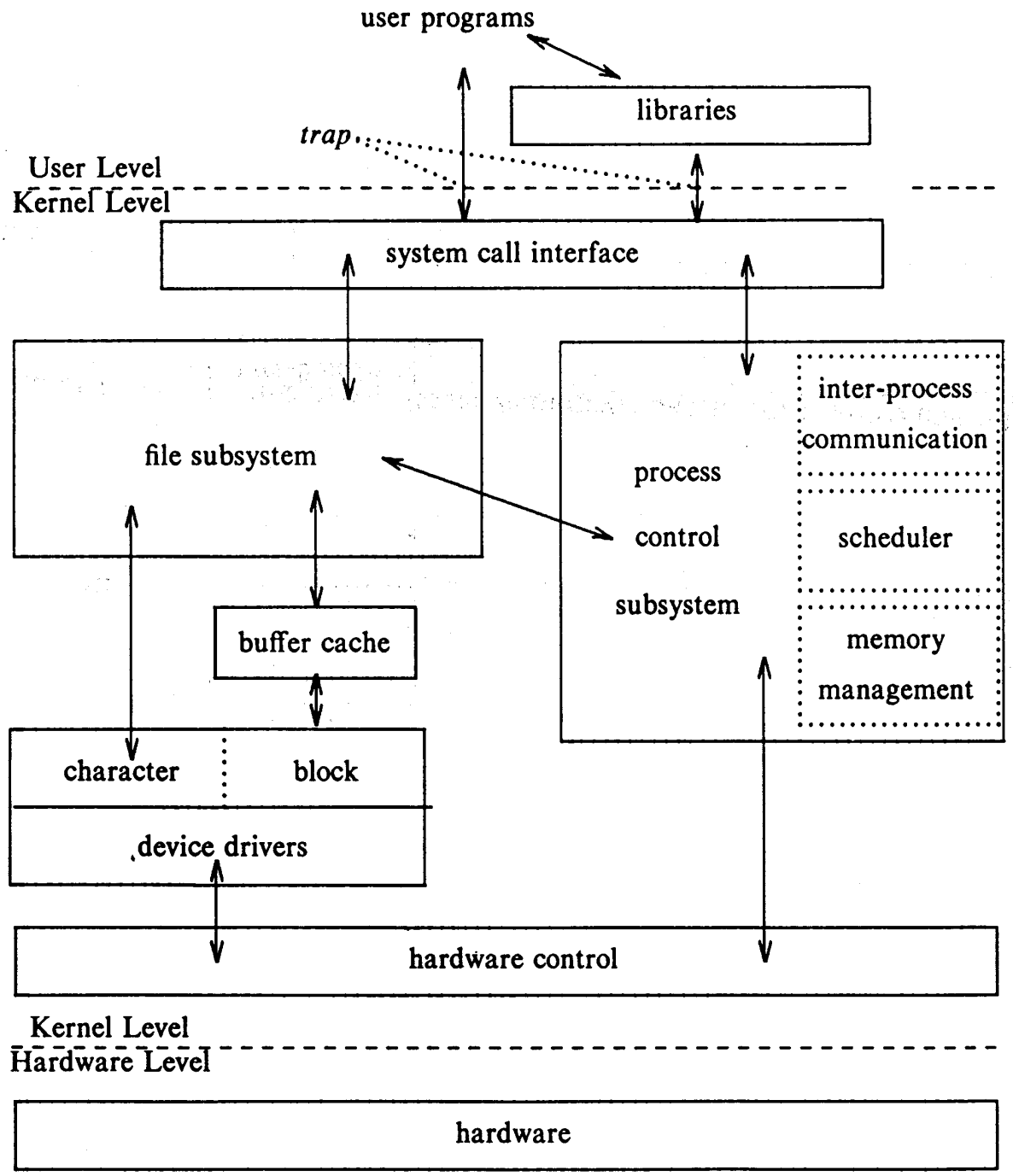
Základní pojmy

Jádro OS – kernel


Other application programs
sh
nroff
who
cpp
Kernel
comp
a.out
Hardware
cc
as
date
ld
wc
vi
ed
grep
Other application programs

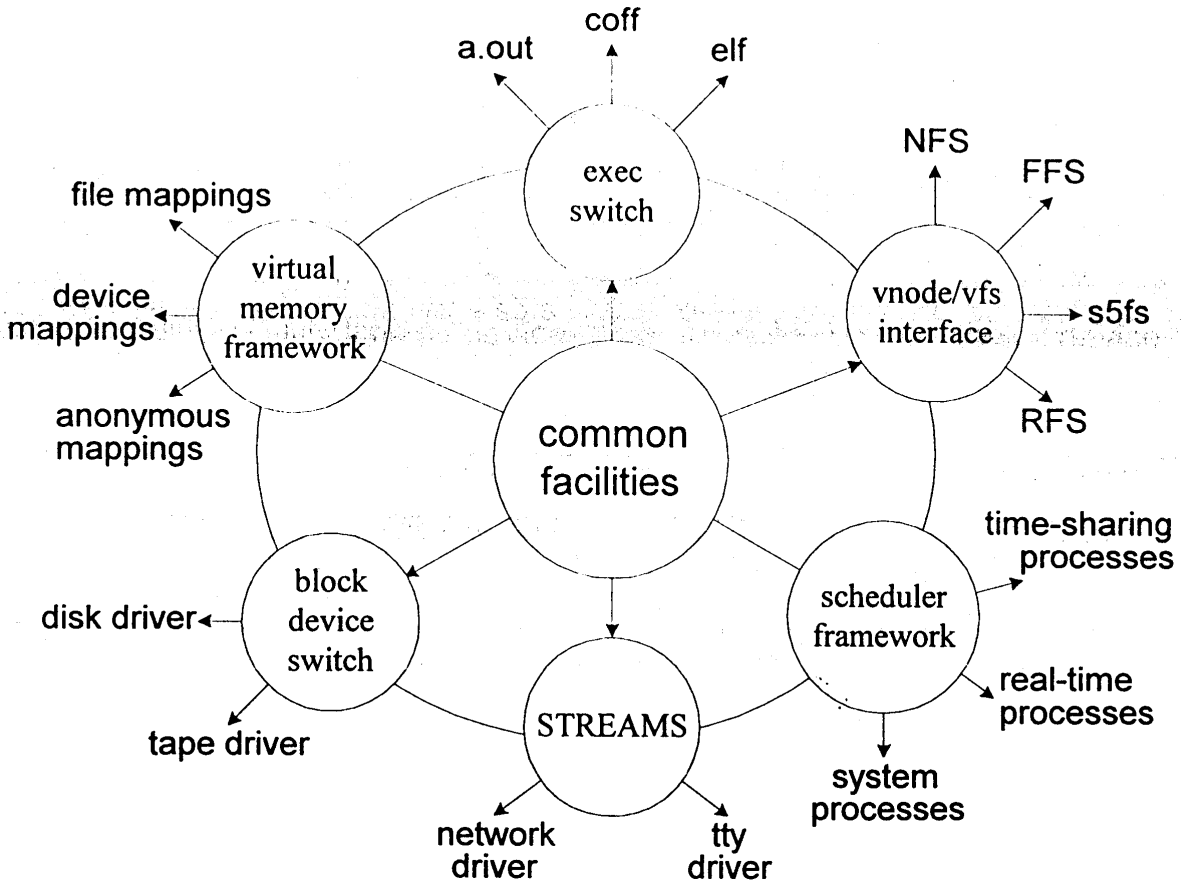
Bach 86

Struktura jádra (tradiční)



Bach 86

Struktura jádra (moderní)



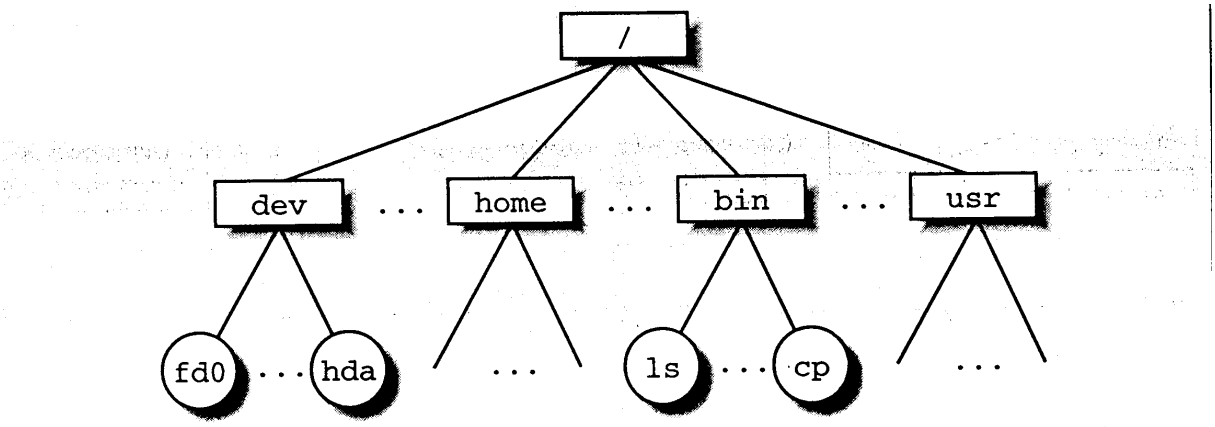
Vahalia 96

Systém souborů

- **hierarchická struktura**
- **organizován jako strom (acyklický graf -**
  `ln zdrojový_soubor cílový_soubor`)
- **listy jsou soubory (prázdné adresáře)**
- **ostatní vrcholy adresáře (*directory*)**
- **jméno souboru nebo adresáře ::= řetězec_znaků**
- **jméno kořenového adresáře /**

- **okamžitý pracovní adresář (*current working directory*)**
- **určení souboru (adresáře) cesta**
  - **absolutní – od kořene**
  - **relativní – od pracovního adresáře**

- **„.“ označuje pracovní adresář**
- **„..“ označuje rodičovský adresář**



Typy souborů

- **obyčejné (*regular*)**
- **adresáře (adresářové soubory)**
- **symbolické odkazy**
- **blokově orientované soubory zařízení (*device*)**
- **znakově orientované soubory zařízení**
- **roury (*pipe*) a pojmenované roury (FIFO)**
- **sokety**

Soubory neobsahují informace o souboru (typ, délka, …)

Adresáře slouží na organizaci hierarchie a přístup pomocí jmen

Všechny informace o souboru jsou v i-uzle (*inode, index node*)

V adresáři se nachází dvojice (jméno, číslo i-uzlu) – odkaz (*file hard link*)

Symbolický odkaz – soubor obsahující cestu k souboru (*soft, symbolic link*)

```
ln –s zdrojový_soubor cílový_soubor
```

Přístupová práva

- **vlastník (owner)**
- **skupina (group)**
- **ostatní (others)**

- **rwx read, write, execute**

Systémová volání souborového systému

- **procesy pracují jenom s otevřenými soubory**

```
fd=open(cesta, příznak, mód);
                  flag        mode
```

fd – deskriptor souboru
cesta – specifikuje soubor
příznak – specifikuje jak má být soubor otevřen (čtení, zápis, vytvoření…)
mód – specifikuje přístupová práva vytvářeného souboru

```
fd = creat(cesta, mód);
```

- **čtení a zápis**

```
přečteno = read(fd, buf, počet);

zapsáno = write(fd, buf, počet);
```

Příklad

```
char b[1024];

main(int argc,char *argv[])
```

```
    {
     int fds, fdn;
     mode_t mod = S_IRUSR | S_IWUSR |
           S_IRGRP | S_IROTH;


     if (argc != 3)
     {
         printf("musi byt 2 argumenty\n");
         exit(1);
     }
     fds=open(argv[1], O_RDONLY);
     if (fds == -1)
     {
         printf("neotevren soubor %s\n",
             argv[1]);
         exit(1);
     }
     fdn=creat(argv[2],mod);
     if (fdn == -1)
     {
         printf("nevytvoren soubor ");
         printf("%s\n",argv[2]);
         exit(1);
     }
     kopiruj(fds, fdn);
     exit(1);
}



kopiruj(int s,int n)
{
     int pocet;
```

```
    while((pocet =
              read(s, b, sizeof(b))) > 0)
            write(n, b, pocet);
}
```

Standardní soubory

standardní vstupní soubor	**fd**	**0**
standardní výstupní soubor	**fd**	**1**
standardní chybový soubor	**fd**	**2**

další přidělený deskriptor souboru bude 3, …

- **zavření souboru**

  `close(fd);`

  `fd` **je uvolněn**

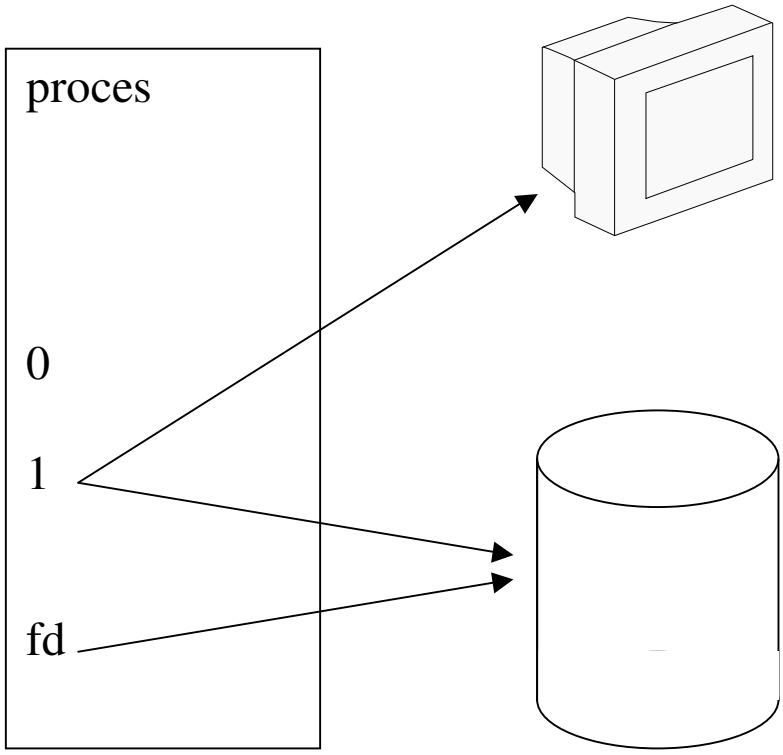
Přesměrování V/V

`novýfd = dup(fd);`

- **zdvojí deskriptor souboru**
- **soubor je přístupný oběma deskriptory**
- `novýfd` **je nejmenší, který je k dispozici**

Přesměrování standardního výstupního souboru

```
...
int fd;
...
close(1);
dup(fd);
close(fd);
...
```



Tradiční systém souborů

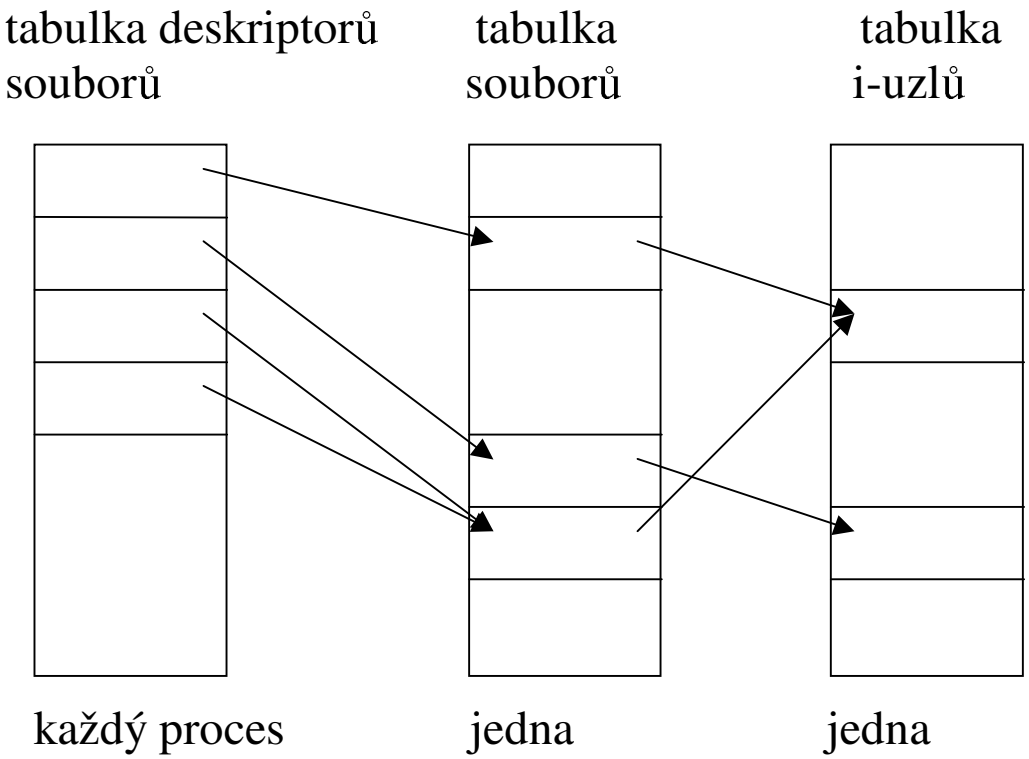
disk

bootovací blok	super blok	seznam i-uzlů	údajové bloky

obyčejné soubory,
adresáře, ...

- bootovací blok může obsahovat kód pro zavedení systému
- super blok obsahuje informace o stavu souborového systému
- seznam i-uzlů, informace o jednotlivých souborech

jádro



tabulka deskriptorů souborů

- deskriptor souboru index do tabulky
- položka obsahuje ukazatel do tabulky souborů

tabulka souborů
- obsahuje údaje pro jednotlivá otevření souboru
    - pozici (*offset*) v souboru pro další čtení nebo zápis
    - přístupová práva pro proces

tabulka i-uzlů
- obsahuje údaje z i-uzlu na disku a další, např. počet odkazů

adresář

27	muj
50	tvuj

číslo i-uzlu souboru jméno

```
fd1=open("muj",...);

fd2=open("tvuj",...);

fd3=open("muj",...);

fd4=dup(fd3);
```