

The background of the slide features a blue-toned world map with a white grid of latitude and longitude lines. In the foreground, there are black silhouettes of seven business professionals. On the far left, a man in a suit stands with his arms crossed. Next to him is a woman in a business dress. In the center, a man and a woman are shaking hands. To their right, another woman in a business dress stands, and next to her is a man in a suit. On the far right, a woman in a business dress stands with her arms crossed. The overall scene suggests a global business agreement or partnership.

Medprocesna komunikacija

*Vaje Operacijski sistemi
Jure Mihelič*

Oblike komunikacije

- Osnovne oblike.
 - Argumenti programa.
 - Okoljske spremenljivke.
 - Izhodni status.
 - Standardni vhod, izhod, izhod za napake.
 - Datoteke.
 - Zaklepanje datotek.
 - Signali.

Oblike komunikacije

- Napredne oblike.
 - Anonime cevi in imenovane cevi.
 - Unix System V oblike.
 - Sporočilne vrste.
 - Semaforji.
 - Skupni pomnilnik.
 - V pomnilnik preslikane datoteke.
 - Vtičnice.
 - itd.

Signali



Vaje Operacijski sistemi
Jure Mihelič

Signal

- Signal je kratko sporočilo namenjeno procesu.
 - glibc doc: programska *prekinitev* procesa.
- Uporaba signalov s strani OS.
 - Jedro uporablja signale za sporočanje izjemnih dogodkov izvajajočemu procesu:
 - division by zero, invalid opcode, alarm, child termination.

Signal

- Izvor oz. pošiljatelj signala.
 - Jedro OS ali poljuben proces.
- Ponor oz. prejemnik signala.
 - Proces.
- Vrsta signala.
 - Številka signala.
 - Oznaka signala.



Rokovanje signala

- Vsak signal ima svoj rokovalnik.
- Načini rokovanja:
 - SIG_DFL – privzeti rokovalnik;
 - SIG_IGN – ignoriranje signala;
 - uporabniški rokovalnik.
- Podvajanje signalov.
 - Med rokovanjem signala, je signal blokiran.
 - Po rokovanju se odblokira in obdela morebitni novi signal.



Rokovanje signala

- Nastavljanje rokovalnikov.
 - Otroci dedujejo rokovalnike starša.
 - `fork()`
 - Nov program dobi privzete rokovalnike.
 - `exec()`
 - Nastavljanje uporabniškega rokovalnika.
 - `signal(signum, sighandler)`

Pošiljanje signalov.

- Ukaz `kill`.
 - Vgrajena in zunanja različica.
 - Spisek signalov.
 - Pretvorba št. v oznako in nazaj.
 - Pošiljanje signala enemu ali več procesom.
 - Signal 0 (obstoj procesa).
 - Proces -1 (vsi).

```
kill -l  
kill -l 5  
kill -l TRAP  
kill -SIGUSR1 123 456 789  
kill -0 $$; echo $?  
kill -CONT -1
```

Vrste signalov

- Programske napake.
 - Privzeti odziv je končanje in zapis `core` datoteke.
 - Vrste signalov:
 - `SIGFPE` – aritmetična napaka;
 - `SIGILL` – napačen strojni ukaz;
 - `SIGSEGV` – kršenje pomnilniške zaščite;
 - `SIGBUS` – napačen pomnilniški naslov;
 - `SIGABRT` – resna napaka oz. `kilc abort ()`;
 - itd.

Vrste signalov

- Ukinjanje procesa.
 - Privzeti odziv je končanje procesa.
 - Vrste signalov:
 - SIGTERM – generična ukinitelj procesa;
 - SIGINT – prekinitev procesa s `Ctrl+C`;
 - SIGQUIT – prekinitev procesa s `Ctrl+\`, core dump;
 - SIGKILL – brezpogojna ukinitelj procesa;
 - SIGHUP – sporočilo o končanju pripadajočega terminala.

Vrste signalov

- Nadzor poslov.
 - Vrste signalov:
 - SIGCHLD – sporočilo staršu o končanju otroka;
 - SIGCONT – nadaljevanje zaustavljenega procesa;
 - SIGSTOP – brezpogojna zaustavitev procesa;
 - SIGTSTP – zaustavitev procesa s Ctrl+Z;
 - SIGTTIN – posel (proces v ozadju) je bral s terminala;
 - itd.

Vrste signalov

- Medprocesna komunikacija.
 - Signala namenjena za splošno komunikacijo.
 - Privzeti odziv je končanje procesa.
 - Vrste signalov:
 - SIGUSR1 – prvi uporabniški signal;
 - SIGUSR2 – drugi uporabniški signal.

Vrste signalov

Številka	Oznaka	Opis
1	SIGHUP	Hang up
2	SIGINT	Interrupt (Ctrl+C)
3	SIGQUIT	Quit (Ctrl+Q)
4	SIGILL	Illegal instruction (napačen strojni ukaz)
5	SIGTRAP	Trap (breakpoint)
6	SIGABRT	Abort (klic <code>abort()</code>)
7	SIGBUS	Bus error (neveljaven naslov)
8	SIGFPE	FPE error (aritmetična napaka)
9	SIGKILL	Kill process (brezpogojni)
10	SIGUSR1	User signal 1

Vrste signalov

Številka	Oznaka	Opis
11	SIGSEGV	Segmentation violation (kršenje pomn. zaščite)
12	SIGUSR2	User signal 2
13	SIGPIPE	Broken pipe (teževa v cevovodu)
14	SIGALRM	Alarm
15	SIGTERM	Terminate process
16	SIGSTKFLT	
17	SIGCHLD	Child terminated
18	SIGCONT	Continue process (brezpogojni)
19	SIGSTOP	Stop process (brezpogojni)
20	SIGTSTP	Stop process from terminal (Ctrl+Z)
..

Lovljenje signalov.

- Ukaz `trap`.
 - Izpis obstoječih (uporabniških) rokovalnikov.
 - Nastavljanje *pasti* – rokovalnika signala.
 - Ignoriranje signala.
 - Ponastavitev rokovalnika.



```
trap -p
trap "ls" SIGUSR1
trap "echo Zivjo" 2
trap -p SIGINT
trap "" 2
trap - INT
```


Sistemske klici

- Pošiljanje signala samemu sebi.
 - `raise(signum)`
- Pošiljanje signala procesu z danim PID.
 - `kill(pid, signum)`
- Nastavljanje rokovalnika.
 - `signal(signum, action)`
 - `action` je funkcija oblike:

```
void rokovalnik(int signum) {  
    // telo funkcije  
}
```