



Operativni sistemi 1

Konkurentno programiranje

Signali

Predmetni asistenti:

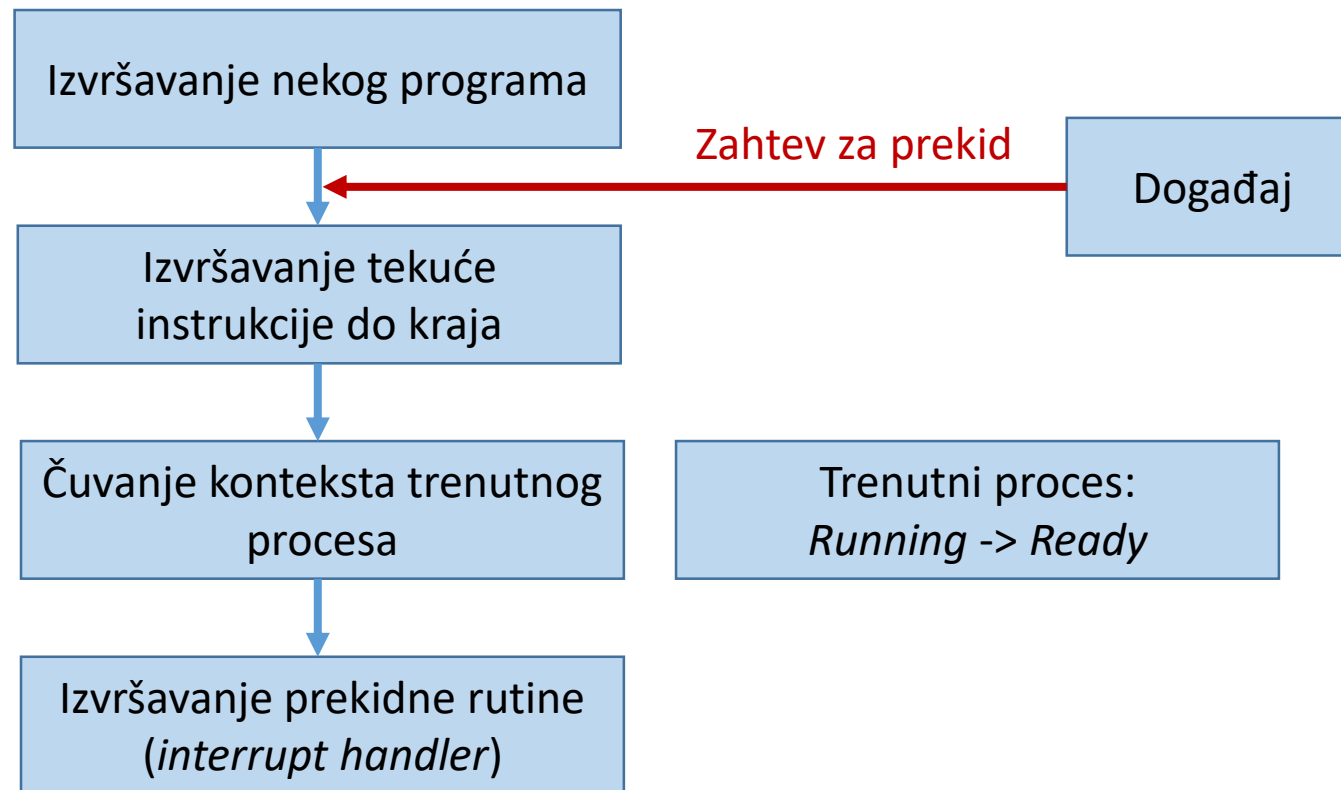
Mihailo Obrenović, Jelica Vasiljević

Motivacija

- Ako procesor samo izvršava program iz memorije, kako da zna:
 - da je završena I/O operacija,
 - da je isteklo vreme dodeljeno procesu,
 - itd?
- Ispitivanje i čekanje događaja
 - Neefikasno, traćenje procesorskog vremena
- Prekid (interrupt):
 - Hardverski
 - Softverski (signal)

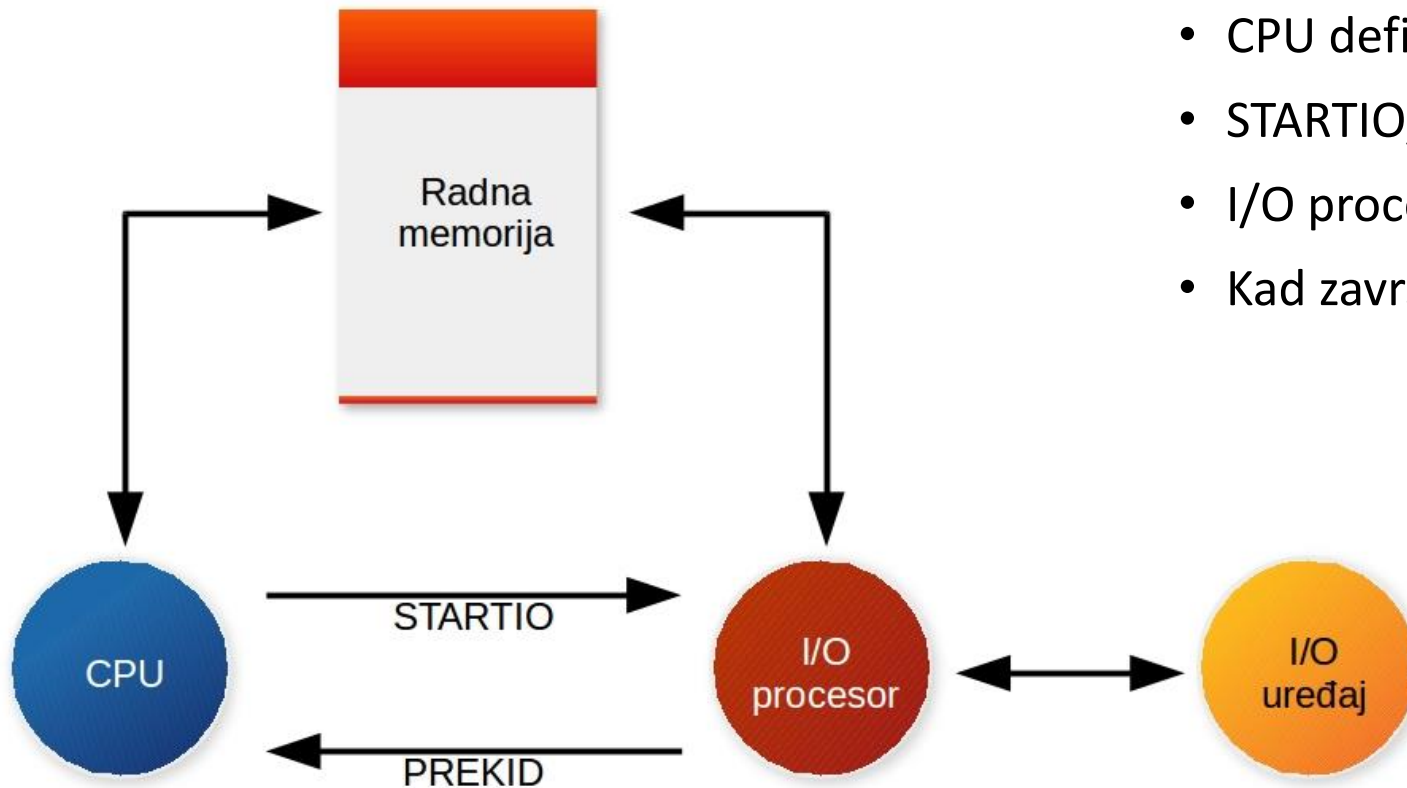
Prekid

Procesor



- Dok procesor obavlja neki posao, desi se događaj
- Procesor dobija hardverski signal – zahtev za prekidom (*interrupt request*)
- Procesor prvo završi trenutnu instrukciju do kraja – **atomičnost**
- Zatim čuva kontekst procesa i prelazi na obradu prekida – izvršavanje prekidne rutine
- Na kraju se procesor vraća izvršavanju procesa

Prekid - primer



- Izvršavanje I/O operacije
- CPU definiše niz I/O aktivnosti
- STARTIO, proces: *running* -> *waiting*
- I/O procesor izvršava zadate I/O operacije
- Kad završi, I/O procesor šalje prekid CPU

Signali

- Softverski prekidi
- Uzroci:
 - Greška tokom izvršavanja programa
 - Međuprocesna komunikacija (IPC)
 - Korisnik šalje signal prekida (*Ctrl-C*)
- Kada proces dobije signal, izvršava *signal handler*
- Imena signala – SIGINT, SIGKILL, SIGSEGV, ...
- Brojevi signala – 1 do 64
- `kill -l`

Signali

- Kada proces primi signal, može da:
 1. Ignoriše signal
 2. Uhvati signal i izvrši signal handler
 3. Izvrši predefinisanu akciju za signal:
 - **Exit** – proces se prekida
 - **Core** – proces se prekida i čuva fajl o svom stanju u trenutku prekida
 - **Ignore** – proces ignoriše signal
 - **Stop** – zaustavlja proces
 - **Continue** – nastavlja zaustavljen proces

Ime	Broj	Predefinisana akcija	Opis
SIGHUP	1	Exit	Hangup (ref termio(7I))
SIGINT	2	Exit	Interrupt (ref termio(7I))
SIGQUIT	3	Core	Quit (ref termio(7I))
SIGILL	4	Core	Illegal Instruction
SIGFPE	8	Core	Arithmetic exception
SIGKILL	9	Exit	Kill
SIGBUS	10	Core	Bus error—a misaligned address error
SIGSEGV	11	Core	Segmentation fault, an address reference boundary error
SIGSYS	12	Core	Bad system call
SIGCHLD	18	Ignore	Child process status changed
SIGPWR	19	Ignore	Power failor restart
SIGSTOP	24	Stop	Stop (cannot be caught or ignored)
SIGTSTP	25	Stop	Stop (job control, e.g., CTRL-z))
SIGCONT	26	Ignore	Continued
SIGTTIN	27	Stop	Stopped-tty input (ref termio(7I))
SIGTTOU	28	Stop	Stopped-tty output (ref termio(7I))
SIGXFSZ	34	Core	File size limit exceeded (ref getrlimit(2))
SIGRTMIN	38	Exit	Highest priority real-time signal
SIGRTMAX	45	Exit	Lowest priority real-time signal

Signali

- Povezivanje signala sa *signal handler*-om:
 - `void (*signal(int sig, void (*func)(int)))(int);`
- Slanje signala procesu
 - Iz programa
 - `int kill(pid_t pid, int sig);`
 - Iz terminala
 - `kill -signal pid`
 - Primer: `kill -9 pid` je isto što i: `kill -SIGKILL pid`