

Operacijski sistemi



Procesi

Vsebina

- Procesi
 - Kaj je proces?
- Življenje procesa
 - stvaritev, končanje, stanja procesa
- Podatkovne strukture
 - deskriptor procesa

Procesi

- Program – **pasivna** entiteta
 - shranjen v izvršljivi datoteki
 - strojna koda in podatki
- Proces – **aktivna** entiteta
 - program v izvajanju
 - stanje programa: podatki, sklad, kopica, datoteke, VI naprave
 - komunikacija z okoljem
 - uporabnik in drugi procesi
 - tekmuje za vire z drugimi procesi

Procesi


- Glavni nalogi procesov
 - **lastništvo** oz. zaščita virov
 - pomnilnik, V/I naprave, datoteke, itd.
 - **izvajanje** kode
 - izvajanje kode sledi neki poti preko več programov
 - neodvisnost obeh nalog
 - v modernih OS sta to dve ločeni, neodvisni storitvi
 - **procesi** so povezani z lastništvom virov
 - **niti** s povezane z izvajanjem kode

Procesi

- Storitve OS
 - ustvarjanje procesa
 - končanje procesa
 - odložitev izvajanja procesa
 - obuditev izvajanja procesa
 - komunikacija med procesi
 - reševanje sporov pri tekmovanju za vire
 - ...

Procesi

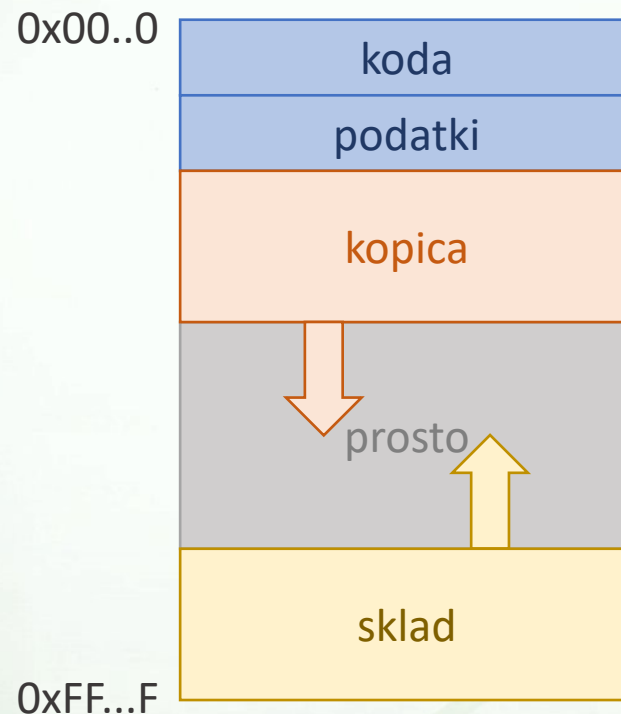
- **Proces – sestava**
 - **programska koda**
 - strojna koda, ki se lahko izvaja na procesorju
 - **sklad**
 - podatki (parametri funkcij, vrnitveni naslovi itd.), pomembni za izvajanje
 - **kopica**
 - dinamično alocirani podatki
 - **podatki**
 - ostali podatki, ki jih proces obdeluje
 - **deskriptor procesa**
 - dodatni nadzorni podatki, ki jih OS potrebuje za upravljanje procesa



Kaj je dostopno
le OS?

Procesi

- Proces – **naslovni prostor**
 - pomnilnik, ki ga proces lahko naslavlja



Več o pomnilniku
malce kasneje.



Življenje procesa

- Stvaritev procesa – **razlogi**

- prevzem novega posla v paketnih OS
- zagon programa preko lupine
- prijava uporabnika v sistem
- zagon servisa OS
- programsko izkoriščanje sočasnosti
- vzporedno procesiranje

Življenje procesa

- Stvaritev procesa – **hierarhija** procesov
 - **starš**
 - proces, ki je podal zahtevo po stvaritev novega procesa – otroka
 - **otrok**
 - proces, ki je bil ustvarjen na zahtevod drugega procesa – starša
- OS vodi evidenco procesov
 - enolični identifikator procesa
 - PID (process identification) ... številka procesa
 - za vsak proces OS ve, kdo je njegov starš
 - PPID (parent PID) ... številka starša
 - evidenca o otrocih se tipično NE vodi

Življenje procesa

- **Stvaritev procesa – storitev OS**
 - priprava procesnega deskriptorja
 - inicializacija PID, PPID, stanje (pripravljen)
 - podajanje argumentov, vstavitve v vrsto za razvrščanje
 - priprava pomnilniškega prostora
 - nastavitev navideznega pomnilnika
 - preslikovalna tabela naslovov
 - razno
 - preverjanje pravic in zaščite
 - priprava (vnaprej) odprtih datotek

Življenje procesa

- **Stvaritev procesa**

- **nalaganje** iz izvršne datoteke

- program se naloži iz izvršne datoteke in začne izvajati
 - zavzeto (eager): nalaganje celotnega programa pred izvajanjem
 - leno (lazy): nalaganje po potrebi (preko mehanizma odstranjevanja in menjavanja (swapping))

- **iz obstoječega procesa**

- deljenje virov med staršem in otrokom
 - niti: delijo vse vire
 - kloniranje: otrok je kopija starša

- Windows: `CreateProcess()`
- Unix: `posix_spawn()`

Iz obstoječega procesa:

- Linux: `clone()`
- Unix: `fork()`

Življenje procesa

- **Končanje procesa – razlogi**

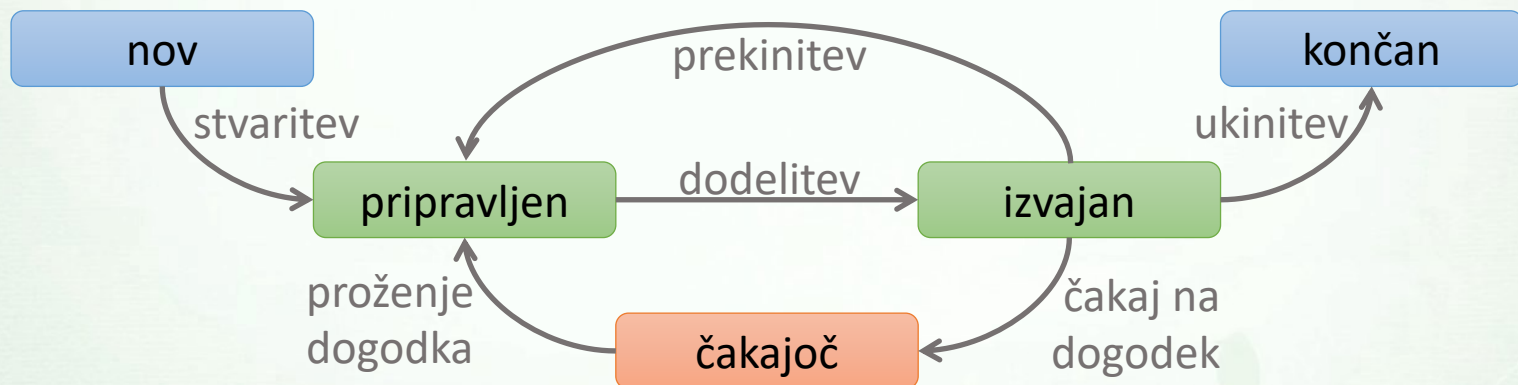
- normalen zaključek
 - preko sistema klica, npr. `exit(...)`
- napaka pri izvajanju
 - aritmetika (deljenje z 0)
 - napaka zaščite (kazalec null, dostop do V/I naprave)
 - napačni ali privilegirani strojni ukaz
- na zunanjo zahtevo
 - s strani drugega procesa (zahteva po ukinitvi)
 - prekoračitev meja pri porabi virov
 - čas, pomnilnik, odprte datoteke

Življenje procesa

- **Končanje procesa – storitev OS**
 - sprostitvev zasedenih virov
 - pomnilnik, zapiranje odprtih datotek
 - sprostitvev deskriptorja procesa
 - pogosto je zakasnjena
 - te informacije lahko potrebujejo nekateri nadzorni programi
 - izhodni status končanega procesa navadno prevzame njegov starš

Stanje procesa

- Stanje procesa
 - glede na to ali se proces dejansko izvaja na procesorju ali čaka na rezultat VI operacije ipd.
 - diagram prehajanja stanj



Stanje procesa

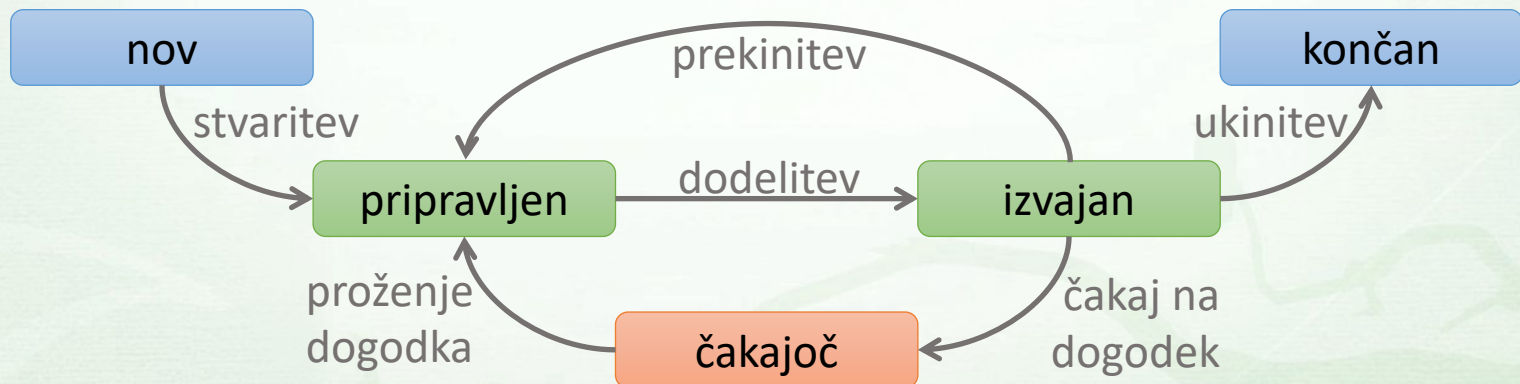
- Stanje procesa

- nov (new)

- tekem stvaritve, inicializacija deskriptorja procesa
 - alokacija potrebnih virov (pomnilnik, datoteke, itd.)

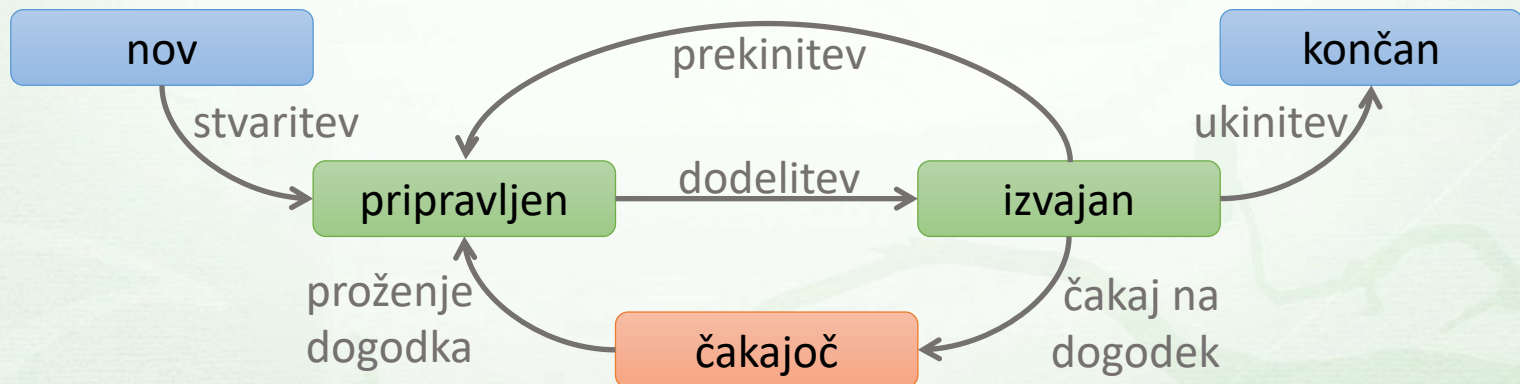
- končan (terminated)

- tekem ukinjanja, sprostitve večine zasedenih virov
 - npr. rezultat procesa se hrani za prevzem



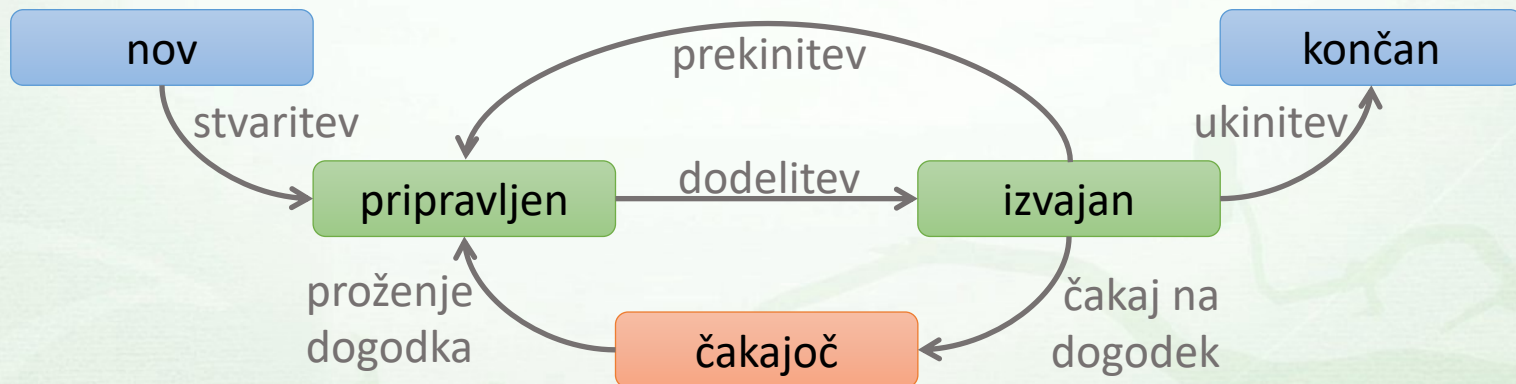
Stanje procesa

- Stanje procesa
 - **pripravljen** (ready)
 - pripravljen na izvajanje
 - čakanje na dodelitev procesorja
 - **izvajan** (running)
 - dejansko izvajanje na procesorju



Stanje procesa

- Stanje procesa
 - **čakajoč, blokiran** (waiting, blocked)
 - čakanje na nek dogodek, potreben za nadaljevanje procesa
 - npr. čakanje na dokončanje V/I operacije



Stanje procesa

- Stanje procesa

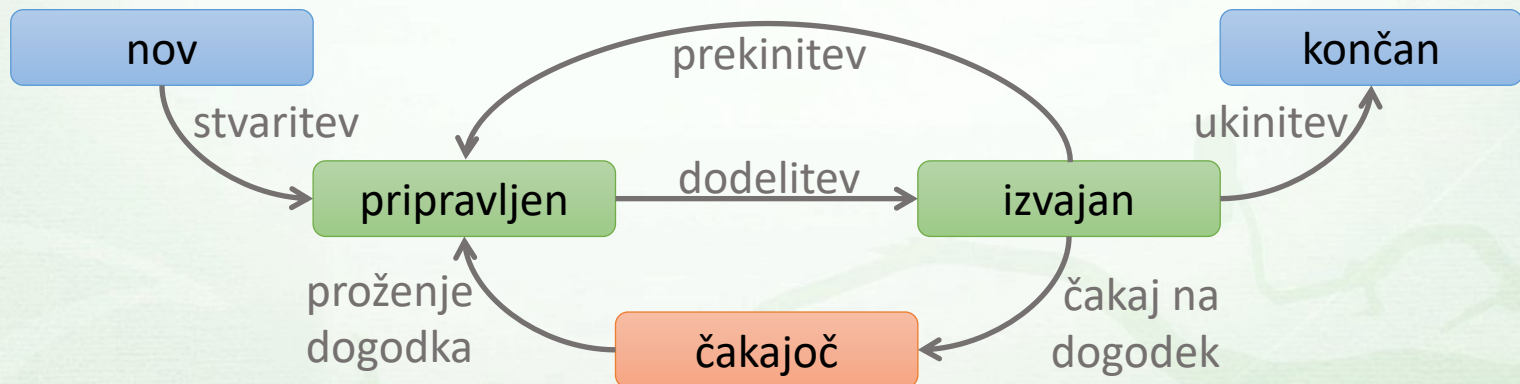
- je aktiven

- izvajan: dejansko zaseda procesor

- pripravljen: ali pa je le pripravljen na to

- ni aktiven

- čaka na nek dogodek (branje datoteke, iztek časovnika)



Podatkovne strukture

- Podatkovne strukture za upravljanje procesov
 - sezname procesov
 - vrsta pripravljenih procesov
 - vrsta čakajočih procesov
 - informacije o procesu
 - deskriptor procesa

Podatkovne strukture

- Deskriptor procesa
 - *tudi: process control block, task descriptor, ...*
 - jedrna podatkovna struktura
 - hrani nadzorne podatke procesa
 - identiteta, stanja, poverjenja, kontekst, status V/I operacij, računovodske info. itd.
 - preklop procesa
 - deskriptor omogoča preklapljanje procesov

Podatkovne strukture - deskriptor

Identiteta procesa

- PID – enolična identifikacijska številka
- PPID – PID starša (hierarhija procesov)
- datum in čas stvarjenja procesa

Okolje procesa

- argumenti ob zagonu
- okoljske spremenljivke

Razvrševalni podatki

- stanje procesa
- prioriteta procesa
- časovne omejitve procesa
- dogodki, na katere čaka proces
- prejeti signali

Računovodski podatki

- porabljen realni in procesorski čas
- št. izvedenih sistemskih klicev

Poverjenja (credentials)

- UID – uporabnik, ki je lastnik procesa
- GID – skupina, kateri pripada proces
- dostopne pravice

Izvajalni kontekst procesa

- uporabniški registri
- ostali registri: PC, itd.

Kontekst datotečnega sistema

- korenski datotečni sistem
- trenutni delovni imenik
- seznam odprtih datotek

Ostali podatki

- rokovalniki signalov
- kontekst navideznega pomnilnika

Podatkovne strukture

```
struct proc {  
    uint sz;                // Size of process memory (bytes)  
    pde_t* pgdir;           // Page table  
    char *kstack;           // Kernel stack bottom of the process  
    enum procstate state;   // Process state  
    int pid;                // Process ID  
    struct proc *parent;    // Parent process  
    struct trapframe *tf;   // Trap frame for current syscall  
    struct context *context; // switch() here to run process  
    void *chan;             // If non-zero, sleeping on chan  
    int killed;             // If non-zero, have been killed  
    struct file *ofile[NOFILE]; // Open files  
    struct inode *cwd;      // Current directory  
    char name[16];         // Process name (debugging)  
};
```

Vir: xv6 OS source code: <https://github.com/mit-pdos/xv6-public/blob/master/proc.h>