# Osnove teorije strežbe

#### Strežna enota/mreža

Strežna enota ima eno čakalno vrsta, N paralelno vezanih strežnikov in ponuja 1 strežbo.

Strežna mreža je poljubna vezava m strežnih enot (m>1).

#### Razloži kendallovo notacijo

Kendallova notacija je zapis strežne enote A/B/m/K/M/Q  
Pri čemer:  
A – porazdelitev medprihodnih časov zahtev  
B - porazdelitev strežnih časov zahtev

m – število strežnikov v SE (paralelno vezanih)

K – kapaciteta sistema (K = dolžina vrste +m=maksimalno število zahtev v sistemu)

M – velikost populacije zahtev (v sistemu in njegovi zunanjosti)

Q – opis strežne discipline

Za A in B so naslednje opcije: Eksponenta, deterministična, Erlangova, splošna verjetnostna

Za Q so opcije: FIFO, LIFO, prioritetna, naključna, disciplina razporejanja časa

#### Stacionarne značilnosti sistemov! (kaj vse vpliva na i)

Stacionarna stanja so takrat, kadar v sistemu obstajajo stacionarne limite stanj.

Da imamo stacionarne limite stanj mora diskretni časovni Markovski proces imeti:

* aperiodičnost
* nereducibilnost
* časovno homogenost

Če to imamo, ima sistem verjetnost definirano kot:

Reducibilnost: Sistem je reducibilen, če vsebuje več kot 1 izolirano podmnožico stanj.

Aperiodičnost: je nasprotje periodičnosti. Markovski sistem je periodičen s periodo t, če se po vsakih nt (n = 1,2, ...) korakih vrača v isto stanje

Časovna homogenost: če se *Pij* v času ne spreminja.

#### Numerične značilnosti strežnih enot

N(t) – število zahtev v SE v času T

N – povprečno število zahtev v SE v določenem časovnem intervalu

T – povprečni čas bivanja posamezne zahteve v SE

W – povprečni čas zadrževanja zahteve v vrsti

- verjetnost k zahtev v SE v času t

- povprečno število zahtev v vrsti

- povprečno število zahtev v strežbi

#### Opiši strežno enoto lamda (λ), mi (μ)

Medprihodni časi zahtev so lahko konstantni, naključni ali časovno spremenljivi.   
Lamda pove intenzivnost prihajanja zahtev. Enota je št. zahtev/časovno enoto.

Mi pove intenzivnost strežbe.  
Maksimalna intenzivnost strežbe v SE =   
Povprečni čas strežbe posamezne zahteve je v posameznem strežniku

#### Littleovo pravilo!

#### Kaj pomeni M/M/1?

M/M/1 je poissonov proces z 1 strežnikom. Neskončna kapaciteta sistema, neskončna populacija, FIFO strežna disciplina.

Neodvisnost obeh intenzivnost od trenutnega števila zahtev v sistemu – neodvisnost intenzivnosti od stranja sistema (stanje sistema ponazarja število zahtev v njem)

Prihodni in strežni časi so eksponentno porazdeljeni.

– verjetnost, da je sistem prazen

– verjetnost, da je v sistemu k zahtev – ravnotežna enačba

#### M/M/m! (formula za uporabnost , formula za nezaseden sistem)

m paralelno vezanih funkcionalno in zmogljivostno ekvivalentnih strežnikov (vsi enaki μ)

strežna intenzivnost

uporabniški faktor:

povprečno število zahtev v strežbi:

#### Poissonov proces+enačbe!

Gre za proces, v katerem so časi porazdeljeni eksponentno (M)

Procesi M/M so poissonovi procesi.

Eksponenta gostota verjetnosti:

Verjetnost porajanja k točk na intervalu (0,t) :

Povprečno število pojavitev točk v časovnem intervalu

Lastnosti:

* Superpozicija
* Eksponenta porazdelitev časov <-> PP
* Verjetnost ne porajanja zahteve na (0,t):
* Čas porajanja nove zahteve je neodvisen od časa porajanje predhodne zahteve

#### Stohastični procesi-naključne spremenljivke(eksponentna porazdelitev)

Stohastični proces je proces, v katerem je dinamika vsaj deloma odvisna od statistično pogojenih spremenljivk.

SP determiniran z:

* Prostorom stanj: X(t), zaloga stanj končna
* Časovnim parametrom
  + Diskretni čas – stohastično zaporedje ()
  + Zvezni čas –

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Diskretni prostor | Zvezni prostor |
| Diskretni čas | Diskretno časovne stohatstične verige | Diskretno časovne stohatstični proces |
| Zvezni čas | Zvezno časovne stohatstične verige | Zvezno časovni stohatstični proces |

#### Rojstno/smrtni proces

Rojstno smrtni proces je posebna oblika Markovske verige, kjer so prehodi možni le v »sosednja stanja«

Smrt in rojstvo se ne moreta zgoditi istočasno.

#### Zvezne markovske verige (kaj sploh pomeni zvezno, casovno...enacba, da je vse odvisno od

* Zvezni čas, X(t)
* Sprememba stanja se zgodi v poljubni časovni točki
* Stohastičnost
* Brez pomnenja

Verjetnost, da proces izvede prehod iz i v j v infinitezimalnem času delta t ne glede na to koliko časa smo bili v i

- intenzivnost prehajanja iz i v j

#### Markovska veriga za M/M/1/s

s – končna kapaciteta sistema: v sistemu se lahko nahaja največ (s-1) zahtev v vrsti in 1 zahteva v edinem strežniku (s-1)+1=s. Diagram prehajanja stanj je omejen na desni strani.

Če je v sistemu s zahtev, se novoprispele zahteve izgubljajo:   
 – verjetnost polnega sistema in s tem izgube novoprispele zahteve  
 - intenzivnost zahtev, ki so vstopile v nezaseden sistem

# Petrijeve mreže

**Def: Graf PM je bipartitni (dvodelni) usmerjeni graf.**

#### Petrijeva mreža! (kaj jo sestavlja?)

Petrijevo mrežo sestavljajo:

* Pogoji
* Akcije
* Povezave
* Žetoni

#### Značilnost petrijeve mreže

* Nedeterminističnost
* Konkurenčnost
* Paralelnost
* Časovnost (hipna)

#### Označitev petrijeve mreže?

Petrijeva mreža je označena kot četvorček , pri čemer je P končna množica pogojev, T končna množica akcij, I vhodna matrika in O izhodna matrika.

#### Inverzna petrijeva mreža

V inverzni petrijevi mreži se obrne smer pučic.

#### Kakšen je označen Petrijev graf?

Označevanje = porazdeljevanje žetonov po pogojih.

Trenutno stanje PM = Trenutna označitev PM

Št. Žetonov v pogoju = kratnost izpolnjenega pogoja

Označitev v času t v PM: , n – moč množice pogojev (število pogojev)

Definicija: **Označitev PM je funkcija, ki množico pogojev P preslika v vektor celih nenegativnih števil!.**

Vsaka mreža ima potencialno neskončno možnih označitev.

#### Izpolnjenost pogojev v PM

Pogoj je izpolnjen če velja formula

Izpolnjen pogoj pomeni, da se v akcijo po vseh vhodnih povezah lahko pripelje žeton.

#### Dualna petrijeva mreza

Dualna petrijeva mreža je mreža kjer so akcije in pogoji zamenjani

#### Zapis Petrijeve mreze z matrikami

Če je število akcij m in število pogojev n sta I (vhodna matrika) in O (izhodna matrika) matriki reda m\*n.

#### Lastnosti petrijevih mrež

* Nedeterminističnost
* Konfliktnost
* Dualnost

**Konservativnost**

* Striktna konservativnost

Št. žetonov v PM je skozi dinamiko konstantno (skozi čas)

* Konservativnost

Št. žetonov v **delu** se skozi čas ne spreminja

**Omejenost PM**

k-omejenost: maximalno št. žetonov v posameznem pogoju skozi čas (v vseh pogojih)

**Varnost PM**

PM je varna če je 1-omejena

#### Drevo prehajanj (drevo označitev)

* Končna označitev
* Cikličnost označitev
* Neskončna veja