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 P_{ij} 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
$P_k(t)$ - verjetnost k zahtev v SE v času t
N_q - povprečno število zahtev v vrsti
N_s - povprečno število zahtev v strežbi

2008

$$N=N_q+N_s$$

$$T=W+x$$

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 = $\mu * n$

Povprečni čas strežbe posamezne zahteve je $x=\frac{1}{\mu}$ v posameznem strežniku

Littleovo pravilo!

$N=T*\lambda \quad N=\frac{N(t)}{t}$

Kaj pomeni M/M/1?

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

$\lambda_k=\lambda, \mu_k=\mu$ 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.

$P_0=1-\rho$ – verjetnost, da je sistem prazen

$P_k=(1-\rho)p^k$ – 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 $m*\mu$

uporabniški faktor: $\rho=\frac{\lambda}{m*\mu}$

povprečno število zahtev v strežbi: $N_q=\frac{\rho}{1-\rho}P_d=\frac{\lambda}{m*\mu-\lambda}P_d$

Poissonov proces+enačbe!

Gre za proces, v katerem so časi porazdeljeni eksponentno (M)
Procesi M/M so poissonovi procesi.

2008

Eksponenta gostota verjetnosti: $P_n(t)=\frac{(\lambda*t)^n}{n!}*e^{-\lambda t}$

Verjetnost porajanja k točk na intervalu (0,t) : $P(X(t)=k)$

Povprečno število pojavitev točk v časovnem intervalu $\lambda*t$

Lastnosti:

- Superpozicija
- Eksponenta porazdelitev časov <-> PP
- Verjetnost ne porajanja zahteve na (0,t): $P_0(t)=1-e^{-\lambda t}$
- 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 (X_n)
    - Zvezni čas – $X(t)$

	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

2008

$$t$$
$$t,t+¿=q_{ij}\,\Delta t$$
$$¿$$
$$P_{ij}¿$$

q_{ij} - intenzivnost prehajanja iz i v j

Markovska veriga za M/M/1/s

$$P_k=\frac{(1-\rho)*\rho^k}{1-\rho^{s+1}}$$

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: $\lambda=\lambda'+\lambda*p_b$

p_b – verjetnost polnega sistema in s tem izgube novoprispele zahteve

λ' - intenzivnost zahtev, ki so vstopile v nezaseden sistem

$$\lambda'=\lambda*(1-p_b)$$

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)

2008

Označitev petrijeve mreže?

Petrijeva mreža je označena kot četvorček $C=(P,T,I,O)$, 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: $o(t)=(o_1,o_2,\ldots,o_n)$, 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 $o(t)\geq e(j)*I$

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

2008

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