

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Treća domaća zadaća

Raspodijeljeni sustavi

Zagreb, siječanj 2011.

Zadatak 1

Web aplikacija uključuje podršku korisnicima putem chat usluge. Kupci sami odabiru jedan od 10 repova čekanja u kojima upite poslužuje po jedan tehničar. Mjerenja pokazuju da zahtjevi prosječno dolaze 3 upita u minuti te da svaki kupac prosječno čeka 3 minute u repu i prosječno provodi 2 minute u razgovoru.

- 1) Kakvi će biti odzivi sa 10 i 18 tehničara ako publiciranje Web stranice sa odgovorima na najčešća pitanja smanji broj upita na 2 u minuti?

$$L = 2 \text{ z/min}$$

$$S = 2 \text{ min/z}$$

$$U = L \cdot S = 4$$

$$N_1 = 10$$

$$N_2 = 18$$

$$\rho_1 = \frac{U}{N_1} = 0,4$$

$$\rho_2 = \frac{U}{N_2} = 0,22$$

$$R_1 = \frac{S}{1-\rho_1} = 3,3 \text{ min/z}$$

$$R_2 = \frac{S}{1-\rho_2} = 2,57 \text{ min/z}$$

$$W_1 = R_1 - S_1 = 1,3 \text{ min/z}$$

$$W_2 = R_2 - S_2 = 0,57 \text{ min/z}$$

Čekanje će se smanjiti. Odziv će biti brži proporcionalno smanjenju srednjeg vremena zadržavanja u sustavu i/ili povećanju broja kanala.

- 2) Kakve će rezultate dati smanjenje razgovora na 1.5 minutu?

$$L = 3 \text{ z/min}$$

$$S = 1,5 \text{ min/z}$$

$$N = 10$$

$$U = L \cdot S = 4,5$$

$$\rho = \frac{U}{N} = 0,45$$

$$R = \frac{S}{1-\rho} = 2,73 \text{ min/z}$$

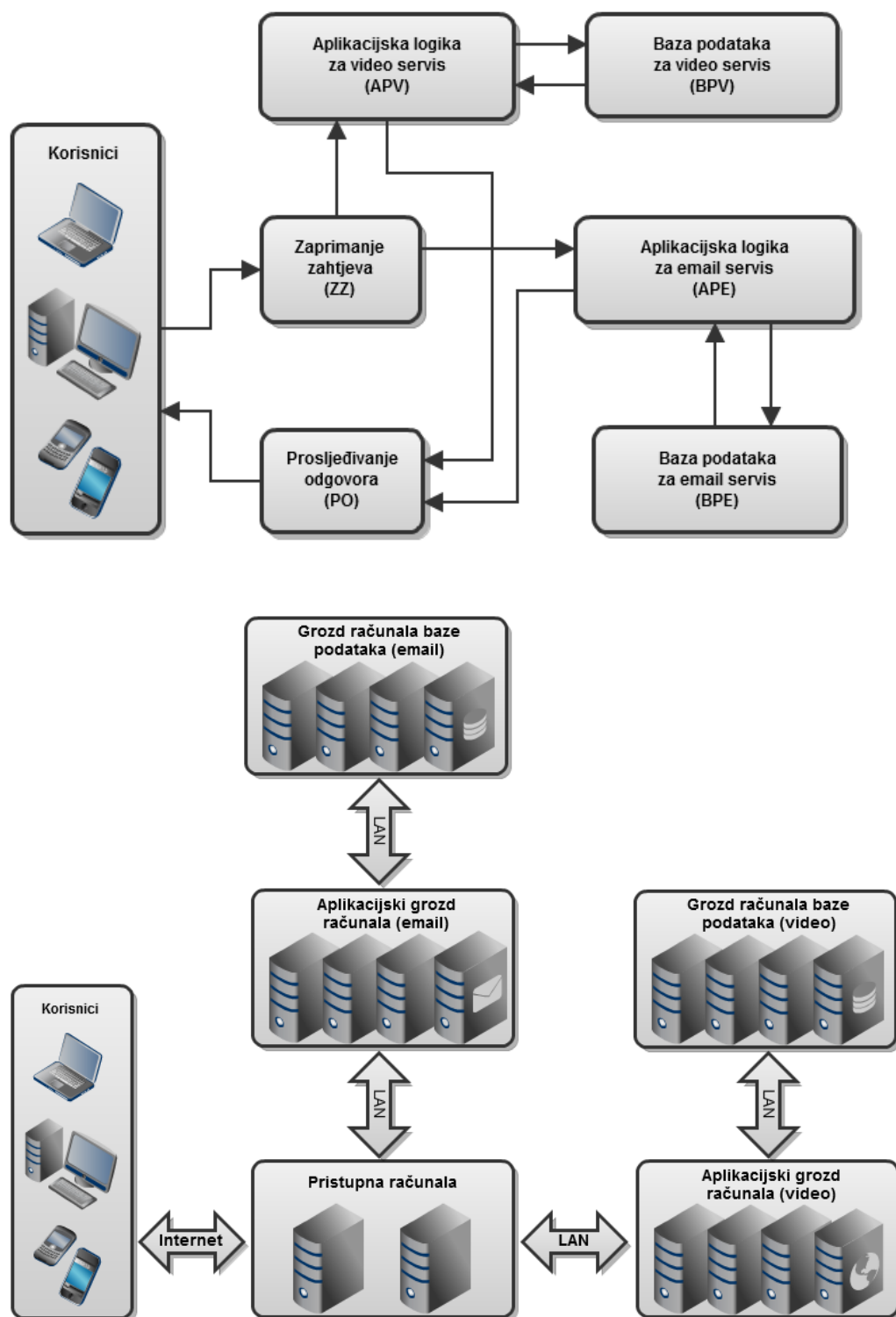
$$W = R - S = 1,23 \text{ min/z}$$

Čekanje će se smanjiti. Odziv će biti brži proporcionalno smanjenju srednjeg vremena zadržavanja u sustavu (smanjenjem srednjeg vremena posluživanja).

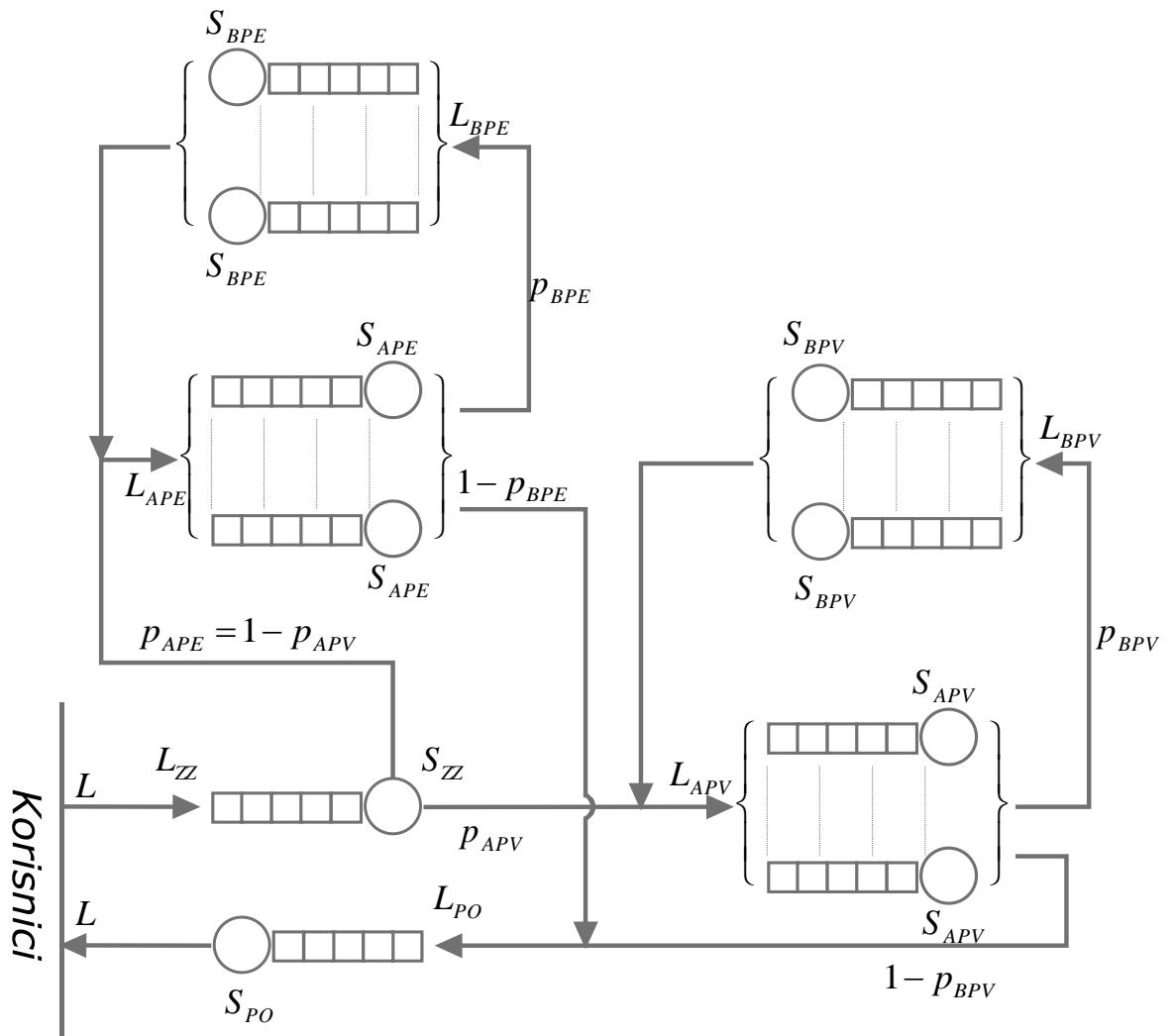
Zadatak 2

Oblikovati proizvoljnu raspodijeljenu aplikaciju i ostvariti analizu performansi ostvarene aplikacije

- 1) Definirati logičku i fizičku arhitekturu aplikacije



2) Izgraditi model aplikacije primjenom teorije repova



Analitičko rješenje funkcije zadržavanja zahtjeva u aplikaciji $R = f(L)$:

$$L_{APV} = p_{BPV} \cdot L_{APV} + p_{APV} \cdot L = \frac{p_{APV}}{1-p_{BPV}} \cdot L \quad v_{APV} = \frac{p_{APV}}{1-p_{BPV}}$$

$$v_{APV} = \frac{p_{APV}}{1 - p_{BPV}}$$

$$L_{APE} = p_{BPE} \cdot L_{APE} + (1 - p_{APV}) \cdot L = \frac{1-p_{APV}}{1-p_{BPE}} \cdot L \quad v_{APE} = \frac{1-p_{APV}}{1-p_{BPE}}$$

$$v_{APE} = \frac{1-p_{APV}}{1-p_{BPE}}$$

$$L_{BPV} = p_{BPV} \cdot L_{APV} = \frac{p_{BPV} \cdot p_{APV}}{1 - p_{BPV}} \cdot L \quad v_{BPV} = \frac{p_{BPV} \cdot p_{APV}}{1 - p_{BPV}}$$

$$v_{BPV} = \frac{p_{BPV} \cdot p_{APV}}{1 - p_{BPV}}$$

$$L_{BPE} = p_{BPE} \cdot L_{APE} = \frac{p_{BPE} \cdot (1 - p_{APV})}{1 - p_{BPE}} \cdot L \quad v_{BPE} = \frac{p_{BPE} \cdot (1 - p_{APV})}{1 - p_{BPE}}$$

$$v_{BPE} = \frac{p_{BPE} \cdot (1 - p_{APV})}{1 - p_{BPE}}$$

$$L_{ZZ} = L \qquad v_{ZZ} = 1$$

$$v_{ZZ} = 1$$

$$L_{p0} = L \qquad v_{p0} = 1$$

$$v_{PO} = 1$$

$$D_{APV} = v_{APV} \cdot S_{APV} = \frac{p_{APV}}{1 - p_{BPV}} \cdot S_{APV}$$

$$D_{APE} = v_{APE} \cdot S_{APE} = \frac{1 - p_{APV}}{1 - p_{BPE}} \cdot S_{APE}$$

$$D_{BPV} = v_{BPV} \cdot S_{BPV} = \frac{p_{BPV} \cdot p_{APV}}{1 - p_{BPV}} \cdot S_{BPV}$$

$$D_{BPE} = v_{BPE} \cdot S_{BPE} = \frac{p_{BPE} \cdot (1 - p_{APV})}{1 - p_{BPE}} \cdot S_{BPE}$$

$$D_{ZZ} = v_{ZZ} \cdot S_{ZZ} = S_{ZZ}$$

$$D_{PO} = v_{PO} \cdot S_{PO} = S_{PO}$$

$$R = \frac{D_{APV}}{1 - L \cdot D_{APV}} + \frac{D_{APE}}{1 - L \cdot D_{APE}} + \frac{D_{BPV}}{1 - L \cdot D_{BPV}} + \frac{D_{BPE}}{1 - L \cdot D_{BPE}} + \frac{D_{ZZ}}{1 - L \cdot D_{ZZ}} + \frac{D_{PO}}{1 - L \cdot D_{PO}}$$

3) Izgraditi model aplikacije za alat PDQ

Implementacija modela izvedena je u programskom jeziku C. Izvorni kod nalazi su u datoteci „dz3.c“. Na slici ispod prikazani su rezultati izvođenja programa u okolini Cygwin za intenzitet dolazaka zadataka $L \in [0.1, 2.0]$.

```

/pdq42/Primjeri
Kiki@Acer /pdq42/Primjeri
$ ./dz3.exe
L      APV      APE      BPV      BPE      ZZ      PO      R
0.100000 0.130246 0.178117 0.471204 0.515247 0.001000 0.001000 1.296815
0.200000 0.131965 0.181347 0.494506 0.543237 0.001000 0.001000 1.353055
0.300000 0.133730 0.184697 0.520231 0.574443 0.001000 0.001000 1.415101
0.400000 0.135542 0.188172 0.548781 0.609453 0.001000 0.001000 1.483948
0.500000 0.137405 0.191781 0.580645 0.649007 0.001001 0.001001 1.560838
0.600000 0.139319 0.195531 0.616438 0.694051 0.001001 0.001001 1.647340
0.700000 0.141287 0.199430 0.656934 0.745814 0.001001 0.001001 1.745468
0.800000 0.143312 0.203488 0.703125 0.805921 0.001001 0.001001 1.857848
0.900000 0.145396 0.207715 0.756303 0.876565 0.001001 0.001001 1.987981
1.000000 0.147541 0.212121 0.818182 0.960784 0.001001 0.001001 2.140631
1.100000 0.149750 0.216718 0.891089 1.062907 0.001001 0.001001 2.322467
1.200000 0.152027 0.221519 0.978261 1.189321 0.001001 0.001001 2.543130
1.300000 0.154374 0.226537 1.084338 1.349863 0.001001 0.001001 2.817114
1.400000 0.156794 0.231788 1.216217 1.560510 0.001001 0.001001 3.167312
1.500000 0.159292 0.237288 1.384616 1.849057 0.001002 0.001002 3.632257
1.600000 0.161871 0.243056 1.607144 2.268520 0.001002 0.001002 4.282593
1.700000 0.164534 0.249110 1.914895 2.934134 0.001002 0.001002 5.264677
1.800000 0.167286 0.255474 2.368424 4.152547 0.001002 0.001002 6.945736
1.900000 0.170132 0.262172 3.103454 7.101465 0.001002 0.001002 10.639227
2.000000 0.173077 0.269231 4.500009 24.500124 0.001002 0.001002 29.444445

Kiki@Acer /pdq42/Primjeri
$

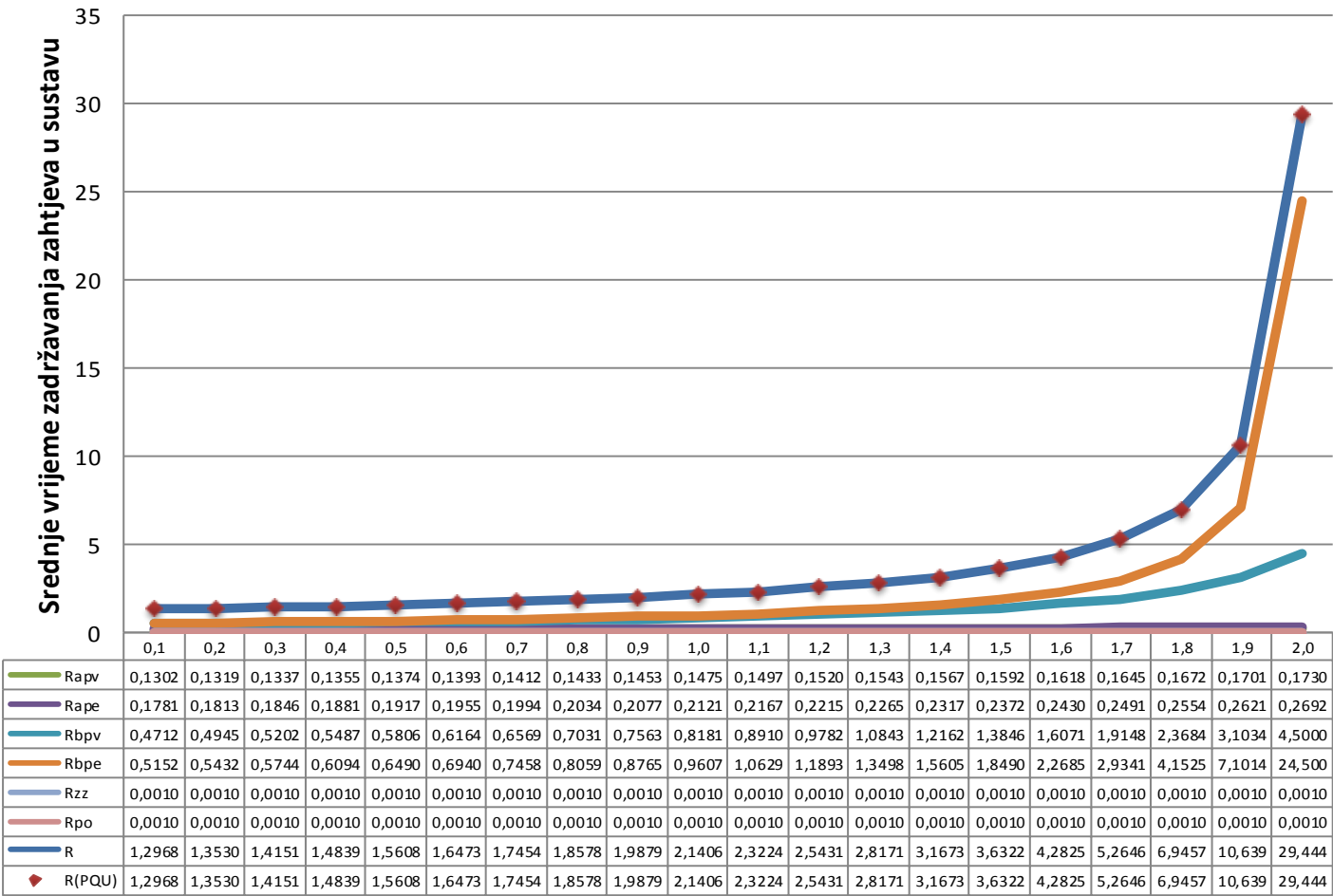
```

4) Usporediti i obrazložiti dobivene rezultate

Usporedba rezultata dobivenih analitičkim putem i alatom PDQ prikazana je na sljedećoj strani. Usporedba je provedena izračunom i grafičkim prikazom rezultata u Excelu. Kao što je prikazano rješenja su identična u 6 decimala za vrijednosti $L \in [0.1, 1.2]$ dok za ostale vrijednosti postoje male razlike. Bez obzira na te male razlike zaključujemo da je model ispravno zadan. Iako je srednje vrijeme izvođenja u bazi podataka BPE manje od BPV u njoj se zahtjevi najviše zadržavaju. Razlog tome je veća učestalost dolaska zahtjeva na aplikaciju APE koja koristi bazu BPE. Sveukupno sustav zadovoljava potrebe korisnika za intenzitet dolazaka zahtjeva do 2.0. Za veće intenzitete BPE bi trebalo nadograditi.

	N	S	p	v	D							
APV	1,000000	0,300000	0,300000	0,428571	0,128571							
APE	1,000000	0,200000	0,700000	0,875000	0,175000							
BPV	1,000000	3,500000	0,300000	0,128571	0,450000							
BPE	1,000000	2,800000	0,200000	0,175000	0,490000							
ZZ	1,000000	0,001000	1,000000	1,000000	0,001000							
PO	1,000000	0,001000	1,000000	1,000000	0,001000							
L	Lapv	Lape	Lbpv	Lbpe	Rapv	Rape	Rbpv	Rbpe	Rzz	Rpo	R	R(PQU)
0,100000	0,042857	0,087500	0,012857	0,017500	0,130246	0,178117	0,471204	0,515247	0,001000	0,001000	1,296815	1,296815
0,200000	0,085714	0,175000	0,025714	0,035000	0,131965	0,181347	0,494505	0,543237	0,001000	0,001000	1,353055	1,353055
0,300000	0,128571	0,262500	0,038571	0,052500	0,133730	0,184697	0,520231	0,574443	0,001000	0,001000	1,415101	1,415101
0,400000	0,171429	0,350000	0,051429	0,070000	0,135542	0,188172	0,548780	0,609453	0,001000	0,001000	1,483948	1,483948
0,500000	0,214286	0,437500	0,064286	0,087500	0,137405	0,191781	0,580645	0,649007	0,001001	0,001001	1,560838	1,560838
0,600000	0,257143	0,525000	0,077143	0,105000	0,139319	0,195531	0,616438	0,694051	0,001001	0,001001	1,647340	1,647340
0,700000	0,300000	0,612500	0,090000	0,122500	0,141287	0,199430	0,656934	0,745814	0,001001	0,001001	1,745467	1,745468
0,800000	0,342857	0,700000	0,102857	0,140000	0,143312	0,203488	0,703125	0,805921	0,001001	0,001001	1,857848	1,857848
0,900000	0,385714	0,787500	0,115714	0,157500	0,145396	0,207715	0,756303	0,876565	0,001001	0,001001	1,987981	1,987981
1,000000	0,428571	0,875000	0,128571	0,175000	0,147541	0,212121	0,818182	0,960784	0,001001	0,001001	2,140630	2,140631
1,100000	0,471429	0,962500	0,141429	0,192500	0,149750	0,216718	0,891089	1,062907	0,001001	0,001001	2,322467	2,322467
1,200000	0,514286	1,050000	0,154286	0,210000	0,152027	0,221519	0,978261	1,189320	0,001001	0,001001	2,543130	2,543130
1,300000	0,557143	1,137500	0,167143	0,227500	0,154374	0,226537	1,084337	1,349862	0,001001	0,001001	2,817113	2,817114
1,400000	0,600000	1,225000	0,180000	0,245000	0,156794	0,231788	1,216216	1,560510	0,001001	0,001001	3,167311	3,167312
1,500000	0,642857	1,312500	0,192857	0,262500	0,159292	0,237288	1,384615	1,849057	0,001002	0,001002	3,632255	3,632257
1,600000	0,685714	1,400000	0,205714	0,280000	0,161871	0,243056	1,607143	2,268519	0,001002	0,001002	4,282591	4,282593
1,700000	0,728571	1,487500	0,218571	0,297500	0,164534	0,249110	1,914894	2,934132	0,001002	0,001002	5,264673	5,264677
1,800000	0,771429	1,575000	0,231429	0,315000	0,167286	0,255474	2,368421	4,152542	0,001002	0,001002	6,945728	6,945736
1,900000	0,814286	1,662500	0,244286	0,332500	0,170132	0,262172	3,103448	7,101449	0,001002	0,001002	10,639206	10,639227
2,000000	0,857143	1,750000	0,257143	0,350000	0,173077	0,269231	4,500000	24,500000	0,001002	0,001002	29,444312	29,444445

R = f (L)



Intezitet dolazaka zadatka