

ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ОБСЛУЖВАНЕ В IP ТЕЛЕТРАФИЧНИ СИСТЕМИ

Росица ГОЛЕВА, Васил КЪДРЕВ, Кристина КАЧАРОВА

rig@tu-sofia.bg, kadrev@vtu.bg

гл.ас. инж. Росица Голева, ТУ – София, катедра „Комуникационни мрежи”,
доц. д-р инж. Васил Къдрев, инж. Кристина Качарова, ВТУ „Т. Каблешков”, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: За IP базираната мрежа е характерна възможността за предоставяне на различни телеуслуги, вследствие на което трафичният поток на входа на обслужващата система може да бъде силно неравномерен. В резултат е под въпрос гарантирането на качеството на обслужване на абонатите на различните услуги. В общия случай тези услуги имат и различни изисквания и норми на качеството на обслужване. Необходимо е да се получи формализиране на обслужването на трафичния поток, като се отчитат особеностите на различните трафикозточници. Необходимо е построяването на модел, въз основа на познатите основни телетрафични системи (M/D/1/k и др.), като поради високата размерност на аналитичните зависимости се използва някаква форма на симулационно моделиране.

Поради горепосочените особености е необходимо да се използва приоритетно обслужване за гласовата услуга, като се покаже влиянието ѝ върху разпределението на времето за чакане.

Ключови думи: IP телетрафични системи, M/D/1/k, симулационен модел, QoS

ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на закъсненията от край-до-край в мрежа с пакетна комутиация има постоянни и променливи съставки [11]. Постоянните съставки са резултат от закъснението от предаване в каналите, от пакетиране и препакетиране, от междинната обработка на пакетите в комутатори и маршрутизатори. Променливата съставка е резултат от чакане в различни опашки.

Качеството на обслужване представлява сумарния ефект от обслужването на дадена услуга, който определя степента на удовлетвореност на абоната от тази услуга. Качеството на обслужване се дефинира като цялостна оценка за работата на мрежата и включва различни параметри като загуби, закъснение, разпределение на времето за чакане и др. Както беше отбелязано, различните услуги изискват осигуряване на различно качество на обслужване.

Първоначално IP базираната мрежа (Интернет) е била предназначена за осигуряване само на т.нар. “best effort” услуги, при които всички пакети и потоци се третират еднакво от страна на мрежата, като тя не винаги е способна да гарантира доставянето на пакетите до дестинацията. Тъй като този начин на обслужване не е подходящ за съвременните приложения се налага да се гарантира на качество на обслужване в зависимост от специфичните изисквания на услугата [9].

Например необходимо е да се отчитат типове трафикозточници (с експоненциално, детерминирано и равномерно разпределение и др.), както и да се прилагат различни телетрафични системи (с и без приоритети, M/M/1/k, M/D/1/k и др.).

Например системата M/D/1/K се изследва с метода на вложената верига на Марков. За нея системата уравнения на вероятностите на състоянията има k на брой уравнения:

$$P_m = P_0 Q_m(\tau) + \sum_{i=1}^{m+1} P_i Q_{m-i+1}(\tau);$$

$$m = 0, k-1$$

Към системата се добавя нормиращо условие, представящо сумата от вероятностите на всички възможни състояния:

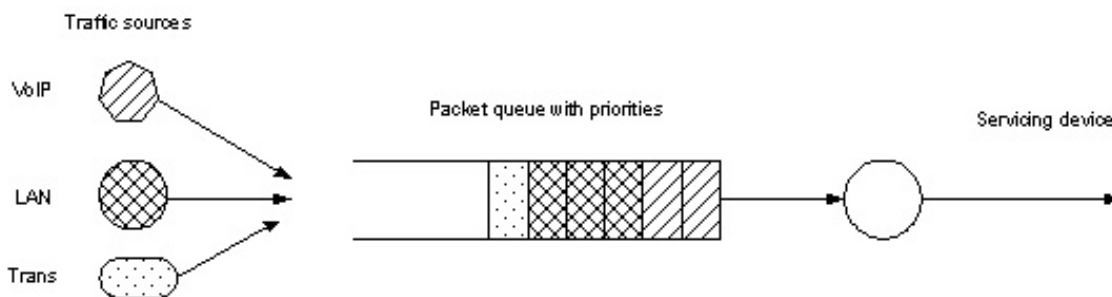
$$\sum_{m=0}^{k+1} P_m = 1$$

Поради високата размерност на получаваните аналитични модели, ще се използва метода на симулационното моделиране.

Ще се симулират услугите voice, www и email. Броят на активните трафикозточници (абонати) е променлива величина, като те предават с постоянна скорост, която може да се променя в зависимост от услугата. За различните услуги се приемат съответни съотношения на предаване/пауза. Предвижда се приоритетна система на обслужване за пакетите на гласовата услуга.

Симулационният модел е разработен с отчитане на описаните по-горе условия и е реализиран с използването на специализирания език за симулационно моделиране GPSS – фиг. 1.

СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ



Фиг. 1. Симулационен модел.

Пакетите информация постъпват от трафикозточниците на обща входна опашка и след някакво време на чакане се обслужват в зависимост от услугата и моментното натоварване на обслужващото устройство.

Броят трафикозточници е променлива величина, която се изменя в процеса на симулиране, като те могат да предават с различно съотношение серия/пауза – за гласовата услуга може да се приеме съотношение 1:1, за WWW – 1:10, а за email – 1:5. Скоростта на обслужващата линия е 100Mbps.

РЕЗУЛТАТИ ОТ СИМУЛИРАНЕТО

Различните условия на обслужване предполагат и различно натоварване на обслужващата система, както и съответни параметри на входните опашки.

Резултатите от направените изследвания при съответните входни данни са показани в табл. 1.

От таблицата се вижда промяната в характера на натоварването и съответно

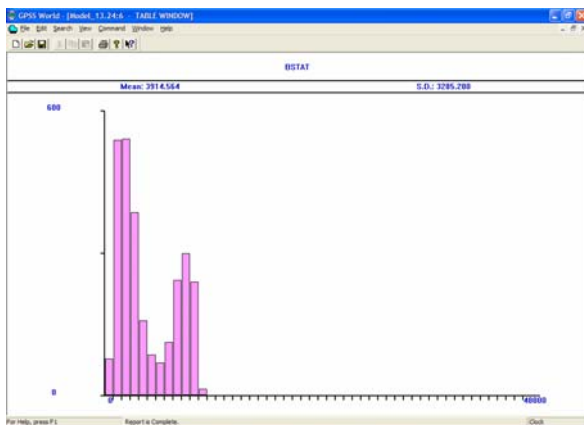
изменението на дължините на опашките. При използваните входни данни закъснението е минимално, като разпределението на времето за чакане може да бъде представено в графичен вид (фиг. 2 – фиг. 9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

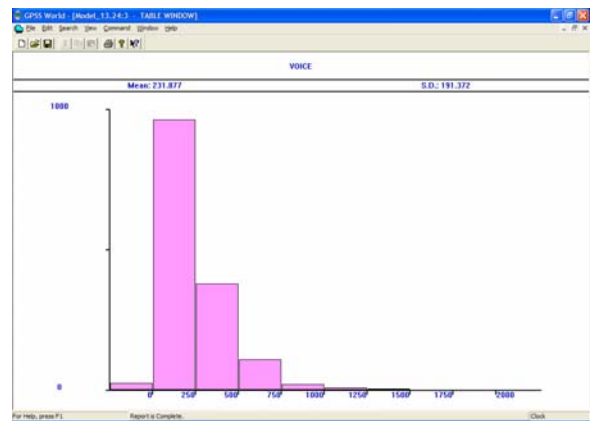
Цел на настоящата разработка е да се покаже съвместното влияние на различни параметри на входящите трафични потоци върху стойностите на закъсненията и разпределението на времето за чакане в опашките. По такъв начин се получава възможност за оразмеряване на отделни IP фрагменти, като се оценяват главно параметрите на закъснението.

Табл. 1. Резултати от симуляционното моделиране

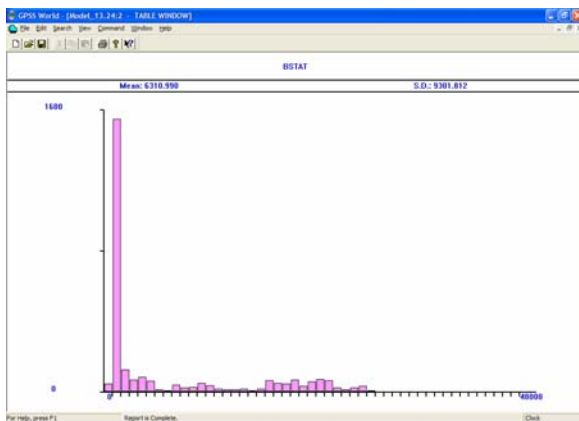
					common queue				queue voice				queue www				queue email			
cervicing line, mbps	input stream, kbps	Nb sources	Priorit y voice	utilisation	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0
100	20	3000	0	0,384252	7	0,107234	1,183266	3,328235	6	3,328235	1,278365	3,292275	3	0,016999	1,213307	3,549888	3	0,02819	1,003903	3,283542
100	20	3000	1	0,384296	7	0,107377	1,184709	3,334365	5	0,050253	1,035648	2,67379	3	0,021419	1,531682	4,458478	4	0,035705	1,269358	4,149668
100	20	5000	0	0,641182	14	0,505042	3,339734	5,632631	11	0,282832	3,503167	5,451015	5	0,077023	3,299634	5,963441	6	0,145187	3,0797	5,839806
100	20	5000	1	0,640131	14	0,501724	3,323235	5,615955	9	0,167901	2,078156	3,23901	6	0,11618	4,978551	9,030492	8	0,217642	4,646011	8,834143
100	20	7000	0	0,896254	41	3,565916	16,869587	18,929426	27	1,92656	17,045382	19,021803	13	0,548816	16,802809	18,884754	17	1,09054	16,600337	18,790584
100	20	7000	1	0,896302	46	3,584784	16,957913	19,024167	11	0,413574	3,659401	4,08306	19	1,060687	32,459421	36,500117	33	2,110523	32,124205	36,336222
100	150	700	0	0,358534	4	0,061876	0,731737	1,919222	3	0,011169	0,011169	0,995775	3	0,019857	0,815441	2,020762	3	0,030849	0,62968	1,67098
100	150	700	1	0,360174	5	0,061501	0,723997	1,903764	2	0,0086	0,769812	2,170825	3	0,020834	0,861069	2,128046	3	0,032067	0,646782	1,728392
100	150	1000	0	0,51313	8	0,20377	1,683747	3,689588	4	0,031068	1,93172	3,802754	3	0,062312	1,786642	3,799133	5	0,110389	1,5756	3,600822
100	150	1000	1	0,51545	8	0,206458	1,698291	3,684563	2	0,019122	1,181689	2,278653	5	0,067665	1,928601	4,095943	5	0,119672	1,70226	3,845285
100	150	1700	0	0,872663	26	2,489956	12,09793	14,010291	7	0,341954	12,520425	14,279802	12	0,714461	12,042147	13,926203	17	1,433541	12,028877	13,989409
100	150	1700	1	0,874754	29	2,597415	12,589864	14,52395	4	0,056822	2,084314	2,373677	14	0,851031	14,342016	16,489128	20	1,689562	14,113789	16,357984
100	384	400	0	0,483541	7	0,165033	1,447109	3,201936	2	0,010708	1,680173	3,524399	4	0,055549	1,549547	3,29992	5	0,098776	1,375297	3,118919
100	384	400	1	0,483515	7	0,162761	1,427267	3,175821	2	0,006132	0,978171	2,099829	4	0,057888	1,614506	3,404516	5	0,098741	1,373058	3,151985
100	384	600	0	0,726152	13	0,776269	4,532558	6,392637	4	0,046259	4,797003	6,644831	6	0,254148	4,70891	6,5342	8	0,475862	4,420453	6,29655
100	384	600	1	0,725959	14	0,783501	4,576077	6,436028	3	0,01515	1,602882	2,215979	8	0,264283	4,921006	6,809361	11	0,504068	4,664705	6,624774
100	384	800	0	0,966667	64	10,947161	48,014217	49,683042	7	0,637017	49,489874	51,241493	24	3,457252	48,223905	49,810332	40	6,852892	47,776987	49,479366
100	384	800	1	0,96829	67	11,737548	51,393316	53,106672	3	0,027693	2,185392	2,259695	25	3,899431	54,39801	56,136533	45	7,810425	54,227136	56,069094



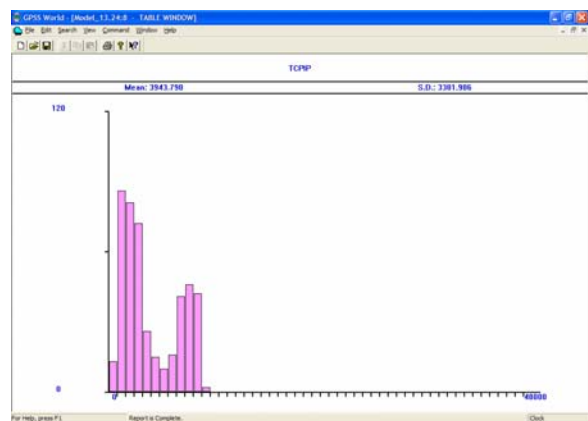
Фиг. 2. Разпределение на времето за чакане в общата опашка (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



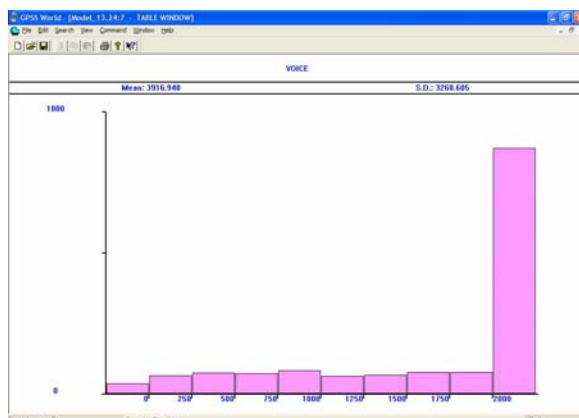
Фиг. 5. Разпределение на времето за чакане в опашката на гласовата услуга (с приоритет на пакетите на гласовата услуга)



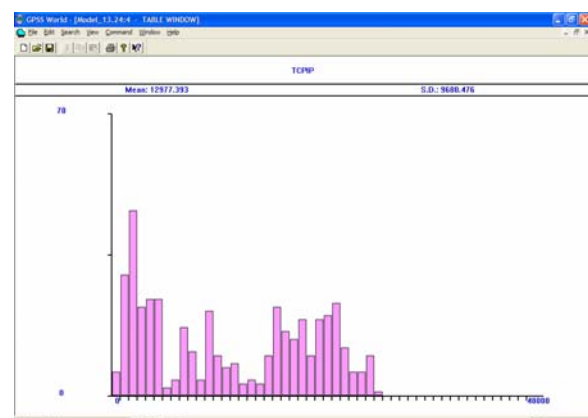
Фиг. 3. Разпределение на времето за чакане в общата опашка (с приоритет на пакетите на гласовата услуга).



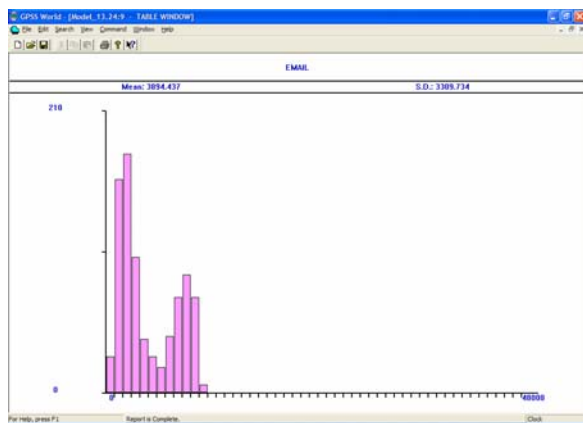
Фиг. 6. Разпределение на времето за чакане в опашката за www (tcpip) (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



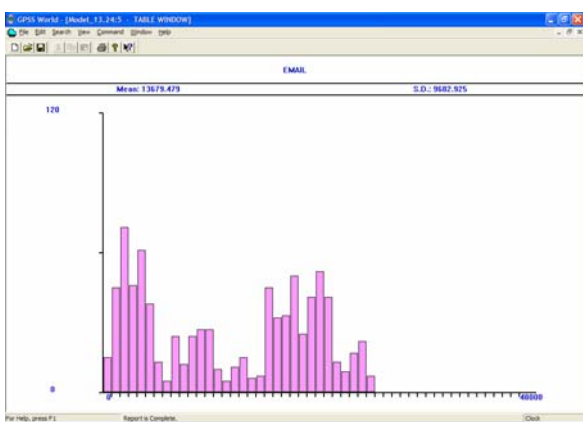
Фиг. 4. Разпределение на времето за чакане в опашката на гласовата услуга (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 7. Разпределение на времето за чакане в опашката за www (tcpip) (с приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 8. Разпределение на времето за чакане в опашката за email (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 9. Разпределение на времето за чакане в опашката за email (с приоритет на пакетите на гласовата услуга).

Оказва се възможно да се използва и относителен приоритет на услугите (например приоритизиране на гласовата услуга в зависимост от натоварването на обслужващата система или от средното време за чакане).

Симулационният модел е базиран на телетрафичната система M/D/1/k и въз основа на показаните резултати, както и по данни от ли-

тературата (9), може да се счита че е достатъчен за апроксимиране при разработката на по-сложни модели.

Посредством по-детайлно изследване на дължината на опашките за глас и данни може да се получат практически резултати за минимизиране на времето за чакане при предоставяне на гласовата услуга.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. M. Murhammer, K. Lee, P. Motallebi, P. Borghi, K. Wozabal IP Network Design Guide. International Technical Support Organization, 1999
- [2]. Kun I. Park, QoS in Packet Networks, Springer Science, 2005
- [3]. Guy Davies, Designing and Developing Scalable IP Networks, John Wiley & Sons Ltd, 2004
- [4]. Lavenberg, Stephen S., Editor, "Computer Performance Modeling Handbook", Academic Press, 1983, ISBN 0-12-438720-9.
- [5]. Pitts, J., J. Schormans, "Introduction to IP and ATM Design and Performance", John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
- [6]. Ralsanen, V., "Implementing Service Quality in IP Networks", John Wiley & Sons, Ltd., 2003.
- [7]. Tanenbaum, Andrew S., "Computer Networks, Second Edition", Prentice-Hall International, Inc., 1989, ISBN 0-13-166836-6.
- [8]. Б. Цанков, Р. Пачаманов, К. Късев Управление на трафика от услуги в IP мрежа посредством система от приоритети. В сб. на Телеком 2004.
- [9]. Мирчев С. Т. Телетрафично проектиране. С., Нови знания, 1999.
- [10]. Goleva, R., M. Goleva, D. Atamian, K. Golev, LAN Traffic Shaping Analyses in Metropolitan Area Networks, ICEST 2007, 24-27 June, Ohrid, Macedonia, pp. 303-306.

STUDY OF THE QUALITY OF SERVICES IN IP TELETRAFFIC SYSTEMS

Rossitza GOLEVA, Vassil KADREV, Kristina KACHAROVA

TU-Sofia, VTU "T. Kableskov", 8 Kl. Ohridski Blvd., 158 G. Milev St.

BULGARIA

Abstract: IP based networks are characterized with a possibility to present different telecommunication services, as a result of which input the traffic flow of the serving system can be very unsteady. The consequence is that it is questionable to guarantee the quality of service of subscribers. In the common case, these services have a different requirements and standards for the quality of services. It is necessary to formalize the service of traffic flow taking into consideration the features of different traffic sources. The model to be created has to be based on the main telemetric systems (M/D/1/k, etc.) using any type of simulating modeling because of the high dimensions of analytical dependencies. Due to the peculiarities mentioned above, it is necessary to use as a priority the voice service showing its influence on the distribution of time of waiting.

Key words: IP teletraffic systems, M/D/1/k, simulation model, QoS.