

*Айжаркын Саит кызы*

**ТАРМАК ӨНДҮРҮМДҮҮЛҮГҮН БААЛОО**

*Айжаркын Саит кызы*

**ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕТИ**

*Aizharkyn Sait kuzu*

**ESTIMATE NETWORK PERFORMANCE**

УДК: 638.15/374.5

*Макалада тармактын түзүлүшү, ошондой эле тармак өндүрүмдүүлүгүн баалоосу каралган.*

**Негизги сөздөр:** тармак өткөрүмдүүлүгү (пропускная способность/throughput), утилизация, өткөрүмдүүлүк тилкеси (полоса пропускания/bandwidth), кезек модели (теория массового обслуживания/queue theory), M/M/1, GPSS.

**1. Киришүү.**

Тармак өткөрүмдүүлүгү байланышуу каналынын өндүрүмдүүлүгүн аныктайт. Тармак өткөрүмдүүлүгү канчалык чон болсо, жибериле турган маалыматтын көлөмү ошончолук жогору болот. Интернетте тармак өткөрүмдүүлүгү чон маселелердин бири. Өзгөчө чон сайттарда чон тармак өткөрүмдүүлүгүн колдонушат.

*Тармак өткөрүмдүүлүгү (throughput)*, реалдуу (чыныгы) өткөрүү тилкесин түшүнөбүз. Атайын берилиштердин жыйындысын тармак аркылуу жиберүүдө атайын Интернет маршруттарын колдонуу менен күндүн аныкталган убагында ченөө менен жүргүзүлөт. Тилеке каршы, көп себептерден улам, жиберүү чөйрөсүнүн максималдуу мүмкүн болгон цифралык өткөрүү тилкесине караганда тармак өткөрүмдүүлүгү бир канча аз.

Төмөндө реалдуу өткөрүү тилкеси же өткөрүмдүүлүктү аныктоочу факторлор көрсөтүлгөн.

Башка тармак түзүлүштөрү менен тармак арасы аракетешүүсү;

- Жиберилип жаткан берилиштердин тибине карата;
- Тармак топологиясы;
- Тармактагы колонуучулардын саны;
- Колдонуучунун компьютеринин техникалык мүнөздөмөлөрү;
- Сервер компьютеринин техникалык мүнөздөмөсү;
- Электр булагынын техникалык мүнөздөмөсү
- Сутка мезгили;
- Тармак чөйрөсүндөгү маршруттоо;

Тармакты долбоорлоодо өткөрүү тилкеси негизги факторлордун бири. Ошондуктан тандалып алынган жиберүү чөйрөсү (10-BaseT, 100BaseT) жана колдонулган тармак технологиясынын (Ethernet) негизиндеги өткөрүү тилкесинин чегинен чыга албайт. Бир тараптан тармак долборлоочу жана тармак администратору тармактын чыныгы өткөрүмдүүлүгүнө тиешелүү факторлорду эске алышы керек.

Тармактын өткөрүмдүүлүгүн мезгил мезгили менен ченеп туруу жана тармак колдонуучуларынын талаптарын билип турат. Бул учурда тармак тиешелүү түрдө оңдолуп, түзөлүп турат.

**2. Тармак өндүрүмдүүлүгүн баалоо негиздери.**

Тармактын өндүрүмдүүлүгүнүн базалык көрсөткүчтөрү ар кандай амалдарды аткаруудагы эсептөө чекити болуп эсептелет. Мониторингдин рейтингтери боюнча тармак стурктурасын жана конфигурациясынын өзгөртүү менен өндүрүмдүүлүктү жөндөө болуп эсептелет. Көп учурда себеп аныктоо жана маселени чечүү, учурдагы көрсөткүч менен базалык көрсөткүчтү салыштыруу менен ишке ашат.

Тармактын өндүрүмдүүлүгүнүн базалык көрсөткүчтөрү ар кандай амалдарды аткаруудагы эсептөө чекити болуп эсептелет. Бирдей убакыт аралыгында тармактын иштөөсү жөнүндө берилиштерди чогултуу. Бул өзгөрүү тенденциясын изин кууганга жардам берет. Тармактагы трафиктин колдонуусун ченөө үчүн датаны жана убактысын аныктап алашабыз керек.

Эгер тармак сутка бою иштесе анда белгилүү саатта ченөө керек. Биздин учурда

- иш күнүнүн башталышы;
- түшкү тыныгуудан кийин;
- системдик резервдөө убагында карап көрсөк

болот.

Тармак каналынын реалдуу өткөрүмдүүлүгү анын эффективдүү өткөрүмдүүлүгүнө болгон катышы каналды колдонуу коэффициентин деп аталат.

Өткөрүмдүүлүк тилкесинин утилизациясы үч көрсөткүч орточо, жогорку (пик) жана минималдуу менен мүнөздөлөт.

*Орточо утилизация* пакет же кадрлардын орточо жиберилген деңгээли. Тармак каналынын орточо утилизациясы аныкталган (30 60 минут арасы) мезгил ичинде алынат.

Максималдуу же минималдуу утилизация да ушул эле ыкма менен аныкталат.

Трафиктин өзгөрүү утилизациясын иштеп чыгуу менен алынган берилиштерди кадимки тармакты эсплатациялоо режими менен салыштырат. Өндүрүмдүүлүктү жогорулатуу үчүн тармак магистралдарында жана топологиясында эмнени өзгөртүү керек экендигин билүүгө жардам берет. Орточо, максималдуу, жана минималдуу утилизациялоо ар кандай тармакта ар кандай вариантталашы мүмкүн. Себеби тра-

фик калыбы (шаблон), тиркеме жана колдонуучу санынан да көз каранды.

Эгерде ченелген берилиштер базалык көрсөткүчтөрдөн айырмаланса, анда тармакты жакшыртуу керек.

1-таблица.

**Ethernet жогорку, орточо жана минималдуу утилизациясы көрсөтүлгөн.**

Алып жүрүүчү	Жиберүү ылдамдыгы	Утилизациялоо	
		Орточо	Максималдуу
Биргелешип колдонулган Ethernet	10 Мбит/с 100 Мбит/с	30	80
Коммутацияланган Ethernet	Жарым дуплекстүү	80	90
	Толук дуплекстүү	97	97

Эгерде тармак утилитасы таблицанда көрсөтүлгөн маанилерден (5% тен 15% чейин) ашып кетсе, анда тармактын өндүрүмдүүлүгү бир топ начарлаган деп эсептесек болот. Утилизациялоо маанисинин жогорулашы тармакта, тармак проблемалары, тармактагы трафиктин көбөйүшүнө алып келген колдонулуудагы тиркемелерде өзгөрүүлөр бар экендиги, же активдүү станциялардын көбөйүшү да шарт түзүшү мүмкүн.

192.168.40.0 дарегинде колдонулган Nortel 5500 switch 1000 порту бар, ар бир порт үчүн 1Gbps өткөрүүдүүлүкө ээ. Азыркы учурда бул свичке 100 жакын колдонуучу туташкан. Ар бир колдонуучу жана свич ортосунда 100 Mbps же 1Gbps өткөрүмдүүлүкө ээ. Бул учурда тармактын утилизациясын карап көрсөк.

Максималдуу пакеттин узундугу -1518 байт

Пакеттердин келүүсүнүн ортосундагы аралык-0,23

Иш станцияларынын саны - 90

Анда бир пакеттеги биттин саны:  $1518 * 8 * 43,2 = 525713,6$  бит/с.

Ал эми иш станцияларында колдонулган жалпы бит саны:  $90 * 525713,6 = 47314224$  бит/с.

L-канал ылдамдыгы -1Gbps , PDU (Protocol Data Unit)-47314224 бит/с. барабар болсо, анда каналдын утилизациясы:

$$\mu = \frac{PDU}{L} = \frac{47314224}{100000000} \approx 0.47 \text{ барабар.}$$

Минималдуу пакеттин узундугу -64 байт

Пакеттердин келүүсүнүн ортосундагы аралык-43,2

Колдонуучу саны - 90

Анда

$64 * 8 * 43,2 = 22464$  бит/с.

$90 * 22464 = 2021760$  бит/с.

L-канал ылдамдыгы -1Гбит/с

Packetal Data Unit 2021760 бит/с

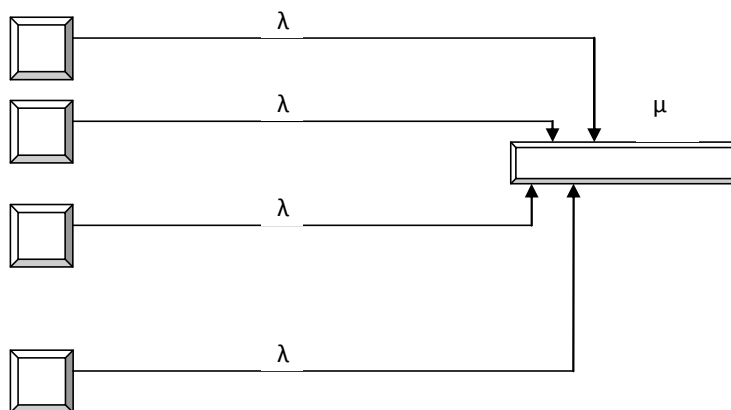
$$\mu = \frac{PDU}{L} = \frac{2021760}{100000000} \approx 0.20 -$$

Тармакты утилизациялоо мааниси 0.47%ке барабар. 2 бөлүмдүн 2 таблицасында айтылып кеткендей Ethernet тармак технологиясынын утилизациясы 30% тен 80% арасында болсо, анда ал нормалдуу дем эсептелет. Эгерде минималдуу пакет узундугунда берилиштер жиберилсе анда, тармак утилизациясы 20%ти түзөт. Себеби пайдалуу пакеттердин тобу болгону аз эле үлүштү ээлейт.

### 3. Тармактын аналитик баалоосунда M/M/1 кезек (Queueing System) системинин колдонулушу

M/M/1 (Кирүүнүн бөлүштүрүлүшү / тейлөөнүн бөлүштүрүлүшү/кызмат көрсөтүүчүнүн саны) кезекти тейлөөдө (теория массового обслуживания) бир гана кызмат көрсөтүү станциясы көрсөтүлгөн. Бул жерде келген пакеттер параметри Poisson бөлүштүрүлүү закону боюнча системага келет. Ошентип, пакеттердин келүү убагы экспоненциалдуу болуп эсептелет.

Little теориясы жана чечимдери да бул жерде ылайыктуу. Дискреттик окуя марков чынжыры колдонуп, M/M/1 кезек системасын түшүндүрө алабыз. Бул чынжырга интенсивдүү жаңы бир пакет (пакет/секунда) келе жатканда, келген пакеттердин биринчиси системада тейлене башталат. Келген жана тейленген пакеттерге карата кезекте турган пакеттердин саны өзгөрүп турат. Мисалы, Свичке туташкан иш станцияларындан секундасына 1000 пакет келди. Ал эми свичтин пакеттерди тейлөө убактысы секундасына 1100 пакетти тейлөө мүмкүнчүлүгүнө ээ болсо, анда кезек теориясынын жардамы менен канал утилизациясы, пакеттердин системдеги убактысы, системлеги пакеттердин саны, кезекте туруу убактысы жана кезектеги пакеттердин санын билүү менен тармак мүнөздөмөлөрүн биле алабыз.



1-сүрөт. Switch'ке келген пакеттердин интенсивдүүлүгү λ)

Утилизация дайыма нөл же бирдин ортосунда болот.  $0 \leq \rho \leq 1$

Утилизация тейленүүгө келген пакеттердин интенсивдүүлүгү жана тейлөө убактысы менен эсептелет.

$$\rho = \lambda * S \text{ veya } S = \frac{1}{\mu}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \text{ тармакты утилизациялоо формуласы}$$

$$\text{утилизация} = \frac{1000}{1100} = 0,91$$

Системадагы пакеттердин ыктымалдуулугун көрсөтөт. Системанын буффериненин өлчөмүнө жараша андагы пакеттердин ыктымалдуулугу эсептелген. Төмөндө 4 пакеттин ыктымалдуулугу эсептелген.

$P_0 = 1 - 0,91 = 0,09$ ;  $P_2 = 0,82$ ;  $P_3 = 0,068$ ;  $P_4 = 0,056$  барбар.

$$T_q = \frac{S}{1 - \rho} = \frac{0,001}{0,09} = 0,011 \text{ ар бир пакет үчүн}$$

системадагы убакыт

$$Q = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,91}{1 - 0,91} = 10,1 \text{ системадагы пакеттердин орточо саны}$$

орточо саны

$$T_w = \frac{S\rho}{1 - \rho} = \frac{0,001 * 0,91}{0,09} = \frac{0,0091}{0,09} = 0,0101 \text{ кезектеги}$$

пакеттердин орточо убактысы

$$T_q = 0,001 + 0,0101 = 0,011$$

$$W = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,82}{0,09} = 9,1 \text{ кезектеги пакеттердин}$$

орточо саны

#### 4. Тармакты баалоо симуляция методунун мааниси

Симуляция, күнүбүздөгү башты айланткан технологиялык өнүгүүлөрдөн эң кызыктуу бир темасы. Симуляция чыныгы бир системаны окшоштуруп туураган моделди иштеп чыгуу процесси эсептелет. Компьютердин жардамы менен жашообуздагы кээ бир системдердин окшош туурап жасоо мүмкүнчүлүгү берет.

Симуляция менен ошол маселелерди чечүүдө чоң жардамы бар. Симуляцияны ар кандай максат-

тарда жана маселерди чечүүдө ар кандай өндүрүш жана кызмат берүү тармактарында колдонгон бир метод болуп эсептелет.

Симуляция үчүн колдонулган тилдер: GPSS, SIMCRIPPT, GASP, SIMAN, SIMULA, CSL, Q-gert.

GPSS- Жалпы максаттуу симуляция системи (General Purpose Simulation System). Башка программалоо тилдер сыяктуу эле сөздөрдү жана грамматикасын камтыйт. Бул сөздө жана грамматиканын жардасы менен татаал дискеттик системдердин имитациясын жасоого болот.

Жалпы максаттуу симуляция системи жардамы менен төмөнкү артыкчылыкка ээ болобуз:

- Көп амалдуулук;
- Виртуалдык эсти колдонуу;
- Таасирдүүлүк;
- Графикалык интерфейс;
- Моделдөө процессинин визуалдаштыруу;

Колдонуу багыттар

- Транспорт;
- Компьютер тармагында;
- Өндүрүш;
- Финансылык маселелерде ж.б..

#### 5. Жыйынтык.

Интернет колдонуучуларынын көбөйүшү менен интернет системинде көп өзгөрүүлөр болот. Алардын бири болуп тармак өткөрүмдүүлүгү эсептелет. Тармак өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн алгач ал тармакты белгилүү бир убакыт ичинде маалымат алышыбыз керек. Алынган жыйынтыкка карата аналитик баалоо аткарабыз. Башка дагы ал тармакты баалоодо жана башка тармакка кошумча тармак түзүлүштөрүн кыста-рууда симуляциянын даярдоо менен алгач ал системдин иштөөсүн изилдөө мүмкүн.

#### Адабияттар:

1. Компьютерные сети.-СПб.:Питер,2000.-620-655
2. <http://www.intuit.ru/department/network/algoprotnet/16/> Компьютерное моделирование Авторы: В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко.
3. <http://book.itep.ru/4/45/modl4517.htm#1>.
4. [http://codingrus.ru/articles.php?cat\\_id=18](http://codingrus.ru/articles.php?cat_id=18)

Рецензент: к.филол.н. Шаршембаев Б.