

Determining the impact of serving requests with a default sequence on server performance

E. Abdullaev¹^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Server devices are one of the most significant instruments for handling remote service requests. As a result, measuring the efficacy of its service is one of the most important aspects of properly organizing the work process. This study article looks at the impact of the usual method of serving requests on server performance and examines the findings during request congestion. In addition, this technique examines request service models to determine server efficiency in service. The findings revealed that at peak hours, the traditional method of providing requests lost more than 40% of all user requests.

Keywords: server samaradorligi, standart usulda xizmat ko'rsatish modeli, so'rovlarga xizmat ko'rsatish ko'rsatkichi, so'rovlarga xizmat ko'rsatish vaqti.

Standart ketma-ketlik bilan so'rovlarga xizmat ko'rsatishning server samaradorligiga ta'siri aniqlash

Abdullaev E.¹^a

¹Toshkent davlat transport universiteti, Tashkent, O'zbekiston

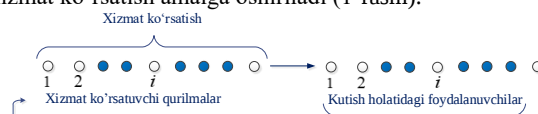
Annotatsiya: So'rovlarga masofadan xizmat ko'rsatishda server qurilmalari eng muhim vositalardan hisoblanadi. Shu sababli uning xizmat ko'rsatish samaradorligini aniqlash ish jarayonini to'g'ri tashkil etishning asosiy omillaridan biridir. Ushbu tadqiqot ishida standart usul orqali so'rovlarga xizmat ko'rsatishning server samaradorligiga ta'siri o'rganilgan bo'lib, uning so'rovlar tirbandligi vaqtidagi natijalari tahlil qilingan. Shuningdek, ushbu usulda xizmat ko'rsatishda server samaradorligini aniqlashning so'rovlarga xizmat ko'rsatish modellari tahlil qilingan. Olingan natijalar esa so'rovlarning tirbandligi vaqtlarida standart usulda xizmat ko'rsatish so'rovlarning har qanday foydalanuvchi so'rovlarning 40 % dan ortig'i yo'qotilishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: server samaradorligi, standart usulda xizmat ko'rsatish modeli, so'rovlarga xizmat ko'rsatish ko'rsatkichi, so'rovlarga xizmat ko'rsatish vaqti.

1. Kirish

Serverlar orqali masofadan so'rovlarga xizmat ko'rsatish hozirgi kundagi eng keng tarqalgan xizmat ko'rsatish turlaridan biridir. Ushbu xizmat ko'rsatish turi insonlar orasida tobora ommalasib bormoqda. Bu esa o'z navbatida xizmat ko'rsatishni tashkil etish bilan bog'liq bir qancha muammolarni keltirib chiqarmoqda. Jumladan, ko'plab foydalanuvchilar tomonidan bir vaqtda xizmat ko'rsatish serveriga bo'lgan so'rovlar sonining ortishi so'rovlarga xizmat ko'rsatishda turli uzulishlar yoki kechikishlarga sabab bo'lmoqda [2], [5]. Chunki, har qanday texnik qurilma qatori serverlar ham xizmat ko'rsatish chegarasiga ega bo'lib, bir vaqtdagi so'rovlar sonining keskin ortishi ushbu chegaraning buzilishiga va xizmat ko'rsatishdagi turli muammolarga sabab bo'ladi. Odatda http so'rovlarga xizmat ko'rsatishda serverda o'rnatilgan veb server dasturlari xizmat ko'rsatishni amalga oshiradi. Bunda veb serverlar so'rovlarni qabul qiladi va dasturiy ta'minotga uzatadi, dasturiy ta'minotdan kelgan natijani esa foydalanuvchiga qaytaradi. Veb server shu ketma-ketlikda so'rovlarga xizmat ko'rsatishni amalga oshiradi. Odatda har

qanday veb serverlar orqali so'rovlarga xizmat ko'rsatish ketma-ket xizmat ko'rsatish prinsipiga asoslanadi [3], [4]. Ya'ni so'rovlarning yuqori tirbandligi vaqtlarida yoki tirbandligi kuzatilmagan vaqtlarga ham so'rovlarga bir vaqtda emas, ularning tizimga kelish ketma-ketligi asosida xizmat ko'rsatish amalga oshiriladi (1-rasm).



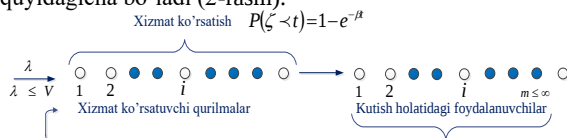
1-rasm. So'rovlar xizmat ko'rsatish ketma-ketligi

So'rovlarga aynan tizimga kelish ketma-ketligida xizmat ko'rsatish, so'rovlarning yuqori tirbandlik vaqtlarida server xizmat ko'rsatish samaradorligini pasayishiga sabab bo'ladigan omillardan hisoblanadi. Chunki, 1-rasmga keltirilgan tartibga ko'ra, har qanday foydalanuvchi so'rovi faqatgina xizmat ko'rsatish qurilmasi va kutish joylarida bo'sh joy bo'lgandagina xizmat ko'rsatishga qabul qilinadi. Qolgan holatlarda esa xizmat ko'rsatish rad etiladi.

^a <https://orcid.org/0000-0002-8954-9731>

2. Metodologiya

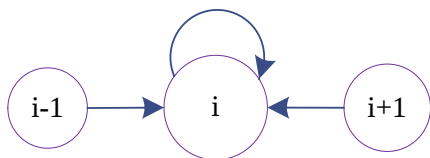
Shu sababli, tizim samaradorligini oldindan baholash, uning samaradorligini mo'tadilligini ta'minlashda muhim omillardan hisoblanadi. Ushbu usullar bilan so'rovlariga xizmat ko'rsatishning sifat samaradorligini aniqlash uchun ommaviy xizmat ko'rsatish modellaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun bir qancha modellar mavjud bo'lib, yuqorida ko'rib o'tilgan tizim uchun quyidagi matematik modeldan $M_1/M_2/V/m < \infty$ foydalanish mumkin. Bu yerda, m kutish joylari soni, V - xizmat ko'rsatish qurilmalari soni, M_1 - oddiy tasodifiy so'rovlar oqimi, M_2 - xizmat ko'rsatish davomiyligi. Ushbu model asosida yuqoridagi 1-rasmda keltirilgan ketma-ketlik quyidagicha bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Foydalanuvchi so'rovlariga xizmat ko'rsatish modeli

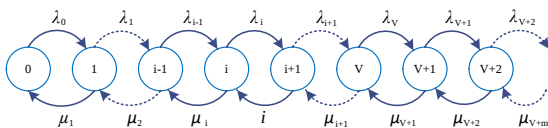
Bu yerda λ - tizimga tushayotgan so'rovlar (so'rovlar) jadalligi, V - xizmat ko'rsatuvchi qurilmalar soni, β - xizmat ko'rsatish jadalligi, ya'ni $\beta = 1/t$, t - o'rtacha xizmat ko'rsatish davomiyligi.

Bu holatda foydalanuvchilar hosil qilgan so'rovlar oqimini oddiy oqim deb qarash mumkin. Bu esa Markov jarayonining xususiy holi hisoblanadi, hamda tug'ilish va halok bo'lish jarayonlariga bo'linadi [3]. Tug'ilish va halok bo'lish jarayonlari bu tizim ish jarayonida biror i holatdan $i+1$ yoki $i-1$ holatlarga o'tish jarayonlari hisoblanadi. Ushbu holatda to'liq imkoniyatli xizmat ko'rsatish qurilmasining holati quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi (3-rasm)



3-rasm. To'liq imkoniyatli qurilmaning holati

Agarda serverning ish holati turg'un holatda deb qaralsa, u holda to'liq imkoniyatli qurilmaning statsionar holati quyidagi 4-rasmda keltirilgan ko'rinishni aks ettiradi. Ushbu ko'rinishda Markov xususiy holi bo'yicha tug'ilish jarayoni λ_i ni, halok bo'lish jarayoni esa μ_i ni hosil qiladi.



4-rasm. To'liq imkoniyatli qurilmaning statsionar holati

Bunda [7], [8] ga asosan to'liq imkoniyatli statsionar tizim uchun quyidagi tenglamani o'rinli deb keltirish mumkin.

$$\begin{aligned} \lambda_{i-1}P_{i-1} - (\lambda_i + \mu_i)P_i + \mu_{i+1}P_{i+1} &= 0 \\ 0 \leq i \leq V \\ \lambda_{i-1}P_{i-1} - (\lambda_i + \mu_V)P_i &= 0 \\ V \leq i \leq \infty \end{aligned} \quad (1)$$

Bu yerda, P_0 - xizmat ko'rsatish tizimidagi barcha qurilmalarning bo'sh bo'lish ehtimolligi;

P_i - aniq i ta xizmat ko'rsatish qurilmalarining band bo'lish ehtimolligi;

$PV+m$ - barcha v xizmat ko'rsatish qurilmalarining band bo'lishi va m ta kutayotgan so'rovlarning bo'lish ehtimolligi.

Markovning tug'ilish va halok bo'lish jarayonlari statsionar i holatda bo'lish ehtimolligi quyidagi P_i tenglama orqali aniqlanadi [8].

$$P_i = P_0(\lambda_0\lambda_1\lambda_2\ldots\lambda_{i-1})/(\mu_1\mu_2\mu_3\ldots\mu_i) \quad (2)$$

Bunda, barcha holatlar ehtimolligi $\sum_{i=0}^{\infty} P_i = 1$ ga teng bo'ladi.

Shuningdek, tizimga tushayotgan so'rovlariga xizmat ko'rsatish Erlangning turli formulalari yordamida qurilgan yoki qurilayotgan tizimning kutish yoki oshkora yo'qotish usullarida xizmat ko'rsatishiga qarab turli ko'rinishlarda bo'ladi. Xususan, Erlangning ikkinchi formulasiga ko'ra, kutish joylari uchun cheklovlar bor ekanligini inobatga olmaydi. $M_1/M_2/V/m$ modeli kutish va oshkora yo'qotish usullarini birlashtirgan holda amalga oshirilgan. Bu modelda so'rovlarning kutish va yo'qotilish ehtimolliklari mos ravishda quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi.

$$P(\gamma > 0) = \frac{v * [1 - (\frac{A}{v})^m]}{(\frac{v-A}{Ev(A)} + A * [1 - (\frac{A}{v})^m])} \quad (3)$$

Bu yerda $Ev, v(A)$ Erlangning B formulasi. Ko'rilyotgan modelda so'rovlarning yo'qotilish ehtimolligi

$$P = \frac{(v-A) * (\frac{A}{v})^m}{(\frac{v-A}{Ev(A)} + A * [1 - (\frac{A}{v})^m])} \quad (4)$$

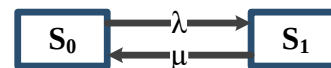
(4) ifodadan ko'rinadiki, agar $m=0$, ya'ni kutish joylari bo'lmasa, formula oshkora yo'qotish tizimiga aylanadi (Erlangning B formulasi) va yo'qotishlar ehtimolligi Erlangning B formulasi bilan aniqlanadi [10].

Agar $m=\infty$ bo'lsa, formula shartli yo'qotish tizimiga aylanadi (Erlangning C formulasi). Bu holatda yo'qotishlar nolga teng deb qaraladi va tizim hamma so'rovlarga xizmat ko'rsatishga harakat qiladi. Ammo yuqorida ta'kidlanganidek so'rovlar sonining ko'payishi ularning yo'qotilish ehtimolligi oshirib boradi.

Yuqoridagi keltirib o'tilgan tenglama va ifodalar yordamida biror-bir tizimning ish samaradorligi quyidagicha aniqlanadi. Bunda, tizimning sifat ko'rsatkichini ikki holat - kutish va oshkora yo'qotish tamoyillari uchun alohida hisoblanadi.

Bir kanalli tizimlarda so'rovlarga oshkora yo'qotish usulida xizmat ko'rsatishda [9] ga asosan so'rovlar oqimining jadalligi λ , qurilmaning so'rovlardan ozod bo'lish oqimi jadalligi μ ga teng bo'ladi.

Ushbu usul yordamida tizimning so'rovlarga xizmat ko'rsatish jarayoni ikki ko'rsatkichga asoslanadi. Ya'ni, tizimning bo'sh bo'lishi S_0 va band bo'lishi S_1 ehtimolliklari. Ushbu holatlar tizim orqali so'rovga xizmat ko'rsatish yoki ko'rsatmasligini anglatadi. Bunda tizim S_0 holatda ekanligi so'rovga xizmat ko'rsatish mumkinligini, S_1 esa xizmat tizim band ekanligini anglatadi (5-rasm).



5-rasm. So'rovlarga rad etish usulida xizmat ko'rsatishning strukturaviy sxemasi

Shu bilan birga, ushbu ko'rinishdagi tizimning bo'sh yoki band bo'lish ehtimoli (5) ifoda ko'rinishida bo'ladi.

$$\begin{aligned} \lambda * p_0 &= \mu * p_1 \\ \mu * p_1 &= \lambda * p_0 \end{aligned} \quad (5)$$

bu yerda, p_0 so'rovlarga xizmat ko'rsatish ehtimolligini anglatadi. Bunga mos ravishda p_1 so'rovning yo'qotilish ehtimolligiga teng bo'ladi. Ehtimollar nazariyasining normallashtirish shartiga ko'ra $p_0 + p_1 = 1$ qonunyatga amal qiladi va (5) ifoda quyidagi (6) ko'rinishni hosil qiladi.



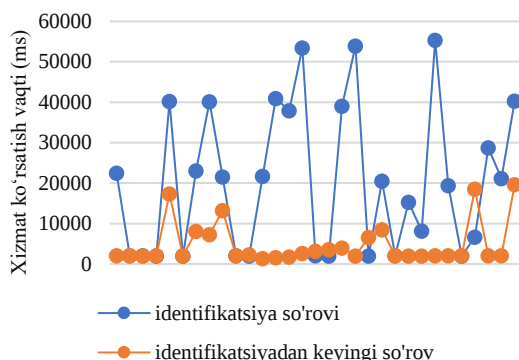
$$p_0 = \frac{\mu}{\lambda + \mu}, \quad p_1 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (6)$$

Yuqorida aytilgan so'rovlar soni va bitta so'rovga xizmat ko'rsatishning o'rtacha vaqtlarini (6) mos o'rinlariga qo'yish orqali tizimning xizmat ko'rsatish samaradorligini va yo'qotilish ehtimolligini aniqlashga imkon beradi.

3. Natija va muhokamalar

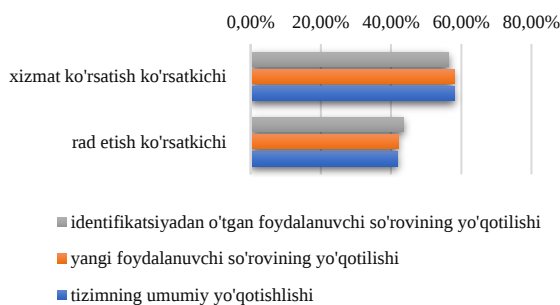
Endi, yuqorida keltirilgan ifodalarga mos tizimning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlarni amalga oshiramiz.

Unga ko'ra, identifikatsiyali tizimlarda so'rovlarga bir necha bosqichli xizmat ko'rsatish amalga oshiriladi. Ya'ni dastlab foydalanuvchi identifikatsiyadan o'tadi, so'ngra navbatdagi bosqichlarda o'zi uchun zarur bo'lgan natijalarni olishga harakat qiladi. Bunda foydalanuvchi tomonidan har bir jo'natilgan so'rovlar 1-rasmda keltirilgan ketma-ketlikdan o'tadi. Lekin, foydalanuvchining dastlabki so'rovi va identifikatsiya jarayonidan keyingi so'rovlarga xizmat ko'rsatish tartibi esa turlicha bo'ladi. Xuddi shuningdek, ushbu so'rovlarga xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt ham farqli bo'ladi (6-rasm). Chunki, identifikatsiya jarayoni foydalanuvchining haqiqiylikni tekshirish bilan bo'g'liq jarayonlarni o'z ichiga oladi va bu xizmat ko'rsatish vaqtining ortishiga olib keladi. Qayta so'rov hosil qilayotgan foydalanuvchi so'rovida esa foydalanuvchi identifikatsiyadan o'tganligi to'g'risida maxsus belgi mavjud bo'lib, bu identifikatsiyaning ma'lum aktivlik vaqti doirasida qayta amalga oshirilmasligiga sabab bo'ladi.



6-rasm. So'rovlarning tirbandlik vaqtlarida ularga xizmat ko'rsatish vaqti

So'rovlarning tirbandligida tizimga kelayotgan so'rovlarga 1-rasmdagi tartibda xizmat ko'rsatishda, tasodifiy miqdordagi yangi foydalanuvchilar va tasodifiy miqdordagi qayta so'rov hosil qilayotgan foydalanuvchilar so'rovlarga xizmat ko'rsatiladi. Bunda, tirbandlik vaqtlarida yangi foydalanuvchilar sonining ko'payishi navbatdagi so'rovlarni xizmat ko'rsatishga qabul qilishning kechikishiga sabab bo'ladi. O'tkazilgan tadqiqot natijalarida ushbu sabablar tufayli barcha turdagi foydalanuvchilardan kelayotgan so'rovlarning yo'qotilishi va xizmat ko'rsatish ko'rsatkichlari quyidagicha bo'ldi (7-rasm).



7-rasm. Tirbandlik vaqtlarida so'rovlarga xizmat ko'rsatish ko'rsatkichi

Bundan kelib chiqadiki, so'rovlarning tirbandlik vaqtlarida so'rovlarga bir xil usulda xizmat ko'rsatish samarasiz hisoblanib so'rovlarning katta qismiga xizmat ko'rsatilmagligiga olib keladi. Ayniqsa, server xizmat ko'rsatish qurilmasining uzoq vaqt bitta so'rov bilan band bo'lishi, boshqa so'rovlarni qabul qilishga ham imkon bermaydi va tizim samarasiz egallanadi. Yuqorida keltirilgan 2-3-rasmlardagi natijalarga ko'ra tizim o'rta hisobda deyarli 42% so'rovga xizmat ko'rsatmadi. Bunda o'rta 15 sekunddan ortiqroq vaqt rad etilgan so'rov uchun sarflandi va shuncha vaqt davomida xizmat ko'rsatishga boshqa so'rovlarni qabul qilmadi. Lekin identifikatsiya so'rovi va identifikatsiyadan keyingi so'rovlarga xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqtga e'tibor bersak, identifikatsiya so'rovlari uchun o'rtacha ikki barobar ko'p vaqt sarf etilganligini ko'ramiz (1-jadval).

1-jadval

Sinovning umumiy ko'rsatkichlari

	Xizmat ko'rsatilgan	Rad etilgan	O'rtacha sarflangan vaqt (ms)
Yangi foydalanuvchi so'rovi	58.00%	42.00%	20847
Identifikatsiyadan o'tgan foydalanuvchi so'rovi	56.40%	43.60%	10182
Umumiy natija	57.20%	42.80%	15514.5

Ushbu ketma-ketlik bilan so'rovlarga xizmat ko'rsatishda tizim samarasizligining yuqori bo'lishida yana bir omil xizmat qiladi [2]. Ya'ni, tizim har bir qabul qilingan so'rovga xizmat ko'rsatish uchun veb serverda alohida xizmat ko'rsatish kanalini (thread) tashkil etadi. Ushbu yaratilgan kanallar soni esa standart veb server sozlamalariga ko'ra Nginx veb serveri uchun 1024, Apache veb serveri uchun 400 tani tashkil etadi. Bu esa tizimda bir vaqtda veb serverlarga mos ravishda 1024 va 400 ta foydalanuvchi bo'lishi mumkinligi anglatadi. Ammo (Abdullaev, E., Zakirov, V., & Shukurov, F. 2023) ishlari shuni ko'rsatadiki, har bir server bir vaqtda ma'lum miqdordagi foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatish imkoniga ega. Bu esa serverning texnik ko'rsatkichlariga asosan aniqlanadi. Yuqoridagi olingan natijalar serveri Montage Jintide® C5220R 2.20 GHz, RAM 32.0 GB, HDD 500 GB texnik ko'rsatkichlarga ega bo'lib, uning bir sekunddagi xizmat ko'rsatish imkoniyati maksimum 177 tani tashkil etadi. Bundan kelib chiqadiki, foydalanuvchilar sonining



server imkoniyat miqdoridan oshishi, serverning so'rovlarga xizmat ko'rsatish imkoniyatini yo'qotishiga olib keladi.

4. Xulosa

Xulosa qilib aytganda, so'rovlarning tirbandlik vaqtlarida standart ketma-ketlik asosida so'rovlarga xizmat ko'rsatish, server samaradorligini pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, server xizmat ko'rsatish jarayonida samarasiz egallanadi va boshqa so'rovlarni xizmat ko'rsatishga qabul qilishdagi muammolarni keltirib chiqaradi. Olingan natijalar ko'rsatadiki, tirbandlik vaqtlarida standart usulda xizmat ko'rsatish so'rovlarning 40% dan ortiq qismini yo'qotilishiga olib keldi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Abdullaev E., Zakirov V., Shukurov F. Assessment of the distance learning server's operation strategies and service capacity in advance //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 420. – C. 06016.
- [2] Zakirov V., Abdullaev E. Enhancing the efficiency of the remote service process //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 501. – C. 02006.
- [3] Valentin Bartenev. Thread Pools in NGINX Boost Performance 9x //2015 [Online]. In nginx.com, Available: <https://www.nginx.com/blog/thread-pools-boost-performance-9x/>
- [4] Wang J., Kai Z. Performance analysis and optimization of nginx-based web server //Journal of Physics:

Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – T. 1955. – №. 1. – C. 012033.

[5] Abdullaev E. S., Zakirov V. M., Shukurov F. D. Technical methods of organizing a distance learning system //Scientific and Technical Journal of NamIET. – 2022. – T. 7. – №. 1. – C. 241-246.

[6] Корнышев Ю.Н. Фан Г.Л. Теория распределения информации. -М. Радио и связь, 1985г. - 250 с.

[7] Лившиц Б.С., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. М.: Связь, 1979.

[8] Теория массового обслуживания в телекоммуникациях: учебник/ А.Г. Ложковский. – Одесса: ОНАС им А.С. Попова, 2012. – 112с.: ил.

[9] Саакян, Г. Р. "Теория массового обслуживания." Шахты: ЮРГУЭС (2006).

[10] Корнышев, А. П. Пшеничников, А. Д. Харкевич – «Теория телетрафика» – учебник для вузов. Москва, издательство «Радио и связь», 1996г, 272 с.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Abdullayev Eldor Sa'dulla o'g'li /
Eldor Abdullaev Toshkent davlat transport universiteti
"Radioelektron qurilmalar va tizimlar"
kafedrası doktoranti. E-mail:
eldorabdullayev0223@gmail.com
Tel.:+99890 043 11 04
<https://orcid.org/0000-0002-8954-9731>

