



kompleks rivojlantirishga, nazariya va amaliyot o'rtasidagi bog'liqlikni mustahkamlashga, kasbiy tayyor bo'lishning sifatini oshirishga imkon beradi.

Sport turizmi o'zining ko'p qirrali tabiati tufayli fanlararo yondashuvni talab qiladi. Jismoniy, texnik, taktik, psixologik, tibbiy, ekologik va boshqa jihatlarining uyg'unligi professional mutaxassisni tayyorlashning asosiy shartidir.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdurakhmanov, R.A. (2023). Pedagogika fanlarining integratsiyasi: nazariya va amaliyot. Toshkent: Ma'naviyat nashriyoti, 312 b.
2. Fedotov, Y.N., Vostrikov, I.Y. (2021). Sport turizmining asoslari. Moskva: Sovetskiy sport, 418 b.
3. Konstantinov, Y.S. (2022). Sport-sog'lomlashtirish turizmi: ta'lim va tarbiya. Sankt-Peterburg: Lan nashriyoti, 392 b.
4. Mahmudov, M.M., Shodiyev, N.S. (2023). O'zbekistonda sport turizmini rivojlantirish: muammolar va yechimlari. Toshkent: O'zbekiston, 268 b.
5. Ostapets-Sveshnikov, A.A. (2021). Turistik pedagogika: fanlararo yondashuvlar. Moskva: CDJUT, 344 b.
6. Rustamova, G.B., Karimova, N.X. (2024). Fanlararo integratsiya - zamonaviy ta'lim sifatini oshirish omili. Pedagogika jurnali, 4(68), 23-31 bb.
7. Drogov, I.A., Krotova, E.V. (2022). Jismoniy tarbiya va sport turizmining o'zaro bog'liqligi. Sport fan jurnali, 7(3), 145-158 bb.
8. Tursunov, A.A. (2023). Sport turizmi mutaxassislarini tayyorlashda innovatsion yondashuvlar. Innovatsion pedagogika jurnali, 5(2), 87-95 bb.
9. Kraevskiy, V.V., Xutorskoy, A.V. (2021). Ta'limda fanlararo aloqadorlik: metodologik asoslar. Moskva: Akademiya, 356 b.
10. Ismoilov, M.X., Abdullayev, O.A. (2024). Sport turizmi: nazariya, metodika, amaliyot. Toshkent: Sharq nashriyot-matbaa konserni, 424 b.
11. O'rmonjonov Azizbek Muhammadjon o'g'li. (2025). MAKTABGACHA TA'LIM YOSHIDAGI IMKONIYATI CHEKLANGAN BOLALAR UCHUN INKLYUZIV TA'LIM SHAROITIDA MUSIQIY TA'LIMNI TASHKIL ETISH METODIKASI. *Kelajak o'qituvchisi - Kelajak Bunyodkori*, 1(1), 470-475.

KO'P VAZIFALI TIZIMLAR UCHUN OQIMLARNI OPTIMALLASHTIRISH

Mukimov A.Sh.,

dotsent v.b., Phd, Alfraganus universiteti raqamli texnologiyalar fakulteti raqamli texnologiyalar kafedrası (97)4223244, mukimovaskar89@gmail.com

Abdullayev U.M.,

*Alfraganus universiteti 70610301-Kompyuter injiniringi
(kompyuter tizimlarini loyihalash) mutaxassisligi 2-kurs magistranti*

Anotatsiya: Ushbu ishda ko'p vazifali va yuklamasi vaqt davomida o'zgaruvchi tizimlar uchun oqimlarni boshqarish va optimallashtirish muammosi G/G/c modeli asosida tadqiq etilgan. Bunday tizimlarda kiruvchi so'rovlar oqimi tasodifiy va dinamik xususiyatga ega bo'lib, vaqt o'tishi bilan xizmat ko'rsatish intensivligi hamda navbat uzunligi o'zgaradi. Shuning uchun tizim samaradorligini ta'minlash uchun oqimlarni real vaqt rejimida boshqarish va optimallashtirish zarur bo'ladi.

Tadqiqotda G/G/c modeli asosida tizimdagi oqimlarning taqsimlanishi, yuklama darajasi va xizmat ko'rsatish jarayonlarining dinamik o'zgarishi tahlil qilinadi. Model yordamida xizmat ko'rsatuvchi resurslar sonini va ularning yuklanish koeffitsientini vaqtga bog'liq holda moslashtirish imkoniyati yaratiladi. Natijada tizimda navbat uzunligi kamayadi, xizmat ko'rsatish kechikishlari minimallashtiriladi va resurslardan foydalanish samaradorligi oshiriladi.

Kalit so'zlar: ko'p vazifali tizimlar, dinamik optimallashtirish, G/G/c modeli, navbatlar nazariyasi, yuklama o'zgaruvchanligi, xizmat ko'rsatish intensivligi, oqimlarni boshqarish, real vaqt tizimlari, samaradorlik, resurslarni taqsimlash.

OPTIMIZING THREADS FOR MULTI-FUNCTIONAL SYSTEMS

Mukimov A.Sh.,

*associate professor, PhD, Department of Digital Technologies, Faculty of Digital Technologies,
Alfraganus University*



Abdullayev U.M.,

Alfraganus University, 70610301-Computer Engineering (Computer Systems Design) specialization, 2nd-year master's student

Abstract: In this work, the problem of managing and optimizing flows for multi-task and time-varying load systems is studied based on the G/G/c model. In such systems, the incoming request flow has random and dynamic characteristics, and both the service intensity and queue length change over time. Therefore, to ensure the efficiency of the system, it is necessary to manage and optimize flows in real time. The study analyzes the distribution of flows in the system, load levels, and the dynamic changes of service processes based on the G/G/c model. Using the model, it becomes possible to adjust the number of service resources and their load coefficients over time. As a result, the queue length in the system decreases, service delays are minimized, and resource utilization efficiency is increased.

Keywords: multipurpose systems, dynamic optimization, G/G/c model, queueing theory, load variability, service intensity, flow control, real-time systems, efficiency, resource allocation.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТОКОВ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Мукимов А.Ш.,

*и.о. доцент, Phd, кафедра цифровых технологий факультета цифровых технологий
университета Альфрагануса*

Абдуллаев У.М.,

*Университет Альфраганус, 70610301 — Компьютерная инженерия (проектирование
компьютерных систем), студент магистратуры 2 курса*

Аннотация: В данной работе исследована проблема управления и оптимизации потоков в многозадачных системах с переменной во времени нагрузкой на основе модели G/G/c. В таких системах поток входящих запросов носит случайный и динамический характер, и с течением времени меняются интенсивность обслуживания и длина очереди. Поэтому для обеспечения эффективности системы необходимо управлять потоками и оптимизировать их в режиме реального времени. В исследовании на основе модели G/G/c анализируется распределение потоков в системе, уровень нагрузки и динамические изменения процессов обслуживания. С помощью модели создается возможность адаптации числа обслуживающих ресурсов и коэффициента их загрузки в зависимости от времени. В результате длина очереди в системе сокращается, задержки обслуживания минимизируются, а эффективность использования ресурсов повышается.

Ключевые слова: многозадачные системы, динамическая оптимизация, модель G/G/c, теория очередей, изменчивость нагрузки, интенсивность обслуживания, управление потоками, системы реального времени, эффективность, распределение ресурсов.

Kirish

So'nggi o'n yilliklar davomida yuqori yuklangan tizimlar sharoitida hisoblash resurslarini boshqarish usullarini ishlab chiqish va takomillashtirishga qiziqish tobora ortib bormoqda. Zamonaviy tadqiqotlarning dolzarb yo'nalishlaridan biri o'zgaruvchan tashqi yuklama sharoitida resurslarni samarali ravishda qayta taqsimlashga qodir adaptiv dasturiy yechimlarni yaratishdir.

Bunday vazifalar, ayniqsa, ko'p tarmoqli ma'lumotlarni qayta ishlash, onlayn xizmatlar, bulutli hisoblash, real vaqt tizimlari va aqlli axborot tizimlari bilan bog'liq sohalar uchun juda muhimdir. Bunday tizimlarda turg'unsizlikni oldini olish va ularni formal boshqara olish uchun turli navbat modellari ishlatiladi. Lekin mavjud navbat modellari har doim ham ko'p tarmoqli dinamik yuklamali tizimlarining xususiyatlarini yetarli darajada aks ettirmaydi. Shuning uchun ham moslashuvchan modellarga ehtiyoj tug'iladi.

Ko'plab mavjud matematik modellar, jumladan G/G/c turdagi navbat modellari, nazariy jihatdan mukammal asosga ega bo'lsa-da, ularni amaliy tizimlarga to'liq tatbiq etish jarayoni murakkab hisoblanadi [1].

Tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, navbat holatiga qarab oqimlarni dinamik tarzda moslashtiruvchi adaptiv boshqaruv algoritmlari hali yetarlicha takomillashmagan [2].



Shu bilan birga, mavjud ishlarning aksariyati faqat nazariy modelashtirish yoki dasturiy masshtablash masalalariga qaratilgan bo’lib, G/G/c modeliga tayangan holda ushbu ikki yondashuvni uzviy birlashtiruvchi real vaqtli boshqaruv tizimlari hozircha yetarli darajada ishlab chiqilmagan [3].

Asosiy qism

Asosiy qo’lash mumkin bo’lgan modellar quyidagilar:

$M/M/1$, $M/M/c$, $M/G/1$, $G/G/c$, $G/G/1$, $M/M/\infty$, $D/D/1$, $M/M/1/K$.

Bu yerda:

M- bu, masalan, masalaning(mijozning) kirish vaqti;

M- bu, xizmatning davomiyligi;

1- bu tizimda mavjud bo’lgan xizmat ko’rsatuvchi resurslar sonini anglatadi.

M,D,G..-biron bir qonuniyatga asoslangan o’zgaruvchilar. (M-exp, D-det..)

Oddiy tizimlar uchun (masalan, bir nechta xizmat ko’rsatuvchi va aniq taqsimotlar mavjud bo’lgan tizimlar) $M/M/1$, $M/M/c$ yoki $M/G/1$ kabi modellardan foydalanish mumkin.

Murakkab tizimlar uchun (masalan, xizmat ko’rsatish va kirish vaqtining tasodifiy taqsimotlari) $G/G/c$, $M/G/\infty$ yoki $G/G/1$ modellari qo’llanilishi mumkin. Misol uchun, bir ofisda mijozlar kelishi va xizmat ko’rsatuvchilarning ish vaqti ixtiyoriy bo’lishi mumkin. Agar ofisda bir nechta xizmat ko’rsatuvchilar bo’lsa, masalan, 3 ta xodim ($c=3$) mavjud bo’lsa, tizim $G/G/3$ bo’ladi. Bu tizimda mijozlar va xizmat ko’rsatuvchining vaqtlarining taqsimoti ixtiyoriy yoki tasodifiy bo’lishi mumkin.

Bizning holimizda $G/G/c$ – Masalaning kelib tushish vaqti/Masalani ishlash vaqti/oqim bo’ladi.

Yuklama koeffitsienti (ρ):

$\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$ - bu tizimdagi resurslarning bandlik darajasini ko’rsatadi. Agar $\rho \rightarrow 1$, tizim haddan tashqari yuklangan hisoblanadi. Ya’ni model turg’un bo’lishi uchun $0 \leq \rho < 1$ sharti bajarilishi kerak [4].

Bu yerda:

- λ — tizimga kiruvchi vazifalarning o’rtacha chastotasi (vazifa/sekund),
- μ — bitta oqim tomonidan xizmat qilish tezligi (vazifa/sekund),
- c — oqimlar (threads) soni,
- ρ — tizimning yuklanish darajasi.

Agar yuklama $\rho > 0.85$ bo’lsa — oqimlar soni oshiriladi:

$$c_{\text{new}} = \min(c+2, c_{\text{max}})$$

Agar yuklama $\rho < 0.4$ bo’lsa — oqimlar soni kamaytiriladi:

$$c_{\text{new}} = \max(c-2, c_{\text{min}})$$

Testlar

Test sifatida SimulateTask metodi ishlatilgan, unda har bir oqim uchun 5-15 sekund orasida random vaqtida protsessorga yuklama berilgan. Statikda 10 ta oqim

Ortacha yuklama.

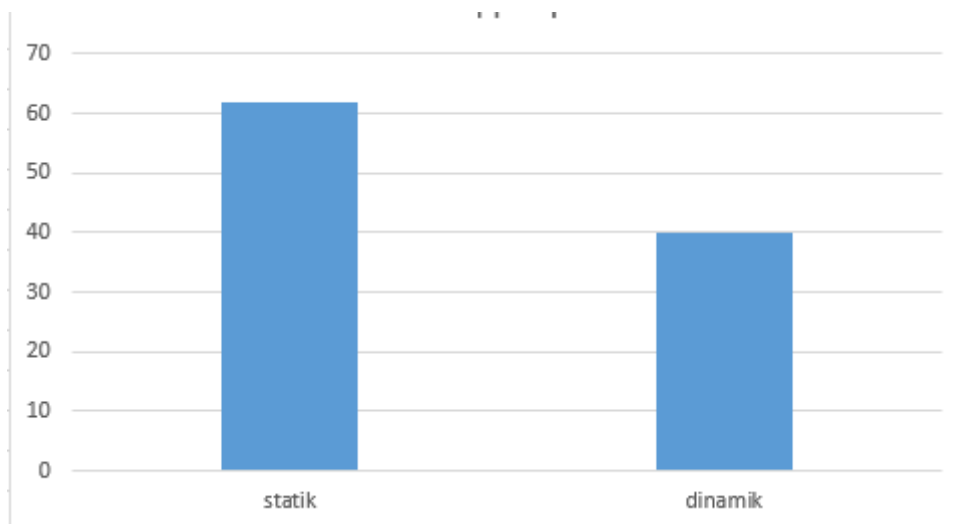
Masalalar har 3-9 sekund oralig’ida kelib tushadi.

1-test.

20 ta masala, 1-5 gacha masalalar kelib tushadi

Statik-62 sek

Dinamik-40 sek/12 ta max oqim (36% ga tezroq)(1-rasm)



1-Rasm. Taklif qilingan metod bilan static oqimlar ishlash tezligi.

Xulosa

Yuqoridagi tadqiqot natijalariga ko‘ra, G/G/c modeli ko‘p vazifali va yuklamasi vaqt davomida o‘zgaruvchi tizimlarning oqimlarini tahlil qilish va boshqarishda samarali matematik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu model yordamida tizimdagi yuklama o‘zgarishiga mos ravishda xizmat ko‘rsatish jarayonlarini dinamik tarzda optimallashtirish, resurslarni qayta taqsimlash hamda navbat uzunligini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, oqimlarni dinamik optimallashtirish usuli tizimning ish unumdorligini oshiradi, kechikishlarni kamaytiradi va xizmat sifati ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi. Bu yondashuv real vaqt rejimidagi hisoblash tizimlari, tarmoq xizmatlari va onlayn ma’lumotlarni qayta ishlash platformalarida qo‘llanishi mumkin.

Shunday qilib, G/G/c modeliga asoslangan dinamik boshqaruv usullari zamonaviy ko‘p vazifali tizimlarning samaradorligini ta’minlash va ularning barqaror ishlashini kafolatlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. D. Gross, J. F. Shortle, J. M. Thompson, C. M. Harris, Fundamentals of Queueing Theory, Wiley, 2018
2. A. Gandhi, M. Harchol-Balter, Adaptive Server Allocation in Clouds via Queueing Theory, Performance Evaluation, 2012
3. F. Baccelli, P. Brémaud, Elements of Queueing Theory, Springer, 2003
4. Leonard Kleinrock, QUEUEING SYSTEMS VOLUME I: THEORY, AWiley-Interscience Publication, New York, 1975, p.417

BIR KOMPONENTALI NOCHIZIQLI MUHITLARDA YUTILISH JARAYONI ISHTIROKIDAGI O‘ZGARUVCHAN ZICHLIKDAISSIQLIK O‘TKAZUVCHANLIK JARAYONLARINI SONLI MODELLASHTIRISH

Mukimov Askar Shuxratovich

*Alfraganus universiteti raqamli texnologiyalar fakulteti raqamli texnologiyalar kafedrasida dotsenti v.b.,
Phd, (97)4223244, mukimovaskar89@gmail.com*

Anotatsiya: Mazkur ishda yutilish jarayoni ta’sirida bo‘ladigan bir komponentali nochiziqli muhitda issiqlik o‘tkazuvchanlik jarayonlarini tavsiflovchi nochiziqli parabolik tenglamalar asosida tuzilgan matematik modellar o‘rganilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — ushbu modellarni tahlil qilish uchun analitik usullarni ishlab chiqish, shuningdek, ularning sonli yechimlarini hisoblash va natijalarni vizual shaklda aks ettirish imkonini beruvchi dasturiy kompleks yaratishdan iborat.

Kalit so‘zlar: nochiziqli issiqlik o‘tkazuvchanlik, parabolik tenglama, yutilish, avtomodel usul, etalon tenglama, kritik eksponent, yechim asimptotikasi, ayirmali sxema, iteratsion usul, sonli hisoblash,