

YONG‘IN-QUTQARUV AVTONARVON VA AVTOKO‘TARGICHLARNI BANDLIGINI OMMAVIY XIZMAT KO‘RSATISH TIZIMI SIFATIDA MODELLASHTIRISH

Yangiboyev Xushidbek Nurmuxammad o‘g‘li

O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi mustaqil izlanuvchisi,

yangiboyevxurshid17@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada, yong‘in-qutqaruv qismlariga kelib tushadigan chaqiruvlar oqimini, navbatga turish jarayonini modellashtirish mumkinligi keltirilgan. Yong‘in-qutqaruv qismlaridagi mazsus texnikalarning ishlash jarayonini matematik jihatdan navbat tizimi sifatida rasmiylashtirish mumkinligi berilgan. Toshkent shahridagi yong‘inlarga chaqiruvlar oqimining intensivligi soatiga 0,75 chaqiruvga teng bo‘lishi kerakligi isbotlangan. Agar chaqiruvlarga faqat bitta avtonarvon yoki avtoko‘targich xizmat ko‘rsatgan bo‘lsa, bir soat ichida ulardan biri 2,4 ta chaqiruvga xizmat qilishi kerak bo‘lishi hisoblab topilgan.

***Kalit so‘zlar:** tizim, chaqiruvlar oqimi, kutish bloki, xizmat ko‘rsatish kanali, yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalari, navbat tizimi, funktsiya.*

ABSTRACT

In the article, it is presented that it is possible to model the flow of calls to fire-rescue units, the process of queuing. It is given that the operation process of special equipment in fire-rescue units can be formalized mathematically as a queue system. It has been proven that the intensity of fire calls in Tashkent should be equal to 0.75 calls per hour. If calls were served by only one truck or truck, one of them should serve 2.4 calls in one hour calculated by sharing.

***Keywords:** system, call flow, waiting block, service channel, special fire-rescue techniques, queue system, function.*

KIRISH

Yong‘in va baxtsiz hodisalarni bartaraf etish muddati iqtisodiy nuqtai nazardan muhimdir. Ehtimollik nazariyasidan bu vaqt xususiyatlarining barchasi uzluksiz tasodifiy o‘zgaruvchilardir va shuning uchun ularni tegishli parametrlar bilan tavsiflash mumkin: taqsimot funktsiyalari va sonli xarakteristikalar.

Favqulodda vaziyatlar vazirligining unga biriktirilgan hududidagi bo‘linmasining ishlash jarayonini matematik jihatdan navbat tizimi sifatida rasmiylashtirish mumkin.

Navbat tizimlari (NT) - bu tasodifiy vaqtda xizmat ko‘rsatish chaqiruvlari qabul qilinadigan, qabul qilingan chaqiruvlarga esa tizimda mavjud bo‘lgan xizmat ko‘rsatish kanallari yordamida xizmat ko‘rsatiladigan iqtisodiy tizimlardir [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Yong‘in qutqaruv qismlaridagi maxsus texnikalarning soni va yong‘inlarni optimal tarzda bartaraf etish usullarini yaratish bo‘yicha nazariy va amaliy muammolarning ilmiy yechimlari, maxsus texnikalarni ratsional taqsimlash usullarini ishlab chiqish masalalari bir qator xorijiy olimlar, jumladan: E.C.Вентцель, A.B. Абаев, С.А. Айвазян, Н.Н.Брушлинский, Е.М.Алехин, О.В.Бутирин, В.М.Гаврилей, С.Н.Минаев, Р.Г.Панова, Д.М. Бурасов va boshqalarning tadqiqotlarida ko‘rib chiqilgan.

O‘zbekistonda yong‘inlarni bartaraf etish, texnik ta‘minoti masalarini yechimini aniqlash usuli faqat yong‘in qutqaruv Akademiyasi kursantlariga “Ommaviy xizmat ko‘rsatish” fanidan darslarda fan sifatida o‘qitiladi. Ommaviy xizmat ko‘rsatish usullarini I.J.Yuldashev, D.R.Raupov, B.Vaxobov, N.Y.Maxkamovlar “Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi” kursantlarining bitiruv malakaviy ishlarda qo‘llaganlar.

METODOLOGIYA

Navbatga turish jarayonini modellashtirish - chaqiruvlar (chaqiruvlar)ga xizmat ko‘rsatish vaziyatlari o‘lib, ular quyidagicha yuzaga keladi. Chaqiruvlar xizmat ko‘rsatish tizimiga tushgandan so‘ng, chaqiruv oldingi chaqiruvlar qatoriga qo‘shiladi. Xizmat ko‘rsatish kanali chaqiruvga xizmat ko‘rsatishni boshlashi uchun navbatda turgan chaqiruvlardan biri tanlanadi. Keyingi chaqiruvga xizmat ko‘rsatish tugagandan so‘ng, xizmat ko‘rsatish kanali, agar kutish blokida mavjud bo‘lsa, keyingi chaqiruvga xizmat ko‘rsatishni boshlaydi.

Bunday turdagi navbat tizimining ishlash tsikli xizmat ko‘rsatish tizimining butun faoliyati davomida ko‘p marta takrorlanadi. Oldingi chaqiruvga xizmat ko‘rsatish tugagandan so‘ng tizimning keyingi chaqiruvga xizmat ko‘rsatishga o‘tishi bir zumda, tasodifiy vaqtda sodir bo‘ladi deb taxmin qilinadi.

S tizimida sodir bo‘ladigan tasodifiy jarayon, agar u so‘nggi harakat yoki xotirasiz xususiyatga ega bo‘lsa, Markov deb ataladi, bu shundan iboratki, hozirgi

belgilangan vaqt uchun t_0 , S tizimining har qanday holati $S(t)$ ehtimoli. Kutilayotgan oqim ($t > t_0$ da) faqat uning hozirgi $S_{(t_0)}$ holatiga ($t = t_0$ da) bog'liq va bu jarayon o'tmishda qanday rivojlanganiga bog'liq emas ($t < t_0$ da).

Tizimda sodir bo'ladigan tasodifiy jarayon, agar uning holatlardan holatga o'tishlari vaqtning har qanday, ilgari noma'lum, tasodifiy momentlarida mumkin bo'lsa, uzluksiz vaqtli jarayon deb ataladi.

Har bir chaqiriqqa tasodifiy miqdordagi yong'in-qutqaruv maxsus texnikalari xizmat ko'rsatishi mumkin bo'lgan yirik shaharlarni chetga surib qo'ysak, kichik shaharlarda bir nechta yong'in-qutqaruv maxsus texnikalaridan foydalanishni ko'rib chiqish mumkin, bu erda chaqiruv odatda bitta shunday transport vositasida amalga oshiriladi. Agar chaqiruvlar soni kam bo'lsa va ular asosan bajarilishini chaqiruv qilmasa, ko'p kanalli kutish bilan OXKT dan foydalanishingiz mumkin [3].

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va oqibatlarini bartaraf etishga sarflangan o'rtacha xarajatlar $\bar{C}_{(\tau)}$ ma'lum τ vaqt oralig'ida quyidagi formula yordamida analitik tarzda topiladi

$$\bar{C}_{(\tau)} = (C_1 + C_2 + C_3\bar{K} + C_4 + C_5) \tau(1 + HD)^\tau(1),$$

bu yerda C_1 - yong'in xavfini kamaytirish uchun zarur bo'lgan chora-tadbirlar qiymati. Bular dasturiy ta'minot bloklarini saqlash, ularni mustahkamlash xarajatlarini moliyalashtirish sohasidagi chora-tadbirlardir texnik baza, ob'ektlarga xizmat ko'rsatish va yong'inni o'chirish sohasida, shahar binolari va inshootlarining yong'inga qarshi himoya darajasini oshirish va yong'in xavfsizligini ta'minlash sohasida, aholi orasida yong'inga qarshi targ'ibot va yong'in-texnik ta'limni takomillashtirish sohasida;

C_2 - ijtimoiy ehtiyojlar uchun ajratmalar bilan mehnat xarajatlari, boshqa doimiy xarajatlar;

C_3 - yong'in-qutqaruv maxsus texnikasini ishlatish paytida yuzaga keladigan xarajatlar: moddiy xarajatlar (masalan: benzin), avtomobillarni ta'mirlash uchun amortizatsiya ajratmalari va boshqalar;

\bar{K} - band bo'lgan kanallarning o'rtacha soni;

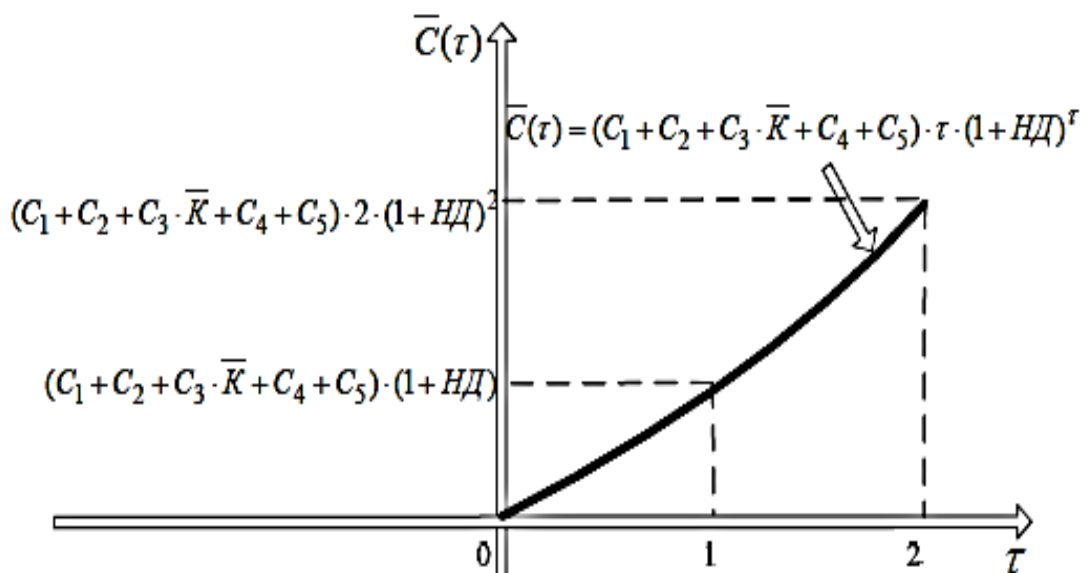
C_4 - yong'inga qarshi vositalarni iste'mol qilish (suv, kukun, ko'pikli konsentrat);

C_5 - xizmat ko'rsatilmagan yoki o'z vaqtida xizmat ko'rsatilmagan chaqiruvlardan zarar.

HD - chegirma stavkasi (chegirma stavkasi).

Grafik jihatdan bu shunday ko'rinishga ege bo'ladi (1-rasm).

Yong'in - qutqaruv qismlarini optimal moliyalashtirish $\bar{C}_{(\tau)}$ ni minimallashtirishga olib kelishi kerak. Ma'lumki, $\bar{C}_{(\tau)}$ ga eng katta zararni C_5 qiymati ta'sir ko'rsatadi.



Rasm. 1. O‘rtacha xarajatlar egri chizig‘i (ko‘p kanalli OXKT)

Shuning uchun, ustuvor vazifa bo‘lib C_5 zarar miqdorini kamaytirish hisoblanadi va uni oshirish quyida qayd etilganlar yordamida erishish mumkin [2]:

kapital xarajatlar C_1 ;

doimiy xarajatlar C_2 ;

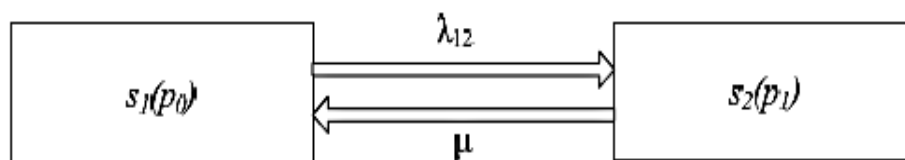
yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalarini (avtonarvon va avtoko‘targich) ishlatish paytida yuzaga keladigan C_3 xarajatlar;

yong‘inga qarshi vositalarni sarfi C_4 .

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ularni bartaraf etish uchun ajratilayotgan moliyaviy resurslarning yetarli emasligi ushbu ehtiyojlarni to‘liq qondirish imkonini bermayapti. Muammo $\bar{C}(\tau)$ o‘rtacha xarajatlarning katta qisqarishi bilan bog‘liq moliyaviy resurslarni cheklangan taqsimlash bilan. Buni iqtisodiy va matematik modellashtirish, (1) tenglamaga kiritilgan miqdorlarning har birini asoslash va aniqlashtirish usullari yordamida amalga oshirish mumkin. statistik ma‘lumotlarni tahlil qilish va eng adekvat matematik modelni tanlash.

Faraz qilaylik, S tizimi sifatida yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalarini (avtonarvon va avtoko‘targich) bo‘lib, u intensivligi λ bo‘lgan chaqiruvlarning eng oddiy oqimi ta‘sirida (yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalarini belgilangan cheklangan statsionar ish rejimini ko‘rib chiqamiz) ularga darhol xizmat ko‘rsatish boshlanadi. Tasodifiy chaqiruv qilish xizmati vaqti T ko‘rsatkichsiz qonuniyat bilan taqsimlanishi mumkin (eksponensial qonun) va shuning uchun xizmatlar Puasson oqimi bo‘lmaydi va S tizimidagi oqim Markov oqimi ham bo‘lmaydi [1].

Biz yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalarini (avtonarvon va avtoko‘targich) umumiy band vaqtini chaqiruvlar xizmati kutayotgan OXKT sifatida tasvirlash uchun psevdoholat usulidan foydalanamiz. Ushbu tizim S faqat ikkita haqiqiy holatda bo‘lishi mumkin: s_1 - yong‘in-qutqaruv qismidagi maxsus texnikalar (avtonarvon va avtoko‘targich); s_2 - yong‘in-qutqaruv maxsus texnikalari (avtonarvon va avtoko‘targich) chaqiriqga xizmat qiladi. S sistemaning haqiqiy holatlari grafigi quyidagi shaklga ega (2-rasm).



Rasm. 2. S sistemaning haqiqiy holatlari grafigi.

Eslatma: p_0 va p_1 chegaraviy ehtimollardir. (p_0 – maxsus yong‘in-qutqaruv texnikasi chaqiruvlar xizmatidan ozod; p_1 - maxsus yong‘in-qutqaruv texnikasi chaqiruvga xizmat ko‘rsatmoqda)

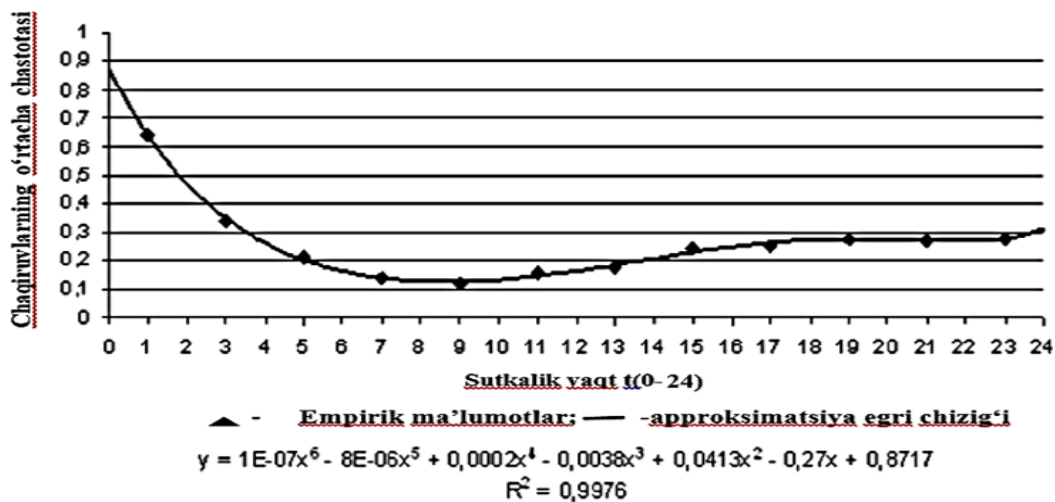
S tizimining s_1 holatidan s_2 holatiga o‘tishi intensivligi λ bo‘lgan eng oddiy "chaqiruv oqimi" ta‘sirida sodir bo‘ladi. Shuning uchun, har qanday ikkita qo‘shni chaqiruvlar orasidagi vaqt oralig‘i bo‘lgan tasodifiy o‘zgaruvchi λ parametri bilan eksponensial qonunga muvofiq taqsimlanadi:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

Shu o‘rinda quyidagi fikrni aytish zarur. Yuqorida biz chaqiruv oqimining statsionarligidan chiqamiz ($\lambda = \text{const}$). Aslida, kechki paytdagi chaqiruvlar soni ularning o‘rtacha ko‘rsatkichlarini oshiradi. Shuning uchun, ushbu jarayonda to‘g‘ri yo‘naltirish uchun yilning eng band oylarini, haftaning kunlarini va kunning soatlarini hisobga olgan holda λ ning maksimal qiymatlaridan boshlash kerak.

MUHOKAMA

Statistik ma‘lumotlar asosida bir kun ichida chaqiruvlar vaqtiga ko‘ra yong‘inlar taqsimotining grafigini tuzamiz (3-rasm).



Rasm 3. Bir kun ichida yong'in haqida xabar berish vaqti bo'yicha yong'inlarni taqsimlash

Shunday qilib, kutilayotgan chaqiruvlar soni kunning vaqtiga bog'liq bo'lib quyidagicha ifodalanadi:

$$\lambda(t) = 0,0000002 t^6 - 0,000005 t^5 + 0,0005 t^4 - 0,0075 t^3 + 0,0826 t^2 - 0,5399 t + 1,7433. (3)$$

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, yong'inlarning eng ko'p sodir bo'lishi erchaqiruv soat 0 dan erchaqiruvki 1 gacha kuzatilgan. Shuning uchun $\lambda_{yong'in}$ quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda_{yong'in} = \int_0^1 (0,0000001t^6 - 0,0000008 t^5 + 0,0002 t^4 - 0,0038t^3 + 0,0413 t^2 - 0,27 t + 0,8717)dt = 0,75$$

Toshkent shahridagi yong'inlarga chaqiruvlar oqimining intensivligi soatiga 0,75 chaqiruvga teng bo'lishi kerak.

Baxtsiz hodisalar, yong'in va ularni qoldiqlarni o'chirish, shuningdek odamlarni qutqarish (baland qavatli binolardan odamlarni qutqarish va h.k.) ishlarining sodir bo'lish intensivligi, ko'p holatlarda shuning kunning vaqtiga bog'liq bo'lganligi uchun oqimning intensivligi yuqoridagi sabablarga ko'ra chaqiruvlar soni, 2-jadval [2] asosida olinadi va quyidagini tashkil etadi:

$$\lambda_{mavs} = \frac{B_{avariya} + B_{avar.bartar.et.} + B_{chiqd.yong'in} + B_{odam qutqar.}}{B_{yong'in}} \lambda_{yong'in} = \frac{112+1165+926+499}{2102} 0,75 =$$

$$1,18$$

Qolgan chaqiruvlarni yil davomida tekis taqsimlangan deb olish mumkin.

$$\lambda_{\text{tekis}} = \frac{B_{\text{hayv.qutqar}} + B_{\text{eshik,ochish}} + B_{\text{yolg'on}}}{365 \cdot 24} = \frac{16 + 2800 + 1288}{8760} = 0,47$$

Bir soatdagi chaqiruvlar oqimining umumiy intensivligi λ_{12} bo'ladi:

$$\lambda_{12} = \lambda_{\text{yolg'on}} + \lambda_{\text{mavs}} + \lambda_{\text{tekis}} = 0,75 + 1,18 + 0,47 = 2,4$$

XULOSA

1. Yong'in-qutqaruv qismlaridagi mazsus texnikalarning ishlash jarayonini matematik jihatdan navbat tizimi sifatida rasmiylashtirish mumkin.

2. Agar chaqiruvlarga faqat bitta avtonarvon yoki avtoko'targich xizmat ko'rsatgan bo'lsa, bir soat ichida ulardan biri 2,4 ta chaqiruvga xizmat qilishi kerak bo'ladi. Agar 10 turdagi chaqiruvga (masalan, 10 ta maxsus texnikalar, avtonarvon va avtoko'targich) xizmat ko'rsatishi kerak bo'lsa, unda avtonarvon va avtoko'targich soatiga 0,24 chaqiruvga xizmat ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Брушлинский Н.Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы. Учебник. – М.: МИПБ МВД России, 1998.
2. Ильченко А.Н. Экономико-математические методы: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Абланская, Л.В. Экономико-математическое моделирование: учебник/под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. - 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2006.