

MA'LUMOTLARNI UZATISH TARMOQLARINI DIAGNOSTIK JARAYONLARINI TAHLIL UCHUN MASS XIZMAT NAZARIYASINI QO'LLANISH.

Sh.Yu. Jabborov

texnika fanlari nomzodi dotsent, Muhammad al Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti
Email: shuhrat_djabbarov@mail.ru

I.I. Omonov

assistant, Muhammad al Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Urganch filiali
Email: ibratbekomonov@gmail.com

Maqolada ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarining (MUT) diagnostika jarayonlarini tahlil qilish uchun navbat nazariyasi apparatini qo'llash haqida gap boradi. MUT va ularni diagnostika qilish uchun mavjud asboblardan va algoritmlarning murakkabligi oshishi bilan tarmoq diagnostikasining mavjud usullarining kamchiliklari va afzalliklarini hisobga olgan holda avtomatlashtirilgan diagnostika tizimlarini yaratish maqsadga muvofiq ko'rinadi. Mavjud analitik usullar (navbat nazariyasining ehtimollik usullari qo'llaniladi) va statistik (imitatsion modellashtirish usullari) taqdim etiladi. Navbat tizimi (NT) nuqtai nazaridan yopiq (NT), ochiq (NT) tahlillari o'tkaziladi va ularning xarakteristikalarini aniqlanadi. GPSS World muhitida diagnostika tizimini modellashtirishning statistik usulini tahlil qilish amalga oshirildi. MUT diagnostika tizimining modellari yopiq va ochiq navbat tizimlari nuqtai nazaridan ko'rib chiqildi. MUT diagnostika tizimlarining analitik modellari uchun NT dan foydalanish imkoniyati ko'rib chiqildi, buning natijasida asosiy elementlarning umumiy tuzilishi va diagnostika tizimining ishlashi uchun tartiblar aniqlandi. Navbat nazariyasidan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish diagnostika tizimlari modeli uchun analitik qonuniyatlarni aniqlash imkonini berdi. Navbat tizimiga asoslangan avtomatlashtirilgan diagnostika tizimlarini yaratish diagnostika xususiyatlarini chuqur va aniq tahlil qilishni ta'minlaydi va shuning uchun MUTni texnik ekspluatatsiya qilish va xizmat ko'rsatish tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi.

Kalit so'zlar: ma'lumotlarni uzatish tizimlari, sinovdan o'tish, ehtimollik, yopiq NT va ochiq NT.

Zamonaviy MUTlarni qurishda ularning ishlash sifatini oshirish usullarini o'rganish dolzarb vazifadir. Ushbu muammoni hal qilishdagi qiyinchilik shundan iboratki, zamonaviy MUTlarning murakkabligi doimiy ravishda o'sib borishi ish sharoitida ularning texnik holatini ishonchli baholashda sezilarli qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi [1-6].

MUT ishonchliligining asosiy mezonini mavjudlik koeffitsienti bo'lib, bu tizimning ishonchliligini tavsiflovchi nosozliklar orasidagi o'rtacha vaqt va texnik xizmat ko'rsatishni tavsiflovchi o'rtacha tiklanish vaqtidir. MUT ish sharoitida, ikkita komponentdan eng muhimi, nosozlikni aniqlash (nazorat qilish) va qidirish (diagnostika) vaqti bilan belgilanadigan tiklash vaqtidir. Xalqaro amaliyot shuni ko'rsatadiki, ishning asosiy yo'nalishlaridan biri MUT va uning texnik vositalarining texnik va ekspluatatsion xususiyatlarini texnik xizmat ko'rsatish ko'rsatkichlarini yaxshilash orqali yaxshilash bilan bog'liq [7-10].

O'z navbatida, MUT barqarorligi asosan tizimni loyihalashning dastlabki bosqichida ta'minlanishi kerak bo'lgan sinovdan o'tish qobiliyati bilan belgilanadi. Mavjud boshqaruv usullarining ko'pchiligidan foydalanish nosozliklar paydo bo'lishi va aniqlanishi o'rtasida katta fazo-vaqt bo'shlig'iga olib keladi.

Hozirgi vaqtda kuzatuvni ta'minlashning yagona kontsepsiyasi mavjud emas va shunga mos ravishda MUT hayot aylanishining barcha bosqichlarini hisobga olgan holda kuzatuv darajasini oshirish samaradorligini aniqlashning universal usuli mavjud emas [11].

Sinovga layoqatlilik deganda tizimning ishlash vaqtida texnik holatini kuzatishga moslashishini belgilovchi xususiyat tushuniladi. MUT loyihalash bosqichi sinovga yaroqlilik navbatlari shakllantiriladigan va sinovga yaroqlilik ko'rsatkichlari baholanadigan bosqichdir.

MUT diagnostika tizimini yaratishda diagnostika jarayoni dastlabki ma'lumotlarni to'plash, nosozlikni aniqlash va nosozlikni lokalizatsiya qilish kabi bosqichlarni o'z ichiga oladi. Shu bilan birga, dastlabki ma'lumotlar foydalanuvchilardan olingan nuqtonlar to'g'risidagi ma'lumotlarni, texnik xizmat ko'rsatish vaqtida nostandart vaziyatlar to'g'risidagi ma'lumotlarni va xizmat ko'rsatuvchi xodimlar tomonidan to'plangan boshqa ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Analitik usullar (uning imkoniyatlarida navbat nazariyasining ehtimollik usullari qo'llaniladi) va statistik (simulyatsiya usullari) mavjud [10].

Umumiy holda, diagnostika tizimining ishlashi uchun soddalashtirilgan algoritmlar quyidagilarga mos keladi.

Keling, diagnostika tizimini (DS) navbat tizimi va so'rovlar manbasi sifatida tarmoq elementlari bilan ma'lumotlarni uzatish tarmog'ini tasavvur qilaylik. NT, yopiq NT va ochiq NT [1] nuqtai nazaridan mumkin bo'lgan matematik modellarni ko'rib chiqing.

Yopiq DM modelini navbatdagi so'rovlarning bir nechta manbalariga ega bo'lgan bir qatorli model tizimi sifatida ko'rib chiqing [11].

Model tuzatishlarning yakuniy manbalari bilan yopiq shaklga tegishli. Bunday modelda har bir manba tuzatishlarni yaratadi, lekin avvalgisiga xizmat ko'rsatilmaguncha yoki xizmat tizimidan chiqmaguncha keyingi tuzatishni yarata olmaydi. Modelni ko'rib chiqayotganda, biz kiruvchi tuzatishlar har doim xizmat ko'rsatish generatorlari bo'lishi va ular har doim navbatdagi uzunlik birligi o'rnini egallashi shartini qabul qilamiz. DS modelini yuklash orqali biz navbat nazariyasidan uning analogini, ya'ni bir xil intervalda xizmat ko'rsatgan so'rovlar sonining nisbatini tushunishga rozi bo'lamiz.

Yopiq NTda tuzatishlar manbai tizim ichida joylashgan, ya'ni DM ning vaqti-vaqti bilan texnik xizmat ko'rsatishni navbat qiladigan tarmoq elementi bilan o'zaro ta'siri. Xizmat so'rovlarning intensivligi hozirda qancha texnik qurilmalar ishlayotganiga bog'liq. Bitta elementdan xizmat ko'rsatish so'rovi kvitansiyasi. Biz xizmat ko'rsatish uchun so'rovlar oqimini l parametrlil Puasson oqimi sifatida ko'rib chiqamiz. J qurilmalaridan tuzatishlar oqimi j l intensivligi bilan Puasson. Muvaffaqiyatsiz qurilmaga xizmat ko'rsatish kanallaridan biri tomonidan xizmat ko'rsatish mumkin. Alohida kanaldagi xizmat ko'rsatish tezligi m bo'lsin.

Yopiq NTning xususiyatlariga quyidagilar kiradi.

1. Xizmat ko'rsatish uchun navbatda turgan texnik qurilmalarning o'rtacha soni

$$\bar{r} = \sum_{r=1}^{m-n} rP_{n+r} \quad (1)$$

2. Xizmat ko'rsatilayotgan texnik qurilmalarning o'rtacha soni:

$$\bar{k} = \sum_{k=0}^n kP_k + n \sum_{n=1}^{m-n} P_{n+r} \quad (2)$$

3. Ishlamaydigan texnik qurilmalarning o'rtacha soni:

$$\bar{l} = \bar{r} + \bar{k} \quad (3)$$

4. Texnik qurilmaning ishlamay qolishi ehtimoli:

$$\beta = \frac{\bar{l}}{m} \quad (4)$$

5. Texnik qurilmaning ishlash ehtimoli:

$$\gamma = 1 - \beta = 1 - \frac{\bar{l}}{m} \quad (5)$$

6. Xizmat egallagan kanallarning o‘rtacha soni:

$$\bar{z} = 0P_0 + 1P_1 + \dots + n(P_n + P_{n+1} + \dots + P_m) \quad (6)$$

7. Vaqt birligida xizmat ko‘rsatilayotgan texnik qurilmalarning o‘rtacha soni (navbat tizimining ishlashi yoki NTning mutlaq o‘tkazuvchanligi):

$$\lambda_0 = \bar{z}\mu \quad (7)$$

Keling, ochiq (ochiq) NTni (ONT) bir yoki bir nechta tashqi mustaqil ilovalar manbalarini o‘z ichiga olgan tizim sifatida ko‘rib chiqaylik, ya‘ni element bir butun sifatida ishlaydimi yoki element blokida nosozliklar mavjudmi, ular uchun tuzatishlarni keltirib chiqaradi. Tarmoq, tarmoqdagi tuzatishlar sonidan qat‘iy nazar. ONTda bir vaqtning o‘zida istalgan miqdordagi ilovalar bo‘lishi mumkin, ularning soni cheklanmagan. Tashqi muhit ONT bilan bog‘langan bo‘lib, undan so‘rovlar tarmoqqa kelib tushadi va ular tarmoqda xizmat ko‘rsatilgandan keyin qaytib keladi.

ONT ning tarmoq xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- tarmoqda xizmat ko‘rsatishni kutayotgan tuzatishlarning o‘rtacha soni va tarmoqdagi tuzatishlarning o‘rtacha soni;

- o‘rtacha kutish vaqti va tarmoqda qoladigan so‘rovlarning o‘rtacha vaqti;

$$L = \sum_{j=1}^n l_j \quad M = \sum_{j=1}^n m_j \quad (8)$$

qaerda l_j – navbatning o‘rtacha uzunligi va m_j – j tugunidagi so‘rovlarning o‘rtacha soni ;

$$W = \sum_{j=1}^n \alpha_j w_j ; U = \sum_{j=1}^n \alpha_j u_j \quad (9)$$

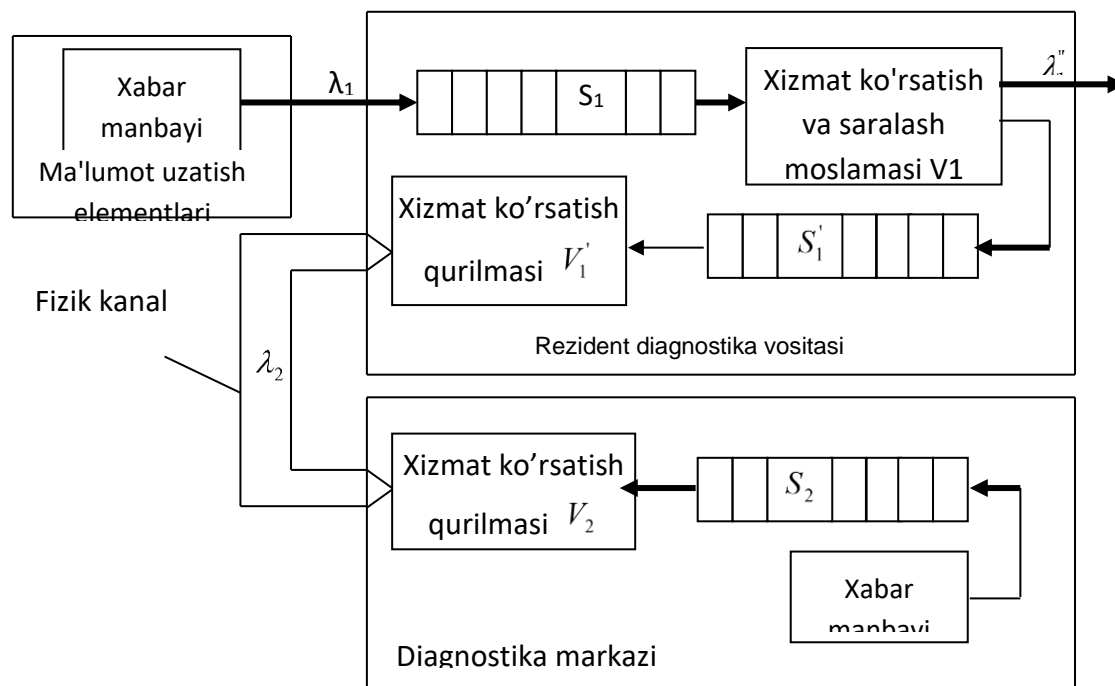
qayerda $w_j u_j$ – mos ravishda, o‘rtacha kutish vaqti va tuzatishlarning o‘rtacha yashash vaqti j tugunida ; α_j – j tugunining uzatish koeffitsienti, tarmoqdagi vaqt davomida j tuguniga tuzatishning o‘rtacha urinish sonini ko‘rsatadi.

Ochiq va yopiq NT parametrlarining tarkibi faqat bitta parametr bilan farqlanadi, ya'ni YNT uchun ONT dan farqli o'laroq tarmoqqa ilovalarning kelishi 1 0 intensivligi o'rniga, sonini belgilash kerak. tarmoqda doimiy ravishda aylanib yuradigan ilovalar M.

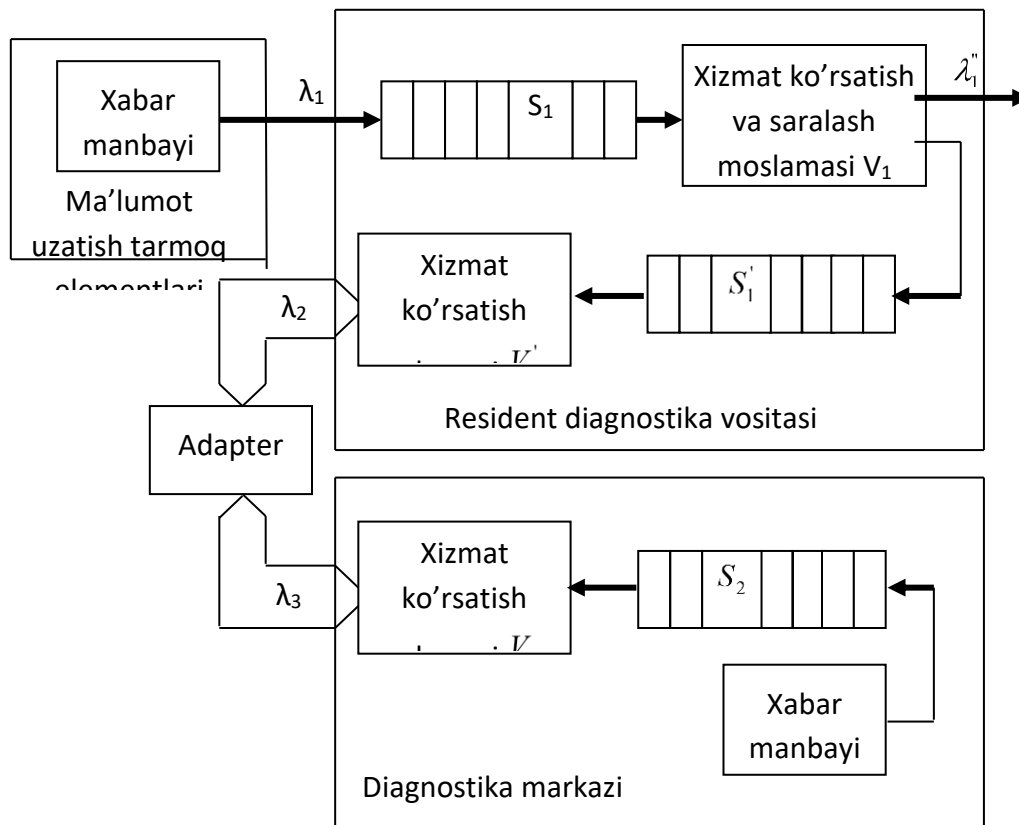
Yuqoridagilarga asoslanib, diagnostika markazi bilan ma'lumotlarni uzatish elementlarining o'zaro ta'sirining analitik modelini taqdim etish mumkin.

Bunday holda, ilovalar oqimining asosiy komponenti, albatta, MUT ishida turli xil nosozliklar va nosozliklarni aniqlash bilan bog'liq xabarlardir. Taxmin qilish mumkinki, axborot xabarlari oqimining xususiyatlariga ta'sir qiluvchi asosiy omillar diagnostika nazorati tizimining ishlashiga bog'liq bo'lgan ro'yxatga olingan nosozliklar oqimining intensivligidir. Demak, yopiq NT tizimini adaptersiz, ochiq NTni esa adaptersiz o'zaro ta'sir modeli sifatida ko'rish mumkin.

Diagnostika markazi va diagnostika qo'yilgan MUT o'rtasidagi o'zaro ta'sir modellari 1-rasm, yopiq NT va 2-rasm, ochiq NT.



1-rasm. Yopiq NT nuqtai nazaridan diagnostika tizimining modeli



2-rasm. Ochiq NT nuqtai nazaridan adapterni o'z ichiga olgan diagnostika tizimining modeli.

Quyidagi bloklarni va ishlash printsipini tavsiflaymiz:

- l_1 - diagnostika ob'ektidan (ma'lumotlarni uzatish elementlari) rezident diagnostika vositasiga (tizim ichidagi xabarlar) xabarlar oqimining intensivligi;
- l_1' – rezident diagnostika vositasidan diagnostika markaziga xabarlar oqimi tezligi;
- l_1'' – rezident diagnostika vositasida avtomatik ravishda xizmat ko'rsatuvchi xabarlar oqimi;
- l_2 - diagnostika markazidan xabarlar oqimi;
- $S_1 - l_1$ oqimidan xabarlarni jamlovchi navbat;
- V_1 - xizmat ko'rsatish va saralashdan oqim qurilmasi l_1 ;
- $S_1' - l_1'$ oqimidan kelgan xabarlarni jamlovchi navbat ;
- V_1' - qurilma xizmat ko'rsatish va saralashdandan o'tkazish oqimi l_1' ;
- $S_2 - l_2$ oqimidan xabarlarni jamlovchi navbat;
- V_2 - qurilma xizmat ko'rsatish va saralash oqimi l_3 .

V_1 qurilmasiga diagnostika topshirig'i berilgandan so'ng diagnostika ma'lumotlari (diagnostik nazorat natijasi) ma'lumotlarni uzatish elementlaridan olinadi. Rezident diagnostika qurilmasidagi V_1 qurilmasi diagnostika nazoratining asosiy funktsiyalarini bajaradi, shuningdek, xizmat xabarlarini oqimini qayta ishlaydi va saralaydi. Diagnostika qilingan ma'lumotlarni uzatish elementlari tomonidan kelayotgan xabarlarining bir qismi to'g'ridan-to'g'ri V_1 da qayta ishlanadi va saralashdan o'tgan oqim V_1' qurilmaga uzatiladi va uni fizik kanal orqali diagnostika markaziga uzatadi. V_2 qurilmasi diagnostika markazida amalga oshiriladi. U V_1' dan kiruvchi xabarlarni qayta ishlash va diagnostika markazida yaratilgan xabarlarni tarjima qilish uchun javobgardir.

Ushbu tizim modelining tavsifidan ko'rinib turibdiki, u ikki fazali navbat tizimi (yopiq): birinchi bosqich V_1 qurilmasi, ikkinchisi esa V_3 tomonidan amalga oshiriladi. Bunday holda, l_1 va l_1' kanaliga xizmat ko'rsatish jarayonlari l_1 oqimining xabarlarini (tuzatishlari) o'rtasidagi taqsimlash funktsiyasi va mos ravishda l_1' oqimning xizmat ko'rsatish vaqtining taqsimlash funktsiyasi, S_1 va S_1' - navbatdagi xabarlar (so'rovlar) soni.

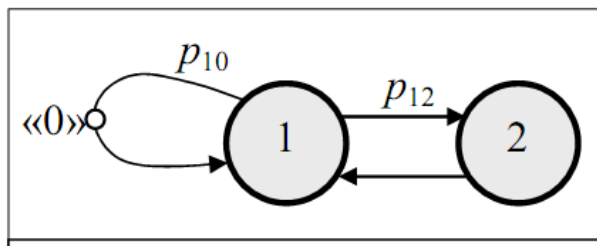
GPSS dasturi asosida statistik modellashtirish usulini ko'rib chiqing.

GPSS (General Purpose Simulation System) - bu diskret va uzluksiz ishlaydigan murakkab tizimlar modellarini ishlab chiqish va ularda sodir bo'ladigan jarayonlarning xususiyatlari va qonuniyatlarini o'rganish, shuningdek, eng yaxshi dizayn echimini tanlash uchun tajribalar o'tkazish uchun mo'ljallangan umumiy maqsadli simulyatsiya tizimi. GPSS-ning ko'plab ilovalari orasida eng ko'p qo'llaniladigani bu GPSS World bo'lib, unda Windows operatsion tizimida ishlaydi. Shaxsiy kompyuterlarda ishlash uchun mo'ljallangan quyidagi modellar simulyatsiya qilingan. GPSS World qulay ko'p oynali foydalanuvchi interfeysi, o'rnatilgan vizualizatsiya va modellashtirish jarayonining interaktiv nazorati, o'rnatilgan protseduralarning keng kutubxonasiga egaligi, jumladan, 20 dan ortiq ehtimollik taqsimoti uchun tasodifiy o'zgaruvchilar generatorlariga ega. Bularning barchasi modellashtirish jarayonini samarali va qulay qiladi.

Model 1: ilovalarning bir hil oqimi bilan yopiq NT

Bir hil so'rovlar oqimi va ikkita tugunga ega yuqoridagi chiziqli ochiq NT yopiq tugunga aylantirilgan deb taxmin qilamiz. NT (3-rasm), unda doimiy miqdordagi ilovalar aylanadi: $M = 5$.

Oldingi modelda bo'lgani kabi, 1-tugunda mijozlarga xizmat ko'rsatishdan keyin ehtimollik $p_{12}=0,8$ 2-tugunda xizmatga o'ting va ehtimollik $p_{10}=0,2$ 1-tugunga qaytib, $p_{10}+p_{12}=1$. (3-rasmda ko'rsatilganidek), 1-tugundan chiqadigan va yana 1-tugunga kiruvchi yoyda nol nuqtasi tanlansin.



3-rasm. Yopiq NT

- Ushbu nuqtaga kelsak, bunday tarmoq xususiyatlari YNTning ishlashi va tarmoqdagi ilovalar tomonidan sarflangan vaqti sifatida o'lchanadi. Ikki kanalli 1-tugunda so'rovlarga xizmat ko'rsatish davomiyligi bir xil qonun bo'yicha 10 dan 20 sekundgacha bo'lgan oraliqda taqsimlanadi va bitta kanalli 2-tugunda so'rovlarga xizmat ko'rsatish davomiyligi o'rtacha 20 soniya bilan eksponent ravishda taqsimlanadi. .

Shunday qilib, ko'rib chiqilgan yopiq NTning qisqacha tavsifi quyidagicha:

- ilovalarning oqimlari (sinflari) soni: $H = 1$;

- - tarmoqdagi tugunlar soni: $n = 2$;
- - yopiq tarmoqda aylanayotgan ilovalar soni: $M = 5$;
- - 1-tugundagi xizmat ko'rsatish moslamalari soni: $K_1 = 2$;
- - 1-tugunda so'rovlarga xizmat ko'rsatish davomiyligi 10 dan 20 s gacha (15 ± 5 s) oraliqda teng taqsimlanadi;
- - 2-tugundagi xizmat ko'rsatish moslamalari soni: $K_2 = 1$;
- 2-tugunda so'rovlarga xizmat ko'rsatish davomiyligi o'rtacha 20 s qiymat bilan eksponent ravishda taqsimlanadi.

- tarmoq tugunlaridagi saqlash birliklarining sig'imi tarmoqning chiziqililigini belgilaydigan tarmoqdagi tuzatishlarning yo'qolishini ta'minlash uchun etarli; bizning holatlarimizda, har bir saqlash qurilmasining sig'imi tarmoqda aylanayotgan ilovalar soniga to'g'ri keladi deb taxmin qilishimiz mumkin.

Yopiq NTning ochiqdan asosiy farqi tashqi tuzatish manbalarining (element bloklari) yo'qligida, yopiq NT ning GPSS-modelida esa doimiy sonli tarmoqda aylanmani amalga oshirish zarur. tuzatishlar (bizning modelimizda beshta tuzatish).

Hisobotning bir qismi taqdim etildi, undan yopiq NT ishlashining barcha asosiy xususiyatlari (eng qiziqarli va muhim simulyatsiya natijalari rasmda ko'rsatilgan). Bu shuni ko'rsatadiki, GENERATE bayonoti modelda doimiy ravishda aylanib yurgan simulyatsiya davomida faqat 5 ta tranzaksiya hosil qilgan. Shu bilan birga, tranzaktsiyalar birinchi tugun (ENTER bloki) orqali $N_1 = 61934$ marta, ikkinchi (SEIZE bloki) orqali - $N_2 = 49658$ marta va nol nuqtasi orqali (TABULATE bloki) - $N_0 = 12272$ marta o'tkazildi. Oxirgi qiymat yopiq NT ning asosiy tarmoq xususiyatlaridan birini hisoblash imkonini beradi - tarmoq ishlashi, simulyatsiya paytida NT ning nol nuqtasidan o'tgan so'rovlar (tranzaksiyalar) sonining nisbatiga teng

$$\lambda_0 = \frac{N_0}{T} = \frac{12272}{1000000} = 0,012272 \text{ c}^{-1} \approx 44,18 \text{ ч}^{-1}$$

$T=1000000$ soatiga taxminan 44 ta ariza.

Har bir tugun uchun alohida nisbatlarni quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\alpha_1 = \frac{N_1}{N_0} = \frac{61934}{12272} \cong 5 \quad \text{и} \quad \alpha_2 = \frac{N_2}{N_0} = \frac{49658}{12272} \cong 4$$

Tugun yuklari (UTIL) mos ravishda teng: $p_1=0,464$ va $p_2=0,993$. O'rtacha navbat uzunligi (AVE.CONT.) NT tugunlarida: $l_1=0,143$ va $l_2=2,936$.

NT tugunlarida tuzatishlarni kutish vaqtlarini taqsimlash va tarmoqdagi tuzatishlar bo'yicha sarflangan vaqt, vaqt xususiyatlarining o'rtacha qiymatlaridan tashqari, ularning standart og'ishlarini olish imkonini beradi [3]:

$$\begin{aligned} w_1 &= 2,305 \text{ c}; & \sigma_{w_1} &= 4,777 \text{ c}; \\ w_2 &= 59,113 \text{ c}; & \sigma_{w_2} &= 39,951 \text{ c}; \\ U &= 407,368 \text{ c}; & \sigma_U &= 442,685 \text{ c}. \end{aligned}$$

O'rganilayotgan tizimning xususiyatlarini batafsil tahlil qilish uchun tugundagi navbatlarning kutish vaqtining zichlik taqsimotining gistogrammalari ko'rinishidagi natijani olish mumkin.

Simulyatsiya dasturi ilovada keltirilgan. Gistogrammalar tarmoqning ishlashini ko'rsatadi: 1-tugunda tuzatishlar asta-sekin kamayib boradi, tugunda esa tuzatishlarning asta-sekin to'planishi va keyin pasayish kuzatiladi, bu yopiq NTga xosdir.

Ikki toifali so'rovlarning bir xil bo'lmagan oqimi ikkita tugunli chiziqli ochiq NT ga keladi deb taxmin qilamiz. 1-sinf (qattiq chiziq, element bloklari) va 2-sinf (chiziq chiziq, elementlar) ilovalari 1-tugunga keladi va mos ravishda o'rtacha 100 va 50 sekundlik intervallar bilan eng oddiy oqimlarni hosil qiladi. 1-tugunda xizmat ko'rsatgandan so'ng, ehtimollik $P_{12} = 0,8$ bo'lgan 1-sinf navbatlari 2-tugunda xizmatga o'tadi va $P_{10}=0,2$ ehtimollik bilan NTni tark etadi. 2-tugun navbatlari faqat 1-tugunda taqdim etiladi, shundan so'ng ular NTni tark etadilar.

Ikki kanalli 1-tugunda 1 va 2-sinf navbatlarining xizmat ko'rsatish muddati mos ravishda (15 ± 5) va (10 ± 5) sekund oralig'ida bir xil taqsimlangan tasodifiy o'zgaruvchilardir.

Yagona kanalli 2-tugunda 2-sinf tuzatishlariga xizmat ko'rsatish davomiyligi o'rtacha qiymati 20 soniya bo'lgan eksponent ravishda taqsimlangan tasodifiy o'zgaruvchidir.

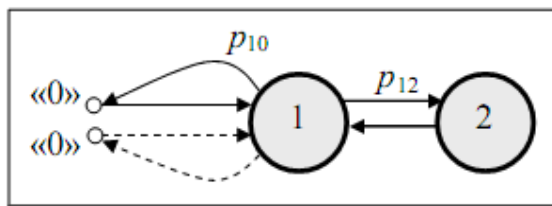
- Ko'rib chiqilayotgan NTning qisqacha tavsifi:
- - ilovalarning oqimlari (sinflari) soni: $H=2$;
- - tarmoqdagi tugunlar soni: $n=2$;
- - 1-tugundagi xizmat ko'rsatish qurilmalari soni: $K_1=2$;
- - 2-tugundagi xizmat ko'rsatish qurilmalari soni: $K_2=1$;
- - tarmoq tugunlarida saqlash sig'imi cheklanmagan, ya'ni tarmoqning chiziqliligini belgilaydigan 2-tarmoqda navbatlarning yo'qolishi bo'lishi mumkin emas;
- - 1 va 2-sinf ilovalari oqimlari eng oddiy;
- - 1-sinf kiruvchi ilovalar orasidagi o'rtacha interval: $a_0(1)=100 \text{ s}$;

- - kiruvchi sinf ilovalari orasidagi o'rtacha interval 2: $a_0(2)=50$ s;
- - 1-tugunda 1-sinf navbatlariga xizmat ko'rsatish muddati 10 dan 20 s gacha bo'lgan oraliqda teng taqsimlanadi : $b_1(1)=15\pm 5$ s;
- - 1-tugunda 2-sinf navbatlarining xizmat qilish muddati 5 dan 15 s gacha bo'lgan oraliqda teng taqsimlanadi: $b_1(2)=10\pm 5$ s;

Hisobot 100000 qiymati uchun ikki sinf ilovalari bilan ochiq t siklli NT simulyatsiyasi natijalari bilan taqdim etiladi. Simulyatsiya jarayonining boshida ko'rsatilgan START buyrug'ida. Taqdim etilgan hisobotni tahlil qilish bizga bir xil bo'lmagan ilovalar oqimi bilan ochiq t siklli NT ishlashining asosiy xususiyatlarini olish imkonini beradi.

2-model: Ilovalarning bir xil bo'lmagan oqimiga ega ochiq t siklli NT.

Ikki toifali so'rovlarning bir xil bo'lmagan oqimi ikkita tugunli chiziqli ochiq NT ga keladi deb taxmin qilamiz (5-rasm). 1-sinf (qattiq chiziq, element bloklari) va 2-sinf (chiziq chiziq, elementlar) ilovalari 1-tugunga keladi va mos ravishda o'rtacha 100 va 50 sekundlik intervallar bilan eng oddiy oqimlarni hosil qiladi. 1-tugunda xizmat ko'rsatgandan so'ng, ehtimollik $P_{12} = 0,8$ bo'lgan 1-sinf navbatlari 2-tugunda xizmatga o'tadi va $P_{10}=0,2$ ehtimollik bilan NTni tark etadi . 2-sinf buyurtmalari faqat 1-tugunda taqdim etiladi, shundan so'ng ular NTni tark etadilar.



5-rasm. Ilovalarning bir hil bo'lmagan oqimiga ega ochiq t siklli NT

Ikki kanalli 1-tugunda 1 va 2-sinf navbatlarining xizmat ko'rsatish muddati mos ravishda (15 ± 5) va (10 ± 5) sekund oralig'ida bir xil taqsimlangan tasodifiy o'zgaruvchilardir.

Yagona kanalli 2-tugunda 2-sinf tuzatishlariga xizmat ko'rsatish davomiyligi o'rtacha qiymati 20 soniya bo'lgan eksponent ravishda taqsimlangan tasodifiy o'zgaruvchidir.

- Ko'rib chiqilayotgan NTning qisqacha tavsifi:
- - ilovalarning oqimlari (sinflari) soni: $H=2$;
- - tarmoqdagi tugunlar soni: $n=2$;
- - 1-tugundagi xizmat ko'rsatish qurilmalari soni: $K_1 =2$;

- - 2-tugundagi xizmat ko'rsatish qurilmalari soni: $K_2=1$;
- - tarmoq tugunlarida saqlash sig'imi cheklanmagan, ya'ni tarmoqning chiziqililigini belgilaydigan 2-tarmoqda navbatlarning yo'qolishi bo'lishi mumkin emas;
- - 1 va 2-sinf ilovalari oqimlari eng oddiy;
- - 1-sinfidagi kiruvchi ilovalar orasidagi o'rtacha interval: $a_0(1)=100$ s ;
- - kiruvchi sinf ilovalari orasidagi o'rtacha interval 2: $a_0(2)=50$ s ;
- - 1-tugunda 1-sinf navbatlarining xizmat ko'rsatish muddati 10 dan 20 s gacha bo'lgan oraliqda teng taqsimlanadi: $b_1(1)=15 \pm 5$ s ;
- - 1-tugunda 2-sinf navbatlarining xizmat ko'rsatish muddati 5 dan 15 s gacha bo'lgan oraliqda teng taqsimlanadi: $b_1(2)=10 \pm 5$ s ;
- - 2-tugunda 1-sinf navbatlarining xizmat ko'rsatish muddati o'rtacha 20s qiymati bilan eksponent tarzda taqsimlanadi: $b_2(1)=20$ s.

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	3331344.009	23	1	1

NAME	VALUE
MET_1	2.000
MET_2	10.000
QUZ1_K1	10002.000
QUZ1_K2	10004.000
QUZ2_K1	10006.000
QUZL_K1	10010.000
QUZL_K2	10009.000
TU_K1	10007.000
TU_K2	10008.000
TW1_K1	10001.000
TW1_K2	10003.000
TW2_K1	10005.000
UZEL_1	10000.000
UZEL_2	10011.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	33278		0	0
MET_1	2	QUEUE	165645		0	0
	3	ENTER	165645		0	0
	4	DEPART	165645		0	0
	5	ADVANCE	165645		0	0
	6	LEAVE	165645		0	0
	7	TRANSFER	165645		0	0
	8	TABULATE	33270		0	0
	9	TERMINATE	33270		0	0
MET_2	10	QUEUE	132375		7	0
	11	SEIZE	132368		0	0
	12	DEPART	132368		0	0
	13	ADVANCE	132368		1	0
	14	RELEASE	132367		0	0
	15	TRANSFER	132367		0	0
	16	GENERATE	66730		0	0
	17	QUEUE	66730		0	0
	18	ENTER	66730		0	0
	19	DEPART	66730		0	0
	20	ADVANCE	66730		0	0
	21	LEAVE	66730		0	0
	22	TABULATE	66730		0	0
	23	TERMINATE	66730		0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
UZEL_2	132368	0.795	20.015	1	100004	0	0	0	7

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
QUZ1_K1	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0
QUZ1_K2	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0
QUZ2_K1	29	7	132375	28575	2.934	73.844	94.172	0
QUZL_K2	4	0	66730	46755	0.045	2.259	7.548	0
QUZL_K1	8	0	165645	115609	0.114	2.298	7.607	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
UZEL_1	2	2	0	2	232375	1	0.946	0.473	0	0

TABLE	MEAN	STD. DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM. %
TW1_K1	0.000	0.000		0		
TW1_K2	0.000	0.000		0		
TW2_K1	73.844	91.005		0		
			0.000 -	0.000	28575	21.59
			10.000 -	10.000	10759	29.72
			20.000 -	20.000	9540	36.92
			370.000 -	380.000	214	98.66
			380.000 -		1778	100.00
TU_K1	459.449	677.478		0		
			50.000 -	50.000	7485	22.50
			100.000 -	100.000	2814	30.96
			150.000 -	150.000	2761	39.25
			1950.000 -		1250	100.00
TU_K2	12.251	5.576		0		
			5.000 -	6.000	4792	7.18
			6.000 -	7.000	4969	14.63
			7.000 -	8.000	5189	22.40
			8.000 -	9.000	5123	30.08
			9.000 -	10.000	5269	37.98
			10.000 -	11.000	5567	46.32

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
100004	0	3331345.837	100004	13	14		
100010	0	3331349.167	100010	0	16		
100005	0	3331489.488	100005	0	1		

Help, press F1 Report is Complete. Clock

6-rasm. Ochilgan NT

6-rasmda simulyatsiya jarayoni boshlanishida ko'rsatilgan START buyrug'idagi A operandining 100000 qiymati uchun buyurtmalarning ikki sinfi bilan ochiq NT ni simulyatsiya qilish natijalari bilan hisobot ko'rsatilgan. Taqdim etilgan hisobotni tahlil qilish bir xil bo'lmagan ilovalar oqimi bilan ochiq tsikli NT ishlashining asosiy xususiyatlarini olish imkonini beradi (modellashtirishning eng qiziqarli va muhim natijalari rasmda ko'rsatilgan).

Simulyatsiya paytida ochiq NT orqali $N_0 = 100000$ o'tdi ikkala sinfning ilovalari. Barcha xizmat ko'rsatilgan buyurtmalar ikkita TERMINATE blokiga kirdi va modeldan olib tashlandi. Tegishli ENTER, SEIZE va TERMINATE bloklari orqali o'tgan har bir sinfning tranzaksiyalari soni bo'yicha siz 1($a_1(1)$, $a_2(1)$) va 2 ($a_1()$) sinf buyurtmalari uchun uzatish koeffitsientlarini hisoblashingiz mumkin. 2), $a_2(2)$) mos ravishda ochiq NT ning 1 va 2 tugunlarida [3]:

$$\alpha_1(1) = \frac{165645}{33270} \cong 5 \quad \text{и} \quad \alpha_2(1) = \frac{132368}{66730} \cong 2,$$

$$\alpha_1(2) = \frac{66730}{66730} = 1 \quad \text{и} \quad \alpha_2(2) = 0.$$

NT tugunlarining yuklari (UTIL.) teng: $p_1=0,473$ va $p_2=0,795$. Buyurtmalarning o'rtacha soni (AVE.CONT.) 1 va 2 NT tugunlarida: $l_1(1)=0,114$ va $l_2(1)=2,934$. NT ning 1-tugunining navbatdagi 2-sinf ilovalarining o'rtacha soni: $l_1(2)=0,045$. E'tibor bering, 2-tugunda faqat birinchi toifadagi mijozlar navbat hosil qiladi. 1-tugundagi tuzatishlar navbatining umumiy uzunligi $l_1=l_1(1)+l_1(2)=0,159$ ga teng. NTda kutilayotgan ilovalarning umumiy soni

$$: L=l_1+l_2=3,05.$$

NT ning 1 va 2-tugunlarida 1-sinf da'volarining o'rtacha kutish vaqti (AVE.TIME) mos ravishda : $w_1(1)=2,25c$ va $w_2(1)=73,8c$... O'rtacha kutish vaqti 1-NT tugunidagi 2-sinf navbatlari: $w_1(2)=2,3c$.

O'rganilayotgan tizimning xususiyatlarini batafsil tahlil qilish uchun natijani 1-sinf va 2-sinf NTda kutish vaqtlari va so'rovlarning yashash vaqti taqsimotining zichligi gistogrammasi shaklida olish mumkin. simulyatsiya dasturi ilovada keltirilgan.

So'rovlarning ko'p takrorlanishi tizimning yuki ko'rinadigan tarzda o'rnatiladi, tizimdagi zaifliklarni topish, so'rovlar qanday bosqichda to'planishi va qanday so'rovlar. 1-sinf tuzatishlari kelishi bilan 2-sinf tuzatishlarining ma'lum bir to'planishi sodir bo'ladi, lekin asta-sekin, 1-sinf tuzatishlari kelishi tugashi bilan tizim barqarorlashadi.

Xulosa

MUT ishonchliligiga navbatlarning ortib borishi diagnostikaga ilg'or usullarni joriy etishni taqozo etadi, shuning uchun an'anaviy diagnostika usullarining kamchiliklarini hisobga oladigan diagnostika tizimlarini yaratish maqsadga muvofiq ko'rinadi. MUT diagnostika tizimlarining analitik modellarini yaratish uchun navbat nazariyasi apparatidan foydalanish imkoniyati ko'rib chiqildi, natijada diagnostika tizimining umumiy tuzilishi va asosiy elementlari va protseduralari aniqlandi. Navbat nazariyasidan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish diagnostika tizimlari modeli uchun analitik qonuniyatlarni aniqlash imkonini berdi. Navbat tizimiga asoslangan avtomatlashtirilgan diagnostika tizimlarini yaratish diagnostika xususiyatlarini chuqur va aniq tahlil qilishni ta'minlaydi va shuning uchun MUTni texnik ekspluatatsiya qilish va xizmat ko'rsatish tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi.

Foydanilgan adabiyotlar

- 1 Бестугин А.Р., Богданова А.Ф., Стогов Г.В. Мониторинг и диагностика телекоммуникационных сетей - СПб: Политехника, 2003. 174 с.: Ил.Иванова А.Б. Контроль качества в телекоммуникациях и связи -Москва 2001г.
- 2 Гаранин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В.. Системы и сети передачи информации. - М.: Радио и связь, 2001.
- 3 Арипов М.Н., Присяжнюк С.П., Шарифов Р.А. Контроль и управление в сетях передачи данных с коммутацией пакетов. Ташкент.: Fan, 1988. - 160р
- 4 Арипов М.Н. Джураев Р.Х., Джаббаров С.Ю. Техническая диагностика цифровых систем. Учебное пособие Ташкент 2006 с.82.
- 5 Abramovici M, Breuer M.A, Friedman A.D. Digital Systems Testing and Testable Design. IEEE Press, Piscataway, New Jersey, 1994.
- 6 Moslem Amiri, Vaclav Prenosil. Digital Systems Testing. Verilog HDL for Design. a Embedded Systems Laboratory. Faculty of Informatics, Masaryk University. Brno, Czech Republic. 2014.
- 7 N. K. Jha and S. Gupta. Testing of Digital Systems. Cambridge University Press 2003.
- 8 Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем. -М.: Радио и связь, 1988. - 256 с..
- 9 Khakhanov V.I. Technical diagnostics of digital microprocessor devices. Textbook. К.: IZMN, 1995. - 252р.
- 10 Djurayev, R. K., Jabborov, S. Y., Omonov, I. I., & Rajabov, J. R. (2022). Research on the Model of Malfunction and Diagnostics of Digital Devices of Data Transmission Equipment. *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*, 2(3), 31-35.
- 11 Djurayev R. K., Jabborov S. Y., Omonov I. I. Interconnection of Performance Indicators and Reliability of Data Transmission Systems //2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – С. 1-7.