

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI PETRI TARMOQLARI YORDAMIDA MODELLASHTIRISH

Norboyev Abduahad Tohir o'g'li

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali Avtomatika
va texnologik jarayonlar kafedrasi stajyor o'qituvchisi*

Xoliyev Qudrat Jumayevich

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali Avtomatika
va texnologik jarayonlar kafedrasi stajyor o'qituvchisi*

Baxrullayeva Moxinur Olimjon qizi

Toshkent kimyo-texnologiya instituti 103-21 AB guruh talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada texnologik jarayonlarni petri tarmoqlari yordamida modellashtirishning usullari hamda petri tarmoqlari haqida ma'lumot va petri tarog'I yordamida masala ishlandi.

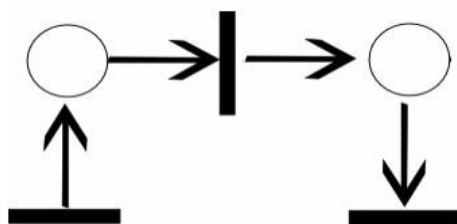
Kalit so'zlar. Matematik model, fizik model, petri tarmog'i, graf, tenglama, funksiya, pozitsiya, dasturlash tili, algoritm, blok sxema.

Petri tarmog'i va uning xossalari.

Petri tarmog'lari dinamik diskret tizimlarni modellashtirish uchun matematik apparatdir. Bu birinchi bo'lib Karl Petri tomonidan 1962 yilda tasvirlangan.

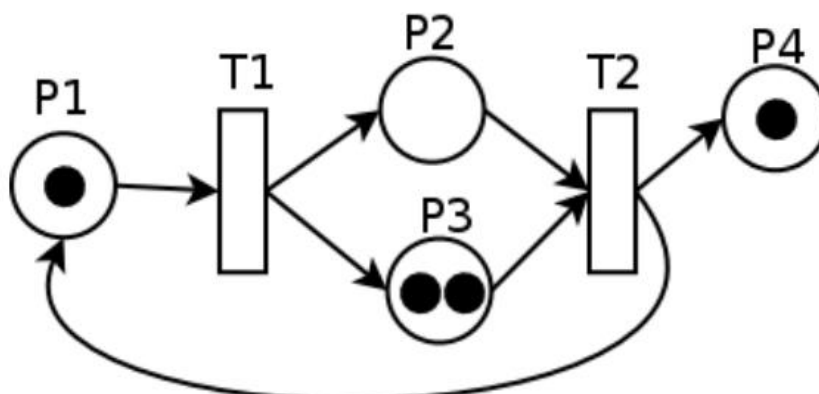
Petri tarmog'i ikki tomonlama yo'naltirilgan graf bo'lib, ikki turdagi cho'qqilardan - yo'ylar bilan bog'langan pozitsiyalar va o'tishlardan iborat. Bir xil turdagi cho'qqilarni tog'ridan-tog'ri ulash mumkin emas. Pozitsiyalarda tarmoq bo'ylab harakatlanishi mumkin bolgan belgilar (markerlar) bo'lishi mumkin. Hodisa - bu o'tishning ishga tushirilishi, bu o'tishning kirish pozitsiyalaridan belgilar chiqish pozitsiyalariga o'tkaziladi. Hodisalar bir zumda yoki turli vaqtlarda, muayyan sharoitlarda sodir bo'ladi.

UML standart diagrammalari, BPMN va EPC singari, Petri tarmoqlari tanlash, iteratsiya va bir vaqtning o'zida bajarish bilan bog'liq jarayonlarni grafik tarzda tasvirlash imkoniyatini beradi. Ammo bu standartlardan farqli o'laroq, Petri tarmoqlari aniq matematik formulaga va ularning ortida rivojlangan matematik nazariyaga ega.



1-rasm. Petri tarmog'ini ishlashiga misol Petri Petri tarmog'i 4 ta elementdan tashkil topgan:

- P pozitsiyalar to'plami;
- T o'tishlar to'plami;
- I kirish funksiyasi;
- O chiqish funksiyasi.



2-rasm. Petri tarmog'ini ishlashiga misol. Oq doiralar bilan pozitsiyalar, chiziqlar bilan o'tishlar va qora doiralar bilan belgilar tasvirlangan.

Kirish va chiqish funksiyalari o'tishlar va pozitsiyalar bilan bog'liq. I kirish funksiyasi t_j o'tishni $I(t_j)$ pozitsiyalar to'plamiga o'tishning kirish pozitsiyalari deb ataladi. O chiqish funksiyasi p_i o'tishni o'tishning chiqish pozitsiyalari deb ataladigan $O(p_i)$ pozitsiyalari to'plamini ifodalaydi. Petri tarmog'ining tuzilishi uning pozitsiyalari, o'tishlari, kirish va chiqish funksiyalari bilan belgilanadi. Petri tarmog'ini mantiqiy tizimlarni modellashtirishda qo'llash.

Endi Petri tarmog'i yordamida hisoblash jarayoni modelini qurishni amalda ko'rib chiqamiz. Kvadrat tenglamani yechish algoritmini misol qilib olaylik:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Ma'lumki, birinchi bo'lib diskriminant hisoblanadi:

$$D = b^2 - 4ac$$

undan keyin agar $D > 0$, tenglamaning ildizlari hisoblanadi:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

Mazkur masalani yechimni Paskal dasturi asosida quyidagicha yozish mumkin:

```
begin readln(a, b, s);
d:=b*b-4*a*s; if d >= 0 then begin
x 1:=(-b+sqrt(d))/(2* a); x2:=(-b-sqrt(d))/(2* a); writeln('x1=', x1, ' x2=', x2);
end;
else
writeln('Haqiqiy ildizlariga ega emas.');
```

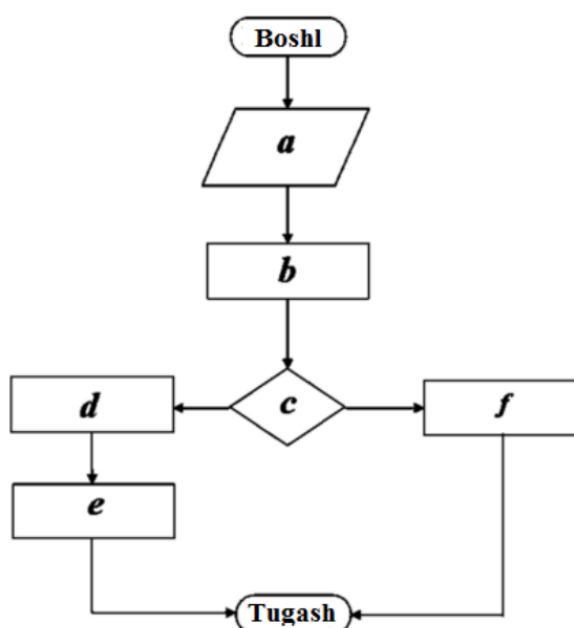
Oddiylik uchun dastur matnida hech qanday qo'shimcha modullarni yuklash, o'zgaruvchilar uchun xotira ajratish va hokazolar. bilan bog'liq satrlar mavjud emas. Eslatib o'tamiz, Paskalda readln operatori foydalanuvchi kiritish uchun, writeln esa ekranga chiqarish uchun foydalaniladi. Ushbu dasturning blok sxemasini tuzamiz (3-rasm), unda keyingi tahlilning soddalik uchun 1-jadvalda keltirilgan belgilarni qabul qilamiz.

1-jadval.

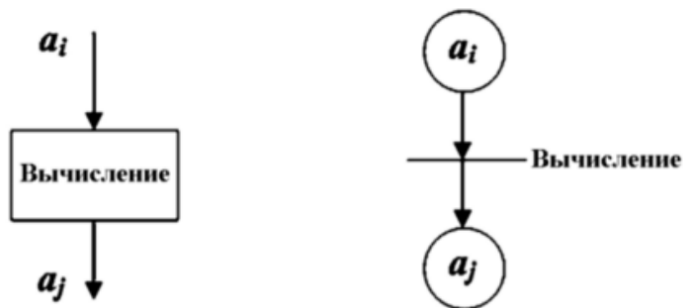
Belgilanishi	Harakat
a	readln(a, b, s);
b	d:=b*b 4*a*s;
c	if d >= 0 then begin
d	x 1:=(-b+sqrt(d))/(2* a); x2:=(-b-sqrt(d))/(2* a);
e	writeln('x1=', x1, ' x2=', x2);
f	writeln('Haqiqiy ildizlariga ega emas.');

Yuqorida keltirilgan algoritmgga mos keladigan Petri tarmog'ini quramiz. Birinchi navbatda masalani yechimining blok sxemasini tugunlarini Petri tarmog'iga almashtirish keak bo'ladi.

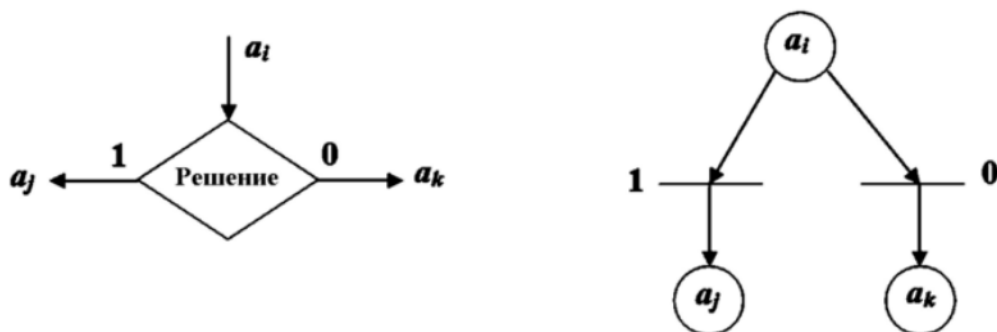
Ushbu almashtirish 4, 5-rasmlarda ko'rsatilgan. 6-rasmdagi "1" va "0" belgilari yechim tugunidagi shartni tekshirish natijasiga mos keladi: "1" - "haqiqat" va "0" - "yolg'on".



3-rasm. Kvadrat tenglamani yechish dasturining blok sxemasi.



4-rasm. Blok sxemasidagi hisoblash tuguni va uning Petri tarmog'idagi tasviri.

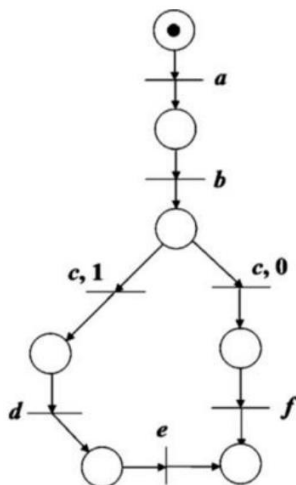


5-rasm. Blok sxemasidagi yechish tuguni va uning Petri tarmog'idagi tasviri.

Endi Petri tarmog'ining elementlariga talqin qilamiz. Dastur shartli tarmoqqa ega bo'lgan ko'rsatmalar ketma-ketligi dan iboratdir.

Har bir ko'rsatmaning bajarilishi tegishli o'tishni boshlash orqali modellashtiriladi. Keyin ba'zi bir o'tishning kirish pozitsiyalarida chiplarning mavjudligi hozirgi paytda tegishli ko'rsatmani bajarish imkoniyatini ko'rsatadi. Boshqacha qilib aytganda: chip buyruq hisoblagichining talqiniga ega va pozitsiyada bo'lgani uchun buyruq hisoblagichi keyingi ko'rsatmani bajarishga tayyor ekanligi to'g'risida signal beradi.

6-rasmda kvadrat tenglamani hisoblash jarayoni uchun Petri tarmog'i ko'rsatilgan. Hisoblash jarayonini qurishda 1-jadvalda keltirilgan shartli belgilardan foydalanildi.



6-rasm. Petri tarmog'ida kvadrat tenglamani yechishning modellashtirish jarayoni.

Har bir pozitsiya bitta chiqish o'tishiga ega, qaror qabul qilishdan oldingi pozitsiyadan tashqari, tekshirilayotgan shartning haqiqiy va yolg'on qiymatlariga mos keladigan ikkita chiqish o'tishiga ega.

Hisoblashlarni modellashtiradigan o'tishlar bitta kirish va bitta chiqishga ega va ziddiyatli vaziyatlar bo'lishi mumkin emas. Qaror qabul qilish bilan bog'liq harakatlar, aksincha, tarmoqda ziddiyatni keltirib chiqaradi. Ziddiyatlarni hal qilish usulini tanlash, yuqorida aytib o'tganimizdek, tarmoq formalizmi bilan tartibga solinmaydi: u noaniq yoki tashqaridan boshqariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G'ulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish: Darslik. – Toshkent: O'qituvchi, 2011. -576 b.
2. Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich, Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li, Alimardonov Xusniddin Baxodirovich. Tadqiqodlar jurnali. Qadamli dvigatellarning ishlash prinsipi. 2023-yil
3. Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li, Alimardonov Xusniddin Baxodirovich, Majidov Farrux Farxod o'g'li, Jurayev Hasan Zafar o'g'li. . Tadqiqodlar jurnali. O'zgarmas tokda ishlovchi dvigatellar. 2023-yil.
4. Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich, Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li, Alimardonov Xusniddin Baxodirovich. Arduino uno platasi orqali qadamli dvigatelni boshqarish. World scientific research journal. 2023-yil. wsrjournal.com
5. Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich, Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li, Alimardonov Xusniddin Baxodirovich. O'zgaruvchan kenglik modulyatsiyasi yordamida o'zgarmas tokda ishlovchi dvigatelni aylanish tezligini boshqarish. World scientific research journal. 2023-yil. wsrjournal.com.