BAKI UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ
№4 Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası 2015

UOT 683.3

PETRİ ŞƏBƏKƏSİ VƏ MÜNAQİŞƏ SİTUASİYALARI

H.V.ŞİMİYEV
Bakı Dövlət Universiteti
shimiyev@mail.ru

Məlum olduğu kimi Petri şəbəkəsi sistemin tədqiq olunması üçün mühüm alətdir (vasitədir). Petri şəbəkəsi sistemin modelləşdirilməsinin Petri şəbəkəsi formasında riyazi təsvirini gerçəkləşdirir. Petri şəbəkəsinin analizi modelləşən sistemin strukturu haqqında və dinamik fəaliyyəti haqqında mühüm informasiyaları əldə etməyə imkan yaradır. Petri şəbəkəsi məxsusi olaraq qarşılıqlı əlaqədə olan paralel komponentlərə malik sistemlərin modelləşdirilməsi üçün işlənmişdir. Petri şəbəkəsini ilk dəfə öz doktorluq dissertasiyasında Karl Adam Petri təklif etmişdir. Karl Petri bu elmi işində əhatəli şəkildə hadisələr arasındakı səbəb əlaqələrinin təsvirini təhlil etmişdir. Petri şəbəkəsinin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri – təhlükəsizlikdir. Petri şəbəkəsinin hər hansı pozisiyası (duruşu, mövqeyi) o zaman təhlükəsiz olur ki, orada olan fişkaların sayı 1-dən çox olmasın. Əgər Petri şəbəkəsinin bütün pozisiyaları təhlükəsiz olarsa, onda o təhlükəsiz şəbəkə adlanır. Petri şəbəkəsinin köməyilə qarşılıqlı əlaqədə olan müxtəlif proseslərin lazımi qaydada təsvirini verərək modelləşdirmək olar. Bu işdə müxtəlif sistemlərdə yaranan münaqişə situasiyaları və onların oyun modelləri öyrənilir.

Açar sözlər: Petri şəbəkəsi, münaqişə situasiyaları

Petri şəbəkəsi əsasən modelləşmə üçün işlənib hazırlanmışdır. Petri şəbəkəsi sisteminin sadə təsviri əsasən iki anlayışa – hadisə və şərtlər anlayışına əsaslanır. Hadisə dedikdə sistemdə yeri olan hərəkət başa düşülür. Hadisənin yaranması sistemin vəziyyətini idarə edir. Sistemin vəziyyəti şərtlər çoxluğu ilə təsvir oluna bilər. Şərt ya predikatdır, ya da sistemin vəziyyətinin məntiqi təsviridir. Şərt iki qiymət ala bilər: “yalan” və ya “doğru”.

Hadisələr hərəkətlər olduğundan onlar baş verə bilərlər. Hadisənin baş verməsi üçün uyğun şərtlərin ödənilməsi zəruridir. Bu şərtlər şərtlərə qədər hadisələr adlanırlar. Hadisələrin baş verməsi şərtlərəqədərin pozulmasına və başqa şərtlərin – postşərtlərin yerinə yetirilməsinə gətirə bilər.

Anlayış insan təfəkkürünün formalaları kimi (mühakimə, əqli nəticə, hipotez və s.) subyektiv xassəlidir, yəni şüura məxsusdur. Obyekt ilə subyektin qarşılıqlı əlaqəsinin məhsulu olan anlayış mürəkkəb və çox uzun dövrün idrak prosesinin nəticəsidir. Sözlərdən fərqli olaraq anlayış konkret hadisələrin ümumi, zahiri şəklini deyil, onlara xas olan, onların müəyyənliyini, daxili mühüm əlaqə və münasibətlərini və ya hadisələr arasındakı bu cəhətləri ümumiləşdiril-

miş şəkildə ifadə edir. Hegelə görə anlayışlar ilkin, təbiət, predmetlər isə onların sönük sürətidir. Neopozitivistlər anlayışın obyektiv məzmununu inkar edərək, onları elm dilinin köməkçi vasitələrinə şamil edirlər.

Ənənəvi məntiqdə və riyazi məntiqdə anlayışların çox böyük rolu var. Anlayışlar xüsusi və ümumi anlayışlara bölünürlər. Xüsusi anlayış dedikdə, sadəcə olaraq müəyyən predmetin (şeyin) adı başa düşülür. Ümumi anlayışlar isə məzmunca xassələr (xüsusiyyətlər) məcmusunun (yığımının) göstərilməsi ilə təyin olunur. Xassələr məcmusu (yığımı) predmetə aid olanları xarakterizə edir. Xassələrin xarakterik məcmusuna (yığımına) malik predmetlər sinfi (çoxluğu) anlayışın həcmini (tutumunu) təşkil edir.

Riyaziyyatın məntiqdə tətbiqi yeni elm sahəsinin – riyazi məntiqin yaranmasına təkan verdi. Mühakimələrin riyazi təsviri dəqiq nəticələrin və effektiv prosedurların alınmasına imkan yaratdı.Bəzi hallarda mühakimələrin riyazi təsvir olunmasını məntiqi-riyazi modelləşdirmə də adlandırırlar. Riyazi məntiqin öyrənilməsində əsas obyektlər məntiqin formal dili və çıxarılma qaydalarıdır. Hadisələrin və proseslərin simvollarla təsviri üçün formal dil zəruridir. Alman alimi Q.Leybnits dahi Aristotelin formal mühakimələrini riyaziləşdirmək təklifini irəli sürəndə yazırdı: biz işarələrdən (simvollardan) istifadə etməklə təkcə fikrimizi başqalarına ötürmək deyil, həmçinin təfəkkür prosesinin sadələşməsinə nail olmuş oluruq. Formal məntiqin riyazi modellərinin bir neçə tipini göstərmək olar: mülahizələr məntiqi, predikatlar məntiqi, qeyri-səlis məntiq, relyasiya məntiqi və s. Buna görə də məzmun nöqteyi nəzərindən ümumi anlayış biryerli predikat kimi verilə bilər. *F* biryerli predikatına malik olduqdan sonra

(a)

sinfini yarada bilərik. Oxunuşu: F xassəsinə malik olan bütün x predmetlər çoxluğu (sinfi). Məhz bu sinif (a) şərti daxilində, bütün x –lər üçün

ekvivalentliyi ödənir.

Ümumilik kvantorundan istifadə edərək

yaza bilərik. Oxunuşu: ’’hər bir *x* üçün *x M* ancaq və ancaq o zaman baş verir ki, *F(x)* olsun’’.

Dəyişənlərin məzmunca istifadə olunması bizdən tələb edir ki, biz əvvəlcədən predmetlərin boş olmayan D sinfini təsbit edək.

Bu halda “hər bir x üçün” ifadəsi D sinfindən olan “hər bir x predmeti üçün” ifadəsi kimi başa düşülməlidir.

Bu cür situasiyada D sinfi x dəyişəninin dəyişmə oblastı adlanır. Dəyi-

şənlərdən asılı ifadələrdən istifadə edərkən uyğun dəyişənlərin dəyişmə oblastını dəqiqliklə təsbit etmək lazımdır. Nümunə üçün D oblastının yerinə bütün natural ədədlər sinfi, bütün həqiqi ədədlər sinfi, yaxud bütün çoxluqlar sinfi götürülə bilər. Bir daha vurğulamaq lazımdır ki, D və M-i biz çoxluq yox, sinif adlandırırıq. Gələcəkdə biz görəcəyik ki, hər xassə obyektlər çoxluğunu təyin etmir. Buna rəğmən hər hansı məntiqi-riyazi dildə yazılan hər bir xassə isə sinif təyin edir. Çoxluqlar siniflərin yalnız xüsusi halıdırlar. Dəyişənlərin dəyişmə oblastı çoxluq yox, məhz sinif olmalıdır. Beləliklə, biz hesab edə bilərik ki, anlayışlara onların həcm nöqteyi-nəzərindən yanaşdıqda dəyişənlərin dəyişmə oblastı qismində predmetlərin boş olmayan D oblastını təsbit edə bilərik.

Riyaziyyatda kifayət qədər modellər vardır ki, onlar birbaşa gerçəkliyi əks etdirmirlər. Bununla əlaqədar olaraq riyazi modelin nisbi müstəqilliyi üçün əlavə dəlillər (sübutlar) göstərmək lazım gəlir. Nümunə üçün Bul cəbrinə baxaq. Bul cəbrinin mülahizələr məntiqi və çoxluqlar cəbri şəklində interpretasiyaları mövcuddur. Bu interpretasiyalar öz növbəsində riyazi modelləri təsvir edirlər. Və bu modellər üçün sonrakı modelin real obyekt və münasibətlərə uyğunluğunu təmin edir. Biz bu məsələyə ona görə diqqət çəkirik ki, riyazi modelləşdirmənin müxtəlif aspektlərini və cürbəcür imkanlarını göstərə bilək. Bu deyilənlərdən sonra oyunlar nəzəriyyəsində "reallığı kifayət qədər əks etdirmir" deyiminə yalnız nəzəriyyənin çatışmazlığı kimi baxmaq olmaz. Bu riyazi modelləşdirmənin mahiyyəti ilə kəsilməz surətdə bağlı olan məsələdir. Belə bir təsəvvür yaranır ki, bizim idrakımızda (dərk etməmizdə) nə isə bir ikitərəflilik qanunu mövcuddur: işin dərinliyinə qədər nufuzetmə vaxtı əldə etdiyimiz bilgilər problem bütövlükdə dərk edildiyi (qavranıldığı) zaman gərəksiz olurlar (heç nəyə yaramırlar). Və yalnız bu cür "dərindən" qavranılmaların külliyyatı (yığımı) yenidən çatışmayan dərketmənin "genişliyi" yerini doldurmağa imkan verir. Görünür ki, biz burada dərketmənin (idrakın) birinci pilləsində konkretdən mücərrədə (abstrakta) keçidin təzahürünün dialektikasının xüsusi halı ilə qarşılaşırıq, sonra isə yenidən ikinci pillənin konkretinə və müəyyən şərtlər daxilində yuxarıya keçir.

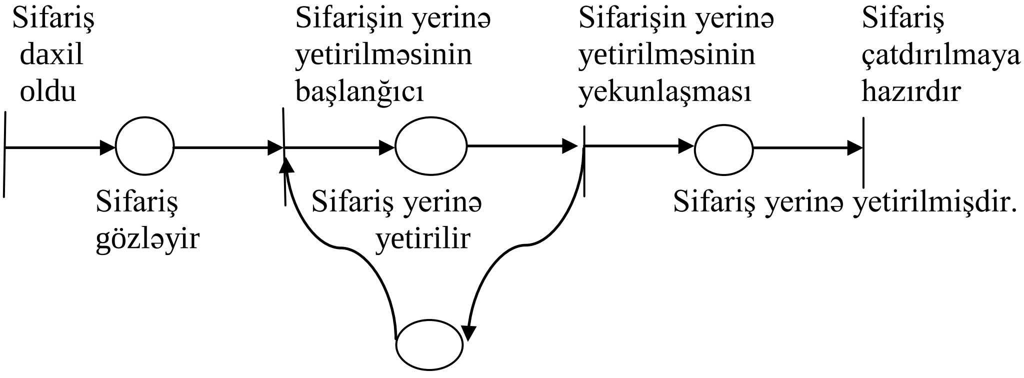
Bununla əlaqədar olaraq riyazi modellərin nisbi müstəqilliyi (sərbəstliyi) ilə əlaqəli olan bir cəhətə diqqət çəkmək lazımdır. Real əlaqələrin düşünülmüş inikasından tamamilə asılı olmayan və müəyyən qlobal ilkin şərtlərin əsasında çıxarılan nəticələr, həmçinin modelin müəyyən strukturunun əsasında alınan müxtəlif riyazi teoremlər və beləliklə, işlənib hazırlanmış və müəyyən yeni oblastlarda tətbiq olunmuş riyazi nəzəriyyələr var ki, onlar da müstəqil əhəmiyyətə malikdirlər. Buna rəğmən modelləşdirmənin prinsipləri yeni ideyalarla zənginləşdirilməlidir. Bu oyunlar nəzəriyyəsi üçün çox vacib bir məsələ olmaqla yanaşı yeni riyazi formalizasiyanın işlənib hazırlanması mümkünlüyünü meydana çıxarır. Axırıncı ideya fizikada çoxsaylı modellərə aid edilə bilər. Belə ki, Nyuton mexanikasının yaranması, eyni zamanda sonsuz kiçik kəmiyyətlər hesabının yaranmasına səbəb oldu ki, bu da Nyutonun aksiomlarından asılı olmayaraq müstəqil əhəmiyyətə malikdir. Hətta zaman-zaman bu

aksiomlar mücərrəd qaldıqda belə, sonsuz kiçik kəmiyyətlər hesabı riyazi biliklər sistemində keçici uğurlardan olmadı. Riyazi modelləşdirmənin bu aspektini saya almadan C. Fon Neyman və O.Morgenşternin oyunlar nəzəriyyəsi sahəsindəki irəli sürdükləri ideyalarını başa düşmək və onların elmi işlərini qiymətləndirmək mümkün olmazdı.

Beləliklə, deyə bilərik ki, əgər biz münaqişə situasiyalarının analizi zamanı riyazi üsulların istifadə olunmasından danışırıqsa, onda məsələ birinci növbədə hər hansı bir ənənəvi formal riyazi təsvirin tətbiq olunmasından deyil, yeni tipli riyazi üsulların işlənib hazırlanmasından ibarət olmalıdır. Burada əsasən riyaziyyatın "stili", həmçinin mövcud nəzəriyyənin istifadə olunması və yeni riyazi nəzəriyyələrin işlənib hazırlanması üçün riyazi ideyaların tətbiq olunması nəzərdə tutulur. Qeyd edək ki, konkret münaqişə situasiyalarının bir çox hallarında bu istiqamətdə göstərilən bütün səylər hər hansı əsaslı nəticələr almağa imkan yarada bilməmişdir.

Lakin bu səyləri təmamilə səmərəsiz də saymaq olmaz. Ona görə ki, birincisi sonrakı riyazi üsulları işləyib hazırlamaq üçün ilkin işlərin mümkünlüyü yaradılmışdır, ikincisi oyunlar nəzəriyyəsinin əsasında olan ideya mühakimələri heç bir riyaziyyat olmadan uyğun münaqişə situasiyalarının məğzinə nüfuz etməyə imkan yaradır və əsaslandırılmış həllin qəbul olunmasını asanlaşdırır.

Nümumə olaraq aşağıdakı kimi sadə avtomat - satıcının modelləşməsinə baxaq. O qraf şəklində aşağıdakı kimi təsvir olunur.



Şək. 1. Sadə satıcı – avtomat üçün Petri şəbəkəsi.

Bu cür sistemlər üçün şərtlər aşağıdakılardır:

a) avtomat- satıcı gözləyir
b) sifariş daxil oldu və gözləyir
c) avtomat- satıcı sifarişi yerinə yetirir.
d) sifariş yerinə yetirilmişdir.

Hadisələr isə bunlardır:

1. Sifariş daxil oldu;

2. Avtomat- satıcı sifarişi yerinə yetirməyə başlayır;
3. Avtomat- satıcı sifarişi yerinə yetirib qurtarır;
4. Sifariş çatdırılmaya göndərilir.

2 hadisəsinin şərtlər öncəsi

a) Avtomat- satıcı gözləyir;
b) Sifariş daxil oldu və gözləyir; bəndlərindən ibarətdir.

2 hadisəsi üçü n post şərtlər;

c) Avtomat- satıcı sifarişi yerinə yetirilir;

Analoji qaydada digər hadisələr üçün də şərtlər öncəsini və postşərtləri təyin edə bilərik. Bunu aşağıdakı cədvəldə təsvir etmək olar:

Hadisələr	Şərtlər öncəsi	Postşərtlər
1	Yoxdur	b
2	a, b	v
3	V	q, a
4	Q	yoxdur

Petri şəbəkəsində şərtlər mövqelərlə, hadisələr keçidlərlə modelləşirlər. Bu zaman keçidin girişləri uyğun hadisənin şərtlər öncəsini, çıxışları isə postşərtləri təsvir edirlər.

Hadisənin baş verməsi uyğun keçidin buraxılmasına eyni güclüdür. Şərtlərin yerinə yetirilməsi, bu şərtlərə uyğun olan mövqelərdə fişkalarla təsvir olunurlar.

Eyni zamanda olma və münaqişə

Petri şəbəkəsinin məxsusiyyətlərindən biri paralellik, yaxud eyni zamanda olmaya malik olmasıdır. Petri şəbəkəsi bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olmayan iki hadisə bir-birindən asılı olmayaraq baş verə bilər.

Petri şəbəkəsinin digər vacib məxsusiyyəti onların asinxron təbiəti ilə əlaqədardır. Bu şəbəkədə zamanın ölçülməsi nəzərə alınmır. Bu məxsusiyyət zaman anlayışına fəlsəfi yanaşmanı əks elətdirir. Bu yanaşmaya görə: məntiqi nöqteyi-nəzərdən zaman anlayışının ən ümdə xassəsi – hadisənin qismən nizamlanmasının təyin olunmasıdır. Petri şəbəkəsinin strukturu eledir ki, o hadisələrin mümkün ardıcıllığını təyin etmək üçün zəruri olan bütün informasiyanı özündə ehtiva etdirir.

Modelləşən sistemin davranışı diskret hadisələrin ardıcıllığı kimi başa düşülür. Hadisələrin baş vermə sırası əsas strukturun güman edilən (fərz edilən) mümkünatlarından biridir.

Real həyati münaqişə situasiyalarında bir neçə əhvalatın eyni zamanda baş verməsi anlarında, hadisənin yaranmasının əmələ gəlmə sırası birqiymətli deyildir. Bu o deməkdir ki, hadisələr ardıcıllığı çoxluğundan istənilən biri baş verə bilər. Hadisənin yaranmasının qismən (natamam) düzülüşü isə yeganədir. Bu anlayışları özündə ehtiva edən problemər fəlsəfi xarakterə malikdirlər.

Kainata (dünyaya) baxış nöqteyi-nəzərindən bir çox insanlar determinizmi qəbul edirlər: bütün hərəkətlər Kainatın vəziyyəti kimi əvvəlcədən müəyyən edilmişdir və heç bir nizamsızlıq mövcud deyildir.

Nəzərə çarpan nizamsızlıqlar isə Kainatın vəziyyəti haqqında və onun bir vəziyyətdən (halda) digər vəziyyətə (hala) keçməsi haqda kifayət qədər bilgilərin olmamasının nəticəsi kimi başa düşülə bilər. Bu mənada modelləşən sistemdə icazə verilmiş keçidlərdən birinin buraxılması üçün seçim determinikdir. Bu xüsusiyyət modelə aid deyil, cünki model sistem haqqında tam informasiya vermir.

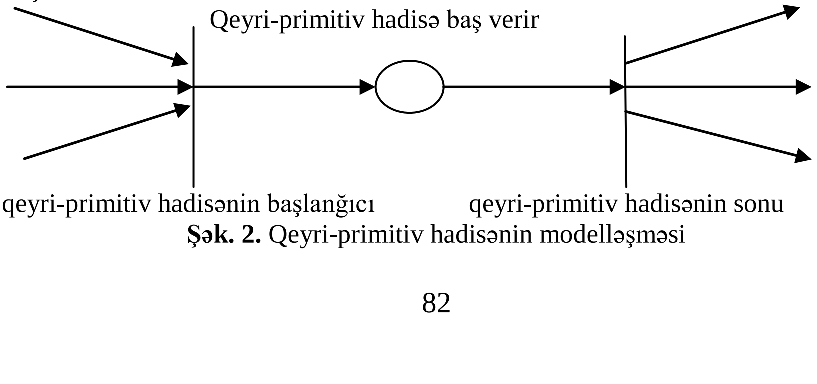
Nisbilik nəzəriyyəsinə nəzər salaq. Onun əsas tezislərindən biri ondan ibarətdir ki, nəyinsə ötürülməsi bir anda baş verə bilməz. Hətta hadisənin baş vermə informasiyası fəzada işıq sürəti c ilə məhdudlaşan sürətlə yayılır. Bu o deməkdir ki, əgər iki hadisə eyni zamanda baş verirsə, onda iki müxtəlif müşahidəçi tərəfindən bu hadisələrin baş vermə sırası müxtəlif ola bilər. Tutaq ki, A və B hadisələri eyni zamanda baş vermişdir. Bu hadisələri izləyən müşahidəçi A hadisəsinə yaxın olarsa, o A hadisəsi haqda informasiyanı B hadisəsindən olan informasiyadan tez alır. Bu zaman müşahidəçi bu qənaətə gəlir ki, A hadisəsi B hadisəsindən tez baş verir.

Belə təsvir baş verənlərin qiymətləndirilməsi üçün zəruri olsa da, Petri şəbəkəsinin dinamik davranışının təsviri və analizi məsələlərində bir sıra çətinliklər yaradır. Sadəlik üçün aşağıdakı kimi məhdudiyyət daxil edirlər. Hər hansı hadisənin buraxılmasına ani hadisə kimi baxırlar (sıfır zamanı tələb edən) və iki hadisənin eyni zamanda baş verməsi mümkün deyil. Bu cür modelləşən hadisə primitiv hadisə adlanır. Deməli, primitiv hadisələr anidirlər və eyni zamanda baş verə bilməzlər. Bu onunla izah olunur ki, zaman t kəzilməz həqiqi dəyişəndir. Əgər biz hər bir hadisəyə baş vermə vaxtını mənimsətsək, onda ixtiyari qayda ilə seçilmiş kəsilməz həqiqi dəyişənin üst-üstə düşmə ehtimalı sıfra bərabərdir və deməli, hadisələr eyni zamanda baş verməyə (mövcud olmaya) malik deyillər.

Primitiv olmayan, yaxud qeyri-primitiv hadisə dedikdə elə hadisə başa düşülür ki, onun sürəkliliyi sıfırdan fərqli olsun. Dahi şairimiz Hüseyn Cavid belə deyir:

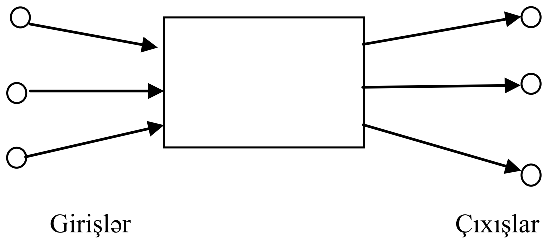
Bir sürəksizcə nəfəsdir bu həyat,
Getdimi qurtardı heyhat.

Qeyri-primitiv hadisə iki primitiv hadisə kimi təsvir oluna bilər: “qeyri-primitiv hadisənin başlanğıcı”, “qeyri-primitiv hadisənin sonu” və belə şərtlə “qeyri-primitiv hadisə” baş verir. Bu situasiya aşağıdakı kimi şəbəkə şəklində modelləşə bilər:



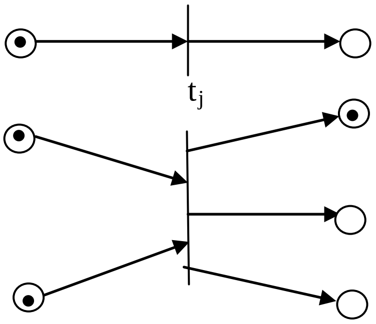
Şək. 2. Qeyri-primitiv hadisənin modelləşməsi

Petri və digərləri təklif etdilər ki, Petri şəbəkəsində qeyri-primitiv hadisələr düzbucaqlı şəklində, primitiv hadisələr isə plankalar şəklində təsvir olunsunlar. Bunu aşağıdakı kimi sistem şəklində təsvir etmək olar:



Şək. 3. Qeyri-primitiv hadisənin düzbucaqlı təsviri

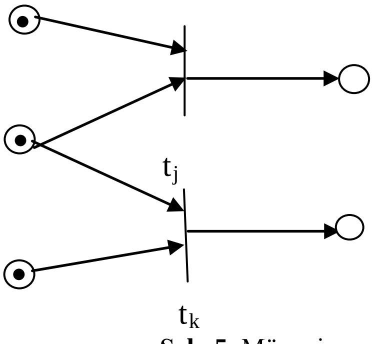
Aşağıdakı sistemə baxaq:



Şək. 4. Eyni zamanda olma (Одновременность)

Bu situasiyada iki icazə verilmiş keçid ixtiyari halda bir-birinə mane olmurlar. Mümkün olan hadisələr ardıcıllığına elə ardıcıllıq daxil olur ki, bu zaman I keçid işlənir və elə ardıcıllıq daxil olur ki, I olaraq digər keçid işlənir. Bu eyni zamanda olma adlanır.

Digər sistemə baxaq:



Şək. 5. Münaqişə və keçidləri münaqişə halındadırlar.

Bu situasiyada iki icazə verilmiş keçid bir-biri ilə münaqişə vəziyyə-

tindirlər.

Petri şəbəkəsi nəzəriyyəsinin yaranma tarixi 1962-ci ilə təsadüf edir – doktor Petrinin dissertasiyasında.

Bir çox tədqiqat sahələrində hadisə bilavasitə yox, dolayısı yolla model vasitəsilə öyrənilir. Model dedikdə - bir qayda olaraq öyrənilən obyektə, yaxud sistemə xarakterik olan xüsusiyyətlərin riyazi terminlərlə təsvir olunması başa düşülür.

Petri şəbəkəsi modelləşdirmədə tətbiq olunur. Modelləşdirmə astranomiyada (ulduzların doğulması, məhv olması və qarşılıqlı əlaqələrinin öyrənilməsi zamanı), nüvə fizikasında (harada ki, öyrənilən radioaktiv atomlar və elementar hissəciklər zamanın çox kiçik anında mövcud olurlar), sosialogiyada (harada ki, öyrənilən insan qruplarına bilavasitə təsiretik problemlərlə bağlı olur), biologiyada və digər sahələrdə tətbiq olunur.

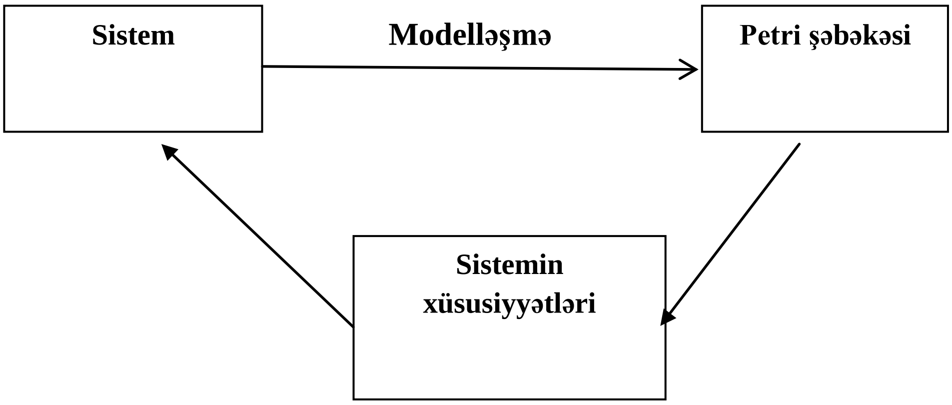
Modellər riyazi əsasa malik olurlar. Bir sıra fiziki hadisələrin xarakteristikalarını ədədlərlə, bu xarakteristikalar arasındakı əlaqələri isə tənliklərlə və yaxud bərabərsizliklərlə təsvir etmək olar. Təbiət elmlərində və texnikada kütlə, fəzada vəziyyət, moment, təcil və qüvvə kimi xarakteristikalar tənliklərin köməyilə təsvir olunurlar. Modelləşmənin uğurla həyata keçirilməsi üçün modelləşən hadisələr haqqında və modelləşdirmə üsullarının xüsusiyyətləri haqqında bilgilərin olması zəruridir. Ona görə də riyaziyyat bir elm kimi başqa elmlər tərəfindən öyrənilən hadisələrin modelləşməsində tətbiq olunmasına rəğmən inkişaf etmişdir. Misal olaraq, fizika elmində fəzada hal, sürət və təcil kimi xarakteristikaların modelləşməsi (моделирование) diferensial hesabı yaranmışdır.

Böyük sürətə malik hesablama maşınlarının meydana çıxması modelləşmənin istifadə olunmasını və dəyərini xeyli artırdı. Qeyd etmək lazımdır ki, hesablama maşınlarına həm hesablama vasitəsi kimi, həm də modelləşmə obyekti kimi baxılır.

Hesablama sistemləri mürəkkəb olmaqla yanaşı bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan komponentlər çoxluğuna malikdirlər. Hər bir komponent özü də müəyyən mürəkkəbliyə malikdir, çünki sistemin başqa komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqədədir. İqtisadi sistemlər, hüquqi sitemlər, kimyəvi sistemlər və digər sistemlər bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan ayrı-ayrı komponentlərdən ibarətdirlər. Modelləşən sistemlərin müxtəlifliyinə baxmayaraq onları birləşdirən ümumi cəhətlər də vardır. Əsas ideya ondan ibarətdir ki, sistemlər qarşılıqlı əlaqədə olan ayrı-ayrı komponentlərdən ibarətdir. Hər bir komponent özü də sistem ola bilər və onun davranışını sistemə daxil olan digər komponentlərin asılılığı olmadan da təsvir etmək olar. Hər bir komponent müəyyən hala malikdir. Halın komponentləri onun əvvəlki hallarının vəziyyətindən, giriş və çıxış komponentlərinin verilməsindən asılıdır. Komponentlərin modelləşməsi zamanı “hal” anlayışının çox mühüm əhəmiyyəti vardır.

Kliniki modeldə xəstənin halı kritik, ciddi, qənaətbəxş, yaxşı, əla, həddindən artıq yaxşı və s. ola bilər.

Sistemin, yaxud sistemin komponentlərinin Petri şəbəkəsinin köməyilə modelləşdirilməsi aşağıdakı kimi təsvir oluna bilər:



Şək.6. Sistemin modelləşməsi və analizi üçün Petri şəbəkəsindən istifadə olunması.

Petri şəbəkəsi dörd elementdən ibarətdir: Mövqelər çoxluğu P, keçid çoxluğu T, giriş funksiyası İ və çıxış funksiyası O. Giriş və çıxış funksiyaları keçidlərlə və mövqelərlə əlaqəlidir. Giriş funksiyası İ keçidini İ(çoxluğuna, çıxış çoxluğu O keçidini O( ) çoxluğuna inikas etdirir. İ(çoxluğuna keçidin giriş mövqeləri çoxluğu, O( ) çoxluğuna isə keçidin çıxış mövqeləri çoxluğu deyilir.

Tərif. Petri şəbəkəsi C C= (P, T, İ, O) dördlüyü kimi təsvir olunur, harada ki,

- sonlu mövqelər (vəziyyətlər) çoxluğu, n

- sonlu keçidlər çoxluğu, m 0

keçidlər çoxluğunun vəziyyətlər komplektinə, keçidlər çoxluğunun mövqelər çoxluğuna inikas etdirir.

P çoxluğunun gücü n-ə, T çoxluğunun gücü isə m-ə bərabərdir. P-nin ixtiyari elementi ilə, i = 1, 2,..., n işarə olunur. T-nin ixtiyari elementi , j = 1, 2,..., m kimi işarə olunur.

vəziyyəti o vaxt keçidinin giriş vəziyyəti olur ki,) olsun; o vaxt çıxış vəziyyəti adlanır ki,) olsun. Giriş və çıxış keçidləri vəziyyətlər komplektini təşkil edir.

Çoxluqlar nəzəriyyəsi uzun müddətdir ki, riyaziyyatda və hesablama texnikasında istifadə olunur. Komplektlər nəzəriyyəsi çoxluqlar nəzəriyyəsinin təbii genişlənməsidir. Çoxluqlar nəzəriyyəsində element ya çoxluğun elementidir, ya da çoxluğun elementi deyil.

Komplektlər nəzəriyyəsində element komplektə sıfır dəfə (komplektə daxil olunur), yaxud bir, iki, üç və s. dəfə daxil olur. Nümunə olaraq oblastı üzərində aşağıdakı komplektlərə baxaq:

, , , ,

.

Buradakı komplektlərdən bəziləri (və) çoxluqdurlar.

Çoxluqlar nəzəriyyəsində əsas anlayış daxil olma münasibətidir. Komplekslər nəzəriyyəsinin əsas anlayışı nüsxələr sayı funksiyasıdır. Bu funksiya komplektdə olan elementlərin nüsxələr sayını təyin edir. elementinin B nüsxələr sayını kimi işarə edirlər. (" B-də ədədi" kimi oxunur). Əgər komplektdə elementlərin sayını kimi məhdudlaşdırsaq, onda çoxluqlar nəzəriyyəsini alırıq.

funksiyası B komplektində elementinin nüsxələr sayını təyin etdiyindən alırıq ki, (ixtiyari və B) olur.

Əgər olarsa, onda elementi B komplektinin elementidir. Bunu kimi işarə edirlər. Əgər olarsa, onda . Boş komplekt aşağıdakı kimi təyin olunur:

Ixtiyari :

B komplektinin gücü

kimi təyin olunur.

münasibəti ancaq və ancaq o vaxt doğru olar ki, ixtiyari şərti ödənsin. Əgər ixtiyari , olarsa, onda deyirlər ki, A və B komplektləri bərabərdir.

Komplektlər üzərində dörd əməl təyin olunur:

Tutaq ki, hər hansı elementlər çoxluğu D verilmişdir. Onda - elementlərin n dəfədən çox olmayaraq daxil olduğu komplektlər fəzasıdır.

1. İxtiyari
2. İxtiyari ,

oblastı üzərində elementik komplektdə nüsxələr sayına heç bir məhdudiyyət qoyulmayan komplektlər çoxluğudur.

Nümunə

Tutaq ki, D = – oblastdır. A = , B = , C = komplektlərinə baxaq: , = 5

;

olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Таран Т.А. Моделирование и поддержка принятия решений в когнитивных конфликтах // Теории и системы управления, 2001, №4, с.114-130.
2. Şimiyev H.V. Münaqişə situasiyaları və oyunlar nəzəriyyəsi. Bakı: Qanun, 1997, s. 16-18.

3. Shimiyev H.V., Pashayev R.T. Mathematical Modeling and Principle of System Approach in Conflict Theory //First International Conference on Soft Computing and Computing With Words in System Analysis, Decision and Control, Antalya, Turkey, June 6-8, 2001, p.279-282
4. Şimiyev H.V. Münaqişələr nəzəriyyəsində qərarlaşdırılmış optimum prinsipi. Bakı: Bilgi dərgisi, fizika-riyaziyyat, yer elmləri, 2002, №2, s. 42-50.

СЕТИ ПЕТРИ И КОНФЛИКТНЫЕ СИТУАЦИИ

Н.В.ШИМИЕВ

РЕЗЮМЕ

Сети Петри могут быть использованы для моделирования самых различных систем, в том числе социальных систем, конфликтующих систем и т.д.

Теория сетей Петри делает возможным моделирование систем математическим представлением ее в виде сети Петри. Анализ сетей Петри дает возможности получить важную информацию о структуре и динамическом поведении моделируемой системы.

Ключевые слова: сети Петри, конфликт, конфликтные ситуации

PETRI NETWORK AND CONFLICT SITUATIONS

H.V.SHIMIYEV

SUMMARY

Petri network may be used for the modeling of the most different systems, including social systems, conflicting systems etc.

The theory of Petri networks enables the modeling of a system through its mathematical expression in the form of a Petri network. The analysis of Petri networks ensures to obtain essential information on the structure and dynamical behaviour of the system being modeled.

Key words: Petri network, conflict situations, conflict

Redaksiyaya daxil oldu: 09.12.2016-cı il
Çapa imzalandı: 12.02.2016-cı il