

UOT 004.942

Əhmədov M.A., Cəfərova Ş.M.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
salala78@bk.ru

QEYRİ-SƏLİS CƏBRİ PETRİ ŞƏBƏKƏSİNİN TƏTBİQİ İLƏ FÖVQƏLADƏ HALLAR ZAMANI SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN EVAKUASİYASININ İDARƏETMƏ MODELİNİN İŞLƏNMƏSİ

Fövqəladə hallar zamanı əhalinin evakuasiyası qarşıda duran vacib məsələlərdəndir. Məqalədə bu istiqamətdə aparılacaq işlərlə əlaqədar modelləşdirmə üçün tətbiq olunan xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinin strukturu və idarəetmə modelinin fəaliyyətinin qraf-sxemi təqdim olunmuşdur. Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin tətbiqi ilə fövqəladə hallar zamanı Sumqayıt Dövlət Universitetinin evakuasiyasının idarəetmə modeli işlənmişdir və nəticələr alınmışdır.

Açar sözlər: fövqəladə hallar, evakuasiya, qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsi, xilasetmə qrupu, mövqe, qraf-sxem, insidentlik matrisi.

Giriş

Dünyada baş verən təbii fəlakətlərdən çoxunun ölkəmizin ərazisində də baş verməsi müşahidə olunur. Azərbaycanda gedən kəskin qlobal iqlim dəyişiklikləri iqtisadiyyatımıza hər il külli miqdarda zərər vurur. Bu səbəbdən də fövqəladə hallar zamanı əhalinin evakuasiyasının yüksək səviyyədə təşkili mühüm məsələlərdən biri hesab olunur. Ayırı-ayrı ekstremal illərdə isə bu təbii fəlakətlər zamanı dəyən zərərin miqdarı daha çox olur.

Təbii fəlakətlərdən dəyən zərərlərin çoxu zəlzələlərin, daşqınların, sellərin, sürüşmələrin, Xəzərin səviyyə tərəddüdlərinin və doluvurmaların payına düşür. Baş vermiş zəlzələlər, ayırı-ayrı illərdə baş vermiş daşqınlar, respublikanın əsasən dağlıq və dağətəyi ərazilərində fasilələrlə baş verən sellər, sürüşmələr bir çox dağıdıcı fəsadlar törətmişdir. Bunun nəticəsi olaraq, çoxsaylı yaşayış məntəqələri, təsərrüfat obyektləri, kommunikasiya sistemləri dağılmaya məruz qalmışdır. Bu ərazilərdə yaşayan əhalinin evakuasiya olunma məsələləri həyata keçirilib və onlarla kənd yeni, təhlükəsiz ərazilərə köçürülüb [1, 2].

Fövqəladə hallar zamanı əhalinin mühafizəsi üçün verilən məlumatları bilmək çox vacibdir. **Əhalinin mühafizəsi – tədbirlər sistemi olub dövlətin idarəetmə orqanları və bütün əhali tərəfindən aparılmalıdır** [3]. İnsanların zərər çəkməsinə yol verilməməsi və zərərçəkmişlərin sayının maksimal sürətdə azaldılması əhalinin mühafizəsinin əsas məqsədlərindəndir. Əhalinin qorunması məqsədilə aşağıdakı tədbirlər görülməlidir:

- fövqəladə hallarda fəaliyyət və qorunma üsulları haqqında əhalinin ümumi maarifləndirilməsi;
- ətraf mühitdə obyektlərin kimyəvi, radioaktiv və bakterioloji çirklənməsinə laboratoriya nəzarəti və müşahidə olunması;
- təbii fəlakətlər, qəzalar, faciə və s. fövqəladə halların baş verməsi haqqında əhalinin vaxtında xəbərdar edilməsi;
- fərdi qorunma vasitələrinin tətbiqi;
- əhalinin qoruyucu tikililər və sığınacaqlara yerləşdirilməsi;
- əhalinin təhlükəli ərazilərdən köçürülməsi;
- fövqəladə hadisələrin nəticələrinin aradan qaldırılması;
- xüsusi profilaktik, sanitariya-gigiyenik tədbirlərin aparılması.

Əhalinin sadalanan bu qoruyucu tədbirlər haqqında məlumat almaq ehtiyac vardır.

Məsələnin qoyuluşu

Təklif olunan model Sumqayıt Dövlət Universitetinin (SDU) evakuasiya sxeminin möhkəmlənməsində böyük rol oynayır. Əməkdaşların qorunma vasitələri iki cür olur: kollektiv

və fərdi. Kollektiv qorunma vasitələrinə əhalinin kollektiv şəkildə qorunması üçün lazım olan mühəndis qurğuları və obyektlər aiddir. Fərdi qoruyucu vasitələrdən isə insanların sağlamlığını radioaktiv və zərərli maddələrdən, bakterial mühitədən qorumaq üçün istifadə edirlər. Burada xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinin və strukturunun işlənməsində Petri şəbəkələrindən (PŞ) istifadə edilmişdir.

Məsələnin həlli

Qeyri-səlis PŞ-nin cəbri modifikasiyasının əsas üstünlüyü qeyri-müəyyənlik şəraitində fəaliyyət göstərən paralel dinamik əlaqəli proseslərin tədqiqi məsələlərində əhəmiyyətli genişləndirmə imkanlarıdır [4, 5].

Qeyri-səlis cəbri PŞ aşağıdakı beşliklə təsvir olunur [6, 7]:

$$N = (P \cup F, T, A, V, \mu_0^R),$$

burada, $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ - p tipindən olan sonlu mövqelər çoxluğudur;

$F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ - f tipindən olan sonlu mövqelər çoxluğudur;

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_r\}$ - sonlu keçidlər çoxluğudur;

A - məhdud sayda olan əlifbadır;

$$V : [(P \cup F) \times T] \cup [T \times (P \cup F)] \rightarrow A^*$$

təsviri isə mövqeləri keçidlərlə, keçidləri isə mövqelərlə birləşdirir;

A^* - sözlər çoxluğu;

$$\mu_0^R : F \cup P \rightarrow A^* \times [0,1]^L -$$

A^* çoxluğundan olan sözlərin mövqələrinin ilkin markerləşməsidir, burada $L = \text{card}(A^*)$;

Mövqelər və keçidlər arasında olan qövslərin sayı aşağıdakı şəkildə təsvir olunur:

əgər $V(a, \theta) = \varepsilon$, (ε - boş söz)-dürsə, onda a və θ arasında qövs yoxdur, $a \in P \cup F$, $\theta \in T$ və ya $a \in T$, $\theta \in P \cup F$;

əgər $V(a, \theta) = s$, $s \in A^*$, onda a -dan θ -yə qədər s sözü ilə nişanlanmış qövs mövcuddur, $a \in P \cup F$, $\theta \in T$ və ya $a \in T$, $\theta \in P \cup F$ [8–10].

Hər bir element üçün $a \in P \cup F$, $\theta \in T$ təyin edək:

$$G^+(a) = \{\theta \in P \cup F \cup T \mid V(\theta, a) \neq \varepsilon\},$$

$$G^-(a) = \{\theta \in P \cup F \cup T \mid V(a, \theta) \neq \varepsilon\};$$

uyğun olaraq, a - nın giriş və çıxışlar çoxluğudur.

Tutaq ki, $a \in A^*$, $a = a_1 a_2 \dots a_n$, $a_i \in A$, $i = \overline{1, n}$. \tilde{a} sözü a -ya nəzərən güzgülü (əks) söz ifadəsini bildirir: $\tilde{a} = a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1$.

Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin bütün mövqeləri üçün ilkin markerləşmə aşağıdakı kortejlə təsvir olunur:

$$\mu_0^R(a) = \langle x_1 x_2 \dots x_k, R(x_1) R(x_2) \dots R(x_k) \rangle. \quad (1)$$

μ markerləşməsi üçün t keçidinə o zaman icazə verilir ki, f tipindən olan $f_i \in G^+(t)$, $V(f_i, t)$ bütün mövqelər üçün $\mu(f_i)$ sol vurucusu olsun və bütün p tipindən olan $p_i \in G^-(t)$, $V(p_i, t)$ mövqelər üçün də $\tilde{\mu}(p_i)$ sol vurucusu olsun. Əgər μ markerləşməsi üçün t keçidinə icazə verilsə, onda onu $\mu(t >)$ şəkildə təsvir edirlər.

μ markerləşməsi üçün t keçidinin işlənməsi μ' yeni markerləşməyə gətirir. $\mu(t > \mu')$ əgər

$$\forall f_i \in F, \mu'(f_i) = g[V(f_i, t), \mu(f_i) \circ V(t, f_i)];$$

$$\forall p_j \in P, \mu'(p_j) = d[V(p_j, t), \mu(p_j) \circ V(t, p_j)],$$

burada $g(a, a\theta) = \theta$ və $d(a, \theta a) = \theta$, \circ - konkatenasiya əməliyyatıdır.

Başqa sözlə desək, $V(f_i, t)$ sözləri ilə nişanlanmış və t keçidi ilə qövsləri olan f tipli mövqelərin sözlərində $V(f_i, t)$, - sol vurucunun $\mu(f_i)$ sözlərində udulma baş verir və sonra o $V(t, f_i)$

konkatenasiya vurucusunun nəticəsinə sağ tərəfdən əlavə olunur. Digər tərəfdən isə, $V(p_j, t)$ sözləri ilə nişanlanmış və t keçidi ilə qövsləri olan p tipli mövqelərin sözlərində $V(p_j, t)$ – sağ vurucusunun sözlərində udulma baş verir və sonra o $V(t, p_j)$ konkatenasiya vurucusunun nəticəsinə sağ tərəfdən əlavə olunur.

Nəzərdən keçirilən proseslər bu hallar üçün mövcuddur: proses bir və ya bir neçə birə bərabər olmayan giriş və bir və ya bir neçə birə bərabər olmayan çıxış şərtləri ilə yerinə yetirilir:

$$\exists t_j \in T, (/V(f_i, t) / \geq 1) \text{ and } (/V(t, f_i) / \geq 1);$$

prosesin bəzi yerinə yetirilmə şərti bir və ya bir neçə birə bərabər olmayan giriş və bir və ya bir neçə birə bərabər olmayan çıxış prosesinə malikdir:

$$\exists f_i \in F, (/V(f, t_j) / \geq 1) \text{ and } (/V(t_j, f) / \geq 1).$$

Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin tətbiqi ilə SDU-nun fəvqəladə hallar zamanı evakuasiyasının idarəetmə modeli aşağıdakı qaydada işlənir [11, 12].

Əməkdaşların və tələbələrin evakuasiyası zamanı xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinə aşağıdakı modullar daxildir (şəkil 1.):

- 1, 2 – fəvqəladə halın baş verdiyi sahə (S_1) və (S_2);
- 3, 4 – təhlükəli zona (Z_1) və (Z_2);
- 5 – əhalinin təhlükəli zonadan daşınması üçün olan xilasedici qrupu (XQ);
- 6, 7 – təhlükə zonalarının giriş qapıları ;
- 8,9 – təhlükəsiz zonalar (T_1) və (T_2);
- 10 – xəstəxana.

Modulun sonrakı modullarla əlaqəsi müvafiq olaraq yuxarıda göstərilən XQ vasitəsilə həyata keçirilir.

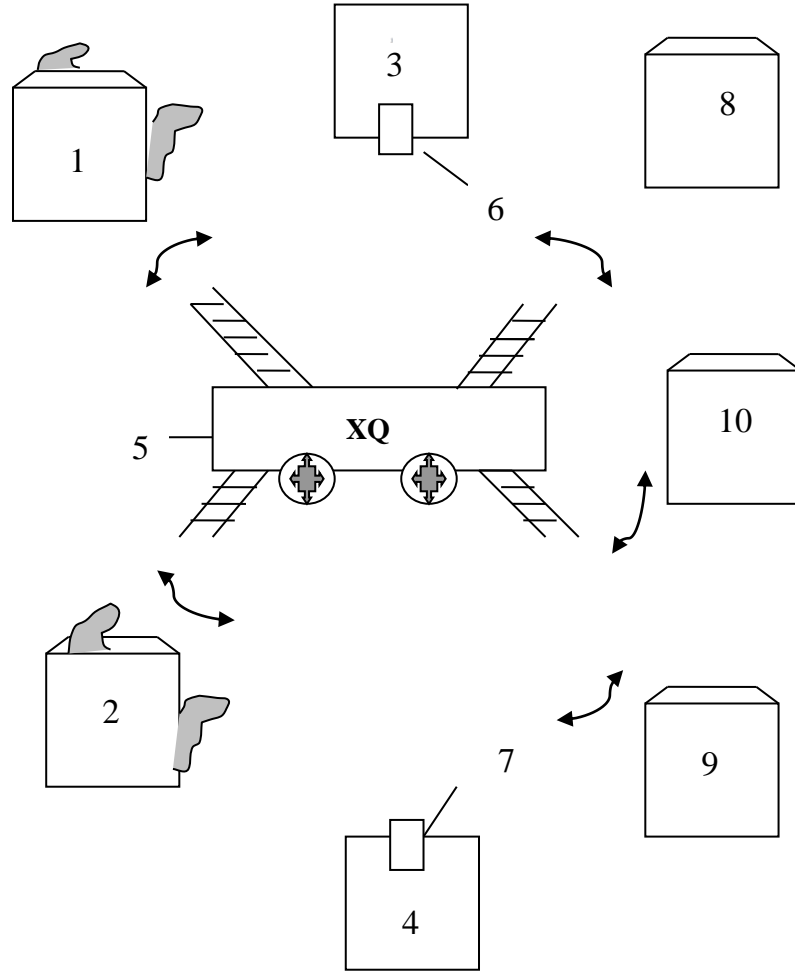
Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin tətbiqi ilə fəvqəladə hallarda SDU-nun evakuasiyası zamanı xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinin modulları arasında əlaqə aşağıdakı şəkildə baş verir (şəkil 1).

S_1 və S_2 - də qəza baş verən zaman əhali xilas olunmalarını gözləyir. Xilasetmə qrupu (XQ) ardıcıl olaraq S_1 və S_2 - dən əhalini yığaraq Z_1 və Z_2 - yə daşıyır. Daha sonra isə, onlar arasında yaralıları yoxlayaraq xəstəxanaya aparırlar.

Vəziyyətlər səkkiz mövqe ilə təsvir olunur. Şəbəkənin qlobal imkanları p və f tipindən olan mövqelərlə təyin edilir.

Mövqelər çoxluğu:

- f_1 – (S_1) - də insanların daha çox olması;
- f_2 – (S_1) - də insanların olmaması;
- f_3 – (S_2) - də insanların daha çox olması;
- f_4 – (S_2) - də insanların olmaması;
- f_5 – Z_1 - də boş yerlərin olmaması;
- f_6 – Z_1 - də boş yerlərin olması;
- f_7 – Z_2 - də boş yerlərin olmaması;
- f_8 – Z_2 - də boş yerlərin olması;
- p_3 – Z_1 - də əhalinin yoxlanması zamanı xəsarət alanlar aşkarlanmışdır;
- p_4 – Z_2 - də əhalinin yoxlanması zamanı xəsarət alanlar aşkarlanmışdır;



Şəkil 1. Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin tətbiqi ilə fəvqəladə hallarda SDU-nun evakuasiyası zamanı xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinin strukturu

$p_1 - Z_1$ - də əhalinin daha təhlükəsiz zonaya (T_1) köçürülməsi;

$p_2 - Z_2$ - də əhalinin daha təhlükəsiz zonaya (T_2) köçürülməsi;

p_5 - XQ-nun əvvələ qayıtması.

Keçidlər çoxluğu:

t_1 - XQ S_1 - dən Z_1 - ə köçürülməni yerinə yetirir;

t_2 - XQ S_2 - dən Z_2 - yə köçürülməni yerinə yetirir;

t_3 - Z_1 - in təhlükəli olması yoxlanılır;

t_4 - Z_1 - in yoxlanması başa çatır;

t_5 - Z_2 - in təhlükəli olması yoxlanılır;

t_6 - Z_2 - in yoxlanması başa çatır;

t_7 - XQ Z_1 - dən əhalini götürür, xəsarət alanları xəstəxanaya köçürür və əvvələ qayıtmağa hazırlaşır;

t_8 - XQ Z_2 - dən əhalini götürür, xəsarət alanları xəstəxanaya köçürür və əvvələ qayıtmağa hazırlaşır.

Qeyri-səlis cəbri PŞ-nin strukturu təyin edildikdən sonra, fəvqəladə hallar zamanı SDU-nun evakuasiyasının idarəetmə modelinin fəaliyyətinin qraf-sxemi işlənmişdir (şək.2).

2) $\mu_0 \{ \langle a; 0.1 \rangle, \langle kl; 0.9 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.1 \rangle, \langle d; 0.5 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.03 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.1 \rangle \}$ – mövqenin ilkin markerləşməsi
 t_3 keçidi işlənir:

$$\mu_0(t_3 > \mu_1) = (\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle adda; 0.1 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

t_4 keçidi işlənir:

$$\mu_1(t_4 > \mu_2) = (\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle baab; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

t_5 keçidi işlənir:

$$\mu_2(t_5 > \mu_3) = (\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle bm; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dmmd; 0.1 \rangle, \langle baab; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle m \varepsilon; 0.9 \rangle)$$

t_7 keçidi işlənir:

$$\mu_3(t_7 > \mu_4) = (\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle bm; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l\varepsilon; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dmmd; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.1 \rangle, \langle km; 0.9 \rangle)$$

t_1 keçidi işlənir:

$$\mu_4(t_1 > \mu_5) = (\langle aa; 0.03 \rangle, \langle bm; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle a; 0.03 \rangle, \langle l\varepsilon; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dmmd; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle,)$$

çıxılmaz hal yarandı.

3) $\mu_0 \{ \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle s; 0.1 \rangle, \langle b; 0.9 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle mk; 0.1 \rangle \}$ – mövqenin ilkin markerləşməsi.

t_5 keçidi işlənir:

$$\mu_0(t_5 > \mu_1) = (\langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle s; 0.03 \rangle, \langle bm; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon md; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

t_6 keçidi işlənir:

$$\mu_1(t_6 > \mu_2) = (\langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle bm; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon lc; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

t_8 keçidi işlənir:

$$\mu_2(t_8 > \mu_3) = (\langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle bm; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle llc; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle mklc\varepsilon; 0.9 \rangle)$$

çıxılmaz hal yarandı.

Göründüyü kimi, ilkin markerləşməni dəyişməklə, ayrı-ayrı keçidlərin işlənməsini alırıq. Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin μ_0 ilkin markerləşməsindən alınan aktivlik diaqramı aşağıdakı şəkildə təsvir olunur:

$$\mu_0 \{ \langle a; 0.1 \rangle, \langle kl; 0.9 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.1 \rangle, \langle d; 0.5 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.03 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.1 \rangle \}$$

$$\xrightarrow{t_2}$$

$$(\langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon a; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon s; 0.9 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle)$$

$$\xrightarrow{t_3}$$

$$(\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle adda; 0.1 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle ba; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

$$\xrightarrow{t_4}$$

$$(\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle b; 0.1 \rangle, \langle lk; 0.1 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle m; 0.1 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dm; 0.1 \rangle, \langle baab; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle mk; 0.9 \rangle)$$

$$\xrightarrow{t_5}$$

$$(\langle aa; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle bm; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle c; 0.03 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle l; 0.1 \rangle, \langle \varepsilon; 0 \rangle, \langle ad; 0.1 \rangle, \langle dmmd; 0.1 \rangle, \langle baab; 0.1 \rangle, \langle cl; 0.1 \rangle, \langle m \varepsilon; 0.9 \rangle)$$

$$\xrightarrow{t_7}$$

($\langle aa; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle bm; 0.1 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle c; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle l\varepsilon; 0.1 \rangle$, $\langle ad; 0.1 \rangle$,
 $\langle dmmd; 0.1 \rangle$, $\langle ba; 0.1 \rangle$, $\langle cl; 0.1 \rangle$, $\langle mk; 0.1 \rangle$, $\langle km; 0.9 \rangle$)

$\xrightarrow{t_1}$

($\langle aa; 0.03 \rangle$, $\langle bm; 0.1 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle a; 0.03 \rangle$, $\langle l\varepsilon; 0.1 \rangle$, $\langle ad; 0.1 \rangle$, $\langle dmmd; 0.1 \rangle$,
 $\langle ba; 0.1 \rangle$, $\langle cl; 0.1 \rangle$, $\langle mk; 0.1 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$),

$\xrightarrow{t_6}$

($\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle bm; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle l; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$,
 $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon lc; 0.1 \rangle$, $\langle mk; 0.9 \rangle$)

$\xrightarrow{t_8}$

($\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle bm; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle llc; 0.03 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$,
 $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle \varepsilon; 0 \rangle$, $\langle mklc\varepsilon; 0.9 \rangle$)

İşlənmiş alqoritm əsasında μ_0 başlanğıc markerləşməsində işlənmiş keçidlərin ardıcılığı

$$\sigma = (t_1 t_2 t_3 t_4 t_5 t_6 t_7 t_8)$$

şəklini alır . Bu markerləşmə zamanı xilasetmə qrupunun marşrutu işlənmiş keçidlərin ardıcılığı ilə t_1 , t_2 , t_7 , t_8 kimi təqdim edilmişdir. Alınmış nəticədən bəlli olur ki, sahə1-də insanların yerləşməsi başlanır və sahə 2-də onlar boşaldılırlar, daha sonra isə dövr təkrar olunur.

Nəticə

Nəticə olaraq onu göstərmək olar ki, idarəetmə modelinin fəaliyyətinin qraf-sxemi xilasetmə qrupunun iş fəaliyyətinin strukturu ilə sıx əlaqəlidir. Odur ki, Petri şəbəkəsinin işlənmiş mövqelərini və keçidlərini evakuasiya zamanı xilasetmə qrupunun ən optimal yollarından biri saymaq olar.

Məqalədə evakuasiya prosesinin təsviri və modelləşdirilməsi üçün qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin istifadəsi və tətbiqi daha optimal seçim kimi təqdim olunmuşdur. Göstərilən üsulun üstünlüyü, yəni ümumiyyətlə Petri şəbəkələrinin riyazi təsviri onların kompüterin tətbiqi ilə analiz olunmasına şərait yaratmaqdadır. Odur ki, digər sahələrdə olduğu kimi, əhalinin evakuasiya olunması zamanı da Petri şəbəkələri və onun modifikasiyalarından istifadə etmək məqsədəuyğundur. Üsul digər obyektlərin evakuasiyasının idarəetmə modelinin yaradılmasında da istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. <http://www.mediaforum.az/az/2013/01/30/> .
2. <http://www.fhn.gov.az/newspaper/> .
3. Гриценко Ю.Б., Жуковский О.И., Загальский О.Г. Использование сетей Петри для оценки времени эвакуации людей в зданиях и сооружениях при возникновении пожара // Доклады ТУСУРа, № 1 (21), часть 2, июнь 2010, с. 213–218.
4. Лескин А.А., Мальцев П.А., Спиридонов А.М. Сети Петри в моделировании и управлении, Л.:Наука, 1989, 133 с.
5. Башкин В.А., Ломазова И.А. Эквивалентность ресурсов в сетях Петри, Москва, Научный мир, 2008, 208 с.
6. Емельянов Г.М., Смирнова Е.И. Сети Петри в задачах моделирования сложных систем, Нечеткие Сети Петри, Москва, 2002, 264 с.
7. Тайлаков О.В. Сети Петри в задачах и примерах // Учебное пособие, Кемерово: КемГУ, 2003, 220 с.
8. Bettazi M., Reggio G. A SMoLCS based kit for defining high-level algebraic Petri nets. / Springer Berlin, Heidelberg, 2006, p.98–112.

9. Fronk A. Using relation algebra for the analysis of Petri nets in a CASE tool based approach/ Software Engineering and Formal Methods, Proceedings of the Second International Conference, Dortmund Univ., Germany, 2004, p.396–405.
10. Haas P.J. Stochastic Petri Nets. / CiteULike, 2002, p.73
11. Ахмедов М.А., Мустафаев В.А., Джафарова Ш.М. Разработка модели функционирования активных элементов гибкой производственной системы // Вестник Саратовского государственного технического университета, № 4(49), вып.1, ВСГТУ-2010, с.122–128.
12. Мустафаев В.А., Джафарова Ш.М. Нечеткие модели функционирования гибкого производственного модуля раздувки канала алюминиевых испарителей // Вестник Воронежского государственного технического университета, том.7, выпуск 3, ВГТУ-2011, с. 248–252.

УДК 004.942

Ахмедов Магомед А., Джафарова Шалала М.

Сумгайтский Государственный Университет, Сумгайт, Азербайджан
salala78@bk.ru

Использование нечеткой алгебраической сети Петри в моделировании эвакуации Сумгайтского Государственного Университета при чрезвычайном положении.

В статье предлагаются структура работы и графа-схема модели управления спасательной группой. С использованием нечеткой алгебраической сети Петри разработана модель управления в моделировании эвакуации Сумгайтского Государственного Университета при чрезвычайном положении и получен результат.

***Ключевые слова:** чрезвычайное положение, эвакуация, нечеткие алгебраические сети Петри, спасательная группа, графа-схема, матрица инцидентности.*

Magomed A. Akhmedov, Shalala M. Jafarova

Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan
salala78@bk.ru

Application of fuzzy algebraic Petri nets in the modeling of control simulation of evacuation of Sumgait State University during emergency situation

Evacuation of population at emergency situation is one of the important problems. Within the framework of this direction article proposes simulation structure of work function of the rescue team and graph-scheme of control model. By means of fuzzy algebraic nets Petri at emergency situation, control model of evacuation of Sumgait State University is worked out and some results are obtained.

***Key words:** emergency situation, evacuation, fuzzy, algebraic nets Petri, a rescue group, the graph scheme, incidence matrix.*