***Дерябин Владимир Иванов**ич*, студент 2 курса экономического факультета ФБГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, РФ

Научный руководитель - Зайцева Ирина Владимировна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных систем ФБГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, РФ

УДК 519.95

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ В МОМЕНТ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКИХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Джафарова Ш.М., Суварова С.Р.

DOI: 10.12737/15256

Аннотация. В статье предлагается структура работы и алгоритм модели управления спасательной группы. С использованием нечеткой алгебраической сети Петри разработана модель управления в моделировании эвакуации населения при чрезвычайном положении и получен результат.

Ключевые слова: чрезвычайное положение, эвакуация, нечеткая модель, алгебраические сети Петри, спасательная группа, алгоритм, матрица инцидентности.

Во время эвакуации населения, оценка времени является одним из наиболее актуальных вопросов [4,5,6,8]. Актуальность заключается в том, что любое здание во время распределения чрезвычайной положении является неопределенным. В рисунке 1 показаны схема перемещение людей в коридорах внутри сооружения.

При применении нечетких алгебраических сетей Петри в неопределенной среде появляется необходимость описания неопределенных параметров моделирующего объекта. В зависимости от характера неопределенности выбирается стохастическая или нечеткая модификация алгебраических сетей. При построении нечетких алгебраических сетей Петри выбран подход, заключающийся в наложении степени принадлежности функции распределения структуры маркировки сети.

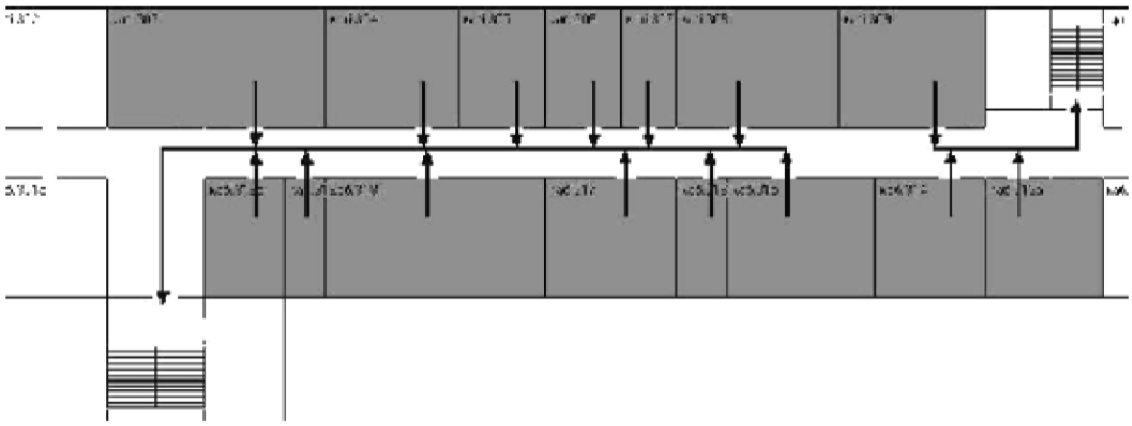

Рисунок 1. Схема перемещение людей в коридорах внутри сооружения.

Нечеткой алгебраической сетью Петри называется пятерка [1]:

$$N = \left(P \cup F,\ T,\ A, V,\ M_0^R\right),$$

где, $P=\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$-конечное множество позиций типа p; $F=\{f_1, f_2, \dots, f_m\}$-конечное множество позиций типа f; $T=\{t_1, t_2, \dots, t_r\}$-конечное множество переходов; A- конечный алфавит;

$V : [(P \cup F) \times T] \cup [T \times (P \cup F)] \rightarrow A^*$- отображение, помечающие дуги, соединяющие позиции с переходами и переходы с позициями; A^* -множество слов; $M_0^R : F \cup P \rightarrow A^* \times [0,1]^\ell$-начальная маркировка позиций словами из A^*, $\ell = card(A^*)$; Наличие дуг между позициями и переходами определяется следующим образом: если $V(a,в)= \varepsilon$, (ε-пустое слово), то дуги между a и $в$ нет, $a \in P \cup F$, $в \in T$ или $a \in T$, $в \in P \cup F$. Если $V(a,в)=s$, $s \in A^*$, то имеется дуга из a в $в$, помеченная словом s, $a \in P \cup F$, $в \in T$ или $a \in T$, $в \in P \cup F$.

Учитывая вышеизложенные, разработан алгоритм функционирования нечетких алгебраических сетей Петри в момент эвакуации населения.

Шаг 1. Создание входной матрицы инцидентности множества переходов для эвакуации $G^{-}=[(F \cup P) \times T]$ с размерностью $(m+n) \times r$:

$$g_{ji}^{-}=\begin{cases} s, \text{ если имеется дуга от } j\text{ - ой позиции к } i\text{ - му переходу;} \\ \varepsilon, \text{ в противном случае;} \end{cases}$$

где $i=\overline{1,r}$, $j=\overline{1,m+n}$. При $j=\overline{1,m}$ обозначены дуги от позиций типа *f*, при $j=\overline{m+1,m+n}$ обозначены дуги от позиций типа р.

Шаг 2. Создание выходной матрицы инцидентности множества переходов для эвакуации $G^{+}=[T \times (F \cup P)]$ с размерностью $r \times (m+n)$:

$$g_{ji}^{+}=\begin{cases} s, \text{ если имеется дуга от } j\text{ - ой позиции к } i\text{ - му переходу;} \\ \varepsilon, \text{ в противном случае;} \end{cases}$$

где $i=\overline{1,r}$, $j=\overline{1,m+n}$. При $j=\overline{1,m}$ обозначены дуги от позиций типа *f*, при $j=\overline{m+1,m+n}$ обозначены дуги от позиций типа р.

Шаг 3. Создание выходной матрицы степени принадлежности функции распределения множества переходов W^{-} с размерностью $r \times (m+n)$:

$$W_{ji}^{-}=\begin{cases} W(R), \text{ если имеется дуга от } j\text{ - ой позиции к } i\text{ - му переходу;} \\ 0, \text{ в противном случае;} \end{cases}$$

где $i=\overline{1,r}$, $j=\overline{1,m+n}$, $W(R) \in [0,1]$.

Шаг 4. Создание матрицы начальной маркировки μ с размерностью $1 \times (m+n)$:

$$\mu_{j}=\begin{cases} s, \text{ если позиция маркирована словом s;} \\ \varepsilon, \text{ если позиция не маркирована;} \end{cases}$$

где $j=\overline{m+1,m+n}$. Элементы $\mu_{j}(j=\overline{1,m})$ определяют маркировки позиций типа *f*, а элементы $\mu_{j}(j=\overline{m+1,m+n})$ определяют маркировки позиций типа р.

Шаг 5. Создание матрицы степени принадлежности функции распределения начальной маркировки Е:

$$E_{j}=\begin{cases} W(\mu_{j}), \text{ если } j-\text{я позиция маркирована;} \\ 0, \text{ если } j-\text{я позиция не маркирована;} \end{cases}$$

где $j=\overline{m+1,m+n}$, $W(\mu_j) \in [0,1]$.

Шаг 6. Поиск разрешенного перехода. Для каждого перехода $t_i (i = \overline{1,r})$, проверяется условие срабатывания:

а) из матрицы G^- определяются все входные позиции перехода t_i. Для всех $g_{ji} \neq \varepsilon (j = \overline{1,m})$, проверяется условие, является ли, g_{ji} левым множителем μ_j: вычисляется длина этих элементов $n1 = card(g_{ji}^-)$, выделяется слово *p=copy(*μ_j*, 1, n1)* из столько же символов с первой позиции из элемента маркировки μ_j. Если $p \neq g_{ji}^-$, то индекс *i* увеличивается на единицу *i=i+1* и осуществляется переход к пункту а) шага 6.

б) для всех $g_{ji} \neq \varepsilon (j = \overline{m+1, m+n})$ составляется зеркальное слово: принимается $\tilde{\mu}_j = \tilde{\mu}_j \circ copy(\mu_j, k, 1)$, при $k = \overline{n1,1}$;

в) проверяется условие, является ли $g_{ji} (j = \overline{m+1, m+n})$ левым множителем зеркального слова: выделяется слово *p=copy(*μ_j*,1,n1)* из $n1 = card(g_{ji}^-)$ числа символов с первой позиции из зеркального слова $\tilde{\mu}_j$. Если $p \neq g_{ji}^-$, то индекс *i* увеличивается на единицу *i=i+1.*

Шаг 7. Если *i>r* выдается сообщение о тупиковой ситуации.

Шаг 8. Осуществляется переход к пункту а) шага 6.

Шаг 9. Вычисление элементов матрицы новой маркировки:

$$\mu_j' = \begin{cases} copy(\mu_j, n1+1, m1-n1) \circ g_{ij}^+, \text{при } j = \overline{1,m}; \\ copy(\mu_j, 1, m1-n1) \circ g_{ij}^+, \text{при } j = \overline{m+1, m+n}, \end{cases}$$

где $m1 = card(\mu_j), n1 = card(g_{ji}^-)$.

Шаг 10. Новая маркировка принимается за текущую: $\mu_j = \mu_j', (i = \overline{1, m+n})$

Шаг 11. Создание матрицы степени принадлежности функции распределения полученной новой маркировки E:

11.1) вычисление элементов выходной матрицы степени принадлежности функции распределения множества переходов W^+:

$$W^+(i,k) = \min \{W^-(j,i)\}, \; j = \overline{1, m+n};$$

для всех $W^-(j,i) \neq 0$, где $i = \overline{1,r}, \; k = \overline{1, m+n}$;

11.2) $$E_j = \begin{cases} W^+(j,k), & \text{если } \mu_j \neq \varepsilon; \\ 0, & \text{если } \mu_j = \varepsilon; \end{cases}$$

где $j = \overline{1, m+n}, l = card(\mu_n)$.

Шаг 12. Переход к шагу 6. Процесс продолжается до получения искомой маркировки.

Разработана программа, на основе вышеописанного алгоритма. Проведен машинный эксперимент по данному примеру.

Компьютерный анализ на основе вышеуказанного алгоритма показывает, что данная нечеткая алгебраическая сеть достижима и активна. Современные компьютерные ресурсы позволяет анализировать такие сети с довольно большим числом позиций и переходов, что дает возможность моделированию сложных систем.

Список литературы

1. Лескин А.А., Мальцев П.А., Спиридонов А.М. Сети Петри в моделировании и управлении/Л.:Наука, 1989, 126 с.

2. Ахмедов М.А., Мустафаев В.А. Автоматизация моделирования с применением сетей Петри. /Баку, «Элм», 2007, 144 с.

3. Бодянский Е.В.,Кучеренко Е.И.,Михалев А.И. Нейро-фаззи сети Петри в задачах моделирования сложных систем./ Дневропетровск: Системные технологии, 2005.311 с.

4. Aura T., Lilius J. Time processes for time Petri nets // ICATPN. – 1997. – Vol. 1248 of LNCS.

5. Franck C., Olivier-H. From Time Petri Nets to Timed Automata. – N.Y., 2004. – IRCCyN/CNRS UMR-11. 84 А.А. Воевода, Д.О. Романников

6. Thomas C., Claude J. Complete Finite Prefixes of Symbolic Unfoldings of Safe Time Petri Nets.// Campus de Ker Lann, 2000.

7. А.А. Воевода, Д.О. Романников. Современные информационные технологии временные сети петри и диаграммы UML* .// Сборник научных трудов НГТУ, 2010, № 1(59), стр. 79–84

8. А.А.Егоров, Н.П.Митяшин. Эволюционная модель процессов эвакуации.//Вестник Саратовского государственного технического университета, 2007, №3 (27) выпуск 2, стр. 64-71.

Суварова Севда Рахим кызы, студент 4 курса инженерного факультета Сумгаитского государственного университета, , г. Сумгаит, Азербайджан

Научный руководитель - Джафарова Шалала Мехти кызы, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и программирование», Сумгаитского государственного университета, , г. Сумгаит, Азербайджан

УДК 004.056.5

МОДЕЛЬ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Дидрих В.Е., Паладьев В.В.

DOI: 10.12737/15257

Аннотация. Предлагается модель рационального распределения элементов КСЗИ по элементам ИС с использованием нечетких лингвистических переменных.

Ключевые слова: оптимизация, комплекс средств защиты информации, информационная система, нечеткие лингвистические переменные.

Существует большое количество моделей, которые применимы для оптимизации распределения набора элементов комплекса средств защиты информации (ЭКСЗИ). [1] Основная часть этих моделей основа на четких вычислениях и имеет присущие такого рода вычислениям недостатки в условиях высокой неопределенности исходной информации.

Предлагаемый в этой работе подход к решению задачи оптимального использования ЭКСЗИ основан на четкой модели расчета защищенности системы и переработан с учетом неопределенности исходных данных.

Рассмотрим случай, когда необходимо найти распределение ЭКСЗИ по элементам информационной системы (ЭИС), при котором значение функции