

Модель передвижения транспортных средств для логистики нефтепродуктов**Н.М. Кязимов¹, К.А. Аллахвердиева²***Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан,**e-mail: konul636@mail.ru*

Аннотация. Разработан модель передвижения транспортных средств для логистики нефтепродуктов в виде временных сетей Петри. Вычислены структурные элементы модели перемещения транспортных средств, результате симуляции получены последовательность срабатывания разрешенных переходов.

Ключевые слова. Нефтепродукт, логистика, модель перемещения, сеть Петри, множество правил

Логистической модель передвижения транспортных средств «АТП-НБ-АЗС» представляется в виде временных сетей Петри (СП). Временные СП формально описывается как набор $N = (P, T, I, O, Z, \mu_0)$ [1]. При этом $P = \{p_i\}, i = \overline{1, n}$; является непустым конечным множеством позиций; $T = \{t_j\}, j = \overline{1, m}$ непустым конечным множеством переходов; $I: P \times P \rightarrow \{0, 1, 2, \dots\}$, $O: T \times P \rightarrow \{0, 1, 2, \dots\}$ - инцидентные функции соответственно входа и выхода переходов; $Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ - вектор параметров задержки маркеров по времени в позициях; μ_0 - начальное маркирование сети.

Начальное маркирование временного СП определяется следующим вектором:

$$\mu^0 = (\mu_1^0, \mu_2^0, \dots, \mu_n^0).$$

Каждое значение элемента μ_i^0 - этого вектора равно количеству маркеров, находящихся в позиции P_i . Состояния временного СП, то есть вектор маркирования вычисляется следующей формулой [2]:

$$\begin{aligned}\mu_i^1 &= \mu_i - f_{ij}, \forall p_i \in I(t_j); \\ \mu_i^1 &= \mu_i + h_{ij}, \forall p_i \in O(t_j),\end{aligned}$$

где f_{ij} и h_{ij} являются элементами инцидентных матриц входа и выхода временного СП.

В разработанной модели возможные события описаны следующими позициями.

Множество позиций:

P_1^1 – соответствующие стандартам, топлива возящие и раздающие пустое ТС1 на НБ-е находится в режиме ожидания;

P_2^1 – заполненные топлива возящие и раздающие ТС1 в позиции заправочной колонки резервуара 1 НБ-ы в режиме ожидания;

P_3^1 -заполненные топлива возящие и раздающие ТС1 в позиции заправочной колонки резервуара 1 НБ-ы находится в режиме перемещения;

P_4^1 -прикрепленные к НБ-е находящейся в АТП-е пустые, соответствующие стандартам ТС1, в режиме ожидания;

P_5^1 -колонка резервуара 1, в режиме выполнения требования топлива возящих и раздающих ТС;

P_6 -прикреплённый к НБ-е АЗС в режиме потребности в топливе;

P_1^2 -соответствующие стандартам, топлива возящие и раздающие пустое ТС2 на НБ-е находится в режиме ожидания;

P_2^2 -заполненные топлива возящие и раздающие ТС2 в позиции заправочной колонки резервуара 1 НБ-ы в режиме ожидания;

P_3^2 -заполненные топлива возящие и раздающие ТС2 в позиции заправочной колонки резервуара 1 НБ-ы находится в режиме перемещения;

P_4^2 -прикрепленные к НБ-е находящейся в АТП-е пустые, соответствующие стандартам топлива возящие и раздающие ТС2 в режиме ожидания;

P_5^2 -колонка резервуара 2, в режиме выполнения требования топлива возящих и раздающих ТС;

P_1^3 – соответствующие стандартам, топлива возящие и раздающие пустое ТС3 на НБ-е находится в режиме ожидания;

P_2^3 – заполненные топлива возящие и раздающие ТС3 в позиции заправочной колонки резервуара 2 НБ-ы в режиме ожидания;

P_3^3 -заполненные топлива возящие и раздающие ТС3 в позиции заправочной колонки резервуара 2 НБ-ы в режиме перемещения;

P_4^3 - прикрепленные к НБ-е находящейся в АТП-е пустые, соответствующие стандартам топлива возящие и раздающие ТС3 в режиме ожидания;

P_1^4 -соответствующие стандартам пустые топлива возящие и раздающие ТС4 на НБ-е находится в режиме ожидания;

P_2^4 -заполненные топлива возящие и раздающие ТС4 в позиции заправочной колонки резервуара 2 на НБ-е в режиме ожидания;

P_3^4 – заполненные топлива возящие и раздающие ТС4 в позиции заправочной колонки резервуара 2 НБ-ы в режиме ожидания;

P_4^4 -в АТП-е прикрепленные к НБ-е соответствующие стандартам пустые топлива возящие и раздающие ТС4 в режиме ожидания;

Функционирование и управление логистической моделью, разработанной в виде временного СП, описаны нижеследующими правилами [1,2]:

Правила t_1^j : Если в прикрепленном к НБ-е АТП-е соответствующие стандартам пустые топливо возящие и раздающие ТС_j находится в режиме ожидания, то на НБ-е соответствующие стандартам топлива возящие и раздающие пустые ТС_j тоже в режиме ожидания и колонка резервуара \mathcal{K} в режиме выполнение служебного требования топлива возящие и раздающие ТС_j;

Правила t_2^j : Если на НБ-е соответствующие стандартам пустые топлива возящие и раздающие ТС_j в режиме ожидания и колонка резервуара \mathcal{K} в режиме выполнение требования транспортных средств, то на НБ-е заполненные топлива возящие и раздающие ТС_j в позиции заправочной колонки резервуара 1 в режиме ожидания;

Правила t_3^j : Если на НБ-е заполненные топлива возящие и раздающие ТС_j в позиции заправочной колонки резервуара \mathcal{K} в режиме ожидания и перекреплённый к НБ-е АЗС в режиме потребности в топливе, то с позиции заправочной колонки резервуара 1 НБ-ы заполненные топлива возящие и раздающие ТС_j в режиме перемещения и перекреплённый к НБ-е АЗС находится в режиме потребности к топливе;

Правила t_4^j : Если заполненные топлива возящие и раздающие ТС_j в позиции заправочной колонки резервуара \mathcal{K} НБ-ы в режиме перемещения и перекреплённый к НБ-е АЗС в режиме требования топлива, то перекреплённый к НБ-е в АТП-е пустые топлива возящие и раздающие ТС_j в режиме ожидания и перекреплённый

ный к НБ-е АЗС в режиме требования; где $j = \overline{1,4}$ (j – номер ТС); $K = \overline{1,2}$ (K – номер резервуара).

В логистической модели возможные действия описаны нижеследующими переходами.

Множество переходов: t_1^1 – правило 1; t_2^1 – правило 2; t_3^1 – правило 3; t_4^1 – правило 4; t_1^2 – правило 5; t_2^2 – правило 6; t_3^2 – правило 7; t_4^2 – правило 8; t_1^3 – правило 9; t_2^3 – правило 10; t_3^3 – правило 11; t_4^3 – правило 12; t_1^4 – правило 13; t_2^4 – правило 14; t_3^4 – правило 15; t_4^4 – правило 16;

На рисунке 1 показан граф-схема логистической модели «АТП-НБ-АЗС»

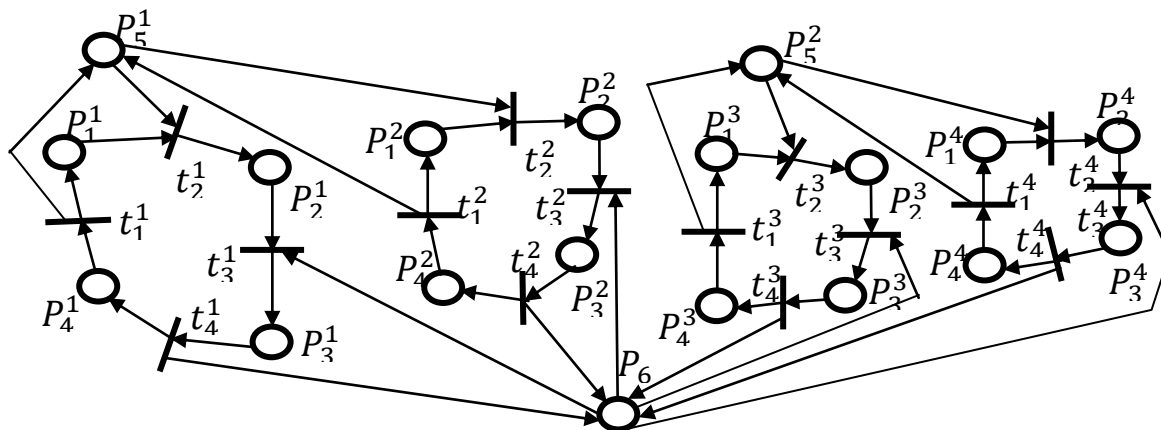


Рисунок 1. Граф-схема логистической модели «АТП-НБ-АЗС»

При компьютерной симуляции вычислены структурные элементы модели перемещения ТС, в виде временной СП получены последовательность срабатывания разрешенных переходов, находящихся в состоянии конфликта, упрощены и ускорены процессы моделирования за счет сокращения количества позиций и переходов сети. В системе *Delphi 7.0* разработано программное обеспечение, его применение дает возможность решить задачи матрицами достаточно большого размера, который обеспечивает требования моделирования сложных распределенных систем.

Литература

1. Pedro M. Gonzalez del Foyo, Jose Reinaldo Silva. Some Issues in Real-Timed Systems Verification Using Time Petri Nets. № 4, б.м.: Copyright by ABCM, 2011 г., Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, T. 33, стр. 467–464.
2. Зайцев Д.А., Слепцов А.И. Уравнение состояний и эквивалентные преобразования временных сетей Петри. 1997 г., Кибернетика и системный анализ, стр. 59–76.
3. Атажахов З.Д. Логистические основы нефтепродукт обеспечения // Инфраструктура рынка: проблемы и перспективы: учен. записки. Выпуск 10, РГЭУ, Ростов -н/д. 2004. – С. 43–52.
4. Амен, Соуд Абдалазез Мохаммед Координация взаимодействия агентов при моделировании процессов нефтепродуктообеспечения // Радиоэлектроника и компьютерные системы. -2012. -№ 4 (56). – С. 185–192.