



для проектирования перспективных изделий запрос-ответной аппаратуры / Вестник Технологического университета. 2018. Т. 21. № 2. С. 155-162.

2. Кожевников А.Ю., Тутубалин П.И., Кирпичников А.П., Мокшин В.В. О построении подсистемы удаленного мобильного доступа к информационным ресурсам некоторой организации / Вестник Технологического университета. 2018. Т. 21. № 2. С. 139-147.

3. Мокшин В.В., Якимов И.М., Кирпичников А.П., Шарнин Л.М. Разработка системы мониторинга состояния грузоподъемных механизмов / Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 19. С. 75-81.

4. Мокшин В.В., Якимов И.М. Метод формирования модели анализа сложной системы / Информационные технологии. 2011. № 5. С. 46-51.

5. Мокшин В.В., Якимов И.М., Юльметьев Р.М., Мокшин А.В. Рекурсивно-регрессионная самоорганизация моделей анализа и контроля сложных систем / Нелинейный мир. 2009. Т. 7. № 1. С. 66-76.

6. Якимов И.М., Абзалова Л.Р., Кирпичников А.П., Мокшин В.В. Краткий обзор графических редакторов структурных моделей сложных систем / Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 17. С. 213-221.

А.В. Яковлев, Д.А. Шибков, У.А. Савилова, Д.А. Яковлева

МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОННО-ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СЕТИ ПЕТРИ

(Тамбовский государственный технический университет)

В качестве архитектуры подсистемы выбрана архитектура «клиент-сервер». Клиент представляет собой программный модуль на стороне пользователя, а сервер – сервер аутентификации на стороне электронно-платежной системы. Работу подсистемы можно формализовать как последовательность действий трех субъектов: пользователя, клиента и сервера [1].

Для описания происходящих в системе процессов построена модель на основе сети Петри. Достоинством такой модели является математически строгое описание, которое позволяет в дальнейшем проводить анализ с помощью вычислительной техники.

Сеть Петри может быть формально определена как $C = (P, T, I, O, \mu_0)$, где P – конечное множество позиций, T – конечное множество переходов, I – множество входных функций, O – множество выходных функций и μ_0 – маркировка сети.

Конечное множество позиций имеет вид:

$$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}, p_{18}, p_{19}, p_{20}, p_{21}, p_{22}, p_{23}, p_{24}, p_{25}, p_{26}, p_{27}, p_{28}, p_{29}, p_{30}, p_{31}, p_{32}, p_{33}\}.$$

Конечное множество переходов имеет вид:

$$T = \{t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}, t_{15}, t_{16}, t_{17}, t_{18}, t_{19}, t_{20}, t_{21}, t_{22}, t_{23}, t_{24}, t_{25}, t_{26}, t_{27}\}.$$



Таблица 1 – Содержание позиций сети Петри

Обозначение позиции	Описание
p_0	Начальное состояние
p_1	Начальное состояние
p_2	Начальное состояние
p_3	Сформирован и отправлен запрос на вход в систему
p_4	Получен и обработан запрос на вход в систему
p_5	Получен запрос на ввод идентификационных данных
p_6	Сформирована посылка с идентификационными данными
p_7	Принята посылка с идентификационными данными
p_8	Структура ключа не соответствует шаблону
p_9	Структура ключа соответствует шаблону
p_{10}	Результаты проверки ключа обработаны
p_{11}	Сформирован запрос к базе данных
p_{12}	Базой данных получен запрос от сервера
p_{13}	Найдена соответствующая запись о пользователе
p_{14}	Не найдена соответствующая запись о пользователе
p_{15}	Обработка результатов поиска завершена
p_{16}	Сервер получил подтверждение от базы данных
p_{17}	Сообщение об отказе в доступе сформировано
p_{18}	Клиент получил сообщение об отказе в доступе
p_{19}	Сформировано сообщение об ошибке
p_{20}	Сервер получил сообщение об ошибке
p_{21}	Сообщение об отказе в доступе сформировано
p_{22}	Клиент получил сообщение об отказе в доступе
p_{23}	Клиент получил запрос на вектор чисел X от сервера
p_{24}	Сервер получил вектор чисел X от клиента
p_{25}	Клиент получил битовый вектор от сервера
p_{26}	Сервер получил вектор ответов от клиента
p_{27}	Все ответы в векторе правильные
p_{28}	В векторе есть неправильный ответ
p_{29}	Обработка вектора ответов завершена
p_{30}	Сервер сформировал сообщение об отказе в доступе
p_{31}	Клиент получил сообщение об отказе в доступе
p_{32}	Сервер подтвердил аутентичность клиента и сформировал сообщение об успешном прохождении аутентификации
p_{33}	Клиент получил сообщение об успешном прохождении аутентификации

Содержание переходов сети представлено в таблице 2.



Таблица 2 – Содержание переходов сети Петри

Обозначение перехода	Описание
t_0	Формирование и отправка запроса на вход в систему
t_1	Подготовка сервера к взаимодействию (обработка запроса на вход в систему)
t_2	Отправка запроса на ввод идентификационных данных
t_3	Формирование посылки с идентификационными данными
t_4	Отправка посылки с идентификационными данными на сервер
t_5	Проверка структуры ключа на соответствие шаблону
t_6	Обработка результатов проверки
t_7	Формирование сообщения об ошибке
t_8	Формирование запроса к базе данных
t_9	Подготовка базы данных к взаимодействию (обработка запроса от сервера)
t_{10}	Поиск соответствия в базе данных
t_{11}	Обработка результатов поиска
t_{12}	Формирование сообщения об ошибке
t_{13}	Формирование и отправка на сервер сообщения об успехе
t_{14}	Формирование и отправка клиенту сообщения об отказе в доступе
t_{15}	Отправка сообщения об ошибке на сервер
t_{16}	Формирование сервером сообщения об отказе в доступе
t_{17}	Отправка сервером сообщения об отказе в доступе клиенту
t_{18}	Формирование и отправка клиенту запроса на вектор X
t_{19}	Формирование и отправка серверу вектора чисел X
t_{20}	Формирование и отправка клиенту вектора бит
t_{21}	Формирование и отправка серверу вектора ответов
t_{22}	Обработка вектора ответов
t_{23}	Завершение обработки вектора ответов
t_{24}	Подтверждение аутентичности клиента и формирование сообщения об успешной аутентификации
t_{25}	Формирование сообщения об отказе в доступе
t_{26}	Отправка сообщения об отказе в доступе клиенту
t_{27}	Отправка сообщения об успешной аутентификации клиенту

Сеть Петри, моделирующая подсистему аутентификации электронно-платежной системы, представлена на рисунке 1.

Приведенные таблицы 1-2 и рисунок 1 полностью описывают созданную сеть Петри, и, следовательно, модель подсистемы аутентификации в электронно-платежной системе.

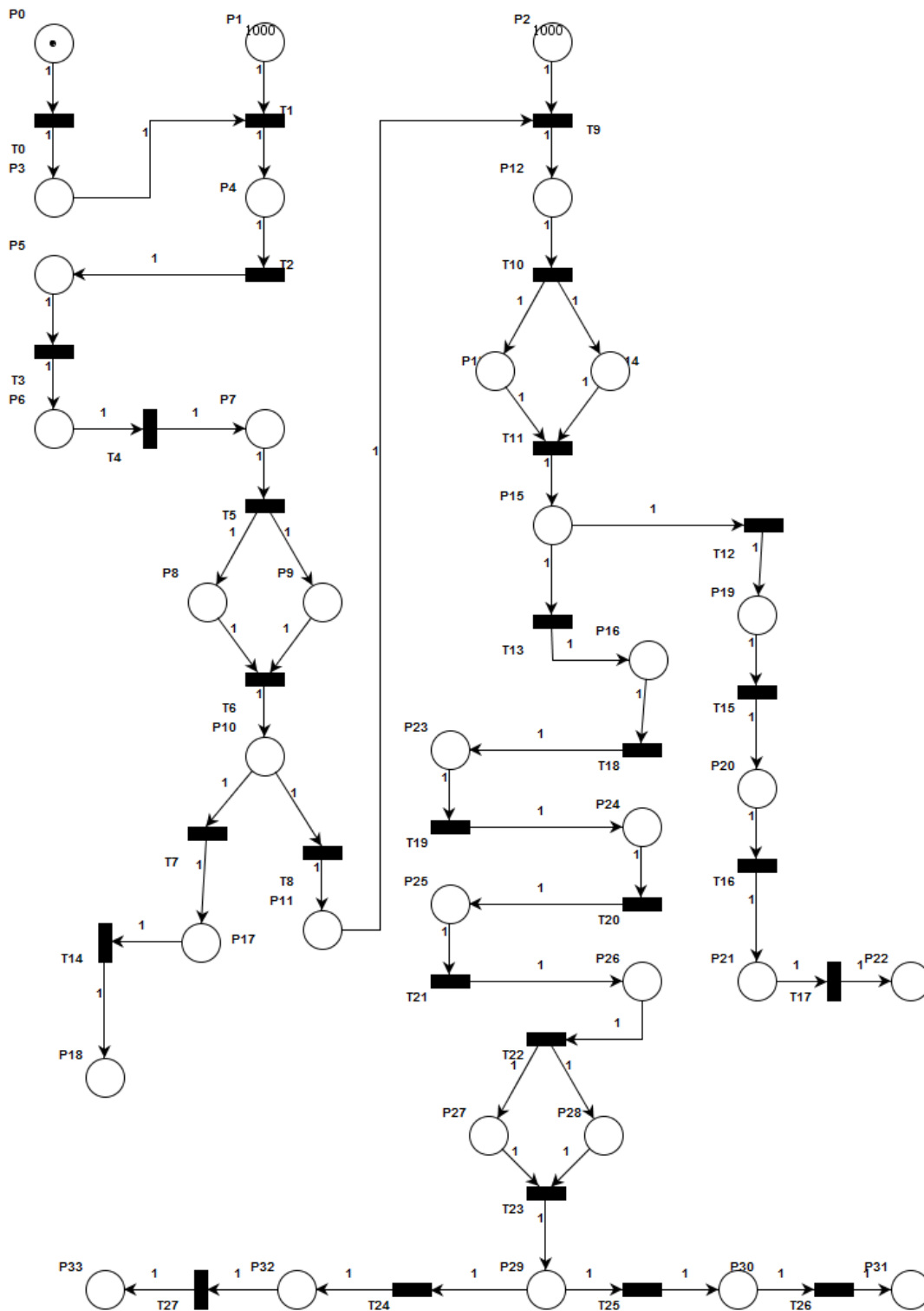


Рисунок 1 – Модель подсистемы на основе сети Петри

Литература

1. Галатенко В.А. Основы информационной безопасности / В.А. Галатенко. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 267 с.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 264 с.



3. Зыбарев Ю.М. Спецификация и моделирование распределенных информационных систем на основе сетей Петри / Ю.М. Зыбарев, Е.Ю. Зыбарев, С.П. Чернев // Проблемы информатики. – 2008. – № 1. – с. 17-21.

Д.Т. Якупов, В.В. Мокшин

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В ГРАФОВЫХ МОДЕЛЯХ

(Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н.Туполева)

Задачи на графах достаточно разнообразны и имеют широкое практическое применение, в том числе в сложных технических системах. Одной из них является задача размещения объектов в графовых моделях. В рамках данной работы рассматривается вопрос оптимального размещения датчиков давления в водопроводной сети населенного пункта.

Актуальность исследования данного вопроса в следующем. В виду того, что водоразбор различных потребителей в течении суток меняется в широком диапазоне, оптимальное управление системой водоснабжения требует принятия мер по перераспределению потоков между потребителями и регулированию давления по узлам сети. Ввиду экономических соображений, установка датчиков в каждом узле сети затруднительно, поэтому управление системой водоснабжения осуществляется в условиях неполноты информации и на основе вероятностной оценки реального ее состояния [1]. Таким образом, точность управления зависит от оценок давления в узлах, что, в свою очередь, зависит от количества и расположения датчиков в сети.

Среди подходов решения задачи размещения можно выделить алгоритмы, основанные на последовательном поиске, когда каждый последующий датчик располагается с учетом предыдущих; и параллельном поиске, базирующимся на предварительном разделении графа на кластеры. Помимо классических методов кластеризации, хорошо себя зарекомендовали методы спектральной кластеризации [2,3], сочетающие теорию графов и линейную алгебру [4].

Рассматриваемую задачу можно сформулировать следующим образом. Имеется граф $G=(N,E)$, узлы (потребители) которого характеризуются оценками детерминированности давления E_i , а ребра (трубопроводы) – длинами L_j . После установки очередного датчика, оценки пересчитываются по формуле:

$$E_S = 1$$
$$E_i = \max(E_{i-1} \cdot \alpha_{уд} \cdot \alpha_{потр}^2 \cdot f(L_{i,i-1})), \quad (1)$$

где E_S - оценка детерминированности значения давления в узле установки датчика, E_{i-1} - оценка детерминированности значения давления узла-соседа, $\alpha_{уд}$ – оценка ошибки определения удельного сопротивления трубопровода, $\alpha_{потр}$ - оценка ошибки определения значения водопотребления, $f(L_{i,i-1})$ – функция от длины участка трубопровода до соседнего узла.