

5 (90)' 2011

ІНФОРМАЦІЙНО -КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Виходить 6 разів на рік

Видається з 23 квітня 1996 р.

INFORMACIJO-KERUÛCI SISTEMI NA ZALIZNICNOMU TRANSPORTI

Посвящается
двадцатилетию
независимости
Украины

*В номере опубликованы статьи и материалы докладов
участников 24-й международной конференции
«Перспективные компьютерные, управляющие и
телекоммуникационные системы для железнодорожного
транспорта Украины»*

Зміст – Содержание – Contents

Видання

Державної адміністрації
залізниць України

Української державної
академії залізничного
транспорту

Міжнародна видавнича рада

Басов В. І. (Україна)
Бочков К.А. (Білорусь)
Данько М.І. (Україна)
Загарій Г.І. (Україна)
Зубко А.П. (Україна)
Jiang Xin Hua (China)
Кравцов Ю.О. (Росія)
Негрей В.Я. (Білорусь)
Остапчук В.М. (Україна)
Сапожников Вал.В. (Росія)
Соболев Ю.В. (Україна)
Шепко Н.А. (Україна)

СЕКЦИЯ 1 3

Яцько С. І., Гундарь В. П., Ващенко Я. В.

Багаторівнева система збору, обробки, зберігання та
оцінки показників технічної експлуатації рухомого
складу4

Макаренко А. Н., Лопухин Ю. В.

Проектирование преобразователей кодов по методу
накопления эквивалентов на VHDL языке.....8

СЕКЦИЯ 211

Кривуля Г. Ф., Шкиль А. С., Гаркуша Е. В.

Готовность компьютеризованных систем управления и
компетентность пользователя12

Немченко В. П., Зиарманд А. Н., Чепелев Ю. А.

Моделирование сетевых протоколов при построении
тестовых последовательностей18

Кривуля Г. Ф., Сыревич Е. Е., Карасев А. Л.

Изменение уровня иерархии запросов при
проектировании цифровых систем на кристаллах22

СЕКЦИЯ 426

Вохминцев С. В., Семчук Р. В., Гуль А. Ю.

Концепция информационного обеспечения
железнодорожного транспорта.....27

**Замула А. А., Колованова Е. П., Киянчук Р. И.,
Ярыгина Т. Е.**

Метод построения множества изоморфизмов
характеристических кодов32

Батаев О. П., Поляков С. В. Рекуррентный метод разрешения широкополосных сигналов различной интенсивности	38
Калинюк І. О. Методи удосконаленого управління процесами передачі в комп'ютерних мережах.....	43
СЕКЦИЯ 5	47
Данько М. І., Остапчук В. М. Відновлення деталей транспортного призначення з застосуванням ресурсозберігаючих екологічно чистих технологій	48
Жуковицький І. В., Устенко А. Б., Зиненко О. Л. Створення нових можливостей АСК ВП УЗ із підтримки оперативного планування призначення локомотивів до складу вантажних поїздів	51
Луханін М. І., Чеклов В. Ф., Панченко Ю. Ю. Удосконалення методики визначення оптимальних технічних засобів на сортувальних гірках малої потужності	57
Пахомова В. М., Сень Д. С. Дослідження протоколів внутрішньої маршрутизації в комп'ютерних мережах придніпровської залізниці	61
Разгонов А. П., Лагута В. В., Бондаренко Б. М. Моделювання оптичних вимірів електромагнітного реле.....	68
Бочаров О. П., Міхальов Г. О., Мороз В. П., Шиш В. О. Динамічна модель сортувальної станції та її роль в подальшій оптимізації процесу перевезень	74
Селецький В. С. Розширення мереж Петрі. Частина І. Означення, моделі та їх математичний опис	77
Горелов Г. В., Ширинский Д. А., Чуриков В. Н. Качество пакетной передачи речи при использовании низкоскоростных кодеков	81
Устенко О. В. Модель визначення раціонального плану розміщення локомотивів по базах ремонту.....	84
Листровой С. В., Приходько Ю. С. Применение технологии NVIDIA CUDA для параллельных расчетов на GPU	88
Загарий Г. И., Нарожный В. В., Панченко С. В., Григорьянц Г. Е. Состояние и перспективы внедрения технологий мобильной связи при создании и модернизации систем железнодорожной автоматики.....	95
Материалы докладов 24-й международной конференции “Перспективные компьютерные, управляющие и телекоммуникационные системы для железнодорожного транспорта Украины”	100

УДК 681.325

НЕМЧЕНКО В. П. к.т.н., профессор,
ЗИАРМАНД А. Н. аспирант,
ЧЕПЕЛЕВ Ю. А. аспирант (ХНУРЭ)

Моделирование сетевых протоколов при построении тестовых последовательностей

Анализ предметной области и постановка задачи

Переход к сетевым технологиям нового поколения, таким как стек протоколов IPv6, связан с необходимостью осуществлять тестирование новых протоколов. При этом одна из проблем состоит в необходимости проверки на совместимость протоколов стека, особенно с учётом их новых функциональных возможностей, таких как мобильность, безопасность и multicast.

В общих чертах задачи, которые требуют решения в рассматриваемой области, могут быть сведены к осуществлению сравнительного анализа методов построения тестов соответствия и совместимости для стека протоколов IPv6, с целью выбора лучшего среди них; разработки стратегии создания средств автоматического построения тестов совместимости для стека протоколов IPv6, учитывая новые функциональные возможности; анализа возможности применения сгенерированных тестов для существующих стеков протоколов и платформ, делая акцент на новые функциональные возможности стека протоколов нового поколения.

Цель данной работы состоит в разработке подхода к решению проблемы получения адекватной оптимальной модели, построенной на базе спецификации протокола, для ее использования в системе генерации тестовых последовательностей при диагностировании сетевых протоколов

Для достижения поставленной цели следует проанализировать возможные подходы к моделированию протоколов, апробировать их на практике и провести сравнительный анализ.

1. Автоматный подход к моделированию

Учитывая неизбежные противоречия между функциями тестера и особенностями реализации принципа безопасности протоколов IPv6, необхо-

димо прийти к компромиссу, чтобы находить удовлетворительные решения, позволяющие тестеру сгенерировать тестовую последовательность для тестируемой системы, обладающей свойствами обеспечения безопасности с помощью протоколов. При этом архитектура системы должна иметь характеристики, позволяющие ей быть максимально распределённой и «дружественной» по отношению к любой реализации и операционной системе, обладать свойствами параллелизма, и т.п.

В настоящее время на практике часто используется автоматный подход к моделированию сетевых структур, а именно, используется теория конечных автоматов и теория графов. Такой подход является оправданным, поскольку всякая спецификация протокола может быть достаточно легко представлена в виде содержательного графа автомата, который описывается следующими множествами: множеством состояний автомата, множеством входных событий, множеством выходных событий, а также множеством выходных функций и множеством переходов автомата. Затем полученная модель представляется в виде графа, узлы которого являются состояниями системы, дуги помечаются входными событиями, которые переводят автомат из одного состояния в другое, а также выходными событиями.

Данный принцип моделирования был апробирован авторами при построении графа конечного автомата, описывающего функционирование сетевого протокола TCPv4, заданного спецификацией (рис.1). Особенностью предлагаемого подхода является возможность моделирования на графе различных ошибок в функционировании системы, использующей тестируемый протокол. Так, были промоделированы ошибки, перехода, выхода и ошибки состояния.

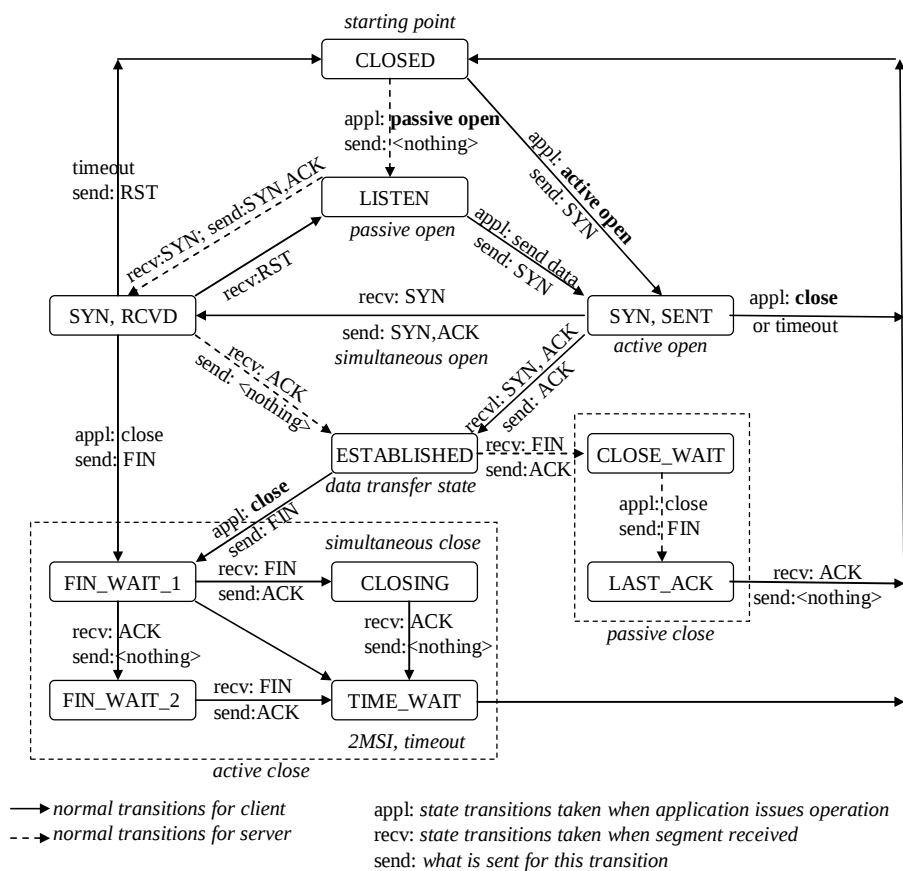


Рисунок 1 – Граф переходов протокола транспортного уровня TCPv4

В результате моделирования был получен граф автомата, приведенный к классической форме конечного автомата Мили (рис.2).

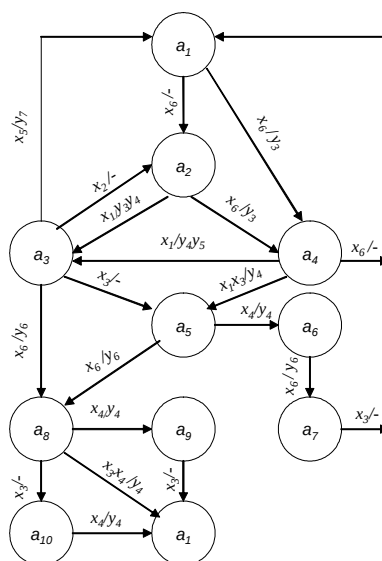


Рисунок 2 – Граф конечного автомата, моделирующий протокол TCPv4

2. Использование аппарата сетей Петри для моделирования протоколов

Как известно, сетью Петри называется двудольный ориентированный граф, в котором позициям сопоставляются операции (действия), а переходам — условия, при выполнении которых возбужденные переходы срабатывают, активируя соответствующие операции. При этом попадание меток в позицию ассоциируется с началом операции, а удаление метки — с ее окончанием.

Для достижения целей моделирования сетевых протоколов сеть Петри должна быть живой, т. е. она не должна порождать такие маркировки,

для которых другие маркировки недостижимы. Кроме того, для описания сетевых процессов следует применять только безопасные сети Петри, т. е. такие сети, в которых при любой маркировке в каждой позиции не может быть более одной метки. В качестве модели, описывающей процессы, протекающие в сетевых структурах, в настоящей работе предлагается использовать правильные сети Петри (безопасные и живые).

Принимая во внимание вышесказанное, получаем для протокола TCP, спецификация которого приведена на рис. 1, следующую модель (рис.3).

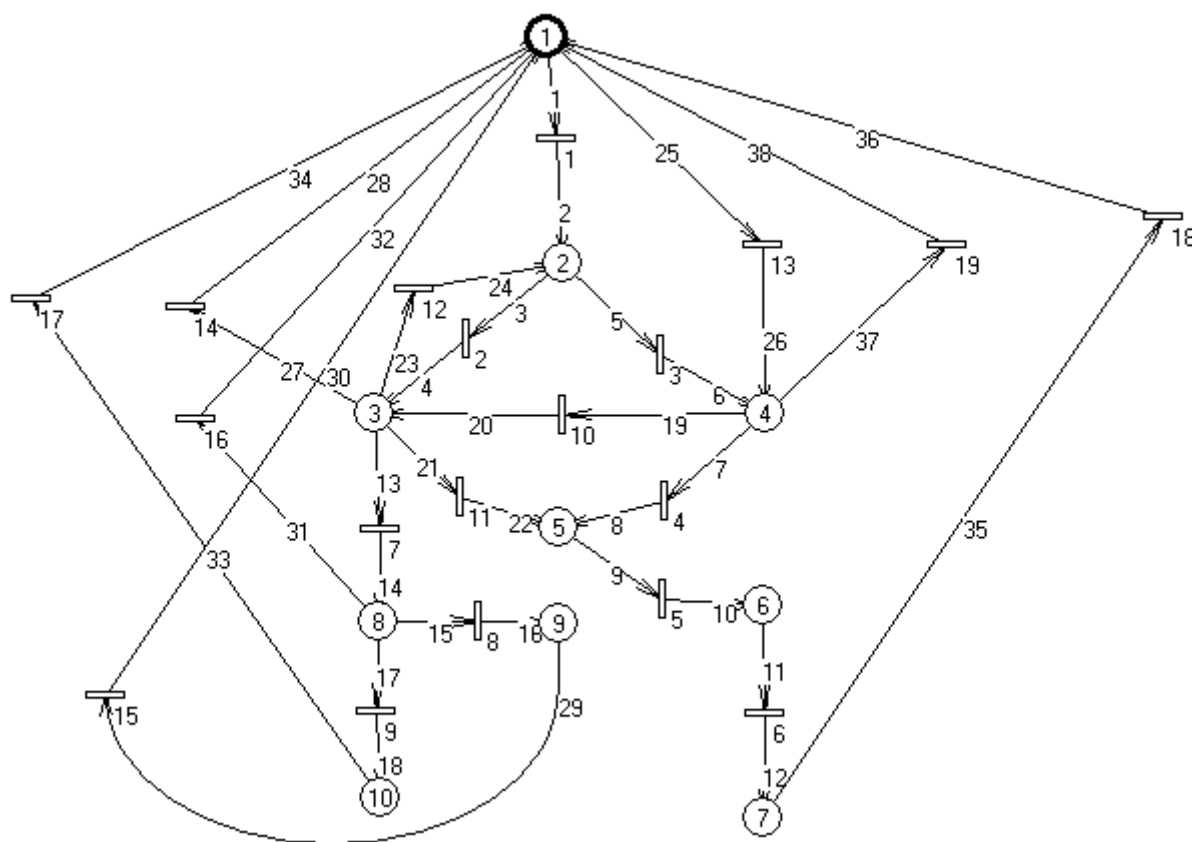


Рисунок 3 – Модель протокола TCPv4 с использованием аппарата сетей Петри

Выводы

При моделировании сетевых протоколов, представленных в виде спецификации, можно использовать как теорию конечных автоматов, так и метод сетей Петри. Анализ предлагаемых моделей показал их адекватность и возможность использования в системе генерации тестовых последовательностей для проверки сетевых протоколов на их соответствие спецификации.

Оба подхода могут быть использованы для решения рассматриваемой задачи. Выбор одного из методов целесообразно производить после анализа конкретной спецификации. Он зависит от наличия соответствующего программного симулятора и от сложности спецификации.

Литература

1. Fujiwara S., Bochmann G. V., Khendek F., Amalou M., Ghedamsi A. Test selection based on finite state models // Universite de Montreal. Canada, 2006.
2. Castanet R. Test de protocoles de communication // Reseaux de Communication et Techniques Formelles. – Paris, septembre 1994.
3. Schaff A., Nemchenko V. Test of the new generation internet protocols IPv6 // Radioélectronika i informatika. – 2001. – No.1. – Pp. 87-89.

Резюме

Рассмотрена проблема построения модели сетевых протоколов для системы генерации тестовых последовательностей. В качестве модели для представления спецификации протоколов была показана возможность использования теории конечных автоматов, а также метода сетей Петри. Проведенный анализ показал, что оба подхода могут быть использованы для решения рассматриваемой задачи. Выбор одного из методов зависит от наличия соответствующего программного симулятора и от сложности спецификации протокола

Розглянуто проблему побудови моделі мережесих протоколів для системи генерації тестових послідовностей. У якості моделі для відображення специфікації протоколів була показана можливість використання теорії кінцевих автоматів, а також методу мереж Петрі. Проведений аналіз показав, що обидва підходи можуть бути використані для розв'язання поставленої задачі. Вибір одного з методів залежить від наявності відповідного програмного симулятора й від складності специфікації протоколу

It was considered the problem of constructing model of network protocols for the generation of test sequences system. As a model for the specification of protocols has been shown to be applicable theory of finite automata, and the method of Petri nets. The analysis showed that both approaches can be used to solve the problem. Choosing a method depends on the availability of suitable software simulation and the complexity of the protocol specification

Ключові слова: сетевой протокол, тестовая последовательность, граф переходов протокола, модель протокола в виде сети Петри

Поступила 01.07.2011 г.