

датчиках за счет повышения сложности (размерности) нейросетевой обработки информации.

Литература

1. Проект ГОСТ Р (ТК362, первая редакция) «Защита информации. Техника защиты информации. Требования к высоконадежным биометрическим средствам аутентификации» // Пенза-Воронеж-2005. ФГУП ПНИЭИ, ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК РФ.
2. Extractors: How to Generate Strong Keys from Biometrics and Other Noisy Data /Yevgeni Dodis,

Leonid Reyzin, Adam Smith //April 13, 2004. www.cs.bu.edu/~reyzin/fuzzy.html

3. Волчихин В. И., Иванов А. И. Основы обучения искусственных нейронных сетей // Пенза: Изд. ПГУ, 2004. – 112 с.
4. Иванов А. И. Нейросетевые алгоритмы биометрической идентификации личности. Кн. 15. Серия «Нейрокомпьютеры и их применение». М.: Радиотехника, 2004. – 144 с.
5. Иванов А. И. Эффект неограниченного повышения качества многомерного нейросетевого управления // Управление безопасностью. № 3, 2005. – С. 14-17.

УДК 681.513

МЕТОД АНАЛИЗА ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСЛУГАМИ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Мочалов В. П., Яковлев С. В.

Рассматривается процесс управления инцидентами системы управления услугами связи. Предлагается метод построения и анализа модели процесса управления инцидентами, основанный на формализме раскрашенных сетей Петри. Приводятся результаты имитационного моделирования.

1. Введение

Конкуренция на рынке связи и телекоммуникаций в настоящее время все более смещается в сферу услуг. Залогом успешного развития телекоммуникационного предприятия становится повышение удовлетворенности и лояльности клиентов за счет оперативного предоставления необходимого набора качественных услуг. Соответственно оптимизация бизнес-процессов приводит к увеличению отдачи от вложенных средств.

Для перехода от самого бизнес-процесса к системе автоматизации, реализующей его, необходимо иметь формальное определение процесса в виде упорядоченного множества операций, правил их выполнения, связанных с ними объектов, исполнителей и событий. То есть необходимы инструментальные средства описания процессов и соответствующие методы анализа процессов управления.

2. Постановка задачи

Наиболее широко используемой структурной моделью бизнес-процессов в отрасли является модель eTOM (The enhanced Telecom Operations Map). Отличительной чертой eTOM является ее гибкость, возможность интеграции с разными методологиями, например ITIL (Information Technology Infrastructure Library) [1]. Централь-

ными компонентами ITIL являются этапы Предоставление услуг и Поддержка услуг. В состав этапа Поддержки услуг входит процесс Управления инцидентами. Управление инцидентами – есть деятельность по восстановлению нормального обслуживания с минимальными задержками и влиянием на бизнес-операции. В свою очередь инцидент – есть любое событие, которое не является частью стандартных операций сервиса и вызывает, или может вызвать, прерывание обслуживания или снижение качества сервиса.

Модель процесса управления инцидентами представлена на рис. 1 [1]. Если инцидент не может быть разрешен первой линией поддержки за согласованное время, необходимо привлечение механизма эскалаций. Механизм эскалации помогает своевременно разрешить инцидент путем увеличения возможностей персонала, уровня усилий и приоритета, нацеленных на решение этого инцидента. Для этого используется матрица уровней важности, основанная на степени влияния инцидента на бизнес, временных рамках разрешения инцидента и интервалах времени, в которые инцидент должен быть передан в более продвинутую группу (см. таблицу 1). Для обеспечения предоставления инциденту соответствующего приоритета и выделения необходимых ресурсов до того, как будут перекрыты временные рамки его разрешения, применяют иерархическую эскалацию, вовлекающую в процесс руководство.

Для контроля процесса управления инцидентами, непрерывного его улучшения и анализа соответствия показателей производительности уровню сервиса, согласованному с потребите-

лями, возможно использование следующих отчетов: процент инцидентов, решенных в заданные сроки, среднее время на восстановление сервиса, распределение инцидентов по уровням и др. Соответственно необходима разработка методов анализа процесса управления инцидентами системы управления услугами связи.

3. Разработка метода анализа процесса управления инцидентами

Для анализа представленной модели предлагается использовать методологию моделирования динамики дискретных систем, основанную

на формализме раскрашенных сетей Петри Coloured Petri Net (CPN) [2]. Методология CPN близка к структурным методам моделирования систем. Соответственно, построение модели будет вестись на основе принципов структурного анализа – декомпозиции и иерархического упорядочения подсистем.

Сеть Петри на рис. 2 является формальным представлением процесса управления инцидентами. Модель включает два составных перехода (*Service Interruption* и *Incident Management*), представляющие собой отдельные сети Петри, рассмотренные ниже.

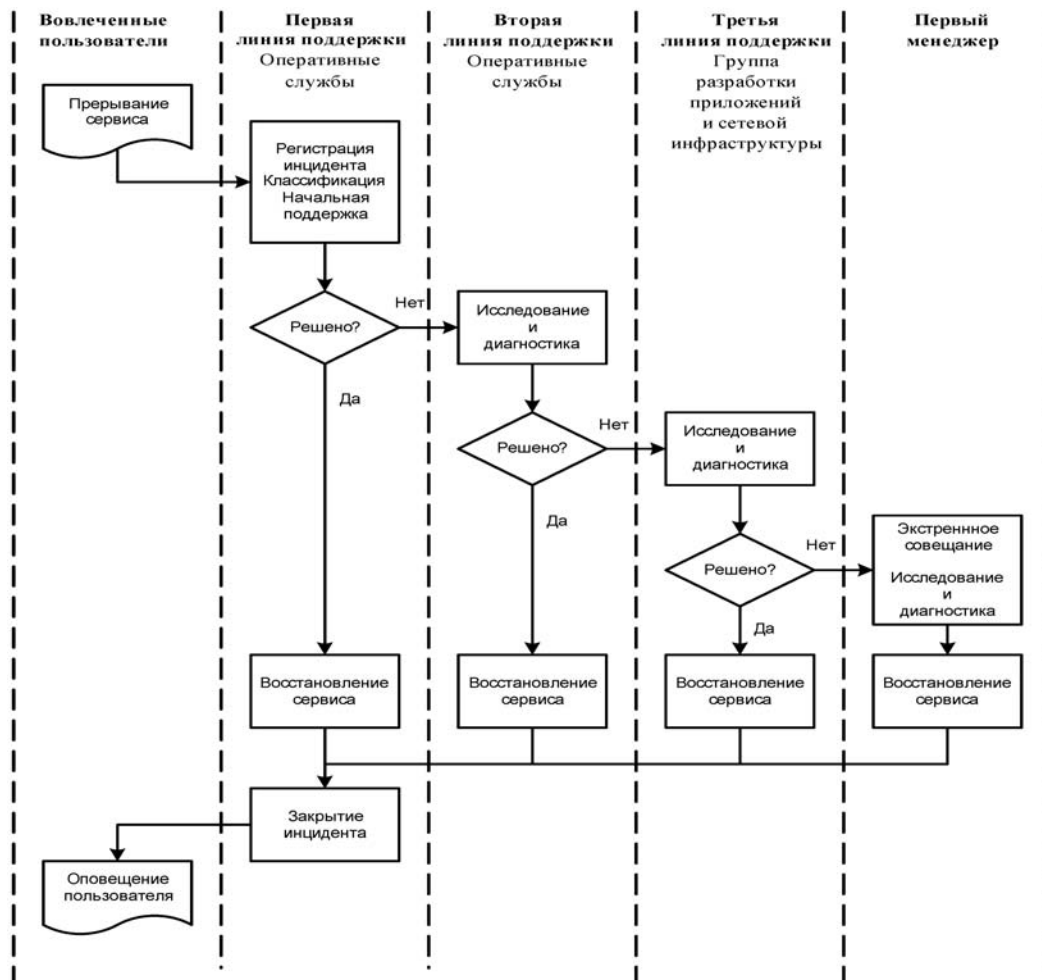


Рис. 1. Модель процесса управления инцидентами

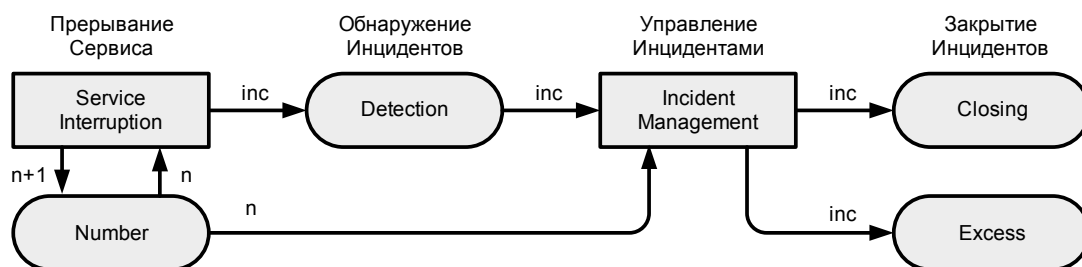


Рис. 2. Формальное представление процесса управления инцидентами

Таблица 1. Матрица эскалаций

Уровень Инцидента	Количество пользователей, сообщивших о прерывании сервиса	Срок решения	Время пребывания			Первый менеджер
			Первая линия поддержки	Вторая линия поддержки	Третья линия поддержки	
1	Свыше 50	3 часа	0 часов	< 1 часа	< 1 часа	Совещание
2	От 11 до 50	5 часов	0 часов	< 1,5 часа	< 1,5 часа	Совещание
3	От 1 до 10	10 часов	< 1 часа	< 2,5 часа	< 2,5 часа	Совещание

Маркировка позиции *Detection* моделирует обнаружение инцидента. Маркировка позиции *Closing* моделирует закрытие инцидента. Маркировка позиции *Number* моделирует количество поступающих сообщений о прерывании сервиса. Маркировка позиции *Excess* моделирует случаи превышения времени обработки инцидента.

Сеть *Service Interruption*, моделирующая процесс прерывания сервиса, представлена на рис. 3. Переход **TG1** моделирует случайную величину задержки поступления сообщений о прерывании сервиса. Позиция **PMES** служит для сбора статистических данных о поступлении сообщений. В начальной маркировке по одному маркеру содержат позиции **PG2** и **PG4**. Основные позиции сети *Incident Management*, моделирующей процесс управления инцидентами, представлены в таблице 2.

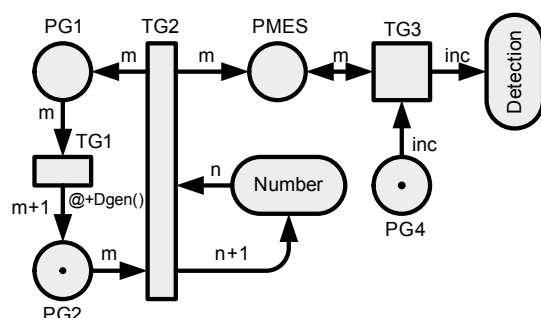


Рис. 3. Сеть Service Interruption

Таблица 2. Основные позиции сети Incident Management

		Линия поддержки			
		1	2	3	Первый менеджер
Уровень Инцидента	1	P ₃₁	P ₃₂	P ₃₃	P ₃₄
	2	-	P ₂₂	P ₂₃	P ₂₄
	3	-	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄

Сеть *Incident Management* состоит из сети выбора уровня инцидента, которая представлена на рис. 4, и сети выбора линии поддержки, которая представлена на рис. 5. Выражения на дугах, не приведенные на рисунках, соответствуют выражению inc.

Введем следующие параметры модели: 80 % инцидентов решается на первой линии поддержки, 25 % инцидентов, переданных на вторую линию, поступает на третью линию поддержки, половина инцидентов на третьей линии требует созыва первым менеджером экстренного совещания, в ходе которого решается 90 % инцидентов. В таблице 3 представлена начальная маркировка сети выбора линии поддержки, которая определяет данные процентные соотношения.

Таблица 3. Начальная маркировка сети выбора линии поддержки

Позиция	P35	P36	P37	P38	P25
Маркировка	1'80	1'75	1'50	1'90	1'95
Позиция	P26	P27	P15	P16	P17
Маркировка	1'50	1'90	1'95	1'50	1'90

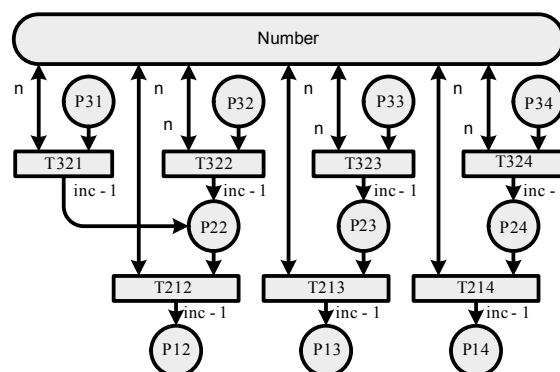


Рис. 4. Сеть выбора уровня инцидента

Параметры модели описываются специальным языком Coloured Petri Net Modeling Language (CPN ML) и могут изменяться, исходя из

логики выполнения процесса управления инцидентами. Рассмотрим необходимые для моделирования цветовые множества и соответствующие им переменные и функции:

```

color INT = integer; var x, n: INT;
color INC = integer timed; var inc: INC;
color MES = integer timed; var t, m: MES;
color GenDelay = integer with 5.60;
fun Dgen() = GenDelay.ran();
color Ten0 = integer with 0.100; var s: Ten0;
color Ten1 = integer with 1.100; var r: Ten1;
fun Ok(s: Ten0, r: Ten1) = (r <= s);
color T15Delay = integer with 30.59;
fun DT15() = T15Delay.ran();
color T16Delay = integer with 30.59;
fun DT16() = T16Delay.ran();
color T17Delay = integer with 30.59;
fun DT17() = T17Delay.ran();
color T25Delay = integer with 30.89;
fun DT25() = T25Delay.ran();
color T26Delay = integer with 30.89;
fun DT26() = T26Delay.ran();
color T27Delay = integer with 30.239;
fun DT27() = T27Delay.ran();

```

```

color T35Delay = integer with 10.59;
fun DT35() = T35Delay.ran();
color T36Delay = integer with 30.149;
fun DT36() = T36Delay.ran();
color T37Delay = integer with 30.149;
fun DT37() = T37Delay.ran();
color T38Delay = integer with 30.239;
fun DT38() = T38Delay.ran();

```

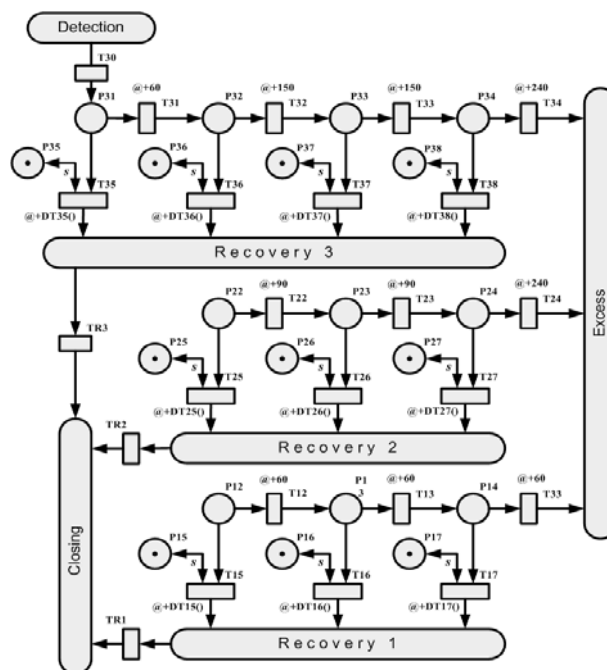


Рис. 5. Сеть выбора линии поддержки

Таблица 4. Обобщенные результаты моделирования процесса управления инцидентами

Интенсивность поступления сообщений о прерывании сервиса	Процент инцидентов, решенных в заданные сроки	Среднее время необходимое на восстановление сервиса	Процент инцидентов второго уровня	Процент инцидентов первого уровня
2 с/час	94 %	141 мин	5 %	0 %
6 с/час	95 %	132 мин	6 %	0 %
12 с/час	93 %	158 мин	20 %	2 %
40 с/час	93 %	128 мин	15 %	6 %
110 с/час	92 %	110 мин	14 %	9 %
400 с/час	92 %	138 мин	12 %	11 %

Обобщенные результаты моделирования представлены в таблице 4. На рис. 6 приведены распределения частот появления времени обработки инцидентов при различных значениях интенсивности поступления сообщений о прерывании сервиса. Разработанная модель процесса управления инцидентами позволяет получить необходимые параметры исследуемого процесса: процент инцидентов, решенных в заданные сроки; среднее время, необходимое на восстановление сервиса; распределение инцидентов по уровням.

4. Заключение

Использование раскрашенных сетей Петри дает возможность провести детальное моделирование данного процесса, проанализировать последовательность прохождения линий поддержки, определить выделение дополнительных ресурсов при эскалации. Приведенный метод анализа позволяет контролировать процесс управления инцидентами, оценивать соответствие показателей качества уровню сервиса, согласованному с потребителями, при необходимости корректировать параметры выполнения процесса.

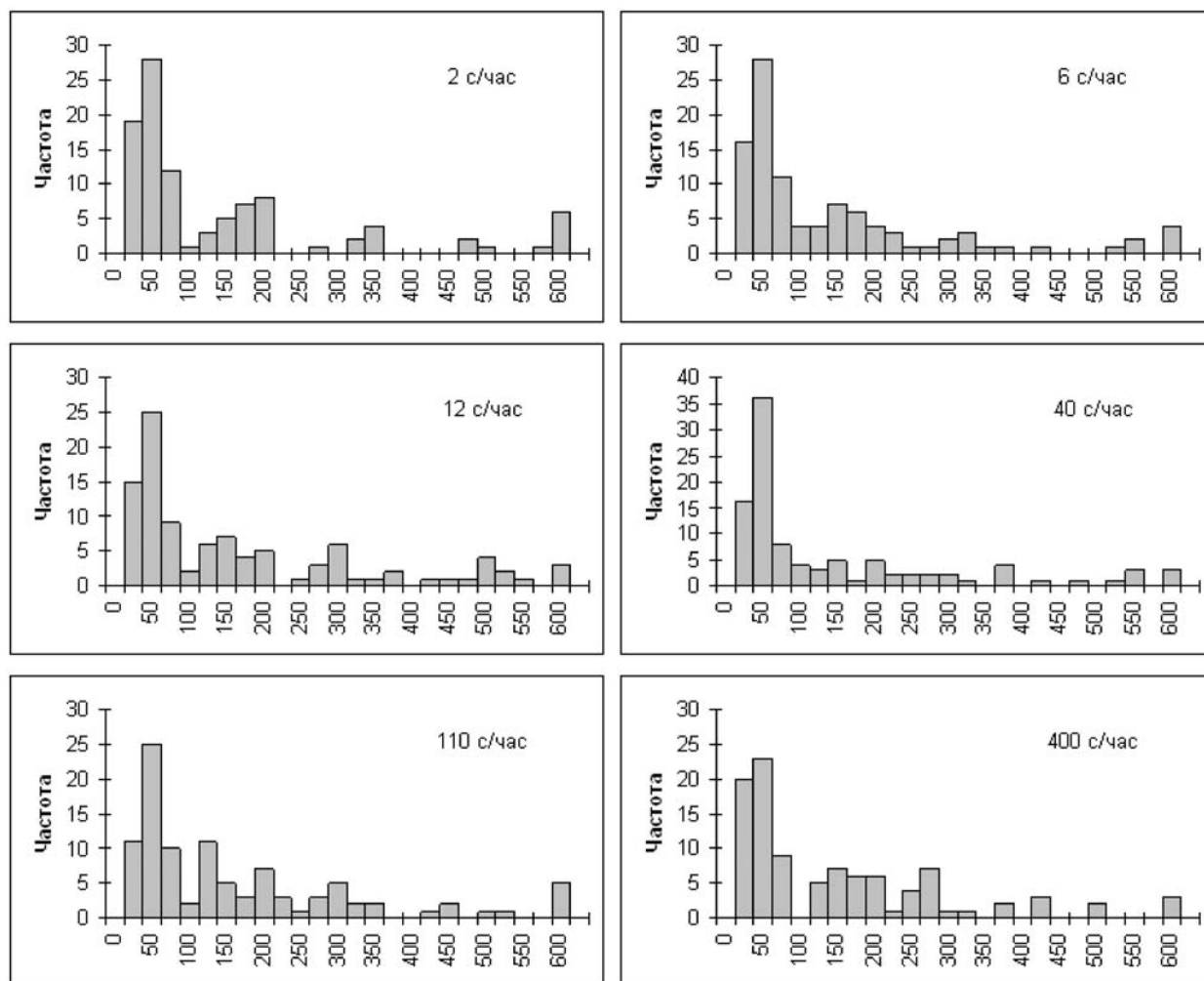


Рис. 6. Гистограммы результатов моделирования

Литература

1. Бон Я. В., Кеммерлинг Г., Пондман Д. Введение в ИТ Сервис-менеджмент. М.: IT Expert, 2003. – 228 с.
2. Jensen K. Coloured Petri Nets: Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use. Vol. 1. Springer-Verlag, 1997. – 234 с.

АСПИРАНТУРА ПОВОЛЖСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ

Аспирантура – это сфера послевузовского профессионального образования, форма подготовки научно-педагогических и научных кадров.

Принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование.

В аспирантуре открыты и имеют лицензии научные специальности:

- 01.04.03 – Радиофизика.
- 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения.
- 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.
- 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.
- 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей.
- 05.13.13 – Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.

Обучение очное – 3 года, заочное – 4 года. Аспирантам дневной формы обучения выплачивается стипендия.

Прием документов в аспирантуру ведется с 10 июня по 30 июня и с 1 сентября по 15 сентября.

Вступительные экзамены проводятся с 1 по 30 октября по: специальной дисциплине; философии; иностранному языку.

Приемная комиссия по результатам вступительных экзаменов проводит зачисление на конкурсной основе наиболее подготовленных к научной работе и научно-педагогической деятельности.

Начало занятий 1 декабря.

АДРЕС: Россия, 443010, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23, ПГАТИ

ТЕЛ. (846) 339-11-67