

Брагіна Т. І., Табунщик Г. В.

#### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІТЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті виконано огляд моделей розробки програмних проєктів, їх життєвого циклу, переваг і недоліків. Проведено аналіз найбільш поширених моделей: Rational Unified Process, Microsoft Solutions Framework, Personal Software Process / Team Software Process і Agile (eXtreme Programming, Crystal, Feature Driven Development). Зроблено висновки щодо факторів, що впливають на вибір моделі, та запропоновано рекомендації з вибору відповідної моделі програмного забезпечення в залежності від характеристик проєкту.

**Ключові слова:** програмний проєкт, стандарти якості, фактори вибору моделі.

Bragina T. I., Tabunshchik G. V.

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF ITERATIVE SOFTWARE DEVELOPMENT MODEL

The authors have made a review of software projects development models, their life cycle, their advantages and disadvantages. The most common models were analyzed, such as Rational Unified Process, Microsoft Solutions Framework, Personal Software Process / Team Software Process and Agile (eXtreme Programming, Crystal, Feature Driven Development). Conclusions were drawn on the factors which influence the model choice, and recommendations were proposed for appropriate software model selection depending on project characteristics.

**Ключові слова:** software project, quality standards, factors for model selection.

УДК 621.391

Высочина О. С.<sup>1</sup>, Шматков С. И.<sup>2</sup>, Салман Амер Мухсин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Аспирант Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина

<sup>2</sup>Канд. техн. наук, заведующий кафедрой Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина

<sup>3</sup>Аспирант Харьковского национального университета радиозлектроники

## АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Рассматриваются наиболее известные системы мониторинга телекоммуникационной сети, представлен их сравнительный анализ, сформулированы общие требования и синтезирована общая архитектура подобных систем. Предлагаемые решения не способны прогнозировать состояние телекоммуникационной сети. Поэтому в такие системы необходимо включать дополнительные модули обработки статистической информации.

**Ключевые слова:** диагностика состояния телекоммуникационных сетей, нейронные сети, мониторинг состояния, адаптивное управление.

### 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Телекоммуникационная отрасль переживает сегодня значительные преобразования, переходу от традиционных сетей с коммутацией каналов к пакетной передаче данных сопутствует лавинообразный рост предоставляемых абонентам услуг. При этом в условиях постоянного повышения сложности информационных и телекоммуникационных систем надежность телекоммуникационной сети и качество предоставляемых сервисов приобретают особую важность. Современная телекоммуникационная инфраструктура представляет собой сложную гетерогенную сеть, включающую телекоммуникационное, серверное и программное обеспечение различных производителей, работающее в различных стандартах и под управлением различного программного обеспечения. Сложность и масштабность сетевой инфраструктуры предопределяют высокий уровень автоматизиро-

ванных средств мониторинга и управления, которые должны использоваться для обеспечения надежной работы сети.

Целью создания системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры является [1–2]:

- обеспечение высокой скорости обработки запросов пользователей на предоставление требуемых информационных ресурсов и сервисов;
- предоставление программно-аппаратных средств по управлению информационными и телекоммуникационными ресурсами;
- создание эффективной службы диагностики и своевременного оповещения для предупреждения аварийных ситуаций и повышения отказоустойчивости телекоммуникационных систем;
- выполнение сбора, обработки, хранения и отображения полной информации о состоянии всех компонентов телекоммуникационной и информационной

инфраструктуры сети в реальном времени независимо от архитектуры сети, типа коммутатора и поставщика.

При этом должны обеспечиваться:

– невмешательство в работу сетевого оборудования благодаря оверлейной архитектуре сбора данных;

– повышенная безопасность, поскольку зонды не зависят от коммутаторов и потери информации в результате отказов или перегрузок в сети отсутствуют;

– постоянный сбор статистической информации, который позволяет создавать крупномасштабные базы данных, необходимые для проведения псевдооперативного и статистического анализа сети, трафика и технических параметров обслуживания;

– управление сетью и обеспечение обслуживания в режиме реального времени – управление параметрами качества обслуживания;

– интеграция с усовершенствованными инструментальными средствами анализа данных;

– создание единого информационного центра обработки данных о состоянии систем и сети.

На практике к платформам системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры предъявляются следующие основные требования [3–4]:

– масштабируемость;

– поддержка распределенной архитектуры клиент – сервер;

– открытость, позволяющая управлять оборудованием различных производителей;

– разграничение функции персонала поддержки.

Целью настоящей работы является анализ систем мониторинга телекоммуникационной сети, формирование общих требований и обобщение архитектуры подобных систем.

## 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

Системы мониторинга существуют на рынке телекоммуникаций много лет и стремительно развиваются с развитием отрасли в целом. Предлагаемые на мировом рынке системы мониторинга схожи по выполняемым функциям, все они предоставляют почти одинаковый минимальный набор возможностей. Наиболее интересными являются следующие системы мониторинга, сравнение которых представлено в табл. 1:

- Argus;
- Intellipool Network Monitor;
- AdRem NetCrunch;
- IPHost Network Monitor;
- NetMRI;
- NetQoS Performance Center;
- OPNET ACE Live;
- Opsview;

– Performance Co-Pilot;

– Scrutinizer;

– Orion;

– Zenoss.

**Таблица 1.** Сравнительный анализ систем мониторинга

Система мониторинга	Параметры								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Argus	+	–	–	–	+	+	+	+	+
Intellipool Network Monitor	+	–	–	+	–	+	+	–	+
AdRem NetCrunch	–	+	–	+	–	+	+	+	–
IPHost Network Monitor	+	+	–	+	–	+	–	+	–
NetMRI	–	+	–	+	–	+	+	+	+
NetQoS Performance Center	+	+	+	+	–	+	+	+	+
OPNET ACE Live	+	+	+	+	–	+	–	+	+
Opsview	+	+	–	+	+	+	+	+	+
Performance Co-Pilot	–	+	–	–	+	–	–	+	+
Scrutinizer	+	+	–	–	–	+	+	+	+
Orion	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zenoss	+	+	+	+	–	+	+	+	+

Сравнение систем мониторинга проводилось по следующим параметрам:

1. Формирование отчетов SLA (Service Level Agreement) согласно требованиям.

Контроль гарантированных параметров качества обслуживания SLA, определяющих межоператорские взаимоотношения.

2. Формирование трендов.

Выявление основных тенденций динамики показателей качества работы телекоммуникационной сети.

3. Прогнозирование трендов.

Прогнозирование изменения динамики показателей качества работы телекоммуникационной сети.

4. Анализ топологии сети.

Сбор информации об элементах сети.

5. Использование агентной модели мониторинга.

Наличие устройств, осуществляющих сбор и передачу информации о работе сети.

6. Поддержка SNMP.

Использование протокола SMNP для обмена информацией о состояниях объектов наблюдения в режиме реального времени.

7. Протоколирование событий.

Формирование подробных записей о состоянии элементов сети.

8. Датчики внештатных ситуаций.

Наличие устройств для оповещения о возникновении критических ситуаций, негативной тенденции изменения показателей качества работы телекоммуникационной сети.

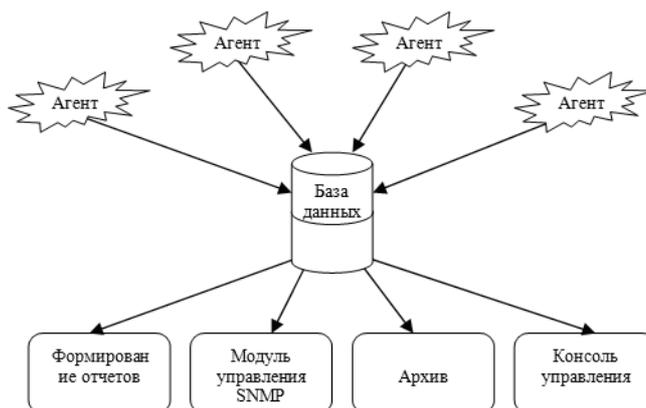


Рис. 1. Общая архитектура системы мониторинга

### 9. Распределенный мониторинг.

Мониторинг сигнального обмена на предмет соответствия работы оборудования определенным спецификациям протоколов.

Проведенный анализ показал, что предлагаемые на мировом рынке системы мониторинга схожи по выполняемым функциям. Все они предоставляют почти одинаковый минимальный набор возможностей, однако каждая из них обладает определенными недостатками: в большинстве систем вообще не реализованы возможности прогнозирования трендов, а в системах, где они реализованы, построение происходит на основе устаревшей статистической информации. Подобное прогнозирование не учитывает фрактальность трафика, нелинейность характеристик и нестационарность процессов.

Обобщив предлагаемые решения, можно синтезировать общую архитектуру системы мониторинга и управления. Все рассмотренные системы мониторинга основаны на использовании агентного подхода. Агенты собирают статистическую информацию о работе элементов сети и передают ее в центральную базу данных, после чего она обрабатывается управляющими модулями. В состав системы мониторинга должны входить следующие компоненты: формирование отчетов, модуль управления SNMP, архив и консоль управления. Модуль формирования отчетов позволяет формировать из имеющихся данных информацию для принятия управленческих решений. Модуль управления SNMP отвечает за сбор информации с агентов мониторинга и взаимодействие с системами управления. Архив позволяет упорядочить хранение статистической информации и организовать последующую работу с ней. Консоль управления реализует функции конфигурирования и управления системой.

В общем виде система мониторинга, удовлетворяющая современным требованиям, представлена на рис. 1.

Внедрение систем мониторинга позволяет решить множество задач, в числе которых:

- сокращение сроков и затрат на выполнение текущих задач, включая активацию услуг;
- повышение отдачи от существующих ресурсов сети и улучшение качества планирования их будущего развития;
- снижение потребности в персонале и, как следствие, сокращение текущих расходов;
- более полная реализация потенциала современного сетевого оборудования за счет разработки и реализации новых услуг;
- сведение к минимуму рисков потерь доходов;
- сокращение сроков реагирования на происходящие в сети события;
- привлечение высокодоходных клиентов за счет предоставления дополнительных услуг на основе гарантированного качества;
- сокращение сроков ввода в эксплуатацию новых услуг;
- повышение качества и оперативности обслуживания пользователей сети за счет четкой координации и информационной поддержки работ;
- обеспечение координации взаимодействия многочисленного персонала удаленных подразделений в режиме реального времени.

### ВЫВОДЫ

Анализ задач, стоящих перед телекоммуникационными сетями в настоящее время, позволил сформировать набор требований, предъявляемых к современным системам мониторинга. Рассмотрены наиболее популярные системы мониторинга, представленные на мировом рынке. Проведенный анализ

показал, что все рассмотренные системы мониторинга или не способны прогнозировать состояние сети, или выполняют прогнозирование достаточно приближенно. Для более эффективного управления качеством обслуживания предоставляемых услуг (сервисов) в телекоммуникационной сети подобные системы должны поддерживать функции не только формирования трендов на основе полученной статистики, но и выполнять прогнозирование состояния сети. Под прогнозированием в данном случае понимается предсказание характера изменений основных показателей качества сети (среднепутевая задержка, джиттер, количество потерянных пакетов, среднее время простоя в очереди и т. д.). На основании такой информации алгоритмы динамической маршрутизации смогут более эффективно перераспределять информационные потоки. В основе модулей прогнозирования могут лежать различные методы классификации, но проведенный анализ показал, что в данном случае наиболее эффективным средством прогнозирования являются нейронные сети. Анализ функциональности систем мониторинга и предъявляемых к ним требований позволил синтезировать общую архитектуру подобных систем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сторожук Д. О.* Методы и алгоритмы для систем мониторинга локальных сетей / Д. О. Сторожук. – М., 2008. – 121 с.

УДК 004.67:004.9

Дубровин В. И.<sup>1</sup>, Афонин Ю. С.<sup>2</sup>, Манило Т. В.<sup>3</sup>, Харитонов В. Н.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, профессор Запорожского национального технического университета

<sup>2</sup>Ассистент Запорожского национального технического университета

<sup>3</sup>Аспирант Запорожского национального технического университета

<sup>4</sup>Инженер-конструктор ГП «Ивченко-Прогресс» (г. Запорожье)

## ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ИМПУЛЬСОВ В СИГНАЛАХ С ДАТЧИКОВ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА ГТД

В статье рассмотрена проблема обнаружения кратковременных импульсов в сигналах с датчиков частоты вращения ротора ГТД, которые возникают в момент аварийного рассоединения трансмиссии. Приведена классификация данных импульсов. Анализ каждого вида импульса выполнен с использованием вейвлет-преобразования, как наиболее подходящего для выявления локальных особенностей характеристик сигнала. Рассмотрены перспективные задачи в данном направлении.

**Ключевые слова:** сигнал ДЧВ, вейвлет-анализ, кратковременный импульс, коэффициенты вейвлет-разложения, вейвлеты Добеши.

#### ВВЕДЕНИЕ

Сигналы, получаемые с датчиков частоты вращения (ДЧВ) ротора ГТД, являются нестационарными,

2. *Новиков Ю. В.* Локальные сети. Архитектура. Алгоритмы. Проектирование. Мониторинг и анализ сетей / Новиков Ю. В., Кондратенко С. В., Уилсон Э. – М. : ЭКОМ, 2000. – 308 с.
3. *Уилсон Э.* Мониторинг и анализ сетей / Уилсон Э. – М. : ЛОРИ, 2002. – 350 с.
4. *Бараш Л.* Мониторинг трафика в сетях с коммутацией пакетов / Бараш Л. // Компьютерное обозрение. – 2009. – № 37 (654). – С. 20–25.

Надійшла 17.03.2010

#### АНАЛІЗ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Розглядаються найбільш відомі системи моніторингу телекомунікаційної мережі, представлено їх порівняльний аналіз, сформульовано загальні вимоги та синтезовано загальну архітектуру подібних систем. Запропоновані рішення не здатні прогнозувати стан телекомунікаційної мережі. Тому в такі системи необхідно включати додаткові модулі обробки статистичної інформації.

**Ключові слова:** діагностика стану телекомунікаційних мереж, нейронні мережі, моніторинг стану, адаптивне управління.

Vysochina O. S., Shmatkov S. I., Salman Amer M.

#### ANALYSIS OF TELECOMMUNICATIONS NETWORKS MONITORING SYSTEMS

The most known systems of telecommunications network monitoring are examined, their comparative analysis is presented, general requirements are formulated and general architecture of the similar systems is synthesized. The proposed solutions are not able to predict the telecommunications network state. Therefore in such systems it is necessary to include additional modules of statistical data processing.

**Key words:** telecommunication networks state diagnostics, neural networks, state monitoring, adaptive control.

имеют сложные частотно-временные характеристики.

В задаче обнаружения аварийного рассоединения трансмиссии анализ данных сигналов должен прово-

© Дубровин В. И., Афонин Ю. С., Манило Т. В., Харитонов В. Н., 2010