

**Информация для авторов
журнала «Телекоммуникационные и информационные технологии»
(Телекомунікаційні та інформаційні технології)**

1. В журнале «Телекоммуникационные и информационные технологии» (Телекомунікаційні та інформаційні технології) публикуются научные статьи, в которых изложены результаты исследований в отрасли телекоммуникаций, радиотехники, информационных технологий, защиты информации, вычислительной техники.

Редколлегия просит не присылать материалы, которые были ранее опубликованы или готовятся к печати в других изданиях.

2. Статья представляется на украинском, русском или английском языках, только в черно-белом изображении. Объем статьи – 8-18 страниц.

Текст набирается в редакторе *WORD 2010*, шрифт – Time New Roman, размер – 12 пт., междустрочный интервал – 1.5, отступ – 0.75 см, формат страницы – А4, все поля – по 2 см, ориентация страниц – книжная.

Формулы располагаются по центру рабочего поля или в тексте статьи. Нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте статьи. Формулы и переменные в тексте и на рисунках набираются в редакторе MathType. Настройки редактора – Factory setting, размер объекта – 100%.

Рисунки представляются в формате *.jpg* только в черно-белом изображении.

Таблицы выполняются с помощью табличного процессора редактора.

3. В редакцию (E-mail – toroshanko@ukr.net) присылаются такие материалы:

Рукопись статьи в формате *.docx* (см. Приложение 1).

После принятия редакцией решения о возможности публикации выслать на электронную почту в виде скан-копий:

Экспертный вывод о возможности опубликования статьи в печати открытой.

Сопроводительное письмо или **выписка** из заседания ученого совета, кафедры, научного отдела, где было получено результаты исследований. В этих материалах указать на **корректность** использования заимствованных материалов (отсутствие плагиата).

4. При подготовке статьи см. нижеприведенные приложения:

– Приложение 1. Структура статьи.

– Приложение 2. Примеры оформления списка литературы.

– Приложение 3. Требования к отдельным элементам статьи.

– Приложение 4. Пример оформления статьи.

Приложение 1. Структура статьи

1. УДК XXX.XXX.X

2. **Авторы:** Фамилия И. О., научная степень.

3. **Название статьи** (до 10 слов; сокращений, аббревиатур и формул не использовать)

4. **Аннотации:**

– Расширенная аннотация на английском языке (*название статьи, текст аннотации* – 800-1200 знаков, *ключевые слова*);

– Аннотации на украинском и русском языках (*название статьи; текст аннотации* – 400-500 знаков каждая; *ключевые слова (для авторов из Украины)*).

5. **Текст статьи:** Статья, в соответствии с отечественными требованиями к научным профессиональным изданиям, должна быть структурирована и содержать такие разделы:

Вступительная часть, в которой освещают такие вопросы:

- постановка проблеми в общем виде, ее актуальность и связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ исследований и публикаций, в которых обосновано решение данной проблемы и на которые опирается автор;
- выделение нерешенных вопросов общей проблемы;
- формулировка целей статьи.

Изложение основного материала исследования с обоснованием полученных научных результатов (рекомендуется несколько подразделов).

Выводы, перспективы последующих исследований, рекомендации, относительно использования полученных результатов.

Литература . (см. Приложение 2).

6. Сведения об авторах на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество; научная степень, ученое звание, государственные отличия, должность, кафедра, учреждение, контактная информация (Тел., E-mail).

7. Перевод расширенной английской аннотации на украинский или русский язык (для авторов из Украины).

Приложение 2. Примеры оформления списка литературы

Книги

1. Іваненко М.Є. Телекомунікаційні мережі : монографія / М.Є. Іваненко, К.С. Суриков, С.Є. Василюк, В.В. Король, П.П. Петренко, К.Р. Верещак ; під ред. М.Є. Іваненко. – 3-е вид. – Харків : Техніка, 1986. – 302 с.
2. Тукоси Т. Волоконно-оптические устройства / Т. Тукоси, К. Камото, М. Оцу, С. Комо, Н. Косе, В. Хакамада, С. Мору ; под ред. Т. Тукоси ; пер. с япон. под ред. П. Р. Иванова. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1990. – 256 с.
3. Баркланов И.Г. Технологии измерений в телекоммуникациях / И.Г. Баркланов. – Москва : Эко-Трендз, 1997. – 139 с.
4. Tanenbaum A.S. Computer Networks / A.S. Tanenbaum, D.J. Wetherall. – 5-th Ed. – Prentice Hall, Cloth, 2011. – 960 p.

Статьи, конференции, семинары

1. Петренко П.П. Сучасні телекомунікації / П.П. Петренко, П.П. Петров, К.С. Іванов, С.О. Волков, П.Н. Сидоренко // Праці УНДІРТ. – 2004. – №5(53). – С. 21-25.
2. Коноваленко К.С. Інтерактивна гетерогенна телекомунікаційна мережа / К. С. Коноваленко // Зв'язок. – 2006. – № 1. – С. 78-85.
3. Введенский Ю.В. Применение сложных сигналов для измерения импульсных переходных характеристик корреляционным методом / Ю.В. Введенский, В.И. Сазанов, А.М. Сизьмин // Известия вузов СССР. Радиоэлектроника. – 1973. – Т.16, №3. – С.23-27.
4. Кравченко Ю.В. Оцінка стану складних об'єктів / Ю.В. Кравченко, Р.А. Миколайчук // Міжнародна наукова конференція «ISDMCI». – Ялта : 3-5 липня 2012 р. – С. 100-101.
5. Zhang Chang-fu. Telecommunication and standardization / Zhang Chang-fu, Qiu Kun, Qiu Qi // Semiconduct. Optoelectron. – 2005. – Т. 26, № 1. – Р. 47-49.
6. Takahashi A. Overview of ITU-T and its standardization of QoE assessment methodologies / A. Takahashi // IEICE Tech. Rep. – July 2010. – V.110, №118. – P. 65-69.

Патенты

1. Патент 92577 Україна, G 06 T 1/00. Спосіб передавання цифрової інформації / Сукачов Е.О., Стрелковська І.В. Заявник і патентовласник Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова; заявл. 31.05.2010; опубл. 10.11.2010 // Бюл. № 21.

2. Авторское свидетельство СССР № 1105820, G 01 R 13/04. Светолучевой двухкоординатный осциллограф / Джагулов Р.Г., Ковригин В.А., Ткаченко А.А., Рябцов А.В., Крылов В.В.; опубл. 30.07.1984 // БИ №28.

3. Патент JP2009232450 (A) Япония, G 06 T 1/00; G 06 T 3/00; H 04 N 1/387. Image processing method, image processing apparatus, and watermark detection system / S. Shun, F. Yusaku, T. Hiroaki, F. Katsuto, N. Satoshi. – 2009.10.08.

4. Патент WO2006000870 (A2) США, G 06 F 11/00. Apparatus, system, and method for protecting content using fingerprinting and real-time evidence gathering / M. Glenn, Z. Oscar. – 2007.01.25.

Диссертации, авторефераты

1. Величко В.В. Исследование вероятностно-временных характеристик мобильных систем радиосвязи, функционирующих в режиме передачи данных : дис. канд. техн. наук ; спец. 05.12.13. – Радиотехнические устройства и средства телекоммуникаций / В.В. Величко: – Новосибирск, 2000. – 276 с.

2. Федорова Н.В. Дослідження та розробка алгоритмів підвищення сталості мережі тактової синхронізації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандид. техн. наук ; спец. 05.12.02 – Телекомунікаційні системи та мережі / Н.В. Федорова. – Київ, 2007. – 20 с.

Стандарты, нормативные документы

1. Framework for IMT-2000 networks // ITU-T Recommendation Q.1701. – 1999.

2. Требования к качеству восприятия для IPTV // Рекомендация ITU-T G.1080. – 2008.

3. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary // ISO/IEC 27000:2014 .

Электронные ресурсы

1. Равшанов Я.О. Сколько стоит корпоративный ЦОД: методики расчета ТСО [Электронный ресурс] / Я.О. Равшанов // Технологии и средства связи. – 2010. – №4. – Режим доступа : <http://tssonline.ru/articles2/fix-corp/skolko-stoit-korporativnii-cod-metodiki-rascheta-tso> .

2. Kaganski S. Selecting the right KPIs for SMEs Production with the Support of PMS and PLM [Электронный ресурс] / S. Kaganski, A. Snatkin, M. Paavel, K. Karjust, S. Peterson // International Journal of Research In Social Sciences. –2013. – Vol. 3, Issue 1. – P. 69-76. – Режим доступа : <http://archive.org/details/InternationalJournalOfResearchInSocialSciencesijrss> .

3. Голицына И.Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании [Электронный ресурс] / И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова, Ф.П. Иванов // – Режим доступа : http://library.istu.edu/bulletin/art_tech_2009_05.pdf .)

4. Information security standards [Электронный ресурс] // – Режим доступа : <http://www.iso27001security.com> .

5. Національне агентство з акредитації України [Электронный ресурс] // – Режим доступа : <http://naau.org.ua> .

Приложение 3. Требования к отдельным элементам статьи

1. Заглавия (названия) научных статей должны быть информативными и содержать не больше 10 слов. В названиях статей не использовать сокращения, аббревиатуры, формулы или переменные.

2. Аннотация должна отвечать на такие вопросы:

- Что сделано и какие научные результаты получены?
- Какие задачи решались для получения указанных научных результатов?
- Рекомендации по использованию полученных результатов.

В аннотации не следует повторять информацию, которая понятна из названия статьи, а также приводить информацию относительно актуальности, состоянию исследуемых в статье вопросов и тому подобное.

3. Во вступительной части предоставляется общая информация, которая позволяет четко определить предпосылки, причины и мету проведение исследования.

– **Постановка проблемы (задачи) в общем виде**: очерчивается предметная область, в которой проводятся исследования; определяется актуальность и связь работы с важными научными или практическими задачами (актуальность исследования).

– **Анализ** исследований и публикаций, **выделения** нерешенных вопросов:

Итогом проведенного обзора и анализа является:

– освещение нерешенных или недостаточно решенных другими специалистами вопросов исследуемой проблемы;

– определение и обоснование тематики исследования, которое проводится в представленной статье.

Обязательным является обзор и анализ иностранных научных изданий по проблеме, которая исследуется в статье. Количество иностранных источников должно быть не менее 40%; уровень самоцитирования – не больше 30%.

Обязательным является критический анализ использованных источников (то есть, какие вопросы авторами этих работ рассмотрены и решены, а какие остались нерешенными или недостаточно решенными). При этом желательно такой анализ проводить по каждой публикации. Использование широкого диапазона ссылок, как например, «в работах [2-9] показано...», не рекомендуется.

– **Формулировка** целей (цели) статьи.

Цель исследования должна логично вытекать из проведенного анализа исследований и определения нерешенных вопросов.

Следует также четко сформулировать задачи исследования, решение которых необходимо для достижения поставленной цели. Цель исследования определяет, что делает автор; задачи исследования показывают, как автор это делает.

4. Изложение основного материала исследования

В этом разделе следует описать всю логическую последовательность и ход исследования: какие известные решения (методы, способы, подходы, и тому подобное) были использованы (с соответствующими ссылками); предложенные авторские решения; какие результаты получены в результате проведенного исследования и их обоснование, а также коротко описать ограничения и возможные недостатки исследования.

Следует привести результаты обработки экспериментальных данных, данные статистического анализа и все другое, что может подтвердить адекватность полученных результатов.

Целесообразно дать сжатый сравнительный анализ полученных результатов с результатами исследований других специалистов.

Можно предложить дополнительные эксперименты для улучшения или углубления полученных результатов.

Рекомендуется – при изложении материала использовать заглавия и подзаглавия.

5. Выводы

В данном разделе статьи еще раз в логическом порядке подаются основные обобщенные результаты по работе, обращая особенное внимание на соответствие выводов каждой из поставленных задач исследования. Рекомендуется приводить результаты в порядке их важности.

Следует предоставить рекомендации относительно использования полученных результатов в других предметных областях исследований, показать перспективы последующих исследований.

Полученные результаты должны быть поданы так, чтобы на их основании можно было сделать вывод о научной новизне описанного в статье авторского исследования.

Приложение 4. Пример оформления статьи

УДК 004.272

Петренко А.С., д.т.н.; **Иванов И.А.**, аспирант

ОПТИМИЗАЦИЯ БОЛЬШИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ДИАГОНАЛЬНО-ДОМИНАНТНЫМИ МАТРИЦАМИ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Petrenko O.S., Ivanov I.A. Optimisation of large information systems with diagonal-dominant matrices of key performance indicators.

The task of quantitative estimation, analysis and comparison of the informative systems key performance indicators is decided in the article. On the basis of method of multiple covariation and regression analysis the methodology of moving estimation of system parameters and optimisation is developed. The methodology and results of calculations of typical covariation matrix of key performance indicators are resulted and statistical relationships between basic parameters are analysed, which a system effectiveness and quality of service depends on. It was established that matrices of coefficients of normal equations for calculation of minimum least-square estimates are closed to diagonal-dominant ones. Due to diagonal-dominant form of matrices the procedure of iterative search solutions grows more simple and fast. These conclusions are very useful and important at the decision of the problems of optimal projecting and control of complex technical systems with variable parameters and random disturbances.

Keywords: informative system, key performance indicators, estimation of the parameters, optimization, quality of service

Петренко О.С., Иванов И.А. Оптимізація великих інформаційних систем з діагонально-домінантними матрицями ключових показників ефективності.

Виконаний аналіз основних особливостей матриці ключових показників ефективності для оцінювання параметрів і стану та управління ефективністю і якістю сервісу інформаційної системи. Розроблена методика поточного оцінювання параметрів системи. Внаслідок того, що матриці коефіцієнтів нормальних рівнянь для обчислення оцінок по мінімуму середнього квадрата помилки мають діагонально-домінантну структуру, спрощується процедура ітераційного пошуку рішень.

Ключові слова: інформаційна система, ключові показники ефективності, оцінювання параметрів, оптимізація, якість сервісу

Петренко А.С., Иванов И.А. Оптимизация больших информационных систем с диагонально-доминантными матрицами ключевых показателей эффективности.

Выполнен анализ основных особенностей матрицы ключевых показателей эффективности для оценивания параметров, состояния, управления эффективностью и качеством сервиса информационной системы. Разработана методика текущего оценивания параметров и оптимизации системы. Вследствие того, что матрицы коэффициентов нормальных уравнений для вычисления оценок по минимуму среднего квадрата ошибки имеют диагонально-доминантную структуру, упрощается процедура итерационного поиска решений.

Ключевые слова: информационная система, ключевые показатели эффективности, оценивание параметров, оптимизация, качество сервиса

1. Введение (вступительная часть)

Постановка задачи. Ключевые показатели эффективности (КПЭ; англ. – *Key Performance Indicators, KPIs*) – система оценок, которая широко применяется в управлении организациями и предприятиями [1]. Основным результатом применения *KPIs* является получение сравнительных оценок степени достижения стратегических и тактических (операционных) целей.

Анализ литературных данных. В настоящее время задачи выбора количества и существа ключевых показателей эффективности привлекают значительный интерес специалистов в самых разных отраслях организационного и технического управления.

Однако методы количественного оценивания достаточного количества и обоснования оптимального выбора *KPIs* разработаны недостаточно полно.

Например, в фундаментальной работе [1] развит чисто качественный, описательный подход к разработке и применению *KPIs*. Автором предложена 12-этапная модель с интуитивным выделением основных факторов влияния на достижение поставленной цели.

Работа [2] посвящена выделению *KPIs*, наиболее важных для данной конкретной задачи (по терминологии авторов, “the right *KPIs*”). Обсуждаются вопросы выбора *KPIs* управления жизненным циклом производства, повышения производительности и, соответственно, эффективности производственного предприятия.

В работе [3], в отличие от ранее упоминавшихся работ, рассмотрены именно методы количественного оценивания параметров *KPIs*, выбранных для анализа. Приведены результаты измерений коэффициента ошибок при передаче данных (сигнальных блоков) в сети мобильной связи. По мнению автора, приведенные результаты подтверждают наличие корреляции между этим параметром и другими измеряемыми *KPIs*. Однако приведенные

графики носят иллюстративный характер и могут служить основой для получения количественных оценок.

В работах [4, 5], посвященных приоритизации *KPIs*, также не рассмотрены вопросы количественной оценки взаимной корреляции *KPIs* и методы прогнозирования состояния сложной системы, характеризующейся этими показателями.

В работе [6] даны количественные характеристики взаимосвязи *KPIs* для частного случая пакетной сети мобильной связи поколения 3G, однако выводы сделаны на основе весьма ограниченного объема экспериментальных данных. Вследствие этого, по-видимому, имеют место выбросы и провалы в значениях коэффициентов корреляции между некоторыми из выбранных для анализа *KPIs*. Эти возмущения никак в работе не объяснены.

Нерешенные задачи. На основе анализа литературных источников можно сделать следующие выводы. Методы выбора и обоснования ключевых параметров эффективности сложных систем носят в основном качественный характер. Кроме того, процессы изменения *KPIs*, с одной стороны, являются нестационарными на достаточно длительных интервалах наблюдения, но с другой – тенденции их изменений весьма схожи.

Цель и задачи исследования. Целью работы являлось исследование процессов изменения ключевых показателей эффективности применительно к большим информационным системам с переменными параметрами и структурой и разработка метода прогнозирования тенденций этих изменений. Поскольку изменения носят случайный характер, необходимо проанализировать характеристики статистической взаимосвязи КПЭ. Для достижения данной цели решались *следующие задачи*:

- разработка метода прогноза параметров и состояния информационной системы;
- численный анализ корреляционной матрицы ключевых показателей эффективности как исходных данных для модели прогноза.

2. Статистические характеристики оценок ключевых показателей эффективности

При оптимизации параметров и структуры ИС в состав целевой функции входит большое количество основных и дополнительных параметров, от которых зависит качество сервиса *QoS*.

2.1. Задача оптимизации информационно-коммуникационной сети. Рассмотрим в качестве примера постановку задачи оптимизации информационно-коммуникационной сети. Последовательность этапов оптимизации можно представить в виде структуры, изображенной на Рис. 1.

Для решения задач текущего управления необходим системный подход, поскольку критерии оптимизации ключевых параметров функционирования ИС и текущего управления являются неоднозначными и, как правило, противоречивыми. Учет этих противоречий и поиск компромиссных решений возможен при использовании статистических методов, согласования исходных данных с физическим смыслом решаемых задач.

В качестве основных характеристик статистической связи обычно используют матрицы коэффициентов множественной корреляции и системы уравнений множественной линейной или полиномиальной регрессии [7, 8]. Кроме того, для автоматизации измерений и расчетов необходимо выбрать метод аппроксимации кривых повторяемости изменений *KPIs*. Наиболее гибкими и точными методами являются аппроксимация полиномами по минимуму среднего квадрата ошибки [9] или аппроксимации Паде [10].



Рис. 1. Алгоритм оптимизации абстрактной ИС по ключевым показателям *KPIs*

2.2. Прогнозирование параметров ИС. Рассмотрим процесс прогноза параметров ИС как задачу предсказания k -й переменной Y_k , $k = \overline{1, N}$ по M переменным X_m , $m = 1, 2, \dots, M$; $m \neq k$. В общем случае $M \neq N$. В рассматриваемой задаче независимые переменные X_1, X_2, \dots, X_m – это случайные величины, которые не обязательно являются статистически независимыми.

Уравнение модели линейной регрессии независимых переменных X_1, X_2, \dots, X_m на зависимую переменную Y_k запишем в следующем виде:

$$Y_k = a_{0k} + a_{1k}X_1 + \dots + a_{mk}X_m + \varepsilon, \quad (1)$$

где ε – ошибка аппроксимации.

Пусть $X_{1j} = X_1^j$. Тогда можно записать уравнение полиномиальной регрессии в виде

$$Y_k = a_{0k} + a_{1k}X_1 + a_{2k}X_1^2 + \dots + a_{mk}X_1^m + \varepsilon. \quad (2)$$

Параметры модели регрессии оцениваются по выборке объема N , взятой из некоторой генеральной совокупности. Теоретически генеральная совокупность имеет бесконечный объем или представляет собой весь набор данных, который существует в принципе.

Получаем выборку из N наблюдений

$$\{Y_1 : X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1m}\}, \{Y_2 : X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2m}\}, \dots, \{Y_N : X_{N1}, X_{N2}, \dots, X_{Nm}\}.$$

Система уравнений множественной линейной регрессии принимает вид:

$$\left. \begin{aligned} Y_1 &= a_{01} + a_{11}X_{11} + \dots + a_{m1}X_{1m} + \varepsilon_1 \\ Y_2 &= a_{02} + a_{12}X_{21} + \dots + a_{m2}X_{2m} + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ Y_N &= a_{0N} + a_{1N}X_{N1} + \dots + a_{mN}X_{Nm} + \varepsilon_N \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

где $\{a_{0k}, a_{1k}, \dots, a_{mk}\}$, $k = \overline{1, N}$ – неизвестные коэффициенты;

$\{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_k, \dots, \varepsilon_N\}$ – случайные ошибки, которые логично считать нормальными одинаково распределенными с параметрами $\{0, \sigma_\varepsilon^2\}$.

Для получения оценок по методу наименьших квадратов необходимо минимизировать сумму S_k квадратов отклонений в каждой точке. Наилучшее приближение соответствует минимальной величине выражения

$$S_k = \sum_{k=1}^N (Y_k - a_{0k} - a_{1k}X_{k1} - \dots - a_{mk}X_{km})^2. \quad (4)$$

3. Прогноз состояния сложной динамической системы по результатам корреляционно-регрессионного анализа

Представим систему уравнений модели множественной линейной регрессии (3) в матричной форме:

$$\mathbf{Y} = \widehat{\mathbf{X}}\mathbf{B} + \mathbf{E}, \quad (5)$$

где $\widehat{\mathbf{X}}$ – матрица плана.

Следуя [11], построим итерационный алгоритм решения уравнения (5) в виде

$$\mathbf{FB} [\hat{\mathbf{X}}(k) - \hat{\mathbf{X}}(k-1)] = \mathbf{G} [\mathbf{Y} - \mathbf{E} - \hat{\mathbf{X}}(k)\mathbf{B}], \quad (6)$$

где \mathbf{F} и \mathbf{G} – матричные множители, определители которых не равны нулю, или ненулевые скалярные множители.

Эти множители выбираются таким образом, чтобы обеспечить максимальную скорость сходимости без потери устойчивости алгоритма (6). Для оптимального выбора значений \mathbf{F} и \mathbf{G} можно применить к уравнению (11) операцию z -преобразования.

4. Результаты численного анализа

Ключевыми параметрами компьютерных и телекоммуникационных сетей являются задержка передачи, пропускная способность, потери пакетов и уровень безопасности [3]. В работе [1] отмечается, что число *KPIs*, выбираемых для анализа, должно быть минимальным, причем во всех случаях нецелесообразно брать более 20 таких показателей.

Рассмотрена гипотетическая сеть *WiMax*, данные для расчета параметров которой взяты из работ [12, 13]. В Табл. 1 приведены частные коэффициенты корреляции оптимизируемых параметров, по которым в дальнейшем с использованием уравнений (1)...(6) можно рассчитывать частные коэффициенты регрессии.

Частные коэффициенты взаимной корреляции

Табл. 1

Параметр	Коэффициенты корреляции								
	τ	C_p	L_p	D_{sp}	<i>Web</i>	Аудио	<i>FTP</i>	<i>E-mail</i>	Видео
τ	1,0	0,98	0,69	0,89	0,75	0,85	0,27	0,17	0,87
C_p	0,98	1,0	0,68	0,86	0,76	0,64	0,75	0,22	0,89
L_p	0,69	0,68	1,0	0,69	0,36	0,50	0,63	0,34	0,84
D_{sp}	0,89	0,86	0,69	1,0	0,77	0,56	0,61	0,78	0,82
<i>Web</i>	0,75	0,76	0,36	0,77	1,0	0,30	0,57	0,30	0,53
Аудио	0,85	0,64	0,50	0,56	0,30	1,0	0,44	0,36	0,67
<i>FTP</i>	0,27	0,75	0,63	0,61	0,57	0,44	1,0	0,16	0,79
<i>E-mail</i>	0,17	0,22	0,34	0,78	0,30	0,36	0,16	1,0	0,30
Видео	0,87	0,89	0,84	0,82	0,53	0,67	0,79	0,30	1,0
–	τ	C_p	L_p	D_{sp}	<i>Web</i>	Аудио	<i>FTP</i>	<i>E-mail</i>	Видео

Между основными ключевыми параметрами обнаруживается заметная корреляция. Это объясняется тем, что они оказывают значительное влияние на требования к качеству сервиса. Однако необходимо отметить, что параметр D_{sp} – уровень безопасности и защиты данных является критичным практически для всех представленных приложений, поскольку даже для

таких видов эластичного трафика, как электронная почта, защита данных является неотъемлемым требованием обеспечения качества сервиса *QoS*.

Результаты корреляционного анализа служат также ключевым индикатором мониторинга и регулирования потоковых данных и *Web*-сервиса. Это необходимо для обеспечения безопасной передачи информации по сети, прогнозирования и предотвращения перегрузок контролируемого сетевого фрагмента. Таким образом, текущий мониторинг и управление уровнем безопасности в сети, которые являются неотъемлемой частью задачи общего управления качеством сервиса, можно успешно осуществлять статистическими методами, в частности, методом корреляционно-регрессионного анализа.

5. Выводы

В работе проведен анализ системы ключевых параметров эффективности и особенностей их применения для управления качеством сервиса информационной системы. Показано, что при использовании статистического подхода можно выделить зависимости между ключевыми параметрами сети, что дает возможность построения системы управления качеством сервиса.

В качестве достаточной статистики процесса анализа *KPIs* выбрана модель множественной корреляции и регрессии параметров *QoS*. Разработан метод и алгоритм прогноза состояния информационной системы по корреляционной матрице *KPIs*. С использованием исходных данных, в качестве которых взяты параметры типовой сети *WiMax*, рассчитана матрица коэффициентов взаимной корреляции *KPIs* и проанализированы ее специфические особенности.

Установлено, что матрицы коэффициентов нормальных уравнений для вычисления оценок по минимуму среднего квадрата ошибки имеют диагонально-доминантную структуру, что дает возможность ускорения и упрощения процедур итерационного поиска решений.

При использовании ключевых параметров эффективности сложной системы с задержками сигнальной и управляющей информации можно обеспечить предсказание ее состояния и решать задачи управления качеством сервиса в реальном времени. В дальнейшем планируется исследовать задачи приоритизации частных показателей эффективности, например, методом анализа иерархий, для оптимизации информационных систем по многим, в том числе противоречивым критериям.

Литература

1. Parmenter D. Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs / D. Parmenter. – 2nd ed. – John Wiley & Sons, 2010. – 320 p.
2. Kaganski S. Selecting the right KPIs for SMEs Production with the Support of PMS and PLM [Электронный ресурс] / S. Kaganski, A. Snatkin, M. Paavel, K. Karjust // International Journal of Research In Social Sciences. –2013. – Vol. 3, Issue 1. – P. 69-76. – Режим доступа : <http://archive.org/details/InternationalJournalOfResearchInSocialSciencesijrss> (25.03.2014 p.)
3. Kreher R. UMTS Performance Measurement: A Practical Guide to KPIs for the UTRAN Environment / R. Kreher. – John Wiley & Sons, Ltd, 2006. – 227 p.
4. Shahin A. Prioritization of key performance indicators. An integration of analytical hierarchy process and goal setting / A. Shahin, M. A. Mahbod // International Journal of Productivity and Performance Management. – 2012. – Vol. 56, No. 3. – P. 226-240.
5. Masood L.A. Key Performance Indicators Prioritization in Whole Business Process: A Case of Manufacturing Industry / L. A. Masood, M. Jahanzaib, K. Akhtar // Life Science Journal. – 2013. – 10(4s). – P. 195-201.
6. Ye Ouyang. A Performance Analysis for UMTS Packet Switched Network Based on Multivariate KPIs / Ye Ouyang, Hosein Fallah M. // International Journal of Next Generation Network (IJNGN). – March 2011. – Vol. 2, No. 1. – P. 80-94.
7. Evans M. Statistical distributions / M. Evans, N. Hastings, B. Peacock. – 2-d ed. – John Wiley & Sons, Inc, 1993. – 186 p.
8. Афифи А. Статистический анализ: подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1982. – 488 с.
9. Nash J.C. Compact numerical methods for computers: linear algebra and function minimisation / J.C. Nash. – 2-d ed. – Adam Hilger, Bristol and New York, 1990. – 288 p.
10. Бейкер Дж. Аппроксимации Паде / Дж. Бейкер, П. Грейвс-Моррис. – Москва : Мир, 1988. – 502 с.
11. Фаддеев Д.К. Вычислительные методы линейной алгебры / Д.К. Фаддеев, В.Н. Фаддеева. – Москва : Физматгиз, 1963. – 656 с.
12. Растринин Л.А. Статистические методы поиска / Л.А. Растринин. – Москва : Наука, 1968. – 376 с.
13. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В.М. Вишневский, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. – Москва : Техносфера, 2005. – 592 с.

Автори статті

Петренко Олександр Семенович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри телекомунікацій, Державний університет телекомунікацій, Київ. Тел.: +380 50 231 22 32. E-mail: pa@ukr/net.

Іванов Ігор Анатолійович – аспірант, асистент кафедри обчислювальної техніки, Національний технічний університет, Луцьк. Тел.: +380 66 354 06 30. E-mail: fz@mail.ru.

Authors of the article

Petrenko Oleksandr Semenovych – sciences doctor (technic), professor, head of telecommunications department, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine. Tel. +380 50 231 22 32. E-mail : pa@ukr/net.

Ivanov Igor Anatoliyovych – post-graduate student, assistant of the computing engineering department, National Technical University, Lutsk, Ukraine. Tel.: +380 66 354 06 30. E-mail : fz@mail.ru.

Перевод расширенной английской аннотации на русский язык

Петренко А.С., Иванов И.А. Оптимизация больших информационных систем с диагонально-доминантными матрицами ключевых показателей эффективности. В статье решается задача количественной оценки, анализа и сравнения показателей эффективности информационных систем. На основании метода множественного корреляционно-регрессионного анализа разработана методика скользящего оценивания и оптимизации параметров системы. Также предложена методика оценивания частных коэффициентов корреляции и приведены результаты вычислений на примере типичной матрицы корреляции ключевых показателей эффективности. Проанализирована статистическая, взаимосвязь между основными параметрами, от которых зависят эффективность системы и качество сервиса. Установлено, что матрицы коэффициентов нормальных уравнений для вычисления минимальных среднеквадратических оценок близки к матрицам диагонально-доминантной формы. За счет диагонально-доминантной форме матриц процедура итерационного поиска решений становится более простой и быстрой. Эти выводы очень полезны и важны для решения задач оптимального проектирования и контроля сложных технических систем с переменными параметрами и случайными возмущениями, как внешними, так и внутренними.

Ключевые слова: информационная система, ключевые показатели эффективности, оценивание параметров, оптимизация, качество сервиса