

- повышение оперативности работы;
- возможность консолидировать данные о продажах в едином центре;
- отсутствие ошибок учета, сокращение затрат времени на подготовку отчетности, повышение эффективности работы персонала.

Совокупный эффект от использования логистики, как правило, превышает сумму эффектов от улучшения перечисленных показателей. Это объясняется возникновением у логистически организованных систем ценной для рынка способности обеспечивать поставку нужного груза, необходимого качества, в нужном количестве, в нужное время, в нужное место с минимальными затратами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ферн Дж.* Логистика и управление розничными продажами / Дж. Ферн. – Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 263 с.
2. *Taylor G. Don.* Introduction to Logistics Engineering / G. Don Taylor. – CRC Press, 2009. – 320 p.
3. *Haasis H.-D.* Dynamics in Logistics / H.-D. Haasis, H.-J. Kreowski, B. Scholz-Reiter. – Springer, 2008. – 465 p.
4. *Сергеев В. И.* Логистика: информационные системы и технологии / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 435 с.
5. *Джонсон Д.* Современная логистика / Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу. – М. : Вильямс, 2009. – 546 с.
6. *Mangan J.* Global Logistics and Supply Chain Management / John Mangan, Chandra Lalwarni, Tim Butcher. – John Wiley & Sons, 2008. – 372 p.
7. *Сток Д. Р.* Стратегическое управление логистикой / Д. Р. Сток. – М. : Инфра-М, 2005. – 390 с.
8. *Неруш Ю. М.* Коммерческая логистика / Ю. М. Неруш. – М. : Банки и биржи, 2004. – 347 с.

9. *Джестон Н.* Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов / Н. Джестон. – М. : Альпина, Бизнес Букс, 2008. – 439 с.
10. *Harrison Alan.* Logistics management and Strategy: Competing through the supply chain / Alan Harrison, Remko I. van Hoek. – FT Prantice Hall, 2008. – 316 p.
11. *Аникин Б. А.* Логистика / Б. А. Аникин, Т. А. Родкина. – М. : Проспект, 2010. – 406 с.
12. *Круминьш Н.* Логистика в Восточной Европе / Н. Круминьш, К. Витолиньш. – М. : SIA, 2007. – 305 с.
13. *Джонсон Д.* Современная логистика / Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу. – М. : Вильямс, 2009. – 420 с.
14. S2B – Solutions to business [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – К., 2010. – Режим доступа: <http://www.s2b.com.ua/about.html>, свободный. – Загл. с экрана.
15. *Корнієнко С. К.* Системи баз даних: організація та проектування : навч. посібник / С. К. Корнієнко. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. – 252 с.

Надійшла 14.01.2010  
Після доробки 29.03.2010

Корнієнко С. К.

### АВТОМАТИЗОВАНА ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА

Розглянуто основні поняття інформаційної логістики. Проведено аналіз інформаційних потоків торговельного підприємства та основних вимог, які висуваються до логістичних систем. Запропоновано архітектуру та описано функції розробленої логістичної інформаційної системи.

**Ключові слова:** інформаційні потоки, логістика, логістична інформаційна система, торгова логістика.

Kornienko S. K.

### AUTOMATIC LOGISTICS SYSTEM

The main concepts of information logistics are considered. Information flows of mercantile business and main requirements to the logistic system are analyzed. Architecture of the designed logistic information system is proposed and its functions are described.

**Key words:** information flows, logistics, logistics information system, trade logistics.

УДК 004.75

Шкарупило В. В.<sup>1</sup>, Касьян К. Н.<sup>2</sup>, Маркин А. Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Студент Запорозького національного технічного університета

<sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент Запорозького національного технічного університета

<sup>3</sup>Старший преподаватель Запорозького національного технічного університета

## ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТА 10G-ETHERNET В КЛАСТЕРАХ ВУЗОВ

Предложена математическая модель комплексной оценки получаемого эффекта от перевода кластеров ВУЗов на стандарт 10G-Ethernet, основанная на данных квартальных отчетов, предоставляемых аналитической компанией IDG. Приведены результаты проверки модели, которые свидетельствуют об обоснованности перехода на новый стандарт в 2010 году.

**Ключевые слова:** ВУЗ, Gigabit Ethernet, 10G-Ethernet, кластер.

### ВВЕДЕНИЕ

Эффективность работы кластерных систем во многом зависит от пропускной способности канала,

посредством которого отдельные его узлы обмениваются между собой промежуточными данными. Необходимость значительного повышения числа переда-

© Шкарупило В. В., Касьян К. Н., Маркин А. Г., 2010

ваемых бит за единицу времени диктуется высокой сложностью современных исследовательских задач, что, в свою очередь, предъявляет высокие требования к пропускной способности тракта. Широкое же распространение кластерных систем объясняется их гибкостью (отсутствие совместно используемой оперативной памяти и отдельной операционной системы для каждого узла) [1]. Наиболее эффективной областью применения кластеров являются научные приложения, характеризующиеся высокой степенью параллелизма. Существует множество методов оценки экономической эффективности внедрения новых сетевых технологий. Особенностью же данной модели является то, что она основывается на учете стоимости внедрения. Следует отметить также, что вопрос снижения финансовых расходов приобретает особую актуальность, в частности, в ВУЗах, что существенно повышает важность приоритета минимизации стоимости.

Предполагается, что на текущий момент кластеры базируются на физическом уровне протокола TCP/IP – Gigabit Ethernet, и мы рассматриваем вопрос повышения пропускной способности канала в 10 раз. Статистические модели получены с использованием программного пакета TableCurve v5.01 [2].

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В данной работе предлагается подход, основанный на статистических данных, полученных компанией IDG за указанный временной отрезок. Подход также предполагает введение двух критериев: первый характеризует степень присутствия стандарта на рынке локальных сетей, второй – стоимость внедрения нового стандарта.

В работе предлагается производить оценку эффективности перехода со стандарта Gigabit Ethernet на стандарт 10G-Ethernet, т. е. предполагается, что первый уже эксплуатируется учебным учреждением. Возможность реализации транков на Fast Ethernet не рассматривается по причине несоответствия современным требованиям. Следует также отметить, что имеется и более производительное решение, действующие образцы которого уже существуют, при этом обеспечивается пропускная способность в 100 Гб/с, однако эти образцы далеки от широкомасштабного рыночного внедрения, ввиду чрезвычайно высокой стоимости реализации.

Необходимо определить, является ли экономически обоснованным перевод кластера на стандарт 10G-Ethernet. Обоснованность данного перехода будем строить на основании статистических данных квартальных отчетов аналитической компании IDG за пе-

риод с 2004 по 2009 год включительно. Эти данные будут затрагивать две области: первая – доли рынка локальных сетей стандартов Gigabit Ethernet и 10G-Ethernet; вторая – полная относительная стоимость внедрения каждого из вышеназванных стандартов.

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Пусть существует некоторый набор компьютеров, рассматриваемый операционной системой, системным программным обеспечением, приложениями и пользователями как единая система.

Введем следующее обозначение:  $n$  – размер выборки (количество лет, которые охватывают полученные нами статистические данные).

Предположим, что будем оперировать квартальными данными, охватывающими некоторое число лет, тогда имеет смысл представить этот диапазон в виде отдельных рядов:

$$s_1, \dots, s_n, \quad (1)$$

где  $s_1$  – доля рынка локальных сетей, занимаемая стандартом Gigabit Ethernet за 1-й год выборки;  $s_n$  – за  $n$ -й год. Годовые значения будем получать путем линейного интерполирования квартальных. Соответственно, для стандарта 10G-Ethernet введем ряд

$$ts_1, \dots, ts_n. \quad (2)$$

Относительная стоимость внедрения Gigabit Ethernet за каждый год, входящий в заданный диапазон, представляется рядом вида

$$c_1, \dots, c_n. \quad (3)$$

Для стандарта 10G-Ethernet относительная стоимость внедрения будет представлена в виде следующего ряда:

$$tc_1, \dots, tc_n. \quad (4)$$

Анализируя долю присутствия на рынке локальных сетей стандарта 10G-Ethernet, на основании данных IDG, начиная с 2004 года, и, используя пакет TableCurve v5.01, мы сделали вывод, что лучше всего подходит следующая статистическая модель:

$$ts_i = \sqrt{a + b \cdot i}, \quad (5)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, причем  $a \ll b$ ;  $i$  – порядковый номер года в ряде, начиная с 1-го;  $ts_i$  – доля рынка локальных сетей, занимаемая стандартом 10G-Ethernet за  $i$ -й год выборки.

В случае с Gigabit Ethernet, статистическая модель имеет вид линейной зависимости

$$s_i = a + b \cdot i, \quad (6)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, причем  $a \ll b$ ;  $s_i$  – доля рынка локальных сетей, занимаемая стандартом Gigabit Ethernet за  $i$ -й год выборки.

Касательно стоимости внедрения, статистические модели для двух стандартов будут иметь одинаковый вид (разница будет заключаться в коэффициентах  $a, b$ ):

$$tc_i = 1/(a + b \cdot i), \quad (7)$$

$$c_i = 1/(a + b \cdot i), \quad (8)$$

причем  $a > b$ ;  $tc_i$  – относительная стоимость внедрения 10G-Ethernet в  $i$ -м году;  $c_i$  – относительная стоимость внедрения Gigabit Ethernet в  $i$ -м году.

Теперь введем следующие критерии:  $K_i^{ts}$  – критерий степени присутствия на рынке в  $i$ -м году;  $K_i^{tc}$  – критерий стоимости внедрения в  $i$ -м году.

$K_i^{ts}$  определяется как отношение (5) к (6):

$$K_i^{ts} = ts_i/s_i. \quad (9)$$

$K_i^{tc}$ , в свою очередь, определяется отношением (7) к (8):

$$K_i^{tc} = tc_i/c_i. \quad (10)$$

Будем рассчитывать значения  $K_i^{ts}$  и  $K_i^{tc}$  за  $n$ -й и за  $(n+1)$ -й годы. Если  $K_{n+1}^{ts} > K_n^{ts}$  и  $K_{n+1}^{tc} > K_n^{tc}$ , то положительная тенденция снижения стоимости внедрения 10G-Ethernet, с ростом доли рынка, сохраняется. Однако это замечание не учитывает резкость возрастания критериев: в идеале, более быстрыми темпами должен уменьшаться именно критерий стоимости внедрения  $K_i^{tc}$ , т.к. увеличивается не только доля рынка локальных сетей, но и уменьшается себестоимость отдельных компонент, т.е. предлагается оценить относительные значения того, как сильно изменились величины критериев, по сравнению с предыдущим годом.

Выразим через  $P_{ts}$  относительный прирост  $K_{n+1}^{ts}$ , в сравнении с  $K_n^{ts}$ :

$$P_{ts} = (K_{n+1}^{ts} - K_n^{ts})/K_n^{ts}. \quad (11)$$

Аналогично, выразим через  $P_{tc}$  относительное уменьшение  $K_{n+1}^{tc}$ , в сравнении с  $K_n^{tc}$ , поскольку рассматриваем снижение полной стоимости внедрения:

$$P_{tc} = (K_{n+1}^{tc} - K_n^{tc})/K_n^{tc}. \quad (12)$$

Переход на стандарт 10G-Ethernet можно считать обоснованным, если выполняется следующее условие:

$$P_{tc} > P_{ts}. \quad (13)$$

Чем больше  $P_{tc}$ , в сравнении с  $P_{ts}$ , тем выше получаемый эффект от перехода на новый стандарт.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ МОДЕЛИ

Приведем график (рис. 1), полученный на основании статистических данных компании IDG [3], характеризующий долю рынка, занимаемую стандартами Gigabit Ethernet и 10G-Ethernet в период с 2004 по 2009 год включительно.

Для  $ts_i$  формулы (5) значения коэффициентов  $a, b$  имеют следующий вид:

$$a = 0,018, \quad b = 0,007.$$

$ts_6$ , согласно рис. 1, получаем как среднеарифметическое по четырем квартальным значениям за 2009 год:

$$ts_6 = (0,232 + 0,236 + 0,24 + 0,243)/4 = 0,238.$$

Для получения прогноза на 2010 год подставим в (5) вместо  $i$  – значение 7, т.к. исходные статистические данные охватывают временной промежуток в 6 лет.

Получим:  $ts_7 = 0,26$ .

Для  $s_i$  формулы (6) значения коэффициентов  $a, b$  имеют следующий вид:

$$a = 0,39, \quad b = 0,038.$$

$s_6$  получаем как среднеарифметическое по четырем квартальным значениям за 2009 год:  $s_6 = (0,61 + 0,62 + 0,633 + 0,642)/4 = 0,627$ .

Для получения прогноза на 2010 год, подставим в (6) вместо  $i$  – значение 7.

Получим:  $ts_7 = 0,656$ .

Тогда, согласно (9), найдем  $K_6^{ts}$  и  $K_7^{ts}$  (за 2009 и 2010 годы соответственно):

$$K_6^{ts} = 0,238/0,627 = 0,38;$$

$$K_7^{ts} = 0,26/0,656 = 0,4.$$

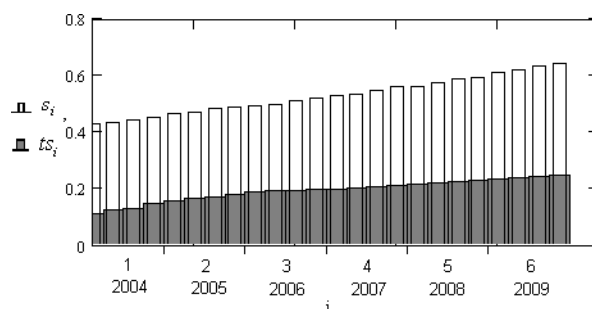


Рис. 1. Рынок локальных сетей

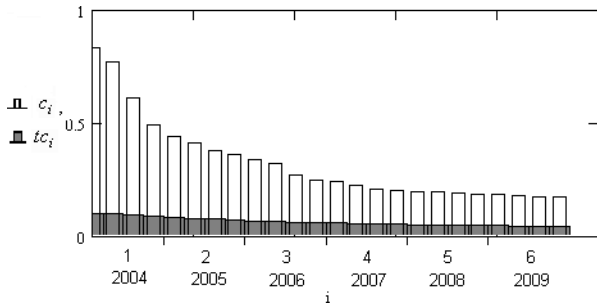


Рис. 2. Относительная стоимость внедрения стандартов Gigabit Ethernet и 10G-Ethernet

Согласно (11), найдем  $P_{ts}$ :

$$P_{ts} = (0,4 - 0,38) / 0,38 = 0,05.$$

Из полученного значения  $P_{ts}$  видно, что доля рынка стандарта 10G-Ethernet растет на 5 % быстрее, нежели рыночная доля Gigabit Ethernet, что дает основания делать предположения о более стремительном снижении цен на первый из вышеназванных стандартов, в сравнении с последним.

Далее делается попытка подтвердить данное предположение. Приведем график (рис. 2), полученный на основании статистических данных компании IDG, характеризующий относительную стоимость внедрения стандартов Gigabit Ethernet и 10G-Ethernet в период с 2004 по 2009 год включительно.

Для  $tc_i$  формулы (7) значения коэффициентов  $a, b$  имеют следующий вид:

$$a = 4,58, b = 1,33;$$

$$tc_6 = (0,084 + 0,082 + 0,08 + 0,078) / 4 = 0,081;$$

$$tc_7 = 0,072.$$

Для  $c_i$  формулы (8) значения коэффициентов  $a, b$  имеют вид:

$$a = 0,58, b = 0,92;$$

$$c_6 = (0,19 + 0,18 + 0,176 + 0,17) / 0,18;$$

$$c_7 = 0,14;$$

$$K_6^{tc} = 0,081 / 0,18 = 0,45;$$

$$K_7^{tc} = 0,072 / 0,14 = 0,51.$$

Согласно (13), найдем  $P_{tc}$ :

$$P_{tc} = (0,51 - 0,45) / 0,45 = 0,13.$$

Из значения  $P_{tc}$  видим, что стоимость внедрения 10G-Ethernet снижается на 13 % быстрее, нежели таковая для Gigabit Ethernet, что дает основания говорить о тенденции увеличения привлекательности стандарта 10G-Ethernet на рынке локальных сетей.

Видим, что  $P_{tc} > P_{ts}$ , а это говорит о том, что наши предположения верны (стоимость нового стандарта снижается быстрее, в сравнении с Gigabit Ethernet, чем растет доля рынка локальных сетей).

Эти данные демонстрируют позитивную тенденцию дальнейшего проникновения стандарта 10G-Ethernet на рынок локальных сетей и дают все основания рассматривать переход на него со стороны ВУЗов в ближайшем будущем (2010 год).

## ВЫВОДЫ

Разработана математическая модель комплексной оценки эффекта, получаемого от перевода кластеров ВУЗов на стандарт 10G-Ethernet. Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о большем темпе снижения стоимости внедрения 10G-Ethernet, в сравнении с Gigabit Ethernet, что говорит о повышении экономической привлекательности первого, для внедрения в ВУЗах. В дальнейшем планируется расширить данную модель и применительно к 100G-Ethernet.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топорков В. В. Модели распределенных вычислений / В. В. Топорков – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 240 с.
2. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров ; под. ред. В. Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 544 с.
3. Jack W. Plunkett. Plunkett's Entertainment & Media Industry Almanac / Jack W. Plunkett. – Houston, Texas 77254-1737 USA : Plunkett Research, 2009. – P. 590.

Надійшла 25.11.2009  
Після доробки 02.04.2010

Шкарупило В. В., Касьян К. М., Маркін О. Г.

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНИХ ПРОГРАМ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СТАНДАРТУ 10G-ETHERNET У КЛАСТЕРАХ ВУЗІВ

Запропонована математична модель комплексної оцінки ефекту від переводу кластерів ВНЗів на стандарт 10G-Ethernet, що базується на даних квартальних звітів, наданих компанією IDG. Наведені результати перевірки моделі, що свідчать про обгрунтованість переходу на новий стандарт в 2010 році.

**Ключові слова:** ВНЗ, Gigabit Ethernet, 10G-Ethernet, кластер.

Shkarupilo V. V., Kasyan K. N., Markin A. G.

### THE RESEARCH OF 10G-ETHERNET STANDARD IMPLEMENTATION IN UNIVERSITIES' CLUSTERS USING STATISTICAL SOFTWARE

The mathematical model of final effect complex estimation, as a result of universities' clusters shifting from Gigabit Ethernet standard to 10G-Ethernet, based on IDG company's quarter data, is proposed. Model testing results represent the fact, that shifting to a new standard in 2010 is well-grounded.

**Key words:** University, Gigabit Ethernet, 10G-Ethernet, cluster.