

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНЫХ МАРШРУТИЗАТОРОВ

Проведен системный анализ количества выпущенных роутеров зарубежными фирмами за период с 2000 по 2013 годы. Разработана информационно-аналитическая модель по количеству ежегодно выпускаемых современных беспроводных маршрутизаторов. Построена образно-знаковая модель аппроксимирующей сплайн-функции развития беспроводных маршрутизаторов. Предложено расширение области применения беспроводных маршрутизаторов за счет внедрения их в качестве объекта M2M сетей для управления лазерными комплексами, а также мониторинга передвижения автономных объектов. Создан перечень современных фирм разработчиков и изготовителей беспроводных маршрутизаторов.

Ключевые слова: беспроводный маршрутизатор, аппроксимация, корреляция, системный анализ, образно-знаковая модель, информационно-аналитическая модель

V.M. LUKASHENKO, K.S. RUDAKOV, O.V. NECHIPORENKO

Cherkasy state technological university

INFORMATION AND ANALYTICAL MODEL DEVELOPMENT WIRELESS ROUTER

Abstract – A systematic analysis of the number of routers issued by foreign firms for the period 2000 h to 2013. Information and analytical model by the number of issued annually modern wireless routers. Built figurative sign model approximating spline functions of wireless routers. The extension of the application of wireless routers by introducing them as object M2M networks to control laser systems, as well as monitoring the movement of autonomous objects. Created a list of modern firms developers and manufacturers of wireless routers.

Keywords: wireless router, approximation, correlation, system analysis, image- sign model, information- analytical model

Введение. Актуальность темы

В настоящее время существует большое количество маршрутизаторов разных производителей, поддерживающих различные стандарты и имеющие индивидуальные технические характеристики. По оценкам аналитиков [1], в 2013 году на мировом рынке было реализовано $139 \cdot 10^6$ различных сетевых продуктов, в том числе, точки доступа и беспроводные маршрутизаторы (роутеры).

Маршрутизаторы применяются при объединении сетей разных типов [2], зачастую несовместимых по архитектуре и протоколам. Такими примерами являются объединения локальных сетей Ethernet и WAN-соединений, с протоколами DSL, PPP, ATM, Framelay. В последнее время увеличился спрос на бытовые беспроводные маршрутизаторы, которые обеспечивают доступ из локальной сети в глобальную (интернет).

Основная задача маршрутизатора – это уменьшение загрузки сети за счет разделения ее на домены коллизий, а также фильтрация пакетов.

Результаты исследований беспроводных широкополосных сетей и отдельно маршрутизаторов представлены в работах М.В. Диброва, Д. Леинванда, М. Геворкяна, Э. Уитакера, W. Dally, C. Seitz, G. Pankaj, R. Baumann, E.M. Royer, S. Singh, L. Zhang, C.E. Perkins, А.И. Колыбельникова, В.М. Вишневого и др.

Однако при таком многообразии видов беспроводных маршрутизаторов [3], разрабатываемых и выпускаемых различными фирмами, возникает потребность визуализировать процесс их развития за последнее десятилетие. Анализ динамики процесса выпуска маршрутизаторов позволит качественно оценить тенденцию их развития и спрогнозировать перспективу предмета исследования.

Таким образом, создание информационно-аналитической модели развития беспроводных маршрутизаторов позволит визуализировать процесс анализа существующих и спрогнозировать направления усовершенствования предмета исследования, что является задачей актуальной.

Постановка задачи

Целью работы является выявления перспективы развития беспроводных маршрутизаторов на основе создания информационно-аналитической модели.

Для решения поставленной цели необходимо:

1. Провести системный анализ количества выпущенных роутеров зарубежными фирмами за последнее десятилетие.
2. Построить диаграмму распределения количества моделей беспроводных маршрутизаторов на мировом рынке за рассматриваемый период.
3. Определить взаимосвязь между фирмами разработчиками и фирмами изготовителями по количеству выпускаемых беспроводных маршрутизаторов за последнее десятилетие.
4. Разработать информационно-аналитическую модель развития современных беспроводных маршрутизаторов по данным п.2.
5. Построить образно-знаковую модель аппроксимирующей сплайн-функции развития беспроводных маршрутизаторов.

6. Провести верификацию разработанной аналитической модели.

Решение задачи

На сегодняшний день более 300 фирм выпустили на рынок различные модели маршрутизаторов. Для системного анализа рассмотрено более 2000 моделей беспроводных маршрутизаторов [4, 5]. Производство беспроводных маршрутизаторов изначально было развернуто в основном китайскими и тайваньскими предприятиями по разработкам США. За последнее десятилетие на мировом уровне большой популярностью пользуются следующие фирмы: D-Link, Linksys, Netgear, Belkin, TP-LINK и ASUS; их процентный вклад по развитию беспроводных маршрутизаторов в качестве разработчиков представлен на рис. 1.

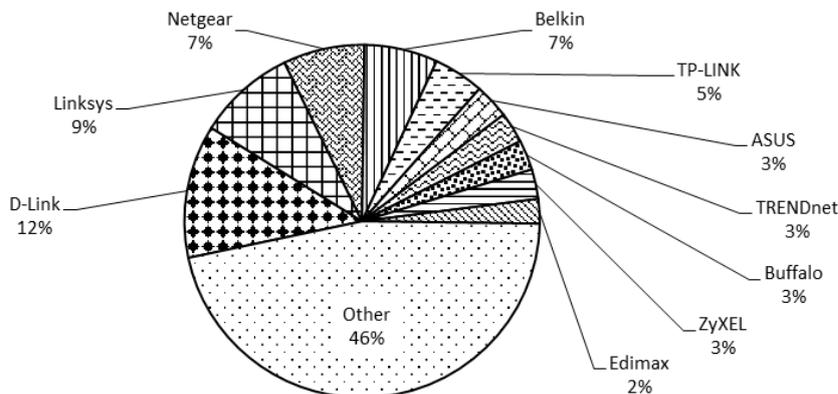


Рис. 1. Модель процентного вклада фирм разработчиков в развитие беспроводных маршрутизаторов
Примечание: в часть круговой диаграммы, которая показывает «другие 46%», объединены те фирмы, вклад которых составляет менее 1%

Взаимосвязь между фирмами разработчиками и фирмами изготовителями оценена по количеству выпускаемых беспроводных маршрутизаторов за последнее десятилетие (табл. 1).

Таблица 1

Взаимосвязь между фирмами разработчиками и фирмами изготовителями

Фирма \ OEM*	Foxconn	SerComm	Arcadyan	Cameo	CyberTAN	Alpha Networks	AMIT	Askey
D-Link	2	-	-	66	-	65	28	-
Linksys	17	23	8	-	76	-	-	11
Netgear	55	36	-	1	-	-	-	1
Belkin	14	26	60	-	-	-	1	10
TRENDnet	5	4	-	27	-	3	2	-
Buffalo	14	1	7	7	1	-	-	2

*OEM – Original equipment manufacturer – оригинальный производитель оборудования

Из табл.1 видно:

- наиболее востребованными фирмами изготовителями являются Foxconn и SerComm;
- наибольшая взаимная связь между фирмами (Netgear с Foxconn и SerComm); (D-Link с Cameo и Alpha Networks); (Belkin с Arcadyan); (Linksys с Cyber TAN).

Для визуализации результатов исследования выпускаемых моделей беспроводных маршрутизаторов за период с 2000 по 2013 годы построена диаграмма распределения их количества (N) на мировом рынке (рис.2).

Анализ диаграммы показывает, что бурный рост моделей беспроводных маршрутизаторов осуществлялся с 2000 по 2003 год, а затем наблюдается некоторые колебания значений N , но с тенденцией медленного нарастания количества роутеров за период с 2004 по 2013 года.

Однако больший интерес представляет процесс роста количества роутеров в последующие ближайшие годы. Поэтому, предлагается информационно-аналитическая модель, разработанная на базе дискретных данных. Дискретно заданная функция сглаживается многочленом, коэффициенты которого находятся с использованием метода наименьших квадратов в среде MS Excel [6, 7]. В результате расчетов аппроксимирующий многочлен имеет следующий вид:

$$y = -0,003 \cdot x^3 - 0,6541 \cdot x^2 + 24,02 \cdot x + 13,695 \quad (1)$$

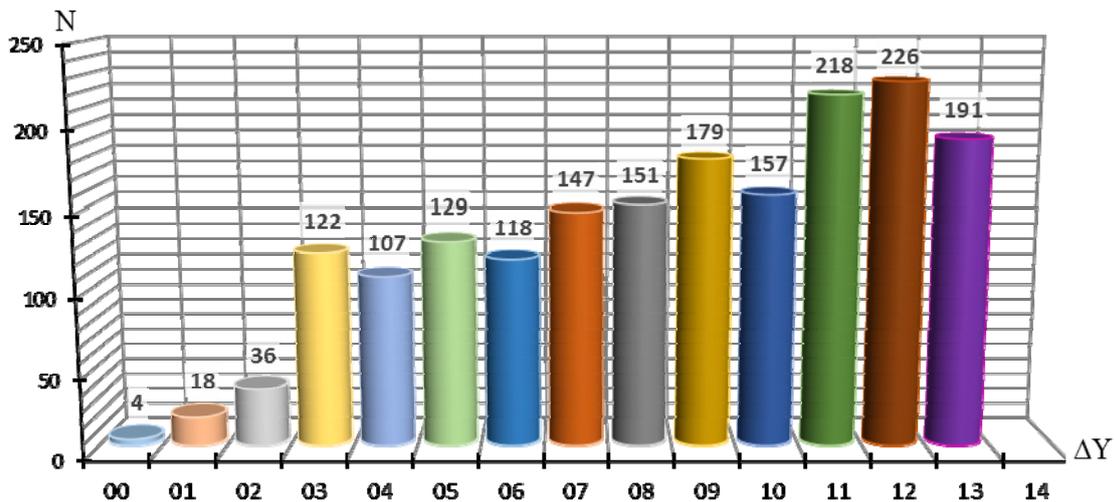


Рис. 2. Диаграмма распределения количества выпускаемых моделей беспроводных маршрутизаторов на мировом рынке за рассматриваемый период

Примечание: $\Delta Y_i = Y_i - Y_{нач}$, где Y_i – текущий год исследования; $Y_{нач}$ – год начала процедуры исследования.

На основе аналитического выражения (1) построена образно-знаковая модель востребованности количества N роутеров на мировом рынке с 2000 по 2016 год и представлена на рис. 3.

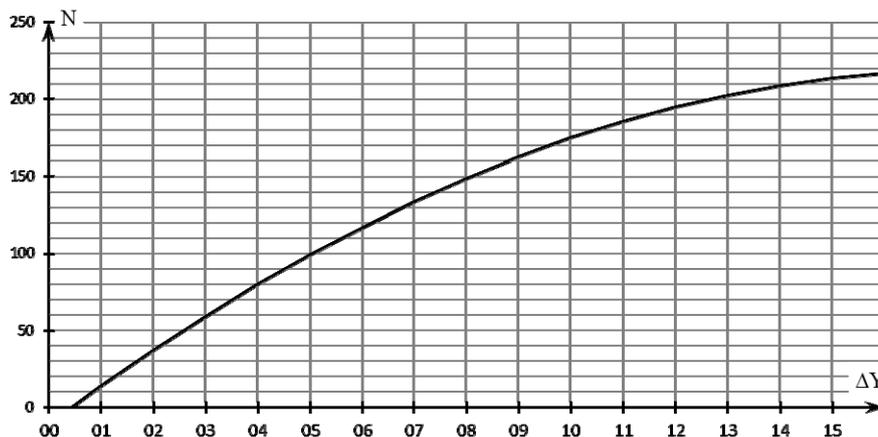


Рис. 3. Образно-знаковая модель востребованности количества (N) моделей беспроводных маршрутизаторов на мировом рынке

Анализ кривой $N(Y_i)$, где $Y_i = Y_{нач} + \Delta Y_i$, показал, что приостановился рост количества моделей беспроводных маршрутизаторов на мировом рынке.

Качество аппроксимации по формуле (1) оценено коэффициентом корреляции R , который вычислялся по формуле

$$R = \frac{(n+1)\sum_{i=0}^n N_i \cdot y(i) - \left(\sum_{i=0}^n N_i\right) \cdot \left(\sum_{i=0}^n y(i)\right)}{\sqrt{\left((n+1) \cdot \sum_{i=0}^n (N_i)^2 - \left(\sum_{i=0}^n N_i\right)^2\right) \cdot \left((n+1) \cdot \sum_{i=0}^n (y(i))^2 - \left(\sum_{i=0}^n y(i)\right)^2\right)}}, \quad (2)$$

где $n = \Delta Y_{max}$;

N_i – количество моделей, предложенных в i -м году;

$y(i)$ – значения аппроксимирующей функции (1).

В результате расчета коэффициент корреляции составил 0.96, что подтверждает верификацию разработанной аналитической модели.

В дальнейшем целесообразно провести исследование возможности расширения области применения беспроводных маршрутизаторов за счет внедрения их в качестве объекта М2М сетей для управления лазерными комплексами, а также мониторинга передвижения автономных объектов.

Выводы

1. Проведен системный анализ количества выпущенных роутеров зарубежными фирмами за период с 2000 по 2013 годы.

2. Визуализация диаграммы распределения количества выпущенных беспроводных маршрутизаторов на мировом рынке за рассматриваемый период показала, что за последние годы выпуск маршрутизаторов фирмами разработчиками ограничился на отметке ~200 моделей в год.

3. Разработана информационно-аналитическая модель по количеству ежегодно выпускаемых современных беспроводных маршрутизаторов, которая позволяет спрогнозировать процесс роста количества роутеров в будущем, а также акцентировать внимание разработчиков и изготовителей, в случае снижения спроса, на поиск новых разработок или расширение их области применения.

4. Построена образно-знаковая модель аппроксимирующей сплайн-функции развития беспроводных маршрутизаторов. Визуализация показала, что за последние годы рынок беспроводных маршрутизаторов стабилизировался, приостановился их рост по ряду моделей из-за насыщения существующего рынка спроса.

5. Верификация разработанной аналитической модели подтверждена высоким коэффициентом корреляции: $R = 0.96$.

6. Предложено расширение области применения беспроводных маршрутизаторов за счет внедрения их в качестве объекта M2M сетей для управления лазерными комплексами, а также мониторинга передвижения автономных объектов.

7. Создан перечень современных фирм разработчиков и изготовителей беспроводных маршрутизаторов, являющихся брендом на мировом рынке, что позволит сократить время на этапе подготовки и изготовлении новых роутеров за счет предложенной взаимосвязи.

Литература

1. Consumer Wi-Fi access point shipments reach 139 mln in 2013 [Электронный ресурс] // telecompaper – 28 февраля 2014 – Режим доступа : <http://www.telecompaper.com/news/consumer-wi-fi-access-point-shipments-reach-139-mln-in-2013--999528>

2. Рудаков К. С. Знаковая модель качественной оценки современных компонентов маршрутизаторов / В. М. Лукашенко, К. С. Рудаков, С. А. Мищенко [и др.] // Вісник НТУУ «КПІ». Приладобудування: збірник наукових праць. – 2013. – № 45. – С. 142-148.

3. Rudakov K. S. Multicriterion Method of Qualitative Assessment of Modern Router Components / V. M. Lukashenko, K. S. Rudakov, S. A. Mitsenko [et al.] // Nauka i studia. – Przemysł, 2013. – № 35 (103). – P. 11–17.

4. User-editable database for computer hardware [Электронный ресурс] // WikiDevi! – 20 декабря 2013 – Режим доступа : https://wikidevi.com/wiki/Special:BrowseData/Wireless_embedded_system

5. Network:Hardware Specific [Электронный ресурс] // TechInfoDepot – 06 апреля 2014 – Режим доступа : http://www.techinfodepot.info/wiki/Network:Hardware_Specific

6. Рудаков К. С. Концептуальная модель мониторинга движения автотранспортных перевозок / К. С. Рудаков // Новината за напреднали наука – 2013 : материали за 9-а международна научна конференция: (17—25 май 2013, София, Болгария). – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2012. – Т. 55. – С. 12–16.

7. Классификация современных микроконтроллеров для лазерных комплексов / В. М. Лукашенко, А. Г. Лукашенко, Р. Е. Юпин [и др.] // Materiály VII mezinárodní vědecko – praktická conference “Aktuální vymoženostivědy – 2012”. – Díl 20. Fuzika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura : Praha. Publishing House “Education and Science” s.r.o., – 2012. – 45–48с.;

References

1. Consumer Wi-Fi access point shipments reach 139 mln in 2013 (02.28.14) <http://www.telecompaper.com/news/consumer-wi-fi-access-point-shipments-reach-139-mln-in-2013--999528>

2. V. M. Lukashenko, K. S. Rudakov, S.A. Mitsenko and others Znakoivaia model kachestvennoi otsenky sovremennykh komponentov marshrutyзаторov, “*Bulletin of NTUU “KPI”. Instrument Engineering*”, 2013, Issue 45, pp. 142–148..

3. V. M. Lukashenko, K. S. Rudakov, S.A. Mitsenko and others Multicriterion Method of Qualitative Assessment of Modern Router Components, *Przemysl, Nauka i studia*, 2013, Issue 35 (103), pp. 11–17.

4. User-editable database for computer hardware // WikiDevi! (12.2013) https://wikidevi.com/wiki/Special:BrowseData/Wireless_embedded_system

5. Network:Hardware Specific // TechInfoDepot (04.06.14) http://www.techinfodepot.info/wiki/Network:Hardware_Specific

6. K. S. Rudakov Kontseptualnaia-model-monytorynha-dvyzheniia-avtotransportnykh-perevozok, *Sofyja, Bolgharyja, Novinata za naprednali nauka*, 2013, Issue 55, pp. 12–16.

7. V. M. Lukashenko, A. G. Lukashenko, R. E. Yupin and others Klassyfykatsyia sovremennykh mykrokontrollerov dlia lazernykh kompleksov, *Praha, Education and Science*, 2012. , Issue 20, pp. 45–48.

Рецензія/Peer review : 15.5.2014 р. Надрукована/Printed : 12.7.2014 р.

Рецензент: д.т.н., проф., зав. каф. системного аналізу та методів прийняття рішень ЧДТУ Тимченко А.А.