

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

УДК 681.325

### **ЗНАКОВАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ МАРШРУТИЗАТОРОВ**

*Лукашенко В.М., Рудаков К.С., Лукашенко А.Г., Миценко С.А.*

*Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы, Украина*

*Определение эффективной модели маршрутизатора среди множества существующих современных является актуальной задачей. Предложен многокритериальный метод качественной оценки современных компонентов маршрутизаторов.*

*В работе поставлены и решены задачи по: системному анализу современных маршрутизаторов; разработке концептуальной модели современного беспроводного маршрутизатора, разработке многокритериального метода качественной оценки компонентов маршрутизатора на основе теории неполного подобия; созданию знаковой модели зависимостей технических параметров беспроводных маршрутизаторов в безразмерных координатах.*

***Ключевые слова:** маршрутизатор, систематизация, классификация, архитектура, знаковая модель, компоненты, сеть, безразмерные координаты.*

#### **Введение. Постановка проблемы**

С развитием информационных технологий все больше распространение получают сети, построенные на современных маршрутизаторах, благодаря интеграции передовых приложений в адаптивную, полнофункциональную систему. Результатом такого подхода является повышение: производительности, безопасности и мобильности.

Маршрутизаторам посвящено ряд работ Д. Хьюкаби, С. Мак-Квери, Э. Уитакер, В.Г. Зайцева, О.М. Лисенко, Ю.Н. Добрышкина, О.А. Мясіщева, W. Dally, С. Seitz, G. Pankaj, R. Baumann и др. Однако, вопросам систематизации маршрутизаторов и многокритериальным методам формализации качественной оценки компонентов на этапе проектирования, уделено недостаточно внимания. Выбор эффективных компонентов занимает длительное время при проектировании маршрутизатора.

Известно, что классификация облегчает изучение предмета исследования, упорядочивает терминологию и выявляет новые зависимости. Классификация содействует движению науки и техники со ступени эвристического накопления знаний на уровень теоретического синтеза и системного подхода. Разработка схем классификации является научной и экономически важной задачей.

#### **Цель работы**

Целью исследования является определение эффективной модели маршрутизатора за счет исследования множества компонентов разработки многокритериальным методом.

### Постановка задачи

Для решения поставленной цели необходимо:

- разработать концептуальную модель современного беспроводного маршрутизатора;
- разработать многокритериальный метод качественной оценки компонентов маршрутизатора на основе теории неполного подобия;
- построить знаковую модель зависимостей технических параметров беспроводных маршрутизаторов в безразмерных координатах;
- провести системный анализ современных маршрутизаторов.

### Решение задачи

В настоящее время существует достаточно большое количество маршрутизаторов разных производителей, поддерживающих различные стандарты и имеющие индивидуальные технические характеристики. Маршрутизатор представляет собой специализированный сетевой компьютер, принимающий решения по пересылке пакетов данных между различными сегментами сети, основываясь на информации о топологии сети и предустановленных правилах [1].

Учитывая, все большее применение беспроводных технологий, предложена концептуальная модель беспроводного однопроцессорного маршрутизатора (рис. 1).

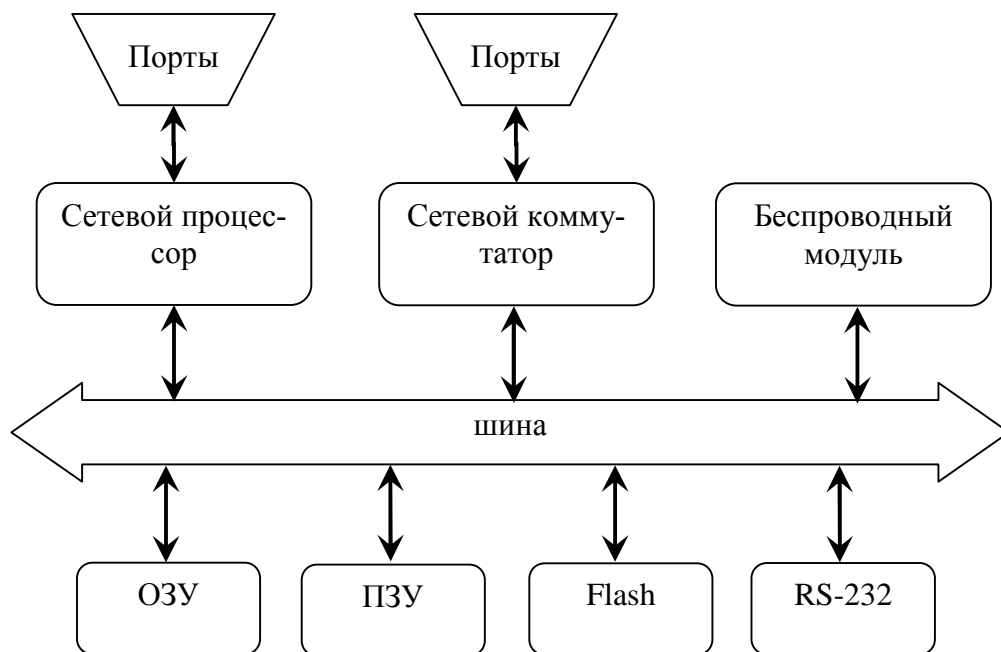


Рис. 1. Концептуальная модель беспроводного однопроцессорного маршрутизатора

Базовыми компонентами системы беспроводного маршрутизатора, определяющими технические и экономические характеристики, являются: сетевой процессор (на ядре ARM или MIPS, в основе которых лежит гарвардская архи-

тектура и набор команд RISC); коммутатор; беспроводный модуль; память, которая по функциональному признаку классифицируется на: постоянное запоминающее устройство (ПЗУ, ROM), flash память, память с произвольным доступом (RAM, ОЗУ); память энергонезависимая (NV RAM, ППЗУ); интерфейсы или порты маршрутизатора.

В табл. 1 приведены фирмы изготовители, модели маршрутизаторов, поддерживающие стандарт 802.11n, и их основные технические параметры.

Таблица 1 Основные технические параметры компонентов беспроводных маршрутизаторов

№ п/п	Модель маршрутизатора	Частота процессора f, МГц	Объём ОЗУ V <sub>RAM</sub> , Мбит	Объём ПЗУ V <sub>Flash</sub> , Мбит	Скорость беспроводного интерфейса v, Мбит/с
1	Airlink101AR670W	266	256	32	150
2	Airlink101AR690W	266	256	32	300
3	AsusRT-N10	300	128	32	150
4	AsusRT-N12	300	256	32	300
5	AsusRT-N16	480	1024	256	300
6	CiscoLinksysE2000	354	256	64	300
7	CiscoLinksysE3000	480	512	64	300
8	CiscoLinksysWRT 150N	264	128	32	300
9	CiscoLinksysWRT 160N	266	128	32	300
10	CiscoLinksysWRT 300N	264	256	32	300
11	CiscoLinksysWRT 400N	680	256	64	300
12	D-LinkDIR-412	320	256	32	150
13	D-LinkDIR-825	680	512	64	300

Из таблицы видно, что качественно оценить одновременно по многим параметрам и различным моделям маршрутизаторов для определения лучшего из них затруднительно. Известные многокритериальные методы имеют существенные недостатки: субъективность, большие временные затраты [2].

Предлагается многокритериальный метод качественной оценки соответствующих моделей маршрутизаторов на основе теории неполного подобия и размерностей, при этом определяющими величинами являются приведенные в табл. 1 технические параметры компонентов.

Алгоритм метода включает следующее [3]:

1. Составление перечня современных моделей маршрутизаторов.
2. Разработка концептуальной модели беспроводного маршрутизатора.
3. Составление перечня основных технических параметров беспроводных маршрутизаторов.
4. Создание обобщенной математической модели маршрутизаторов по определяющим величинам.
5. Выявление аналитических зависимостей между этими величинами. При их отсутствии на основе теории неполного подобия и физического моделирова

ния предназначить определяющие величины в соответствии с табл. 1.

6. Формирование условных критериев подобия на основе метода нулевых степеней и эвристики.
7. Создание критериального уравнения.
8. Построение знаковой модели в безразмерных координатах по многокритериальным условным критериям.

Обобщенное математическое описание, связывающее технические параметры предмета исследования, имеет вид:

$$\Phi(f, \vartheta, V_{RAM}, V_{Flash}) = 0. \quad (1)$$

Из выражения (1) видно, что отсутствует аналитическая зависимость между этими величинами. Учитывая физическое моделирование, формируются условные критерии подобия по определяющим величинам на основе эвристики. Их значимость подтверждается следующим физическим толкованием:

- $\left[ \frac{\vartheta}{f \cdot V_{Flash}} \right]$  – величина, характеризующая скорость обработки соответствующей информации;
- $\left[ \frac{V_{Flash}}{V_{RAM}} \right]$  – величина, характеризующая функциональные возможности устройства.

Критериальное уравнение имеет следующий вид:

$$\Phi_1 \left( \frac{\vartheta}{f \cdot V_{Flash}} ; \frac{V_{Flash}}{V_{RAM}} \right) = 0, \quad (2)$$

Знаковая модель, представленная на рис. 2, построена в безразмерных координатах на основе условных критериев подобия,  $\pi$  теоремы.

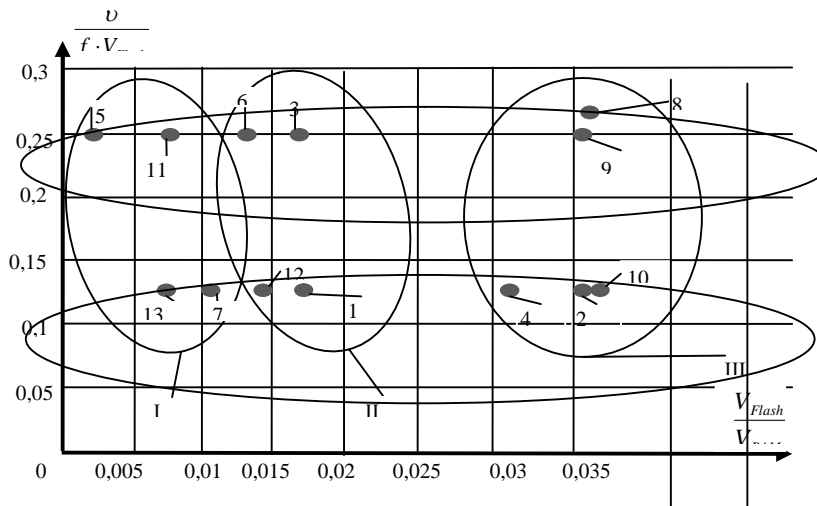


Рис. 2. Знаковая модель зависимостей технических параметров беспроводных маршрутизаторов в безразмерных координатах  
 Примечание: цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 соответствуют цифрам табл. 1

Анализ зависимостей между четырьмя техническими параметрами беспроводных маршрутизаторов (рис. 3), показывает, что эффективными моделями являются маршрутизаторы Airlink101AR670W и Cisco Linksys WRT 160N. Они в исследуемом множестве моделей обладают высокой скоростью обработки соответствующей информации и более широкими функциональными возможностями модели.

На основе эвристического метода предлагается классифицировать современные маршрутизаторы. Разработана схема классификации современных маршрутизаторов, которая дает научное обоснование и позволяет четко определить место беспроводных маршрутизаторов в их общей системе по следующим признакам: архитектура, область применения, протоколы, алгоритмы и методы маршрутизации (рис. 3).

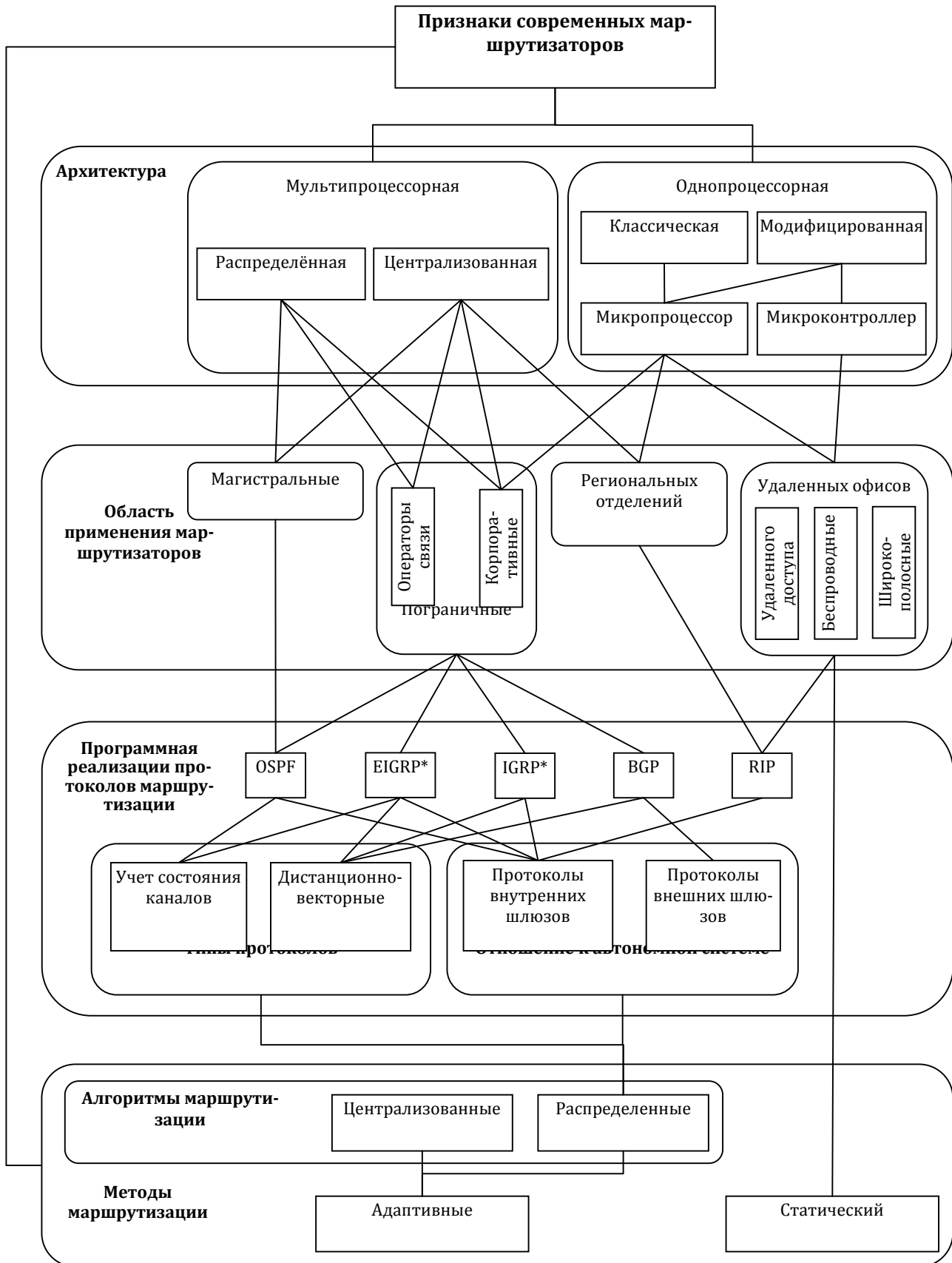
Основополагающим признаком производительности, надежности и стоимости маршрутизатора является архитектура: мультипроцессорная (распределенная, централизованная) и однопроцессорная. Все архитектуры разрабатываются с учетом требований поддержки высококритичных применений [4].

Признаки (алгоритмы, методы и протоколы маршрутизации) в основном определяют область применения маршрутизаторов (функциональность) в современных коммутационных сетях.

Выявлено, что для построения сетей с гибкой топологией целесообразно задействовать оборудование с поддержкой методов адаптивной маршрутизации, а именно – RIP протокола, а для сетей с территориально распределенными фиксированными узлами наиболее эффективно использовать беспроводные маршрутизаторы с методом маршрутизации – статическим.

### **Выводы**

1. Проведен системный анализ моделей современных маршрутизаторов. По предложенным признакам (архитектура, сетевые протоколы, алгоритмы и методы маршрутизации) построена классификационная схема, позволяющая ускорить процесс определения архитектуры и компонентов маршрутизатора. Установлено, что для сетей с территориально распределенными фиксированными узлами целесообразно использовать беспроводные маршрутизаторы.
2. Разработана концептуальная модель современного беспроводного маршрутизатора, основными компонентами которой являются: ПЗУ, ОЗУ, Flash память, микропроцессор. Параметры этих компонентов влияют на технические характеристики устройства.
3. Разработан многокритериальный метод качественной оценки компонентов маршрутизатора на основе теории неполного подобия. Наглядность и простота метода позволяет выбрать эффективные компоненты, сокращает время при проектировании маршрутизатора.
4. Построена знаковая модель зависимостей между четырьмя техническими параметрами беспроводных маршрутизаторов в безразмерных координатах,



\* - внутренний стандарт оборудования фирмы CISCO

Рис. 3 . Класифікаційна схема сучасних маршрутизаторів

на основе физического моделирования и разработанных условных критериев подобия, характеризующие скорость обработки соответствующей информации и функциональные возможности устройства соответственно. Визуализация основных характеристик в безразмерных координатах позволяет ускорить процесс проектирования или выбрать направления по усовершенствованию и обеспечению высокой эксплуатационной технологичности беспроводных маршрутизаторов.

В дальнейшем планируется рассмотрение качественных характеристик сетевых процессоров однопроцессорных беспроводных маршрутизаторов на ядре ARM или MIPS, в основе которых лежит гарвардская архитектура и набор команд RISC.

#### **Литература**

1. Таненбаум Э. С. Компьютерные сети / Э. С. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд., – СПб. : Питер, 2012. – 960 с.
2. Лукашенко В. М. Анализ значимых параметров объекта перемещения на основе теории неполного подобия и размерностей / Б. А. Шеховцов, В. М. Лукашенко, А. Г. Лукашенко, М. Г. Лукашенко // Тр. III Междунар. НПК “Умение и нововведения”. – София : «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2007. – Т. 10. – С. 35 – 38.
3. Классификация современных микроконтроллеров для лазерных комплексов / В. М. Лукашенко, А. Г. Лукашенко, Р. Е. Юпин [и др.] // Materiály VIII 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 – 48 с.
4. Хьюкаби Д. Маршрутизаторы Cisco. Руководство по конфигурированию / Д. Хьюкаби, С. Мак-Квери, Э. Уитакер. 2-е изд., – Диалектика-Вильямс, 2011. – 736 с.

*Надійшла до редакції  
14 січня 2013 року*

© Лукашенко В. М., Рудаков К. С., Лукашенко А. Г., Миценко С. А., 2013

УДК 621.45.017

### **ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ LABVIEW ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА**

*Павловський О.М.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна*

*Представлена модель-віртуальний прилад системи вібраційної обробки сигналів авіаційного двигуна, що розроблена із використанням середовища графічного програмування NI LabVIEW. Модель системи має два рівня функціонування. Перший рівень призначено для виявлення недопустимих значень вібрацій елементів конструкції авіаційного двигуна. Застосовано слідкуючий фільтр, для відстежування рівня вібрації на всіх режимах функціонування. Другий рівень виконує діагностичні функції та виявляє дефекти на стадіях їх утворення. Для цього застосовується вейвлет-розкладання виміряного вібраційного сигналу. При*