ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XVI Международной научно-практической конференции

Новосибирск, 28 декабря 2013 г.

Под общей редакцией С.С. Чернова

ЦЕНТР РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

НОВОСИБИРСК
2013

ББК 73я431
УДК 004(063)
П 278

Перспективы развития информационных технологий: сборник материалов
П 278 XVI Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. – 144 с.

ISBN 978-5-00068-010-0

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Дулесов А.С., заведующий кафедрой Информационных технологий и систем Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан), доктор технических наук, доцент – *председатель*.

Чернов С.С., заведующий кафедрой Систем управления и экономики энергетики Новосибирского государственного технического университета (г. Новосибирск), руководитель ЦРНС, кандидат экономических наук, доцент – *заместитель председателя*.

Дохолян С.В., заведующий отделом структурных преобразований экономики Института социально-экономических исследований Дагестанского научного центра РАН (г. Махачкала), доктор экономических наук, профессор.

Щепакин М.Б., декан факультета Экономики, управления и бизнеса Кубанского государственного технологического университета (г. Краснодар), доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Кубани.

Тимченко А.А., директор Института системных информационных исследований, заведующий кафедрой Компьютерных технологий Черкасского государственного технологического университета (Украина, г. Черкассы), доктор технических наук, профессор.

Воронин В.В., декан факультета Автоматизации и информационных технологий Тихоокеанского государственного университета (г. Хабаровск), доктор технических наук, профессор.

Смыковская Т.К., заведующий кафедрой Информатики и методики преподавания информатики Волгоградский государственный педагогический университет (г. Волгоград), доктор педагогических наук, профессор.

Миронова Л.И., заведующий кафедрой Математического обеспечения и администрирования информационных систем Уральского государственного экономического университета (г. Екатеринбург), кандидат технических наук, доцент.

Влацкая И.В., заведующий кафедрой Математического обеспечения информационных систем Оренбургского государственного университета (г. Оренбург), кандидат технических наук, доцент.

Лёвочкина Г.А., доцент, заместитель заведующего кафедрой Стратегического управления информационными системами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва), кандидат технических наук, доцент.

Эйдлина Г.М., доцент кафедры Информационных технологий Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова (г. Москва), кандидат экономических наук, доцент.

В сборник вошли материалы секций: «Системный анализ, управление и обработка информации», «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», «Управление в социальных и экономических системах», «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети», «Информационные технологии в экономике и политике», «Информационные технологии в системе управления предприятием», «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в медицине», «Информационные технологии и безопасность».

Все материалы публикуются в авторской редакции.

ББК 73я431
УДК 004(063)

ISBN 978-5-00068-010-0
© Коллектив авторов, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ** 6

Аль мас Г.Ф. Адаптивная многоспектральная система обнаружения подкожных образований 7

Белов С.П. Концепция энергоэффективности для промежуточных устройств локальных вычислительных сетей. Практические результаты 12

Карабан В.М., Краюхин А.С., Севастьянов Р.С. Возможности программного обеспечения Mentor Graphics в области схемотехнического анализа электронных модулей радиоэлектронной аппаратуры 19

Корецкая А.С. Применение технологии инвертированных списков для оптимизации алгоритма оценки координат источника гидроакустического сигнала 23

Кочеткова И.А., Рубанов В.Г. Функциональная модель информационной системы распознавания и визуализации состояний сложных диагностируемых объектов 28

Смирнов С.В. Критерии оценки качества результатов оптического распознавания 33

СЕКЦИЯ 2. **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ** 39

Шатова Н.О. Автоматизация в AutoCad 40

СЕКЦИЯ 3. **УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ** 44

Леонтьев Е.Д. Влияние внутренних и внешних параметров малого оператора связи на результат его деятельности 45

СЕКЦИЯ 4. **ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ** 51

Алексиков Ю.Г. Алгоритм выбора оптимальных скоростей передачи каналов сети обмена данными управления телекоммуникационных систем 52

Грачев А.В. Об еще одном методе сетевой маршрутизации в сетях с разной топологией 56

Кривошеин В.Н. Законы распределения значений метеорологической дальности видимости 60

Лагутин И.А. Определение топологии с помощью протокола LLDP в сетях Juniper 66

СЕКЦИЯ 5. **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И ПОЛИТИКЕ** 71

Баянова М.Б. Информационная открытость институтов власти как инструмент формирования эффективных отношений в обществе (на примере Республики Калмыкия и Волгоградской области) 72

Прошин Е.Н., Журавлева Н.А., Мартынов В.В. Информационная модель оценки и прогнозирования уровня социальной напряженности 76

СЕКЦИЯ 6. **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ** 82

Козятинский С.А. Алгоритмы автоматического распределения и обеспечения исполнения заявок пользователей в системе Service Desk 83

СЕКЦИЯ 7. **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ** 89

Воробьева Г.Е. Использование компьютерных технологий в детском саду в обучении детей с различными нарушениями развития 90

Калмыкова О.В. О применении средств новых информационных технологий в учебном процессе 94

Крюкова О.П. Управление коммуникативными процессами с помощью лингвистической модели знаний (на материале английского языка) 99

Милорадов К.А., Эйдлина Г.М. Развитие профессиональных ИТ-компетенций в экономическом образовании 103

Озерова Г.П., Лободина О.Н. Визуальная среда для обучения программированию 109

Романова Ю.Д., Дьяконова Л.П. Современные образовательные стандарты и сертификация в области информационных технологий 114

***СЕКЦИЯ 8.* ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ** 119

Сизов А.Г., Прокопенко Е.В. Программный комплекс для оценки уровня здоровья и качества социальной жизни человека 120

***СЕКЦИЯ 9.* ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ** 125

Асатиани А.А. К вопросу качества производителей электронных навигационных карт 126

Васильев В.И., Бурая Е.В. Биометрическая криптосистема идентификации личности на основе нечеткого экстрактора 129

Штеренберг С.И., Андрианов В.И. Варианты модификации структуры исполнимых файлов формата PE..... 134

Секция 1

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

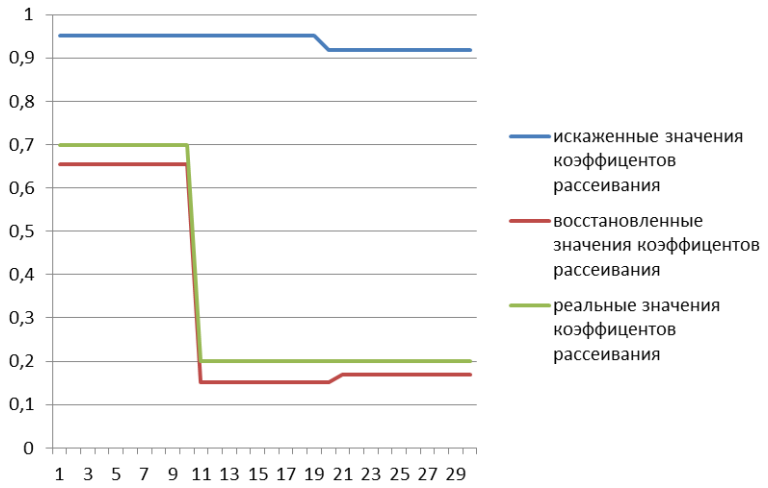

Рис. 3

Список литературы:

1. Пересыпкина Е.Н., Истомина А.И., Черникова А.М., Чичканова О.В., Альмас Г.Ф. Двухчастотный метод обнаружения низкоконтрастных подкожных образований // Молодой ученый. – 2012. – № 5. – С. 552-556.

2. РЛС-Пациент: Ежегодный бюллетень: Вып. 3: Пособие для врача. – Издательство «РЛС», 2002. – 1052 с.

КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

© Белов С.П.♣

Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва

Особый взгляд на вопрос энергопотребления проводных промежуточных устройств ЛВС: коммутаторов, маршрутизаторов. Определение эталонного энергопотребления для этих устройств, с последующим его использованием для получения их рабочих КПД. Данное исследование

♣ Аспирант кафедры ТИ-13.

произведено для повышения качества и скорости ЛВС, участвующих в обслуживании систем электронного документооборота.

Ключевые слова: ЛВС, коммутатор, тестирование, энергопотребление, концепция, КПД.

Промежуточные устройства локальной вычислительной сети – посредники при передаче информации от компьютера к компьютеру: управляемые (УК) и неуправляемые коммутаторы (НК), настраиваемые коммутаторы (НаК), маршрутизаторы (М), точки доступа (ТД) [1]. В настоящее время в России действует множество устройств такого типа, проблема энергосбережения при их использовании поднималась на научно-практической конференции МГУПИ [2]. Было доказано:

- производители не пишут максимальную и минимальную мощность своей продукции [3];
- длительный период использования приобретенных промежуточных устройств ЛВС, совместно с ошибкой приобретения при незнании мощностей, порождает существенную переплату организацией за электроэнергию (периоды оценивались исторически, ввиду высокой надежности устройств [3] и отсутствии необходимости в смене технологий [4]).

Суть новой концепции энергоэффективности промежуточных устройств ЛВС – в оценке не количества потребляемых ватт в час, а количества мегабайт, передаваемых устройством ЛВС при потреблении энергии в 1 Вт.

Используемые теоретически вычисленные величины:

- информационное энергопотребление: количество мегабайт, передаваемое устройством ЛВС при потреблении энергии в 1 Вт;
- максимально возможное информационное энергопотребление – эталонная величина;
- КПД устройства ЛВС по информационному энергопотреблению: отношение информационного энергопотребления устройства ЛВС к эталонному информационному энергопотреблению.

Разработанная автором новая методика тестирования коммутаторов позволила определять практическое энергопотребление этих устройств с абсолютной погрешностью 0.2 Вт (при использовании платы АЦП Advantech PCI-1713, резистора С5-16МВ 2). Методика позволила рассчитать практические численные результаты для новой концепции энергоэффективности промежуточных устройств ЛВС.

Из работы [2] заимствуются:

- модели коммутаторов с минимумом радиотехнических изменений (согласно аббревиатурам моделей): Zyxel ES-105A (100 МБ/с) и Zyxel GS-105B (1000 МБ/с);
- полученные теоретические результаты с использованием этих моделей. Информационные энергопотребления: $W_{i\ ES\text{-}105A} = 100000$

МБ/(Вт·ч), $W_{i\ GS\text{-}105B}$ = 714286 МБ/(Вт·ч). Эталонное информационное энергопотребление: $W_{i\ макс}$ = 250000МБ/(Вт·ч). КПД устройства ЛВС по информационному энергопотреблению: $КПД_{i\ Zyxel\ ES\text{-}105A}$ = = 4.4 %, $КПД_{i\ Zyxel\ GS\text{-}105B}$ = 31.7 %;

– формула расчета информационного энергопотребления:

$$W_{i\ макс} = (W_{i\,1} - W_{i\,2}) / (P_1 - P_2), \qquad (1)$$

где $W_{i\,1}$ и $W_{i\,2}$ – максимально возможное количество передаваемой информации устройством ЛВС в час;

P_1 и P_2 – максимальная мощность устройства ЛВС в час;

– формула для расчета информационного энергопотребления:

$$W_i = V_i / P, \qquad (2)$$

где V_i – максимальная проводимость устройства (для 100-мегабитных сетей 225000МБ/ч, для 1000-мегабитных сетей 2250000 МБ/ч);

P – максимальная мощность устройства;

– формула расчета КПД информационного энергопотребления:

$$\eta_i = W_i / W_{i\ макс}, \qquad (3)$$

где W_i – информационное энергопотребление устройства;

$W_{i\ макс}$ – теоретическое эталонное информационное энергопотребление.

Из авторской методики тестирования коммутаторов заимствуются полностью тестовый стенд и формулы, в том числе формула расчета максимальной мощности устройства. Она перерабатывается для коммутаторов с нечетным количеством портов (ввиду невозможности задействовать все порты устройства):

$$\begin{cases} P_{внеш.макс} = \dfrac{U_{паден.макс} \cdot R_{резистора} \cdot U_{внешн} \cdot I_{внешн.мультим.х.х} \cdot I_{внутр.мультим.х.х}}{2U^2_{паден.х.х.}} \\ U_{паден.макс} = U_{паден.макс.акт} + \dfrac{\left(U_{паден.макс.акт} - U_{паден.х.х}\right) \cdot N_{пасс.}}{N - N_{пасс.}} \\ N_{пасс.} \in [0;1],\ N_{пасс.} \in N_0 \end{cases} \qquad (4)$$

где $U_{паден\ макс}$ – среднее значение падения напряжения в режиме максимальной нагрузки;

$R_{резистора}$ – номинал резистора, на котором измеряется падение напряжения;

$U_{внешн}$ – напряжение внешней электрической сети (в тестовом стенде – напряжение ЛАТРа);

$I_{внешн\ мультим\ х\ х}$ – переменный ток, потребляемый адаптером питания в режиме холостого хода (измеряется мультиметром);

$I_{внутр\ мультим\ х\ х}$ – постоянный ток, потребляемый самим устройством в режиме холостого хода (измеряется мультиметром);

$U_{паден\ х\ х}$ – среднее значение падения напряжения в режиме холостого хода;

$U_{паден\ макс\ акт}$ – падение напряжения на резисторе $R_{резистора}$ в режиме максимальной нагрузки на действующих разъемах;

$U_{паден\ х.х.}$ – падение напряжения на резисторе $R_{резистора}$ в режиме холостого хода;

N – количество разъемов коммутатора;

$N_{пасс}$ – количество бездействующих разъемов коммутатора;

N_0 – множество натуральных чисел, содержащих ноль.

Таблица 2

Реальные величины максимальной мощности и максимальной проводимости исследуемых коммутаторов

Фирма и модель устройств	Zyxel ES-105A	Zyxel GS-105B
Номинал резистора, на котором измеряется падение напряжения, Ом	0.35	0.35
Напряжение внешней электрической сети (в тестовом стенде – напряжение ЛАТРа), В	220	220
Переменный ток, потребляемый адаптером питания в режиме холостого хода (измеряется мультиметром), А	0.0059	0.0086
Постоянный ток, потребляемый самим устройством в режиме холостого хода (измеряется мультиметром), А	0.0769	0.1068
Минимальная мощность, Вт	0.69	0.998
Максимальная мощность, Вт	3.28	3.615
Суммарная (на 5 портах) скорость в режиме максимальной нагрузки, МБ/с (Мб/с)	50.5 (404)	170.5 (1364)
Суммарная проводимость (на всем устройстве), МБ/ч	181800	613800
Мощность с активными портами (все разъемы подключены без передачи данных)	3.003	3.341

Разность между минимальными мощностями выбранных коммутаторов составляет 0.308 Вт, между мощностями с активными портами – 0.338 Вт, между максимальными мощностями – 0.296 Вт. Данные величины округляются до 0.3 Вт, это число косвенно свидетельствует о максимальной радиотехнической идентичности выбранных коммутаторов. Можно предположить, что в составе Zyxel GS-105B есть отличная группа элементов, потребляющая 0.3 Вт с момента включения коммутатора в сеть (к примеру, логические элементы, отвечающие за максимальную скорость передачи: ASIC – «Application Specific Integrated Circuits»).

Произведем расчет практического эталонного информационного энергопотребления для двух исследованных моделей коммутаторов, сравнивая модели попарно. Производится 3 метода расчета, 2 из которых направлены на наибольшие вычитания внутренних мощностей самого коммутатора (с учетом их максимальной внутренней совместимости):

– используя формулу 4;
– используя модернизированную формулу 4: с учетом полученной практической мощности коммутатора с активными портами. Кабели подключены физически, данные по ним не передаются, коммутатор потребляет определенное количество энергии. И если из максимальной мощности коммутатора вычесть мощность коммутатора с активными портами – полученная величина будет более близка по определению мощности, затраченной именно на передачу информации. В итоге в формуле 1: $P = P_{макс} – P_{подкл.каб}$;
– используя дополнительно модернизированную формулу 4: вычитание мощности горящих светодиодов. В случае с данными моделями имеется преимущество: обе используют светодиоды в составе SMD-корпуса BL-LS0603GS мощностью 0.046 Вт (2.3 В / 20 мА), которые при передаче информации мигают с одинаковой частотой и одинаковыми периодами горения и затухания [5]. Это значит, что при простое каждый светодиод расходует 0.046Вт/ч, а при передаче информации – в 2 раза меньше. В итоге в формуле 1: $P = P_{макс} – P_{подкл.каб} – P_{свет}$.

Так как стенд для тестирования коммутаторов позволил определить фактическую мощность устройств с активными портами, а служба техподдержки компании Zyxel позволила определить энергопотребление светодиодов в режиме передачи данных – возможна модификация формулы 1 (частичное исключение мощности, потребляемой самим устройством):

$$W_{i.макс} = \frac{W_{i.1} - W_{i.2}}{(P_{1.макс} - P_{1.подкл.каб} - P_{1.свет}) - (P_{2.макс} - P_{2.подкл.каб} - P_{2.свет})} \qquad (5)$$

где $W_{i\ 1}$ и $W_{i\ 2}$ – максимально возможное количество передаваемой информации устройством ЛВС в час;

$P_{1\ макс}$ и $P_{2\ макс}$ – максимальная мощность устройства ЛВС в час;

$P_{1\ подкл.\ каб}$ и $P_{2\ подкл.\ каб}$ – мощность коммутатора с активными портами;

$P_{1\ свет}$ и $P_{2\ свет}$ – энергопотребление всех светодиодов портов коммутатора в режиме передачи данных.

Таблица 3

Расчет практического эталонного информационного энергопотребления на примере четырех исследованных моделей НК, используя результаты таблицы 2 и формулу 4, МБ/(Вт·ч).

Модели устройств		Zyxel GS-108B
Zyxel ES-105A	1 метод	1289552.24
	2 метод	< 0
	3 метод	< 0 (мощность светодиодов обоих коммутаторов одинакова)

Выводы по таблице 3:

– получено наибольшее практическое значение эталонного информационного энергопотребления, равное 1289552.24 МБ/(Вт·ч), что меньше теоретического в 1.74 раза;

– модели с минимумом радиотехнических изменений более рационально использовать при расчете эталонного информационного энергопотребления.

Стоит отметить, что тестирование гигабитных сетей проводилось и ранее. В данном эксперименте удалось получить среднюю скорость передачи данных на порте 34.1 МБ/с (170.5 Мб/с). Малая практическая величина по сравнению с теоретической объясняется в статье редакции журнала «THG» [6], а также описывается способ получения максимальной проводимости с гигабитного коммутатора:

– несмотря на скоростные интерфейсы НЖМД (SATA-2 3 Гб/с), слабым местом при передаче данных по сети оказались именно НЖМД;
– чтобы исключить влияние НЖМД на результаты, необходимо физически исключить НЖМД при замере скорости. Для этого используется метод передачи информации между RAM-дисками, когда логический диска компьютера физически представляет собой зарезервированная область оперативной памяти АРМ. В предоставленной статье удалось получить практический результат скорости передачи данных на порте, равный 111 МБ/с, близкий к теоретическому 125 МБ/с.

Из этого следует, что максимальная проводимость, полученная на гигабитном коммутаторе, не является истинной. И как следствие, эталонное информационное энергопотребление рассчитано неточно.

Но тогда для точного 15-минутного расчета требуется создать 4 АРМ с объемом оперативной памяти 112500 МБ (109.86 Гб). Создать данные АРМ на текущий момент технически сложно и экономически затратно.

Проведем практический расчет передаваемой информации Zyxel ES-105A при максимальной мощности и максимальной загрузке в час:

$$W_{i\ ES\text{-}105A} = 181800\ \text{МБ/ч} / 3.28\ \text{Вт} = 55427\ \text{МБ/(Вт·ч)},$$
$$W_{i\ GS\text{-}105B} = (613800\ \text{МБ/ч}) / 3.576\ \text{Вт} = 171644\ \text{МБ/(Вт·ч)}.$$

Рассчитаем КПД информационного энергопотребления исследуемых коммутаторов. Теоретические величины из подраздела 2.2.3 равны 4.4 % и 31.7 % соответственно. Практические величины, рассчитанные по формуле 3:

$$\text{КПД}_{i\ Zyxel\ ES\text{-}105A} = 55427\text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\text{МБ/(Вт·ч)} = 4.3\ \%,$$
$$\text{КПД}_{i\ Zyxel\ GS\text{-}105B} = 171644\text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\text{МБ/(Вт·ч)} = 13.31\ \%.$$

Коммутаторы из работы [2]:

$$\text{КПД}_{i\ 3Com\ 3C16794} = 40005\ \text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\ \text{МБ/(Вт·ч)} = 3.1\ \%,$$
$$\text{КПД}_{i\ D\text{-}Link\ DES\text{-}1008A} = 124148\ \text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\ \text{МБ/(Вт·ч)} = 9.63\ \%,$$
$$\text{КПД}_{i\ D\text{-}Link\ DES\text{-}1008D} = 28128\ \text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\ \text{МБ/(Вт·ч)} = 2.18\ \%,$$
$$\text{КПД}_{i\ Zyxel\ ES\text{-}108A} = 133533\ \text{МБ/(Вт·ч)} / 1289552.24\ \text{МБ/(Вт·ч)} = 10.35\ \%.$$

Полученные значения доказывают наибольшую энергоэффективность моделей компании Zyxel. Однако с учетом дороговизны коммутаторов Zyxel (цены магазина «Ф-Центр»: 855.5 рублей Zyxel ES-108A против 335.12 D-Link DES-1008A) предпочтение в приобретении отдается модели D-Link DES-1008A.

В 2010 году была разработана итоговая версия 100-гигабитного стандарта IEEE Std 802.3ba-2010 [7]. Полученное значение эталонного информационного энергопотребления позволяет рассчитать минимальную теоретическую мощность каждого порта коммутатора с данным интерфейсом. При теоретической скорости 45000000 МБ/ч информационное энергопотребление составит 30.833 Вт на каждый порт коммутатора. Это не входит в противоречие с ТТХ существующих 100-гигабитных коммутаторов и позволяет рассчитать их теоретическую энергоэффективность. К примеру, коммутатор Cisco CRS-1 Fabric-Card Chassis имеет 24 порта и максимальное энергопотребление 10400 Вт [8], КПД по энергопотреблению данного устройства составляет 8.05 %.

Заключение:

– в процессе работы была наиболее точно определена практическая величина эталонного информационного энергопотребления, она равна 1289552.24 МБ/(Вт·ч). При модернизации текущей методики определения этой величины возможно получение больших значений. Практическая величина была получена при использовании длины кабеля UTP 2 метра; вероятно, в эксперименте имело место зависимость величины от длины кабеля и помех в нем. Ввиду этого можно предполагать, что возможна дополнительная модернизация практической величины, добавляя в нее зависимость от длины кабеля UTP: 644776.12 МБ/(Вт·ч·м);
– величина практического эталонного информационного энергопотребления позволила рассчитать КПД информационного энергопотребления коммутаторов, полученные значения ниже теоретических, существует потенциал улучшения энергоэффективности коммутаторов;
– учитывая крайне низкий процент энергоэффективности коммутаторов, делается предположение, что для увеличения его требуется разработка новых технологий или удешевление технологий, разработанных, но не внедренных на рынок промежуточных устройств ЛВС ввиду высокой стоимости.

Список литературы:

1. D-Link. Учебное пособие: коммутаторы локальных сетей D-Link. – Первое издание. – М.: D-Link Corporation, 2004.

2. Белов С.П. Промежуточные устройства в ЛВС: энергосбережение, новая концепция энергоэффективности // Сборник научных трудов научно-практической конференции «Актуальные проблемы приборостроения, информатики и социально-экономических наук». – М.: МГУПИ, 2012. – С. 8.

3. D-Link, Acorp, Zyxel. Официальные сайты и форумы компаний [Электронные ресурсы]. – URLs: http://zyxel.ru, http://www.acorp.ru, http://www.d-link.ru, ftp://ftp.dlink.ru, ftp://ftp.zyxel.com, http://sd.zyxel.ru (дата обращения 08.05.2012, № обращения 208083).

4. Mark Lippitt, Erik Smith, Erik Paine, Mark Anthony De Castro, Shreedhan Nikam. «Fibre Channel over Ethernet (FCoE), Data Center Bridging (DCB), Concepts and Protocols» // EMC Corporation. – 2008. – Part number H6290.16. – номер раздела 2.1.1. – С. 77-79.

5. Zyxel. Официальный сайт технической поддержки Zyxel // Shinju: ZyXEL Communications Corporation, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: http://sd.zyxel.ru (дата обращения: 06.03.2013, № обращения 227033).

6. Редакция журнала THG. Gigabit Ethernet в домашней сети: переходить или нет? [Электронный ресурс]. – М.: Русский Tom's Hardware Guide, 2009. – Режим доступа: http://www.thg.ru/network/gigabit_ethernet/index.html.

7. IEEE. IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Amendment 4: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for 40 Gb/s and 100 Gb/s Operation. – New Jersey: IEEE-SA Standards Board, 2010. – ISBN: 978-0-7381-6322-2.

8. Cisco. Cisco CRS-1 Carrier Routing System. – San Jose: Cisco Systems, Inc., 2011.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MENTOR GRAPHICS В ОБЛАСТИ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ[1]

© Карабан В.М.♣, Краюхин А.С., Севастьянов Р.С.

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники, г. Томск

Представлен состав и основные функциональные возможности программного обеспечения SystemVision компании Mentor Graphics для схемотехнического анализа электронных устройств и систем.

Ключевые слова: электронные модули, схемотехнический анализ, SPICE и VHDL модели, Mentor Graphics, SystemVision.

---

[1] Работа выполнена в рамках реализации гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-2474.2013-8.

♣ Заведующий лабораторией Теплового и механического анализа и синтеза научно-исследовательского института космических технологий, кандидат физико-математических наук.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVI Международной научно-практической конференции
«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Подписано в печать 31.12.2013. Формат 84×60Х1/16. Бумага офсетная.
Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. Печ. л. Заказ

Отпечатано в типографии
ООО Издательство «СИБПРИНТ»
630099, г. Новосибирск, ул. Максима Горького, 39

ЦЕНТР РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
(г. Новосибирск)

С целью оказания помощи в опубликовании результатов научно-исследовательских работ профессорско-преподавательского состава, молодых ученых, аспирантов и магистрантов проводит *конференции*, готовит к выходу *сборники научных трудов* «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ», а также осуществляет подготовку и публикацию коллективных научных *монографий* по различным областям знаний.

Информацию об условиях публикации результатов научных исследований и требования к оформлению материалов можно получить на сайте **http://www.ZRNS.ru**, по телефонам Центра развития научного сотрудничества в г. Новосибирске:

8-383-291-79-01 Чернов Сергей Сергеевич, руководитель ЦРНС

8-913-749-05-30 Хвостенко Павел Викторович,
ведущий специалист ЦРНС

или по электронной почте: **monography@ngs.ru**
monography@mail.ru

НАДЕЕМСЯ НА ПЛОДОТВОРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО!