

новые теоретические сведения по рассматриваемым проблемам, даны рекомендации в виде определенных правил, использование которых облегчает поиск путей решения соответствующих задач. Помимо этого, в пособии должны обязательно быть рассмотрены примеры решений. Это значительно упрощает освоение методов расчета и анализа технических систем.

Контроль над процессом освоения материала, наряду с передачей информации, является неотъемлемой частью учебного процесса. В качестве одной из форм такого контроля используется тестирование. Эта форма контроля позволяет преподавателю при минимальных затратах учебного времени оценить степень освоения студентами тех или иных разделов изучаемого материала.

Поэтому для проведения текущего контроля обучения студентов соответствующей кафедрой должны быть разработаны системы тестов, при этом следует как можно шире использовать этот дифференцированный метод учета и оценки качества самостоятельной работы студентов (тестирование). Он позволяет контролировать процесс выполнения курсового проекта или расчетно-графического задания на различных стадиях работы над ним. Дифференцированный метод учета и оценки самостоятельной работы, кроме повышения ее качества, позволяет также существенно улучшить ритмичность работы студентов. Последнее обстоятельство чрезвычайно важно, так как создает условия для более эффективного использования внеаудиторного времени, особенно в начале и середине учебного семестра.

Важным моментом в организации самостоятельной работы студентов является наличие удобного расписания аудиторных занятий и консультаций. Только при выполнении этого условия можно рассчитывать на успешное освоение читаемых курсов и своевременную сдачу зачетно-экзаменационной сессии.

Ответственное отношение преподавателей общетехнических кафедр к проблемам самостоятельной работы студентов, обеспеченность студентов необходимой учебно-методической литературой, продуманные на каждой кафедре условия выполнения, учета и контроля самостоятельной работы позволят, в конечном счете, существенно повысить уровень подготовки специалистов в нашем университете. А это в свою очередь обеспечит переход на многоуровневую систему образования с высококачественной подготовкой специалистов по общетехническим дисциплинам.

Статистическая модель для оценки производительности беспроводных вычислительных сетей, функционирующих в режиме ESS

к.т.н. , проф. Меша КИ, к.т.н. , проф. Смирнов В.Е.
МГТУ «МАМИ»

Введение.

В настоящее время беспроводные вычислительные сети стали одним из основных направлений развития сетевой индустрии. Бурное развитие беспроводных сетей объясняется наличием целого ряда присущих им достоинств, а также отсутствием во многих практических случаях приемлемых альтернатив. Однако, пока такие сети уступают кабельным в аспекте производительности.

Учитывая это, в России и за рубежом ведутся интенсивные научные исследования в области производительности беспроводных сетей наиболее перспективного и распространенного стандарта IEEE 802.11 с использованием аналитического и имитационного моделирования. Результаты аналитического моделирования, вследствие введения существенных допущений, имеют весьма ограниченное применение, а существующие имитационные модели WLAN позволяют исследовать сети IEEE 802.11 только в режиме IBSS [1-7].

Особенно перспективными представляются варианты сетей с мобильными пользователями, имеющими радиодоступ к стационарным ЛВС (рис. 1). Моделей для исследования сетей, функционирующих в режиме ESS с учетом помех, возникающих в радиоканалах невы-

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования. сокого качества, и скрытости станций в настоящее время нет. Разработанная модель в какой-то мере восполняет этот пробел.

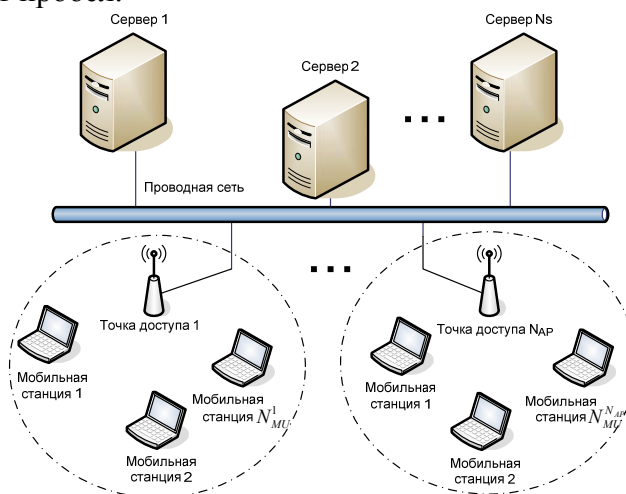


Рис.1. Структура исследуемой сети
Основная часть.

Из анализа механизмов доступа следует, что длительность коллизий при базовом доступе определяется максимальной длиной коллизирующих фреймов DATA, а при использовании механизма RTS/CTS – равна длительности передачи более короткого фрейма RTS. При этом длительность коллизий для сетей IEEE 802.11 существенно влияет на их производительность, т.к. WLAN-станции (в отличие от Ethernet-станций) не способны осуществлять прием во время передачи, а, следовательно, не могут обнаруживать коллизию в процессе передачи.

Таким образом, значение \bar{P} должно выбираться в результате компромисса между накладными расходами механизма RTS/CTS, заключающихся в передаче двух дополнительных фреймов RTS и CTS, и выигрыша в длительности коллизии, что и учтено в отличие от известных моделей в разработанной.

При разработке программной модели WLAN использован объектно-ориентированный подход. Реализация ООАП предметной области выполнена на унифицированном языке моделирования UML (Unified Modeling Language).

Диаграмма классов объектов программной модели рассматриваемой WLAN, изображенная в соответствии с нотацией UML, представлена на рис. 2

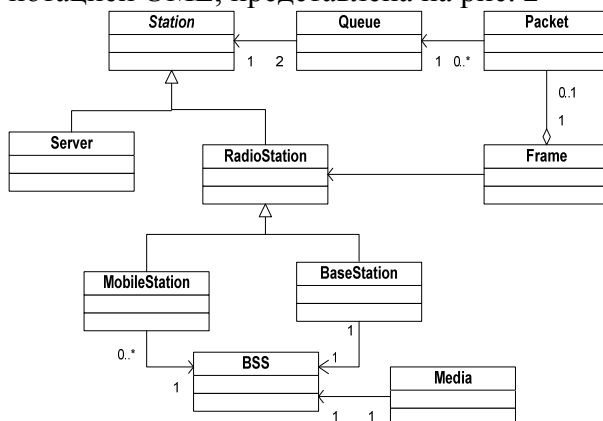


Рис. 2. Диаграмма классов

В качестве среды программирования использован Borland C++ Builder 6.0

При создании программы значительное внимание уделено разработке пользовательского интерфейса, обеспечивающего пользователю максимальное удобство при работе с моде-

Имитационная модель WLAN в режиме ESS

Параметры WLAN:

- Количество мобильных пользователей: 30
- Интенсивность запросов: 0,5
- Количество базовых станций: 5
- Пороговое значение длины пакета: 1000
- Скорость передачи, Мбит/с: 2
- Технология: DSSS
- Вероятность искажения элементарного символа: 1e-5
- Радиус радиосоты, м: 50

Параметры проводной сети:

- Количество серверов: 3
- Интенсивность обслуживания: 2
- Среднее число пакетов в ответе: 10
- Длина пакета ответа: 1500

Параметры моделирования:

- Количество экспериментов: 50
- Время моделирования, с: 10
- ☒ Анализ
- ☐ Синтез

Процесс моделирования: Идет процесс моделирования

Результаты моделирования

Время выполнения программы: 0:00:02

Параметр	Значение
Количество переданных пакетов	619
Объем переданной полезной информации, байт	854776
Средний размер пакета, байт	1380
Количество кадров данных, искаженных помехами	80
Количество коллизий	1
Средняя длительность коллизии, с	0,001135
Среднее время передачи, с	0,007629
Доля накладных расходов на реализацию механизма RTS/CTS, %	7,36
Вероятность успешной передачи	0,853793

Результаты синтеза

Время выполнения программы: 0:00:02

Выполнено экспериментов: 150

Значение \bar{P} : 1500

Среднее время передачи: 0,007188

Рис. 3. Формы ввода исходных данных и вывода результатов моделирования

С использованием разработанной модели выполнено исследование нескольких вариантов сетей в режимах анализа и синтеза.

Результаты моделирования.

Наиболее важные результаты моделирования в графической форме представлены на рис. 4.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

а) при числе мобильных станций до 15-20 на одну радиосоту число искаженных помехами кадров значительно (в 7-10 раз) превышает число кадров, подвергнутых коллизии, что подтверждает важность учета влияния радиопомех в модели сети;

б) с увеличением порогового значения длины пакета \bar{P} и при среднем количестве пакетов в ответе 10 -20:

1) увеличивается число пакетов, передаваемых базовым методом, что ведет к существенному росту средней длительности неуспешной попытки передачи пакета;

2) уменьшается доля накладных расходов на реализацию механизма RTS/CTS;

3) минимальное среднее время передачи пакета достигается при максимальной пороговой длине пакета, и следовательно, в данном случае наиболее целесообразно использование механизма базового доступа;

в) при увеличении среднего количество пакетов в ответе до 100:

1) влияние на производительность сети помех и коллизий становится соизмеримым ;

2) зависимости среднего времени передачи пакета и вероятности успешной передачи

пакета приобретают соответственно локальные минимум и максимум не в граничной точке, и следовательно, максимальная производительность сети достигается при использовании для передачи пакетов сочетания механизмов базового доступа и RTS/CTS. При этом пороговое значение \bar{P} , определяющее выбор механизма передачи, может быть выбрано для разных исходных данных путем параметрического синтеза с использованием данной программной модели;

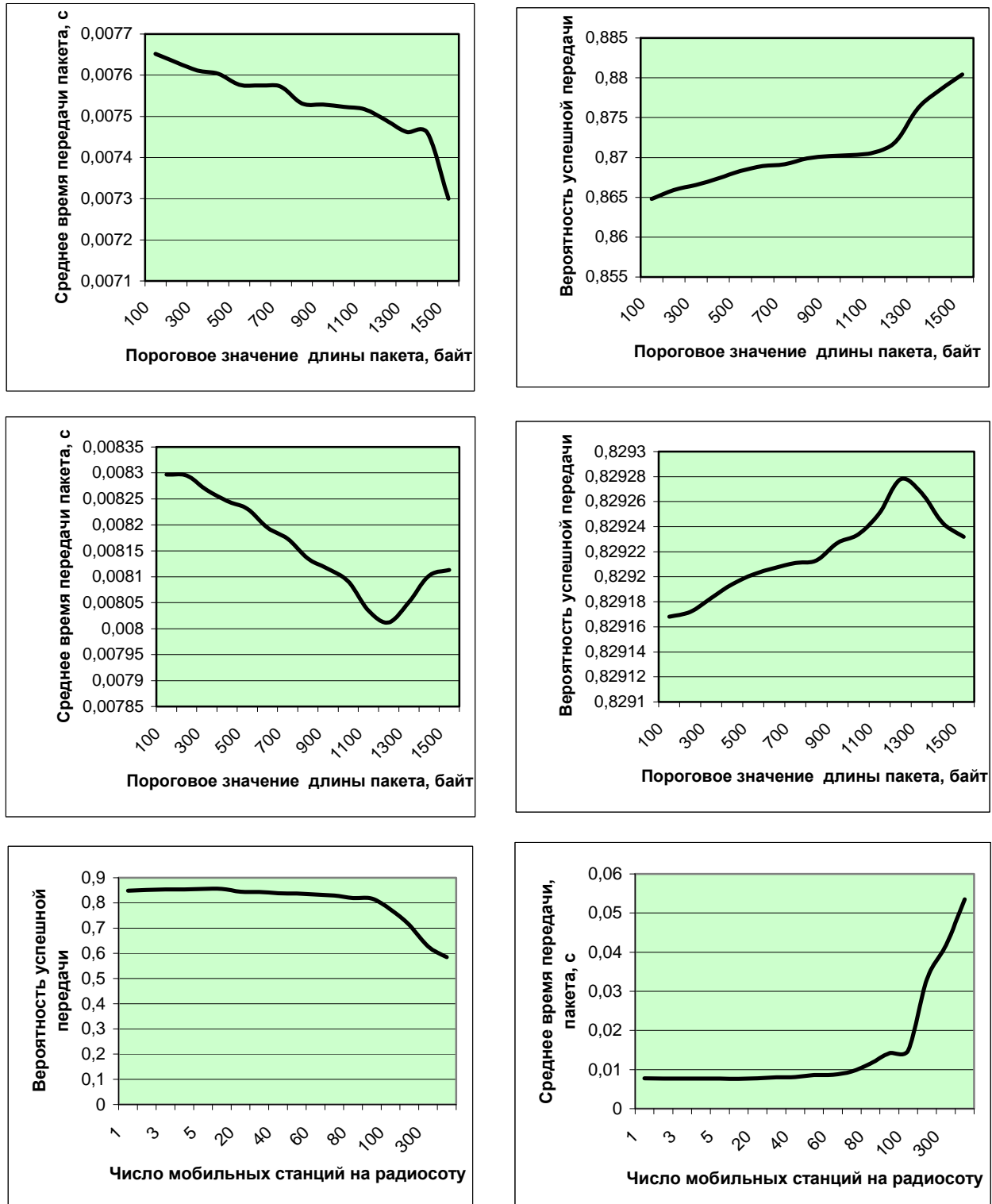


Рис. 4. Результаты моделирования

г) при увеличении числа мобильных станций на одну радиосоту:

1) на интервале от единицы до 90 вероятность успешной передачи пакета поддерживается практически постоянной на уровне не ниже 0,8. Дальнейшее увеличение числа станций ведет к резкому снижению вероятности успешной передачи;

2) на интервале от единицы до 20 среднее время передачи пакета поддерживается практически постоянным, затем на интервале [20, 100] постепенно увеличивается (примерно в два раза), после чего начинает резко возрастать;

3) при выбранных исходных данных одна радиосота может с достаточно высоким уровнем обслуживания обеспечить работу до 20 мобильных станций, а на приемлемом уровне – до 90. Дальнейшее увеличение числа станций на одну радиосоту ведет к перегрузке сети и резкому ухудшению показателя производительности.

Следовательно, одна радиосота может с достаточно высоким уровнем обслуживания обеспечить работу до 20 мобильных станций, а на приемлемом уровне – до 90. Дальнейшее увеличение числа станций на одну соту ведет к перегрузке сети и резкому ухудшению показателя производительности.

Изложенный материал и полученные результаты по управлению распределенными объектами с использованием радиоканалов рассматривается на кафедре «Автоматика и ПУ» при изучении студентами дисциплины «Автоматизированное управление в технических системах». Исследование параметров распределенной сети осуществляется на лабораторных занятиях, посвященных изучению автоматизированных систем управления распределенными объектами.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов подтверждают теоретические предположения, являются непротиворечивыми, отражают физический смысл процесса передачи пакетов сообщений в беспроводных локальных вычислительных сетях передачи данных, а разработанная моделирующая программа позволяет получать искомые показатели производительности таких сетей в широком диапазоне исходных данных и с большим числом варьируемых параметров.

Литература

1. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003.-512 с.
2. Вишневский В.М., Ляхов А.И. Оценка производительности беспроводной сети в условиях помех // Автоматика и телемеханика.- 2000. –№12.-С.87-103.
3. Вишневский В.М., Ляхов А.И., Терещенко Б.Н. Моделирование беспроводных сетей с децентрализованным управлением // Автоматика и телемеханика.- 1999. –№6.-С.88-99.
4. Мауфер Т. WLAN: Практическое руководство для администраторов и профессиональных пользователей. Пер. с англ.-М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. - 368с.
5. Bianchi G., Fratta L., Olivetti M. Performance Evaluation and enhancement of CSMA/CA MAC protocol for 802.11 wireless LANs //Proc. 7th IEEE int. Symp. On Personal, Indoor and Mobile Radio Communications. – 2000. – P.392-396
6. Cali F., Conti M., Gregory Y. Dynamic Tuning of the IEEE 802/11 protocol to Achieve a Theoretical Throughput Limit // IEEE,ACM Transactions on Networking.- 2000. – V.8. - P. 785 - 799
7. Weinmiller J., Schlager M., Festag A., Wolisz A. Performance Study of Access Control in Wireless LANs – IEEE 802.11 DFW-MAC and ETSI RES 10 HIPERLAN // Mobile Networks and Applications. – 2001.– V.2 – N.1. – P. 55-76.

О создании студенческих малых предприятий на базе вуза

к.э.н., доц. Сорокина Г.П., к.э.н. Боронников Д.А., Захаров А.В.
МГТУ «МАМИ»

Основным вопросом современного образования является качество подготовки специа-