

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ  
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

**МИЭМ**



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ  
малых форм предприятий в научно-технической сфере

**SuperJob**

# МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**Межвузовская  
научно-техническая  
конференция студентов,  
аспирантов и молодых  
специалистов им. Е.В. Арменского**

**2016 г.**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ  
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЙ  
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ**

**ООО «СТУДЕНЧЕСКИЙ ИННОВАЦИОННО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»**

**Межвузовская научно-техническая  
конференция студентов, аспирантов  
и молодых специалистов  
им. Е.В. Арменского**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Москва 2016г.**

**УДК 658.012; 681.3.06; 621.396.6.001.66(075); 621.001.2(031)**

**ББК 2+3**

**Н 34**

**Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. Материалы конференции. - М. ~: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2016. - 412.**

**ISBN 978-5-94768-072-0**

В материалах конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов представлены тезисы докладов по следующим направлениям: математика и компьютерное моделирование; информационно-коммуникационные технологии; автоматизация проектирования, банки данных и знаний, интеллектуальные системы; компьютерные образовательные продукты; информационная безопасность; электроника и приборостроение; производственные технологии, нанотехнологии и новые материалы; информационные технологии в экономике, бизнесе и инновационной деятельности; инновационные технологии в дизайне.

Материалы конференции могут быть полезны для преподавателей, студентов, научных сотрудников и специалистов, специализирующихся в области прикладной математики, информационно-коммуникационных технологий и электроники.

Редакционная коллегия: Тихонов А.Н., Аксенов С.А., Аристова У.В., Восков Л.С.  
Карасев М.В., Кечиев Л.Н., Кулагин В.П., Леохин Ю.Л.,  
Лось А.Б., Смирнов И.С., Титкова Н.С.

Издание осуществлено с авторских оригиналов.

**ISBN 978-5-94768-072-0**

**ББК 2+3**

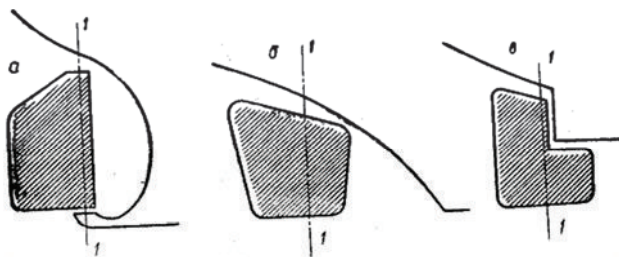
**© Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2016 г.**

**© Авторы, 2016г.**

<b>Зайцев С.В. Мингалеев М.А.</b> Программа для демонстрации в интерактивном режиме аналоговых сигналов и их спектров	152
<b>Бростилов С.А. Бростилова Т.Ю. Прошин А.А. Мурашкина Т.И.</b> Влияния на метрологические характеристики волоконно-оптического датчика давления распределения светового потока в зоне преобразования оптических сигналов	153-154
<b>Урван М.О.</b> Исследование и разработка программы для передачи цифровых данных по звуковому каналу	155
<b>Пупышева А.А.</b> Обзор и анализ трехмерных моделей и анимации объектов подводного мира	155-156
<b>Грауле А.О.</b> Системы управления контентом в электронном образовании	156-158
<b>Аверин К.И.</b> Использование кроссплатформенного гипервизора Xen в учебном процессе	158-159
<b>Скуратов А.А.</b> Моделирование движения на основе данных, получаемых с устройства MS Kinect 2.0	159
<b>Перельмутер А.Д.</b> Выбор системы виртуализации для использования в дисциплинах ИКТ	160
<b>Мамонтов Д.С.</b> Разработка скриптового движка для выполнения пользовательских сценариев в рамках веб-приложения	160-162
<b>Гаврилов А.В.</b> Тенденции развития архитектур современных центров обработки данных	162-163
<b>Карпов А.В.</b> Адаптивное функционирование беспроводной сенсорной сети камер с автономными источниками питания	163-165
<b>Дерябина К.А.</b> Разработка программно-аппаратного комплекса для снятия ЭКГ-диаграммы на базе Arduino	165-166
<b>Леонов А.А.</b> Разработка программно-аппаратного комплекса для персонального энергоаудита	166-167
<b>Швецов А.Е.</b> Исследование способов управления малым водным судном на солнечных батареях	167-168
<b>Карпов И.В.</b> Передача данных в БАСС. Модель и моделирование	168-170
<b>Мизгинова М.А.</b> Управление учебным процессом в электронном образовании	170-171
<b>Хромов И.А.</b> Обзор и анализ моделей беспроводных нательных сетей	171-173
<b>Дворников А.А.</b> Макет узла для натурального эксперимента по организации наложенной сети поверх беспроводной сенсорной сети	173-174
<b>Шашков Л.Э.</b> Частное решение задачи формирования и реорганизации учебных групп на основе многокритериального анализа	175-176
<b>Бухтиничев А.В.</b> Система дистанционного обучения школьников по информатике	176-178
<b>Бойкова А.Д.</b> Исследование существующих технологий и алгоритмов для разработки тренажёра языка жестов	179-180
<b><u>Секция 3 "Электроника"</u></b>	
<b>Алтухова В.В.</b> Сменный модуль для аппаратно-программного комплекса National Instruments	181
<b>Витшас А.А.</b> Разработка управляемой платформы для изучения принципов дистанционного управления	182

### Обзор существующих решений

На сегодняшний день возможно несколько способов конструкции руля: обыкновенные, балансирные и полубалансирные (рис.1).



Типы рулей а — обыкновенный, б — балансирный, в — полубалансирный  
Рис.1. Типы существующих рулей

Вся площадь пера обычного руля находится позади оси вращения. В балансирном руле перо руля находится впереди и позади от оси вращения.

У балансирного руля баллер - это основная держащая сила, проходящая через все перо руля насквозь. Полубалансирный руль — по форме нечто среднее между обыкновенным и балансирным рулем, так как площадь его передней балансированной части меньше, чем у балансирного руля, и составляет от 0,10 до 0,30 всей площади пера.

На сегодняшний день обладателям моторных катеров и моторных лодок предлагается два типа систем рулевого управления: ручное, (прямое) управление и дистанционное. Дистанционное управление - это оптимальный выбор для лодок, длина превышающих длину в 3,5 м. Находясь у рулевого колеса, человек, который управляет судном, получает намного более широкий обзор, чем у румпеля, что добавляет системе дополнительной безопасности.

Основными критериями, на которых основывается выбор системы управления, являются: мощность двигателя, расстояние от руля до транца лодки и размер судна. В последнее время, наблюдается существенный перевес предложений на рынке в пользу систем, которые основаны на принципах дистанционного управления, поэтому я остановил свой выбор именно на дистанционной системе управления<sup>[4,5]</sup>.

Рассмотрим предлагаемые на рынке системы управления (Таблица 1)<sup>[2]</sup>

Таблица 1. Анализ существующих решений

Название	Плюсы	Минусы	Цена решения, р
Механическая (с помощью тросов)	Относительная дешевизна, простой монтаж, огромный выбор в магазинах.	Относительно короткий срок службы, чувствительность к размещению в корпусе, проблемы с управлением очень мощными двигателями	Около 10000
Гидравлическая	Сила, прилагаемая к рулевому колесу, по сравнению с механикой, практически	Более высокая цена по сравнению с механической системой	Около 30000

	отсутствует, точность в передаче сигнала от руля к двигателю, надежность		
Электрогидравлическая	Возможность отказаться от использования тросов, система также позволяет пренебречь установкой тросов на переключатели передачи и газа/реверса	Самый дорогой принцип функционирования системы управления, который необходим только в некоторых особых случаях, таких как, например, установка спаренных моторов	Примерно 100000

Одной из главных задач разработки и выбора способов управления является минимизация расходов при обеспечении максимальной простоты управления судном. Исходя из этого утверждения и таблицы 1, я пришел к выводу, что в нашем случае выгоднее всего будет выбрать механический<sup>[3]</sup> способ организации управления. Это позволит выиграть в финансовом плане, а так же обеспечит простоту управления судном.

#### Заключение

В данной работе рассмотрена организация управления судном. Произведен анализ различных способов управления судном и выбран наилучший вариант, при котором обеспечивается лучшая управляемость при наименьших затратах. Управление не будет вызывать сложностей, что позволит управлять лодкой даже неподготовленному человеку.

#### Список литературы:

- Okafish [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/8hSgxn> (дата обращения: 12.01.2016).
- Myownship [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/itdLKr> (дата обращения: 12.01.2016).
- Podki [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/Po8GbK> (дата обращения: 12.01.2016).
- Boatcity [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/Pmu2Zy> (дата обращения: 12.01.2016).
- Jest [Электронный ресурс]. URL: <http://goo.gl/II9XEX> (дата обращения: 12.01.2016).

### ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БАСС. МОДЕЛЬ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

*И.В. Карпов*  
*НИУ ВШЭ,*

*Департамент компьютерной инженерии*  
*МИЭМ НИУ ВШЭ*

#### Аннотация

В данной работе описывается модель передачи данных по беспроводной аудио-сенсорной сети (БАСС) с учетом качества предоставляемого сервиса. Также приводятся результаты имитационного моделирования в среде ns-2.

## Введение

Рассмотренная в работе [1] проблема ограниченности энергетических ресурсов в беспроводных аудио-сенсорных сетях является актуальной, поскольку данные сети применяются не только для локального сбора аудиоданных на определенной территории с последующей их обработкой, но и для передачи аудио-поток, требующих значительных энергетических ресурсов системы [2, 3], что требует эффективного их использования.

В работе [4] упоминаются две «стратегии» передачи данных: с использованием наименьшего количества ретрансляции от узла источника до узла приемника и наоборот — стратегия с максимальным количеством ретрансляций от узла источника до узла приемника. Также предлагается гибридный подход двух стратегий, когда передача данных происходит по наибольшему и наименьшему маршруту в разных потоках с изменением стратегии функционирования во время работы сети.

## Модель Басс

В рассмотренных работах по беспроводным сенсорным сетям для построения общих моделей используют аппарат теории множеств и теории графов [4, 5]. В данной работе за основу взята модель из работы [5].

Сеть представляет собой неориентированный граф со множеством вершин  $V_n = \{1, 2, \dots, n\}$  и множеством ребер  $E_n \subseteq V_n \times V_n$ , где вершины представляют собой аудио-сенсорные узлы, а ребра - беспроводные соединения между ними.

Также имеется множество потоков аудиоданных для передачи:  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ , где  $s_i = (u, v, L_i)$ ,  $u \in V_n, v \in V_n, u \neq v, L_i$  - скорость передачи данных (бит/с).

Введем понятие энергетической схемы, важное для оценки времени жизни сети. Энергетическая схема определяет набор мощностей  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ , где  $p_i$  - мощность, потребляемая  $i$ -м узлом сети. Схема определяет связность сети и, следовательно, маршруты передачи потоков данных, таким образом,  $E_n = f(w), w \in V_s$ , где  $V_s$  - множество доступных энергетических схем.

С точки зрения качества обслуживания критичным является смена схем, при которой происходит реконфигурация сети. Введем граф  $G_s$  для энергетических схем:  $G_s = (V_s, E_s)$ . С каждым ребром  $e \in E_s$  связан набор коэффициентов  $(k_1, k_2, \dots, k_m)$  потери качества передаваемых потоков при соответствующей смене схем. Расчет данных коэффициентов является отдельной задачей, не рассматриваемой в настоящей работе.

Таким образом, в общем виде работу аудио-сенсорной сети можно представить в виде четверки:

$$N = (G_s, \Gamma_n, S, \Pi) \quad (1)$$

, где  $G_s$  - граф энергетических схем,

$\Gamma_n$  - множество сетевых графов, где каждый граф определяется используемой энергетической схемой,

$S$  - множество передаваемых по сети аудио-поток,

$\Pi$  - последовательность применения энергетических схем.

$$G_s = (V_s, E_s) \quad (2)$$

$$\Gamma_n = \{G_n(k), k \in V_s\} \quad (3)$$

$$\Pi = (\langle \pi_1, t_1 \rangle, \langle \pi_2, t_2 \rangle, \dots, \langle \pi_q, t_q \rangle,) \quad (4)$$

$\pi_i \in V_s, t_i$  - время использования энергетической схемы  $\pi_i$ .

Поскольку узел имеет несколько уровней мощности приемопередатчика, то каждый сенсор, во время образования и работы сети, может выбрать свою мощность, отличающуюся

от соседних узлов. Соответственно, при минимальной мощности, дальность связи минимальная и энергопотребление низкое, а при максимальной мощности наоборот. Поэтому выбор первоначальных и последующих значений является важным этапом в работе сети. За счет регулирования дальности связи не только освобождается канал передачи данных, но и увеличивается время работы сети из-за сокращения энергопотребления при равных объемах переданной информации.

## Имитационное моделирование

В настоящее время для проведения имитационного моделирования беспроводных сенсорных сетей используются такие программные средства, как OPNET, OMNeT++, NS-2, NS-3 [6]. В качестве базовой среды моделирования был выбран NS-2, так как она поддерживает все базовые функции эмулирования нижних и верхних уровней модели OSI для сенсорных сетей. Кроме того она является популярным средством моделирования БСС в научных исследованиях [7].

Для проведения моделирования использовались следующие параметры:

Узлы размещались в двумерной области размером  $L \times L$  ( $L = 50$  м), расположение узлов выбиралось случайным образом из равномерного распределения от 0 до  $L$ . Также было выбрано несколько узлов в качестве источников и стоков. В сети передавалось 10 потоков аудиоданных, со скоростью 16 Кбит/с каждый. Количество узлов в сети 20. В данной работе приведем некоторые результаты проведенного имитационного моделирования.

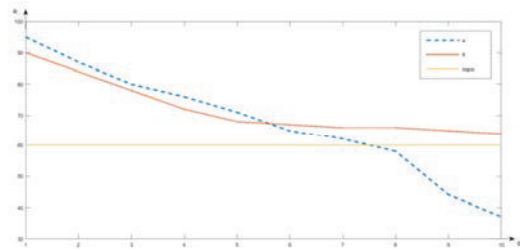


Рис. 1. Зависимость качества предоставляемого сервиса от количества потоков в сетях с динамическим (б) и без динамического (а) метода изменения дальности связи на узлах

На Рис. 1 представлен график зависимости качества предоставляемого сервиса от количества потоков в сети без метода динамического изменения дальности связи на узлах (пунктирный график) и с ним (точечный). Видно, что без использования метода пространственно-повторного разделения канала со сменой мощностей при увеличении количества потоков в сети среднее качество предоставляемого сервиса в сети снижается и примерно при 7 потоках оно становится неприемлемым [8]. Для оценки качества предоставляемого сервиса использовалась R-оценка (R-фактор), который определяется исходя из количественных показателей QoS, таких как задержка при передаче данных от отправителя до получателя, искажений, потеря пакетов при передаче, констант аудио-кодеков. С увеличением количества потоков наступает момент, когда предлагаемый метод становится выгодным (примерно при шести). Это объясняется тем, что в сети с заранее определенными мощностями появляются задержки в результате большой нагрузки на передающую среду (единственный канал передачи данных), что является критичным при передаче аудиоданных.

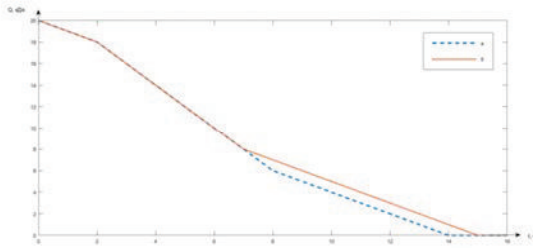


Рис.2. График остаточной энергии на узлах в зависимости от времени работы в сетях с использованием различных методов передачи аудиоданных (а – без динамического, б – с динамическим)

На Рис. 2 представлена зависимость остаточной энергии на узлах от времени работы в сетях с использованием различных методов передачи аудиоданных: без метода динамического изменения дальности связи на узлах (пунктирный график) и с ним (точечный). Также видно, что время работы сети во втором случае увеличивается за счет распределения энергетических затрат по всей сети. Сеть со статичной дальностью связи имеет меньшее время работы при большом количестве потоков данных.

#### Заключение

В настоящей работе рассматривается модель беспроводной аудио-сенсорной сети с учетом качества предоставляемого сервиса. Также приводятся результаты имитационного моделирования сети. Для увеличения времени автономной работы системы использовался разрабатываемый метод «гибридной» маршрутизации, который заключается в объединении стратегии передачи данных на короткие и длинные дистанции.

Научное исследование (проект № 14-05-0064) выполняется при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2015/2016 гг.

#### Список литературы:

1. Карпов И.В. «Изменение дальности связи при передаче данных по беспроводным аудио-сенсорным сетям», Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ, 2014, с. 134-135.
2. Li L. Xing G. [et al.], QVS: Quality-aware Voice Streaming for Wireless Sensor Networks, in ICDCS, 2009.
3. Shukla S., Bulusu N. Cane-toad monitoring in Kakadu National Park using Wireless Sensor Networks, in Proceedings of APAN, Australia, 2004.
4. Базенков Н.И., «Теоретико-игровые алгоритмы формирования децентрализованных беспроводных сетей», 2014
5. Ефремов С.Г. Моделирование времени жизни динамически реконфигурируемых сенсорных сетей с мобильным стоком // Диссертация, Москва, 2013.
6. Восков Л. С., Галкин А. А. Средства имитационного моделирования отдельных событий и состояний беспроводных сенсорных сетей // Качество. Инновации. Образование. 2010. № 6. С. 37-43.
7. McClary D.W., Syrotiuk V.R., Lecuire V. Adaptive audio streaming in mobile ad hoc networks using neural networks // Ad Hoc Networks. 2008. Vol. 6, № 4. P. 524–538.
8. Карпов И.В. «Беспроводные аудио-сенсорные сети. Качество обслуживания и энергоэффективность», Качество. Инновации. Образование. №10 (101), 2013. – с. 47-52.

## УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

М.А. Мизгинова  
НИУ ВШЭ,

Департамент компьютерной инженерии  
МИЭМ НИУ ВШЭ

#### Аннотация

В работе анализируются наиболее популярных LMS (Learning Management System) и рассматриваются возможные технологии, которые в перспективе смогут повысить эффективность LMS.

#### Введение

В настоящее время электронное образование используется практически повсеместно ведущими мировыми ВУ-Зами. Однако развивающиеся информационно-коммуникационные технологии постоянно изменяют облик предоставляемого электронного образования, предлагая новые технологические пути развития. Применение информационных технологий в классическом образовании способствует, во-первых, повышению степени доступности образовательных услуг, во-вторых, изменению существующей методики преподавания и развитию новой, выходящей за рамки классического университетского обучения, в-третьих, за счет электронного обучения повышается эффективность и качество предоставляемых образовательных услуг.

Одними из примеров наиболее эффективных методов управления предоставляемыми образовательными услугами являются системы управления учебным процессом [1]. LMS представляет собой интегрированную среду, которая предоставляет возможности для проведения процессов управления учебным процессом. Система управления обучением предоставляет возможности для автоматизации процессов создания, доставки, контроля учебных курсов и администрирования учебного процесса. Автоматизация учебного процесса позволяет значительно сократить время на организацию и доставку учебного контента, а также сократить затраты на использование лабораторного и аудиторного фонда ВУЗа.

Целью данной работы является анализ наиболее популярных LMS и рассмотрение возможных путей развития систем управления учебным процессом.

#### Анализ LMS

При выборе анализируемых систем для данной работы был рассмотрен рынок США, как наиболее передовой с точки зрения количества пользователей LMS по состоянию на 2015 год. Согласно статистике [2], наиболее популярными в академической среде системами управления обучением в электронном образовании являются: BlackBoard Learn, Moodle, Canvas, Brightspace, Sakai.

На основе сравнения и анализа были выделены общие функциональные аспекты, характерные для выбранных LMS с точки зрения поддержки управления учебным процессом:

1. формирование индивидуальной программы обучения;
2. формирование расписаний, учебных планов и планов прохождения лекционных и семинарских занятий;
3. предоставление программных средств для формирования учебных курсов;
4. поддержка прохождения курсов, их отслеживание и оценка;
5. поддержание коммуникаций между административным персоналом, преподавателями и студентами;
6. управление деятельностью преподавателя и студента;
7. контроль доступа к учебному контенту;