



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МИЭМ

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

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в научно-технической сфере

SuperJob

Научно-техническая
конференция студентов,
аспирантов и молодых
специалистов НИУ ВШЭ
им. Е.В. Арменского

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

2015 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»

**Научно-техническая
конференция студентов, аспирантов
и молодых специалистов НИУ ВШЭ
им. Е.В. Арменского**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва 2015г.

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

ББК 2+3

Н 34

Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ им. Е.В. Арменского. Материалы конференции. - М. ~: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2015. - 324.

ISBN 978-5-94768-071-3

В материалах конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов НИУ ВШЭ представлены тезисы докладов по следующим направлениям: прикладная математика; 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; современные технологии дизайн проектирования; информационные технологии в экономике, бизнесе и инновационной деятельности.

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., Азаров В.Н., Аристова У.В., Карасев М.В.,
Кулагин В.П., Леохин Ю.Л., Львов Б.Г., Титкова Н.С.,
Увайсов С.У.

Издание осуществлено с авторских оригиналов.

ISBN 978-5-94768-071-3

ББК 2+3

© Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2015 г.

© Авторы, 2015г.

Репина А.А. Лопатюк Т.М. Особенности проектирования обучающих мобильных приложений для детей дошкольного возраста	109-110
Пилипенко Н.А. Интеграция разнородных интернет-вещей в рамках единой web-платформы	110-112
Овчинников А.А. Тренажёр для развития умений концептуального анализа предметных областей «Ситуация-Х»	112-114
Дворников А.А. Распределённая передача данных в системах туманных вычислений	114-115
Тюхов Р.П. Разработка облачной системы электронной поддержки проведения учебных курсов	115-116
Никулин Т.М. Разработка программы "mp3 плеер"	116-117
Хромов И.А. Разработка комплекса контроля доступа на основе технологии BodyCom	117-119
Добров Г.А. Методология ITSM (процессный и системный подход) в электронном образовании (E-learning)	119-120
Миронов П.О. Развитие операционных систем для мобильных устройств	120-121
Красовская А.Н. Концепция обучения в течение жизни и ИКТ	121-122
Мягков А.С. Реализация Mapreduce на операционной системе Plan9	122-124
Коротченко Д.О. Разработка модуля автоматизированного импорта данных в системы расчета надежности электронных средств	124-125
Лазутов А.Н. Архитектурные особенности технологической платформы интеграции облачных голосовых систем в инфраструктуру предприятия	125-126
Краюшкин В.В. Хромов И.А. Анализ и выбор программ для моделирования беспроводных сенсорных сетей	126-127
Горохова-Алексеева А.В. Метод оценки кодеков сравнением ошибки кодирования	127-129
Агапов И.И. Рекомендация по написанию дистанционно обучающих программ для мобильных устройств	129-130
Карпов И.В. Модель передачи данных в беспроводной аудио-сенсорной сети	130-132
Карпов А.В. Энергоэффективность в сенсорных сетях камер с автономными источниками питания	132-134
Шилак Е.М. Гончарук Г.Н. Расширение ОА-языка императивной парадигмой программирования	134-136
Герасименко М.А. Распределенные вычисления в беспроводных сенсорных сетях	136-137
Головина А.М. Львова И.В. Имитация навигационного поля сигналов системы ГЛОНАСС	137-138
Петухов А.А. Проблемы повышения точности мобильных систем захвата движения	138-140
Арзамасова А.И. Ролич А.Ю. Мартюкова Е.С. Интернет вещей: актуальность, решения, проблематика	140-142
Капитонов И.С. Использование комплексного эмулятора локальной сети для виртуального лабораторного практикума	142-143
Епифанов М.А. Использование персональных информационно-навигационных устройств в сетевых системах	143-145
Левицкая Н.И. Анализ современных web-технологий, применяемых для обучения языкам программирования, и возможности их развития	145-146
Разуваева Т.А. Методика оценки соответствия разрешающей способности возможностей каналов связи в системах дистанционного зондирования Земли	146-147

ющих его. Загружен будет только тот контент, который пользователь выбрал. Данный метод сократит время работы разработчиков приложения и добавит удобства пользователю, а главное частично решит проблему.

Возьмем случай, когда разработчику необходимо написать приложение под каждую из трёх платформ. Программисту требуется написать код на трех различных языках. Решение данной проблемы — написать три различных компилятора, которые будут написанный код переводить под данные платформы. При добавлении новых курсов в свое приложение, разработчику не придется лишней раз трижды переписывать код (рис 1).

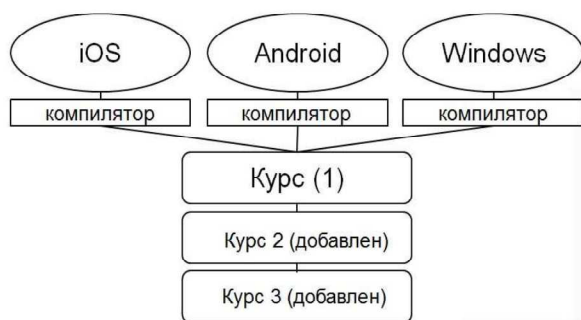


Рис. 1.

Список литературы:

1. Н.В. Никуличева «К вопросу о качестве дистанционного обучения» Сборник трудов (Часть 3) — М., 2012. — с. 67.
2. Е. Зобин. Наглядная история развития трёх главных ОС мобильного рынка. Хакер. Спуфинг в воздухе. Январь 2014г., № 168, 42-46
3. Разработка мобильных приложений: с чего начать/ Russia: Growthofdownloads, 8.05.2013. Эл. Рес. URL: <http://habrahabr.ru/company/mailru/blog/179113/>

МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНОЙ АУДИО-СЕНСОРНОЙ СЕТИ

И.В. Карпов
НИУ ВШЭ,

Департамент компьютерной инженерии

Аннотация

В данной работе проводится анализ существующих моделей беспроводных аудио-сенсорных сетей. Рассматриваются разные виды моделей БСС: модели на основе теории графов и на основе теории игр.

Введение

Узлы в беспроводных аудио-сенсорных сетях, также как и в беспроводных сенсорных сетях, являются автономными и питаются от батарей или аккумуляторов, ресурсы которых не пополняются в процессе работы сети. Возможен вариант питания узлов от альтернативных источников энергии, таких как солнце, ветер и т.п. В данной работе сеть рассматривается в качестве беспроводной ситуационной сети, с двумя вариантами построения, когда миниатюрные узлы-ретрансляторы разбрасываются на определенной территории, а оконечные модули выдаются пользователям, второй вариант, когда все узлы находятся у пользователей, которые распределяются по

территории. В последнем случае оконечные узлы выполнят сразу несколько функций: как узлы ретрансляторы и как оконечные узлы.

Во время работы сети энергия на модулях убывает и наступает момент, когда узел перестает выполнять задачу, возложенную на него. Тогда отказ одного узла может привести к делегированию его полномочий другому узлу или же к отказу работы всей сети.

Основной работой беспроводной сенсорной сети является потоковая передача аудиоданных, когда данные передаются от узла отправителя, а при необходимости, через узлы ретрансляторы, к узлу получателю с выполнением требований заданного качества сервиса. Таким образом, отказом сети и окончанием времени её работы будет считаться момент, когда сеть не сможет *передать хотя бы один поток с заданным качеством обслуживания*. Причиной этого могут быть низкие запасы энергии на узлах, в результате чего элементы сети не в состоянии по маршруту передачи данных поддерживать качество предоставляемого сервиса или же слишком большое количество данных требуется передать, что приводит к дополнительным задержкам, потери пакетов и снижению качества предоставляемого сервиса ниже заданного порога.

Модели беспроводных сенсорных сетей

В настоящее время наблюдается тенденция к синтезу компьютерных наук и некоторых областей теории игр. Множество исследований посвящено влиянию эгоистичного поведения на формирование и функционирование телекоммуникационных сетей. В работе [1] рассматриваются игровые задачи, возникающие при разработке алгоритмов управления беспроводными сетями. Основной задачей является формирование топологии сети узлами, которые рассматриваются в качестве независимых агентов, принимающие свои стратегии, а выигрышем является такая ситуация, в которой ни один игрок не может в одностороннем порядке изменить свою стратегию и при этом увеличить выигрыш. Данная ситуация называется равновесием Нэша. В теоретико-игровой постановке задачи передающие устройства являются агентами, а их действие – устанавливаемая мощность передатчика. Функция полезности в общем виде характеризует качество связи. Она возрастает по мере снижения отношения сигнал/шум и убывает по мере увеличения затрачиваемой мощности. При управлении без обратной связи, агенты могут изменять только собственный уровень сигнала/шума. При управлении с обратной связью функция полезности может включать дополнительный управляющий параметр цены увеличения мощности, которая выбирается базовой станцией и сообщается остальным узлам сети в режиме реального времени. В свою очередь узлы сети определяют свою цену, которую они готовы заплатить, исходя из требуемого качества обслуживания.

В работе [2] рассматривается моделирование времени жизни динамически реконфигурируемых сенсорных сетей с мобильным стоком. Модель сети описывается в терминах теории графов, где в качестве вершин графа рассматриваются узлы сети, а ребра – беспроводные связи между ними. Каждый сенсорный узел характеризуется своей начальной энергией, набором мощностей и матрицей энергий. Главная отличительная особенность модели заключается в рассмотрении работы сетевого узла интегральной характеристикой потребляемой им мощности. Предлагаемая модель применима только для сетей с устойчивым характером функционирования узлов, выраженным в неизменной потребляемой мощностью в каждой из возможных конфигураций работы сети.

В данной работе рассматривается сеть, состоящая из статических, случайно распределенных, узлов. Сеть состоит из множества случайно распределенных беспроводных узлов $\{n_1, \dots, n_N\}$. Все узлы имеют определенные мощности передатчика P_i , зависящие от аппаратной реализации устройства, которые могут изменяться во время работы сети от 0 до $P_{i \max}$, а также запасы энергии E_i , определяющиеся емкостью батареи, где i – номер узла. Вся сеть состоит из узлов с одинаковыми аппаратными характеристиками (объемом оперативной памяти, тактовой частотой, энергопотреблением, емкостью батарей, характеристиками приемопередатчика).

Поскольку речь идет о сети, то узел имеет соседей, количество которых зависит от установленной мощности передатчика и от плотности распределения узлов. Мощность, необходимая для корректной передачи данных от узла i к j , должна удовлетворять следующему неравенству:

$$\frac{P_i}{r_{i,j}^\alpha} \geq \beta, \quad (1)$$

где P_i – мощность, необходимая для успешной передачи данных, $r_{i,j}^\alpha$ – расстояние между узлами i, j , $\alpha \geq 2$ – показатель затухания сигнала, $\beta \geq 1$ – коэффициент, учитывающий качество передачи. Обычно, коэффициент $\beta = 1$, в то время как α зависит от окружающей среды. В идеальной среде коэффициент $\alpha = 2$, но в реальности в интервале [2, 6]. Примем $\alpha = 4$. Распространение сигнала в идеальном случае представляют в виде круга с радиусом r , однако в реальных условиях в связи с неоднородностью среды, то есть из-за неравномерного затухания сигнала по всей плоскости распространения, данное упрощение не наблюдается. Тем не менее, оно применимо в работах по беспроводным сенсорным сетям. Также, в реальных условиях, мощности, необходимые для передачи данных от узла i к j и от узла j к i со временем могут изменяться и быть несимметричными. В данной работе принимается, что в течение времени работы сети, условия окружающей среды не изменяются и остаются постоянными, а мощности, требуемые для передачи – одинаковыми. Также в работе не рассматривается физический уровень передачи данных, когда на принимающей стороне возникают ошибки в результате интерференции радиоволн от объектов окружающей среды, а только учитываются факторы, влияющие на передачу данных от элементов сети.

Множество узлов, для которых выполняется условие (1), называются соседями узла. Количество соседей должно быть таким, что любой узел сети должен быть достигим за определенное количество ретрансляций.

Структура сети представляет собой неориентированный граф G , вершинами которого являются узлы сети $\{n_1, \dots, n_N\}$, характеризующиеся $n_i = (E_i, V_i, P_i)$, где E_i – энергия узла, количество требуемых на передачу аудиоданных V_i , а P_i – выбранная мощность приемопередатчика в промежуток времени $[t_1, t_2]$, $P_i \in [0, \dots, P_{i \max}]$. Связи между вершинами (ребра) образуют множество беспроводных соединений между ними $A = \{a_{n_1, n_2}, \dots, a_{n_x, n_N}\}$, где $x \in [1, N]$. Каждое ребро имеет свои характеристики (вес), определяющие цену доставки данных по маршруту (оставшаяся энергия узлов, качество связи между узлами), образуя множество $C = \{c_{n_1, n_2}, \dots, c_{n_x, n_N}\}$ такое, что $|A|=|C|$ (Рис. 1). В свою очередь $c_{n_i, n_j} = (Q,)$

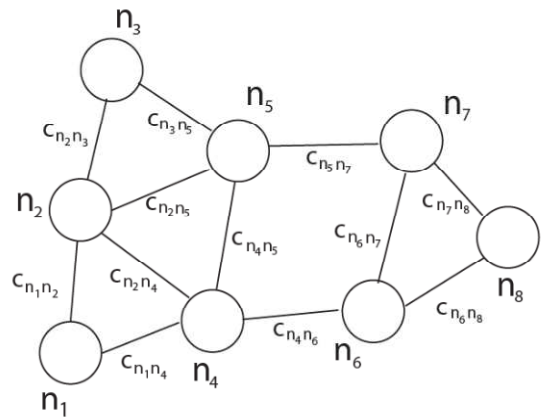


Рис.1. Графовая модель беспроводной аудио-сенсорной сети

Совокупность ребер от узла n_i до n_j образует маршрут передачи аудиоданных $m_{n_i, n_j} \subset M = \{m_{n_i, n_1}, \dots, m_{n_x, n_N} \mid x, y, X, Y \in R\}$. От принимающего узла до получающего узла может быть несколько маршрутов. Совокупность ребер от узла n_i до n_j в промежуток времени $[t_1, t_2]$ называется аудиопотоком $s_{n_i, n_j} \subset M$. В сети может быть несколько аудиопотоков $S = \{s_{n_x, n_1}, \dots, s_{n_x, n_N}\}$, где $S \subset M$. Например, аудиопоток s_{n_1, n_7} может быть равен маршруту $m_{n_1, n_7} = (a_{n_1, n_2}, a_{n_2, n_5}, a_{n_5, n_7}, a_{n_5, n_6}, a_{n_6, n_7})$. Аудиопоток характеризуется качеством предоставляемого сервиса $q_{s_{n_i, n_j}}$, пропускной способностью $d_{s_{n_i, n_j}}$, затрачиваемой энергией $e_{s_{n_i, n_j}}$.

Задача увеличения времени работы беспроводной аудио-сенсорной сети с автономными источниками питания заключается в распределении энергопотребления по сети с заданным качеством обслуживания при максимально возможном количестве потоков, то есть:

$$\begin{cases} \sum_{|S|} e_{n_i, n_j} \rightarrow \min \\ \forall S \quad q_{s_{n_i, n_j}} \geq Q_{th} \end{cases}$$

Решение поставленной задачи тесно связано с решением задач по формированию энергоэффективной топологии БСС, построению маршрутов с низким энергопотреблением и задачам энергетической балансировки беспроводной сенсорной сети.

Заключение

В настоящей работе рассматриваются разные подходы к построению моделей для беспроводных сенсорных сетей. Основной целью исследования является увеличение времени автономной работы системы с помощью разрабатываемого метода «гибридной» маршрутизации, который заключается в объединении стратегии передачи данных на короткие и длинные дистанции. Данный метод будет реализован на описываемой графовой модели беспроводной аудио-сенсорной сети. Данная модель должна учитывать все особенности функционирования БСС с учетом заданного качества обслуживания, поскольку применение определенных моделей и алгоритмов работы сети дает разные результаты.

Данное научное исследование (проект № 14-05-0064) выполняется при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2014/2015гг.

Список литературы:

1. Базенков Н.И., «Теоретико-игровые алгоритмы формирования децентрализованных беспроводных сетей», 2014
2. Ефремов С.Г. Моделирование времени жизни динамически реконфигурируемых сенсорных сетей с мобильным стоком // Диссертация, Москва, 2013.
3. Карпов И.В. «Беспроводные аудио-сенсорные сети. Качество обслуживания и энергоэффективность», Качество. Инновации. Образование. №10 (101), 2013. – с. 47-52.
4. Brunelli D., Maggiorotti M. [et al.], Analysis of audio streaming capability of ZigBee networks // Wireless Sensor Networks, Lecture Notes in Computer Science, 2008, vol. 4913, 2008. – P.189-204.
5. M. Tarique, A. Hossain, R. Islam and C. Akram Hossain Issues of Long-Hop and Short-Hop Routing in Mobile Ad Hoc Networks: A Comprehensive Study // International Journal of Network Protocols and Algorithm, vol.2 №2, 2010. – P. 107-131.
6. M. Haenggi, Twelve reasons not to route over many short hops // Vehicular Technology Conference, 2004, VTC2004-Fall, vol. 5, 2004. – P.3130-3134.
7. Li L., Xing G. [et al.], Adaptive Voice Stream Multicast over Low-power Wireless Networks, Technical Report MSU-CSE-10-16, Computer Science and Engineering, Michigan State University, East Lansing, Michigan, 2010.
8. P. Gupta and P. R. Kumar, The Capacity of Wireless Networks // IEEE Transactions on Information Theory, vol. 46, pp. 388–404, 2000.
9. Caleb K. Lo, Sriram Vishwanath, Robert W. Heath Jr, An Energy-Based Comparison of Long-Hop and Short-Hop Routing in MIMO Networks // Vehicular Technology, IEEE Transactions on vol. 59, 2010. – P. 394-405.
10. J-H. Chang and L. Tassiulus, Energy conserving routing in Wireless Ad Hoc Networks, In the Proceedings of IEEE INFOCOM, March, 2000, – P. 22-31.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ КАМЕР С АВТОНОМНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ

*А.В. Карпов
НИУ ВШЭ,*

Департамент компьютерной инженерии

Аннотация

В данной работе представлен новый подход к определению энергетической эффективности сенсорной сети камер – она рассматривается с точки зрения полезности информации для пользователя. Рассматриваются методы обработки изображений на оконечном узле, выделяются уровни интеллектуальности сети камер.

Введение

Сенсорная сеть камер (camera sensor network, wireless image sensor network, visual sensor network, smart cameras network) – беспроводная сенсорная сеть, где в качестве основного сенсора используется маломощная камера. Цель развертывания сети камер состоит в удаленном получении информации об объектах мониторинга и её передача на центральный узел системы в течение длительного проме-

жутка времени [1,2,3,4]. Поскольку объем изображений значительно больше объемов данных, получаемых с сенсоров температуры, влажности в стандартных сенсорных сетях, а ресурсы ограничены, то особо остро встает вопрос их эффективного использования.

Данное научное исследование (проект № 14-05-0064) выполняется при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2014/2015гг.

Основная часть

В обычных сенсорных сетях для измерения физических величин - температуры, давления, влажности, и т.д., используются соответствующие датчики, которые получают скалярные данные (измерение одномерных сигналов). В этом случае, “полезность”, заключенная в самом числе, для пользователя максимальна, так как количество байт, занимаемое числом, нельзя сократить, только если прибегать к методам агрегирования данных, изменять частоту их сбора с датчика.

В некоторых случаях бывает невозможно или невыгодно измерять, фиксировать наступление события каким-либо инструментом, устройством (трещина в стене, аналоговый прибор со стрелкой и т.д.), которое бы прямо, а не косвенно измеряло бы требующийся параметр.

Модель получения информации камерой по своей природе отличается от модели получения информации любого другого типа сенсора. Как правило, датчик собирает данные из окружающей среды на расстоянии срабатывания. Камера, в свою очередь, характеризуется моделью направленного получения информации - она получает изображения удаленных объектов в определенном направлении, так называемом “поле зрения” (Field of View). Поэтому, камеру, по сути, можно использовать в качестве универсального устройства бесконтактного измерения или датчика, фиксирующего наступление события.

Матрица камеры состоит из большого числа фоточувствительных ячеек. Одно сделанное камерой измерение обеспечивает получение двумерного массива данных, который мы видим как изображение. В результате появления дополнительной размерности, набор данных имеет больший объем информации, а также более высокую сложность обработки и анализа по сравнению с обычными сенсорами.

В результате этого, пользователь “платит” увеличением количества первоначально получаемой информации, поскольку объем данных, занимаемый изображением, значительно больше, чем скалярных данных (например, показания датчика температуры), а в результате и снижением эффективности работы сети. Поскольку разрешение изображений, получаемых камерой, может быть разным, то объем первоначально получаемой информации зависит от конкретной задачи пользователя, тем не менее, этот объем намного больше объема в случае скалярных данных. Таким образом, “полезные” данные как бы распределяются по всему объему, занимаемому изображением.

Рассмотрим факторы, влияющие на энергопотребление сети: характеристика аппаратных средств элементов сети, частота сбора и передачи данных, которая зависит от приложения, протоколы физического и канального уровней, архитектура сети, определяющая количество уровней устройств, топология сети, используемый протокол маршрутизации, добавляющий в сеть дополнительный служебный трафик, а также общий объем передаваемых данных. Эффективность функционирования сети, главным образом, определяется количеством получаемой/передаваемой информации по отношению к затратам энергетических ресурсов. Как правило, энергетическая эффективность сенсорной сети камер рассматривается с точки зрения, если