НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МИЭМ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО 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 сетецентрических 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

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 промежутка 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

сеть затратила меньше энергии на 1 бит переданной информации, значит, она работает энергоэффективнее. Однако, в этом случае не рассматривается, содержит ли переданный бит «полезную» информацию или нет. Для определения энергетической эффективности сенсорной сети камер предлагается рассматривать работу сети с точки зрения «полезности» передаваемых пользователю данных.

Для повышения эффективности использования энергетических ресурсов сети необходимо максимизировать количество передаваемой «полезной» информации по сети и минимизировать суммарные затраты энергии узлами сети.

Далее рассмотрим некоторые методы, связанные с обработкой данных в беспроводных сенсорных сетях. Методы обработки изображений на оконечном узле:

а) использование алгоритмов внутрикадрового сжатия изображений.

Все алгоритмы сжатия можно разделить на две категории: без потерь (RLE, LZW и т.д.) и с потерями (JPEG, JPEG 2000, алгоритм фрактального сжатия и т.д.). Алгоритмы сжатия с потерями широко распространены, поскольку они дают большую степень сжатия по сравнению с алгоритмами без потерь, несмотря на то, что качество изображения снижается.

б) предобработка изображений на узле (вычитание фона [5], детектирование движения [6], например, на основе разности пикселей нескольких кадров, бинаризация изображения, детектирование краев, и т.д.). Таким образом, сокращается количество передаваемой информации между устройствами.

в) распознавание объектов на изображениях на стороне оконечных узлов. Метод предполагает осуществление всего процесса распознавания объектов на стороне оконечных узлов. Результаты анализа передаются другим устройствам системы. Это должно позволить значительно снизить количество передаваемых по сети данных, их объем становится сравнимым с объемом данных при использовании датчиков температуры, давления, освещенности, таким образом, максимизируется «полезность» передаваемых данных.

Локальная обработка изображений на оконечном узле сокращает общее количество передаваемых по сети данных. Она может включать простые алгоритмы обработки изображений (вычитание фона для детектирования движения/объектов, детектирования краев), а также более сложные алгоритмы компьютерного зрения (такие как feature extraction, классификация объектов, scene reasoning). Таким образом, в зависимости от приложения, оконечный узел с камерой может обеспечивать разные уровни интеллектуальности, которые определяются сложностью используемых алгоритмов обработки [7]. Например, низкоуровневые алгоритмы обработки (такие алгоритмы, как вычисление разности фреймов для детектирования движения или детектирования краев) может выполнить оконечное устройство, используя основную информацию об окружении, и помочь решить или передавать изображение другим устройствам или продолжить обработку изображения на более высоком уровне.

Более сложные алгоритмы компьютерного зрения (например, выделение признаков объекта, классификация объектов и т.д.) позволяют камерам проводить базовую классификацию полученного объекта.

Кроме того, камеры могут взаимодействовать между собой путем обмена информацией о полученных признаках объектов, что позволяет в дальнейшем коллективно определять объект и его поведение. С этой точки зрения сенсорная сеть камер становится независимой от пользователя, интеллектуальной системой распределенных камер, которая обеспечивает получение актуальной информации об объекте мониторинга. Таким образом, повышенная сложность алгоритмов обработки изображений приводит к необходимости применения высокоинтеллектуальных систем видеонаблюдения, которые часто называют smart camera networks [8].

Однако нельзя однозначно сказать, что распознавание объекта всегда повышает энергоэффективность работы сети, поскольку на распознавание влияют факторы, которые могут меняться: сложность объекта распознавания, используемые алгоритмы, условия съемки. Для определения условий съемки можно использовать дополнительные датчики (освещенность, влажность и т.д.).

Для того чтобы понять, когда эффективнее передавать изображения в сыром виде, а когда в обработанном/распознанном, предлагается выделить уровни интеллектуальности, и на основе необходимого уровня судить о том, примерно сколько энергии будет затрачено и выгодно или нет проводить распознавание на оконечном узле.

Уровни интеллектуальности:

1.Сырой поток изображений.

2.Обнаружение изменений (фиксируется, что произошло какое-то изменение).

3.Что изменилось на изображении (где на изображении - локализация объекта на изображении).

4.Описание объекта.

5.Описание события (человек стоит, идет, плывет и т.д.).

Для того чтобы извлекать необходимую информацию из различных изображений, узел с камерой должен использовать различные алгоритмы обработки изображений. Один определенный алгоритм обработки изображений не может достичь той же производительности для различных типов изображений, например, алгоритм поиска лиц существенно отличается от алгоритма для обнаружения транспортного средства. Тем не менее, часто невозможно держать все необходимые алгоритмы обработки изображений в ограниченной памяти узла с камерой. Одним из решений этой проблемы является использование мобильных агентов - определенная часть программного кода отправляется центральным узлом на узлы с камерами, входящие в интересующую центральный узел область [9]. Мобильные агенты собирают и агрегируют данные, используя специальный алгоритм обработки изображения, и отправляют обработанные данные обратно на центральный узел. Кроме того, мобильные агенты могут мигрировать между узлами для выполнения определенной задачи, тем самым выполняя распределенную обработку информации [10]. Таким образом, объем данных, отправленных узлом, а также число потоков данных в сети, может быть значительно уменьшено.

В дальнейшем, планируется построение модели сети, разработка алгоритма.

Заключение

Распознавание объектов на стороне маломощных оконечных устройств может использоваться как метод повышения энергетической эффективности работы сенсорной сети камер с автономными источниками питания. В статье были рассмотрены некоторые методы обработки изображений на оконечных узлах, представлен новый подход к определению энергетической эффективности сенсорной сети камер – она рассматривается с точки зрения полезности информации для пользователя, выделяются уровни интеллектуальности сети камер.

Список литературы:

1. J. Lloret, I. Bosch, S. Sendra, A. Serrano «A Wireless Sensor Network for Vineyard Monitoring That Uses Image Processing». // Sensors. 2011. Vol.11. Pages 6165-6196.
2. Kays, R., B. Kranstauber, et al. «Camera traps as sensor networks for monitoring animal communities». // The 34th IEEE Conference on Local Computer Networks. 2009. Pages 811-818.
3. Bir Bhanu, Chinya V. Ravishankar, Amit K. Roy-Chowdhury, Hamid Aghajan, Demetri Terzopoulos «Distributed Video Sensor Networks». // Springer-Verlag London Limited. 2011.
4. Teresa A. Dahlberg, Asis Nasipuri, Craig Taylor «Explorebots: A Mobile Network Experimentation Testbed». // SIGCOMM'05 Workshops. August 22–26, 2005.
5. H.H.Kenchannavar, S.S.Kudtarkar,U.P.Kulkarni, «Energy Efficient Data Processing In Visual Sensor Network», International Journal of CS & IT, 2010.
6. R.Zilan, J.M.Barcelo-Ordinas, B.Tavli, «Image Recognition Traffic Patterns for Wireless Multimedia Sensor Networks», Wireless Systems and Mobility in Next Generation Internet, 2008.
7. S. Hengstler, D. Prashanth, S. Fong, and H. Aghajan, "Mesh-Eye: a hybrid-resolution smart camera mote for applications in distributed intelligent surveillance," in Proceedings of the 6th International Symposium on Information Processing in Sensor Networks (IPSN '07), pp. 360–369, 2007.
8. W. Wolf, B. Ozer, and T. Lv, "Smart cameras as embedded systems," Computer, vol. 35, no. 9, pp. 48–53, 2002.
9. M. Chen, S. Gonzalez, and V. C. M. Leung, "Applications and design issues for mobile agents in wireless sensor networks," IEEEWireless Communications, vol. 14, no. 6, pp. 20–26, 2007.
10. M. Chen, T. Kwon, Y. Yuan, Y. Choi, and V. C. M. Leung, "Mobile agent-based directed diffusion in wireless sensor networks", EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, vol. 2007, 13 pages, 2007.

РАСШИРЕНИЕ ОА-ЯЗЫКА ИМПЕРАТИВНОЙ ПАРАДИГМОЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Е.М. Шилак, Г.Н. Гончарук
НИУ ВШЭ,
Департамент компьютерной инженерии

Аннотация

Статья посвящена развитию объектно-атрибутного (ОА) языка программирования, относящегося к классу dataflow (управление вычислениями потоком данных), созданного для управления вычислительной системой (ВС) ОА-архитектуры [1]. Парадигма dataflow идеально подходит для организации параллельных вычислений, однако слишком громоздка для программирования последовательных вычислений. Поэтому назрела естественная потребность добавления в ОА-язык элементов императивного (последовательного) программирования для расширения его функционала.

Введение

Одно из наиважнейших понятий в теории программирования — «парадигма» (стиль, набор основных приемов программирования). Одна из таких парадигм – dataflow [2,3], когда вычислениями управляется поток данных. В ней программа описывает потоковый граф, в котором операции ассоциируются с узлами графа, передача данных от одной операции к другой – с дугами (начало дуги обозначает результат операции или исходные данные, конец – вход (операнд) другой операции). Dataflow-система обеспечивает самораспараллеливание вычислений: как только на узле потокового графа получается результат вычислений, он тут же передается на другой узел в качестве операнда; как только все необходимые операнды поступают на узел графа, тут же начинается вычисление результата. Императивная (классическая) парадигма организации вычислительного процесса предполагает последовательное выполнение команд, что существенно затрудняет распараллеливание вычислений: вычислительный процесс разбивается на несколько вычислительных нитей или вычислительных процессов, требующих трудоёмкой синхронизации. Однако на алгоритмах, которые обладают низким коэффициентом распараллеливания dataflow-парадигма существенно проигрывает императивной, т.к. dataflow-программа из-за ориентации на параллельные вычисления оказывается чрезвычайно громоздкой. С этой проблемой мы столкнулись на практике во время применения ОА-языка для решения прикладных задач: организация элементарного цикла, наподобие for из Си, требовала создание двух функциональных устройств (ФУ), и их управления. ФУ – это виртуальное устройство, которое выполняет роль узла потокового графа. Логичным решением этой проблемы стало расширение функционала ОА-языка возможностью программирования в императивном стиле. Тем более в истории языков программирования случались «симбиозы» нескольких парадигм программирования в рамках одного языка. В качестве примера можно привести языки: Ruby [4] (4 парадигмы), Common Lisp [5] (4 парадигмы), Oz, [6] (7 парадигм). В акторных языках программирования (например, Caltrop [7], Erlang [8]), где акторы (автономные процедуры) работают по принципам dataflow, а тело актора пишется в императивном стиле.

Реализация императивной парадигмы В ОА-языке

Реализация элементов императивного программирования в ОА-языке потребовала не только расширение функционала языка программирования, но некоторую доработку архитектуры ОА-ВС, вылившуюся в создание специализированного функционального устройства «Универсальное АЛУ», реализующую вычислительную нить (вычислительный трек) [9]. На настоящем этапе исследования ставилась задача расширения функционала ОА-языка программирования [10].

Для решения поставленной задачи, во-первых, потребовалось определиться с набором императивных команд, реализуемых в ОА-языке. Мы решили добавить команды из языка Си. Этот выбор определен тем, что Си является наиболее распространенным языком программирования, а причиной такой популярности, прежде всего, является его практичность и удобство использования (удобный цикл for, способ записи арифметических выражений и т.д. В итоге, было принято решение внедрять в ОА-язык следующие синтаксические конструкции языка Си: арифметико-логические выражения, операции работы с матрицами, оператор условного ветвления if, оператор множественного выбора switch, цикл с предусловием while, цикл с постусловием do – while, цикл с заданным количеством итераций for, команда выхода из цикла или оператора множественного выбора break, синтаксическая конструкция объявления новой функции.

Вторая задача – реализация разбора и перевода во внутреннее представление Си-подобных арифметических выражений. Для ее решения понадобилась разработка уникального формата внутреннего представления арифметических выражений, т.к. существующие форматы – тетрады,