

п р и к л а д н а я

ИНФОРМАТИК@

научно-практический журнал

№ 1 (43) 2013

Январь-февраль

ISSN 1993-8314

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

С 19 февраля 2010 года журнал включен в Перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований.

Уважаемые коллеги!

8–12 апреля состоится значимое научное мероприятие на базе Московского финансово-промышленного университета «Синергия» — VIII Международный научный конгресс «Роль бизнеса в трансформации общества». Журнал «Прикладная информатика» принимает непосредственное участие в его организации, проведении и освещении итогов. Подробнее о мероприятии — на второй странице обложки. Обращаем внимание читателей и подписчиков на следующие тематические подсекции, которые будут представлены на конгрессе:

- Информационные технологии как точка роста современной экономики.
- Программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем.
- Облачные технологии и большие данные.
- Основные тенденции развития электронного обучения.

Состав рубрик данного номера традиционный. Статьи отражают современные научные направления и предлагают практические решения.

Актуальная масштабная публикация практического характера «Подход к комплексному применению методологий систематизации требований» представлена А. В. Симкиным, ведущим консультантом компании «ИБС Софт».

Авторы из Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского профессор Ю. А. Кузнецов и старший преподаватель О. В. Мичасова опубликовали новые научные результаты в работе «Численно-аналитическое исследование модели экономического роста Лукаса».

Одна из ключевых рубрик журнала «Simulation» представлена описанием концепции и возможностей нового направления в компьютерном моделировании и соответствующего программного продукта: статья А. А. Емельянова «Концепция и возможности акторно-ориентированной системы имитационного моделирования “Actor Pilgrim”» (продолжение. Начало в ПИ №6 (42)). Материал публикуется по просьбам наших читателей — участников НП «Национальное общество имитационного моделирования».

Главный редактор
А. А. Емельянов

Редакционный совет

Главный редактор

Емельянов А. А., докт. экон. н., проф., Национальный исследовательский университет «МЭИ»; Национальное общество имитационного моделирования, Санкт-Петербург.

Сопредседатели редакционного совета

Рубин Ю. Б., докт. экон. н., проф., чл.-корр. РАО, ректор МФПУ «Синергия», зав. кафедрой Теории и практики конкуренции

Мешалкин В. П., докт. техн. н., проф., чл.-корр. РАН, директор Института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики, зав. кафедрой Логистики и экономической информатики РХТУ им. Д. И. Менделеева

Члены редакционного совета

Амбросов Н. В., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информатики и кибернетики БГУЭФ (Иркутск)

Бандевича Л., хаб. докт., докт. экон. наук, проф. факультета экономики и управления Латвийского университета (г. Рига)

Бендиков М. А., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Инновационного управления и моделирования МФПУ «Синергия», ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Бугорский В. Н., канд. экон. н., проф. СПбГИЭУ (ИНЖЭКОН)

Волкова В. Н., докт. экон. н., проф. СПбГПУ

Дик В. В., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационного менеджмента и электронной коммерции МФПУ «Синергия»

Дли М. И., докт. техн. н., проф. филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в Смоленске, зав. кафедрой Менеджмента и информационных технологий в экономике

Козлов В. Н., докт. техн. н., проф., зав. кафедрой Системного анализа и управления СПбГПУ

Коршунов С. В., канд. техн. н., проф., проректор МГТУ им. Н. Э. Баумана
Мэйпл Карстен, Ph. D., проф., глава Департамента Прикладных вычислений Бэдфордширского университета (Великобритания)

Павловский Ю. Н., докт. физ.-мат. н., проф., чл.-корр. РАН, Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, зав. отделом Имитационных систем

Потемкин А. И., докт. техн. н., проф. РГУТиС

Росс Г. В., докт. экон. н., докт. техн. н., проф., заместитель директора ВНИИ ПВТИ

Салмин С. П., докт. экон. н., проф. МФПУ «Синергия»

Саркисов П. Д., докт. техн. н., академик РАН, президент РХТУ им. Д. И. Менделеева

Сухомлин В. А., докт. техн. н., проф., зав. лабораторией Открытых информационных технологий ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова

Халин В. Г., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационных систем в экономике СПбГУ

Хубаев Г. Н., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Экономической информатики и автоматизации управления РГЭУ (РИНХ, Ростов)

Чистов Д. В., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационных технологий Финансового университета при Правительстве РФ

Шориков А. Ф., докт. физ.-мат. н., проф., ведущий научный сотрудник Центра экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург)

Заместители главного редактора

Власова Е. А., научная редакция Редакционно-издательского центра МФПУ «Синергия»

Прокиннов Н. Н., канд. техн. н., доцент кафедры Информационных технологий МФПУ «Синергия»

Editorial Board

Editor in Chief

A. Emelyanov, Doctor of Economics, Professor, National Research University «MPEI»; Executive board member of NC «National Society for Simulation Modelling», St. Petersburg

Co-Chairs of the Editorial Board

Yu. Rubin, Doctor of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Education Academy, Moscow University of Finance and Industry "Sinergy", Rector, Head of the Chair of Theory and Practice of Competition

V. Meshalkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Director of the Institute of Logistics and Resource Technology Innovation, Head of the Chair of Logistics and Economic Informatics

Members of the Editorial Board

N. Ambrosov, Doctor of Economics, Professor, Baikal State University of Economics and Law (Irkutsk), Head of the Chair of Informatics and Cybernetics

L. Bändečiča, Habilitated Doctor, Professor, Faculty of Economics and Management, University of Latvia, Riga

M. Bendikov, Doctor of Economics, Professor, Moscow University of Finance and Industry "Sinergy", Head of the Chair of Innovation Management and Modeling, leading researcher of the Central Institute of Mathematical Economics RAS

V. Bugorsky, PhD, Professor, St. Petersburg University of Engineering and Economics, the Chair of Economic Information Systems

M. Carsten, PhD, Professor, University of Bedfordshire, United Kingdom, Head of the Applicable Computing Department

D. Chistov, Doctor of Economics, Professor, University of Finance Government of the Russian Federation, Head of the Chair of Information Technology

V. Dick, Doctor of Economics, Professor, Moscow University of Finance and Industry "Sinergy", Head of the Chair of Information Management and Electronic Commerce

M. Dli, Doctor of Technical Sciences, Professor, Branch of National Research University MPEI in Smolensk, Head of the Chair of Management and Information Technology in the Economy

V. Hulin, Doctor of Economics, Professor, St. Petersburg State University, Head of the Chair of Economic Information Systems

G. Khubayev, Doctor of Economics, Professor, Rostov State Economic University (Rostov), Head of the Chair of Economic Informatics and Automation Control

S. Korshunov, PhD, Professor, Bauman Moscow State Technical University, vice-rector

V. Kozlov, Doctor of Technical Sciences, Professor, St. Petersburg State Polytechnic University, Head of the Chair of System Analysis and Control

Y. Pavlovsky, Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, the Dorodnitsyn Computing Centre of RAS, Head of the Chair of Simulation Systems

A. Potemkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State University of Tourism and Service, Head of the Chair of Corporate Governance and E-Business

G. Ross, Doctor of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Director of All-Russian Research Institute for Problems of Computer Technology and Information

S. Salmin, Doctor of Economics, Professor, Moscow University of Finance and Industry, the Chair of the Mathematical and Instrumental Methods of Economics

P. Sarkisov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, President

A. Shorikov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Senior Researcher, Economic Security Center, Institute of Economy, Ural Department of Russian Academy of Science (Ekaterinburg)

V. Sukhomlin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics

V. Volkova, Doctor of Economics, Professor, St. Petersburg State Polytechnic University, the Chair of the Economic Information Systems

Deputy Chief Editors

E. Vlasova, Moscow University of Finance and Industry "Sinergy", Scientific Edition Department

N. Prokinnov, PhD, Associate Professor, Moscow University of Finance and Industry "Sinergy", the Chair of the Information Technologies

IT-менеджмент

Моделирование рыночных процессов

М. И. Дли, Т. В. Какатунова

Трехуровневая нечеткая когнитивная модель для анализа процессов инновационного развития региона 5

Управление производством

В. Д. Чертовской

Информационная поддержка адаптивного автоматизированного управления производством . . . 11

Simulation

Акторное моделирование

А. А. Емельянов

Концепция и возможности акторно-ориентированной системы имитационного моделирования «Actor Pilgrim» 18

Инструментальные средства

Мобильные технологии

А. М. Абдрахманова, Д. Е. Намиот

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении 31

Эффективные алгоритмы

С. Е. Дробнов

Оценивание ускорения вычислений в распределенных системах 40

Т. А. Панюкова, И. О. Алферов

Маршруты с локальными ограничениями: алгоритмы и программная реализация 49

Технологии разработки программного обеспечения

Инженерия требований

А. В. Симкин

Подход к комплексному применению методологий систематизации требований 60

3D моделирование

Математический аппарат

А. А. Дерягин

Моделирование 3D-объектов и сцен на основе использования тетраэдрной регулярной сетевой модели 76

Лаборатория

Испытание технологий

А. С. Голубев, М. Ю. Звягин, В. Г. Прокошев, М. М. Рожков

Особенности распознавания методом ближайшего элемента в алгоритмах вычисления оценок 87

Д. П. Кореньков, В. В. Аюев

Метод позиционирования агентов при картировании закрытых помещений 95

Модели и алгоритмы

С. В. Цыганова, В. В. Стрижов

Построение иерархических тематических моделей коллекции документов 109

Вопросы теории

Экономико-математическое моделирование

Ю. А. Кузнецов, О. В. Мичасова

Численно-аналитическое исследование модели экономического роста Лукаса 116

Математические методы

И. А. Шилин, В. В. Китюков

Программный способ вычисления топологий и исследования их свойств 127

Сведения об авторах 137

Аннотированный список статей 139

Правила оформления рукописей 142

IT management

Market processes modeling

M. Dli, T. Kakatunova

A three-level fuzzy cognitive model for region innovation development analysis 5

Production management

V. Chertovskoy

Information support of adaptive production management systems. 11

Simulation

Actor modeling

A. Emelyanov

Concepts and features of actor-oriented simulation system «Actor Pilgrim». 18

Software engineering

Mobile technologies

A. Abdrahmanova, D. Namiot

Using QR-codes for indoor positioning services. 31

Algorithmic efficiency

S. Drobnov

Analyzing the processing acceleration factors in GRID-systems. 40

T. Panyukova, I. Alferov

Paths with local restrictions: algorithms and software implementation 49

Software development technologies

Requirements engineering

A. Simkin

A practical approach for requirements systematization. 60

3D modeling

Mathematical tools

A. Deryagin

Modeling 3D objects and scenes using tetroid regular network model 76

Laboratory

Technology experiments

A. Golubev, M. Zvyagin,

V. Prokoshev, M. Rozhkov

Recognition features using closest element method in estimates computing algorithms 87

D. Korenkov, V. Ayuyev

Positioning agents when mapping enclosed rooms 95

Models and althorithms

S. Tsyganova, V. Strijov

The construction of hierarchical thematic models for document collection 109

Theoretical approach

Mathematical models in economy

Yu. Kuznetsov, O. Michasova

Numerical and analytical analysis of the Lucas' model of economic growth 116

Mathematical methods

I. Shilin, V. Kityukov

Programming method for computing topologies and study their properties 127

Authors 137

Abstracts. 139

Guidelines for authors 142

А. М. Абдрахманова, аспирант факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Д. Е. Намиот, канд. физ.-мат. наук, факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении

Изобретение технологии спутниковой связи позволило создать систему GPS — глобальную систему позиционирования, с помощью которой можно определить свое местоположение почти в любой точке планеты. Практически все современные мобильные устройства комплектуются GPS-приемником, иногда дополняясь приемниками других навигационных спутниковых систем. Система GPS хорошо работает на открытом пространстве, но становится практически бесполезной внутри помещения, поскольку сигнал от спутника сильно ослабляется, проходя через стены.

Введение

Благодаря развитию телекоммуникационных технологий стало возможным создание сервисов, помогающих определить нахождение пользователя внутри помещения. Эта задача стоит перед многими компаниями, работающими в отрасли информационных продуктов, в числе которых *Google, Apple, Intel, Microsoft*, а также компании — производители телекоммуникационного и навигационного оборудования, такие как *Broadcom, Cisco, Nokia, Qualcomm*. Проблема навигации в помещении актуальна для мегаполисов, где у посетителей торговых центров, развлекательных комплексов, аэропортов возникает потребность в использовании технологии, которая бы позволила им без труда сориентироваться в большом пространстве, быстрее отыскать тот или иной продукт в супермаркете, а владельцам оценить наиболее часто посещаемые полки с товарами. На основании пользовательских запросов и технологии коллективной оценки можно предложить покупателю наиболее подходящий ему продукт и связанные с ним товары. Навигация внутри зданий стано-

вится одним из наиболее востребованных мобильных сервисов, который позволит строить карты помещений, прокладывать маршруты между точками, находить нужный товар.

Существующие решения

То, что в англоязычной литературе обозначается термином *proximity marketing*, является одной из наиболее востребованных областей применения информационных технологий в торговле. Естественно, прежде чем предлагать что-либо посетителям, оказавшимся поблизости от некоторой выбранной ими точки (внутри некоторой области), необходимо их довести до места предложения, показать возможные маршруты и ориентиры. На сегодняшний день представлено множество решений, в которых для этого используются самые разные технологии. Один из наиболее простых способов — установка интерактивных экранов на каждом этаже здания (рис. 1), на которых посетитель найдет нужную ему точку, а затем пойдет к ней, запомнив дорогу.



Рис. 1. Информационный киоск

Информационный киоск зачастую может быть совмещен с банкоматом, вендинговой машиной и т. д. — для экономии места. Недостатки очевидны — дороговизна решения, отсутствие стандартных процедур обновления. Вместе с тем в использовании, с точки зрения потребителя, — это одно из самых простых решений. Другое возможное решение — продолжать использовать геопозиционные системы. Технически работа в помещении не относится к сильным сторонам *GPS*. Одно из решений предполагает использование ретрансляторов сигнала *GPS*, которые устанавливаются внутри здания. В результате сигнал усиливается и на основе уже готовых *GPS*-решений определяется местонахождение приемника в здании. Благодаря этому достигается высокая точность определения внутренних координат, но такие решения требуют монтажа устройств-ретрансляторов (рис. 2) и довольно существенных затрат. Естественно, что и воспользоваться ими могут только обладатели устройств, поддерживающих *GPS*.

Другое решение — использование технологии *Bluetooth*. С выходом стандарта *Bluetooth 4.0* с низким энергопотреблением

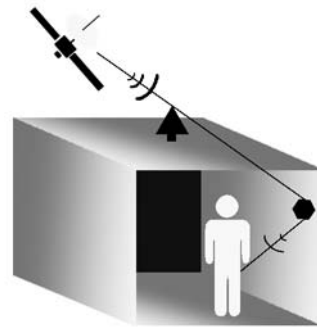


Рис. 2. Использование *GPS*-ретрансляторов

стало возможным использовать его для отслеживания устройства в помещении и при этом не слишком сажать батарею. Один из вариантов был представлен компанией *Nokia*. Представителям отрасли продемонстрировали прототип системы, реализующий идею расширения стандарта *Bluetooth 4.0* протоколом *Location Extension*, разработку которого возглавляет *Nokia*. В состав прототипа входит массив антенн *Bluetooth Low Energy*, отслеживающий местоположение устройств с «метками» *Bluetooth* внутри комнаты. Чтобы определить местоположение, используется принцип триангуляции — определение расстояния по трем точкам. Позиционирование на основе *Bluetooth* теоретически, с одной стороны, имеет некоторые преимущества по сравнению с рассматриваемыми ниже системами на базе *Wi-Fi*. *Bluetooth* — локальная технология, поэтому в расчетах местоположения будут рассматриваться именно находящиеся поблизости устройства. С другой стороны, определение присутствия *Bluetooth*-устройств происходит в два-три раза медленнее (если сравнивать, например, с *Wi-Fi*). Другая проблема — это смартфоны. Гораздо чаще можно ожидать на клиентском устройстве включенный *Wi-Fi*, нежели *Bluetooth*.

Благодаря повсеместной распространенности сети *Wi-Fi* являются основной средой для передачи сигнала в системах внутренней навигации. В пример приведем разработку финской компании *EkaHau* (рис. 3), включающую специальные мобильные и стационарные устройства, подключающиеся

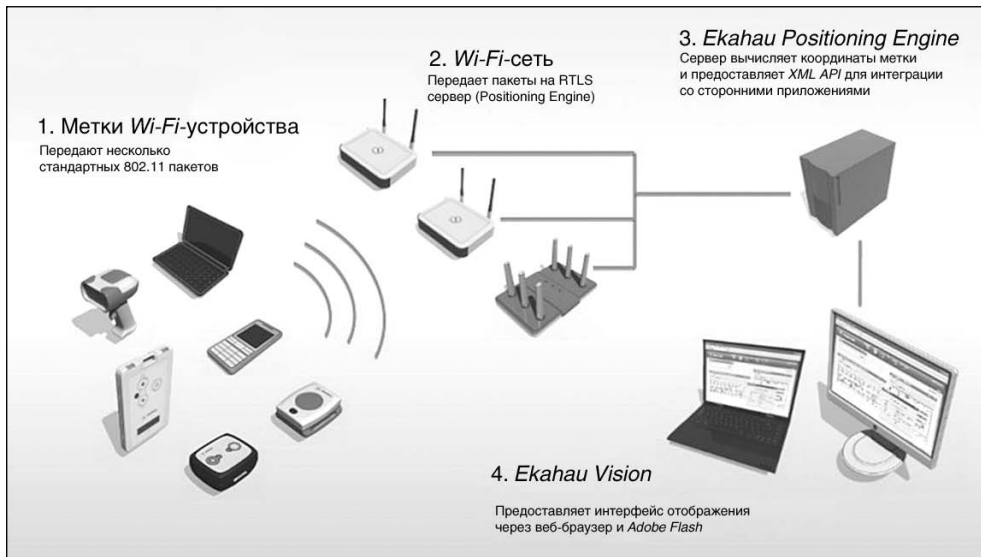


Рис. 3. Система позиционирования в помещении фирмы *Ekahau*

к *Wi-Fi*-сети, контроллер, отвечающий за вычисление местоположения устройств, и специальное приложение для отслеживания местоположения. Такая система может использовать существующую сеть и смартфоны, оснащенные *Wi-Fi*, но предъявляет требования к качеству сигнала, требует установки дополнительного программного обеспечения и изготовленных фабричным способом устройств и тоже весьма дорогостояща.

Главная проблема систем определения местоположения на базе *Wi-Fi*, — это необходимость предварительной разметки помещения (калибровки системы). В общем виде система позиционирования работает следующим образом. На первом шаге создается радиокарта помещения. Для каждой точки (их число должно быть достаточно велико) определяются адреса «видимых» (с точки зрения *Wi-Fi*) точек доступа (сетевых тэгов) и соответствующая сила сигнала (в терминах *Wi-Fi*: SSID — идентификация сети, RSSI — относительная сила сигнала). Для одной эталонной точки — точки (места) выбранной для калибровки системы — получаем вектор таких пар значений. Это так называемый отпечаток (то, что в англоязычной литературе называется *Wi-Fi fingerprint*). Подготовка (разметка) помещения, собственно

говоря, состоит именно в создании подобного рода базы данных, содержащей отпечатки и их геокоординаты. Далее, на этапе практической эксплуатации, определяется *Wi-Fi*-отпечаток проверяемого мобильного устройства. По имеющейся калибровочной базе данных ищутся наиболее «похожие» отпечатки. Если база отпечатков будет содержать и координаты, то это и есть способ, которым можно вычислить приблизительное расположение устройства. Таким образом, задача позиционирования в помещениях не будет, в принципе, отличаться от позиционирования при наличии *GPS*. Существуют комбинационные решения (например, *AGPS* — *assisted GPS*), но в любом случае основой является база *Wi-Fi*-отпечатков.

Естественно, что точность позиционирования зависит от полноты базы. Ее наполнение и поддержка — самый дорогостоящий этап систем позиционирования подобного рода. Возможны различные краудсорсинговые решения, когда информация о точках *Wi-Fi* собирается с помощью мобильных абонентов (подобно тому, как собирается информация о дорожных пробках). Но и в этом случае остается открытым вопрос о поддержке, поскольку сетевое окружение может меняться (состав видимых

Wi-Fi-узлов, например), точка доступа Wi-Fi перемещаться в другое место и т. д.

Важно отметить, что в подобной схеме не поддерживаются динамические геопозиционные системы (*dynamic LBS*). Большинство существующих систем Wi-Fi-позиционирования ориентированы именно на офисные сети, где расположение сетевых узлов может оставаться постоянным в течение длительного времени. Но что делать, если опорная точка доступа Wi-Fi открыта на мобильном телефоне? Большинство современных смартфонов поддерживают подобного рода возможности (рис. 4).



Рис. 4. Точка доступа Wi-Fi на iPhone

В этих системах данные (контент) доступны в какой-то ограниченной области (то, что называется *location aware data*, — данные, зависящие от местоположения), их доступность зависит от видимости некоторой точки доступа Wi-Fi. Триггер видимости может не только менять свое состояние (включен-выключен), но и перемещаться в пространстве [1].

Подход, декларируемый в системе *SpotEx* [1], основан на том, что для большого количества геопозиционных систем (в действительности, для большинства из них) точное местоположение не важно, а значима именно контекстная информация: что находится здесь, что есть поблизости и как туда попасть. В большинстве систем

нахождение местоположения на самом деле определяет просто ключ для последующих запросов к базе данных объектов (запросы широта и долгота используются для дальнейших запросов к базе данных и получения контекстной информации). Поэтому всегда остается возможность непосредственно предоставлять контекстную информацию, не обращаясь к предварительному определению координат. В модели *SpotEx* для определения местоположения используется информация о доступности («видимости») Wi-Fi-сетей.

Общий обзор методов позиционирования в помещениях можно найти, например, в [2].

Корпорация *Google* не могла обойти столь животрепещущую тему и представила приложение для устройств на базе *Android* — *Google Maps Floor Plan Marker* [3], которое позволяет владельцам при помощи различных источников высокочастотных радиосигналов (*GPS*, *Wi-Fi*, сотовые сети) улучшить закрытое позиционирование (рис. 5). Используя свой главный потенци-

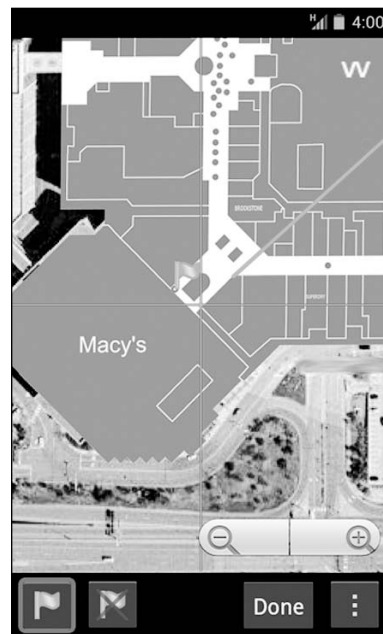


Рис. 5. Приложение *Google Maps Floor Plan Marker*

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении

ал — огромное количество пользователей, желающих помочь новому проекту, *Google* создает базы данных с поэтажными планами строений. Добровольцы отмечают соответствие своего реального местоположения и точку на загруженной схеме. Приложение анализирует перемещения пользователя внутри нанесенных на схему границ, а затем калибрует относительно них полученные радиочастотные сигналы и совмещает схему с существующими *Google*-картами.

Схожее по идеологии решение для карт помещений поддерживает и *OpenStreetMap* [4] (рис. 6).

При этом решение по построению карт помещений (*JOSM*) построено на разметке существующих поэтажных планов (рис. 7).

Также существуют решения на основе радиочастотных меток (так называемых *RFID*-меток). Система состоит из пассивных *RFID*-меток и считывателя, который читает идентификатор метки и отображает ее положение на схеме. Такие системы могут применяться в области внутренней логи-

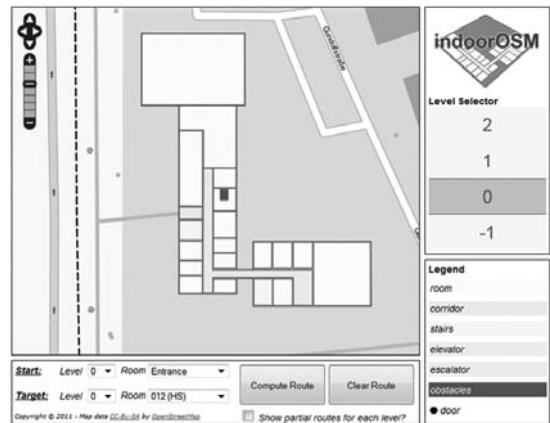


Рис. 6. OpenStreetMap Indoor

стики, например, для определения местоположения конкретного товара или полки. Основные преимущества такой технологии в том, что *RFID*-метки не требуют контакта или прямой видимости при взаимодействии объекта и сканера, имеют высокую скорость считывания, несут большое количество перезаписываемой информации и достаточно хорошо защищены от подделок. Однако

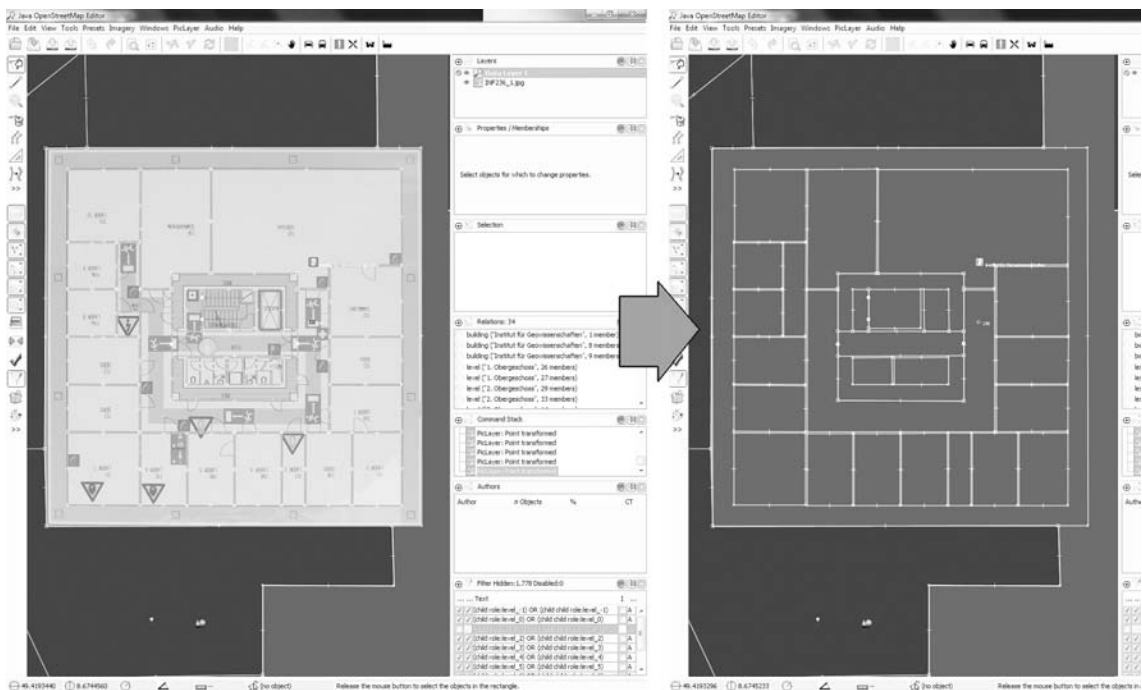


Рис. 7. Поэтажные планы в JOSM

изготовление большого количества радиочастотных меток существенно отражается на стоимости системы, а сами метки подвержены влиянию электромагнитных помех.

Описание модели

Цель настоящей работы — создание наиболее удобной в эксплуатации системы позиционирования в помещении. К критериям удобства эксплуатации в данном случае относились низкая стоимость системы, возможность начала работы без предварительной разметки всего помещения, а также простота сопровождения системы (именно предварительная разметка является наиболее дорогостоящей частью любого проекта позиционирования в помещениях). Идея состоит в создании веб-приложения, позволяющего готовить информационные метки, доступные для мобильных абонентов. Каждая метка может быть размещена в конкретном месте внутри помещения. Она описывает как свое текущее местоположение (его окрестности), так и возможную навигацию (перемещения) для мобильного абонента, находящегося в искомом месте. Иными словами, за каждой меткой скрывается некоторая стандартная модель представления данных и навигации. В предлагаемой модели мы указываем (можем указать) некоторую местную информацию (данные по месту нахождения), близко расположенные объекты, а также способ их достижения: налево, направо, выше, ниже. Реализацией такой модели служит мобильная веб-страница. Все страницы создаются, естественно, по одному шаблону. Отсюда следует и вполне естественный формат визуального пред-

ставления меток (веб-страниц). В качестве визуального представления в системе используются двумерные штрихкоды (*QR*-коды), которые считываются мобильными устройствами пользователей. *QR*-код в этом случае используется в классической форме — как визуальное представление веб-ссылки (*URL*). Размещение меток может осуществляться в произвольном порядке. Также безо всяких ограничений к системе могут добавляться новые метки и модифицироваться (удаляться) старые.

Можно сказать, что предлагаемая система есть программная модель упоминавшихся выше информационных киосков. Но это чисто программное решение, свободное от стоимостных ограничений и чрезвычайно простое в обновлении.

Реализация системы

Система реализована в виде веб-сайта, хранящего данные о каждой метке. Общая схема работы устройства представлена на рис. 8. Владелец добавляет информацию о конкретной метке с помощью системы управления контентом сайта, отмечая ее местоположение на схеме помещения. Информация о каждой метке представлена отдельной веб-страницей, адрес которой кодируется двумерным штрихкодом. Штрихкод располагается в точке помещения, обозначенной на схеме соответствующей меткой. Посетитель при помощи программного обеспечения на своем мобильном устройстве считывает штрихкод и переходит на страницу с информацией о метке, где обозначается ее положение на схеме.

Любое отдельное помещение должно быть представлено загружаемой графиче-



Рис. 8. Общая схема работы системы

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении

ческой схемой, на которую наносятся различные точки, каждой из которых соответствует отдельная веб-страница, динамически формируемая при извлечении данных из базы. При создании новой точки пользователь имеет возможность визуально установить указатель на загруженной схеме (рис. 9). Кроме координат, задающих положение точки относительно графической схемы, может быть внесена некоторая дополнительная информация как об объекте, соответствующем этой точке, так и о точках, находящихся в непосредственной близости от нее.

Заметим, что наличие плана помещения в этом случае не обязательно. Разметка помещения может быть начата с произвольно выбранного места, а информационная модель описывает именно относительную навигацию (от данной точки). Таким образом, отсутствие глобального плана не является лимитирующим фактором.

В описываемом случае метка представляет собой двухмерный штрихкод, в котором закодирован адрес веб-страницы соответствующей точки. Штрихкод генерируется после добавления информации о новой точке в базу данных. Для генерации штрихкода используется сервис создания QR-кодов от компании Google — *Google Chart Tools: Infographics*, предоставляющий генерируемый штрихкод в ответ на отправку GET-запроса с заданными параметрами. В ответ

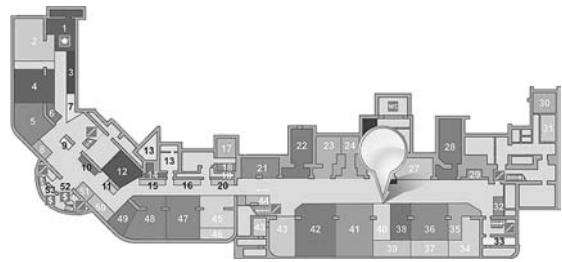


Рис. 9. Установка указателя на точку

на запрос сервером генерируется изображение в формате *PNG*.

Код *PHP*, описывающий данную процедуру в системе, имеет следующий вид:

```
<?
echo 'https://chart.googleapis.com/chart?cht=qr&chs=300x300&chl=',
htmlentities(urlencode($url))
? >
```

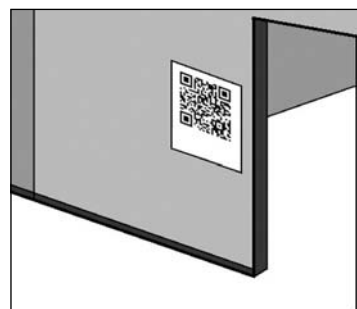
где *\$url* — переменная, содержащая строку с адресом веб-страницы точки.

Штрихкод распечатывается и располагается в помещении в месте, обозначенном соответствующей точкой на схеме (рис. 10).

Для считывания двухмерного штрихкода пользователю необходимо установить программу для чтения штрихкодов, разработанную для конкретной мобильной платформы. Подобные программы в бесплатном варианте существуют для всех современных мобильных платформ. Считывание



а



б

Рис. 10. Метка, генерируемая системой (а) и пример размещения распечатанной метки в пространстве (б)



Рис. 11. Считывание метки мобильным устройством пользователя

При считывании штрихкода осуществляется переход на страницу, на которой отображается соответствующее помещению изображение-схема, показывается положение точки на схеме и текстовая информация о ней (рис. 12). При переходе на страницу с описанием точки пользователь может также получить некоторые сведения, касающиеся точек, расположенных недалеко от данной, — например, информацию о точках, расположенных слева, справа и этажом выше или ниже. В текущей разработке описания соседних точек заносятся владельцем этой точки (под ним понимается автор, создавший в системе ее описание). В дальнейшем планируется сделать автоматическое распознавание близлежащих точек и их отображение относительно заданной.

метки производится путем запуска пользователем (мобильным абонентом) соответствующей программы и наведения камеры телефона на штрихкод, как показано на рис. 11.

Система предполагает последующую разработку, направленную на повышение функциональности позиционирования и навигации. Предполагается добавление функции поиска точек и прокладки маршрута. Кроме того, планируется реализовать использование данных, считываемых с микро-

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении



Рис. 12. Представление точки, которое видит пользователь

электромеханических датчиков, включенных в состав современных мобильных устройств: акселерометра, компаса, гироскопа. С их помощью возможна реализация функционала интерактивной навигации пользователя к выбранной точке, а также определения местоположения пользователя без необходимости многократного считывания меток. Первая версия системы была реализована в рамках магистерской диссертации, выполненной в лаборатории Открытых информационных технологий факультета ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова.

Другим возможным расширением системы является переход к контекстно-зависимым вычислениям. Для этого предполагается создание собственной программы чтения *QR*-кодов. За основу может быть взята одна из существующих реализаций *QR-code reader* с открытым кодом (например, *Zxing*). Идея состоит в том, что такой специализированный распознаватель *QR*-кодов будет не только распознавать закодированную ссылку, но и анализировать сетевое окружение по месту своего применения. В частности, результатом анализа может быть «видимость» элементов сетевой инфраструктуры (точек доступа *Wi-Fi*, узлов *Bluetooth*). По сути, одновременно со сканированием и распознаванием *QR*-кода будет вычисляться упомянутый выше *Wi-Fi fingerprint*. После распознавания *QR*-кода стандартная программа осуществляет переход (с согласия пользователя) по выделенному из *QR*-кода сетевому адресу (*URL*). Абсолютно также будет вести себя и специализированное приложение, но при выполнении такого перехода информация о сетевом окружении будет передаваться в качестве параметров *HTTP* запроса (как обычные *GET* параметры — в строке запроса). Это позволяет автоматически реализовать две важных опции. Во-первых, все *QR*-коды в такой системе могут быть одинаковыми (использовать один и тот же *URL*). Разными у них будут только параметры запроса — в зависимости от того, где этот *QR*-код был сканирован. Во-вторых, закодированный *URL* может

ссылаться на некоторое веб-приложение (*CGI*-скрипт), динамически формирующее отклик в зависимости от полученных в запросе параметров.

Заключение

В статье рассмотрена система позиционирования и навигации для помещений, основанная на применении двумерных штрихкодов (*QR*-кодов). Достоинствами предложенного подхода является простота развертывания и легкость сопровождения. В отличие от большинства систем позиционирования в помещениях, предложенный подход не требует предварительной разметки помещений. Доступность клиентских приложений для считывания *QR*-кодов позволяет применять систему на всех моделях современных мобильных телефонов.

Список литературы

1. *Dmitry Namiot* «Context-Aware Browsing — A Practical Approach» Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies (NGMAST), 2012 6th International Conference on, 2012. P. 18–23. DOI: 10.1109/NGMAST. 2012.13.
2. *Dmitry Namiot*, Manfred Sneys-Snepppe *Wi-Fi Proximity and Context-aware Browsing ICDT 2012*, The Seventh International Conference on Digital Telecommunications. P. 1–7.
3. Google Indoor Maps & Indoor Location. [HTML] URL: <http://www.indoorlbs.com/2012/04/google-indoor-maps-indoor-location.html>.
4. OpenStreetMap Indoor: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Indoor_Mapping.
5. *Fernando Lyardet*, *Diego Wong Szeto*, *Erwin Aitenbichler* Context-Aware Indoor Navigation. Ambient Intelligence Lecture Notes in Computer Science Volume 5355, 2008. P. 290–307.
6. *Milloni A.*, *Wagner D.*, *Barakonyi I.*, *Schmalstieg D.* Indoor Positioning and Navigation with Camera Phones Pervasive Computing, IEEE. Vol. 8. Issue 2. P. 22–31.
7. *Dmitry Namiot and Manfred Sneys-Snepppe* «Wi-Fi proximity as a Service», SMART 2012, The First International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies. P. 62–68.

Абдрахманова Алёна Маратовна — аспирант факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, web2alyona@gmail.com

Алферов Игорь Олегович — студент факультета вычислительной математики и информатики Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск, alfaigor74@gmail.com

Аюев Вадим Валерьевич — канд. техн. наук, доцент кафедры Программного обеспечения ЭВМ, информационных технологий и прикладной математики Калужского филиала МГТУ им. Баумана, vadim.ayuyev@gmail.com

Голубев Андрей Сергеевич — канд. техн. наук, доцент кафедры Физики и прикладной математики Владимирского государственного университета, laser@vlsu.ru

Дерягин Альберт Андреевич — аспирант Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, deryagin.albert@yandex.ru

Дли Максим Иосифович — докт. техн. наук, профессор, заместитель директора по научной работе филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, ivanova_iv@list.ru

Дробнов Сергей Евгеньевич — аспирант факультета информационных технологий Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики, erzik@mail.ru

Емельянов Александр Анатольевич — докт. экон. наук, профессор Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, член правления Национального общества имитационного моделирования, г. Санкт-Петербург, evlasova@s-university.ru

Звягин Михаил Юрьевич — канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Функционального анализа и его приложений Владимирского государственного университета, laser@vlsu.ru

Какатунова Татьяна Валентиновна — докт. экон. наук, доцент кафедры Менеджмента и информационных технологий в экономике филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, ivanova_iv@list.ru

Китюков Вячеслав Вячеславович — аспирант факультета точных наук и инновационных технологий Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова, atum89@gmail.ru

Кореньков Дмитрий Павлович — аспирант факультета фундаментальных наук Калужского филиала МГТУ им. Баумана, dmitrykorenkow@gmail.com

Кузнецов Юрий Алексеевич — докт. физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой Математического моделирования экономических систем Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, Yu-Kuzn@mm.unn.ru

Мичасова Ольга Владимировна — канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры Математического моделирования экономических систем Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, michasova@mm.unn.ru

Намиот Дмитрий Евгеньевич — канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, dnamiot@gmail.com

Панюкова Татьяна Анатольевна — канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Экономико-математических методов и статистики Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск, kwark@mail.ru

Прокошев Валерий Григорьевич — докт. физ.-мат. наук, профессор, первый проректор Владимирского государственного университета, laser@vlsu.ru

Рожков Максим Михайлович — канд. техн. наук, младший научный сотрудник кафедры Физики и прикладной математики Владимирского государственного университета, laser@vlsu.ru

Симкин Анатолий Владимирович — ведущий консультант ООО «ИБС Софт», г. Москва, asimkin@ibs.ru

Стрижов Вадим Викторович — канд. физ.-мат. наук, доцент, научный сотрудник отдела Интеллектуальных систем Вычислительного центра РАН, г. Москва, strijov@ccas.ru

Цыганова Светлана Валерьевна — студентка факультета управления и прикладной математики Московского физико-технического института, schiavoni@mail.ru

Чертовской Владимир Дмитриевич — докт. техн. наук, профессор кафедры Вычислительных систем и информатики Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, г. Санкт-Петербург, vdchertows@mail.ru

Шилин Илья Анатольевич — канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Высшей математики Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова, доцент кафедры Математического моделирования Московского авиационного института, ilyashilin@ii.ru

Abdrahmanova Alyona — Post-Graduate Student, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University, web2alyona@gmail.com

Alferov Igor — Student, Faculty of Computational Mathematics and Informatics, South Ural State University, the city of Cheliabinsk, alfaigor74@gmail.com

Ayuyev Vadim — Ph. D. (Eng.), Assistant Professor, Computer Software, the Chair of Information Technology and Applied Mathematics, Kaluga Branch of BMSTU, the city of Kaluga, vadim.ayuyev@gmail.com

Chertovskoy Vladimir — Doctor of Engineering, Professor, the Chair of Computer Systems and Informatics, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, vdchertows@mail.ru

Deryagin Albert — Post-Graduate Student, Izhevsk State Technical University, deryagin.albert@yandex.ru

Dli Maxim — Doctor of Engineering, Professor, Deputy Director for Science, Smolensk Branch of National Research University MPI, ivanova_iv@list.ru

Drobnov Sergey — Post-Graduate Student, Faculty of Information Technologies, Moscow State Technical University of Radioengineering, Electronics and Automation, erzik@mail.ru

Emelyanov Alexander — Doctor of Economics, Professor, National Research University MPEI, Moscow, Executive board member of NC «National Society for Simulation Modelling», St. Petersburg, evlasova@s-university.ru

Golubev Andrey — Ph. D. (Eng.), Associate Professor, the Chair of Physics and Applied Mathematics, Vladimir State University, laser@vlsu.ru

Kakatonova Tatyana — Doctor of Engineering, Associate Professor, the Chair of Management and Information Technology in Economy, Smolensk Branch of National Research University MPI, ivanova_iv@list.ru

Kityukov Vyacheslav — Post-Graduate Student, Faculty of Science and Innovational Technologies, M. A. Sholokhov Moscow State University for the Humanities, atum89@gmail.ru

Korenkov Dmitry — Post-Graduate Student, Fundamental Science Faculty, Kaluga Branch of BMSTU, the city of Kaluga, dmitrykorenkov@gmail.com

Kuznetsov Yuri — Doctor of Mathematics, Professor, Head of the Chair of Mathematical Modelling of Economic Systems, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Yu-Kuzn@mm.unn.ru

Michasova Olga — Ph. D. (Math.), Senior Lecturer, the Chair of Mathematical Modelling of Economic Systems, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, michasova@mm.unn.ru

Namiot Dmitry — Ph. D. (Math.), Senior Staff Scientist, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University, dnamiot@gmail.com

Panyukova Tatiana — Ph. D. (Math.), Associate Professor, Faculty of Computational Mathematics and Informatics, South Ural State University, the city of Cheliabinsk, kwark@mail.ru

Prokoshev Valery — Doctor of Mathematics, Professor, Vice-Chancellor of Vladimir State University, laser@vlsu.ru

Rozhkov Maxim — Ph. D. (Eng.), Junior Researcher of the Chair of Physics and Applied Mathematics, Vladimir State University, laser@vlsu.ru

Shilin Ilya — Ph. D. (Math.), Associate Professor, the Chair of Higher Mathematics, M. A. Sholokhov Moscow State University for the Humanities; the Chair of Mathematical Modeling, Moscow Aviation Institute, ilyashilin@li.ru

Simkin Anatoly — Lead consultant, IBS Soft, Moscow, asimkin@ibs.ru

Strijov Vadim — Ph. D. (Math.), Associate Professor, Research Fellow, the Chair of Intelligent Systems, Computing Center of the Russian Academy of Sciences, Moscow, strijov@ccas.ru

Tsyganova Svetlana — Student, Faculty of Control and Applied Mathematics, Moscow Institute of Physics and Technology, schiavoni@mail.ru

Zvyagin Mikhail — Ph. D. (Math.), Associate Professor, the Chair of Functional Analysis and Its Applications, Vladimir State University, laser@vlsu.ru

Трехуровневая нечеткая когнитивная модель для анализа процессов инновационного развития региона

М. И. Дли, Т. В. Какатунова

Авторами доказана необходимость применения когнитивных карт для моделирования процессов инновационного развития региона. Определены основные особенности моделирования инновационной деятельности с использованием нечетких когнитивных карт. Разработан новый вид нечетких когнитивных карт, позволяющих учитывать неопределенность и изменчивость системных характеристик.

Когнитивные карты, моделирование, неопределенность, инновации.

A three-level fuzzy cognitive model for region innovation development analysis

M. Dli, T. Kakatunova

The necessity of the use of cognitive maps for the simulation of innovative development of the region is proved. The main innovation of modeling is in fuzzy cognitive maps. New kind of fuzzy cognitive maps incorporating uncertainty and variability of system performance are elaborated.

Cognitive maps, simulation, uncertainty, innovations.

Информационная поддержка адаптивного автоматизированного управления производством

В. Д. Чертовской

Автором рассматривается процедура формализации процесса адаптивного автоматизированного управления. Предлагаемый метод описания, учитывающий, в частности, особенности управления производством в условиях рыночной экономики, позволяет проводить моделирование и отладку адаптивной информационной системы.

Управление производством, адаптивная система, формализация.

Information support of adaptive production management systems

V. Chertovskoy

The procedure formalizing the process of adaptive automatic control is considered. The method of describing proposed by the author, taking into account, in particular, features of the production management in a market economy provides a basis for adaptive information systems simulation and debugging.

Production management, adaptive system, formalization.

Концепция и возможности акторно-ориентированной системы имитационного моделирования «Actor Pilgrim»

А. А. Емельянов

В абстрактном моделировании социальных, экономико-конкурентных, политических, военных и правовых процессов и в других областях, где есть определенные

трудности с применением формализованных моделей, нашли применение акторы и теория акторных сетей. В последние несколько лет акторный подход использован автором для развития новой парадигмы имитационного моделирования, которая приведена в данной работе. Ее реализация потребовала создания новой системы имитационного моделирования, включающей средства системного структурного анализа, макетирования и создания имитационных моделей, концепция и возможности которой описаны в статье.

Акторы, теория акторных сетей, моделирование, имитационное моделирование.

Concepts and features of actor-oriented simulation system «Actor Pilgrim»

A. Emelyanov

In the abstract modeling of social, economic and competitive, political, military and legal processes and in other areas where there is some difficulty with the use of formal models, actors as well as the theory of actor networks are being used. Recently, the actor approach was applied by the author for developing a new paradigm of simulation, which is shown in this paper. Its implementation required the creation of a new system simulation, including the system structure analysis, simulation models prototyping and creation. The paper presents its concepts and features.

Actors, actor network theory, modeling, simulation.

Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования и навигации в помещении

А. М. Абдрахманова, Д. Е. Намиот

В работе представлена система позиционирования и навигации в помещениях, основанная на использовании QR-кодов. Рассматривается специализированная система управления контентом (CMS), позволяющая создавать мобильные сервисы по навигации и позиционированию в помещениях.

Навигация, позиционирование в помещении, мобильный сервис.

Using QR-codes for indoor positioning services

A. Abdrahmanova, D. Namiot

This paper discusses indoor positioning system based on QR-codes deployment. Authors present a special content management system (CMS) which enables users to create mobile services for navigation and positioning on the premises.

Navigation, indoor positioning, mobile service.

Оценивание ускорения вычислений в распределенных системах

С. Е. Дробнов

В статье проанализированы некоторые из особенностей GRID-систем, накладывающие ограничения на применение традиционных методов определения ускорения вычислений. Проведен анализ характерных для GRID-систем временных задержек и предложен метод оценки

ускорения, учитывающий эти влияния. Указаны пути увеличения ускорения вычислений в GRID-системах.

GRID, закон Амдала, ускорение вычислений.

Analyzing the processing acceleration factors in GRID-systems

S. Drobnov

Some features of the GRID-systems which impose restrictions on the use of traditional methods in estimation of calculation acceleration are considered. General approach to estimation of this acceleration is suggested. Also analysis of GRID-system time-delay characteristics is presented.

GRID, Amdahl's law, calculations acceleration.

Маршруты с локальными ограничениями: алгоритмы и программная реализация

Т. А. Панюкова, И. О. Алферов

Авторами ставится задача построения допустимого пути в графе. Показано, что в эйлеровом графе возможно построить допустимый эйлеров цикл, а для произвольного графа — покрытия допустимыми цепями. Работа алгоритмов проиллюстрирована на примерах с помощью разработанного авторами программного обеспечения.

Граф, маршрут, цепь, цикл, ограничения, система переходов.

Paths with local restrictions: algorithms and software implementation

T. Panyukova, I. Alferov

Problem of allowed path construction for a graph is considered. It is shown that in the Euler graph is possible to build a valid Euler tour and in arbitrary chosen graph it's possible to build a valid network. The algorithms presented are complimented by examples using software developed by the authors.

Graph, path, trail, cycle, restrictions, transitions system.

Подход к комплексному применению методологий систематизации требований

А. В. Симкин

В данной статье описывается подход к систематизации (взаимосвязи и классификации) требований к комплексной информационной системе. Предлагаемый подход представляет собой рамочную модель и может быть использован при решении задач формализации технических требований с целью классификации и определения взаимосвязей между различными видами требований.

Управление требованиями, концепция, технические требования, жизненный цикл, варианты использования, видение, заинтересованные стороны.

A practical approach for requirements systematization

A. Simkin

This article describes an approach to requirements for integrated information system systematization. The approach proposed is the framework that can be used for the technical requirements formalization aiming to classifica-

tion and definition of the relationship between the different types of requirements.

Management requirements, concept, technical specifications, life cycle, use cases, vision, stakeholders.

Моделирование 3D-объектов и сцен на основе использования тетроидной регулярной сетевой модели

А. А. Дерягин

В статье представлены результаты разработки и исследования математических моделей представления структуры изображений. Предложены методы и алгоритмы их формирования, преобразования и анализа пространственных объектов с использованием тетроидных регулярных сетей.

TRN — тетроидная регулярная сеть, TIN — треугольная нерегулярная сеть, трехмерные пространственные объекты.

Modeling 3D objects and scenes using tetroid regular network model

A. Deryagin

Results of mathematical models representing images structures research and development are considered. Methods and algorithms for formation, transformation and analysis of spatial objects using tetroid regular networks are suggested.

TRN — a tetroid regular network, TIN — a triangular irregular network, three-dimensional spatial objects.

Особенности распознавания методом ближайшего элемента в алгоритмах вычисления оценок

А. С. Голубев, М. Ю. Звягин, В. Г. Прокошев, М. М. Рожков

Авторы рассматривают проблему выбора пороговых значений при распознавании небольших множеств объектов с единичным эталоном на основе алгоритмов вычисления оценок. Обсуждается возможность дополнения множества эталонов специализированным множеством квази-эталонов. Приводятся экспериментальные результаты и варианты синтеза этого множества.

Распознавание образов, метод ближайшего элемента.

Recognition features using closest element method in estimates computing algorithms

A. Golubev, M. Zvyagin, V. Prokoshev, M. Rozhkov

A problem of threshold values selection for pattern recognition of compact sets with one sample per object using algorithms for calculating estimates is considered. We study an option to extend the set of samples by ad hoc set of reference samples. Experimental results and sample set generation options are provided.

Pattern recognition, nearest element, one sample per person.

Метод позиционирования агентов при картировании закрытых помещений

Д. П. Кореньков, В. В. Аюев

Предлагается решение проблемы определения локальных координат агента при работе в закрытом поме-

щении. Синтезирован метод самоорганизации агентов в группы, методы построения глобальной и внутригрупповой системы координат, объединения систем координат независимых групп агентов. Сравнительный анализ с методом совместных обязательств выявил существенное превосходство предложенного решения при работе с большим числом агентов в условиях высокоскоростных каналов передачи данных.

Агенты, локальные координаты, система координат, самоорганизация, точка отсчета, время жизни, позиционирование.

Positioning agents when mapping enclosed rooms

D. Korenkov, V. Ayuyev

Indoor local agent positioning problem is considered. Self-organization method for agents while obtaining information of the external environment parameters was synthesized. The methods for constructing a global agents' coordinate system was created along with methods for local coordinate system computation. Comparative analysis with the wide spread mutual commitment method showed the considerable advantage of the hybrid approach while dealing with a large group of agents with high-speed data communication hardware.

Agents, local coordination, coordinate system, self-organization, reference point, time to life, positioning.

Построение иерархических тематических моделей коллекции документов

С. В. Цыганова, В. В. Стрижов

Для решения поставленной задачи предлагается использование вероятностных тематических моделей. Особое внимание уделяется иерархическим тематическим моделям и, в частности, обсуждению свойств алгоритмов PLSA и LDA. Особенность построения иерархической модели заключается в переходе от понятия «мешка слов» к «мешку документов» в реализации плоских алгоритмов кластеризации. Работа алгоритмов иллюстрируется на текстах тезисов конференции Euro-2012 и на синтетических данных.

Тематическая модель, иерархические модели, сэмплирование Гиббса, латентный семантический анализ.

The construction of hierarchical thematic models for document collection

S. Tsyganova, V. Strijov

The paper proposes the use of probabilistic mathematical model. Special attention is paid to the hierarchical mathematical model and, in particular, discuss the properties of algorithms PLSA and LDA. Specific feature of the hierarchical model is to move from the concept of «bag of words» to the «bag of themes» in the implementation of flat clustering algorithms. The algorithm is illustrated with the theses of the Euro-2012 conference and with some synthetic data.

Thematic models, hierarchical models, Gibbs sampling, latent semantic analysis.

Численно-аналитическое исследование модели экономического роста Лукаса

Ю. А. Кузнецов, О. В. Мичасова

В статье представлены результаты численно-аналитического исследования модели экономического роста Лукаса. Дано описание доказательства существования траекторий сбалансированного роста и исследования их единственности. Рассмотрены принципы моделирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений в MatLab. Для наборов параметров, характерных для экономик развитых стран, выполнено численное исследование модели Лукаса. Полученные результаты показывают возможность проявления эффекта неопределенности.

Экономический рост, человеческий капитал, модель Лукаса, численно-аналитическое исследование.

Numerical and analytical analysis of the Lucas' model of economic growth

Yu. Kuznetsov, O. Michasova

Analytical and numerical investigations of the Lucas' model of economic growth are presented. The proof of the balanced growth path existence and the study of its uniqueness as well as principles of modeling of ordinary differential equations systems are discussed. The numerical investigation of the Lucas' model is realized for the set of parameters which are characteristic for developed countries economies. The possibility of the indeterminacy existence is also considered.

Economic growth, human capital, Lucas' model of economic growth, numerical and analytical investigation.

Программный способ вычисления топологий и исследования их свойств

И. А. Шилин, В. В. Китюков

Предложен алгоритм вычисления топологий конечного множества и их исследования: проверки T_0 -аксиомы отделимости и связности, определения связности подмножеств, вычисления связных компонент, баз и гомеоморфизмов топологического пространства в себя. Представлено разработанное авторами программное обеспечение, реализующее предложенные модели.

Топология, отделимость, связность, связная компонента, база топологии, гомеоморфизм, алгоритм.

Programming method for computing topologies and study their properties

I. Shilin, V. Kityukov

We suggest the algorithm and the corresponding programming code for computing topologies of a finite set. Algorithm provides verification of T_0 -axiom of the separation and connectivity, computing the connected components, bases and topological spaces homeomorphisms to itself. Software implementing the proposed model developed by the authors is presented.

Topology, separation, connectivity, connected component, base of topology, homeomorphism, algorithm.

Правила оформления рукописей для представления в редакцию журнала «Прикладная информатика»

Редакционный совет журнала заинтересован в опубликовании статей научного и практического характера, в которых представлены новые результаты или разработки в области создания и использования информационных технологий в различных предметных областях.

Условия опубликования статьи

1. Научно-практические статьи, представляемые в «Прикладную информатику», независимо от их объема **публикуются бесплатно**. Статьи рекламного содержания, рекламные модули или вставки помещаются в журнал на платной основе согласно утвержденным расценкам или на компенсационных условиях.

2. Статья должна соответствовать данным Правилам.

3. Материалы публикуются только после положительной рецензии. Рецензент назначается главным редактором или его заместителем. Отрицательная рецензия может быть предоставлена автору. Рецензирование является для автора анонимным.

4. Сроки опубликования статей зависят от величины очереди, которая образуется в связи с интенсивностью поступления статей в редакцию с учетом тематической компоновки редакционного портфеля.

Статьи предоставляются в электронном виде на e-mail редакции.

Структура рукописи

1. Статья должна начинаться с вводной части (введения), которая включает в себя содержательную постановку рассматриваемого вопроса, краткие сведения из его истории, разъяснения относительно того, где и когда изучаемый вопрос возникает. Дол-

жен быть ясен мотив, побудивший автора написать статью.

2. В основной части текста дается подробная постановка задачи, в том числе с позиций прикладной информатики. Если вопрос сводится к анализу некоторой модели, то должно быть пояснено, как эта модель вытекает из содержательной постановки задачи. Приводимые утверждения и результаты должны быть изложены и обстоятельно разъяснены.

При написании статьи следует придерживаться специальной терминологии, характерной для той области знаний, тематике которой посвящена статья.

Используемые в основном тексте редко встречающиеся специальные термины и обозначения необходимо разъяснять.

Не рекомендуется чрезмерное употребление аббревиатур, кроме общепринятых (за исключением тех редких случаев, когда автор претендует на открытие нового научного направления). Все аббревиатуры должны быть расшифрованы по мере их появления в тексте.

В статьях значительного объема рекомендуется использовать подзаголовки (2 уровня).

3. Заключительная часть статьи (заключение) должна содержать выводы, обсуждение полученных результатов и, если возможно, пример, иллюстрирующий их эффективность, способы применения и практическую направленность.

4. Основной текст сопровождается рисунками (с подрисовочными подписями), формулами и таблицами, списком литературы.

Редакция не принимает к публикации заметки, тезисы и доклады от первого лица.

Материалы статьи формируются в текстовом редакторе MS Word (версий 6.0 и более поздних) и предоставляются в стандарт-

ном формате DOC или кросс-формате RTF. Формат листа A4, размеры полей: левого, правого, верхнего, нижнего — по 2 см. Шрифт Times New Roman размером 14 pt. Межстрочный интервал — полуторный (1,5). Нумерация страниц обязательна.

К статье прилагаются:

- заглавие на русском и английском языках;
- аннотация объемом 300–500 знаков по-русски и по-английски;
- сведения об авторах на русском и английском языках: ФИО, должность, наименование организации, почтовый адрес (включая индекс).

Таблицы

Пример оформления таблицы:

Таблица 1

Бесплатные аналоги наиболее популярных приложений

№	Назначение	Платные программы	Бесплатные аналоги
1			
2			
3			

Формулы

Создаются средствами встроенного в MS Word (до версии 2007) формульного редактора Equation или внешнего MathType с использованием стандартных настроек.

Формулы, набранные **во встроенном редакторе MS Word 2007**, в работу **не принимаются**.

- цифры и греческие буквы, скобки в формулах, стандартные обозначения типов: sin, cos, log, e (основание натурального логарифма) пишутся прямо;
- латинские буквы (английский алфавит) набираются светлым курсивом;
- греческие буквы в формулах — прямым начертанием.

Рисунки

- для создания векторных иллюстраций (блок-схем, графиков, рисунков) — пакеты

Adobe Illustrator, Corel Draw. Допускается также выполнение схем средствами редакторов MS Word или Visio;

- для создания растровых иллюстраций и обработки отсканированных материалов — Adobe PhotoShop, Corel Photo-Paint; экранных форм (копий экрана) — любые программы захвата изображения (например, Corel Capture, который входит в состав пакета CorelDRAW Graphics Suite).

Векторные изображения. Если иллюстрации представлены в стандартном графическом редакторе MS Word, они должны быть сгруппированы; если в формате внешнего редактора, — каждую векторную иллюстрацию нужно сохранить в отдельном файле и предоставить в исходном формате того графического средства, в котором иллюстрация была изначально выполнена. В названии файла следует отразить имя автора и порядковый номер рисунка (например, **Петров_Рис_1**).

Экранные формы, отсканированные изображения и снимки с цифровых фотоаппаратов прилагаются к тексту статьи как растровые jpg-файлы с разрешением не ниже 300 dpi.

Иллюстрации, заимствованные автором из других источников, должны иметь соответствующие ссылки.

Список литературы

Работы в библиографическом списке нумеруются по алфавиту, причем сначала перечисляются российские источники, а затем — иностранные либо в порядке следования ссылок. Номера ссылок в тексте заключаются в квадратные скобки.

Возможны также ссылки на электронные носители. Если материал представляет собой электронную публикацию (имеет заголовков и авторов), он помещается в составе списка литературы с указанием ссылки на сайт-источник. Если же в статье используются какие-либо данные, предоставляемые электронным ресурсом, то предпочтительнее оформить ссылку на этот ресурс в виде концевой сноски по тексту статьи.

Подписка-2013

Журнал «Прикладная информатика» выходит 6 раз в год:
Февраль Апрель Июнь Август Октябрь Декабрь

Подписка через редакцию

Стоимость подписки на 2013 год:

1 номер	2 номера	3 номера	4 номера	5 номеров	6 номеров
980 руб.	1960 руб.	2940 руб.	3920 руб.	4900 руб.	5880 руб.

Подписку можно оформить с любого месяца.

Тел./факс: (495) 663-93-88 (доб. 1839, 1845)

Руководитель службы маркетинга: *Н. М. Ларионова*

E-mail: nlarionova@mfpa.ru

Подписка на почте

По каталогу агентства «Роспечать» индекс 20497

По объединенному каталогу «Пресса России» индекс 88059

По каталогу российской прессы «Почта России» индекс 14241

Доставка осуществляется заказной бандеролью с уведомлением.

Электронный выпуск, а также отдельные статьи журнала можно приобрести на сайтах www.elibrary.ru и www.dilib.ru.

К оплате принимаются все виды электронных платежей, банковские карты.
Возможна также оплата с помощью SMS.

Учредитель и издатель ООО «Синергия ПРЕСС»
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-50564 от 06.07.2012 г.

Литературный редактор *А. К. Наумко*

Верстка, дизайн макета *Б. В. Зигунов*

Адрес редакции

105318, г. Москва, ул. Измайловский Вал, д. 2 (юрид.)
125190, Москва, Ленинградский просп., д. 80, корп. Г, офис 612(4)
Тел.: (495) 663-93-88 (доб. 1833, 1839)
e-mail: evlasova@s-university.ru; www.appliedinformatics.ru

Наши реквизиты

ООО «Синергия ПРЕСС»
ИНН 7702267103
КПП 771901001
ОГРН 1027700400375
Р/с 40702810000000012018
ОАО «Московский кредитный банк», г. Москва
К/с 30101810300000000659
БИК 044585659

При перепечатке и цитировании материалов ссылка на журнал «Прикладная информатика» обязательна.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях.
Мнения авторов и редакции могут не совпадать.

© ООО «Синергия ПРЕСС»

Подписано в печать: 19.02.2013
Тираж 3000 экз.

Отпечатано в ООО «Галлея-Принт»
111024, Москва, ул. 5-я Кабельная, д. 2Б
Заказ № 356