



Юрий Широков

## Архитекторы умных городов

Современная цивилизация стремительно развивается. Наиболее явно это видно по изменению ритма и качества жизни мегаполисов, численность и плотность населения которых неуклонно растёт. С этими процессами рука об руку идут многочисленные проблемы: ограниченность всевозможных ресурсов, транспортные коллапсы, загрязнение окружающей среды и многое другое. В большинстве случаев проблемы эти носят комплексный характер, проявляясь на стыке действия множества, на первый взгляд, не связанных между собой факторов. Для эффективного решения подобных задач требуется координация и оптимизация всех аспектов жизни мегаполиса. Технологии, составляющие фундамент умных городов, формируются уже сегодня. О некоторых из них читайте в этой статье.

### Вступление

В 1890 году ученый-статистик Герман Холлерит (Herman Hollerith), впоследствии ставший родоначальником компании, известной ныне миру как IBM, предложил использовать карточки с пробиваемыми в них отверстиями (пробораз компьютерных перфокарт) для учёта результатов переписи населения в США (рис. 1). Это революционное начинание стало одним из первых реализованных проектов, продемонстрировавших практическую пользу информационных технологий на службе обществу. Сегодня, по прошествии множества лет и технологических революций,

мы имеем инструментарий, позволяющий нам всерьёз задуматься об автоматизации целых городов.

### БЕЗУМНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сравнительно недавно чудом технического прогресса считались релейные системы управления. Они реализовывали жёсткую логику работы. В семидесятых годах прошлого века бурное развитие интегральных технологий и, в частности, технологий создания БИС (больших интегральных схем) дало импульс производству достаточно дешёвых и компактных вычислительных

устройств на основе микропроцессоров. Появление микропроцессоров ознаменовало приход эры компьютеров и ПЛК, эры гибкой логики управления (рис. 2). Помимо неслыханной гибкости и компактности полупроводниковая электроника наделила системы автоматизации ещё и гораздо большей по сравнению с электромеханическими и ламповыми системами надёжностью. Стремительное удешевление вычислительных устройств явилось импульсом для развития технологий локальных сетей, поскольку децентрализация вычислительных ресурсов стала экономически привлекательной. Многие компа-

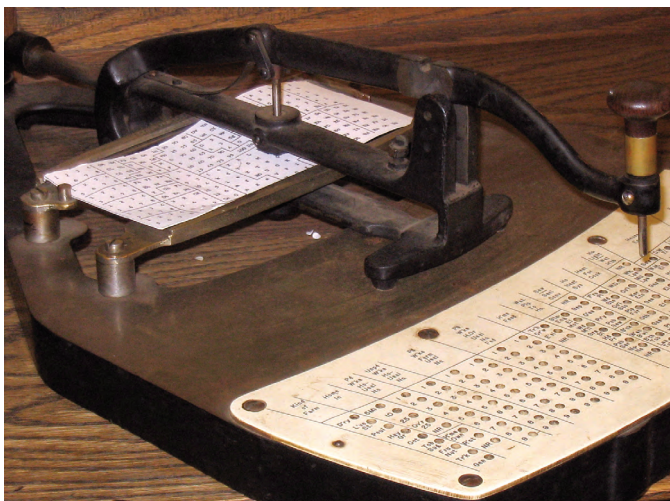


Рис. 1. Установка Германа Холлерита



Рис. 2. 1904 год – первая электронная лампа. 1971 год – первый микропроцессор. Что дальше?



Рис. 3. Облачные сервисы и технологии

нии начали активные исследования в данном направлении, и это определило скорый бум развития локальных цифровых сетей передачи данных. В середине восьмидесятых годов прошлого века вследствие потребности в стандартизации появляются первые международные стандарты протоколов сетевого обмена данными, среди которых и популярнейший ныне Ethernet. Стандартизация и совершенствование сетевых технологий позволили объединить усилия многих разработчиков и построить работоспособные системы масштаба цехов и подразделений, а затем и крупных предприятий, офисных, торговых, жилых комплексов. Бурное развитие технологий беспроводных коммуникаций стало следующей революцией, открывшей перспективы истинной мобильности и сулящей в недалёком будущем неограниченный доступ к информации практически в любой точке Земли. Не стоял всё это время на месте и прогресс в вычислительной технике, благодаря которому, например, производительность среднего современного ноутбука многократно превосходит по всем параметрам весьма распространённый в 1970–80-х годах вычислительный комплекс СМ-4 (аналог DEC PDP-11).

Достижения в области высокопроизводительных кластерных вычислительных систем и серверов хранения данных вкупе с совершенствованием сетевых и беспроводных технологий определили перспективнейшее направление в области распределённой обработки и хранения информации — *облачные сервисы* (рис. 3). Идея облачных сервисов совсем молода. Своё развитие она получила от успешно реализованных систем *cloud storage* (*облачных хранилищ данных*), ставших в настоящее время чрезвычайно популярными. Такие системы

предоставляют сетевые ресурсы для хранения информации, обеспечивая пользователей доступом к ней через сеть Интернет и веб-интерфейсом, позволяющим управлять собственными данными. Благодаря предоставлению ресурсов в сети Интернет естественным образом достигается мобильность и многопользовательский доступ к информации. Системы обработки в облаке предложили пользователям нечто большее — виртуальные вычислительные ресурсы, способные решать разнообразные задачи обработки информации, контроля и управления объектами. Теперь пользователь может не только хранить свои данные в виртуальном облаке, но и обрабатывать их по собственным уникальным алгоритмам, а также настраивать связи облачного сервиса с конечными потребителями информации, будь то человек-оператор или электронное устройство.

Тесным образом с идеей облачных сервисов связано новейшее понятие «*Интернет вещей*» (*Internet of Things, IoT*). Концепция IoT состоит в подключении вещей (то есть реальных объектов в реальном мире) посредством глобальных сетей обмена данными к тем самым облачным сервисам и их виртуализации в распределённом информационном поле. Благодаря лавинообразному распространению беспроводных технологий, а также появлению уже упомянутых облачных вычислений идея IoT перестаёт казаться фантастической и уверенно переходит в разряд практически осуществимых. Именно на ней в первую очередь и базируется концепция умного города, которой посвящена данная статья. Термин «*умный город*» (*Smart City*) наиболее часто употребляется в данном контексте, но он не единственный. Можно также встретить и понятия «интеллектуальный го-

род», «виртуальный город», «цифровой город», «информационный город»... Все эти определения отражают идею того, что связующим звеном всех аспектов жизни города должны выступать информационно-коммуникационные технологии.

Концепция умного города возникла в последнее десятилетие как результат взаимодействия и тесного слияния информационных и коммуникационных технологий. Целью усилий является оптимизация функционирования городов, повышение их эффективности во всех отношениях, конкурентоспособности, а также поиск новых путей борьбы с проблемами бедности, безработицы, ухудшения экологии, транспортными коллапсами, недостатком ресурсов и т.д. (рис. 4). Современному мегаполису приходится решать массу задач с огромным числом неизвестных. Как, например, обеспечить оптимальный трафик городского транспорта при условии, что участники движения не координированы между собой? Как обеспечить управление экологической обстановкой, не имея полной картины загрязнения и обратной связи с виновниками вредных выбросов? Многие потенциальные угрозы и возможности становятся видны лишь с высоты птичьего полёта (рис. 5). Суть идеи умного города, как вы наверняка догадываетесь, зиждется на дух китах. Первый из них — чисто технологический. Это взаимная интеграция технологий, до сих пор разрабатывавшихся и существовавших независимо друг от друга, но имеющих чёткие предпосылки к синергии, то есть к эффекту качественного изменения благодаря их объединению. Идея сама по себе не нова и вне концепции умного города необходимость подобных объединений очевидна. Второй же кит — это теория эффективного управления.

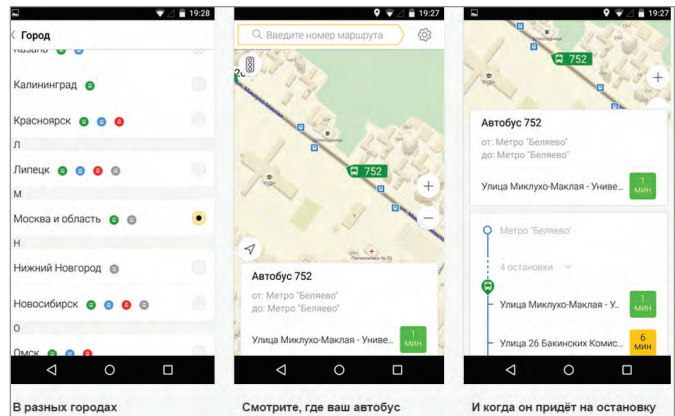


Рис. 4. Интерактивное мобильное приложение Яндекс.Транспорт для ОС Android и iOS



Интуитивно понятна идея: если управление неким объектом осуществляется на более высоком уровне, то оно может быть реализовано оптимально, поскольку учитывает большее количество существенных факторов. В идеале нельзя добиться эффективного управления системой, не выходя за её рамки.

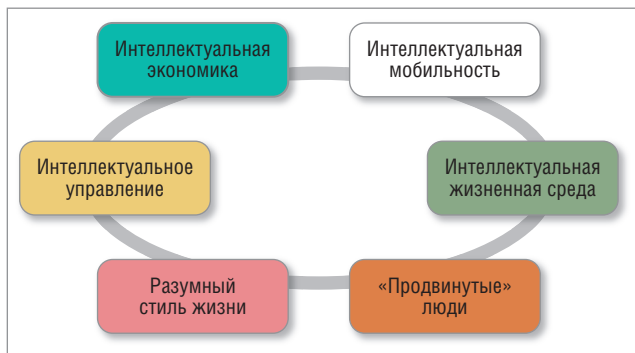


Рис. 5. Все компоненты системы должны тесно взаимодействовать друг с другом

Итак, мировой прогресс вплотную подошёл к следующему этапу интеграционного развития систем автоматизации и теорий оптимального управления — реализации интеллектуальных систем масштаба крупных городов.

На протяжении большей части XX века идея того, что город может быть умным, была похожа на научную фантастику — удел популярных технических журналов. Но вот массовое распространение вычислительных технологий плюс небольшая толика интеллекта, которую удалось привнести в них, — и совершилось чудо: технологическая возможность осуществления смелых замыслов сегодня не вызывает сомнений. Более того, перспектива умных и даже очень умных городов быстро становится новой реальностью. Современный город представляет собой живой организм, состоящий из множества систем, призванных обеспечивать его жизнедеятельность. Далеко не простые взаимосвязи между этими системами, огромное число ключевых параметров, нуждающихся в постоянном контроле и обратном воздействии, делают задачу обеспечения жизни города традиционными методами всё более сложной. Именно поэтому мысль о создании специализированных платформ для оптимального управления системами масштаба целых городов становится в последнее время особенно привлекательной. Конвергенция информационных и коммуникационных технологий в городской среде порождает невиданные до сих пор возможности: города становятся умными не только с точки зрения автоматизации рутинных функций обслуживания граждан, зданий, транспортных систем, но уже позволяют нам отслеживать, анализировать, понимать глубинную суть процессов и даже предвидеть будущее.

С точки зрения управления и автоматизации, города смело можно сравнить с системами реального времени. Во мно-

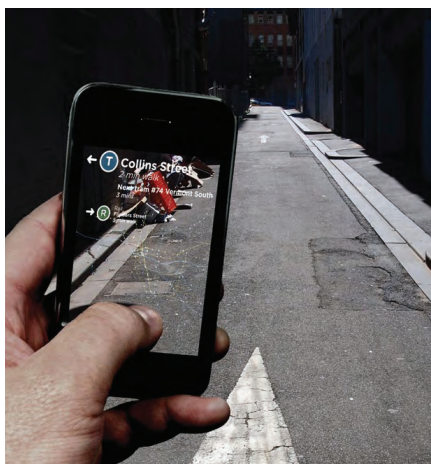


Рис. 6. Системы навигации сейчас стали общедоступными

гих современных городах информационные и коммуникационные технологии активно используются для повышения производительности и качества работы на уровне различных департаментов и служб. Огромное влияние на жизнь горожан оказали технологии мобильности и Интернет, благодаря которому стал возможным, например, известный многим сервис электронного правительства. Умные технологии совершенно очевидно помогают современным людям в их повседневной жизни, и многими составляющими платформы умного города, даже не подозревая об этом, мы пользуемся уже сегодня. Это и Интернет-представительства различных муниципальных и государственных служб, и интеллектуальные системы управления городским транспортом, и сети станций контроля экологической обстановки, и сети интерактивных информационных табло и киосков. Благодаря ставшим массовыми GPS-технологиям в настоящее время бурно развиваются геонавигационные приложения с возможностью контроля трафика, прокладки оптимальных маршрутов или Яндекс-карт. По некоторым про-



Рис. 7. Интерактивные информационные системы будут окружать нас повсюду



Рис. 8. Табло, отображающее параметры энергобаланса здания

гнозам, в ближайшие двадцать лет большая часть данных, которые мы будем использовать в повседневной городской жизни, будет приходиться в реальном времени от различных цифровых датчиков и будет доступна в различных формах в сочетании с геотегами и временными метками (рис. 7). Для эффективной интерпретации таких объёмов данных мы должны расширять разнообразие методов интеллектуального анализа, посредством которых будет осуществляться корреляция (то есть поиск закономерностей) множества различных данных, их визуализация, поиск (рис. 8).

Наиболее продвинутые в технологическом и социальном плане города в последнее время стали развивать концепцию интеграции умных технологий дальше. Казалось бы, раз все составляющие налицо, дело теперь за малым: сложить из имеющихся «кубиков» работоспособную модель. Но именно «инструкция по сборке» этой модели оказалась самым сложным компонентом, довести который до совершенства не удалось пока никому. Не забываем: вся соль именно в том, чтобы обеспечить не просто богатый набор разрозненных функций, а качественно иной уровень управления макрообъектом-городом за счёт их синергии.

Итак, реализация концепции умного города возможна лишь с использованием единой интеллектуальной платформы, объединяющей все ключевые службы, контролирующей такие аспекты,



# Fastwel

-40°C / +85°C

РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



## StackPC. Курс на импортозамещение



- Разработано и произведено в РФ
- Долговременная доступность
- Выделенная техническая поддержка

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

**PROSOFT**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru







Иллюстрация с сайта networkglobes.com

**Рис. 9. Пример вещи эпохи IoT – устройство автоматически напоминает о необходимости пополнить запас продуктов**

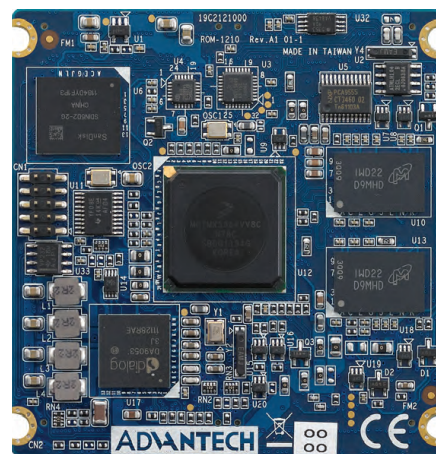
как общегородской трафик, взаимодействие аварийных и спасательных служб, потребление энергии, воды и других ресурсов, IT-инфраструктура, координация экономических взаимосвязей городских предприятий и многое другое. Кроме того, неопределимо важной представляется реализация системы предиктивного управления городом, когда становится возможным на основании математической модели предсказать и нейтрализовать развитие негативных сценариев в жизни города. Таким образом, Smart City – это макросистема-матрёшка, состоящая из систем, в основе которых – системы помельче, и так до самого нижнего слоя-фундамента, в котором миллионы и миллионы физических объектов реального мира. Но именно с фундамента начинают строительство любого здания. Из чего и как будет строиться фундамент Smart City?

В следующем разделе статьи мы на нескольких примерах проиллюстрируем современные технологические подходы к решению прикладных задач создания умных систем. В описанных проектах угадываются тенденции, которые определяют направление развития Smart City. Интернет вещей состоит из миллиардов взаимосвязанных посредством вычислительных сетей интеллектуальных устройств, каждое из которых обладает собственным сетевым идентификатором ID (рис. 9). Все они объединяются облачными вычислительными сервисами, обрабатывающими информацию. Будущие умные города обеспечат взаимную интеграцию этих устройств и объектов в целях создания глобальных интеллектуальных систем со встроенной облачной системой управления информацией. В настоящее время большинство разработчиков продолжают наращивать потенциал возможностей своих продуктов – кирпичиков для построения подобных систем, но для осуществления на практике мечты и концепции умного города требуется решить ещё множество проблем.

## RISC БЕЗ РИСКА

Сравнительно недавно компания Advantech запустила проект поддержки системных интеграторов и решений Smart City, основанных на RISC-платформах (рис. 10). Директор подразделения Embedded Core Group компании Advantech Аарон Су (Aaron Su) утверждает, что соответствующее аппаратное и программное обеспечение инфраструктуры верхнего слоя интеллектуальных вычислений (Macro Computing) для реализации облачной концепции в основном уже разработано. Однако если все решения (в том числе тысячи тысяч устройств на нижнем уровне системы) будут активно эксплуатировать облачные технологии, то огромная нагрузка на сети может приводить к непредвиденным задержкам или даже краху системы в результате отказов интеллектуальных сервисов по доставке и обработке информации. Таким образом, разумная децентрализация процессов обработки данных и управления может обеспечить системе необходимую устойчивость при работе в условиях больших нагрузок, что на деле поможет реализовать концепцию компьютерного управления любой вещью, в любое время и в любом месте.

В отличие от верхнего макрослоя, выполняющего множество вычислительных задач на едином устройстве и склонного вследствие этого к отказам, способным вызвать крах всей системы, микровычисления сосредотачиваются на отдельной простой задаче с привлечением одного или нескольких устройств нижнего уровня, и этот распределённый подход обеспечивает более стабильную работу даже в условиях отказа некоторых из них. Архитектура *Reduced Instruction Set Computer (RISC)* стала лучшим выбором для приложений, обеспечивающих соответствие требованиям нижнего уровня (*sensing layer*). Устройства RISC характеризуются компактными габаритами, низким энергопотреблением, невысокой стоимостью, а также просты в использовании. Инженеры Advantech считают, что технологические решения «последней мили» умного города должны быть специализированными и максимально упрощёнными, в противовес охватывающим все возможные функции, независимо от того, нужны они или нет, решениям на базе архитектуры x86, – дорогим и потребляющим неоправданно много энергии. Реализация встроенных приложений типа *SoC (система на кристалле)* на

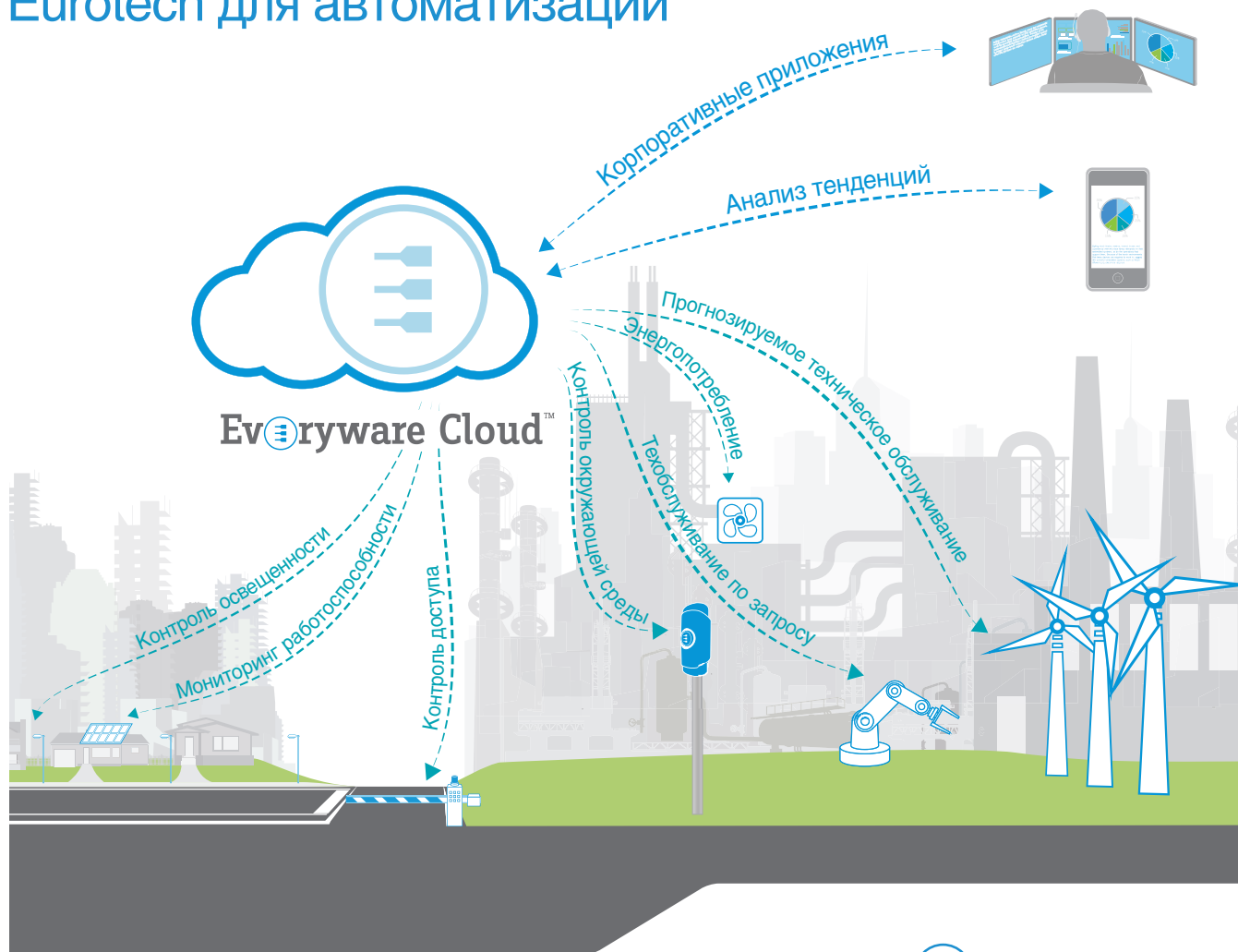


**Рис. 10. Система на модуле Advantech ROM-1210**

базе RISC-платформ смещает акценты на требуемые функции, исключая множество ненужного на ранних стадиях процесса разработки. Важны и преимущества в энергопотреблении, более компактных размерах и ускоренном времени загрузки (менее одной секунды). Помимо перечисленного существенно снижаются затраты на лицензирование благодаря использованию открытых операционных систем семейства Linux. Итак, продукты, основанные на RISC-архитектуре, могут обеспечить оптимальные и более дешёвые решения при существенно меньших по сравнению с архитектурой x86 затратах на внедрение. Понимая эти тенденции, большинство производителей чипов проектируют различные RISC-продукты для работы на нижнем уровне. К таким производителям, например, относятся Texas Instruments (TI) и Freescale Semiconductor. Процессоры TI OMAP 5 являются высокопроизводительными устройствами с превосходными графическими возможностями, а процессоры Sitara с низким энергопотреблением предлагают богатые возможности управления. Семейство процессоров i.MX от Freescale (одноядерный, двухядерный и четырёхядерный процессоры) обеспечивает высокую степень интеграции, низкое энергопотребление и поддержку мультимедиа в приложениях.

Но несмотря на потенциальную привлекательность RISC-платформ, остаются концептуальные проблемы их применения. Например, для каждого нового проекта системные интеграторы вынуждены нанимать профессиональных квалифицированных инженеров, разбирающихся в дизайне ARM, должны подобрать компонентную базу, а также провести различные испытания продукта по завершении стадии его проектирования.

# Облачные технологии Eurotech для автоматизации



Решения Eurotech позволяют заказчикам удобно и безопасно подключать оборудование и датчики к корпоративным программным приложениям с помощью **Everyware Cloud™** — M2M-платформы.

## Выполняемые функции

- Управление устройством
- Приложение для устройства и управления жизненным циклом
- Контроль состояния устройства / связи в режиме реального времени
- Поддержка промышленных протоколов
- Простая интеграция с корпоративными приложениями
- Сбор потоков данных с различных устройств в реальном времени
- Анализ данных в реальном времени, их хранение и предоставление исторических данных



## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ EUROTECH

<b>МОСКВА</b>	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b>	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>АЛМА-АТА</b>	Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
<b>ВОЛГОГРАД</b>	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b>	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
<b>КАЗАНЬ</b>	Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>КИЕВ</b>	Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
<b>КРАСНОДАР</b>	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>Н. НОВГОРОД</b>	Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>НОВОСИБИРСК</b>	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ОМСК</b>	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>САМАРА</b>	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>УФА</b>	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЧЕЛЯБИНСК</b>	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





Рис. 11. Прокат велосипедов

Компания Advantech успешно играет роль моста между поставщиками чипов и системными интеграторами, избавляя своих клиентов от проблем проектирования и тестирования изделий. Специально разработанные процедуры (названные сервисами поддержки разработок — Design In Support Services) облегчают ведение проекта на всех стадиях, от планирования и проектирования до интеграции и тестирования. На этапе планирования большинство разработчиков имеют довольно смутное представление о требуемом оптимальном наборе свойств проектируемой системы. Консалтинговая поддержка позволяет им в полной мере развивать свои идеи. Удачные образцы разработок компании Advantech доступны в качестве прототипов для копирования, что экономит массу времени и сил. Всё это позволяет разработчикам опираться на ключевую для будущих умных городов технологическую платформу RISC, не отвлекаясь на решение рутинных задач.

## Эх, прокачу!

Следующий наш рассказ — об успешном развивающемся сервисе проката велосипедов. Несмотря на некоторые сложности в прошлом, ныне этот проект превратился в масштабную систему аренды велосипедов и обеспечивает бесперебойное обслуживание.

Начало проекта ведёт отсчёт с 2000 года, когда компания Bicycle Rental System основала сервис проката велосипедов в Германии. Идея сервиса состояла в решении проблемы «последней мили» — отрезка пути от пригородных транспортных станций до конечного пункта назначения пассажира. По замыслу разработчиков сервиса, люди могли брать велосипеды напрокат, ехать в требуемый пункт назначения и оставлять их там, просто заблокировав. Это было очень удобно для пользователей, ведь они могли оставить велосипеды в любом желаемом месте. К сожалению, то же самое нельзя сказать

об управляющих парком велосипедов: арендованные велосипеды, как правило, распределялись по окраинам, и их не всегда легко было впоследствии найти и доставить обратно в город. Хотя начинание и было полезным и многие люди им с удовольствием пользовались, логистика стала слишком накладной для обслуживающей частной компании. В результате было решено отказаться от бизнеса. К счастью, концепцией заинтересовалась железнодорожная система Германии (Deutsche Bahn — DB): её представители чувствовали, что, несмотря на трудности, сервис стоит сохранить. DB выкупила активы частной компании и взяла на себя обслуживание велосипедного проекта. Сначала DB решила по-прежнему придерживаться изначальной концепции «оставь велосипед, где хочешь», но вскоре от неё отказалась в пользу стационарных прокатных пунктов. Это оказалось немного менее удобно для пользователей, но значительно более верно, с точки зрения организации логистики и долгосрочных перспектив развития проекта. Для автоматизации пунктов выдачи и возврата велосипедов DB необходимо было надёжное, устойчивое к атмосферным воздействиям, полностью автономное оборудование. В его функции должна была входить регистрация заезда/выезда велосипедов и поддержка системы оплаты. DB выбрала для реализации этой системы компанию Fortec Elektronik AG.

Fortec Elektronik AG реализовала задачу, применив плату Advantech SOM-4461 в качестве сердца системы проката велосипедов. Для установки SOM-4461 Fortec разработала собственную плату, оснатив её пользовательским интерфейсом на базе сенсорного экрана. Каждый велосипед оснащён RFID-меткой и GPS-трекером. Обмен данными между киосками и велосипедами осуществляется с помощью беспроводной связи ближнего радиуса действия. Теперь сдача велосипеда в аренду практически не отличается от продажи билета на поезд: просто ещё один вид аренды места на транспорте.

По завершении пользования велосипедом клиент возвращает его на любой из пунктов проката на станции и блокирует. Биллинг осуществляется автоматически, в зависимости от времени использования велосипеда, с возможностью выбора почасовой или поминутной оплаты.

В настоящее время DB распространила пункты проката велосипедов (рис. 11) на все крупные города Германии: Берлин, Штутгарт, Аахен, Люнебург, Киль,

Гамбург, Карлсруэ и Кассель, и теперь в общей сложности эксплуатирует около 10 000 (!) транспортных средств. Теперь DB совместно с Fortec прорабатывает проект расширения прокатной системы электромобилями, которые предлагают двойное преимущество: защиту от непогоды и увеличенное расстояние поездок. Для упрощения процедуры аренды электромобиля пользователь получает наклейку-метку ближнего поля в свои водительские права. Она используется для его идентификации в процессе аренды транспортного средства. В остальном основы системы такие же, как для велосипедов. Этот проект продолжает помогать людям в Германии добираться на работу и с работы быстро и легко, являя собой ещё одну успешно реализованную подсистему интеллектуального города.

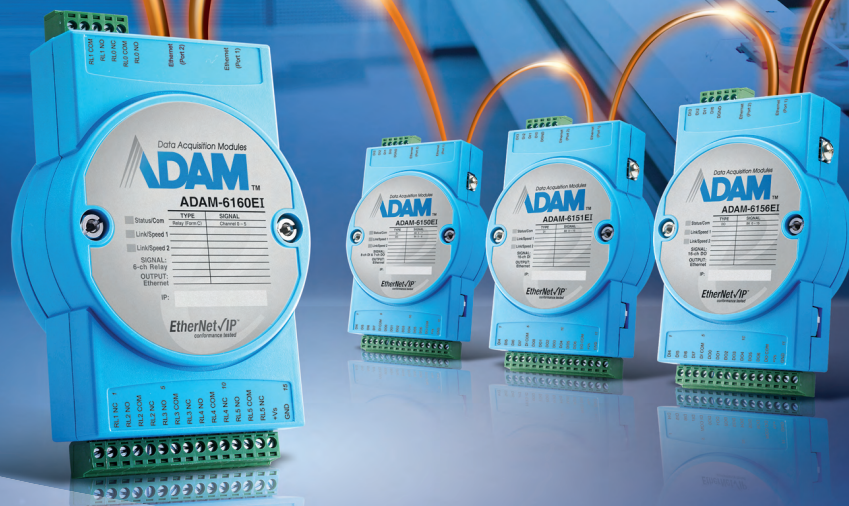
## На кофейной гуще

Кажется невероятным, но каждый день в мире выпивают более 2 миллиардов чашек кофе. Возможно, ещё более поразительно то, что объёмы потребления кофе продолжают неуклонно расти. Кофе всегда был самым предпочтительным напитком городского населения, и всё больше людей, стремящихся к современному образу жизни, выбирают свежесмолотый качественный кофе. Следовательно, кафе, рестораны и торговые автоматы никогда не простаивают. Тем не менее, несмотря на всё более совершенные и экономичные машины для приготовления напитка, кофейный бизнес многих небольших магазинов и ресторанов в целом может нести досадные потери из-за отсутствия элементарного контроля на производстве. Например, персонал может производить напитки без взимания платы для друзей и семьи и даже совершать мошенничества.

В 2007 году Джон и Диллон Шарпли (Sharpley), эксперты в области систем управления розничной торговлей, попытались решить эту проблему, вернув кофейному бизнесу оптимальную прибыльность. Джон и Диллон выдвинули идею подключения эспрессо-машины к программной системе управления продажами, которая могла бы гарантировать учёт всех произведённых и проданных напитков. Решения интегрируют в себе сенсорный терминал POS (Point Of Sale) для заказа и оплаты, связанный с автоматизированным бариста (кофе-машиной). Программное обеспечение AutoPerk™ контролирует все параметры полученного заказа, а также собирает данные статистики продаж, инвентари-



# Модули ввода-вывода для любой среды передачи данных



## ADVANTECH

*Enabling an Intelligent Planet*

### Расширение любой системы сбора данных и управления с помощью модулей удалённого ввода-вывода

- Поддержка протоколов ASCII и Modbus RTU для интерфейсов RS-485/422/232
- Поддержка протоколов Modbus TCP, Ethernet/IP, Profinet для IP-сетей
- Использование последовательной схемы подключения позволяет организовать гибкие расширяемые системы с минимальными затратами по кабельному проводу
- Возможность настройки и диагностики модулей ADAM по сети
- Поддержка протоколов 803.15 (Zigbee) для беспроводных сетей

**Advantech Co., LTD.**  
 Представительство в России  
 Тел.: +7 (495) 644-0364,  
 8 (800) 555-0150  
 (бесплатно по России)  
 info@advantech.ru  
 www.advantech.ru



**Серия ADAM-4000**  
 Поддержка сети Modbus



**Серия ADAM-6000**  
 Поддержка сети Ethernet



**Серия ADAM-6100**  
 Поддержка сетей Ethernet/IP и Profinet



**Серия ADAM-2000**  
 Поддержка беспроводной сети Zigbee



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

**PROSOFT®**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**АЛМА-АТА** Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КИЕВ** Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





Рис. 12. Компьютер с сенсорной панелью UTC-515 производства Advantech

зации продуктов и другие ключевые показатели эффективности работы. Компьютер с сенсорной панелью UTC-515 (рис. 12) используется в данной системе в качестве устройства НМИ (человеко-машинного интерфейса – Human Machine Interface) между пользователем и автоматизированным бариста. Сканер двухмерного штрих-кода позволяет пользователям сканировать купоны на скидки и другие промо-материалы, в то время как модуль чтения магнитных карт принимает кредитные карты для оплаты заказов.

Кофейные автоматы становятся всё более продвинутыми и вследствие этого получают возможности для более плотной интеграции в системы умного города. Вероятно, в скором времени будут использоваться телеметрия, безналичная оплата и распознавание лиц, но идеальная чашка кофе всегда будет оставаться просто чашкой хорошего кофе.

## ЖЕМЧУЖНЫЕ НИТИ ЛОГИСТИКИ

Автомобильная промышленность является не только одним из самых существенных по уровню доходов секторов мировой экономики, она также одна из самых критичных в плане ожиданий качества продукции, богатства ассортимента изделий и их технологичности. Руководствуясь глобализацией бизнеса и постоянным повышением планки требований клиентов, производители автомобилей вынуждены расширять спектр моделей и вариантов комплектации транспортных средств. Просто для иллюстрации сказанного: всего лишь одна модель серии премиум немецкого автомобильного бренда может выпускаться в 1017 различных вариациях. Автомобили – сложнейший продукт, производимый под постоянным давлением международной конкуренции. Именно поэтому здесь требуется крайне эффективная логистика. Ну, а современная логистика немыслима без привлечения

вычислительной техники, которая задействуется на всех её этапах, от распределения и хранения сырья, материалов и комплектующих для производства до доставки закупленных запасных частей и готовых изделий.

Поставкам на зарубежные рынки готовых автомобилей автопроизводители предпочитают отгрузку необходимых компонентов и дальнейшую сборку их силами местных заводов. Причина этого понятна: ввозные таможенные пошлины для продуктов в виде «конструктора» (Completely Knocked Down – CKD) значительно ниже, чем для готовой продукции. Кроме того, компоненты гораздо менее требовательны к условиям грузовых перевозок, что снижает транспортные затраты и упрощает доставку. Некоторые части и компоненты автомашин производятся в стране сборки, в то время как другие могут поставляться по контрактам различными международными субподрядчиками. Это огромное разнообразие автомобильных комплектующих, поставляемых из различных источников и стран, требует логистики, поистине граничащей с искусством. Управление такой логистикой, в свою очередь, нуждается в грамотно спроектированных и реализованных мобильных решениях.

Разнообразие моделей и вариантов в автомобильном производстве требует оптимизации последовательности поставок и системы хранения деталей и компонентов. Принцип производства, реализующий эти требования, получил название just-in-sequence (стратегия обеспечения точно вовремя), или принцип нити жемчуга. Каждая «нить жемчуга» описывает последовательность стадий производства (жемчужин) отдельной машины и отслеживает её прохождение через различные производственные процессы, начиная от сборки и заканчивая окраской и тестированием. Основная задача



Рис. 13. Мобильный терминал Advantech DLoG XMT 5

состоит в том, чтобы оптимально обеспечить автокомпонентами каждое рабочее место в производственной линии, и именно в той точной последовательности и с той интенсивностью, с которой транспортные средства в настоящее время собираются на данном конвейере. Поскольку все процессы неразрывно связаны между собой конвейером, задержка на любом этапе влечёт нарушение заранее спланированного порядка работы на всех последующих рабочих местах производственной линии. Мобильные терминалы Advantech-DLoG XMT 5 (рис. 13), MTC 6 и совершенно новый DLT-V8310 (рис. 14), установленные на погрузчиках и транспортёрах, помогают доставлять детали и компоненты на производственную линию к месту их непосредственного потребления в срок и в нужном порядке. Рабочие на каждом сборочном участке должны знать детали и компоненты, которые они обязаны установить на автомобиль. Прочные информационные терминалы серии UTC могут отображать такие важные для работы цеха данные, как внесение изменений в производственный процесс и компонентную базу, а также информировать работников о технологических особенностях производственных процессов.

Успехи в автоматизации решения подобных задач приобретают всё большую значимость, поскольку вопросы обеспечения логистики становятся всё более сложными и комплексными и уже не поддаются управлению по старинке.

## Куда глаза глядят?

Интеллектуальное производство стало в наши дни новым стандартом, и это стимулирует быстрое развитие технологий приложений машинного зрения AOI (Automated Optical Inspection), предназначенных для контроля прецизион-



Рис. 14. Новинка – мобильный терминал Advantech DLT-V8310

ных технологических процессов. Технология AOI должна интегрировать различные аппаратные и программные платформы, включая промышленные камеры, оптику, системы подсветки, промышленные компьютеры, а также ПО для обработки и анализа изображений и обеспечения полностью автоматизированной функциональности.

Система Advantech A+ Vision основана на аппаратной архитектуре x86 и состоит из пяти основных функциональных элементов: A+ процессор обработки изображений, A+ распознавание шаблонов, A+ извлечение объектов, A+ измерение, A+ позиционирование. В настоящее время функциональность большинства имеющихся программных средств весьма ограничена, то есть системные интеграторы могут выбирать только из наиболее подходящих предоставленных программой инструментов и лишены возможности реализовать специфические конфигурации. Библиотека A+ Vision имеет графический интерфейс, в котором все необходимые параметры гибко настраиваются. Кроме того, вместе с пакетом A+ Vision предоставляется удобный комплект разработки программного обеспечения (SDK) и шаблонные образцы кода для облегчения разработки приложений. Несмотря на обилие параметров, визуальная настройка существенно ускоряет процесс их оптимизации. Настройки параметров интерфейса делаются по принципу простого перетаскивания нужных элементов. Как правило, разработчикам требуется найти некий компромисс между повышением точности обнаружения и сокращением времени



Рис. 15. Система машинного зрения Advantech

обработки. Достижение оптимума является непростой задачей, поэтому, с точки зрения разработчиков прикладных программ, гибкость настройки является важнейшей особенностью систем машинного зрения. Гибкость предложенного подхода позволила расширить сферу применения машинного зрения за пределы производственного контроля. Например, пакет можно применять для точного позиционирования платформы при нарезке и сверлении печатных плат или для печати проводников на различных подложках. В связи с повсеместной тенденцией к микроминиатюризации возникают сложные задачи точного позиционирования компонентов при сборке современных электронных устройств. Яркий пример этого – сборка смартфонов и планшетов, где решение от Advantech позволяет во многих случаях отказаться от ручного труда.

Производственные процессы требуют всё более высокой эффективности и точности, поэтому основные усилия сейчас направляются на совершенствование программного и аппаратного обеспечения визуальных инспекционных систем. Например, на Всемирной партнёрской конференции 2013 года (World Partner Conference – WPC) компания Advantech

продемонстрировала концепцию оперативного контроля производства пива, объединяющую программное обеспечение A+ Vision с аппаратной платформой AHS-1240 (рис. 15), оснащённой четырьмя промышленными камерами с высокой частотой кадров. Решение даёт возможность одновременно распознавать четыре различные области на одной пивной банке и контролировать 3–4 банки в секунду. Производственный контроль и управление становятся всё более точными, быстрыми, интеллектуальными и гибкими, и в этом немалая заслуга разработчиков нового поколения интеллектуальных систем машинного зрения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие идеи умных городов повторяет историю многих других казавшихся нашим современникам неосуществимыми и даже безумными перспективных проектов, от полного неприятия до всеобщего признания и поддержки. Реализуемыми на практике подобные глобальные инициативы делает именно современная технологическая база, вот почему в этой статье мы уделили ей столько внимания. Несомненно, умный город будущего органично вберёт в себя сотни и тысячи различных технологических решений, которые будут слаженно работать, обеспечивая людям качественно иной, лучший образ жизни. Возможно, не пройдёт и двух десятков лет до того момента, когда умные города станут повседневной реальностью. ●

E-mail: [iqrater@gmail.com](mailto:iqrater@gmail.com)



## Умные решения IoT & M2M

Готовая к применению платформа с упрочнённой конструкцией и умным ПО для управления



### rBOX510-6COM

-40...+70°C

Безвентиляторная встраиваемая система для монтажа на DIN-рейку с сертификатом взрывозащиты ATEX/C1D2

- Двухъядерный процессор Intel® Atom™ E3827
- 6 COM, SATA SSD, DIO, 2 GbE & батарейка RTC
- Пакет ПО для интеллектуального управления AXView
- Широкий диапазон напряжений питания 12–48 В пост. тока, вход с клеммной колодкой



### fBOX323-835-FL

-40...+70°C

ПК для железнодорожных применений, сертифицированный по EN 50155/50121/45545, с процессором Intel® Atom™ и с поддержкой водостойких разъемов M12



### eBOX671-885-FL

-20...+50°C

Безвентиляторная встраиваемая система с процессором Intel® Core™, с поддержкой 4 PoE, 6 USB 3.0 и ПО для интеллектуального управления

Axiomtek Co., Ltd.

Tel: +886-2-2917-4550 Fax: +886-2-2917-3200

E-mail: [adam.lan@axiomtek.com.tw](mailto:adam.lan@axiomtek.com.tw)

Реклама