



Технология стереоскопического видения для точного подсчёта количества людей

Алексей Пятницких

В статье рассматриваются варианты применения интеллектуального счётчика людей DynaPCN 10-20 производства компании Eurotech на транспорте и в общественных местах. Благодаря его использованию перед разработчиками автоматизированных систем управления открываются принципиально новые возможности, позволяющие эффективно экономить материальные, энергетические и людские ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

Пассажирские перевозки представляют собой одну из важных отраслей экономики. Но очень часто предприятия пассажирского транспорта недополучают значительные суммы доходов. Это сказывается на качестве самих перевозок и обслуживании пассажиров. Практически перед всеми предприятиями стоит вопрос повышения эффективности работы, экономии ресурсов и т.д. В этой связи учёт количества пассажиров становится одной из важнейших задач. Знание точного количества пассажиров поможет предприятиям при оценке экономической эффективности деятельности либо при планировании мероприятий по увеличению привлекательности оказываемых услуг и рентабельности бизнеса. Многие перевозчики полагаются на ручной подсчёт, полагая, что он обеспечивает достоверный результат. Но контролёры – это люди. Они допускают ошибки, кроме этого, они устают и могут работать ограниченное время, возможны также и махинации. Использование автоматической системы подсчёта пассажиров позволит проводить контроль круглые сутки с минимальным количеством ошибок и без возможных махинаций, ведь с автоматической системой невозможно договориться.

А могут ли системы автоматического контроля пассажиров быть полезными и для самих пассажиров? Анализ данных по заполняемости транспортных средств позволит оптимальным спосо-

бом спланировать маршруты и интервалы движения транспорта. Ведь одна из главных сегодняшних проблем в этой сфере – неравномерное распределение пассажиропотоков: где-то давка и нечеловеческие условия проезда, а где-то практически пустой транспорт. Система позволит планировать маршруты и интервалы движения на них так, чтобы количество едущих в каждом транспортном средстве пассажиров было оптимальным. Кстати, что может быть важнее для пассажира общественного транспорта, чем возможность вовремя сесть в незаполненный автобус? Наверно, только стоимость проезда. В случае использования автоматической системы контроля пассажиров можно будет рассчитать оптимальные тарифы, и эти расчёты будут основаны на объективных фактах.

Внедрение новых технологий позволяет улучшать работу системы транспорта, делая поездку пассажиров более комфортной и облегчая работу диспетчерских по управлению транспортными потоками. Подсчёт пассажиров в прошлом был достаточно сложной задачей. В начале развития транспортной индустрии водителям приходилось самим вручную подсчитывать количество пассажиров, что было достаточно сложной задачей и не давало точных результатов. Несмотря на развитие технологий датчиков (светочувствительные, инфракрасные, тепловые датчики), системам, построенным на их базе, так и не удаёт-

ся точно подсчитывать пассажиропоток. Пассажиры могут быть маленького, среднего и высокого роста, находиться в инвалидном кресле, перемещаться быстро или медленно, иметь разный возраст. Отдельные транспортные средства могут не иметь широких дверей. Некоторые маршруты имеют повышенный пассажиропоток, и в транспортных средствах есть только стоячие места и т.д. Большинство датчиков не способно обеспечить достоверную работу в таких условиях. А если добавить разные тарифные зоны, льготных пассажиров, смену транспортных средств во время действия билета, то можно понять, почему необходимы передовые технологии для обеспечения точного подсчёта пассажиропотока и системы оплаты проезда для современного транспорта.

Автоматизированные счётчики на основе технологии стереоскопического видения, подключённые к диспетчерскому пункту посредством беспроводной связи, могут производить подсчёт пассажиров более точно, что способствует составлению оптимального графика движения и улучшает степень удовлетворённости клиентов.

ВОЗМОЖНЫЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДСЧЁТА

Система автоматического счёта пассажиров может принести пользу как автобусным и железнодорожным операторам, так и пассажирам. Пассажиры мо-

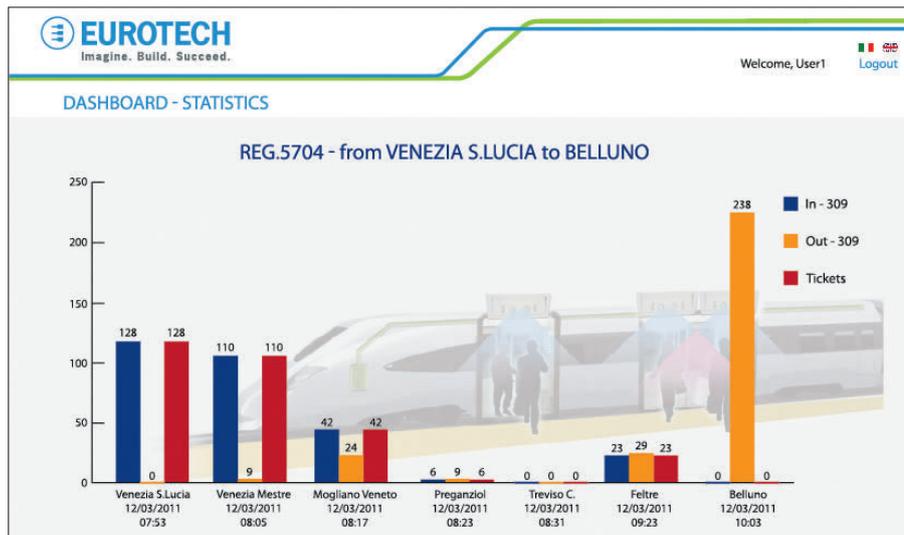


Рис. 1. Пример построения отчёта системы подсчёта пассажиров

гут получать в реальном времени информацию о нахождении транспортного средства на маршруте и о наличии в нём свободных мест. Операторы могут сопоставлять количество пассажиров с информацией об оплате для успешной борьбы с безбилетными пассажирами. В дополнение возможности системы могут быть расширены для планирования технического обслуживания с учётом интенсивности использования транспорта, чтобы оптимизировать нагрузку транспортных средств по регионам или периодам времени, а также контролировать качество обслуживания.

С помощью таких систем могут быть развёрнуты следующие приложения:

- оптимизация наличия транспортных средств;
- выявление «зайцев» в общественном транспорте;
- повышение эффективности использования транспорта за счёт управления автопарком и планирования техобслуживания;
- ограничение количества людей для обеспечения безопасности;
- анализ транспортных потоков в городах.

Показанная на рис. 1 диаграмма демонстрирует вариант работы системы счёта пассажиров. Датчики установлены в региональных поездах на маршруте Венеция – Беллуно. Они считают количество входящих и выходящих пассажиров на каждой станции и в привязке к системе оплаты позволяют выявлять наличие безбилетных пассажиров.

Преимущества применения системы автоматического подсчёта:

- получаем реальную картину объёма пассажирских перевозок, формируемую в автоматическом режиме;

- требуется гораздо меньше времени на составление отчётов, чем при ручном подсчёте;
- повышается эффективность борьбы с безбилетным проездом;
- анализ информации о потоке пассажиров позволяет увеличить эффективность использования транспортных средств и оптимизировать расписание движения.

Вопросы учёта количества пассажиров являются актуальными не только для городского общественного транспорта, но также и для пригородных поездов и метро. Кроме такой важной задачи, как отлов «зайцев», системы счёта пассажиров помогают оптимизировать график движения поездов по различным направлениям, так как с их помощью можно собрать статистику о том, сколько пассажиров, на каких станциях, а также в какое время производят посадку и высадку. Данные системы могут улучшить предоставляемый сервис не только на самом транспорте, но в аэропортах, на вокзалах и т.д. Счётчики могут контролировать, например, количество людей, находящихся в очереди на паспортный контроль, чтобы при необходимости варьировать количество работающих пунктов проверки; подсчёт людей в очереди на посадку в самолёт даёт возможность оптимизировать количество пассажиров, садящихся в автобус от терминала до самолёта. Учёт количества пассажиров также может быть полезен и для речного/морского транспорта, чтобы, например, избежать перегрузки паромов и теплоходов, которая может привести к трагическим последствиям.

Для более эффективного подсчёта требуются новые технологии, способ-

ные работать в жёстких условиях, при различном освещении и проводить точный счёт при одновременном проходе большого потока людей. Одной из таких технологий, используемых в датчиках компании Eurotech, является стереоскопическое видение.

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ВИДЕНИЯ – САМАЯ СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДСЧЁТА КОЛИЧЕСТВА ЛЮДЕЙ

Счётчик **DynaPCN 10-20** производства компании **Eurotech** (рис. 2) – это компактное устройство, базирующееся на бесконтактной технологии стереоскопического видения, специально разработанное для подсчёта количества вошедших/вышедших пассажиров поездов, автобусов, вагонов метро и т.д.

Естественно, наиболее важной характеристикой для подобных устройств является точность подсчёта. Хорошо спроектированный датчик должен быть интеллектуальным и гибко настраиваемым, чтобы учитывать различия роста пассажиров или прохождение несколькими пассажирами границы счёта одновременно. В DynaPCN 10-20 высокая точность достигается благодаря применению двух стереоскопических камер и четырёх инфракрасных светодиодов высокой яркости.

Стереоскопические камеры захватывают изображение под датчиком и анализируют эти данные в режиме реального времени с помощью специального сложного алгоритма. Алгоритм анализирует высоту, форму любых попадающих в поле зрения объектов и направление их движения. Данный алгоритм точно идентифицирует человека по характерным частям тела. Ему достаточно выделить лишь голову или плечи, чтобы распознать человека с минимальным уровнем погрешности. Когда датчик определяет направление движения



Рис. 2. Счётчик людей DynaPCN 10-20 компании Eurotech



Рис. 3. Пример использования датчиков для узких и широких дверей

человека, соответствующие счётчики инкрементируются, сохраняя при этом и информацию о текущем времени. Временной срез интенсивности потока пассажиров позволит оптимально планировать маршруты движения в зависимости от загруженности в конкретные временные отрезки. Благодаря применению передовых технологий подсчёта пассажиров DynaPCN 10-20 позволяет получить точность 97% при эксплуатации в реальных условиях.

ГИБКИЙ МОНТАЖ

Конструкция DynaPCN обеспечивает лёгкий и незаметный монтаж заподлицо в межпотолочном пространстве над дверным проёмом и может быть адаптирована к различным конструкциям дверей и крыш. Угол оптической панели может быть адаптирован, и таким образом датчик может размещаться в различных местах, в том числе на негоризонтальных поверхностях. Наличие специализированных каналов дискретного ввода-вывода для подключения к датчикам состояния дверей и лёгкая интеграция нескольких датчиков в одну систему счёта упрощают установку в любой вид транспорта.

Система автоматического счёта от Eurotech постоянно эволюционирует. Она стала более гибкой в плане высоты установки счётчика для широких дверей. Для дверей шириной до 1,8 метра (6 футов) теперь необходим только один DynaPCN, установленный на высоте порядка 2 метров (6,5 футов). Предыдущие версии счётчиков требовали установки для таких широких дверей двух датчиков, но обновлённое программное обеспечение позволяет захватывать изображение с двух камер в одном устройстве и строить на его основе 3D-модель.

В случае если размер дверей превышает контролируемую датчиком область, можно установить два датчика и более на дверь, определив в настройках каждого устройства свою зону нечувствительности в перекрывающихся областях для обеспечения корректного счёта (рис. 3).

ЗАЩИЩЁННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Счётчики пассажиров должны работать в широком диапазоне различных условий и воздействий окружающей среды. Разная освещённость и другие внешние факторы могут приводить к ошибкам во время счёта у многих решений, доступных сейчас на рынке. Счётчик DynaPCN специально разработан для работы на транспорте и был протестирован в широком температурном диапазоне и при воздействии вибрации. Таким образом, это решение может быть применено для работы в жёстких условиях эксплуатации. Чтобы получить высокую точность при различном освещении, DynaPCN использует интегрированную светодиодную инфракрасную подсветку высокой яркости, что позволяет счётчику производить точный подсчёт пассажиров при любом освещении, даже в темноте.

Счётчик DynaPCN предлагает набор дискретных входов-выходов, с помощью которых он может непосредственно связываться с интеллектуальными дверями или системами управления движением, гарантируя тем самым лучшую производительность при счёте. Например, дискретные входы могут быть подключены к датчикам открытия/закрытия дверей, что позволит включать/отключать счёт при соответствующих условиях.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЧЁТЧИКА С ПОМОЩЬЮ POWER-OVER-ETHERNET (PoE)

DynaPCN подключается к бортовому компьютеру через интерфейс RS-485, и по мере развития в транспортных средствах таких технологий, как использование информационно-развлекательного сервиса, переходит к работе в сети Ethernet. Используя стандартное Ethernet-подключение, DynaPCN 10-20 может легко интегрироваться в существующие бортовые сети. Поддерживается также технология Power-over-Ethernet (PoE), где питание подаётся по кабелю Ethernet, что упрощает установку DynaPCN в транспортном средстве. Возможность настройки IP-адресов позволяет

организовать удалённое управление и обновление программного обеспечения датчика. Опциональная поддержка RS-485 позволяет применять DynaPCN не только на транспорте, но и в других отраслях, таких как, например, розничная торговля.

РАБОТА В СИСТЕМЕ

Каждый датчик является законченным решением, его достаточно установить и подключить к бортовому компьютеру по RS-485 или Ethernet, произвести настройку, и он готов к работе. При помощи простого набора команд информация о событиях счёта может быть считана с датчиков. Счётчики имеют встроенную память, в которой можно хранить более 1 млн событий счёта. Есть ряд сценариев работы с датчиком:

- 1) датчик подключается к имеющемуся бортовому компьютеру и интегратор/заказчик полностью пишет программу для работы с ним по сбору, передаче и хранению данных в диспетчерской;
- 2) для управления используются облачные технологии на базе программно-аппаратных комплексов Eurotech, при этом облако может быть как общественным, так и частным. Пример такой системы представлен на рис. 4.

Во втором случае заказчику надо только запрограммировать логику работы своих систем, а все вопросы по сбору, передаче, хранению и отображению данных уже решены в самом облаке программными средствами компании Eurotech. Такой подход позволяет значительно снизить затраты по выводу готового решения на рынок.

ДРУГИЕ ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ СЧЁТА ЛЮДЕЙ

Альтернативным вариантом использования DynaPCN является применение его для подсчёта количества посетителей магазинов. Датчик может быть подключён к облачному сервису Eurotech Everyware Device Cloud для быстрого доступа к данным. Заказчик может соотносить количество людей, входящих в различные магазины (в составе сети), с количеством совершаемых покупок, чтобы определить эффективность работы различных магазинов и проблемы, связанные с их местоположением. Кроме того, в зависимости от количества людей в помещении можно осуществлять регулировку работы системы вентиляции, освещения и т.д.



Новые технологии надёжности

Волоконно-оптические измерительные системы



OBSGW-100 — датчики для контроля напряжённо-деформированного состояния объектов

OBLG — экстензометры с измерительной базой до 1,5 м для любых поверхностей

OBDI — датчики для измерения структурной деформации или относительного смещения

OBTI — инклинометры для высокоточных измерений угла наклона

Преимущества перед электрической системой

- Нечувствительность к электромагнитным помехам
- Устойчивость к коррозии
- Взрывобезопасные системы (применение светового сигнала вместо электрического)
- Использование до 15 датчиков в одной измерительной линии суммарной длиной до 4 км



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

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 • 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

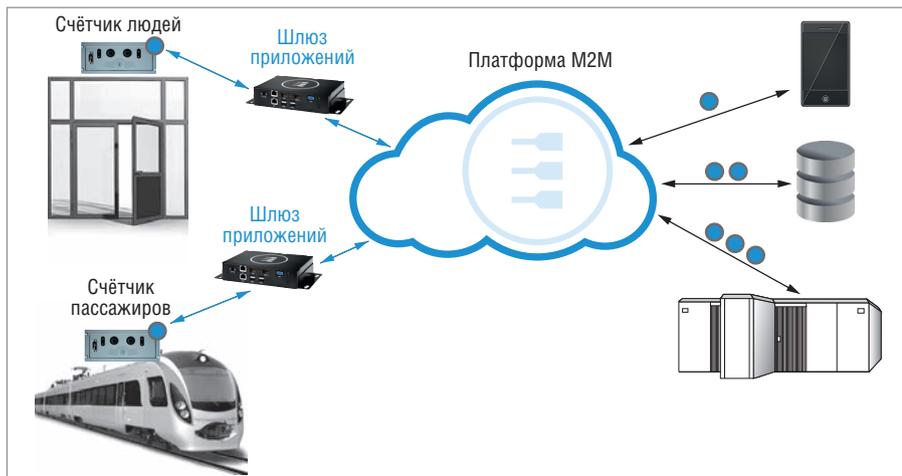


Рис. 4. Система счёта людей с применением облачных технологий

Другим вариантом использования DynaPCN является организация уборки туалетов в зависимости от количества посетителей. Обычно уборка туалетов в крупных зданиях базируется на временных циклах, рассчитанных по нормативам. Эти нормативы определяют также и количество персонала, необходимого для выполнения работ по заданному графику. Такой подход имеет ряд подводных камней:

- в расчёт не берётся фактическое использование туалетов. Это означает, что наиболее посещаемые из них убираются с той же периодичностью, что и менее посещаемые. В этом случае, одни убираются неоправданно часто, в то время как другие не убираются должным образом;
- в расчёт не берётся время суток: интервал практически постоянен в течение суток;

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Российским учёным интересны новейшие НРС-платформы Eurotech

Компания ПРОСОФТ продемонстрировала высокопроизводительную вычислительную систему Auroga G-station на Национальном суперкомпьютерном форуме (НСКФ). Мероприятие, организованное при участии Института программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук и прошедшее в Переславле-Залесском (Ярославская обл.), собрало ведущих специалистов суперкомпьютерной отрасли.

Открывая форум, Сергей Абрамов, директор Института программных систем РАН, в своём вступительном слове особо подчеркнул значимость многолетнего сотрудничества с компанией Eurotech. Технологии этого итальянского производителя легли в основу разработки отечественного суперкомпьютера «Скиф-Аврора», который в 2011 году занял третье место в списке самых мощных компьютеров СНГ.

Алексей Жирков, руководитель проектов ПРОСОФТ, рассказал участникам форума о новом поколении суперкомпьютеров Eurotech с высокоэффективным жидкостным охлаждением. Компания ПРОСОФТ является эксклюзивным поставщиком на территории России полного спектра решений Eurotech, в том числе линейки защищённых си-

стем Auroga HPC, энергоэффективной системы с максимальной производительностью Auroga Tigon, а также суперкомпьютерной платформы начального уровня Auroga G-station, которая была продемонстрирована на выставке в рамках форума. Представленный образец платформы с уникальным сочетанием компактности и производительности, а также с инновационной системой водяного охлаждения вызвал неподдельный интерес участников мероприятия.

Новые системы Eurotech могут использоваться в качестве серверов высокопроизводительных вычислений, серверов высоконагруженных корпоративных баз данных, серверов ресурсоёмких бизнес-приложений, облачных серверов и т.п. Суперкомпьютеры архитектуры Auroga способны значительно сократить время выполнения сложных вычислительных задач в таких сферах, как теоретическая и прикладная физика, экология, фармакология, геологоразведка, криптография и статистика, а также задач реалистичного 3D-рендеринга и анализа видеоизображений в реальном времени. Эффективность решений Eurotech Auroga позволяет не только снизить капитальные затраты при построении вычислительных центров, но и значительно сократить дальнейшие эксплуатационные расходы и стоимость проведения исследовательских работ. ●

- в расчёт не берётся изменение загруженности в зависимости от дня недели, что опять-таки приводит как к неэффективности уборки, так и неэффективности занятости персонала;
- не учитываются пиковые события.

Проведённый статистический анализ показал, что нет никакой зависимости как от времени суток, так и от дня недели. Строить график работ только по ним весьма неэффективно. Для оптимизации работы была использована система счёта людей от компании Eurotech. На каждой двери устанавливаются счётчики, данные с которых собираются в центральном компьютере. При достижении заданного значения прошедших посетителей выдаётся команда на уборку конкретного помещения. Такой подход в отличие от стандартных методов позволяет значительно повысить качество и эффективность работ по уборке.

Выгода для пользователей: с точки зрения посетителя, качество содержания объектов значительно улучшается, в периоды пиковой нагрузки туалеты убираются чаще, чем ранее, так что они редко остаются грязными.

Преимущества для менеджмента зданий: данная система позволяет собирать в режиме реального времени информацию о закономерностях использования всех туалетов в здании. На основе этих данных можно отследить закономерности использования и их взаимосвязи с другими событиями, что позволит делать прогнозы, и оптимизировать график работы персонала, перераспределяя сотрудников на другие работы, и т.д. При этом оптимизируется и расход моющих средств.

Вывод

Счётчик пассажиров компании Eurotech, основанный на технологии стереоскопического видения, позволяет получать точные результаты в различных, в том числе и в жёстких условиях эксплуатации. При подключении к бортовому компьютеру он позволяет получить высокоэффективную систему счёта людей, способную лучшим образом организовать работу транспорта, а также решать другие задачи, такие как контроль посетителей в магазинах и общественных местах. ●

**Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

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.: (495) 232-1692,
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



PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

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