



СИСТЕМА УЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ВИДЕНИЯ

АЛЕКСЕЙ ПЯТНИЦКИХ

e-mail

В статье рассматриваются методики построения систем учета пассажиропотока и подсчета людей в общественных местах на основе применения интеллектуального счетчика DynaPCN 10-20 производства компании Eurotech. Благодаря его использованию открываются принципиально новые возможности, позволяющие эффективно экономить материальные, энергетические и людские ресурсы.

Пассажирские перевозки представляют собой одну из важных отраслей экономики. Одной из главных проблем предприятий пассажирского транспорта является недополучение значительных сумм доходов, что в итоге сказывается на качестве самих перевозок и обслуживании пассажиров. Практически перед всеми предприятиями стоит вопрос повышения эффективности работы и экономии ресурсов, поэтому учет количества пассажиров становится одной из важнейших задач.

ПРЕИМУЩЕСТВА САС

Система автоматического счета (САС) пассажиров может принести пользу как автобусным и железнодорожным операторам, так и пассажирам: у первых появляется возможность сопоставлять количество

пассажиров с информацией об оплате для успешной борьбы с «безбилетниками», а вторые могут получать в реальном времени информацию о нахождении транспортного средства (ТС) на маршруте и о наличии в нем свободных мест.

Кроме того, возможности системы могут быть расширены для планирования технического обслуживания с учетом интенсивности использования транспорта, что позволит оптимизировать нагрузку ТС по регионам или периодам времени, а также контролировать качество обслуживания.

С помощью таких систем могут быть развернуты следующие приложения:

- оптимизация наличия ТС;
- выявление «зайцев» в общественном транспорте;

- повышение эффективности использования ТС за счет управления автопарком и планирования техобслуживания;
- ограничение количества людей для обеспечения безопасности;
- анализ транспортных потоков в городах.

Диаграмма (рис. 1) демонстрирует вариант работы САС пассажиров. Датчики установлены в региональных поездах на маршруте Венеция–Беллуно. Они считают количество входящих и выходящих людей на каждой станции и в привязке к системе оплаты позволяют выявлять наличие безбилетных пассажиров.

Вопросы учета количества пассажиров являются актуальными не только для городского общественного транспорта, но также и для

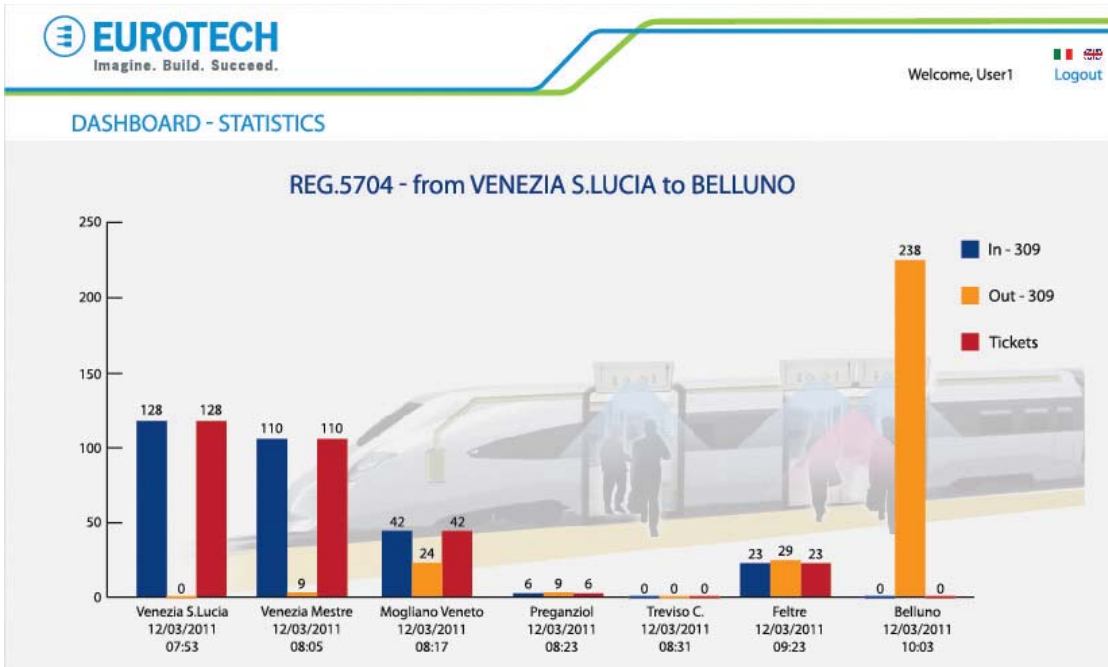


РИС. 1. ◀
Пример построения отчета в системе подсчета пассажиров

пригородных поездов и метро. Кроме такой важной задачи, как отлов «зайцев», САС 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. Счетчики могут контролировать, например, количество людей, находящихся в очереди на паспортный контроль, чтобы при необходимости варьировать количество работающих пунктов проверки; информация об ожидающих посадки в самолет позволяет оптимизировать движение автобусов от терминала до самолета. Учет количества пассажиров также может быть полезен и для речного/морского транспорта, чтобы, например, избежать перегрузки паромов и теплоходов, которая может привести к трагическим последствиям.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Внедрение новых технологий позволяет улучшать работу системы транспорта. Подсчет пассажиров в прошлом был достаточно сложной задачей. Первоначально водителям приходилось самим вручную под-

считывать 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 удалось точно подсчитывать пассажиропоток. Пассажиры могут быть разного роста, находиться в инвалидном кресле, перемещаться с разной скоростью, учет может вестись в разных погодных условиях в течение суток. Большинство датчиков в таких условиях не способны обеспечить достоверную работу. Для более эффективного подсчета требуются новые технологии, способные работать в жестких условиях, при различном освещении и проводить точный счет при одновременном проходе большого потока людей. Одной из таких технологий, используемых в датчиках компании Eurotech, является стереоскопическое видение.

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ВИДЕНИЯ

Счетчик DynaPCN 10-20 производства компании Eurotech (рис. 2) — это компактное устройство, базирующееся на бесконтактной технологии стереоскопического видения, специально разработанное для подсчета

количества вошедших/вышедших пассажиров поездов, автобусов, вагонов метро и т. д.

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

Стереоскопические камеры захватывают изображение под датчиком и обрабатывают эти данные в режи-

РИС. 2. ▼
Счетчик людей DynaPCN 10-20 компании Eurotech



ме реального времени с помощью специального сложного алгоритма. Алгоритм анализирует высоту, форму любых попадающих в поле зрения объектов и направление их движения. Он точно идентифицирует человека по характерным частям тела — достаточно выделить лишь голову или плечи, чтобы распознать человека с минимальным уровнем погрешности. Когда датчик определяет направление движения человека, соответствующие счетчики инкрементируются, сохраняя при этом и информацию о текущем времени. Временной срез интенсивности потока пассажиров позволит оптимально планировать маршруты движения в зависимости от загрузки в конкретные временные отрезки. Благодаря применению передовых технологий подсчета пассажиров, DynaPCN 10-20 позволяет получить точность 97% при эксплуатации в реальных условиях.

Гибкий монтаж

Конструктив DynaPCN обеспечивает легкий и незаметный монтаж заподлицо в межпотолочном пространстве над дверным проемом и может быть адаптирована к дверям и крышам различных конструкций. Угол оптической панели может изменяться, что дает возможность размещать датчик в различных местах, в том числе на негоризонтальных поверхностях. Наличие специализированных каналов дискретного ввода/вывода для подключения к датчикам состояния дверей и легкая интеграция нескольких датчиков в одну систему счета упрощают установку в любой вид транспорта.

CAC от Eurotech постоянно эволюционирует. Она стала более гибкой в плане высоты установки счетчика для широких дверей. Для дверей шириной до 1,8 м теперь необходим только один DynaPCN, установленный на высоте порядка 2 м. Предыдущие версии счетчиков требовали установки для таких широких дверей двух датчиков, но обновленное 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, определив в настройках каждого устройства свою зону нечувствительности в перекрывающихся областях для обеспечения корректного счета (рис. 3).

ЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Счетчики пассажиров должны работать в широком диапазоне различных условий и воздействий окружающей среды. Разная освещенность и другие внешние факторы могут приводить к ошибкам во время счета у многих решений, доступных сейчас на рынке. Счетчик 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 жестких условиях эксплуатации. Чтобы получить высокую точность при различном освещении, DynaPCN использует интегрированную светодиодную инфракрасную подсвет-

ку высокой яркости, что позволяет производить точный подсчет пассажиров при любом освещении, даже в темноте.

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 счете. Например, дискретные входы могут быть подключены к датчикам открытия/закрытия дверей, что позволит включать/отключать счет при соответствующих условиях.

Подключение счетчика 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 подается по кабелю Ethernet, что упрощает установку DynaPCN в транспортном средстве. Возможность настройки IP-адресов позволяет организовать удаленное управление и обновление программного обеспечения датчика. Опциональная поддержка RS-485 позволяет применять DynaPCN не только на транспорте, но и в других отраслях, например в розничной торговле.

РИС. 3. ▼
Пример использования датчиков для узких и широких дверей



Работа в системе

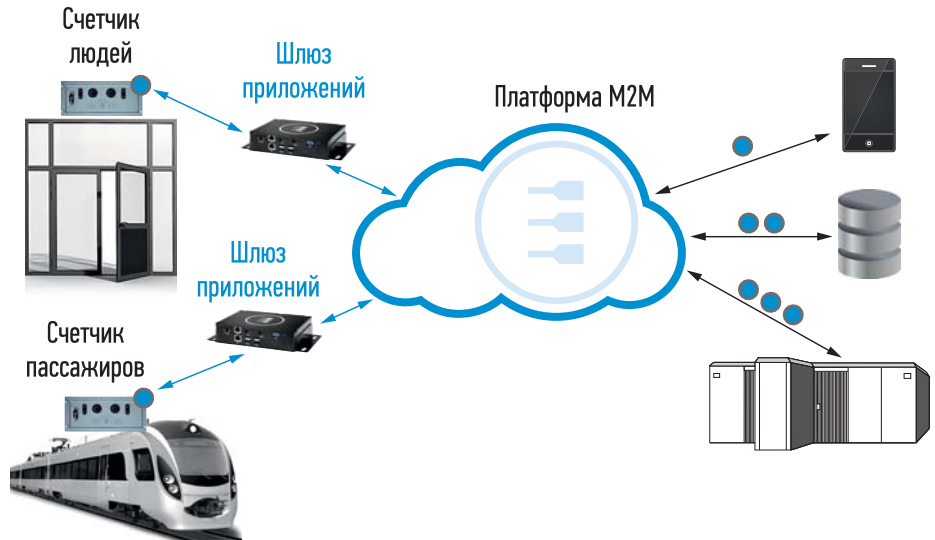
Каждый датчик является законченным решением. Его достаточно установить и подключить к бортовому компьютеру по RS-485 или Ethernet, произвести настройку, и он готов к работе. При помощи простого набора команд информация о событиях счета может быть считана с датчиков. Счетчики имеют встроенную память,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

- Датчик подключается к имеющемуся бортовому компьютеру и интегратор/заказчик полностью пишет программу для работы с ним по сбору, передаче и хранению данных в диспетчерской.
- 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. 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 САС

Альтернативным вариантом использования DynaPCN является применение его для подсчета количества посетителей магазинов. Датчик может быть подключен к облачному сервису Eurotech Everyware Device Cloud для быстрого доступа к данным. Заказчик может соотнести 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.

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:

- Не учитывается фактическое использование туалетов. Это означает, что наиболее посещаемые из них убираются с той же периодичностью, что и менее посещаемые. Соответственно, одни убираются неоправданно часто, в то время как другие не убираются должным образом.
- В расчет не берется время суток (интервал между уборками практически постоянен) и изменение загруженности в зависимости от дня недели, что опять-таки приводит как к неэффективности уборки, так и неэффективности занятости персонала.
- Не учитываются пиковые события.

Проведенный 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 счета людей от компании Eurotech. На каждой двери устанавливаются счетчики, данные с которых собираются в центральном компьютере. При достижении заданного значения прошедших посетителей выдается 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, переориентируя сотрудников на другие работы, и т. д. При этом оптимизируется и расход моющих средств.

Счетчик пассажиров компании Eurotech, основанный на технологии стереоскопического видения, позволяет получать точные результаты в различных, в том числе и жестких условиях эксплуатации. При подключении к бортовому компьютеру он становится высокоэффективной САС, способной лучшим образом организовать работу транспорта, а также решать другие задачи, такие как контроль посетителей в магазинах и общественных местах. ●

РИС. 4. ▲ Система счета людей с применением облачных технологий