

Command – экземпляр класса OracleCommand хранит в своем свойстве *CommandText* текст команды из переменной *MyQuery*. *MyTable* – особая переменная, в которой будет храниться таблица значений.

OracleDataAdapter выполняет роль моста между свойством *DataSet* (расположенный в памяти кэш данных) и базой данных при извлечении и сохранении данных. OracleDataAdapter обеспечивает такой мост с помощью метода *Fill* для того, чтобы загрузить данные из базы данных в *DataSet*, и с помощью метода *Update* для того, чтобы отправить изменения, произведенные в *DataSet*, обратно в источник данных.

OracleDataAdapter заполняет *DataSet* и одновременно создает необходимые таблицы и столбцы для возвращенных данных, если таких таблиц и столбцов еще нет. Однако сведения о первичном ключе не включаются в схему, созданную в явном виде, если для свойства *MissingSchemaAction* не задан объект *AddWithKey*. С помощью OracleDataAdapter также можно создать схему *DataSet*, в которую будут включены сведения о первичном ключе, прежде чем она будет заполнена данными с помощью метода *FillSchema*.

Код «`adapt.Fill(myTable);`» заполняет элемент *myTable* данными, полученными в ответ на SQL-запрос «SELECT ...».

Компонент *BindingSource* упрощает привязку элементов управления к форме представления данных. Свойство *DataSource* у компонента *BindingSource*, предварительно заполнив данными из таблицы *myTable*, можно использовать для заполнения таблицы на форме (компонент *dataGridView.DataSource*).

Применяя приведенные выше конструкции легко можно писать программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами при использовании СУБД Oracle Database.

#### Список литературы

1. Автоматизированные системы управления энергоэффективным освещением: монография / под ред. Л.С. Казаринова / Л.С. Казаринов, Д.А. Шнайдер, Т.А. Барбасова и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ; издатель Т. Лурье, 2011. – 208 с., ил.
2. <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/system.data.oracleclient.aspx>
3. <http://sql-language.ru>.
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/SQL>.

### АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДААННЫХ ZIGBEE

Ташкинов А.Ю., Новоселов А.О., Барбасова Т.А.  
ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный  
университет» (НИУ), Челябинск,  
e-mail: [tatyana\\_barbasova@mail.ru](mailto:tatyana_barbasova@mail.ru)

В работе рассмотрены вопросы автоматизации управления технологических объектов на основе технологии беспроводной передачи данных на базе стенда «Сенсорные сети ZigBee в системах автоматического управления», произведенного фирмой УчТехПрофи, г. Челябинск.

Данный стенд представляет собой макет участка железной дороги, на котором организуется движение поездов. Задача автоматизации данного объекта заключается в управлении режимами движения поездов и оптимизации режимов работы непосредственно задействованного в этом движении оборудования. Для решения данной задачи необходимо создать систему автоматического управления, которая могла бы собирать информацию о движении и состоянии на участке дороги и соответствующим образом контролировать узлы железной дороги.

Управление и передача информации в данном макете реализуются на основе технологии Zigbee – беспроводных сетей передачи данных [1]. В комплект стенда входят: макет путей, макет поезда, а также

а также некоторые элементы сопутствующего оборудования железной дороги.

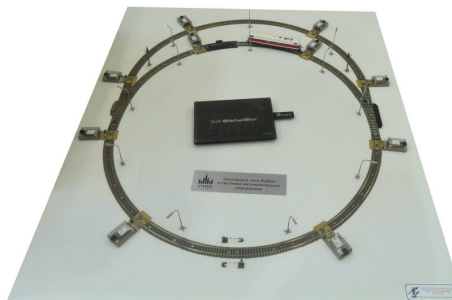


Рис. 1

В состав макета стенда также входят: система управления двигателем, которая позволяет запускать локомотив в разных направлениях и с различной скоростью. Управляется двумя линиями ввода-вывода (для задания режима работы двигателя) и одним ШИМ-выходом (для управления интенсивностью работы); датчик освещенности, смонтированный на верхней части локомотива. Выдает информацию о текущем уровне освещенности на вход АЦП модуля ETRX-2; система освещения (фара), установленная в передней части локомотива. Фара включается с помощью линии ввода-вывода модуля ETRX-2.

Движение макетов поездов осуществляется по путям, проложенным в виде двух сливающихся колец – внешнему и внутреннему, переход между которыми регулируется стрелочными переводами, а для световой индикации возможности взреза стрелки используется двухцветные семафоры. Железнодорожный переезд имитируется с помощью слагбаумов. Также предусмотрено освещение дороги – вдоль путей расположены фонари с возможностью плавного регулирования яркости свечения. Для управления перечисленными устройствами и сбора информации о движении поезда в стенде используются рельсовые модули, которые равномерно расположены по ходу железнодорожного полотна. Рельсовый модуль (схематично показан на рисунке 2) состоит из: приемопередатчика ZigBee Telegesis ETRX-2 (4); датчика температуры, подключенный ко входу (3); двух датчиков Холла (1 и 2), установленных по краям железнодорожного полотна и позволяющих обнаруживать проезжающие над ними поезда (на поездах прикреплены магниты), зеленого светодиода (6), горящего при наличии питания модуля, красного светодиода (7), подключенного к порту ввода/вывода модуля, интерфейсного разъема (5), при помощи которого через специальный переходник можно подключать модуль к компьютеру. Интерфейс основан на переходнике USB->UART и имеет гальваническую развязку.

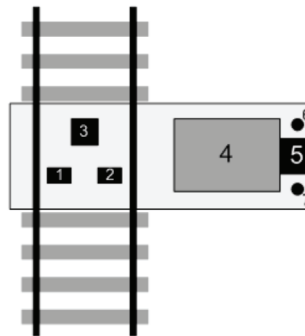


Рис. 2. Схематичное изображение рельсового модуля

Сети ZigBee находят широкое применение при автоматизации технологических объектов. Устройства ZigBee отличаются низким электропотреблением, компактностью и дешевизной, а также сами сети обладают ячеистой mesh-топологией с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений и способны самоорганизовываться и самовосстанавливаться. Наибольшая скорость передачи и наилучшая помехоустойчивость достигается в диапазоне от 2,4 до 2,48 ГГц. В этом диапазоне предусмотрено 16 каналов по 5 МГц.

В сети ZigBee существует три типа узлов: координаторы, маршрутизаторы и конечные устройства. При этом сеть может иметь только одного координатора, который нужен для выбора частот новой сети при ее запуске и допуска в сеть новых устройств. Маршрутизаторы выполняют функции перенаправления одного сообщения одного узла к другому и подключения к нему конечных устройств, которые в свою очередь могут только принимать и посылать сообщения. В нашей сети роль координатора исполняет приёмопередатчик ZigBee Telegesis ETRX2USB, подключающийся к персональному компьютеру по интерфейсу USB. Таким образом обеспечивается входение операторской станции в сеть, с которой ведется управление всеми доступными ZigBee-модулями и сбор с них информации.

Для отработки алгоритмов автоматического управления железной дорогой возможно написание программ на различных языках программирования высокого уровня. Так, для разработки САУ для станда был выбран язык программирования высокого уровня Python, для которого существуют готовые библиотеки по работе с COM-портами и что значительно облегчает процесс разработки. В данном случае была выбрана библиотека pySerial, так как она лишена некоторых недостатков других библиотек и сравнительно более про-

ста в использовании. При использовании библиотеки запись AT-команд в коде программы происходит в удобном для написания текстовом виде и передаётся библиотеке для обработки в строковом формате данных. Библиотека позволяет работать как с ожиданием ответа от порта, так и без ожидания, что позволяет в полную меру использовать функции модулей для реализации нужных алгоритмов. Движение поезда по внутреннему или внешнему кольцу задаётся оператором, в зависимости от выбранного кольца в автоматическом режиме происходит работа стрелочных переводов.

**Освещение.** Для удобной и безопасной работы на железной дороге предусмотрено освещение путей в тёмное время суток. Освещение путей реализуется с помощью установленных вдоль путей фонарей. Для повышения энергоэффективности использования фонарей применяется диммирование яркости, управление освещением происходит следующим образом: освещение отключается в дневное время; в вечернее и утреннее время мощность освещения регулируется в зависимости от уровня освещённости. Регулирование уровня яркости происходит на основе изменения скважности ШИМ-сигнала подключенного рельсового модуля. Также, вместе с включением освещения, включается фара, установленная на поезде.

**Шлагбаум.** Исходное положение шлагбаума – открытое. Шлагбаум автоматически закрывается при регистрации поезда ближайшим рельсовым модулем при приближении поезда и открывается при отдалении поезда. Приближение поезда определяется по сигналам с датчиков Холла, подключенных к рельсовым модулям, расположенных на подъезде к железнодорожному переезду. На каждом модуле установлено по два цифровых датчика Холла, и по тому, какой датчик сработает первым, можно определить куда движется поезд.

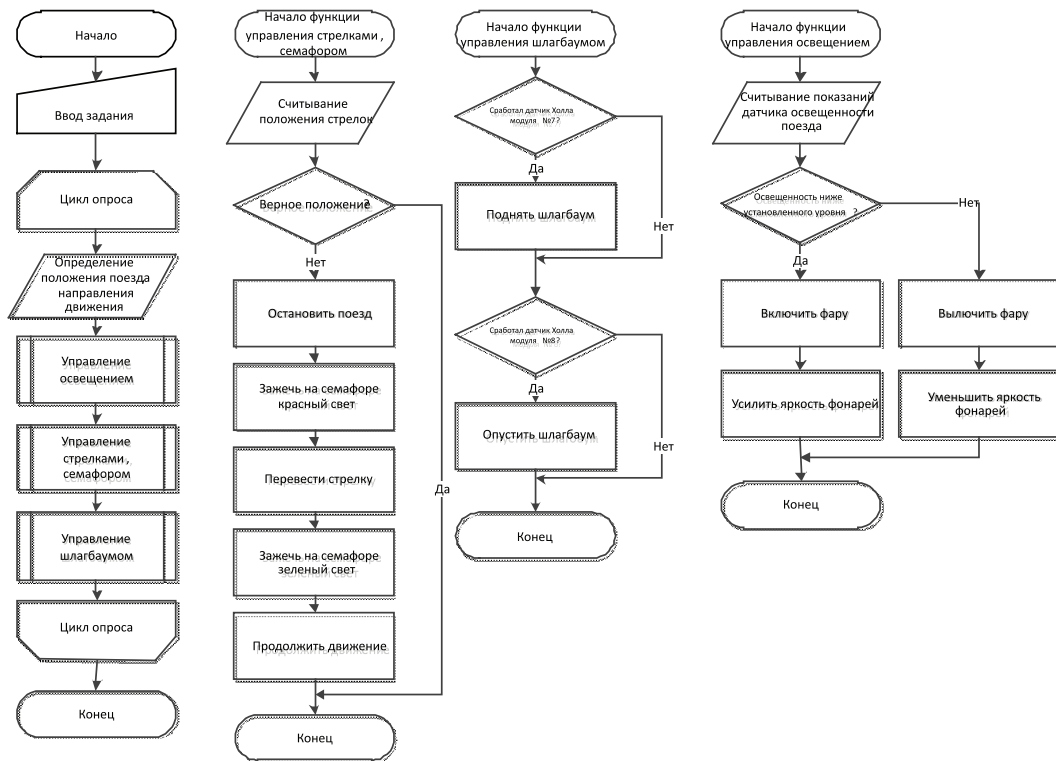


Рис. 3. Алгоритм работы автоматизации станда

Семафоры сигнализируют машинисту поезда о допустимости или недопустимости движения поезда в данном направлении. В нашем случае недопустимым является движение, если стрелочные переводы переведены не на то кольцо, по которому должен двигаться поезд.

При изучении данного стенда и работе с ним были разработаны алгоритмы автоматического управления освещением, шлагбаумом, семафорами и стрелками на участке железной дороги на основе сенсорных сетей ZigBee, начато проектирование и создание программы для автоматизированного управления объектами стенда.

#### Список литературы

1. Автоматизированные системы управления энергоэффективным освещением: монография / под ред. Л.С. Казаринова / Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А. и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, издатель Т. Лурье, 2011. – 208 с., ил.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМ ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ РАСХОДА ГСМ НА СТРОИТЕЛЬНОМ АВТОПРЕДПРИЯТИИ

Фрикель В.И.

Волгоградский государственный аграрный университет,  
Волгоград, e-mail: Viktor-Frikel@yandex.ru

На автотранспортном предприятии приобретенные ГСМ списываются на себестоимость производимых услуг, что напрямую влияет на конечную стоимость проведенных работ для заказчика. Поэтому

учет расхода, наличия и корректного списания ГСМ является важным процессом влияющим на работу всего предприятия.

Списание ГСМ еще не свидетельствуют о фактическом их расходе на автомобиль, используемый в служебных целях. Условием списания ГСМ на себестоимость является наличие документов, подтверждающих факт их использования в процессе производства. Подтверждением того, что топливо было потрачено в производственных целях, является путевой лист, который и является основанием для списания ГСМ на себестоимость.

На рассматриваемом предприятии путевые листы заполняются диспетчером в ручную задним числом по словам водителя вернувшего из рейса. В этих путевых листах не отражалось точное (достоверное) расстояние и расход топлива, что приводило к краже этого самого топлива. Также в конце месяца финансовому директору трудно было собрать всю эту документацию для отчёта. Вся процедура формирования путевого листа занимала очень много времени. В связи с этим назрела необходимость автоматизировать процесс учета расхода ГСМ.

Сущность поставленной задачи заключается в упрощении работы диспетчера для более быстрой, эффективной и качественной работы.

Для решения данной задачи была проанализирована работа диспетчера с применением процессного подхода, построены функциональные диаграммы IDEF0 и диаграммы потоков данных (DFD см. рис. 1).

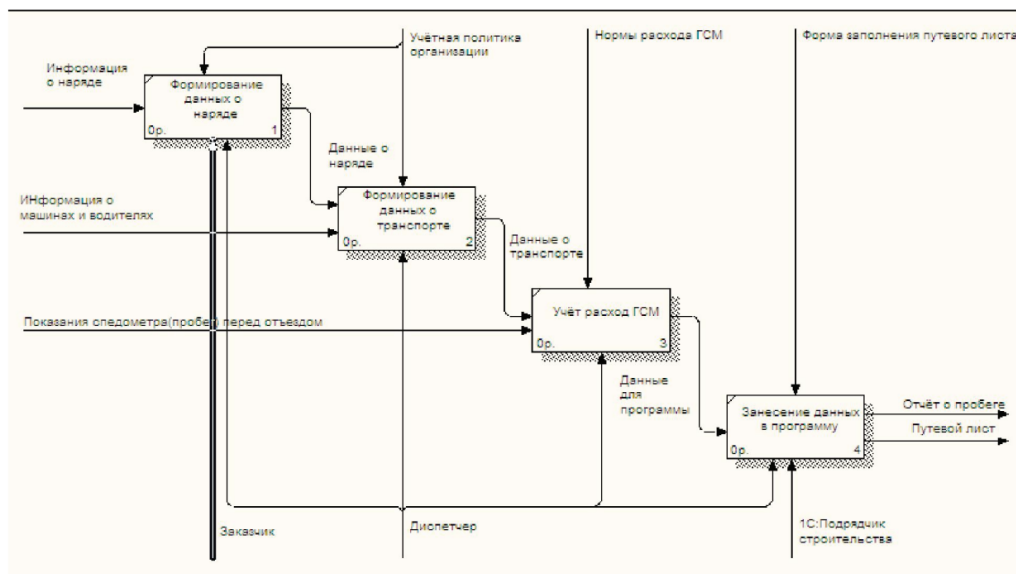


Рис. 1. Диаграмма первого уровня IDEF0 после внедрения АРМ (to-be)

На данных диаграммах представлен процесс учёта и контроля расхода ГСМ, где видно, что после внедрения АРМ большую часть работы выполняет диспетчер при помощи спроектированной разработки. Нет необходимости в ручной работе и первичном оформлении путевого листа, в программа выдаёт готовый путевой лист с соблюдением всех норм заполнения путевых листов, в который остаётся только внести дан-

ные. Важными данными будут являться средний расход ГСМ транспортного средства и показания спидометра (пробега) до отъезда и после прибытия. Рассчитывается какое именно количество ГСМ должен был потратить водитель за этот наряд. Таким образом, происходит контроль за ГСМ. После внесения всех данных нам стоит только нажать на кнопку и у нас сформируется автоматически «путевой лист» и «отчёт о пробеге».