



Рис. 2. Текстовый вывод

Для обмена программными данными через интерфейс I²C взята библиотека Wire. Непосредственный обмен данными с драйвером дисплея и датчиком осуществляется посредством функций `int Wire.read(void)` и `Wire.write(int value)`.

Модуль Xbee Shield работает на основе стека протоколов связи ZigBee, использующих небольшие, маломощные цифровые трансиверы, предназначен для радиочастотных устройств, где необходима длительная работа от батареек и безопасность передачи данных по сети. Производитель декларирует радиус действия до 90м на открытом пространстве и до 30м в помещении. Для обмена данными с микроконтроллером используется последовательный интерфейс UART, на плате Arduino Uno доступен через выводы 0 (RX – приёмный), и 1 (TX – передающий) и в конфигурации по умолчанию модуль работает со скоростью 9600 бит/сек. Таким образом на программном уровне работа с модулем представляется обменом AT-командами и пользовательской информацией с последовательным портом, который представлен классом Serial, через типовые функции `void Serial.print(int value)` и `int Serial.read(void)`.

Управляющая программа представлена типовой структурой скетчей Arduino:

```
setup{  
}  
loop{  
}
```

В теле функции `setup` происходит инициализация устройства, т.е. настройка режимов работы

портов ввода/вывода, инициализация библиотек интерфейсов, включение и конфигурирование дисплея и модуля беспроводной связи. Функция выполняется один раз при запуске. Функция `loop` выполняется бесконечно. Управляющая программа, находящаяся в теле этой функции, являет собой последовательный опрос датчиков и вывод информации в удобном виде на дисплей и в модуль беспроводной связи.

Важным моментом является то, что код, написанный для Arduino и библиотеки, подключаемые для решения задач могут быть легко адаптированы и под другие платы, микроконтроллеры и периферию.

Заключение

Решение поставленной задачи измерения параметров среды, в которой происходит производство и хранение продукции, сегодня является проблемой важной и требующей непрерывной доработки. Ведь с каждым днем на рынке появляются все более совершенные датчики, более совершенные дисплеи, а информация в современном обществе является высшей ценностью. Именно поэтому работа в направлении разработки способов доставки информации продолжается активными темпами еще долгое время будет в списке приоритетных.

Литература

1. Arduino Uno [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arduino.cc>, свободный.
2. Российское сообщество Arduino [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arduino.ru>, свободный.
3. Arduino. Описание платформы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wikipedia.com>, свободный.
4. Technical data. Tire Pressure Monitoring Sensor Temperature Compensated and Calibrated, Fully Integrated, Digital Output. Freescale Semiconductor, 2004.
5. Specification for LCD module TIC154A. Gamma, 2007.

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МАКЕТИРОВАНИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ

Марчуков А.В., Черкашин А.Ю.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: marchukovav@tpu.ru

Введение

Современное программное обеспечение для разработки, строительства и эксплуатации «интеллектуальных месторождений», представляет

собой очень сложный комплекс. Всякое строительство месторождения начинается с бурения и обустройства кустов скважин. Применение современных аппаратных средств контроля за бурением

скважин и добычи нефти, прежде всего оптоволоконных датчиков, даёт огромное преимущество, по сравнению с ранее применявшимися технологиями контроля. Физический принцип оптоволоконных датчиков основан на анализе отражённого излучения от окружающей среды. Одномодовый или многомодовый оптоволоконный бронированный кабель с технологическими окнами на оболочке закрепляется на наружной стороне колонны и опускается вместе с ней по мере прохождения бурильного долота, одновременно контроллер на поверхности посылает в кабель различные типы излучения и анализирует отражённый свет, по нему определяется множество параметров [2]. Во время бурения осуществляется непрерывный мониторинг множества параметров – состав окружающего флюида, геонавигация, давление, температура, тип окружающих пород и пр. параметры. Полученные данные от контроллера передаются в сервера по геофизическому моделированию, программы по управлению процессом бурения и базовый геологический модуль, например в Petrel, через модуль Petrel Real-Time Data Link из состава Petrel. Естественно, что точность построения геологической модели возрастает при использовании данной системы мониторинга в разы. Опущенный в скважину оптоволоконный кабель, после окончания бурения может служить и для мониторинга процессов добычи, в том числе и с измерением состава флюида вдоль ствола скважины, что особенно эффективно при эксплуатации горизонтальных скважин [1].

В связи с появлением оптоволоконных систем измерения, количество и номенклатура данных получаемых со скважины значительно увеличилось. Возникла проблема унификации стандартов обмена между системами измерения и обрабатываемыми центрами.

В связи с этим, в 2000 г. было положено начало развитию группы стандартов основанных на XML, в данную группу входят стандарты: WITSML (Wellsite Information Transfer Standard Markup Language – стандартный расширяемый язык передачи данных для буровых скважин), а также PRODML и RESQML. Целью стандартов является унификация передачи данных в последовательной форме и их интеграции с разных буровых установок в формате XML. Каждый стандарт ориентирован на свою область применения, стандарт WITSML – на добычу и связанные с ней процессы. Первопроходцами в этом начинании стали компании BP и Statoil. Компания Energistics предоставляет независимую поддержку стандарта WITSML с начала 2003 г., когда была сформирована специализированная группа – WITSML Special Interest Group (SIG). Плановое развитие позволило включить в группу представителей из всех основных и многих других нефтяных и сервисных компаний. Большинство нефтяных компаний или уже внедрило технологию WITSML для

передачи данных в режиме реального времени с буровых платформ и из архивов, или планируют сделать это в ближайшее время.

Объем программного обеспечения совместимого с WITSML растёт, а сам стандарт в большей мере становится уже договорным обязательством, особенно это относится к новым месторождениям. На данный момент ряд причин обуславливают развертывание WITSML. Стандарт представляет собой интеллектуальный инструментарий для интеграции данных и лежит в основе технологии буровых центров. На данный момент последняя версия WITSML 1.4 поддерживает оптимизацию автоматического использования сценариев для минимизации вмешательства пользователя в обработку потоков данных. В нее добавлены новые объекты данных для более гибкого описания системы координатных ссылок (Coordinate Reference Systems), в то время как оператор (в отличие от вендора – компании, которая разрабатывает и распространяет программное обеспечение) сосредоточен на ежедневном отчете по бурению. В процессе подготовки версии было обработано более сотни запросов по оптимизации [5].

Стандарт PRODML представляет собой логическое расширение WITSML. Версия PRODML 1.1, выпущенная в феврале 2009, представляет значительный спектр возможностей в области обработки эксплуатационных данных. Стандарт содержит набор структур данных в формате XML и связанных с ними веб-сервисов для поддержки запросов, и передачи данных.

Архитектура комплекса

Архитектура комплекса представляет собой максимально возможную в лабораторных условиях схему управления процессом добычи и современную систему передачи данных в обрабатываемые центры.

Основные функции комплекса: формирование потоков данных в форматах WITSML и PRODML, с различным циклом опросов и определённых границах; фильтрация данных с эмулятора в SCADA-системе и подготовка данных для трансляции в WITSML-сервер; мониторинг виртуального бурения скважин в Petrel; мониторинг добычи нефти на основе комплекс программных средств Field Office Weatherford; создание мнемосхем технологической инфраструктуры месторождения; моделирование оптимальных скоростей передачи данных, для функционирования системы.

Эмулятор представляет из себя веб-приложение. Все доступные величины для генерации тестовых данных представленные в эмуляторе, определены в стандартах: WITSML, PRODML и RESQML [3]. Эмулятор позволяет выбрать любой параметр для генерации тестовых данных из представленных в стандарте.

Характеристики генерации тестовых данных передаются на сервер со SCADA-системой. На

сервере запущен веб-сервис и модуль генерации значений. Веб-сервис используется для управления модулем генерации значений через интернет. Модуль генерации значений настроен на работу со SCADA-системой и после получения указаний от веб-сервиса, начинает эмуляцию с заданными параметрами. Модуль SCADA-системы – Historian-сервер принимает сгенерированные тестовые данные и регистрирует изменение соответствующих тегов в своей базе данных.

Значения со SCADA-системы извлекаются с помощью стандартизированному интерфейса для доступа к данным – OPC HDA. Данный протокол является де-факто стандартом в промышленности для доступа к историческим данным.

Matrikon OPC HDA сервер настраивается на передачу необходимых тегов (списка параметров) с Historian-сервера SCADA-системы. Затем с помощью инструмента PetroDAS данные извлекаются из SCADA-системы через настроенный OPC HDA сервер, переводятся в формат сообщений стандарта WITSML и передаются через интернет на WITSML-сервер.

WITSML-сервер представляет собой веб-приложение, имеющие общедоступный интернет адрес и стандартизированный интерфейс для веб-служб. Предназначен для получения данных о бурении с контроллеров и программных средств контролирующих процесс бурения, хранения и передачи данных сторонним приложениям (например комплексам построения графических моделей месторождения) в формате WITSML. Так как спецификации WITSML-севера и интерфейса доступа к нему стандартизированы и общедоступны, сторонние приложения могут содержать реализацию методов для доступа к функциям WITSML-севера, и осуществлять непосредственное обращение к ним без использования стороннего ПО.

Заключение

Стандарты WITSML, PRODML и RESQML становятся неотъемлемой частью проектов по информатизации «интеллектуальных месторождений», да и на обычных месторождениях они постепенно будут вытеснять существующие в связи с развитием систем моделирования. Основное преимущество программных продуктов на основе данных стандартов – это унификация доступа к моделирующим, экономическим и др. программным ресурсам. В России данная технология пока находится в зачаточном состоянии. Делаются попытки реализовать национальный стандарт [4] на их основе, но пока реальных шагов не видно. Да и предложений на мировом рынке не так уж много.

Литература

1. Оптимизация добычи и интеллектуальные скважины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.weatherford.ru/ru/service/production/53>, свободный
2. Оптоволоконные датчики в бурении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stud24.ru/geology/optovolonnyye-datchiki-v-burenii/476130-1811034-page2.html>, свободный
3. Портал Energistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energistics.org/>, свободный
4. Российская система согласованного обмена промышленными данными [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/SergeyGumerov/ss-21174305>, свободный
5. Промышленные стандарты обмена данными по бурению и заканчиванию скважин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energistics.org/Assets/witsmlflyerrussian.pdf>, свободный.

РАДАР НА ОСНОВЕ ИК ДАТЧИКА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AVR (ARDUINO UNO) С ВЫВОДОМ ДАННЫХ НА МОНИТОР ПК ПРИ ПОМОЩИ СРЕДЫ PROCESSING

Черных А.А.

Научный руководитель: Тутов И.А.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: russk1j@mail.ru

Введение

Автоматизация в нашей жизни занимает очень большую роль. Помогает человеку, позволяет повысить производительность, обезопасить при выполнении вредных и опасных работ. В военных целях сохранить жизнь, облегчить выполнение задания. Также и в быту помочь человеку в уборке, для развлечения и других целей. В автоматизированных и автоматических системах требуется

устройство для ориентации робота в пространстве. Существуют уже готовые решения, но и у них есть недостатки. Возможна установка ультразвуковых датчиков вокруг робота, как это реализовано в роботах-пылесосах широко применяемых в быту. Также одно из решений это крепления ультразвукового датчика к сервоприводу для анализа одним датчиком сразу большой территории вокруг себя.