

Гольшьева, О. Васильева, Т. Бакурская, Р. Смирнов. М.: 1С-Паблишинг. 374 с.

10. Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика: учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Прикладная информатика» (по областям) и другим междисциплинарным специальностям: в 2-х ч / под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс. Т. 1. 2008. 788 с.

11. Цветков В.Я. Геомаркетинг: прикладные задачи и методы. М.: Финансы и статистика, 2002. 240 с.

12. Артюхова Т.З. Сущность и особенности маркетинга взаимоотношений // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 196–199.

## **CRM-as specialized control system**

*Valentin Viktorovich Tsvetkov, Professor, Doctor of Technical Sciences, Deputy Head of the Center for Advanced fundamental and applied research of "NIIAS"*

*Philip Mihaylovich Troyan, undergraduate, The Moscow state technical university of radio engineering, electronics and automatics*

*The article analyzes the CRM specialized system of automated control. This article describes the Office system. CRM is shown belonging to the front office. The article classifies the automated control systems for technical, technological and organizational. process control system divided into total and partial functions of fullness. This article describes the features of CRM. This article describes the conditions for the application CRM. The article points out the problem of the implementation of CRM in Russia.*

*Keywords. management, system management, front office, CRM system, automated control system, process control system, customer relations, marketing*

УДК 621.31

## **УНИФИЦИРОВАННАЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

*Николай Сергеевич Чижов, инженер,*

*ООО «Кварта-Рад»,*

*E-mail: chizhov-ns@yandex.ru,*

*<http://www.quarta-rad.ru/about.php>,*

*Валерий Михайлович Немчинов, канд. техн. наук, профессор,*

*E-mail: vm-nemchinov@yandex.ru*

*Национальный исследовательский ядерный университет,*

*«Московский инженерно-физический институт»,*

*<http://mephi.tu>,*

*В работе рассмотрен подход к разработке измерительных устройств при помощи унифицированной аппаратно-программной платформы. Данный подход позволяет значительно упростить и ускорить разработку средств измерений.*

*Ключевые слова: средство измерений, датчик, программирование, встраиваемая система, микроконтроллер, унификация.*

В рамках работы в компании перед авторами была поставлена задача разработать семейство портативных измерительных устройств. Согласно техническому заданию,

конструктивно приборы должны быть выполнены в одном и том же корпусе, иметь схожую элементную базу, единый протокол взаимодействия с внешними устройствами. Для облегчения работы, а также потенциально дальнейшего развития серии, было решено разработать основу, на базе которой и будет выполнена поставленная задача.

Сначала для обеспечения унификации каждое устройство функционально делится на две части:

- управляющую, содержащую микроконтроллер, схему питания и интерфейсы;
- зондовую, включающую в себя все необходимое для измерения конкретного параметра, а именно датчик, его обвязку и ПЗУ для хранения калибровок.

Каждая функциональная часть представляет собой отдельную печатную плату. Таким образом, аппаратной основой будет служить именно управляющая (материнская) плата.

Материнская плата представляет собой набор модулей. Благодаря модульности платформа и является унифицированной, поскольку в ней заложено все, что может понадобиться для подключения зонда, а ее конечный функционал определяется разработчиком. Так, может быть выбран один из множества поддерживаемых микроконтроллеров, достаточно гибко организовано питание всего измерительного устройства и обеспечены требуемые средства взаимодействия с пользователем. Все, что разработчик считает избыточным, может остаться неиспользуемым.

Основным узлом устройства является микроконтроллер. В зависимости от конкретной задачи выбор может быть сделан в пользу различных моделей, поэтому было решено не ограничиваться одной модификацией, а обеспечить разработчику возможность выбрать из нескольких серий. Все поддерживаемые контроллеры принадлежат к семейству SMT32, поскольку обладают большими возможностями, низкой стоимостью и высокой взаимозаменяемостью. В разработанной схеме поддерживаются некоторые микроконтроллеры в корпусах LQFP64 из следующих серий:

- STM32L1, применяемой в энергоэффективных решениях;
- STM32F1, популярной у множества разработчиков;
- STM32F3 и STM32F4, представляющих собой серии повышенной производительности.

Питание микроконтроллера и всей схемы обеспечивается при помощи линейного стабилизатора, на вход которого подается напряжение от 6-выводного разъёма для внешних устройств, разъёма microUSB или литий-ионного аккумулятора. Из вышечисленных источников питания может быть использован любой, а также и все вместе, согласно заложенным в схеме приоритетам. Также, в случае использования аккумулятора устройство и само может служить в качестве источника питания, например, при подключении к нему радиомодуля для беспроводной связи. Дополнительно, если для подключения платы зонда недостаточно основного питания, возможна установка повышающего импульсного преобразователя и инвертора полярности напряжения.

Для взаимодействия с пользователем разработчику доступны: двухцветный светодиод, зуммер, кнопки и OLED-дисплей.

Печатная плата с зондом подключается при помощи разъёма, на который выведено питание, включая высокое и инвертированное напряжения, а также распространённые цифровые интерфейсы SPI и I2C. В случае отсутствия необходимости использовать одновременно оба интерфейса, свободные выводы можно выделить под иные задачи.

Помимо печатной платы была создана и программная часть, максимально облегчающая процедуру разработки. Фактически, она включает практически все, что необходимо для написания прошивки микроконтроллера. Программисту остаётся лишь подключить необходимые библиотеки, в случае необходимости добавить свои, и настроить взаимодействие между ними, согласно требуемым алгоритмам работы. Предоставляемые программные библиотеки представляют собой следующие группы:

- абстрактные интерфейсы для работы с периферией микроконтроллера;

- драйвера для работы с разнообразными внешними устройствами;
- вспомогательные библиотеки.

Абстрактные интерфейсы дают возможность программисту работать с периферией микроконтроллера, такой как контроль тактовой частоты и питания, таймеры, интерфейсы UART, I2C и SPI, и т. д. не напрямую, а при помощи процедур более высокого уровня. При этом весь явно используемый исходный код является аппаратно-независимым. Зависимые же от конкретной модели микроконтроллера участки программы подключаются неявно при помощи препроцессора, согласно настройкам проекта. Таким образом, при замене микроконтроллера отсутствует необходимость в масштабных модификациях, а значит, в рамках описываемой платформы код является портируемым.

Драйвера для работы с внешними устройствами применяются для подключения внешней периферии, различных микросхем, датчиков или дисплея. Для работы с выбранной микросхемой требуется лишь вызвать процедуру настройки, в которую передать необходимые параметры. Так, для ПЗУ это будет указатель на абстрактный коммуникационный интерфейс и структуру с типом микросхемы и объёмом памяти.

Вспомогательные библиотеки реализуют дополнительный функционал, в том числе и неявно используемый описанным выше программным кодом. К примеру, это могут быть реализация кольцевого буфера, подсчёт контрольных сумм, некоторые математические функции, протокол для передачи данных.

Для завершения проекта остаётся лишь спроектировать измерительную плату, смонтировать компоненты и обеспечить её корректную работу. После чего, большая часть проекта может быть использована в дальнейших разработках без серьёзных изменений.

В результате проделанной работы, на базе описанной платформы были разработаны два измерительных устройства: измеритель индукции геомагнитного поля [1] и радиометр теплового излучения [2]. Также, в ближайшем будущем планируется расширение линейки и создание ещё нескольких устройств. Работа над улучшением платформы будет продолжаться и дальше, поскольку идея и затраченные усилия полностью себя оправдали.

Описанный подход к разработке может быть применён и в совершенно иных сферах, хотя в зависимости от предъявляемых требований конкретная реализация может значительно отличаться. Основными преимуществами данного подхода является высокая скорость разработки новых устройств и схожая элементная база, что позволяет сократить затраты на разработку и производство, а также повышенная надёжность изделий, поскольку все узлы, как аппаратные, так и программные, являются подробно изученными и проверенными, а значит, остаётся гораздо меньше возможностей совершить ошибку.

Авторы считают, что в данной работе новым является подход к процедуре разработки средств измерений, позволяющий использовать единую аппаратно-программную платформу в целом семействе устройств, таким образом, повысив надёжность и значительно сократив сроки разработки.

### Литература

1. Чижов Н.С. Контроль магнитных полей в помещениях // XVII Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука»: тезисы докладов; в 3-х ч. М.: НИЯУ МИФИ, 2014. Ч. 3. С. 91–92.
2. Чижов Н.С. Радиометр теплового излучения на основе специализированной платформы // XVIII Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука»: тезисы докладов; в 3-х ч. М.: НИЯУ МИФИ, 2015. С. 134.

**Unified hardware and software platform for the development of measuring devices**

*Nikolai Sergeevich Chizhov, engineer, LLC «Quarta-Rad»*

*Valery Mihaylovich Nemchinov, PhD. tech. Sciences, Professor National research nuclear University "Moscow engineering physics Institute"*

*This article describes a method of the development measuring devices using the unified hardware and software platform. This method allows for a fast and simple development of measuring instruments.*

*Keywords: Measuring means, sensor, programming, embedded system, microcontroller, unification.*

УДК 004

## **МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

*Александр Сергеевич Сигов, академик РАН, президент,  
E-mail: sigov@mirea.ru,*

*Валентин Викторович Нечаев, академик РАН, зав. каф.,  
E-mail: nechaev@mirea.ru,*

*Всеволод Михайлович Трофименко, аспирант,  
E-mail: trofsev@mail.ru,*

*Московский государственный технический университет  
радиотехники, электроники и автоматики,  
<https://www.mirea.ru>*

*Рассматривается один из возможных подходов к задаче построения семантического поля в некоторой проблемно-ориентированной области знаний путем выделения лексических единиц из слабоструктурированных или неструктурированных текстовых документов. В основу построения модели семантического поля заложены некоторые научные факты из когнитивной психологии и психолингвистики.*

*Ключевые слова: семантическое поле, бионический подход, интеллектуальный анализ данных, эвристические методы, эвристическое моделирование.*

Исследование выполнено федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» (МГТУ МИРЭА) за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-11-00854)

### **Введение**

Интенсивный рост объемов различного вида (неоднородных) информационных



**А.С. Сигов**

ресурсов, многообразные потребности общества и личности в оперативной семантической обработке таких ресурсов и, как следствие, проблема больших данных (Big data), настоятельно требуют создания новых информационно-аналитических систем, ориентированных на автоматизацию решения задач, соответствующих возникающим потребностям. Одним из перспективных подходов к решению по-



**В.В. Нечаев**