

## КРИТЕРИИ ВЫБОРА АРХИТЕКТУРЫ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ МОБИЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.О. Беляев

В статье рассматривается задача выбора решений для беспроводной передачи данных в мобильных диагностических системах. Описаны критерии выбора, особенности и перспективы использования различных реализаций. Представлена структура аппаратно-программного комплекса длительного кардиомониторирования и эргометрии, на примере реализации которого осуществляется выбор беспроводной сети.

**Ключевые слова:** диагностическая система, беспроводная сеть, кардиомонитор, эргометр.

### Введение

Повсеместное распространение мобильных устройств и беспроводных технологий позволяет создавать функциональные и конфигурируемые системы сбора и обработки информации. В данном случае рассматривается аппаратно-программный комплекс (АПК) длительного кардиомониторирования и эргометрии. И хотя уже существуют отдельные беспроводные устройства мониторинга сердечного ритма, шагомеры, спидометры, GPS трекеры, а также другое оборудование и разработаны стандарты беспроводной передачи данных для оздоровительного и диагностического оборудования, на рынке они представлены слабо. Поэтому создание комплекса подобных средств, тем более отечественной разработки, является актуальным.

Разнообразие беспроводных стандартов и решений различных уровней позволяет выбрать наиболее подходящий вариант для реализации в данном программно-аппаратном комплексе. Однако задача выбора конкретного беспроводного решения является сложной и во многом определяет потенциальные возможности комплекса. На начальном этапе можно сформулировать лишь общие требования к радиоканалу:

- высокая энергоэффективность;
- небольшие скорости передачи данных при обеспечении высокой надежности;
- малые масса и габариты.

### Структура АПК длительного кардиомониторирования и эргометрии

Относительно беспроводных сетей передачи данных АПК разделен на два сегмента (рисунок 1). В сегмент WPAN (персональная беспроводная сеть) входят устройства кардиомониторирования и эргометрии. Базовый модуль осуществляет съем ЭКГ, прием и запись данных на съемное ЗУ. В зависимости от конфигурации комплекса, в его состав мо-

гут также входить инерциальный модуль (для съема акселерограммы), миографический модуль, модуль позиционирования и дальней связи (GPS+GPRS модем), модуль управления и отображения. Все устройства сегмента WPAN входящие в состав комплекса должны взаимодействовать между собой посредством беспроводного интерфейса. Кроме того, полученные комплексом данные при необходимости могут быть доставлены внешним потребителям, входящим в сегмент WWAN (рисунок 1).



Рисунок 1 - Структура АПК.

Если классифицировать беспроводную сеть по радиусу действия, то в проектируемом комплексе должна быть реализована персональная беспроводная сеть с радиусом действия не более 10 метров. Такая сеть может быть построена двумя способами.

### Варианты реализации персональной беспроводной сети

Первый способ заключается в использовании систем на кристалле (SoC – System on Chip) или готовых беспроводных модулей построенных на их основе. В данном случае рынок беспроводных решений предоставляет разработчику огромный выбор и широкий потенциал возможностей по созданию собственных эффективных протоколов, специа-

## КРИТЕРИИ ВЫБОРА АРХИТЕКТУРЫ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ МОБИЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

лизированных для решения конкретных задач в рамках проектируемого комплекса. При таком подходе нет необходимости обеспечения совместимости с устройствами сторонних производителей. Однако отсутствие совместимости приводит к тому, что информация, полученная комплексом, будет недоступна внешним потребителям, и для решения этой проблемы должны быть использованы стандартные способы ее доставки (при необходимости), например посредством 3G модема. Это влечет за собой усложнение конструкции и увеличение энергопотребления блока или модуля, в котором будут совмещены две беспроводные технологии.

Второй способ основан на использовании стандартных решений, т.е. модулей и протоколов, регламентируемых стандартами. Основным недостатком является необходимость реализации задач обмена данными средствами, предлагаемыми стандартами, а также обеспечение совместимости с устройствами сторонних производителей и выполнение требований стандартов. Несмотря на указанную ограниченность в свободе действий, существующие спецификации на беспроводные технологии предлагают достаточно широкий набор функций и возможностей. Кроме того, использование стандартных беспроводных решений, таких например как Bluetooth [1] дает возможность интеграции в комплекс устройств и модулей сторонних производителей для наращивания функциональных возможностей, и наоборот, вывод на рынок собственных модулей, совместимых со сторонними системами.

### **Особенности и перспективы использования различных решений**

С точки зрения программной модели, нестандартные решения, представленные на рынке, в большинстве случаев обеспечивают только физический и канальный уровни. В данном случае на разработчика ложится задача написания собственного или портированного уже существующего стека протоколов для организации высокоуровневого обмена данными и маршрутизации. Некоторыми производителями предлагаются готовые стеки протоколов с достаточно широкими возможностями. Так, например, компания Texas Instruments предлагает стек протоколов SimpliciTI [2], который может быть реализован как на низкочастотных (менее 1 ГГц) так и высокочастотных (2,4 ГГц) решениях, и предназначен для создания малопотребляющих автономных беспроводных сетей. К основным преимуществам использования нестандарт-

ных беспроводных решений можно отнести следующие.

- При использовании SoC с интегрированным радиоканалом большинство устройств и модулей могут быть основаны на однокристальной платформе, что существенно уменьшает энергопотребление и снижает габариты.
- Отсутствует необходимость обеспечения совместимости с устройствами сторонних производителей.
- Может быть использован существующий или разработан собственный протокол обмена данными по радиоканалу, учитывающий специфику решаемых системой задач и обеспечивающий высокую энергоэффективность.

Стандартные решения, такие как Bluetooth, ZigBee [3], ANT+ [4] и др., имеют стек протоколов, регламентируемый спецификацией и уже реализованный в беспроводных модулях. К основным преимуществам применения стандартных, в том числе и специализированных, беспроводных решений можно отнести, например, гарантию совместимости с устройствами сторонних производителей, что теоретически позволяет наращивать функциональные возможности системы за счет сторонних модулей.

Кроме того, существует ряд уже готовых стандартных решений, предназначенных для реализации энергоэффективных устройств. Так, например, спецификации Bluetooth 4.0, или ZigBee поддерживают режимы работы в энергосберегающем режиме, обеспечивающие несколько лет работы от одной дисковой батареи.

### **Выводы.**

На начальном этапе, без конкретных требований к устройствам, модулям и комплексу в целом невозможно сделать выбор в пользу той или иной беспроводной технологии для реализации персональной сети. Поэтому можно сформулировать следующие общие критерии выбора беспроводного решения.

- Предварительно должны быть рассмотрены существующие аналогичные решения и системы, возможность интеграции в существующие классы аналогичных систем или использования их модулей для наращивания собственной функциональности.
- Необходимо рассмотреть существующие протоколы для беспроводного обмена информацией в ближнем радиусе действия (WPAN), а так же специализированные прото-

### РАЗДЕЛ 3. КОМПОНЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

колы для медицинского, оздоровительного и диагностического оборудования.

- Необходимо рассмотреть представленные на рынке аппаратные решения (как модульные так и SoC), должны быть проанализированы временные затраты для передачи данных каждым из предполагаемых устройств и модулей на основании чего произведены расчеты энергозатрат на обеспечение беспроводного взаимодействия.

- Должна быть произведена оценка необходимой площади, или объема корпуса конечного устройства для реализации различных беспроводных решений.

Результаты исследований, изложенные в данной статье, получены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках реализации проекта "Создание высокотехнологичного производства по изготовлению мобильного многофункционального аппаратно-программного комплекса длительного кардиомониторирования и эргометрии" по постановлению правительства №218от09.04.2010г.

УДК: 004.031.6

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ GSM-МОДЕМОВ

А.Р. Бурняшов

В статье рассмотрены параметры GSM-модулей, необходимые для проектирования встроенных систем, а также аппаратные и программные особенности проектирования встроенной системы на основе модуля WISMO228. Приведены рекомендации по проектированию такой системы.

**Ключевые слова:** GSM-модуль, WISMO228, радиочастотная линия.

### Введение

Во время проектирования встроенных систем нередко возникает задача связи устройств, то есть требуется реализация межмашинного взаимодействия (Machine-to-Machine, M2M).. Технологии Machine-to-Machine широко применяются в таких областях, как медицина, системы мониторинга, АСУ ТП, системы безопасности, автомобильные устройства, а также банкоматы и торговые автоматы. Тип соединения может быть как проводной, так и беспроводной. Одной из самых распространённых технологий передачи данных по беспроводному каналу является технология сотовой связи, то есть технология беспроводной передачи данных с использованием сотовых сетей стандарта GSM. Эта технология имеет ряд преимуществ: беспроводная передача данных, большая зона покрытия, следовательно,

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Experience the world of Bluetooth® Smart products [Электронный ресурс] // Bluetooth SIG Inc. – Режим доступа: <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Smart-Devices.aspx> (дата обращения 6.02.2013).
2. SimpliciTI™ - RF Made Easy. Network Protocol for Sub-1 GHz, 2.4 GHz and IEEE 802.15.4 RF ICs [Электронный ресурс] // Texas Instruments Incorporated. – Режим доступа: [http://www.ti.com/corp/docs/landing/simpliciTI/index.htm?DCMP=hpa\\_rf\\_general&HQS=NotApplicable+OT+simpliciti](http://www.ti.com/corp/docs/landing/simpliciTI/index.htm?DCMP=hpa_rf_general&HQS=NotApplicable+OT+simpliciti) (дата обращения 5.02.2013).
3. ZigBee Standards Overview [Электронный ресурс] // ZigBee Alliance. – Режим доступа: <http://www.zigbee.org/Standards/Overview.aspx> (дата обращения 6.02.2013).
4. ANT+ Basics [Электронный ресурс] // Dynastream Innovations Inc. – Режим доступа: <http://www.thisisant.com/developer/ant-plus/ant-plus-basics/> (дата обращения 24.01.2013).

*м.н.с, Беляев А.О., тел. 8 (8634) 311-143, alexys@pisem.net - Научно-технический центр "Техноцентр" ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет*

большая дальность передачи информации, определяемая зоной покрытия.

### Способы передачи данных в сетях GSM

Существует несколько способов передачи информации в сетях GSM: служба коротких сообщений (SMS), передача в модемном режиме (CSD)[1]. Однако эти способы являются устаревшими и имеют недостатки. Так, например, использование службы коротких сообщений накладывает ограничение на число символов в одном сообщении, а также ограничение по времени передачи. Передача информации в модемном режиме ограничивает скорость передачи данных до 14,4 кбит/с. Другим недостатком этого способа является время, затрачиваемое на соединение. Оба способа передачи информации с использованием сотовой сети характерны необходимостью периодического подклю-