

УДК 614.8:621.395.7

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ  
ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ  
СОТРУДНИКОВ ВОЕННОГО ГОСПИТАЛЯ  
В УСЛОВИЯХ ЧС**

И.В. Бабаков, А.А. Пономарев

Томский политехнический университет  
E-mail: InstanT.977@gmail.com

**Пономарев Алексей Ана-  
тольевич**, канд. техн. наук,  
доцент кафедры автоматики  
и компьютерных систем Ин-  
ститута кибернетики ТПУ.  
E-mail: boss@aics.ru

Область научных интересов:  
разработка распределенных  
информационных систем,  
онтологий, применение стан-  
дартов ВРЕЛ, системы про-  
мышленной безопасности.

**Бабаков Илья Владимиро-  
вич**, магистрант кафедры ав-  
томатики и компьютерных  
систем управления Института  
кибернетики ТПУ.

E-mail: InstanT.977@gmail.com  
Область научных интересов:  
медицинские информационные  
системы, разработка мобиль-  
ных приложений, теория защи-  
ты информации, инновации в  
сфере информационных техно-  
логий, программирование на  
языках высокого уровня.

В данной статье рассматривается проблема информационной под-  
держки сотрудников лечебно-профилактических учреждений, в  
частности сотрудников военного госпиталя, заключающаяся в от-  
сутствии возможности учета данных о пациентах, при отсутствии  
доступа в сеть. Рассмотрено текущее состояние развитие мобиль-  
ных медицинских информационных систем, способных полноценно  
функционировать без доступа к сети. Доказана актуальность по-  
ставленной проблемы. Выделены и проанализированы возможные  
способы реализации системы, способной решить такую задачу. Вы-  
бран наилучший способ решения проблемы.

**Ключевые слова:**

Медицинская информационная система, лечебно-  
профилактическое учреждение, мобильное приложение, оф-  
лайн, сериализация, синхронизация данных.

**Введение**

В настоящее время в России, как и во всем мире, идет бурное внедрение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в медицинской отрасли. Одним из приоритетных национальных проектов является проект «Здоровье», в рамках которого проводится модернизация всей сферы здравоохранения в соответствии с последними научно-техническими достижениями и разработками.

Комплексная информатизация медицинских учреждений позволит экономить значительные средства, повысить общую эффективность всей сферы здравоохранения и качество медицинской помощи за счет обеспечения оперативности, информационной открытости и качества управления в здравоохранении региона, а также искоренения очередей в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) и получения абсолютной гибкости в управлении потоками пациентов в каждом ЛПУ [10].

Сейчас уже практически невозможно встретить ЛПУ, не имеющее вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения. Одним из направлений модернизации является создание медицинских информационных систем (МИС). Рынок МИС очень широк и активно развивается. Основная тенденция заключается в том, что данные с бумажных носителей переносятся в электронный вид, а на рабочем месте врача компьютер становится привычным рабочим инструментом. Также хорошо известно, что в силу своих профессиональных обязанностей медицинским работникам требуется посещать пациентов и вести свою профессиональную деятельность за пределами ЛПУ. Иногда даже на значительном расстоянии от него (на предприятии, на дому, в сельской местности и т. п.), а также, если рассматривать работу сотрудников военных госпиталей, – в «полевых» условиях, т. е. в местах, где нет возможности подключиться к информационной сети. Но в любых условиях необходимо вести информационный учет и иметь доступ к ЭМК. Однако, как правило, МИС не способны полноценно функционировать при отсутствии подключения к сети.

Таким образом, основной проблемой организации информационной поддержки работы врача в местах, отдаленных от ЛПУ, является невозможность корректно взаимодействовать с МИС из-за отсутствия доступа к Интернету.

В настоящее время существует недорогое оборудование, с помощью которого можно выполнять обработку электронных данных (планшеты, ноутбуки, смартфоны и т. д.) практически в любых условиях. Поэтому наиболее простым и в то же время эффективным решением данной проблемы является использование таких устройств для обработки и хранения полученной информации о пациентах.

Существует несколько способов решения такой задачи, которые используются в перечисленных ниже продуктах.

### **Анализ имеющихся вариантов решения поставленной проблемы**

Чтобы получить полную картину имеющихся на рынке вариантов решения поставленной задачи, рассмотрим существующие МИС с возможностью полноценной работы без доступа к сети.

#### **Медицинская информационная система «Медиалог»**

МИС «Медиалог» предназначена для комплексной автоматизации медицинских учреждений любых типов. Она позволяет максимально повысить качество и доступность медицинских услуг. Благодаря внедрению и использованию МИС улучшается административный контроль деятельности медперсонала. Ведение учета всех проведенных операций в учреждении открывает широкое поле для маркетинговых исследований. Интерфейс МИС «Медиалог» позволяет сотрудникам медицинского учреждения легко и быстро приступить к работе.

Реализация механизма репликации в МИС «Медиалог» создает возможность обмена электронными медицинскими картами между различными учреждениями, синхронизации справочников, консолидации финансовой и любой управленческой информации. Реализован режим работы на удаленных компьютерах (ноутбуках) без доступа к сети [6].

#### **Медицинская информационная система «Кондопога»**

МИС «Кондопога» базируется на базе программной платформы Lotus Notes/Domino. Благодаря особенностям данной платформы был изменен алгоритм открытия баз данных, а также доработаны основные модули для автоматического обмена информацией между локальной базой данных МИС на ноутбуке врача и центральным сервером. При этом сохраняются все индивидуальные настройки и уровни доступа в системе безопасности.

Первичная запись локальной базы данных на ноутбук происходит в течение нескольких часов, а на её последующую синхронизацию потребуется уже гораздо меньшее количество времени.

В результате доступ ко всей необходимой информации (медицинским справочникам, электронным амбулаторным картам или историям болезни, к расписанию работы специалистов и т. д.) становится возможным за пределами медицинского учреждения. Когда врач возвращается в поликлинику, его ноутбук подключается к центральному серверу и происходит синхронизация локальной базы данных с сервером, т. е. в МИС переносятся сведения, внесенные в её локальную копию, а локальная копия, соответственно, обновляет данные, добавленные в МИС с момента последнего сеанса синхронизации [5].

#### **Медицинская информационная система «Информационно-медицинский центр»**

Данный модуль является компонентой АИС «ИМЦ: Стационар». Мобильное автоматизированное рабочее место на планшетном компьютере позволяет врачу стационара работать с ЭМК при палатном обходе пациентов. Мобильное приложение позволяет работать непосредственно с базой данных МИС с использованием Wi-Fi-сети [7].

Основные функциональные возможности:

- поиск необходимого пациента в базе данных МИС и просмотр данных ЭМК: основные данные пациента (ФИО, № палаты, диагноз, дата поступления, пр.), результаты лабораторных и диагностических исследований, протоколы операций, дневниковые записи;

- оформление в ЭМК результата обхода: назначения лечебного стола, лекарственные назначения, направления на лабораторные исследования, направление на диагностические исследования (рентген, КТ, МРТ, УЗИ и пр.);
- запись речевых комментариев и сообщений для себя, других врачей и среднего медицинского персонала.

### **Результат анализа имеющихся решений**

В результате исследования рынка имеющихся продуктов, позволяющих решить имеющуюся проблему, были выявлены как непосредственно положительные, так и отрицательные стороны. К положительным, безусловно, относится возможность МИС «Кондопога» и «Медиалог» работать в режиме офлайн и в дальнейшем синхронизировать информацию с сервером, но приложения доступны только для персональных компьютеров или же ноутбуков систем Windows. Для организации же работы врача скорее приемлем планшет или смартфон в связи с их мобильностью. Рассматривая мобильную версию МИС компании «Информационно-медицинский центр», можно отметить её широкие возможности, но отсутствие возможности работы без сети не позволяет использовать ее для решения поставленной задачи.

Из этого можно сделать вывод о том, что ни один из имеющихся на рынке продуктов не удовлетворяет в полной мере исходным данным. В следующих разделах рассматриваются вопросы разработки собственного приложения, способного полноценно функционировать без доступа к сети на различных портативных устройствах и позволяющего хранить только необходимые на текущий момент данные (чтобы зря не расходовать весьма ограниченный запас ресурсов, предоставленный данными устройствами) с возможностью их дальнейшей синхронизации с основным сервером.

### **Анализ имеющихся вариантов хранения и обработки данных в режиме офлайн**

Перед тем как начать разработку собственного программного продукта, требуется тщательно проанализировать всевозможные технологии, позволяющие получить наиболее гибкое и в полной мере решающее поставленную задачу программное обеспечение. При этом в первую очередь требуется выбрать операционную систему, на которой будет функционировать разрабатываемое приложение, а также проверить возможность реализации кроссплатформенности. Рассмотрим подробнее наиболее актуальные варианты разработки.

#### **Разработка приложения на платформе Windows Phone**

При выборе данной платформы появляется отличная возможность использования множества библиотек .Net для решения поставленной задачи, а также очень функциональный язык для разработки – C#. При этом для хранения данных возможно использовать базы данных, такие как SQL Compact, SQL CE, SterlingDb и т. п., позволяющие хранить данные с их последующей синхронизацией с сервером [13, 14]. Помимо этого, с использованием «сериализации» появляется возможность преобразовывать объекты .Net в бинарные или же XML-файлы с возможностью «десериализации», когда это потребуется. Однако если использовать метод сериализации, то реализовать синхронизацию с сервером будет очень сложной задачей в связи потребностью создания очень гибкой и масштабной иерархии классов и объектов, что является весьма нецелесообразным и трудоемким процессом при решении нашей задачи. Таким образом, можем сделать вывод, что решение поставленной задачи на платформе Windows Phone возможно с использованием базы данных [4].

#### **Разработка приложения на платформе Android**

Выбрав в качестве платформы для разработки Android, мы получим возможность использования объектно-ориентированного языка программирования Java. Данный язык имеет обширные графические библиотеки, позволяющие сделать приложение с приятным пользовательским интерфейсом [11, 12]. Но при этом выбор хранилища данных весьма невелик, так как приложения на

платформе Android могут использовать только базу данных SQLite. Однако этого вполне достаточно для решения нашей задачи [1, 3].

### **Разработка приложения на платформе iOS**

При разработке приложения для iOS в распоряжении разработчика для хранения данных будет не только библиотека SQLite, но и множество оберток для неё, позволяющих более быстро и удобно использовать все её возможности. Кроме того, в iOS имеется Core Data – Framework из MacOS, поддерживающий три вида хранилища данных: Binary, InMemory, SQLite. Данный фреймворк имеет язык запросов, очень похожий на SQL, и предоставляет возможность работы на уровне классов. Иначе говоря, Core Data – очень удобный инструмент для обработки и хранения больших объемов данных [2].

### **Разработка приложения на основе HTML5**

В HTML5 есть много новых возможностей, которые позволяют веб-разработчикам создавать мощные и насыщенные приложения. Для решения нашей задачи наибольший интерес представляют способы хранения данных на клиенте в офлайн-режиме. К этим таким возможностям относятся Web Storage и Web SQL database.

Web Storage ориентирован на хранение пар ключ–значение. При использовании Web SQL Database у нас появляется возможность использовать полноценный SQLite в автономном режиме [8].

Чтобы лучше понять, каким образом HTML5 сможет решить поставленную задачу, рассмотрим такие возможности подробнее:

- Application Cache дает возможность хранить элементы веб-приложения (HTML, CSS и т. д.) для их последующего использования в моменты, когда сеть будет недоступна;
- Web Storage основан на механизмах хранения, аналогичных cookies, но при этом представляет собой более гибкую и более мощную их реализацию;
- WebSQL представляет из себя полноценную SQL – базу данных внутри браузера, которая может хранить копии данных веб-приложения для автономной работы, позволяя пользователям продолжить работу с данными даже при потере соединения с сетью. Данные синхронизируются с сервером при последующем подключении к сети [9].

Перечисленные подходы дают возможность хранить незначительные объемы данных при помощи Web Storage (html-код, cookies, css и т. д.), в случае же больших объемов данных, которые требуют регулярной синхронизации, необходимо использовать Web SQL.

### **Выводы**

Все рассмотренные платформы позволяют решить задачу организации работы приложения без доступа к сети, но в связи с разнообразием рынка смартфонов, планшетов и прочих подобных устройств очень важным является доступность такого решения на различных устройствах, его кроссплатформенность. Традиционную разработку для ПК мы просто не смогли бы адаптировать под Android, iOS и Windows Phone одновременно, в результате потребовалось бы сделать выбор в пользу одной из операционных систем, что повлечет за собой потерю потенциальных пользователей. Выбрав технологию HTML5, мы уходим от такой проблемы, так как данная технология способна полноценно функционировать на любой операционной системе, где есть браузер. При этом HTML5 обладает такими технологиями, как Application Cache, WebStorage и WebSql, которые в совокупности позволяют в полной мере решить поставленную задачу.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Хабрахабр // Хранение данных в Android. 2013. – URL: <http://habrahabr.ru/post/104038/> (дата обращения: 17.04.2013).
2. Библиотека презентаций SlideShare // Хранение данных в iOS. 2013. – URL: <http://www.slideshare.net/andyarosh/iphone-fmdb-sqlpersistence-coredata> (дата обра-

- шения: 17.04.2013).
3. ЗАО «Перспективный мониторинг» // О различных способах размещения файлов на Android-устройствах. 2013. – URL: [http://advancedmonitoring.ru/article/detail.php?ELEMENT\\_ID=55](http://advancedmonitoring.ru/article/detail.php?ELEMENT_ID=55) (дата обращения: 13.12.2013).
  4. AppClub – клуб для мобильных экспертов и стартапов // БД для Windows Phone 7: Сравнение SQL CE и Sterling DB. 2013. – URL: <http://appclub.im/archive/details/619> (дата обращения: 18.12.2013).
  5. PC-week мобильные решения и технологии // Описание медицинской информационной системы «Кондопога». 2013. – URL: <http://www.pcweek.ru/mobile/article/detail.php?ID=82859> (дата обращения: 18.12.2013).
  6. Медицинская информационная система «Медиалог» // Описание медицинской информационной системы «Медиалог». 2013. – URL: [http://www.medialog.ru/?tree\\_id=37](http://www.medialog.ru/?tree_id=37) (дата обращения: 13.12.2013).
  7. Медицинская информационная система «Информационно-медицинский центр» // Описание медицинской информационной системы «Информационно-медицинский центр». 2013. – URL: [http://www.medialog.ru/?tree\\_id=37](http://www.medialog.ru/?tree_id=37) (дата обращения: 13.12.2013).
  8. Хабрахабр // HTML5. Работа с WebSql базой. 2013. – URL: <http://habrahabr.ru/post/84654/> (дата обращения: 23.12.2013).
  9. Хабрахабр // Переезжаем в офлайн: Web Storage, Application Cache и WebSql. 2013. – URL: <http://habrahabr.ru/post/117123/> (дата обращения: 21.12.2013).
  10. PC-week мобильные решения и технологии // Компьютеризация медицины: движение вперед или бег на месте? 2013. – URL: [http://pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=83789&SPHERE\\_ID=13906](http://pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=83789&SPHERE_ID=13906) (дата обращения: 20.12.2013).
  11. Сильвен Р. Android NDK. Разработка приложений под Android на C/C++. – М.: ДМК Пресс, 2012.
  12. Машнин Т. Eclipse: разработка RCP-, Web-, Ajax- и Android- приложений на Java. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 380 с.
  13. Уилдермут Ш. Основы Windows Phone 7.5. Разработка приложений с помощью Silverlight. – М.: ДМК Пресс, 2012 – 231 с.0.
  14. Сафонов В.О. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний ИНТУИТ, 2013. – 234 с.

Поступила 10.05.2014 г.