

## СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К КОРПОРАТИВНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ В РЕЖИМЕ ОФЛАЙН НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWS MOBILE

Г. И. Грязнов, Р. В. Ковин

Институт кибернетики Национального исследовательского  
Томского политехнического университета, 634034, Томск, Россия

УДК 681.3.06

Показана необходимость создания системы удаленного доступа к существующей корпоративной информационной системе. Определены инструменты, необходимые для решения задачи. Описаны принципы организации и структура системы. Оценены перспективы применения.

**Ключевые слова:** корпоративная геоинформационная система, автоматизированное рабочее место, система удаленного доступа, платформа Windows Mobile, офлайн-режим.

The article describes the necessity of creation of the remote access system for existing corporate information system. Necessary tools and resources were defined. Prospects for application were assessed.

**Key words:** corporate geoinformation system, workstation, remote access system, Windows Mobile, offline-mode.

В настоящее время деятельность крупного газодобывающего предприятия невозможна без использования эффективных средств автоматизации производственных и управленческих процессов. При этом важную роль играет координация действий большого количества производственных служб на различных уровнях управления. Для решения данных задач создана корпоративная геоинформационная система управления производством (КГСУ) "Магистраль-Восток", разработанная институтом "Кибернетический центр" Томского политехнического университета. Данная система успешно внедрена в производственных службах ОАО "Томскгазпром" и ОАО "Востокгазпром", что позволило повысить оперативность обмена данными, создать условия для централизованного хранения производственной информации, следить за технологическими процессами в режиме реального времени и, не выезжая из офиса, анализировать все эти данные [1, 2]. Использование КГСУ позволяет автоматизировать процессы и различные операции при работе с данными, но при этом пользователь оказывается "привязанным" к автоматизированному рабочему месту (АРМ), что не всегда удобно. В качестве примера можно привести получение паспортных данных непосредственно с какого-либо отдаленного объекта. Использование доступа в Интернет на производственных объектах либо невыгодно, либо невозможно. Это обусловлено как минимум двумя факторами. Во-первых, не на всех объектах компании имеется физический доступ в Интернет. Во-вторых, передача данных по сети, в частности при использовании технологии GPRS, является дорогостоящей, поэтому потребуются до-

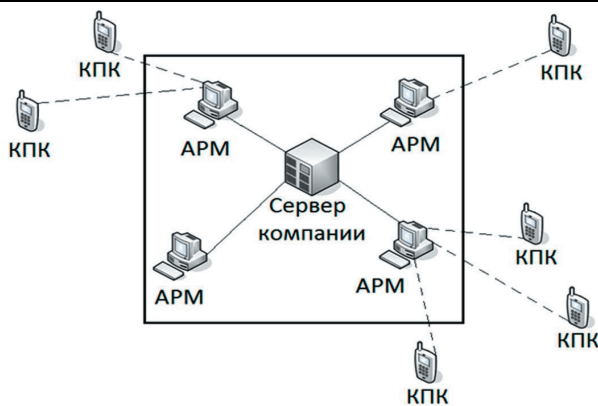


Рис. 1. Обобщенная схема коммутации внутри системы с использованием мобильных клиентов

полнительные расходы на GPRS-трафик. Участие мобильных клиентов, работа которых не требует подключения к Интернету, позволит избежать описанных выше проблем. Таким образом, разработка системы, функционирующей в режиме офлайн и предоставляющей доступ к паспортной информации из КГСУ в условиях отсутствия АРМ, является актуальной задачей. Актуальность создания проекта "Магистраль-Восток Mobile" обусловлена также необходимостью повышения гибкости информационной системы в целом и уменьшения нерациональных затрат на работу с системой в полевых условиях. Реальная ситуация на производстве показывает, что при необходимости работы с данными системы на производственных объектах, например при плановом осмотре оборудования, информация фиксируется на бумаге, электронных носителях и т. п., а непосредственно на объектах поиск необходимой информации осуществляется вручную. В результате возникают дополнительные временные и трудовые затраты. В данной работе описана разработка мобильного клиента системы "Магистраль-Восток", которая позволяет работать с данными КГСУ в условиях отсутствия АРМ и доступа в Интернет.

КГСУ характеризуют следующие особенности [2]:

- наличие клиент-серверной архитектуры;
- наличие территориальнораспределенного банка технологической информации предприятия;
- интегрированный подход к хранению технологической, паспортной, картографической производственной информации;
- адаптируемость к задачам конкретного предприятия.

С целью более наглядного представления организации КГСУ с включением в нее мобильной составляющей составлена концептуальная схема работы данной системы (рис. 1). В центре системы находится главный сервер, на котором хранится база данных (БД), содержащая все имеющиеся в системе данные. В описываемой схеме центральный сервер является абстракцией всей серверной системы предприятия. Данный сервер обеспечивает полную информационную поддержку системы. Основными клиентскими компонентами системы являются персональные компьютеры (АРМ), на которых функционирует система "Магистраль-Восток", предоставляющая пользователям доступ к данным, хранящимся на главном сервере, и возможность работы с ними.

Мобильные клиенты (КПК) используются в качестве еще одного пользовательского компонента системы, который также дает пользователям возможность работать с данными предприятия. Преимуществами данных клиентов являются их мобильность и возможность функциони-

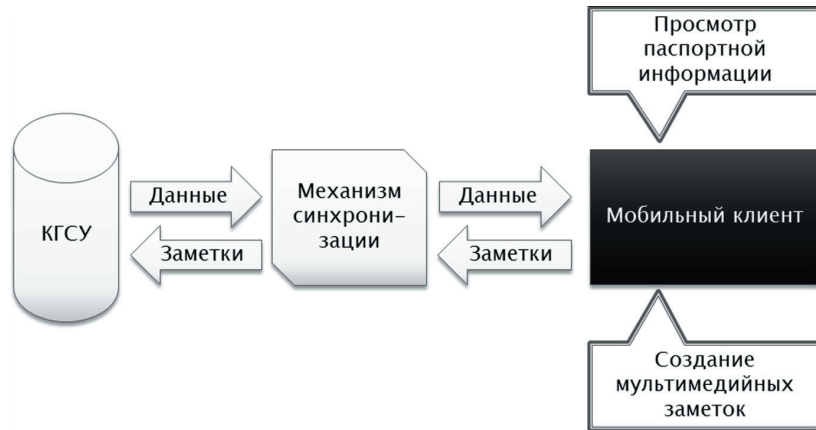


Рис. 2. Обобщенная схема компонентов программного обеспечения системы

рования в условиях отсутствия непосредственного подключения к серверу (режим офлайн). Мобильным клиентам доступна требуемая часть БД предприятия в виде локальной БД. С использованием мобильных клиентов можно работать с производственными данными непосредственно на промышленных объектах, где по каким-либо причинам отсутствует доступ к системе "Магистраль-Восток". Данное решение повышает оперативность реагирования пользователей на различные рабочие ситуации. Цель выполненной работы заключалась в создании мобильного клиента корпоративной геоинформационной системы, который позволяет работать с производственными данными в полевых условиях без непосредственного подключения к Интернету. В результате анализа требований, предъявляемых к мобильному клиенту, определены следующие основные функциональные возможности мобильного приложения:

- получение паспортной информации из локальной БД предприятия непосредственно в момент возникновения этой потребности;
- поиск информации в локальной БД;
- загрузка в локальную версию БД предприятия только тех данных, которые в дальнейшем будут необходимы;
- обеспечение нескольких вариантов представления информации;
- добавление мультимедийных заметок в виде изображений, видео- и аудиозаписей, полученных с помощью КПК, а также текстовых заметок;
- отправка мультимедийных заметок обратно в БД КГСУ;
- ориентация на пальцевую работу с приложением;
- наличие привлекательного интерфейса пользователя и поддержка современных визуальных эффектов.

Для обеспечения удаленного доступа к КГСУ в режиме офлайн было принято решение хранить на устройстве часть данных КГСУ, необходимых конкретному пользователю для работы. Передача данных между системой и мобильным устройством производится с помощью механизма синхронизации. После передачи данных на устройство пользователь может искать и получать паспортную информацию по имеющимся в локальной базе данных. Также пользователь может создавать мультимедийные заметки для объектов БД. Впоследствии эти заметки могут быть перенесены обратно в КГСУ с помощью механизма синхронизации. Обобщенная схема компонентов программного обеспечения системы представлена на рис. 2.

На рис. 3 приведена схема работы клиентской части системы. Основным элементом системы является локальная БД, содержащая часть БД предприятия, необходимую в данный момент времени для работы. Доступ к этой БД осуществляется через ядро СУБД. Непосредственно с ядром работает функциональная подсистема клиента. Наконец, ввод и вывод данных осуществляются через интерфейс пользователя. Наполнение локальной БД производится с помощью механизма синхронизации.

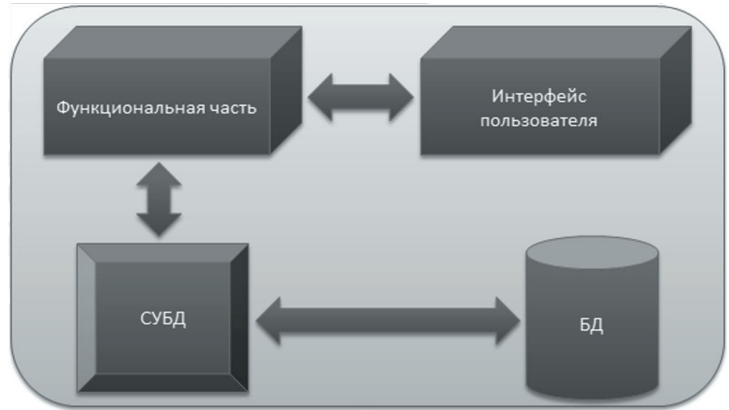


Рис. 3. Схема работы мобильного клиента

Учитывая класс сложности данной задачи и время, отведенное на реализацию проекта, было принято решение использовать для разработки платформу Microsoft.NET Compact Framework. Данная платформа содержит высокоуровневые средства и инструменты для эффективного решения различных промежуточных задач, возникающих во время работы. К числу таких инструментов можно отнести средства для работы с БД, средства рисования, большой набор визуальных и не визуальных компонентов и т. д. Помимо разработки внутренней структуры программного обеспечения было осуществлено проектирование интерфейса пользователя. При этом основное внимание уделялось ориентации на удобную пальцевую работу с приложением. Также требовалось учитывать небольшие размеры экрана мобильного устройства. Интерфейс необходимо было сделать по возможности более компактным, обеспечивая при этом удобство работы, а также современным и привлекательным. В соответствии с этими требованиями спроектированы и разработаны собственные элементы управления с поддержкой современных визуальных эффектов. Разработка данных элементов управления была представлена отдельной подзадачей. В качестве среды разработки выбрана MS Visual Studio. Данная среда имела следующие преимущества: написание кода для мобильных устройств практически не отличалось от написания кода для ПК, лицензионная версия была в наличии, кроме того, данная среда полностью поддерживала платформу .NET Compact Framework. При оценке существующего программного обеспечения для хранения и обработки данных на смарт-устройствах рассмотрены популярные СУБД для PocketPC. Оценка проводилась в основном по двум параметрам: стоимости и сложности переноса данных из существующей БД системы "Магистраль-Восток". С учетом предъявляемых к средству хранения и обработки информации требований, обобщенных на этапе системного анализа, возможностей, предоставляемых каждым из средств, и ценового фактора была выбрана технология Microsoft SQL Server Compact Edition. Данный выбор обусловлен следующими факторами:

1. MS SQL Server Compact Edition распространяется бесплатно, что делает ее более предпочтительной по сравнению с платными средствами, имеющими подобные характеристики. Кроме того, в рамках поставленной задачи функционал MS SQL Server Compact Edition шире функционала большинства существующих бесплатных средств, что позволяет уменьшить время разработки по сравнению с некоторыми альтернативными бесплатными средствами, в частности XML.



Рис. 4. Визуализация паспортной информации

2. В рамках поставленной задачи MS SQL Server Compact Edition содержит достаточный набор средств для хранения и обработки информации на мобильных устройствах.

3. В SQL Server Compact Edition используется общая с другими выпусками SQL Server модель программирования, удобная для разработки как собственных, так и управляемых приложений.

Исходя из требований, предъявляемых к системе на этапе концептуального проектирования, в первую очередь была обеспечена визуализация паспортной информации об объектах системы. Для решения этой задачи применен следующий метод: все имеющиеся в базе объекты разбивались на классы (как и в самой системе предприятия). Доступ к конкретному объекту происходит путем выбора необходимого класса, после чего из списка объектов данного класса выбирается необходимый, и на экран выводится паспортная информация о данном объекте. Для более компактного представления информации визуализируемые данные разбиваются на рабочие страницы (рис. 4).

Альтернативным методом получения доступа к паспортной информации объекта является использование подсистемы поиска. Данная подсистема производит поиск объекта по частичному совпадению названия с информацией, вводимой пользователем с помощью экранной клавиатуры, разработанной специально для данного приложения и обеспечивающей удобный пальцевый ввод. Результаты поиска выводятся на экран в виде списка. Нажав на элемент данного списка, можно ознакомиться с паспортной информацией об объекте, представленном данным элементом (рис. 5).



Рис. 5. Поиск информации об объектах



Рис. 6. Экранные формы добавления заметок

Большинство современных мобильных устройств включают фото-, видеокамеру и микрофон. Среда .NET Compact Framework предоставляет доступ к перечисленным аппаратным средствам. Для получения фотографий в формате JPEG и видеозаписей в формате mp4 написаны соответствующие функции, а также разработан диктофон для создания аудиозаписей (формат WAV). Текстовые заметки создаются с помощью экранной клавиатуры. Заметки могут создаваться как с непосредственной автоматической привязкой к объекту, так и без нее. Помимо создания заметок в приложении поддерживается также их просмотр с использованием специальных экранных форм. Воспроизведение видео реализовано с помощью встроенного в операционную систему медиаплеера. Созданные заметки могут быть переданы обратно в корпоративную систему с использованием механизма синхронизации (рис. 6).

Приложение обладает также поддержкой цветовых схем. В приложении реализовано пять цветовых схем, причем внешний вид всех панелей, в том числе клавиатуры, регулируется выбранной цветовой схемой.

В ходе работы по созданию мобильного клиента для существующей корпоративной геоинформационной системы управления предприятием "Магистраль-Восток" были решены следующие задачи:

- изучены предметная область и существующая система "Магистраль-Восток";
- формализованы основные требования к проекту;
- оценены существующие решения;
- обоснована целесообразность применения выбранных для реализации клиента технологий и средств;
- изучено специализированное программное обеспечение;
- разработано техническое задание на проект;
- разработаны концептуальные схемы функционирования системы с использованием мобильного клиента и внутреннего взаимодействия компонентов системы;
- определены основные требования к интерфейсу пользователя и разработан эскизный проект;

- реализован мобильный клиент системы;
- разработана сопроводительная документация – руководство пользователя и руководство программиста.

Основной особенностью клиентской части системы является тот факт, что она не зависит от контекста информации, которую необходимо предоставить с помощью мобильного решения. Визуализация информации и ее поиск осуществляются исключительно по метаданным БД, что свидетельствует об универсальности этого решения. В перспективе данная работа сможет стать частью фундамента для мобильной платформы, способной обеспечить интеграцию с известными системами управления предприятием.

#### Список литературы

1. БОГДАН С. А., КУДИНОВ А. В., МАРКОВ Н. Г. и др. Автоматизация процессов диспетчерского управления нефте- и газотранспортными сетями // Автоматизированное управление и информационные технологии: Межвуз. сб. науч.-техн. тр. Томск: Изд-во ТПУ, 2005. Вып. 1. С. 56–64.
2. БОГДАН С. А., КУДИНОВ А. В., МАРКОВ Н. Г. Опыт внедрения MES "Магистраль-Восток" в нефтегазодобывающей компании // Автоматизация в пром-сти. 2010. № 8. С. 53–58.

*Грязнов Геннадий Игоревич – магистрант Института кибернетики Томского политехнического университета; тел.: (382-2)70-17-77; e-mail: GryaznovGI@gmail.com;*

*Ковин Роман Владимирович – канд. техн. наук, доц. Института кибернетики Томского политехнического университета; тел.: (382-2)70-17-77; e-mail: kovinrv@tpu.ru*

Дата поступления – 04.10.11