

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОСТУПА К ДОКУМЕНТАЛЬНЫМ КОЛЛЕКЦИЯМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ И БЕСПРОВОДНЫХ ТЕРМИНАЛОВ**

Леонтьев И.В.

Институт Проблем Информатики РАН  
Москва, 119333, Вавилова 44, корп. 2  
ileon@ipi.ac.ru

## **AUTHOMATIZATION OF DIGITAL COLLECTION ACCESS USING MOBILE AND WIRELESS DATA TERMINALS**

Leontiev I.V.

Institute for Problems of Informatics RAS  
Moscow, 2 build., 44, Vavilova st., Moscow, 119333, Russia  
ileon@ipi.ac.ru

Information technologies become vital due to information processing needs, database access, data analysis and decision support. Currently, a lot of scientific projects are oriented on database integration of heterogeneous systems. The problem of on-line and rapid access to large integrated systems of digital collections is also very important.

Usually users move between different locations, either at work or at home. In most cases users need an efficient and remote access to information, stored in integrated data collections. Desktop computers are unable to fulfill the needs, so mobile and wireless devices become helpful. Handhelds and data terminals are necessary in medical assistance (they store detailed information about each patient, and helpful for nurses), immediate access to data collections is used in a Highway patrol services (databanks of cars, owners, driver licences). Using mobile access, warehouse operations can be validated. Library and museum items cyclecounting will speed up using online barcode-scanning and central database access. That's why mobile devices – cell phones, PDA, handheld computers with wireless access, WindowsCE and PalmOS terminals become popular.

Generally, mobile devices have a relatively slow processor, and limited display capabilities, but they are effective for storing and displaying textual data, recognize user hand-writing with stylus, support GUI. Users can perform operations on handheld terminal, and exchange data with the main system (using immediate radio access, or offline access during synchronization process) for update.

In our report, we give an approach for mobile access to data collections, which raises an efficiency of data processing in a book library, helps to control available books, books in stock, validate service charges, eliminate staff mis-

takes, generate requests for book delivery. Our system uses mobile devices Symbol RF (with radio-channel access), and data terminals Symbol Palm Terminal for batch-processing and synchronization with remote library databases. We discuss the use of PalmOS-compatible devices, and WindowsCE terminals.

Our software system is based on modular, scalable three-tier architecture. Additional functionality can be easily customized. Scalability is also supplied by Internet / Intranet technologies, and radio-access points. The base module of the system supports generic warehouse operations: cyclecounting with handheld barcode-scanners, efficient items delivery and issue, item movement, reserving, report generating on finished and in-process operations. Movements are optimized using worker's current location, operations are sorted in a priority order and transmitted to mobile and wireless worker's terminals. Mobile terminals improve of tasks processing control, eliminate staff mistakes, display actual information about main processes, provide data for online-reports, and significantly raise the efficiency of data exchange.

## **1. Введение**

В настоящее время наблюдается бурное развитие информационных технологий, связанных с организацией взаимодействия между разнородными системами, документальными коллекциями и базами данных. Эта задача решается с помощью программ-посредников, порталов и промежуточного программного обеспечения (CORBA, XML MessageBrokers, NET Framework), предоставляющих пользователю доступ к интегрируемым системам. Своевременность и оперативность доступа к коллекциям данных, в том числе документальным, становятся необходимостью при медицинском обслуживании, в патрульных и дорожных службах, при отборе книг из книгохранилищ библиотек, при инвентаризации музейных архивов. В связи с этим обоснованную популярность приобретают мобильные устройства - мобильные телефоны, PDA, карманные компьютеры под управлением WindowsCE и PalmOS, с организацией беспроводного доступа. Как правило, эти устройства обладают ограниченными возможностями процессора и отображения данных, что однако делает их эффективными для получения, обработки документальных данных с удаленной системы, ее своевременного обновления и пополнения.

В данной статье предлагается подход для автоматизации доступа к документальным коллекциям, который позволит повысить эффективность обработки заказов книг в библиотеке, оперативно контролировать наличие требуемой литературы в хранилищах, сократить ошибки персонала, направлять запросы о наличии книг в ближайшие библиотеки. Разработанная в ходе проекта система использует мобильные устройства Symbol RF с поддержкой радиоканала, а также терминалы сбора данных Symbol Batch

Terminal для пакетной обработки данных и удаленной синхронизации с документальными коллекциями. В статье рассматривается вариант использования PalmOS-совместимых устройств, а также устройств под управлением WindowsCE.

## 2. Назначение и архитектура системы

Рассматриваемая система для автоматизации доступа к документальным коллекциям позволяет:

- Проверять наличие и количество запрошенных книг в книгохранилище
- Оперативно выдавать задания на подбор книг со стеллажей на терминалы сотрудников книгохранилища
- Оптимизировать перемещения по книгохранилищу, составляя задания по принципу расположения ближайших стеллажей
- Взаимодействовать с мобильными терминалами сотрудников, синхронизируя информацию с центральным компьютером библиотеки
- Поддерживать on-line синхронизацию (при использовании RF-терминалов), а также пакетную синхронизацию (для Palm-терминалов сбора данных, и устройств WindowsCE)
- Централизованно контролировать выполнение заданий, генерировать отчеты, даты выдачи и приема книг
- Автоматизировать отпуск книг читателю (напр., с использованием технологии штрихового кодирования для Symbol Scanner)
- При отсутствии книги запрашивать соседние библиотеки и выдавать читателю информацию о наличии книги в ближайших библиотеках
- Проводить инвентаризацию книг (вручную или с использованием штрихового кодирования)
- Генерировать уведомления (напр., об отсутствии книг) в центральное книгохранилище

Автоматизированная система использует трехуровневую архитектуру:

- В качестве клиента выступают: Мобильные Batch и радиотерминалы - для сотрудников книгохранилища, Браузер - для сотрудников (, напр., читального зала) и для администрирования
- Сервер приложений (Tomcat)
- Реляционная или объектно-реляционная база данных (Oracle, MS SQL Server)

Данная статья посвящена организации взаимодействия между мобильным клиентом и сервером приложений при работе с документальными коллекциями.

### 3. Особенности взаимодействия с мобильным клиентом

Возможны несколько вариантов подключения мобильных устройств для их использования в системе. Поэтому разработанное ПО для двустороннего обмена данными с мобильными устройствами различается:

- Для подключения Batch-терминалов сбора данных (offline-режим)
- Для радиотерминалов (online-режим)

**Batch-терминал** - это мобильное устройство для сбора данных, позволяющее выполнять хранение и локальную обработку данных на терминале. Для обмена информацией с удаленной системой терминал подключается к настольному компьютеру через устройство (cradle) и далее взаимодействует с удаленной системой через сеть. Как правило, эти терминалы используют операционную систему PalmOS или WindowsCE.

Разработка программного обеспечения для взаимодействия с Batch-терминалами включает:

- Создание клиентского-приложения, загружаемого непосредственно в терминал
- Разработку программного компонента (conduit), осуществляющего обмен информацией с настольным компьютером
- Установку на настольный компьютер
  - Расширение серверной системы новым модулем (для взаимодействия с настольным компьютером и системами других библиотек через Интернет)

Использование более одного настольного компьютера с подключенным cradle позволяет мобильным пользователям осуществлять синхронизацию с удаленной системой из новых мест. Чтобы выполнить синхронизацию и обновить данные на сервере или своем терминале, сотрудник должен подойти к cradle и установить в него терминал. Поэтому схема размещения cradle'ов в помещениях тщательно продумывается с целью выявления наиболее удобных и эффективных точек доступа.

**Радиотерминал** - это мобильное устройство, позволяющее хранить и обрабатывать информацию, устанавливая по радиоканалу соединение с точкой доступа (AccessPoint), подключенной к сети, и посредством AccessPoint взаимодействовать с удаленной системой в режиме on-line. Радиотерминалы удобнее Batch-терминалов, так как отсутствует необходимость подходить к точке доступа. Современные стандарты радиосвязи позволяют находиться с радиотерминалом на достаточно большом расстоя-

нии от AccessPoint. Однако схема размещения AccessPoints в помещении также требует тщательного проектирования.

## 4. Реализация компонент системы

### 4.1. Разработка клиентского приложения для мобильного терминала.

Клиентское приложение для автоматизации доступа к документальным коллекциям позволяет пользователю после ввода логина и пароля выполнить начальную синхронизацию с удаленным сервером. Точек доступа может быть несколько, поэтому сервер отслеживает, откуда начата активация (в каком месте помещения находится данный сотрудник). В ходе синхронизации сотрудник книгохранилища получает на свой мобильный терминал пакет (список) заданий, которые ему необходимо выполнить. Пакет заданий сформирован сервером, и оптимизирован с учетом местонахождения сотрудника, заданий для ближайших стеллажей, кратчайших перемещений по помещению. Автоматизированная система использует для представления мест размещения книг абстракции: зона, стеллаж, секция(стойка) в стеллаже, полка в данной секции. Система также учитывает схему книгохранилища и их взаимное расположение.

Можно выделить следующие типы заданий, получаемых на мобильный терминал:

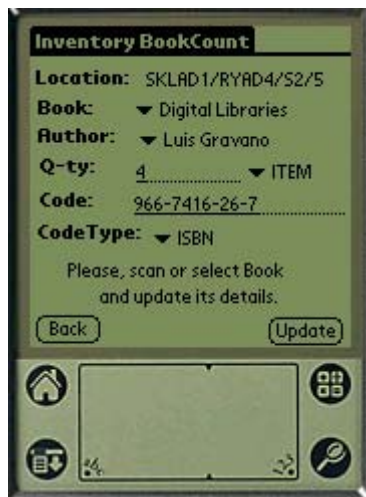
- Перемещение/размещение книг внутри книгохранилища
- Подбор книг в соответствии с заказами читателей (из читального или др. залов), и их доставка в требуемый зал.
- Инвентаризация книг на стеллажах (посредством сканирования их штрихкодов или вручную),

На рисунке показан экран мобильного Batch-терминала при проведении инвентаризации в книгохранилище SKLAD1 для стеллажа RYAD4 на 5-ой полке G2-секции. Это задание и список книг для инвентаризации получены с сервера.



Если на полке обнаружена не учтенная книга, сотрудник может добавить ее в список кнопкой Add, и при следующей синхронизации эта информация попадет в базу данных библиотеки. Информацию о книге (напр., количестве) можно обновлять вручную, либо сканировать штрих-код книги для ее автоматической идентификации. При этом на экран терминала будет выведена информация о данной книге, доступная для редактирования.

Например:



## 4.2. Разработка conduit-компонента

Функциями Conduit-компонента являются:

- Получение сигнала о синхронизации (от терминала, подключенного к cradle) и чтения из терминала информации о пользователе/пароле
- Установление Интернет-соединения с удаленным сервером
- Запрос сервера о наличии заданий для данного пользователя (посредством HTTP протокола)
- Получение ответа сервера в виде XML-документа
- Формирование на настольном компьютере структур данных, и заполнение их на основании содержимого XML-документа
- Преобразование форматов данных мобильного терминала и настольного компьютера.
- Загрузка полученного пакета новых заданий в память мобильного терминала
- Выгрузка с терминала выполненных заданий (из полученных при предыдущей синхронизации)
- Отправка XML-файла со списком выполненных (с момента предыдущей синхронизации) заданий

### 4.3. Серверный-компонент

Система разрабатывалась с использованием Enterprise JavaBeans и построена по модульному принципу - базовое ядро системы и его расширения в виде подключаемых модулей. Серверный компонент для взаимодействия с мобильными терминалами осуществляет:

- Получение XML-сообщений, приходящих по http-протоколу от удаленных conduit-модулей,
- Выполняет аутентификацию мобильного клиента, определяет его местоположение (зона, ближайший стеллаж, стойка)
- Обновляет информацию на сервере на основе полученных данных, "закрывает" выполненные задания
- Формирует новый пакет заданий для выполнения данным сотрудником
- Отправляет XML-сообщение (пакет заданий) мобильному клиенту

### Литература

1. Леонтьев И.В., Калиниченко Л.А., Максимов Н.В. "Интеграция информационно-поисковых систем в посреднике неоднородных цифровых коллекций данных (на примере ИПС Ирбис)", Сб. докладов 3-ей Российской научной конференции "Цифровые библиотеки: Методы и технологии", 11-13 сентября 2001, Петрозаводск
2. IEEE 802.11 Standard (Wireless Networking)  
<http://standards.ieee.org/reading/ieee/std/lanman/802.11b-1999.pdf>
3. Osipov M.A., Machulski O.L., Kalinichenko L.A. "Mapping of the XML data model into the SYNTHESIS data model", Programming and Computer Software, vol. 26, N 4, 2000
4. Wang J., Scardina M. "Building an XML-Powered Distributed Application: XML and SOAP with Oracle9i", Oracle Magazine, Vol.16/2, April 2002
5. "Java2 Platform MicroEdition (J2ME) Technology for Creating Mobile Devices", Sun Microsystems, May 2000 <http://wireless.java.sun.com>
6. "Oracle9iAS Wireless: Core and Services", Oracle, 2000  
<http://technet.oracle.com/docs/products/iaswe/content.html>
7. "PocketDBA: Wireless Networking and Security Overview", Expand Beyond Corp., Sept. 2001, [http://www.xb.com/papers/Secure\\_Solutions.pdf](http://www.xb.com/papers/Secure_Solutions.pdf)
8. "Symbol Technologies' Wireless Mobile Computing Solution Enables Leading Healthcare Systems Vendor to Reduce Patient Medication Errors", Advanced Business Services Ltd., June 1999