

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОГО ПРОФИЛЯ**

У статті наведено результати досліджень по розробці і апробації мобільних технологій передачі візуальної інформації для систем керування персоналом на підприємствах гірничого профілю.

## **DEVELOPMENT OF MOBILE TECHNOLOGY FOR PERSONNEL MANAGEMENT AT ENTERPRISES IN THE MINING**

The article presents the results of studies on the development and testing of mobile technology transfer visual information for personnel management systems at enterprises in the mining.

**Вступление.** Эффективность работы предприятий горного профиля зависит от слаженности и четкости взаимодействия технологической и технической подсистем, а также подсистемы управления персоналом. Подсистема управления персоналом на горных предприятиях имеет свою специфику, связанную со значительным количеством работников, с управлением сложным оборудованием, большой вероятностью аварийных ситуаций, удаленностью руководителей высшего звена от производства. Эти факторы требуют быстрой и качественной передачи информации от руководителя к подчиненному.

Передача аудиоинформации решена телефонизацией, однако на удаленных объектах, где выполняются ответственные работы, стационарная телефонная связь может отсутствовать. Кроме того, устные (звуковые) недокументируемые распоряжения достаточны при решении задач малой или средней сложности и только в небольших стабильных коллективах. Вместе с тем, даже в таких коллективах существует возможность неоднозначного толкования смысла устных распоряжений как отдающим распоряжение, так и получающим его. При этом может возникнуть расхождение между тем, что руководитель хотел сказать, и как сказал на самом деле; как подчиненный понял, и что принял к исполнению.

Изменить такую ситуацию может письменное распоряжение, переданное визуально. Письменное распоряжение предпочтительнее еще и потому, что человек запоминает ограниченный объем информации, а ее визуализация позволяет, при необходимости, неоднократно уточнять поставленную задачу. Кроме того, в карьере или на поверхностном комплексе шахты работнику может срочно понадобиться техническая информация: горно-геологический разрез, карта выхода водоносных горизонтов, принципиальные схемы оборудования, технологические планы разработок и др., что также предопределяет необходимость быстрой и качественной передачи визуальных данных.

Сегодня на производстве нет достаточно удобной технологии передачи визуальной информации, хотя такая задача является актуальной и востребованной, а ее решение существенно упростит организационные вопросы и процесс управления персоналом. Практически каждый работник горного

предприятия имеет мобильный телефон, и на каждом горном предприятии есть интернет. Поэтому мы предлагаем использовать разработанную систему «сервер-мобильный телефон» для передачи видеoinформации между управлением, где находятся руководители высшего звена, и персоналом, зачастую работающем на значительном расстоянии от управления.

*Целью работы* является разработка мобильной технологии управления персоналом на предприятиях горного профиля, позволяющей повысить безопасность работ путем внедрения современных технических и программных средств.

На данный момент разработаны и внедряются в горное производство системы, контролирующие аэрогазовый режим шахт, технологические параметры и напряженное состояние породного массива, в частности: телекоммуникационная система диспетчерского и автоматизированного управления горными машинами и комплексами УТАС, обеспечивающая непрерывные измерения параметров состояния промышленных и горно-технологических объектов; горловская система (АПСС-1) и макеевская система (ЗУА-98) прогноза выбросоопасности пластов на базе акустических методов; система АЛЕРТ, выполняющая классификацию текущего состояния безопасности шахты, автоматическое извещение о предаварийном и аварийном состояниях и другие системы [1]. В подсистеме АЛЕРТ информация передается путем параллельной рассылки сообщений по компьютерно-телефонной сети.

Вместе с тем, в работах [2-4] отмечается, что тяжелые аварии на шахтах, связанные со взрывами газа и пыли происходят, в основном, по организационным причинам. Из анализа обстоятельств и причин крупных аварий в горном производстве, произошедших за последние годы, установлено, что все реже их причиной является отказ современного оборудования, а на первое место выходит человеческий фактор [5]. Поэтому задача повышения дисциплины и исполнительности сотрудников на производстве является приоритетной. Ее решение выполнимо при совершенствовании системы контроля над исполнением выданных ИТР приказов и распоряжений, а также повышении дисциплинарной ответственности за соблюдением правил безопасности.

Предлагаемая система «сервер-мобильный телефон» представляет собой программный комплекс, который может быть адаптирован под нужды горного производства. Она предназначена для быстрой передачи визуальной информации и выполняет следующие функции:

- 1) пересылки письменных сообщений от сервера к пользователю и наоборот;
- 2) передачи фотографий выполненных работ на сервер (для контроля руководителями, отвечающими за производство работ);
- 3) передачи с сервера потребителю масштабированных или разбитых на части рисунков (геологических разрезов, блок-схем и др. графической информации);
- 4) автоматической регистрации пересылаемой информации и сохранения копий в базе данных сервера (для возможности последующего контроля);

5) генерации запроса о получении информации после ее пересылки с просьбой об обратном уведомлении и регистрацией на сервере факта получения сообщения;

6) обязательного уведомления особо важных сообщений (сигнал работает до тех пор, пока пользователь не отреагирует на экстренное сообщение);

7) автоматической настройки всей выводимой информации под размер экрана мобильного устройства и поворота изображения при повороте экрана.

Программный комплекс позволяет визуально передавать указания руководителя и, при необходимости, получать визуальный отчет об их выполнении. Автоматическое сохранение всех переданных через систему приказов и фотографий результатов работ повысит уровень контроля над производственными процессами. При необходимости (в случае аварии, квалификационной оценки персонала, периодического контроля для повышения дисциплины и др.), проведя анализ задокументированных на сервере приказов и фотоснимков выполненных работ, можно определить компетентность и качество работы сотрудников.

Система «сервер-мобильный телефон» повышает эффективность взаимодействия между иерархичными структурами персонала. Например, директор предприятия, продиктовав приказ, за секунды разошлет его любой по количеству группе сотрудников, а через несколько минут он будет знать, кто конкретно из сотрудников его распоряжение не получил.

Программное обеспечение написано на языке программирования Java, что дает следующие преимущества: возможность запуска программы в любой операционной системе и на любом устройстве, которое поддерживает виртуальную машину Java; надежность программного кода и простоту отладки (Java проверяет выходы за пределы массивов и еще множество исключительных ситуаций); доступ к объектам в Java путем использования ссылочных типов данных, что позволяет эффективно обрабатывать данные и передавать их в функции; универсальной обработки любых программных классов, так как все классы в Java наследуются от класса Object [6].

Браузер мобильного устройства (программа для взаимодействия с сервером и выполнения ряда специальных функций) спроектирован так, чтобы избегать излишней информации. Например, если есть возможность быстро вычислить ширину и высоту графического элемента, то нет смысла хранить ранее вычисленные габариты. Это связано с тем, что количество графических элементов может измеряться тысячами, а на каждый элемент нужно дополнительно 8 байт памяти.

Программа построена таким образом, чтобы минимизировать число обращений к хранимым данным на сервере или на винчестере, что значительно ускоряет работу системы. С этой же целью программа избегает частых вызовов длительно выполняющихся функций.

В браузере реализован менеджер ресурсов [7], который обеспечивает хеширование часто используемых данных (преобразование входного массива данных в короткое число фиксированной длины), благодаря чему уменьшено

обращение к серверу и постоянной памяти телефона RMS. Например, приведем алгоритм загрузки изображений, рис. 1.

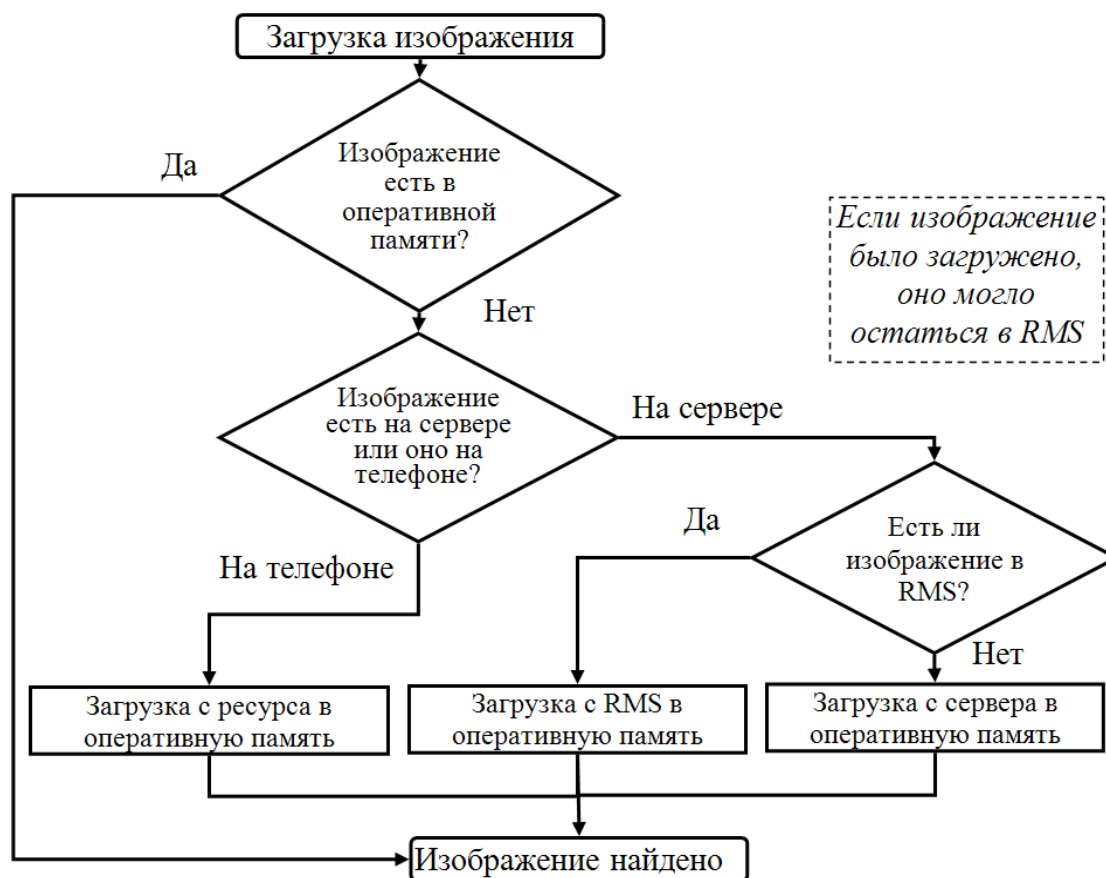


Рис. 1 – Алгоритм загрузки изображений

Следует обратить внимание, что загрузка с сервера происходит только тогда, когда данное изображение отсутствует в браузере мобильного устройства, причем если памяти RMS хватает, то каждое изображение с сервера загружается только один раз.

Для защиты системы использована процедура входа с именем пользователя и паролем. Данные передаются по индивидуальному протоколу. Этот протокол предусматривает превращение классов в массив данных с последующим архивированием. Архивирование выполняется, чтобы уменьшить нагрузку на сеть и сделать передачу данных более быстрой.

Браузер имеет несколько особенностей в структуре построения. Применена древовидная структура, то есть отображаемые элементы, а также логические элементы формируются в форме дерева, рис. 2. Древовидная структура дает возможность динамически добавлять и менять элементы управления. Например, можно легко поменять 1-ю и 2-ю группу местами, при этом нет необходимости заботиться о перемещении внутренних элементов. Структура построения браузера упростила доработку элементов управления и логических элементов, поэтому для добавления новой функциональности достаточно только дописать новый программный класс с реализацией нужного интер-

фейса. Покажем на примере, как создан элемент управления CheckBox, который указывает, включено или отключено какое-либо конкретное условие. За основу был взят класс кнопки, в который добавили переменную типа Boolean, а также обработчик нажатия на кнопку и доработанную функцию рисования. При этом мы получаем все функции кнопки: при нажатии кнопки вид меняется, выполняется скрипт (небольшая функция), появилась возможность использования текста и изображения.

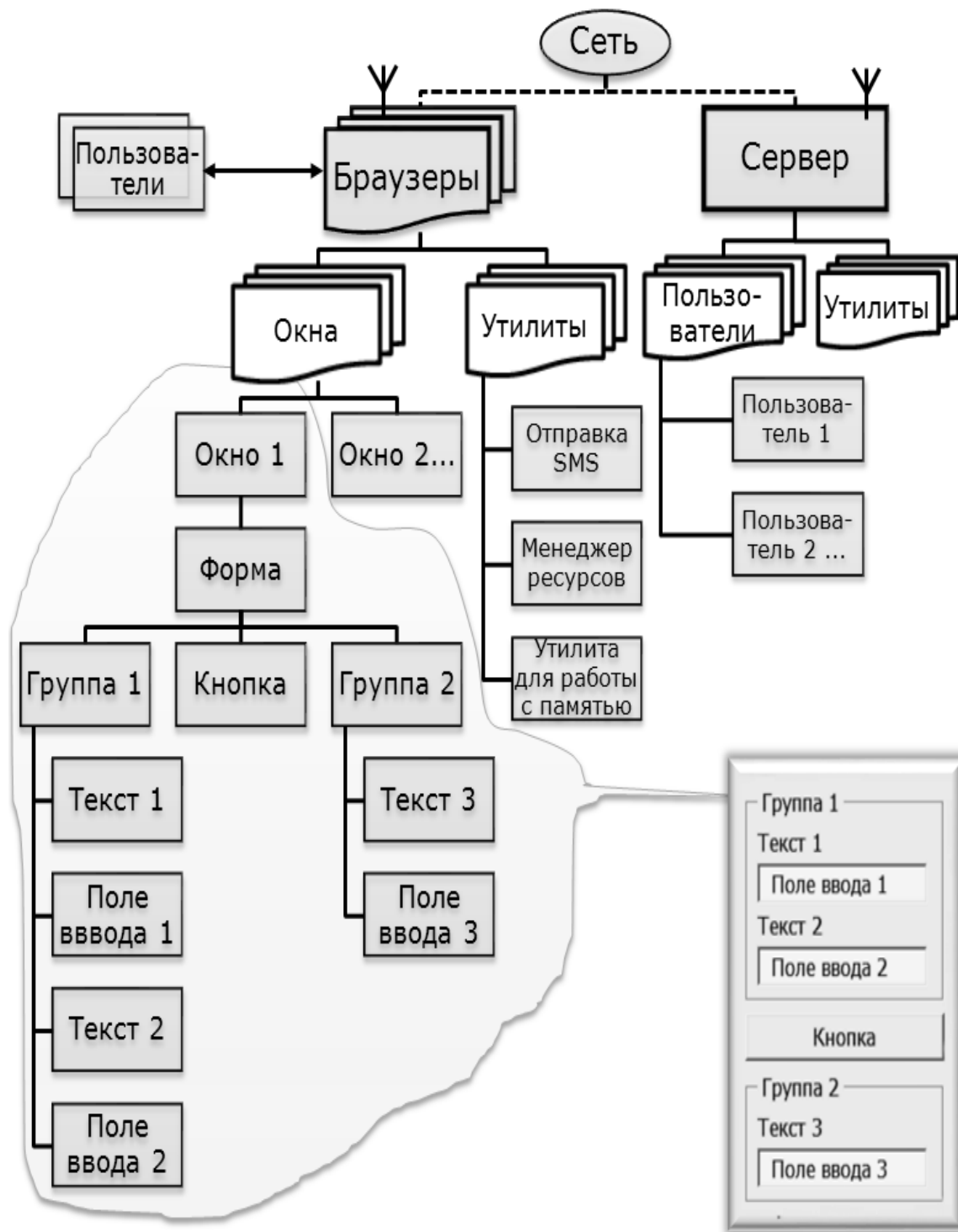


Рис. 2. Структурная схема построения системы «сервер-мобильный телефон»

Структура браузера такова, что все данные обрабатываются группой утилит. На сервере расположены утилиты, которые объединяют множество пользователей и выполняют взаимодействие между ними. Утилиты это программы, отвечающие за выполнение определенных функций браузера, например, отсылка SMS сообщений или сохранение данных в долговременную память телефона RMS, считывание данных о системе и др. Взаимодействие элементов древовидной структуры между собой и утилитами производится с помощью внутренних сообщений, рис. 3. Сообщения представляют собой классы, имеющие данные об адресате, о действии, которое адресат должен сделать, а также содержат другие параметры. Такой подход дает возможность расширять функциональность программы, поскольку позволяет вызывать практически неограниченный набор функций через одну функцию.

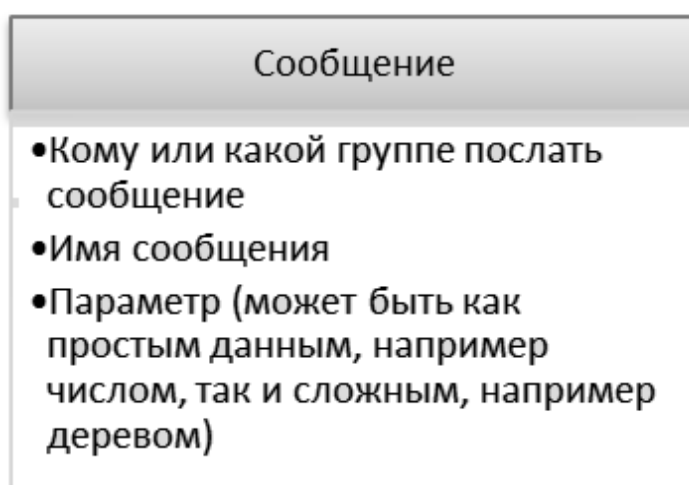


Рис. 3 Структура сообщений

Для автоматизации работы системы на стороне клиента используются скрипты, которые дают возможность обрабатывать часть данных, не общаясь с сервером.

#### **Выводы:**

1. Производства, занимающие большие территории, нуждаются в удобной передаче звуковой и, особенно, визуальной информации на базе существующих мобильных технических средств. Создание адаптированного к условиям производства программного обеспечения для мобильной связи решает эту задачу, что повышает эффективность взаимодействия персонала, дисциплинарную ответственность и уровень контроля руководителей над производственными процессами.

2. Разработана основа программного комплекса «сервер-мобильный телефон», который предназначен для: пересылки письменных сообщений от сервера к пользователю и наоборот; передачи фотографий выполненных работ на сервер; передачи с сервера потребителю масштабированных или разбитых на части изображений (геологических разрезов, блок-схем и др.); автоматиче-

ской регистрации и сохранения в базе данных сервера пересылаемой информации (для возможности последующего просмотра и анализа); генерации запроса о получении информации после ее пересылки с просьбой об обратном уведомлении и регистрацией на сервере факта получения сообщения; обязательного уведомления об особо важных сообщениях (сигнал работает до тех пор, пока пользователь не отреагирует на экстренное сообщение); автоматической настройки всей выводимой информации под размер экрана мобильного устройства и поворота изображения при повороте экрана.

Основные элементы программного комплекса апробированы практически на всех мобильных телефонах и могут быть адаптированы под нужды горного производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геомеханічний моніторинг підземних геотехнічних систем : монографія / Відповід. ред. А.Ф. Булат / А.В. Анциферов, С.І. Скіпочка, А.О. Яланський та ін. – Донецьк: «Ноулідж», 2010. – 253 с. Іл. 64. Табл. 27. Бібл. 335.
2. В.Н. Пластун. Маршрутная схема контроля состояния охраны труда на шахтах / В.Н. Пластун. – Макеевка: МакНИИ, 2009. – 6 с.
3. Рекомендації щодо впровадження заходів з профілактики виробничого травматизму. – К.: ННДПБОП, 2010. – 74 с.
4. Ивашин В.М. Как предотвратить аварийность на угольных шахтах Украины / В.М. Ивашин, Ю.В. Ивашин, Г.П. Штапаук. – Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2009. № 8. С. 32-36.
5. Задачи научного обеспечения мониторинга и психофизических исследований в работе с кадрами угольной отрасли / Ю.И. Кияшко, В.Г. Шевченко, К.В. Присняков, А.И. Падашуля / Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск : ИГТМ НАНУ, 2010. – Вып. 90. – С. 71-78.
6. Нортон, П. Полный справочник по Java : Пер. с англ. / П. Нортон, Г. Шилдт. – К: "Диалектика", 1997. – 592 с.
7. Слащев А.И. Повышение вычислительной эффективности алгоритма визуализации результатов решения сложных геомеханических задач / А.И. Слащев // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск : ИГТМ НАНУ, 2010. – Вып. 90. – С. 142-149.