

**ЗАО ЛЕДАС**

**А. Ершов, В.Корниенко, С. Прейс, А.Рассказов,  
И.Рыков, Д. Ушаков**

**ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ FREETIME**

**Новосибирск 2005**

Данная техническая публикация представляет собой текущее (июль 2005) состояние системы FreeTime – конечно-пользовательского решения компании ЛЕДАС, которое предназначено для автоматизированного планирования собраний. Решение основано на архитектуре клиент-сервер и позволяет координировать совместную деятельность групп пользователей посредством различных устройств, включая карманные компьютеры, мобильные телефоны и ноутбуки. Публикация содержит обзор функциональных возможностей FreeTime, приводит типовые примеры использования, характеризует архитектуру, алгоритмы и рыночные преимущества, а также представляет планы дальнейшего развития.

Данный материал издан Российской компанией ЛЕДАС – производителем интеллектуальных программных решений.  
Россия, 630 090, Новосибирск, Проспект Лаврентьева 6.

<http://ledasgroup.com>  
email: [info@ledasgroup.com](mailto:info@ledasgroup.com)

**LEDAS Ltd.**

**A.Ershov, V.Kornienko, S.Preis, A.Rasskazov, I.Rykov, D.Ushakov**

**LEDAS FreeTime:  
Product Overview**

**Novosibirsk 2005**

This technical publication presents a current (July 2005) state of an end-user software solution FreeTime for computer-aided optimal scheduling of meetings produced by LEDAS. The solution is based on client-server architecture and makes it possible to coordinate team work using different devices: PDAs, mobile phones, and notebooks. The paper overviews the purpose of FreeTime, its use-cases, architecture, algorithmic core, strengths for the market, and plans for the further development.

This paper is published by LEDAS, Ltd., a Russian company developing and marketing intelligent software solutions.

6, Prospekt Lavrentieva, Novosibirsk, 630090, Russia.

<http://ledasgroup.com>

<mailto:info@ledasgroup.com>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

FreeTime – конечно-пользовательский программный продукт, обеспечивающий вычислительную поддержку планирования встреч и собраний.

Система FreeTime призвана обеспечить удобное согласование собраний с участием людей, работающих в одной команде и с использованием ресурсов из некоторого набора. Термин «команда» подразумевает здесь не только промышленные компании, но и фактически любые коммерческие и некоммерческие организации, для эффективной работы которых важно календарное планирование. Термин «собрание» также следует понимать в самом широком смысле. Это может быть любое событие, объединяющее нескольких участников: семинары, короткие переговоры, поездки, телефонные разговоры и даже обеденные перерывы. Под «набором ресурсов» понимается все необходимое для проведения собраний: свободные помещения, проекторы, компьютеры и другие технические средства. Распределенная система FreeTime позволяет ее пользователям выбрать оптимальное место и время проведения каждого собрания в режиме реального времени:

- Пользователь может определить примерные рамки времени проведения собраний, например «сегодня во второй половине дня», «на этой неделе» или «каждый месяц» - система автоматически выберет точное время, подходящее всем участникам
- Если для проведения собраний необходимы ограниченные ресурсы – комнаты или специальное оборудование – система автоматически обеспечит оптимальное распределение между ними
- Если некоторые пользователи не могут принять участие в собрании в пределах заданных границ, система перестроит все расписание в целом, найдя подходящее время для каждого собрания.

Конкурентоспособность нового продукта компании ЛЕДАС основана на уникальном сочетании следующих свойств:

- FreeTime обеспечивает автоматическую оптимизацию расписания и разрешение конфликтов
- FreeTime основывается на клиент-серверном взаимодействии, так что построение расписания выполняет мощный вычислительный сервер
- FreeTime позволяет планировать собрания при помощи мобильных устройств: ноутбука, карманного компьютера или сотового телефона
- FreeTime обеспечивает эффективное взаимодействие участников процесса планирования

- FreeTime включает в себя широкий набор пользовательских возможностей, выполненных на высоком техническом уровне
- С точки зрения соотношения цена-качество FreeTime является весьма эффективным пользовательским решением.

## **2. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И РЫНОЧНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ FREETIME**

### **2.1. Типичная функциональность существующих систем планирования собраний**

В настоящее время на рынке представлено множество программных решений, предназначенных для планирования собраний. Основная цель каждого из них – обеспечить пользователям возможность удобного планирования событий во времени для всех участников команды с учетом их личных дел. Существуют независимые системы планирования, такие как Meeting Maker от Meeting Maker Inc., а также отвечающие за планирование модули в рамках пакетов офисных решений, таких как Microsoft Office Outlook от Microsoft. Основная функциональность всех этих решений идентична: обеспечить группе пользователей возможность обмениваться информацией о расписаниях друг друга с целью нахождения подходящего всем интервала времени для проведения будущего собрания. Альтернативно можно назначить собрание на некоторое фиксированное время и предоставить участникам возможность принять или отказаться от участия в собрании в данное время. Предполагается, что у каждого пользователя имеется свое расписание, состоящее из интервалов занятости (участие в ранее запланированных собраниях) и свободных интервалов. В процессе планирования нового собрания следует либо найти интервал, свободный для всех участников, либо согласиться с фактом, что некоторые из приглашенных не смогут посетить собрание в связи со своей занятостью. Эта работа выполняется специальным человеком – организатором собраний, – который и несет ответственность за сверку личных расписаний, поиск подходящего интервала или согласие с невозможностью присутствия некоторых приглашенных. Приложение предоставляет набор графических и аналитических инструментов, чтобы облегчить подобный поиск, но, тем не менее, составление расписания остается ручной работой для организатора собраний. Он же несет ответственность за перенос собрания, если один из критичных для собрания участников отклонил предложенное время.

## 2.2. Преимущества FreeTime

Основная цель продукта FreeTime – сделать процесс планирования собраний автоматизированным, гибким, удобным для пользователей, а также обеспечить максимальное взаимодействие между участниками. В отличие от других систем, FreeTime позволяет задавать приблизительные рамки проведения собраний вместо указания точного времени начала и окончания собрания. Приложение само расположит собрания в указанных интервалах с учетом личного расписания каждого. Реализованные в системе алгоритмы способны разрешать возникающие конфликты различных типов, даже, если это необходимо, перемещая ранее согласованные собрания. Приложение переключается в режим ручного управления только в том случае, если не удалось разрешить все конфликты автоматически.

Автоматическая оптимизация расписаний до сих пор не характерна даже для дорогих программных систем автоматизации производства, предназначенных для крупных промышленных предприятий. Тем более, на рынке не часто встречаются недорогие мобильные решения, которые реально доступны небольшим и средним компаниям. Таким образом, целью разработки FreeTime является создание автоматизированной системы календарного планирования, доступной практически каждому, позволяющей удовлетворить все возникающие потребности в расписании событий в режиме реального времени, фактически независимо от того, где находятся участники процесса планирования. С этой целью мощные возможности планировщика FreeTime реализованы не только для персональных компьютеров, но и для КПК и мобильных телефонов. Теперь можно назначать собрания и управлять событиями, находясь в командировке, дома – везде, где Вы захотите это сделать. Вы будете незамедлительно оповещены о приглашении на новое собрание. При помощи FreeTime Вы сможете мгновенно ответить согласием на приглашение, либо отвергнуть предложенное время, оставляя системе работу по перепланированию расписания.

Сравнивая FreeTime с существующими системами, можно сказать, что, поддерживая все основные сущности и представления данных, FreeTime добавляет полную автоматизацию, лучшее взаимодействие, гибкость и мобильность процесса планирования.

## 2.3. Как работает FreeTime: пример сценария.

Приведенный ниже небольшой сценарий дает представление о возможностях использования FreeTime. В разделе 9 приведен более полный сценарий, детально объясняющий процесс работы с системой.

*Петр работает в отделе маркетинга. Находясь в командировке, он получил очень интересное предложение о сотрудничестве с известной автомобилестроительной компанией.*

*В настоящий момент он находится в аэропорту.*

*17:00 – Петр включает КПК и, пользуясь FreeTime, планирует проведение часового собрания, пригласив на него директора по развитию и главного инженера своей компании. Он указывает, что собрание обязательно должно состояться завтра до конца рабочего дня.*

*Задав все необходимые параметры, Петр синхронизирует их с FreeTime-сервером, установленным в офисе его компании (для связи с сервером Петр использует WiFi-спот в аэропорту). Сервер автоматически определяет наиболее подходящее время и место для такого собрания – с 14:00 до 15:00, поскольку из завтрашнего расписания главного инженера видно, что все утро до 12:30 он будет занят на планерках с руководителями КБ и производственных цехов, с 13:00 до 14:00 он обычно обедает.*

*17:10 – Андрей, главный инженер компании, в это время проводит совещание с ИТ-директором и инженерами-проектировщиками, периодически заглядывая в свой ноутбук, подключенный к локальной сети. После того, как сервер обработал запрос Петра, Андрей получает приглашение на собрание завтра с 14:00 до 15:00 и немедленно отвечает согласием.*

*17:15 – Николай, директор по развитию, в этот момент едет в такси в инвестиционный банк. Посредством FreeTime-клиента своего мобильного телефона он видит приглашение на явно важное совещание с Петром и Андреем завтра с 14:00 до 15:00. У Николая на завтра запланированы переговоры на получение кредита в другом банке, и он понимает, что после обсуждения в банке и делового обеда он никак не успеет попасть в офис к 14:00. Поэтому он отвечает несогласием на предложение о проведении собрания в данное время, указывая, однако, что с 15:00 и до конца рабочего дня он вполне свободен.*

*Сервер мгновенно обрабатывает сообщение Николая, посланное им через GPRS. Программа видит, что у Петра и Андрея на завтра с 15:00 до 19:00 уже запланировано несколько совещаний, однако, сдвигая некоторые из них, находит окно с 16:30 до 17:30.*

*17:20 – Андрей и Николай одновременно получают на свои ноутбук и телефон предложения сдвинуть время завтрашнего совещания на 16:30 и отвечают на это согласием. FreeTime-сервер пересылает эту информацию Петру в салон самолета. Видя что, в результате*

*успешной синхронизации с коллегами, встреча назначена на 16:30, Петр раскрывает папку с бумагами и начинает подготовку к завтрашнему совещанию...*

### **3. КОМУ БУДЕТ ОСОБЕННО ПОЛЕЗЕН FREETIME**

FreeTime ориентирован прежде всего на деловое использование. Он будет более всего полезен компаниям, в которых собрания составляют важную часть рабочего процесса:

- Это может быть динамично развивающаяся компания с большим числом разрабатываемых проектов, в которой встречи необходимы для управления текущими работами, а также для обмена информацией
- Это может быть торговая или обслуживающая компания, для которой регулярные встречи персонала с заказчиками, а также руководства с партнерами необходимы для успешной работы.

FreeTime также может служить для организации личного времени:

- Клубы и кружки могут использовать FreeTime для информирования своих членов о новых встречах и событиях
- Фан-клубы могут использовать FreeTime для организации совместных мероприятий, таких как футбольный матч или бридж-турнир.

Планирование событий и встреч – важнейшая часть современной жизни, поэтому FreeTime фактически будет полезен каждому. Простота использования, гибкость и мобильность системы помогут Вам упростить процесс ежедневного планирования и позволят отыскать новые резервы свободного времени.

### **4. ДОСТОИНСТВА FREETIME**

Автоматическое планирование собраний имеет много преимуществ перед поиском и назначением времени собраний вручную. Это намного проще, экономит время и упрощает взаимодействие между участниками. Автоматическое планирование FreeTime обеспечивается мощным вычислительным ядром LEDAS Scheduler. В нем реализованы самые современные алгоритмы, снабженные гибкой инфраструктурой, которая позволяет построить вычислительное ядро в широкий класс приложений. Таким образом, одним из основных достоинств FreeTime является вычислительная мощь LEDAS Scheduler: система демонстрирует высокую производитель-

ность при нахождении допустимых расписаний, включающих сотни собраний с сотнями участников. В процессе планирования система всегда следит за сохранением «натуральности» расписания. Это означает, что при добавлении очередного собрания и необходимости перепланирования система старается затронуть как можно меньше запланированных ранее событий и удовлетворить при этом максимально возможное число ограничений, заданных для нового собрания.

Другим важным достоинством FreeTime является мобильность. Все вычислительные процедуры выполняются на сервере, что позволяет сделать интерфейс клиента максимально «легким», развивая его функциональность лишь в плане создания событий и отображения расписаний. Это дает возможность реализовать клиентов FreeTime на КПК и даже на мобильных телефонах, что позволяет Вам всегда иметь планировщик под рукой.

Любой клиент, будь то приложение для мобильного телефона, для КПК или веб-клиент, предоставляет все возможности для создания событий, получения уведомлений о собраниях и ответа на них, а также для различного представления личного расписания.

В планах компании ЛЕДАС – осуществить интеграцию FreeTime с программами Microsoft Outlook и Lotus Notes, а также адаптировать КПК-клиент для встроенного планировщика Palm OS. Аналогичные планы имеются также относительно встроенного планировщика для мобильных телефонов.

## 5. ОСНОВНЫЕ СУЩНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ FREETIME

Здесь приведен обзор терминов, используемых во FreeTime, а кратко описана связанная с ними функциональность. После ознакомления с данным разделом рекомендуется изучить пример сценария работы с системой (раздел 9).

При работе с FreeTime используются следующие сущности:

### **Человек (Person)**

Человек, или участник, – основная сущность системы, поскольку основная цель продукта – помочь пользователям в планировании собраний со своими коллегами, другими пользователями системы.

Администратор компании регистрирует всех участников на сервере, задавая их логин и пароль. Во время работы с системой участники могут создавать сущности любого типа (описанные ниже), за исключением ресурсов и других участников.

### **Ресурс (Resource)**

Ресурс – это помещение, инструмент или любое устройство, которое может быть необходимо при проведении собраний. Ресурсы делятся на две категории: Помещения (Rooms) и Оборудование (Equipment). Любой ресурс может быть назначен для использования в собрании.

Как и участники, все ресурсы создаются на сервере администратором компании.

### **Личное дело (Private job)**

Эта сущность представляет собой любую деятельность одного человека, которая не позволяет ему присутствовать ни на одном собрании в данный момент времени (например, это может быть обеденный перерыв). Личное дело может редактировать только его создатель.

### **Собрание (Meeting)**

Собрание инициируется одним человеком. Создатель такого события определяет набор ресурсов, необходимых для его проведения, а также задает список участников. После создания собрания всем приглашенным рассылаются уведомления, и каждый из них должен подтвердить свое участие в собрании. Приглашены могут быть только зарегистрированные на сервере участники.

Пока все приглашенные не подтвердили своего участия в собрании, оно не является строго фиксированным во времени и описывается границами интервала его проведения – «Начаться не раньше» (“Begin After”) и «Окончиться не позже» (“End Before”), – а так же желательным временем начала (“Optimal start”). Сервер может менять это предполагаемое время (оставляя при этом собрание в рамках указанного интервала), если необходимо разрешить конфликты с другими собраниями или личными делами приглашенных. Другие параметры собрания (длительность, список участников и ресурс) могут изменяться только создателем собрания.

Каждый участник может создать ограничение на участие в данном собрании.

### **Ограничение (Restriction)**

Приглашенный может создать ограничение, чтобы показать, что он не может принять участие в данном собрании в определенный интервал времени. Разница с личным делом состоит в том, что пользователь остается доступен для участия в других собраниях в данном интервале времени.

## **Уведомление (Notification)**

Уведомление сообщает о создании или изменении собрания, оно рассылается участникам каждый раз, когда изменяется какой-либо из параметров собрания. Уведомление имеет два статуса – подтвержденное (confirmed) и неподтвержденное. Подтвержденное уведомление удаляется сервером после синхронизации, и сервер трактует его как согласие участника с предложенным временем.

Работа с FreeTime состоит из следующих действий:

0. Подготовка системы
1. Установка и запуск приложения
2. Редактирование пользовательских настроек
3. Синхронизация с сервером
4. Работа с представлениями расписания:
  - 4.1 Просмотр месячного календаря
  - 4.2 Просмотр недельного календаря
  - 4.3 Просмотр дневного календаря
5. Просмотр информации о конкретном собрании
6. Создание и удаление личных дел
7. Создание и удаление ограничений
8. Создание и редактирование собраний
9. Чтение и подтверждение уведомлений

Все эти действия подробно описаны в руководствах по работе с клиентскими приложениями.

## **6. ПРОГРАММА РАННЕГО ДОСТУПА FREETIME**

ЛЕДАС представляет Программу Раннего Доступа (FreeTime EAP) с целью предоставить пользователям FreeTime возможность оценить полезность продукта, а также повлиять на его разработку в соответствии со своими нуждами и опытом использования. В рамках этой программы Вы имеете возможность загрузить демо-версии клиентов и документацию с сайта компании ЛЕДАС, где размещены сервер системы и веб-клиент. Они будут доступны покупателям наряду с мобильными клиентами после принятия условий лицензионного соглашения.

Перед началом работы в EAP, ознакомьтесь, пожалуйста, с техническими требованиями к системе (раздел 7).

Для начала работы с FreeTime следует зарегистрироваться на сайте FreeTime EAP (<http://freetime.ledas.com>), для этого нужно:

1) прочесть лицензионное соглашение и подтвердить, что вы согласны использовать FreeTime в соответствии с его условиями и

2) заполнить предложенную на следующей странице регистрационную форму, где необходимо ввести Ваше имя, адрес электронной почты и название Вашей компании, после этого нажать кнопку «зарегистрироваться».

С этого момента Вы можете заходить на сайт FreeTime EAP, используя адрес электронной почты в качестве логина и введенный Вами пароль. Здесь можно загрузить документацию и текущие версии мобильных клиентов FreeTime, отправить отчет об использовании продукта или узнать последние новости о ходе разработки. С помощью тех же логина и пароля Вы можете использовать Систему Управления Инцидентами IMS компании ЛЕДАС (Incident Management System, см. <http://ims.ledas.com>) для отправки сообщений о текущих найденных ошибках или внесения предложений по функциональности.

После подтверждения письма о регистрации Вы становитесь администратором FreeTime EAP компании. Вы можете зайти в администраторскую часть приложения, введя имя компании, выбранное при регистрации, Ваш пароль и слово admin в качестве логина (форма для входа расположена на главной странице EAP сайта). Здесь, как было указано в разделе 5, Вы можете регистрировать новых участников и создавать ресурсы, редактировать эти списки и удалять. После задания всех участников и ресурсов, система FreeTime готова к работе.

## 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### **Технические требования для работы с сервером FreeTime:**

- Microsoft Windows NT4/2000/XP
- Включенные Internet Information Services 4 или 5 (являются частью Microsoft Windows)
- PHP 4.3.11
- Подключение к интернет (протокол HTTP)
- 10 Mb на диске.

#### **Технические требования для работы с веб-клиентом:**

- использовать браузеры Internet Explorer 4.0, Opera 8.0, Mozilla 1.3 или более поздние версии
- включить поддержку JavaScript (версии 1.2 или выше)
- использовать CSS в браузере
- использовать разрешение экрана не ниже 1024x768
- не менять стандартное масштабирование страниц.

Более 95% пользователей интернет имеют настройки, наилучшим образом подходящие для работы с веб-клиентом FreeTime.

#### **Технические требования для работы с КПК-клиентом:**

- Операционная система Palm OS версии 3.5 или выше
- Модуль для подключения к интернет (например, Wi-Fi, GPRS или Bluetooth)
- Разрешение экрана 160x160 или 320x320
- По меньшей мере, 16-цветная цветовая палитра

Практически все производимые сейчас КПК отвечают этим требованиям.

#### **Технические требования для работы с клиентом для сотового телефона:**

- Иметь поддержку технологии Java MIDP 2.0
- Иметь возможность загружать дистрибутивы Java-приложений размером до 128KB.
- Иметь поддержку передачи данных по сети (GPRS)
- Джойстик должен иметь 5 направлений
- По меньшей мере, 16-цветная цветовая палитра
- Должно быть 2 программные клавиши
- Разрешение экрана не ниже 128x128.

Большинство телефонов бизнес-класса (например, Siemens S65 или Nokia 6230) удовлетворяют всем перечисленным требованиям.

## **8. ПРИГЛАШЕНИЕ К СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКЕ**

Первая версия системы FreeTime уже выпущена. Несмотря на то, что у компании ЛЕДАС есть свое представление об идеальном планировщике собраний, внешние пользователи системы могут существенно повлиять на него и изменить. Компания ЛЕДАС приглашает всех заинтересованных лиц

внести вклад в развитие FreeTime посредством отправки нам заявок, пожеланий и идей о том, каким должен быть идеальный планировщик.

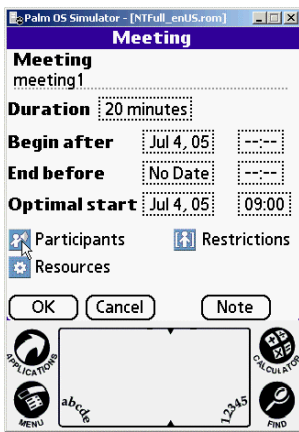
Мы также предлагаем программу партнерства всем, кто заинтересован в создании персонального решения, основанного на технологиях FreeTime и Scheduler, улучшении систем FreeTime и Scheduler. Создание высокоразвитой технологии, сравнимой с LEDAS Scheduler, обходится очень дорого: лицензирование решателя сторонней фирмы повышает конечную цену продукта и снижает возможности поддержки, так как в Вашем продукте будет присутствовать чужой код. Мы предлагаем привлекательную альтернативу: инвестируя в развитие Scheduler, вы доверяете разработку решателя экспертам в данной области, получаете контроль над процессом разработки и возможность получить лицензию окончательной версии по специальной цене (причем инвестиции будут зачтены как плата за лицензирование), контролировать дальнейшее развитие и улучшение, получая доступ к новым релизам.

Всем, кто нуждается в дополнительной функциональности, не реализованной во FreeTime, ЛЕДАС готов оказать консалтинговые услуги. Команда разработчиков FreeTime способна реализовать возможности, не представленные в общедоступной версии продукта, но близкие по природе к тем процедурам, для выполнения которых предназначена система. Такая работа может выполняться в рамках различных бизнес-моделей, начиная от чистого аутсорсинга (что означает, что все права на эту версию продукта будут принадлежать заказчику) и заканчивая совместными работами над продуктом, основанным на FreeTime или Scheduler, который будет распространяться заказчиком самостоятельно или совместно с компанией ЛЕДАС.

## **9. ПОДРОБНЫЙ ПРИМЕР СЦЕНАРИЯ РАБОТЫ**

В этом разделе мы приводим пример сценария работы с системой, объясняющий основные принципы ее функционирования. Сценарий приводится с иллюстрациями, которые отражают дизайн и другие особенности текущей версии продукта. Рекомендуется воспроизвести этот сценарий в начале работы с Программой Раннего Доступа (см. раздел 6). Используемая терминология поясняется в разделе 5.

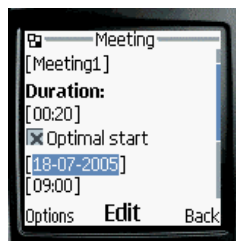
Приведенный пример представляет собой процесс планирования собраний небольшой ИТ-компания в двухдневном интервале.



Screenshot 1a

### ШАГ 1: Среда, 13:20

Менеджер проекта Алексей Иванов назначает Собрание Менеджеров (см. рисунки 1a и 1b) с участниками Алексеем Ивановым и Ильей Ершовым на четверг, 9:00, длительностью 20 минут.



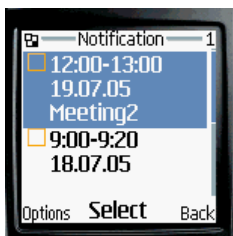
Screenshot 1b

Алексей Иванов назначает Собрание Сотрудников с участниками Ильей Ершовым, Алексеем Ивановым, Дмитрием Сидоровым и Владимиром Тепловым на пятницу, 12:00, длительностью 60 минут.

Алексей Иванов синхронизуется в 13:27.

Алексей Иванов получает уведомления (см. рисунки 2a и 2b) о Собрании Менеджеров (9:00, четверг) и Собрании Сотрудников (12:00, пятница).

Алексей Иванов подтверждает их в 13:27.



Screenshot 2b

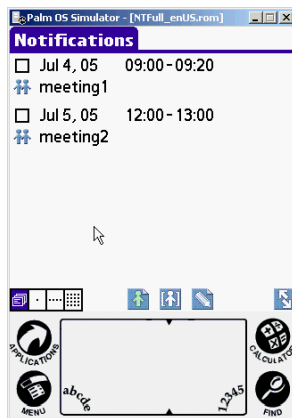
### ШАГ 2: Среда, 13:25

Заместитель менеджера проекта Илья Ершов создает личное дело «поездка в город» (см. рисунки 3a и 3b) в четверг, 9:00-13:30.

Илья Ершов синхронизуется в 13:28.

FreeTime перемещает Собрание Менеджеров на 13:30, четверг.

Илья Ершов получает уведомления о Собрании Менеджеров (13:30, четверг) и Собрании Сотрудников (12:00, пятница), Илья Ершов подтверждает их 13:29.



Screenshot 2a



Screenshot 3a

### ШАГ 3: Среда, 13:35

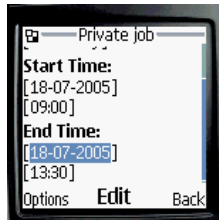
Первый разработчик, Дмитрий Сидоров, создает личное дело, «подготовка недельного отчета», в пятницу, 10:00-13:00.

Дмитрий Сидоров синхронизируется в 13:36.

FreeTime перемещает Собрание Сотрудников на 13:00, пятницу.

Дмитрий Сидоров получает уведомление о Собрании Сотрудников (13:00, пятница).

Дмитрий Сидоров подтверждает его в 13:36.



Screenshot 3b

### ШАГ 4: Среда, 13:40

Второй разработчик, Владимир Теплов, синхронизируется и получает уведомление о Собрании Сотрудников, назначенном на 13:00, Пятницу.

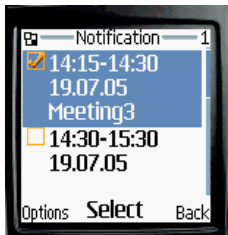
Владимир Теплов создает ограничение на участие в этом собрании на пятницу, с 9:00 до 14:00.

Владимир Теплов синхронизируется в 13:42.

FreeTime перемещает Собрание Сотрудников на 14:00, пятницу.

Владимир Теплов получает уведомление о Собрании Сотрудников (14:00, пятница).

Владимир Теплов подтверждает его в 13:43.



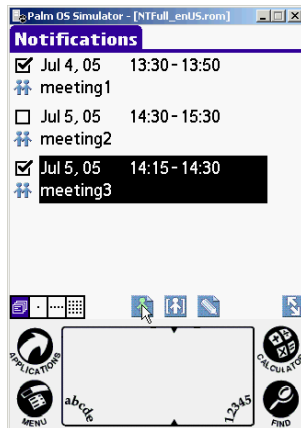
Screenshot 4b

### STEP 5: Среда, 13:45

Алексей Иванов создает Собрание-тренинг с участниками Алексем Ивановым, Владимиром Тепловым в пятницу, 14:15, длительностью 15 минут.

Алексей Иванов синхронизируется в 13:46.

FreeTime перемещает Собрание Сотрудников на 14:30, (разрешая конфликт между Соб-



Screenshot 4a

ранием Сотрудников и Собранием-тренингом).

Алексей Иванов получает уведомления о Собрании Менеджеров (13:30, четверг), Собрании Сотрудников (14:30, пятница) и Собрании-тренинге (14:15, пятница).

Алексей Иванов подтверждает Собрание Менеджеров и Собрание-тренинг в 13:47 (Собрание Менеджеров становится подтвержденным, см. рисунки 4а и 4б).

Алексей Иванов создает личное дело «бизнес-ланч» в пятницу, 14:30-16:00.

Алексей Иванов синхронизируется в 13:48.

FreeTime перемещает Собрание Сотрудников на 16:00.

Алексей Иванов получает уведомление о Собрании Сотрудников(16:00, пятница) и подтверждает его.



Screenshot 5a

#### ШАГ 6:

Илья Ершов синхронизируется, получает уведомление о Собрании Сотрудников(16:00, пятница) и подтверждает его.

Дмитрий Сидоров синхронизируется, получает уведомление о Собрании Сотрудников(16:00, пятница) и подтверждает его.

Владимир Теплов синхронизируется, получает уведомления о Собрании Сотрудников(16:00, пятница), Собрании-тренинге (14:15, пятница) и подтверждает их – все собрания становятся подтвержденными. (Окончательное расписание см. на рисунках 5а и 5б).



Screenshot 5b

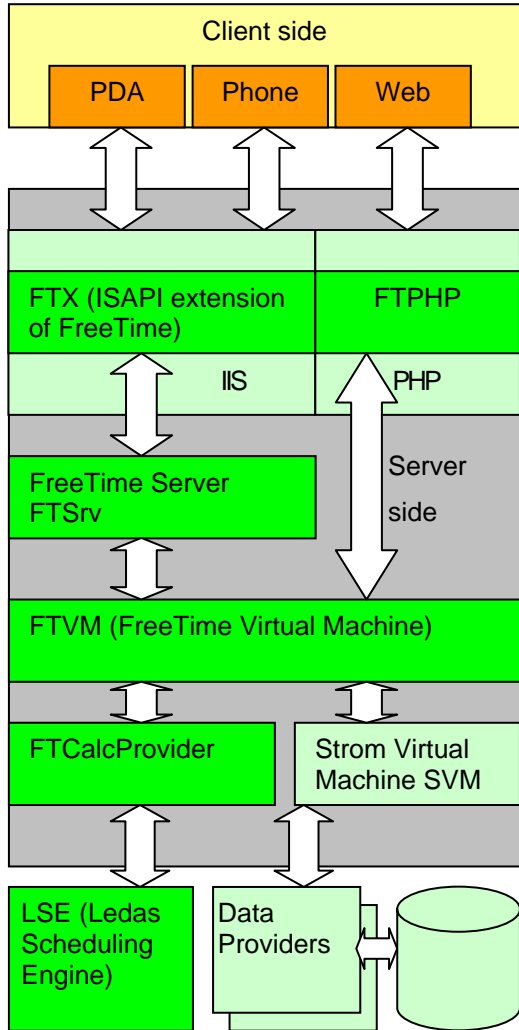
## 10. АРХИТЕКТУРА FREETIME

Мобильные клиенты (КПК, телефон) подключаются к серверу по FreeTime протоколу, который представляет собой набор команд и уведомлений в текстовом виде, пересылаемых по HTTP протоколу. Веб-клиент написан на PHP и доступен из любых браузеров, поддерживающих JavaScript и CSS. Клиенты для персональных компьютеров также могут подключаться к серверу по протоколу FreeTime.

Сервер состоит из следующих частей:

### FTVM

Виртуальная машина FreeTime осуществляет все операции по редактированию расписаний. FTVM предоставляет собой высокоуровневый объектно-ориентированный программный интерфейс (API) - набор абстрактных C++ классов. В нем имеются специализированные классы для объектов задач планирования (IFTMeeting, IFTResource и другие), а также дополнительные классы для работы с компаниями, сессиями (IFTCompany, IFTSession и другие). Этот API позволяет



создавать несколько сессий одновременно, загружать данные для разных компаний, модифицировать данные, получать решение с использованием разных вычислителей, сохранять измененную модель и найденные решения, получать уведомления об изменениях в проекте, объединять проекты. Для сохранения/чтения данных FTVM обращается к SDataProvider, а для перевычисления расписаний обращается к FTCalcProvider.

### **FTSrv**

Модуль FTSrv – это сервер FreeTime, который содержит реализацию FreeTime протокола, сериализацию и десериализацию объектов, сообщений и уведомлений. Взаимодействует с FTVM.

### **FTX**

Этот модуль представляет собой ISAPI расширение для веб-сервера IIS. В нем реализуется транспортная часть протокола FreeTime. Взаимодействует с FTSrv.

### **FTPHP**

Этот модуль реализует расширение для PHP4. С его помощью в php-скриптах можно использовать все классы и методы FTVM.

### **FTCalcProvider**

Это семейство модулей для подключения различных вычислителей. Модуль формирует задачу в терминах конкретного вычислителя по данным из FTVM, запускает на счет и передает найденное решение в FTVM. В данный момент используется провайдер для подключения вычислительного ядра LSE.

### **SVM and SDataProvider**

Для манипулирования и хранения данных используется библиотека Strom (Structured Object Modeler), которая состоит из виртуальной машины SVM и из семейства SDataProvider.

Виртуальная машина Strom позволяет хранить любые структурированные данные в виде объектов со слотами. Для этого в ней имеются классы ISClass, ISClassSlot, ISStruct, а также классы ISProject, ISVersion, ISData, ISSolution, в которых хранятся совокупности данных. SVM также предоставляет высокоуровневый объектно-ориентированный программный интерфейс. SDataProvider – это семейство модулей, которое поддерживает

общий протокол обмена данными с модулем SVM. Каждый модуль из семейства SDataProvider обеспечивает доступ к определенному формату/источнику данных. В настоящее время реализован модуль SfileProvider для сохранения данных в файлах специализированного формата Strom.

## 11. АЛГОРИТМЫ ЯДРА FREETIME

FreeTime автоматически реагирует на все изменения, произведенные участниками в процессе создания и редактирования собраниями, а также личных дел. Таким образом расписание составляется с минимальным количеством выполняемых вручную операций, а взаимодействие участников усиливается. Как уже было упомянуто, этот механизм обеспечивается разработанным компанией ЛЕДАС решателем (LEDAS Scheduling Engine, LSE), интегрированным в сервер FreeTime.

Пределав некоторые действия с расписанием (такие как создание или изменение собраний, личных дел, подтверждение уведомлений), пользователь должен нажать кнопку синхронизации с сервером, что приведет к вызову решателя LSE для проверки корректности нового расписания и разрешения конфликтов, если это необходимо.

LSE – это автономный решатель задач планирования, предназначенный для интеграции в системы планирования различной сложности. Его интерфейсные функции позволяют формулировать задачу теории расписаний в терминах таких сущностей как работы (единичные или групповые), ресурсы и пулы ресурсов, ограничения (сроки появления работ в проекте, директивные сроки окончания, ограничения предшествования, а также назначения ресурсов работам. Решатель работает со сформулированной в этих терминах проблемой, применяя к ней ряд общих и специальных методов, таких как алгоритм критического пути, алгоритм последовательного расписания и основанный на нем метод стохастического поиска, алгоритм локального разрешения конфликтов, метод ветвей и границ и т.п.

LSE решает общую задачу, содержащую в себе классическую NP-трудную задачу календарного планирования с ограниченными ресурсами (RCPSP) как частный случай. При этом он должен обеспечить эффективные по времени и масштабируемые вычисления. Поэтому решатель содержит эффективные оптимальные (минимизирующие время выполнения проекта) алгоритмы для некоторых распространенных частных случаев задачи, а также быстрые эвристические алгоритмы, решающие общую задачу.

В LSE реализован один из самых простых и вместе с тем быстрых алгоритмов – метод последовательного расписания работ, заключающийся в

последовательном эвристическом выборе очередной «готовой к расписанию» работы и фиксации ее в строящемся частичном расписании по так называемому жадному принципу. Наилучшие по оптимальности результаты дает основанный на последовательном алгоритме метод стохастического поиска, который строит фиксированное число таких расписаний, используя случайные эвристики, и выбирает затем лучшее из них. Эти методы демонстрируют очень высокую производительность: задача, содержащая порядка 1000 работ, решается ими менее чем за одну секунду.

Основным методом, используемым для решения задач FreeTime, является алгоритм локального разрешения конфликтов. Он принимает на вход исходное расписание работ, составляет список имеющихся в нем конфликтов (например, перегрузка ресурса выполняющимися работами или нарушение директивного срока) и выполняет локальные перестроения расписания для разрешения этих конфликтов. При этом обеспечивается «натуральность» получаемого расписания, то есть близость его к исходному. Другими словами, решатель старается произвести наименьшее необходимое количество изменений, что позволяет не нарушать кардинальным образом личные расписания участников процесса планирования. Другим важным достоинством алгоритма является высокое быстродействие – его время работы и требуемый размер памяти квадратичны по отношению к длине входа.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение .....	5
2. Предназначение и рыночное позиционирование системы FreeTime .....	6
2.1. Типичная функциональность существующих систем планирования собраний.....	6
2.2. Преимущества FreeTime.....	7
2.3. Как работает FreeTime: пример сценария.....	7
3. Кому будет полезен FreeTime.....	9
4. Достоинства FreeTime .....	9
5. Основные сущности и функциональность FreeTime .....	10
6. Программа раннего доступа FreeTime.....	12
7. Технические требования .....	13
8. Приглашение к совместной разработке.....	14
9. Подробный пример сценария работы .....	15
10. Архитектура FreeTime.....	19
11. Алгоритмы ядра FreeTime.....	21
Оглавление .....	23

**A.Ershov, V.Kornienko, S.Preis, A.Rasskazov, I.Rykov, D.Ushakov**

**LEDAS FREETIME:  
PRODUCT OVERVIEW**

**А. Ершов, В.Корниенко, С. Прейс, А.Расказов,  
И.Рыков, Д. Ушаков**

**ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ FREETIME**

Рукопись поступила в редакцию 09.09.2005

Рецензент Д. Левин

Редактор О. Дробышевич

---

Подписано в печать 12.09.2005

Формат бумаги 60 × 84 1/16

Объем 1.3 уч.-изд.л., 1.4 п.л.

Тираж 50 экз.

---

ЗАО РИЦ «Прайс-курьер»

630090, г. Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 6, тел. (383) 330-72-02