

Инструменты разработки облачных распределённых ERP-систем управления ресурсами предприятия

77-48211/616336

09, сентябрь 2013

Сиротский А. А.

УДК 681.2.084

Российский государственный социальный университет, Москва

hotwater2009@yandex.ru

ERP-система – это система для оптимизации управления ресурсами предприятия (Enterprise Resource Planning System). В настоящее время активно развивается рынок ERP-систем, представляющих собой специализированные интегрированные пакеты прикладного программного обеспечения для автоматизации управления трудовыми ресурсами, финансовым менеджментом и активами предприятий. ERP-системы работают в режиме реального времени и позволяют интенсифицировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия, а также существенно снизить трудозатраты на управленческую и учётную деятельность на предприятии [1, 6].

Преимущества использования компаниями ERP-систем очевидны:

- систематизация и оптимизация управления ресурсами предприятия;
- контроль над проведением всех финансовых операций;
- формирование планов, отчётов, ведение статистики;
- создание единой базы данных, хранящей всю информацию о деятельности предприятия, и др.

Однако, внедрение подобных систем недёшево, и, подчас не по карману небольшим, либо развивающимся предприятиям. К тому же, на деле организация может использовать лишь незначительную часть из огромного числа предлагаемых функций.

Известно множество коммерческих ERP-систем, однако в условиях малого бизнеса специальные программные продукты, как правило, не применимы. В условиях современных тенденций развития информационных технологий уже выделяются так называемые Web-ERP-системы как самостоятельный вид. Актуальность развития данного направления несомненна: технологии построения Web-ERP наиболее органично подходят для малого и среднего бизнеса.

Однако, на текущий момент рынок Web-ERP-систем весьма скуден: известно всего лишь несколько решений, мало конкурирующих между собой. В этой связи открываются большие перспективы в области развития данного направления информационных технологий управления бизнесом, в частности необходимо создание новых продуктов данного класса, которые могли бы удовлетворить потребности различных слоёв малого и среднего бизнеса.

Задача разработки Web-ERP-системы многогранна: она имеет в себе как экономико-организационную и правовую составляющую в части соответствия разрабатываемого программного продукта действующим нормам законодательства и безопасности [3, 4], так и техническую составляющую.

Рассмотрим более подробно техническую сторону задачи, которая в совокупности может быть представлена в виде двух подзадач: разработки базы данных и разработки программного интерфейса [2].

Как и следует из самого понятия «Web-ERP», задача создания интерфейса пользователя такой системы опирается на теорию распределённых систем и интернет-технологии.

Базой создания интернет-страниц являются HTML (стандартный язык разметки документов в сети «Интернет») и CSS (каскадные таблицы стилей для описания вида документов посредством HTML).

При разработке пользовательского интерфейса Web-ERP-системы для описания структуры страницы целесообразнее всего использовать HTML по своему прямому назначению. Для придания странице надлежащего вида и для подчеркивания наиболее важных элементов необходимо использовать CSS.

Например, можно создать таблицу следующим образом:

```
<html>
<head>
<title> Remember how to use the table </title>
</head>
<body>
<center>
<h4>That's what I remember</h4>
<table border = 1>
<tr b bgcolor = "blue">
<th>Title Column1 </th> <th>Title Column2 </th>
</tr>
<tr bgcolor = "yellow">
<td> Usual Cell1 </td> <td> Usual Cell2 </td>
</tr>
```

```
</table>
</center>
</body>
</html>
```

Результатом такого описания страницы будет таблица с заглавными ячейками, залитыми синим цветом и жирным текстом внутри и обычными ячейками, залитыми жёлтым цветом. Подобное решение позволит разграничить информацию и выделить то, на что необходимо будет обратить внимание пользователя.

Поскольку при работе с ERP-системой большая часть операций ведётся с базой данных, то табличная форма представления информации представляется наилучшей. В разрабатываемом проекте Web-ERP-системы предполагается организовать вывод данных в таблицы, созданные по аналогии с приведённым выше примером (реальные таблицы, разумеется, будут иметь гораздо более сложную структуру).

Базовый HTML (изначально созданный в 1990 году) всё же не имеет достаточных средств для реализации необходимой функциональности пользовательского интерфейса Web-ERP-системы, которая могла бы быть конкурентоспособна и отвечала бы современным требованиям и уровню развития информационных технологий. На сегодняшний день известна уже пятая версия данного языка – HTML5. Последней стандартизированной в 1997 году версией является HTML4. Основной её возможностью является поддержка работы с новейшими мультимедийными приложениями. HTML5 включает в себя HTML4 и JavaScript.

Для целей разработки интерфейса пользователя Web-ERP-системы наиболее актуальными являются следующие функции HTML5:

- чтение/запись файлов на диск (в указанной директории с ограничениями по безопасности);
- встроенная в браузер база данных, которая позволяет хранить данные на компьютере пользователя;
- многозадачность с одновременным использованием нескольких ядер процессора;
- проигрывание видео/аудио, без использования технологии Flash.

Как уже упоминалось, при создании Web-ERP необходимо вести работу с базой данных. Организация взаимосвязанности данных и последующее их взаимодействие является одним из самых сложных пунктов для описания.

Одной из наиболее известных систем управления базами данных (СУБД) является свободная СУБД MySQL, в которой управление базой данных происходит посредством использования SQL-запросов. Язык структурированных запросов SQL (Structured Query Language) основывается на исчислении кортежей и применяется для создания,

модификации и управления данными в реляционных базах данных. MySQL обладает достаточной гибкостью для применения в качестве СУБД Web-ERP-системы.

Инструментария HTML, CSS и MYSQL для создания Web-ERP-системы недостаточно. Это обусловлено в первую очередь тем, что HTML и CSS носят описательный характер, а MySQL предназначен только для работы с БД.

Для описания логики работы системы требуются отдельные средства, и в качестве основного из них следует признать препроцессор гипертекста PHP (Hypertext Preprocessor) – скриптовый язык программирования общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время он поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров и является одним из лидеров среди языков программирования, применяющихся для создания динамических веб-сайтов.

PHP используется совместно с HTML. Для того, чтобы он был прочитан, достаточно написать тэги «<?php>», «<?>» и разместить программный код на PHP между ними. Использование PHP необходимо для чтения и анализа данных, введенных пользователем, создания SQL-запросов, передачи данных от одной формы к другой, и это только самые очевидные причины.

Так как возможностей PHP не хватает для реализации всех необходимых функций, то в паре с ним целесообразно использовать JavaScript. JavaScript изначально создавался для того, чтобы сделать web-странички «живыми». Программы на этом языке называются скриптами. Они подключаются напрямую к HTML и, как только загружается страничка – тут же выполняются. Программы на этом языке можно запускать не только в браузере, но и на сервере, и даже из командной строки.

JavaScript, как и PHP, позволяет создавать новые HTML-теги, удалять существующие, менять стили элементов, прятать, показывать элементы, получать и устанавливать cookie, запрашивать данные, выводить сообщения.

Так же он обладает и своими собственными возможностями, как то: реагировать на действия пользователя, обрабатывать клики мыши, перемещение курсора, нажатие на клавиатуру и т.п.

Отметим также технологию AJAX, необходимость применения которой обуславливается тем, что пользователями Web-ERP-систем будут являться организации, разбросанные по разным территориальным точкам, скорость интернет соединения в которых будет отличаться в зависимости от заселенности и значимости района. AJAX – это асинхронный JavaScript и XML (Asynchronous Javascript and XML) – подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов web-приложений, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером. В результате, при обновлении данных, веб-страница не перезагружается полностью, и web-приложения становятся более быстрыми и удобными.

Преимущества, предоставляемые AJAX:

- экономия трафика: применение AJAX позволяет вместо загрузки всей страницы загружать только небольшую изменившуюся часть;
- уменьшение нагрузки на сервер: AJAX позволяет передать серверу информацию о проводимых пользователем действиях, в ответ на что сервер отправляет клиентскому скрипту сообщение об успешном выполнении операции без необходимости повторно создавать страницу и передавать её клиенту;
- ускорение реакции интерфейса: поскольку загрузке подлежит только изменившаяся часть страницы, пользователь видит результат своих действий быстрее.

Использование технологии AJAX приводит к усложнению структуры проекта, т.к. происходит выделение и частичный перенос на сторону клиента процессов первичного форматирования данных. Но повышение быстродействия работы разрабатываемой Web-ERP-системы будет являться её отличительной новизной и конкурентным преимуществом, поэтому применение данной технологии следует признать необходимым требованием на разработку.

Комплексное применение рассмотренных программных средств позволит решить задачу создания пользовательского интерфейса конкурентоспособной Web-ERP-системы.

Одним из главных элементов Web-ERP-системы является база данных. В ней хранится вся информация о предприятии, поэтому при разработке новой Web-ERP-системы возникает вопрос выбора наиболее подходящей системы управления базами данных (СУБД).

Для выбора оптимальной СУБД первоначально необходимо определить критерии, на основании которых будет производиться анализ. К таким критериям можно отнести следующие.

1. Свободное распространение СУБД. Поскольку Web-ERP-системы ориентированы на малый бизнес, который не может позволить себе покупку и внедрение полноценной коммерческой ERP-системы, то стоимость использования Web-ERP-системы должна быть символически минимальной, а это, в свою очередь, накладывает ограничения на затраты по разработке и внедрению такой Web-ERP. Таким образом, разработка Web-ERP-системы должна вестись на базе свободно распространяемого бесплатного программного инструментария, что в первую очередь относится к СУБД.

2. Хранение большого количества данных. Поскольку предполагается увеличение пользователей Web-ERP-системы, а в связи с этим и увеличение размера базы данных, то одним из важных критериев при выборе СУБД является возможный размер таблиц базы данных – он должен быть максимальным.

3. Быстродействие системы. Так как работа системы предполагается в онлайн-режиме, то необходимо высокое быстродействие работы системы. Этот критерий

подразумевает под собой наличие таких показателей СУБД, как быстрый поиск, быстрое выполнение различных запросов к данным (select, insert, update и др.). Для быстрого поиска данных, в свою очередь, желательно наличие мощного механизма индексации данных.

4. Поддержка транзакций. Для поддержания целостности и согласованности данных, а следовательно, стабильности системы в целом, желательна поддержка в СУБД механизма транзакций.

5. Разграничение доступа. Очевидно, что доступ к Web-ERP-системе (для конкретной компании) предполагается со стороны более чем одного сотрудника. Каждый из таких сотрудников обычно наделён различными полномочиями (к примеру, «сферы интересов» бухгалтера, специалиста по сбыту и менеджера по персоналу могут вообще не пересекаться). Соответственно, сотруднику, в зависимости от должности, должен быть определён уровень доступа к данным и набор возможных операций с ними в соответствии с его полномочиями.

6. Поддержка большого (в перспективе) количества пользователей, одновременно работающих с базой.

7. Минимальные аппаратные и системные требования. Как уже отмечалось, готовая система должна иметь минимальную конечную стоимость, что накладывает некоторые ограничения на технические возможности сервера и аппаратной платформы в целом.

8. Стабильная работа в режиме 24/7. Онлайн-система предполагает круглосуточный доступ, поэтому СУБД должна обеспечивать бесперебойную работу 24 часа в сутки.

Чтобы ограничить диапазон рассматриваемых СУБД, определимся на нескольких, удовлетворяющих первому из выделенных нами критерию. В настоящее время существует несколько СУБД, распространяющихся в свободном доступе и не требующих коммерческих отчислений, но для анализа выделим наиболее распространённые – MySQL, Firebird и PostgreSQL.

Рассмотрим основные возможности данных СУБД, и сравним их по основным показателям эффективности.

MySQL – свободная СУБД, являющаяся собственностью компании Oracle Corporation. MySQL – это решение для малых и средних приложений, входит в состав серверов WAMP, AppServ, LAMP и в портативные сборки серверов Denver, XAMPP. Обычно MySQL используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удалённые клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать MySQL в автономные программы.

В качестве основных преимуществ MySQL можно выделить следующие:

- многопоточность, поддержка нескольких одновременных запросов;
- оптимизация связей с присоединением многих данных за один проход;

- записи фиксированной и переменной длины;
- гибкая система привилегий и паролей;
- до 16 ключей в таблице, каждый ключ может иметь до 15 полей;
- поддержка ключевых полей и специальных полей в операторе;
- быстрая система памяти, основанная на потоках;
- утилита проверки и ремонта таблицы (isamchk);
- все данные хранятся в формате ISO 8859-1;
- все операции работы со строками не обращают внимания на регистр символов в обрабатываемых строках;
- псевдонимы применимы как к таблицам, так и к отдельным колонкам в таблице;
- все поля имеют значение по умолчанию, можно использовать на любом подмножестве полей;
- лёгкость управления таблицей, включая добавление и удаление ключей и полей.

Недостатки MySQL:

- является платной при использовании в коммерческих приложениях;
- на данный момент недостаточно развита система поддержки транзакций;
- относительно медленный поиск по индексам (по сравнению с Firebird и PostgreSQL).

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная СУБД, базирующаяся на языке SQL и поддерживающая многие из возможностей стандарта SQL. Сильными сторонами PostgreSQL считаются следующие:

- поддержка БД практически неограниченного размера;
- мощные и надёжные механизмы транзакций и репликации;
- расширяемая система встроенных языков программирования;
- наследование;
- лёгкая расширяемость;
- поддержка четырёх типов индексов: B-tree, Hash, GiST и GIN;
- функционал полнотекстового поиска и др.

К недостаткам PostgreSQL можно отнести:

- недостаточность полноценной русифицированной документации;
- наличие только транзакционных таблиц, что может сокращать скорость работы.

Firebird – компактная, кроссплатформенная свободная СУБД, работающая на Linux, Microsoft Windows и Unix платформах. Firebird используется в различных промышленных системах (складские, хозяйственные, финансовые и государственные сектора) с 2001 г. Это коммерчески независимый проект С и С++ программистов, технических советников и разработчиков мультиплатформенных СУБД, основанный на исходном коде, выпущенном корпорацией Borland 25 июля 2000 года в виде свободной версии Interbase 6.0.

Firebird является сервером баз данных. Один сервер Firebird может обрабатывать несколько сотен независимых баз данных, каждую с множеством пользовательских соединений.

В качестве преимуществ Firebird можно отметить следующие:

- многоверсионная архитектура, обеспечивающая параллельную обработку оперативных и аналитических запросов;
- компактность дистрибутива (5Mb);
- высокая эффективность;
- мощная языковая поддержка для хранимых процедур и триггеров.

Среди недостатков Firebird можно отметить отсутствие кэша результатов запросов и полнотекстовых индексов.

Для коммерческого использования из рассмотренных нами СУБД являются бесплатными только две – PostgreSQL и Firebird. Сравним их возможности по остальным критериям (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика СУБД PostgreSQL и Firebird

Характеристика	PostgreSQL	Firebird
Максимальный размер таблицы БД	32 Тб	36 Гб
Наличие механизма индексации	есть	есть
Поддержка транзакций	есть	есть
Разграничение доступа пользователей	есть	есть
Поддержка большого количества пользователей при одновременном подключении	есть	есть, но увеличение числа пользователей (более нескольких сотен) снижает быстродействие
Работа в непрерывном режиме	есть	есть

Таким образом, обе СУБД отвечают большинству заявленных критериев, и могут быть успешно использованы для создания Web-ERP-системы. Однако, поскольку СУБД PostgreSQL имеет больший максимально возможный размер таблиц, а также обладает более лучшими показателями работы с большим числом одновременных подключений, то её выбор для решения поставленной задачи следует признать наиболее целесообразным.

Для размещения Web-ERP-системы необходимо также выбрать подходящий хостинг. Выбор качественного хостинга – важный вопрос, поскольку он может повлиять на качество работы интернет-проекта, а также на трудозатраты по его поддержке.

Определимся с характеристиками, которым должен соответствовать хостинг.

1. Стоимость. Размещение серьезных интернет-ресурсов на бесплатных хостингах нежелательно, поскольку такие хостинги, как правило, предоставляют ограниченный спектр услуг.

2. Поддерживаемые технологии. В рассматриваемом случае необходимо, чтобы хостинг поддерживал технологии PHP, Java и СУБД PostgreSQL.

3. Трафик. Желательно отсутствие ограничений по трафику.

4. Размер предоставляемого дискового пространства на сервере. Поскольку предполагается размещение не только сайта, но и базы данных, то на начальном этапе работы Web-ERP-системы этот размер должен составлять порядка нескольких сотен гигабайт.

5. Техническая поддержка. Желательно наличие круглосуточной техподдержки.

6. Возможность бесплатного использования хостинга в течение некоторого времени для тестирования.

Заявленным характеристикам соответствует большое количество хостингов, из чего следует, что окончательный выбор целесообразнее произвести на основе сравнительного анализа после тестовой апробации работы системы на нескольких хостингах.

Таким образом, определено, что в сегменте облачных распределённых Web-ERP-систем управления ресурсами предприятия имеется широкая ниша для разработки новых решений, необходимость которых для малого бизнеса очевидна [5]. Программный инструментарий разработки должен включать использование HTML5, JavaScript, PHP, AJAX и СУБД PostgreSQL.

Список литературы

1. Сиротский А.А. Об инновационных подходах, средствах и методах эффективного управления предприятием. // Человеческий капитал, №11 (35), 2011, с. 64 - 66. ISSN 2074-2029.

2. Сиротский А.А., Мясников А.С. Анализ программных средств и инструментов, необходимых для создания пользовательского интерфейса WEB-ERP системы. // Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научно-методологического семинара №1(4) кафедры информационной безопасности и программной инженерии 28 – 30 июня 2012 года. / Москва, Российский Государственный Социальный Университет, 2012 г. – М.: Издательство «Спутник +», 2012. – 224 с., с. 25 – 29. ISBN 978-5-9973-2164-2.

3. Сиротский А.А. Безопасность и защита информации в беспроводных сетях связи и передачи данных. // Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научно-методологического семинара №1(4) кафедры информационной безопасности и программной инженерии 28 – 30 июня 2012 года. / Москва, Российский Государственный Социальный Университет, 2012 г. – М.: Издательство «Спутник +», 2012. – 224 с., с. 13 – 17. ISBN 978-5-9973-2164-2.

4. Сиротский А.А. Защита информации и обеспечение безопасности в беспроводных телекоммуникационных сетях. // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2012): сб. ст. II международной заочной научно-технической конференции. Ч. 3 / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: Изд-во ПБГУС, 2012. – 404 с., с. 256 – 263. ISBN 978-5-9581-0276-1, ISBN 978-5-9581-0260-0.

5. Сиротский А.А. Научный подход в управлении бизнесом. / Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Десятой открытой Всероссийской конференции (16 – 18 мая 2012 года). – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012. – 476 с., с. 438 – 446. ISBN 978-5-9556-0135-9.

6. Сиротский А.А., Мясников А.С. О перспективах создания WEB-ERP-систем. / Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научно-методологического семинара №3 кафедры информационной безопасности и программной инженерии 7 декабря 2011 года. / Москва, Российский Государственный Социальный Университет, 2011 г. – М.: Издательство «Спутник +», 2011. – 138 с., с. 91 – 95. ISBN 978-5-9973-1726-3.

7. Сиротский А.А. Современные технологии ведения бизнеса и управления предприятиями. / Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научно-методологического семинара №3 кафедры информационной безопасности и программной инженерии 7 декабря 2011 года. / Москва, Российский Государственный Социальный Университет, 2011 г. – М.: Издательство «Спутник +», 2011. – 138 с., с. 19 – 26. ISBN 978-5-9973-1726-3.