

Зная все слагаемые формулы (32), рассчитываем значение параметра R_t . Это позволит сделать следующий шаг – прогноз полных расходов населения региона:

$$R = q_{11} \times R_t. \quad (43)$$

По известным значениям доходов и расходов населения вычисляется коэффициент склонности к накоплению:

$$\alpha = \frac{R_s}{D} = \frac{D - R}{D}. \quad (44)$$

Учитывая все уравнения, получаем следующую систему для неизвестных параметров основной модели:

$$D_t = q_{7t} \times W_t, \quad (45)$$

$$R_t = q_{11} \times (k_1 \times X_t + k_2 \times q_8 \times W_t + (q_9 + q_{10}) \times D_t), \quad (46)$$

$$\alpha_t = \frac{R_{st}}{D_t} = \frac{D_t - R_t}{D_t}, \quad (47)$$

$$RTO_t = k_1 \times X_t + k_2 \times VT_t, \quad (48)$$

$$U_t = q_{9t} \times D_t. \quad (49)$$

Представленная модель региона – совокупность блоков, описывающих состояния социально-экономической системы региона и ее динамики с предоставлением эксперту возможностей для вариативного расчета и оперативного корректирования показателей региона в рамках существующей статистической отчетности региона, страны и с учетом балансовых соотношений Системы национального счетоводства.

Такой подход к прогнозу макроэкономических и социальных показателей региона является нежесткой системой ограничений, позволяющей экспертам достаточно свободно варьировать будущими тенденциями развития региона. При этом используются принятые в экономике и статистике основные балансовые соотношения Системы национального счетоводства, как и регрессионные

уравнения. Прогнозы некоторых показателей являются следствием ранее принятых экспертных оценок (результатом промежуточных моделей). Конструкция модели позволяет безболезненно заменять алгоритмы вычисления любого показателя, не меняя топологию модели. По мере добавления аналитических блоков, заменяющих экспертов, модель будет приближаться к автономному прогностическому алгоритму. Предложенная модель дает динамику только опорной траектории развития. Описание возмущенной траектории, явно учитывающей влияние проведения различных мероприятий и программ, требует отдельного рассмотрения.

Модель использовалась в Министерстве промышленности и энергетики Чувашии для расчета и прогнозирования социально-экономических показателей республики, зарекомендовав себя хорошим прогнозным и плановым инструментом. Рассмотренная модель оперирует наблюдаемыми статистическими данными, собирающимися в рамках концепции Системы национального счетоводства, поэтому может использоваться как плановый инструмент при расчете возможных вариантов развития социально-экономического состояния региона.

Литература

1. Michalewicz Z. Genetic Algorithms+Data Structures = Evolution Programs. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1994.
2. Пашенко Ф.Ф. Введение в самостоятельные методы моделирования систем. В 2 ч.: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2007. Ч. 2 (Идентификация нелинейных систем).
3. Словари и энциклопедии. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/13686 (дата обращения: 14.03.2011).
4. Методология Госкомстата по сбору региональной статистики. URL: <http://www.gks.ru/metod/metod.html> (дата обращения: 14.03.2011).
5. Основы национального счетоводства: учебник [под ред. Ю.Н. Иванова]. М.: 2007.

УДК 004.9

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ И АДМИНИСТРАТИВНЫМИ РЕГЛАМЕНТАМИ

А.Г. Михеев, к.ф.-м.н. (Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, andrmikhееv@gmail.com);
М.В. Орлов (Консалтинговая группа «Руна», OM@runa.ru)

Разработана система управления бизнес-процессами предприятия и потоками работ различных административных структур. Система является платформенезависимой (написана на Java) и имеет открытый код. Внедрена в промышленную эксплуатацию на предприятии с более чем 700 пользователями.

Ключевые слова: бизнес-процесс, управление, потоки работ, система, моделирование, правила замещения.

Условия развития экономики предъявляют жесткие требования к эффективности решения задач управления на предприятиях [1]. Конкуренто-

способное функционирование предприятий требует проведения реорганизации их бизнес-процессов [2]. Вследствие этого у предприятий возникает

потребность в гибких компьютерных системах, основанных на процессном подходе к управлению. Такие системы называются *системами управления бизнес-процессами и административными регламентами* (СУБП). Их важной характеристикой является возможность быстрой разработки и изменения бизнес-процессов предприятия без изменения кода системы.

В соответствии с процессным подходом деятельность предприятия представляется в виде множества бизнес-процессов, то есть в виде набора узлов (возможных состояний процесса), соединенных между собой возможными переходами, по которым перемещается точка управления. В узлах бизнес-процесса генерируются задания, направляемые для выполнения сотрудниками или информационными системами предприятия.

Цель разработки системы

СУБП с открытым кодом востребована. Такую систему можно использовать в государственных организациях для оказания услуг гражданам, в вузах для обучения студентов, а также во многих других организациях.

ПО с открытым кодом распространяется вместе с кодами программ. Любой желающий может на его основе разрабатывать собственные программы. Как правило, программы с открытым кодом бесплатные и допускают неограниченное количество инсталляций. В мире существует множество готовых свободных программных компонентов с открытым кодом, на основе которых можно разрабатывать другие программы и системы с открытым кодом.

Одним из лидеров ПО с открытым кодом для СУБП является проект *JBoss jBPM*, посвященный разработке ядра для СУБП – компонентов, при помощи которых осуществляется перемещение точки управления по графу бизнес-процесса. Однако проект *JBoss jBPM* ориентирован не на конечных пользователей, а на разработчиков ПО, использующих компоненты проекта в своих программах. Поэтому было решено разработать полноценную СУБП с открытым кодом для конечных пользователей на основе ядра *JBoss jBPM*.

Функции системы

Система направляет задания исполнителям и контролирует их выполнение. Последовательность

заданий определяет граф бизнес-процесса, который сотрудник предприятия может быстро изменить при помощи редактора бизнес-процессов. Для контроля просроченных заданий используется элемент «таймер», который может быть настроен как на абсолютную, так и на относительную дату.

Система сравнима с конвейером, перенесенным с производства в офис. Она позволяет работнику выполнять поступившие задачи, не отвлекаясь на получение необходимой для выполнения задания информации, на передачу результатов своего труда другим работникам, а также на изучение должностных инструкций.

Все необходимое появляется на экране пользователя при клике на задание.

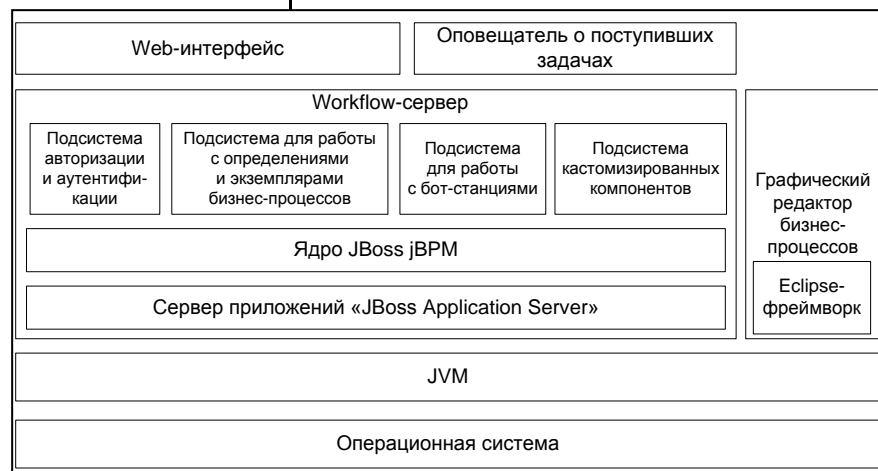
Исполнителями могут быть как люди, так и специальные компьютерные приложения – боты.

Используя боты, можно решить задачу интеграции разнородных приложений предприятия в единую корпоративную информационную систему.

Архитектура системы

Система состоит из следующих основных компонентов: *web*-интерфейс, клиент-оповещатель о поступивших заданиях, графический редактор бизнес-процессов, *workflow*-сервер (см. рис.).

Опишем основные компоненты системы.



Уровень JVM. Система полностью разработана на языке *Java*, поэтому для ее работы в операционной системе должна быть установлена виртуальная машина *Java – JVM*. Использование *JVM* позволило *workflow*-серверу не зависеть от конкретной операционной системы. Редактор процессов использует фреймворк *Eclipse*, который зависит от операционной системы, однако поддерживает все распространенные операционные системы. Графический редактор бизнес-процессов может работать под *Windows, Linux, FreeBSD, MacOS* и др.

Workflow-сервер. Это основной компонент системы, который реализует среду исполнения эк-

земпляра процесса в соответствии с его определением. *Workflow*-сервер позволяет создавать и изменять свойства пользователей, генерирует списки заданий и визуальные формы, соответствующие заданиям, дает возможность устанавливать различные права на объекты системы, может служить средством интеграции автоматизированных систем предприятия.

В *workflow*-сервер входят следующие модули.

- Подсистема авторизации и аутентификации.

- Подсистема для работы с определениями и экземплярами бизнес-процессов – основной модуль *RunaWFE*-сервера. Она позволяет загружать и изменять определения процессов; осуществляет запуск и выполнение процессов; генерирует списки заданий и визуальные формы заданий; осуществляет фильтрацию в списках заданий и списках экземпляров процессов; перенаправляет задания пользователей в соответствии с правилами замещения, а также выполняет множество других, менее важных функций.

- Подсистема для работы с бот-станциями. Позволяет автоматизировать ряд шагов бизнес-процесса с помощью ботов, назначенных исполнителями.

- Подсистема кастомизированных компонентов. Модуль ориентирован на сообщество проекта. Содержит дополнительные изолированные элементы, для разработки которых требуются минимальные знания об остальных модулях системы. В модуль входят: обработчики; функции над организационной структурой предприятия; элементы, осуществляющие выбор направления дальнейшего движения точки управления в ветвлениях; элементы, определяющие и проверяющие тип переменных; графические элементы для ввода и отображения значений переменных; правила проверки введенных в формы значений.

- Ядро *JBoss jBPM*.

- Сервер приложений *JBoss Application Server*.

Графический редактор бизнес-процессов служит для создания модели процесса, в которой определяются последовательность выполнения элементов работ и данные, присваиваются роли участникам процесса, вводятся правила маршрутизации, определяются графические формы заданий, используемые участниками процесса для выполнения задач. Редактор бизнес-процессов позволяет сконструировать модель в виде графической диаграммы, задающей поток элементов работ, с описанием деталей этой модели в виде свойств отдельных действий, подпроцессов или процесса в целом. Редактор процессов – средство разработчиков процессов, обеспечивающее внесение изменений в бизнес-процесс путем простой модификации графической диаграммы и свойств элементов.

Web-интерфейс представляет собой среду доступа пользователей к функциональности *workflow*-сервера. В частности, отображает списки заданий и визуальные формы заданий; позволяет пользователям выполнять задания, а администратору системы устанавливать права на объекты системы; дает возможность осуществлять мониторинг исполнения экземпляров бизнес-процессов. Является тонким приложением.

Клиент-оповещатель о поступивших заданиях, как и *web*-интерфейс, представляет собой среду доступа пользователей к функциональности *workflow*-сервера, дополнительно к этому реализует оповещение пользователя о поступивших задачах. Содержит компонент – толстое приложение, которое устанавливается каждому пользователю.

Совместная работа пользователей и компонентов системы

На одном сервере запускается *workflow*-сервер, на нескольких серверах могут быть запущены бот-станции.

На клиентских компьютерах пользователей запускается клиент-оповещатель о поступивших заданиях или браузер, в котором открывается *web*-интерфейс системы.

На клиентских компьютерах аналитиков запускается графический редактор бизнес-процессов. Кроме того, там же запускается локальная версия *workflow*-сервера, служащая для отладки процессов и называемая симулятором бизнес-процессов.

На *workflow*-сервере выполняются экземпляры бизнес-процессов.

Размещенные в бот-станциях боты периодически опрашивают *workflow*-сервер. Если выполняющиеся на *workflow*-сервере экземпляры бизнес-процессов содержат задачи для ботов, боты выполняют эти задачи и возвращают результаты работы на *workflow*-сервер.

Web-интерфейсы и клиенты-оповещатели периодически обращаются к *workflow*-серверу и отображают задачи пользователей.

Пользуясь *web*-интерфейсом системы, пользователи получают, фильтруют, выполняют задачи, генерируемые экземплярами бизнес-процессов; запускают новые экземпляры бизнес-процессов; просматривают состояния выполняющихся экземпляров бизнес-процессов.

Пользуясь *web*-интерфейсом системы, администраторы загружают или изменяют определения бизнес-процессов; создают или изменяют параметры пользователей и групп пользователей; раздают права на объекты системы; изменяют параметры ботов и бот-станций.

При помощи графического редактора бизнес-процессов аналитики разрабатывают и модифицируют бизнес-процессы.

Для разработки бизнес-процесса в графическом редакторе процессов аналитику надо при помощи мыши нарисовать диаграмму бизнес-процесса; определить участвующие в процессе роли, назначить их исполнителей; задать данные бизнес-процесса (переменные процесса); определить графические элементы форм; связать узлы графа бизнес-процесса с соответствующими ролями пользователей или внешними приложениями.

После того как процесс полностью разработан, он экспортируется в файловую систему. Описание бизнес-процесса помещается в файл-архив с расширением *.par* (далее можно загрузить разработанный процесс в систему, а затем запустить экземпляр данного бизнес-процесса и выполнить генерируемые им задания).

При помощи симулятора бизнес-процессов аналитики тестируют разработанные бизнес-процессы на условной конфигурации перед загрузкой их в промышленную систему.

Установленные клиенты-оповещатели сигнализируют пользователям о появлении новых заданий.

В проекте использованы следующие **технологии**: *EJB 2.0 (stateless session beans)* – интерфейс взаимодействия с серверной частью и декларативная транзакционность; *JSP 2.0, Servlet 2.3; Struts 1.2* – web-интерфейс; *Hibernate 3.2.4 – ORM; Jboss 4.2.3* – сервер приложений; *Eclipse 3.5* – графический редактор; *JAAS* – аутентификация.

Особенность системы – подсистема замещения пользователей

Выше были описаны типичные для СУБП компоненты. Однако подсистема замещения пользователей в описываемой системе отличается от традиционных решений.

Данная подсистема используется в случаях, когда пользователь, которому предназначено задание, не имеет возможности его выполнить (например, заболел, находится в отпуске или командировке). В такой ситуации подсистема перенаправляет задание другому пользователю.

Традиционно в СУБП решают эту проблему при помощи импорта организационной структуры предприятия в СУБП и задания в ней функций замещения, основанных на положении сотрудников в административной системе управления предприятием. В некоторых системах эта проблема решается при помощи вставки программного кода, реализующего перенаправление заданий, непосредственно в бизнес-процессы.

Оба этих решения неудобны: организационная структура предприятия является отдельной сущностью, и помещать ее в СУБП нежелательно, поскольку она применяется и в других системах предприятия (*ERP, CRM* и т.п.). При использовании программного кода бизнес-процесс становится

неудобным для модификации, так как для изменения замещения, как правило, требуется привлекать программиста. Кроме того, такое решение неудобно управленцам как не соответствующее их мышлению. В случае назначения замещений управленцам гораздо комфортнее думать «в терминах» людей, а не бизнес-процессов, то есть им удобнее не перебирать все бизнес-процессы, в которых теоретически может участвовать замещаемый пользователь, и изменять в них настройки, а явно задать замещение в свойствах пользователя, возможно, указав при этом какие-то условия, при выполнении которых замещение будет выполнено.

Поэтому в разработанной системе механизм замещения основан на наборах правил замещения, относящихся к пользователям системы. Правила замещения просматриваются в некотором порядке до тех пор, пока не будет найдено подходящее либо выяснится, что нет ни одного подходящего правила.

Правило назначения заместителя содержит функцию над организационной структурой предприятия, которая возвращает заместителя. Графический интерфейс системы позволяет задать параметры правила:

- замещаемый пользователь (пользователь),
- заместитель (функция над оргструктурой, возвращающая пользователя),
- применимо ли правило (формула).

Пример правила назначения заместителя:

- Иванов
- Петров
- (Роль = «инспекторКадровойСлужбы») & (Бизнес-процесс= «больничный»)

Правило замещения пользователя. У пользователя может быть одно из двух состояний – активен или неактивен.

Механизм замещения применяется только к пользователям, имеющим статус «неактивен». В этом случае из списка правил выбираются все правила замещения, относящиеся к данному пользователю, далее из них выбирается первое по порядку правило, которое применимо (выполняется формула в «Применимо ли правило») и в котором заместитель имеет статус «активен». В список заданий этого пользователя (заместителя) и будет перенаправлено данное задание. Однако возможны ситуации, когда у пользователя не будет заместителя.

Внедрение системы

Для того чтобы облегчить переход на новую систему, автоматизацию начали не с основных, а со вспомогательных, существенных для предприятия бизнес-процессов, а также таких, на основании которых происходит оплата рабочего времени сотрудников предприятия (оформление сверх-

урочных работ, отпусков, командировок, больших и т.п.).

Внедрение проводилось по подразделениям. Сначала были разработаны все процессы. Затем на работу с системой по очереди переводились отделы одной компании: технический отдел, кадровая служба, отдел рекламы и маркетинга, бухгалтерия. А потом были переведены более крупные структурные подразделения (линейные отделы) и подразделения остальных компаний.

На этапе внедрения системы возникли как типичные для проекта внедрения ПО проблемы (например, фактическое время работ оказалось больше запланированного), так и проблемы, связанные со спецификой СУБД. На начальном этапе внедрения у пользователей возникали психологические трудности: до внедрения системы они при выполнении задания работали с документами, а после внедрения в некоторых случаях стали получать задания, не связанные ни с одним из документов. Поэтому возник типичный вопрос: в какой папке сейчас находится документ? Однако в ходе внедрения он постепенно трансформировал-

ся в вопрос: на каком шаге находится бизнес-процесс?

На предприятии, где внедрена система, более 700 сотрудников, почти 200 из них одновременно работают с системой. Система эксплуатируется на сервере со следующими характеристиками: *Intel(R) Xeon 3.2 GHz* 4 ядра (процессора), оперативная память – *4GB*, диск – *70 GB*.

В системе реализовано около 20 процессов предприятия. Освоение ее позволило сотрудникам предприятия перейти на процессное мышление.

Код системы выложен для свободного доступа на сайте разработчиков открытого кода *sourceforge*: <http://sourceforge.net/projects/runawfe>.

Литература

1. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2003.
3. Михеев А.Г., Орлов М.В. Перспективы workflow-систем // PC WEEK. 2004. № 23; 2004. № 28. 2004. № 43; 2005. № 36.

УДК 004.658'031.42+332.3:349.418

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧЕТА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

А.А. Степанова, к.т.н.; И.И. Смирнова

(Тверской государственной технической университет, cry-angel88@mail.ru)

Рассмотрен процесс развития автоматизированных систем государственного учета объектов недвижимости по ключевым периодам с учетом изменения нормативно-правовой базы, а также модернизации предоставления услуг потребителям информационных продуктов.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, Государственный земельный кадастр, Государственный кадастр недвижимости, учет объектов недвижимости.

Для отношений, связанных с владением, пользованием и распоряжением недвижимым имуществом, характерны большие объемы информации из-за значительного числа объектов и субъектов таких отношений. БД кадастра недвижимости содержат данные более чем о 47 млн. земельных участков и 70 млн. объектов капитального строительства и об их частях; почти полмиллиона различного рода заявлений ежедневно поступают в органы Росреестра.

Эффективно управлять таким огромным объемом информации возможно с помощью *автоматизированных систем* (АС), позволяющих быстро и качественно получать актуальную информацию об объектах недвижимости.

В последние годы развитие автоматизированных систем государственного учета объектов недвижимости в РФ вывело на качественно новый уровень не только учет объектов недвижимости,

но и регистрацию прав на них, а также предоставление услуг потребителям информационных продуктов.

АС Государственного земельного кадастра

Идея создания *АС Государственного земельного кадастра* (АС ГЗК) рассматривалась на правительственном уровне еще в августе 1992 г., разработка системы началась только в 1996 г. с принятием *федеральной целевой программы* (ФЦП) «Создание автоматизированной системы ведения Государственного земельного кадастра».

ГЗК – это систематизированный свод документированных сведений, получаемых в результате проведения государственного кадастрового учета земельных участков, о местоположении, целевом назначении и правовом статусе земель РФ и