



горский государственный лингвистический университет. – 2013.– №2. – С. 68–73.

4. Никифоров, О.Ю. Схема описание объектов в информационной системе «История философских идей» / О.Ю. Никифоров, Н.А. Ястреб // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. – Пятигорск: Пятигорский государственный лингвистический университет. – 2015.– №2. – С. 140–154.

5. Никифоров О.Ю. Развитие информационно-технического потенциала сети Интернет в аспекте генерация сетевых обучающих систем / О.Ю. Никифоров, Т.А. Корепина // Современная техника и технологии. 2014. № 4.

6. Никифоров, О.Ю. Проект открытой информационной системы по философии на основе методологии идей / О.Ю. Никифоров, Н.А. Ястреб // Перспективные информационные технологии труды Международной научно-технической конференции. Самара: СГАУ им. академика С.П. Королева. 2013. С. 467-469.

7. Никифоров О.Ю. Обобщенная структурная модель информационной системы «История философских идей» / О.Ю. Никифоров, Н.А. Ястреб // Человек в технической среде сборник научных статей. Министерство образования и науки РФ, Вологодский государственный университет; Под ред. Н.А. Ястреб. Вологда, 2015. С. 90-93.

И.В. Осипов, Е.В. Симонова

РАСШИРЕНИЕ МОДУЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕХА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ВОЗМОЖНОСТЯМИ АДАПТИВНОСТИ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Введение

Масштабы промышленного производства постоянно растут, поэтому в условиях постоянных внешних изменений невозможно обеспечить оптимальное решение задачи планирования человеческими ресурсами. Классические методы, используемые в планировании, требуют перестроения плана в целом даже при минимальных изменениях в исходных данных. Проблемы такого характера способны решать мультиагентные системы. Существующие решения [1], в основе которых лежит подобная модель, потенциально способны перестраивать план адаптивно, т.е. после изменений в исходных данных агенты путем переговоров постепенно приводят план к оптимальному виду, однако для того чтобы реализовать адаптивное перестроение плана, необходимо предварительно спроектировать архитектуру такой системы.



Краткое описание предметной области

При решении задачи планирования интуитивно понятно, что в первую очередь необходимо определить, какие задачи на какие ресурсы будут спланированы. Рассмотрим следующий вариант: необходимо спланировать сборку партий продукции на пулы рабочих и оборудования. Под пулом понимается множество ресурсов одного типа, например, пул токарей или пул фрезеровочных станков. Операция – работа, производимая множеством рабочих на множестве видов оборудования по определенной технологии. Технология – подход к выполнению операции, определяющий её длительность и оптимальный размер партии. Операция может быть сборочной или составной частью другой операции, например, операция сборки велосипеда состоит из операций сборки колёс, изготовления рамы, сиденья и руля, каждая из которых может быть аналогично декомпозирована до нужного уровня детализации. Длительность составной операции определяется длительностью её частей. В данной работе рассматриваются только операции верхнего уровня. Операции могут быть объединены в цепочку параллельно-последовательных действий, например, для сборки электродвигателя необходимо подготовить ротор и статор, эти операции можно выполнить параллельно. Для подготовки статора необходимо очистить корпус и подготовить обмотку, эти операции также параллельны, однако, укладка обмотки в корпус относительно подготовки обоих компонентов является последовательной операцией.

Постановка задачи

Пусть существует решение для стратегического планирования промышленного предприятия на основе мультиагентного подхода. Внесение корректив в данные исходной системы и учет изменений в плане происходит путем перезапуска планирования. Требуется спроектировать и реализовать прототип системы с адаптивным перестроением плана при внесении изменений.

Архитектура системы

В исходной системе каждый агент основывается на некоторой сущности, хранимой в базе данных, каждая из сущностей доступна в источнике данных. Исходная система не рассчитана на адаптивное перестроение плана, поэтому при изменении входных данных необходимо полностью перезапускать систему. Система выдает результаты планирования в виде набора сообщений от агентов, которые подтвердили свое размещение в плане, каждое перепланирование влечет очистку существующего плана.

Мультиагентные системы основаны на акторной модели, которая предусматривает возможность параллельного существования автономных агентов, следовательно, необходимо синхронизировать доступ к общему источнику данных, при большом количестве агентов он может оказаться узким местом.

Диаграмма компонентов исходной системы представлена на рисунке 1.

Для реализации адаптивности предлагается альтернативная архитектура взаимодействия системы планирования с остальными системами (рисунок 2). Для обеспечения реакции на внешние изменения предлагается разделить источник данных на входной и выходной. При этом нагрузка распределяется ме-



жду двумя компонентами системы. В качестве входных данных поступают заказы на производство, ресурсы, операции, технологии и т.д. Выходными данными являются запланированные партии, информация об использовании ресурсов и покрытиях заказов.

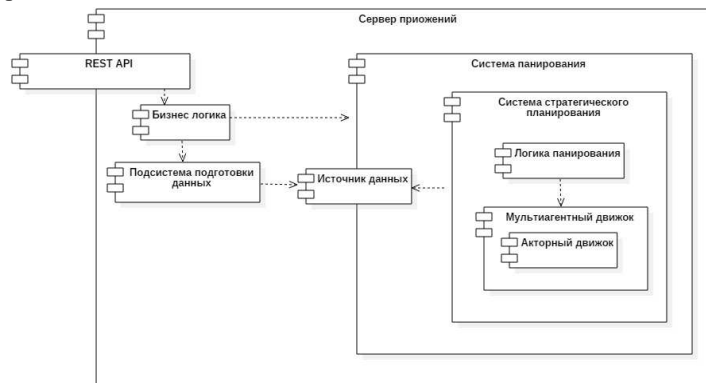


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов исходной системы

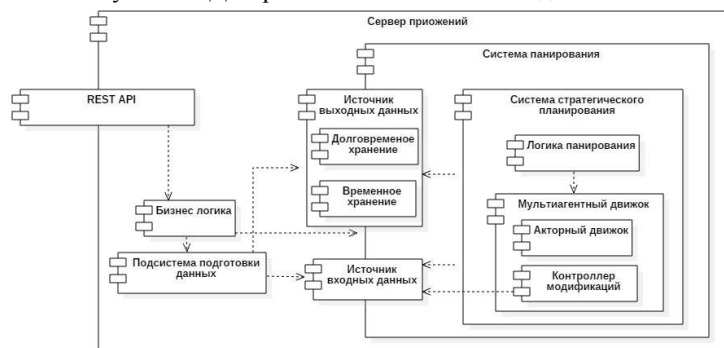


Рисунок 2 – Диаграмма компонентов адаптивной системы

Система планирования реализует оповещение подписчиков после окончания планирования, предлагается использовать данный функционал для поддержания адаптивности за счет определения разницы между прежним и новым планом. Например, система построила начальный план на основе исходных данных. После добавления заказа происходит процесс адаптации, в результате которого, если новый заказ сместил в плане некоторые старые задачи, в выходных данных предоставляется информация о том, что сформировалась новая партия для покрытия нового заказа и при этом обновились ранее запланированные партии.

Для учета внешних изменений необходимо ввести контроллер модификаций – новый агент, которому сообщается информация обо всех внешних изме-



нениях, а он, в свою очередь, либо создает требуемых агентов, либо оповещает существующих об изменении, либо информирует об их удалении. Действия по инициализации, реакции на обновление или на удаление возлагаются на каждого конкретного агента.

Описание прототипа мультиагентного планировщика с функциями адаптации

В качестве прототипа реализованы функции адаптивного добавления / удаления заказа. Контроллер модификаций подписан на обновления источника входных данных, после добавления нового заказа контроллер создает агента заказа и посылает ему пробуждающее сообщение. Планирование выполняется в несколько итераций. Инициализация агента происходит как при обычном планировании, заказ размещается на ресурсе и посылает подтверждение размещения контроллеру планирования. Контроллер планирования после получения нового плана формирует из полученных сообщений подтверждения информацию о партиях, покрытиях заказов и об использовании ресурсов. В итоге, сформированные данные записываются в источник выходных данных, а информация о сообщениях с предыдущей итерации стирается.

Источник выходных данных разделяется на две части: долговременное хранилище (информация хранится до выключения системы) и временное. Временное хранилище источника выходных данных состоит из трех частей: добавленных, удаленных или обновленных данных. Долговременная часть хранит сущности с идентификатором, присвоенным внешним хранилищем, временное хранилище, в свою очередь, хранит данные только между итерациями планирования.

Такое разделение необходимо для синхронизации данных в системе планирования и во внешнем средстве хранения. Таким образом, обеспечивается подмена временных идентификаторов, сгенерированных системой планирования при создании сущности, идентификаторами из базы данных. В системе, не поддерживающей адаптивность (рисунок 1), все исходные данные изначально сохранялись в базе, а выходные данные сохранялись в базе до следующего перепланирования.

Заключение

Было спроектировано и разработано расширение для мультиагентной системы стратегического планирования цеха промышленного предприятия, позволяющее адаптивно реагировать на изменения внешней среды. Реализован прототип с возможностями добавления и удаления заказов.

В перспективе необходимо реализовать поддержку адаптивности для ресурсов, технологий, операций, а именно их добавление, обновление и удаление, а также пользовательский интерфейс, облегчающий планирование задач.



Литература

1. Е.В. Симонова, И.В. Осипов. Мультиагентная система стратегического планирования цеха промышленного предприятия. Тезисы докладов XXIII международной конференции «Математика. Компьютер. Образование», г. Дубна, 25-30 января 2016 г. – Москва-Ижевск: R&C Dynamics, 2016. – С. 297.

А.А. Платонов

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ТАРИФИКАЦИИ В БИЛЛИНГОВОЙ СИСТЕМЕ КОМПАНИИ «МЕГАФОН»

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Введение

Активное распространение интернета и IP-телефонии, прорыв в области мобильной связи, бурный рост количества операторов связи привели не только к острой конкуренции в этой области, но и к качественному изменению абонентской базы. В таких условиях успешность решения задач, которые возникают перед компаниями, оказывающими услуги связи, серьезно зависит не только от их материальной и технологической оснащённости, но и от соответствующей информационной поддержки. Именно поэтому биллинговые системы как центр хранения подробной информации о потребителе становятся не просто архивом с возможностью элементарных расчетов, а инструментом реализации всей бизнес-политики поставщика услуг связи [1].

К биллинговым системам предъявляются высокие требования по надежности и качеству разработки: любая ошибка может привести к потерям для бизнеса. Потому тестирование продукции является одной из ключевых составляющих любого стандарта качества. В биллинговых системах задача тестирования сводится к проверке соответствия биллинга и тарификации стандартам и правильности расчетов для минимизации риска неточного расчета с потребителем и контролирующими органами [2].

Основная задача биллинговой системы – выставление счетов на основании различных параметров событий, поэтому она должна быть сконфигурирована таким образом, чтобы не только распознавать новые услуги и соотносить их с соответствующими параметрами, но и позволять оператору связи создавать инновационные тарифные планы на основе информации по использованию услугами следующего поколения [3]. Схема работы биллинговой системы представлена на рис. 1.

Постановка задачи

В настоящее время сотрудниками отдела тестирования аутсорсинга «Мегафона» разработаны алгоритмы и скрипты, позволяющие осуществлять проверку тарификации услуг, аварии, неточность тактов, правильность создания



CDR (call-detail-record – подробная запись о вызове, обеспечивающая журналирование работы телекоммуникационного оборудования), временные аспекты передачи данных, ошибки подсчета, ошибки округления, ошибки коррекции, сбои в базах данных. Ручное тестирование тарификации – процесс долгий и занимает продолжительное время, поэтому перед автором была поставлена задача – разработать автоматизированную систему, позволяющую автоматизировать процесс тестирования, а именно:

- проводить тестирование корректности тарификации потребляемых пользователем услуг;
- проводить тестирование корректности взимания абонентской платы;
- проводить анализ данных;
- осуществлять необходимый контроль подсистем, моделирующих процесс биллинга на тестовой среде;
- формировать необходимую документацию, хранить ее в электронном виде;
- обеспечить надёжное хранение результатов тестирования.

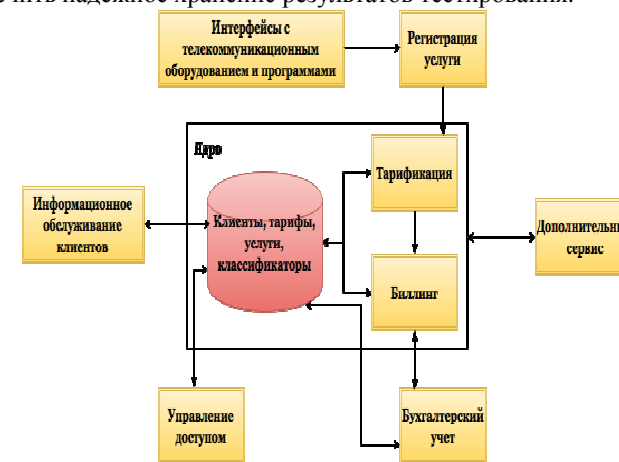


Рис. 1. Общая функциональная схема биллинговой системы

Автоматизированная система тестирования представляет собой приложение, при работе которого пользователь имеет возможность получать информацию о корректности тарификации потребляемых абонентом услуг, т.е. соответствие фактических цен с ценами, указанными в бланке тарифа, и абонентской платы. Данная система интегрирована с существующей базой тест-кейсов, позволяющих проводить тестирование корректности продуктов, предоставляемых компанией «МегаФон», а именно:

- 1) услуги сотовой и местной телефонной связи;
- 2) услуги широкополосного доступа в Интернет.

Результаты проведения испытаний и выявления ошибок в процессе тестирования корректности тарификации и абонентской платы сохраняются в базе