

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ВВОДА ДАННЫХ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Волчков Д.В.

*Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН,
Россия, г. Москва, Миусская пл., д.4
vol@keldysh.ru*

Аннотация: В работе рассматривается реализация интерфейса ввода данных для крупной системы многокритериального анализа. Интерфейс предназначен для построения моделей на основе иерархических графов или когнитивных карт. Распределенность ввода обеспечивается путем предоставления каждому эксперту возможности работать с сегментом модели, соответствующем его области знаний.

Ключевые слова: распределенные информационные системы, многокритериальный анализ, графовые модели.

Введение

В настоящее время всё актуальнее становится задача моделирования функционирования сложных крупномасштабных систем. Объектами исследований могут выступать крупные предприятия, отрасли производства, экономики стран. В качестве целей моделирования можно выделить, например, прогнозирование значений ключевых показателей системы под воздействием изменяющихся внешних факторов или выявление внутренних факторов, на которые необходимо воздействовать, чтобы выйти на требуемые значения показателей.

Для моделирования подобных сложных процессов применяются системы многокритериального анализа. Данный класс систем отличается рядом специфических особенностей:

- сложность и высокая степени детализации анализируемых в системе моделей требует ввода данных о большом количестве элементов;
- для удобства отображения модели и распараллеливания работы с ней в системах применяется декомпозиции элементов на основании иерархической структуры глоссария;

- для расчета многочисленных параметров моделей применяется большое количество алгоритмов, в программной реализации которых используются разнообразные платформы и языки программирования;
- ввод данных сложных моделей предполагает привлечение большого количества экспертов в самых различных областях знаний;
- разграничение прав доступа к данным системы, в соответствии с которым каждый эксперт может работать только с сегментом модели, который соответствует его области знаний;
- география местонахождения многих экспертов не ограничивается пределами города или даже страны;
- возможность загрузки данных для элементов модели из сторонних информационных систем или структурированных файлов.

Ввиду взятого в последние годы курса на импортозамещение, важными требованиями, которым должна отвечать система, являются наличие российского разработчика и использование для реализации программного комплекса свободно распространяемых средств разработки.

Цель данной работы – спроектировать и реализовать интерфейс ввода данных для распределенной системы многокритериального анализа, отвечающий выше указанным особенностям. Интерфейс должен быть эргономичным, а также учитывать технологию и особенности построения моделей [1].

1 Проектирование к интерфейса ввода данных модели

Наиболее подходящим решением для реализации распределенной системы многокритериального анализа является web-приложение, основанное на трехуровневой архитектуре (рис. 1). Данный вид архитектуры позволяет разделить уровни представления данных, обмена данными и обработки действий пользователя на три отдельных компонента. Это позволяет строить объектную модель данных независимо от их визуального представления, а также создать несколько различных представлений для одной модели. Таким образом, реализация системы является гибкой к изменениям функциональности и интерфейсов ввода данных, что существенно ускоряет ее разработку и облегчает ее сопровождение [2].

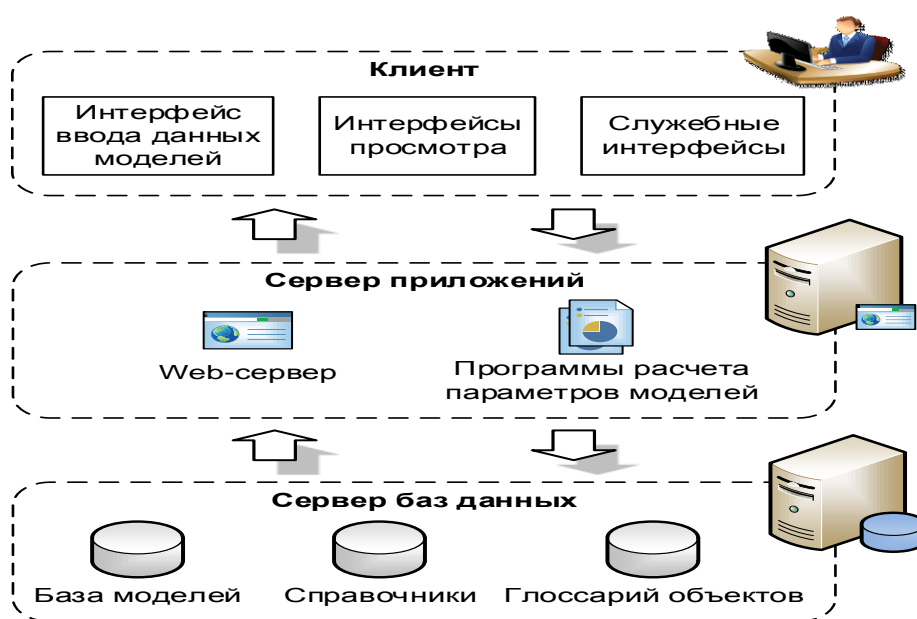


Рис. 1. Общая схема архитектуры системы многокритериального анализа

Согласно представленной архитектуре, на сервере баз данных хранятся все данные моделей, справочники и глоссарий объектов, используемых для построения моделей. На сервере приложений размещается web-сервер и программы расчета параметров моделей. Программы математического аппарата могут быть реализованы на C++, Python, Ruby и других свободно распространяемых платформах. Программы расчета могут быть вызваны со стороны клиента в автоматическом или ручном режиме независимо от их технической реализации. Для этого в составе web-сервера должны быть настроены необходимые компоненты. Помимо интерфейса ввода данных на клиентской стороне расположены интерфейсы просмотра и навигации. Ведение справочника и глоссария объектов осуществляется посредством служебных интерфейсов.

Таким образом, интерфейс ввода данных должен выполнять следующие функции:

- добавление объектов из глоссария, а также обеспечение выполнения базовых операций с ними – перемещение, удаление, объединение в группы;
- ввод данных объекта на основании шаблона, соответствующего его типу;
- сохранение данных моделей в базе системы;
- проверка прав доступа пользователя на работу с запрашиваемым сегментом модели.

Интерфейс также может быть дополнен функционалом загрузки данных для элементов модели из сторонних информационных систем или структурированных файлов посредством соответствующего адаптера.

2 Реализация пользовательского интерфейса

Для осуществления ввода данных моделей в систему многокритериального анализа разработан web-интерфейс, реализованный на основе свободно распространяемой платформы Cytoscape. В базовой версии библиотеки Cytoscape поддерживаются основные возможности для визуализации и редактирования графовых моделей – добавление, перемещение, удаление вершин и связей, объединение вершин в группы, отображение всплывающих блочных элементов.

После авторизации в системе пользователю предоставляются права работы с сегментами модели, соответствующими его области знаний. Для удобства отображения модели, а также в целях оптимизации нагрузки на канал связи [3,4], реализованы механизмы декомпозиции иерархических объектов и возможность работы с элементами объекта в отдельной экранной форме.

При построении модели могут использоваться элементы различных типов. Типы элементов и их наборы свойств определены в глоссарии объектов. Свойство элемента может быть представлено как простым типом данных (строка, число, дата и др.), так и специфичным – формулой, подпрограммой или другим объектом. Для каждого типа элемента модели разработаны и реализованы формы ввода данных свойств.

На рис. 2 представлена реализация интерфейса ввода данных связи «Критерии-Альтернативы».

В данном примере связь описывается набором отношений критериев. Для каждой альтернативы выбираются все возможные парные отношения критериев. Для каждой пары критериев с помощью ползунка устанавливается значение их отношения (т.е. во сколько раз для данной альтернативы один критерий имеет большее значение, чем другой).

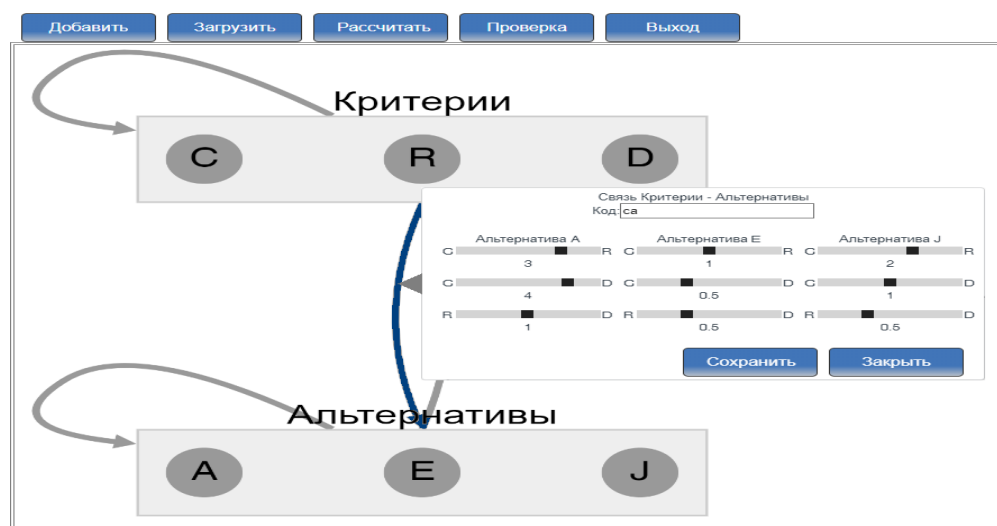


Рис. 2. Интерфейс ввода данных связи «Критерии-Альтернативы»

После ввода и сохранения значений свойств всех элементов графа (или его сегмента) данные могут быть переданы на сервер приложений для осуществления расчетов параметров модели и последующей визуализации результатов на стороне клиента.

Заключение

В результате работы разработан интерфейс ввода данных для распределенной системы многокритериального анализа. Предложенный интерфейс может быть использован для построения иерархических графовых моделей, а также моделей на основе когнитивных карт. Распределенность ввода данных обеспечивается путем предоставления каждому эксперту возможности работать с сегментом модели, соответствующего его области знаний. Представленный интерфейс легко

масштабируется и может видоизменяться в зависимости от типа описываемого элемента модели. В дополнение к интерфейсу ввода данных предполагается разработать режимы навигации и ведения глоссария объектов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 18-07-00833А и № 18-29-03085 мк.

Литература

1. *Баканов А.С., Волчков Д.В., Баканова Н.Б.* Модель взаимодействия человека с интеллектуальной информационной системой. Журнал «Электросвязь», 2015 г., № 4, С. 54-57.
2. *Волчков Д.В., Леонов А.Ю.* Разработка системы сбора данных для автоматизированного планирования контрольных мероприятий. Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2009): Материалы Третьей международной конференции (5-7 октября 2009 г., Москва, Россия). Том II. М.: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2009.
3. *Волчков Д.В., Суртин В.П.* Расчет, анализ и прогнозирование изменения основных параметров корпоративной сети для распределенной информационной системы документального обеспечения управления. Информационные технологии и системы (ИТиС'11): сборник трудов конференции.– М.: ИППИ РАН, 2011.
4. *Волчков Д.В.* Проектирование и расчет модели распределенной СДОУ // (Proceedings of an International Workshop) Distributed Computer and Communication Networks. Theory and Applications (DCCN-2011), Moscow: R&D Company "Information and Networking Technologies", 2011. – 193p. – с.117-121.