

Разработка требований к системе поддержки принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг с применением онтологического подхода¹

Л.Р. Черняховская

*доктор технических наук, профессор кафедры технической кибернетики
Уфимский государственный авиационный технический университет
Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12
E-mail: lrchern@yandex.ru*

А.Ф. Галиуллина

*аспирант кафедры технической кибернетики
Уфимский государственный авиационный технический университет
Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12
E-mail: GAF1205@yandex.ru*

Аннотация

В статье представлено описание требований к системе поддержки принятия решений, которая предназначена для оценки качества предоставления государственных услуг. Требования к системе поддержки принятия решений используются в качестве отправной точки на этапе ее проектирования и определяют, что должна делать разрабатываемая система, не показывая при этом механизма ее реализации. Требования также служат ограничениями в процессе разработки системы. Совокупность разработанных требований к системе поддержки принятия решений включает основные, функциональные, нефункциональные и экономические требования.

Предлагается применение онтологического подхода при разработке требований к системе. Это позволяет решить ряд проблем, возникающих при описании требований на естественном языке: отсутствия четкости изложения, смешения требований, объединения требований и др. Разработанная онтологическая модель позволяет однозначно толковать требования к системе поддержки принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг, структурировать спецификацию требований к системе и исключить размытость их определений. Онтологическое представление знаний о требованиях к разрабатываемой системе и о системе предоставления государственных услуг в целом используется для семантической интеграции имеющихся информационных ресурсов, а также для адекватной интерпретации содержания текстовых документов и поисковых запросов, которые представлены на естественном языке. Разработанная онтология улучшает понимание и использование системы всеми заинтересованными лицами с точки зрения организации их взаимодействия. Разработанная онтологическая модель также включает правила, согласно которым термины скомбинированы для построения достоверных утверждений о системе поддержки принятия решений.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, система предоставления государственных услуг, основные требования, функциональные требования, нефункциональные требования, экономические требования, оценка качества предоставления государственных услуг, онтологическая модель поддержки принятия решений.

Цитирование: Chernyakhovskaya L.R., Galiullina A.F. Development of requirements for a decision support system aimed at quality assessment of public services provided based on the ontological approach // Business Informatics. 2017. No. 1 (39). P. 36–47. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.1.36.47.

¹ Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 14-08-97023 «Интеллектуальная поддержка принятия решений при управлении инновационными проектами на основе обработки знаний и математического моделирования».

Введение

В настоящее время в Российской Федерации особую актуальность и социальную значимость имеют вопросы, связанные с качеством предоставляемых государством услуг. Организации, предоставляющие государственные услуги, представляют собой систему массового обслуживания, которая служит для взаимодействия населения страны с государственными органами, и эта система должна гарантировать обеспечение максимального удовлетворения потребностей граждан в государственных услугах. При этом, в соответствии с одним из основных направлений реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации, утвержденной Президентом Российской Федерации 7 февраля 2008 г., необходимо обеспечить повышение качества и оперативности предоставления государственных услуг, в том числе за счет создания электронного правительства и перевода государственных услуг в электронный вид. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» определено, что к 2018 г. уровень удовлетворенности граждан Российской Федерации качеством предоставления государственных и муниципальных услуг должен составлять не менее 90 %.

Несмотря на актуальность решения задачи повышения качества государственных услуг, до сих пор не существует единой методики их комплексной оценки. Имеются различные методики, приведенные в данной статье, в основе которых лежат различные показатели и критерии для оценки качества государственных услуг. На сегодняшний день необходим системный подход к анализу и оценке качества услуг. Процесс оценки качества предоставления государственных услуг требует поддержки принятия решений (ППР) в проблемных ситуациях, основанной на применении научных подходов, а именно, инженерии знаний и онтологического подхода.

1. Существующие методы оценки качества предоставления государственных услуг

Оценке качества услуг, в том числе государственных, посвящены работы таких исследователей, как А. Парашураман (A. Parasuraman), В.А. Зейтгамл (V.A. Zeithaml), Л.Л. Берри (L.L. Berry), Л. Гастер (L. Gaster), Г. Ван Рызин (G. Van Ryzin), С.И. Неделько, А.В. Осташков, Н.С. Мирзоян, С.С. Цу-

карь, А.Н. Лунев, Н.Б. Пугачева, М.В. Коптев и др.

А. Парашураманом, В.А. Зейтгамл и Л.Л. Берри была предложена методика оценки качества услуг SERVQUAL (сокращение от “SERVice QUALity”), которая предполагает измерение качества услуги с помощью количественного показателя — индекса качества SQI (Service Quality Index) [1, 2]. Индекс качества SQI показывает соотношение воспринятого и ожидаемого качества услуги. Расчет индекса качества SQI основывается на результатах анкетирования потребителей услуги, при этом для измерения ожиданий потребителя и его восприятия качества полученной услуги используются две базовые анкеты, которые включают 22 пары вопросов, сгруппированных по показателям надежности, убедительности, отзывчивости, осязаемости, сочувствия. Анкеты предполагают ответы респондентов на вопросы с помощью семибалльной шкалы Лайкерта: от «абсолютно не согласен» до «абсолютно согласен». Отметим, что главной проблемой результатов, полученных с помощью анкет SERVQUAL, и, в частности, ключевого показателя — общего индекса качества SQI, является невысокая степень его информативности: само по себе значение индекса может сигнализировать лишь о соответствии оцениваемой услуги качественной или некачественной категории. Общий индекс SQI скорее отражает среднее значение, то есть низкая оценка индекса по одной из детерминант может быть компенсирована высокой оценкой по другой, общее же значение SQI при этом окажется удовлетворительным. Таким образом, разработка конкретных рекомендаций требует детального анализа значений отдельных детерминант, а также соответствующих индексов качества.

Методика SERVQUAL была применена в области государственных услуг в работах Л. Гастер и Г. Ван Рызина [3, 4]. Результаты исследования Л. Гастер [3] показали, что более низкие социальные слои чаще утверждают, что они удовлетворены государственными услугами, тогда как более обеспеченные чаще жалуются на плохое качество государственных услуг. Работники социальной сферы, как правило, имеют более высокие ожидания от социальных служб, и поэтому более критично и скептически относятся к качеству оказанных услуг. В результате анализа удовлетворенности населения в секторе государственных услуг Г. Ван Рызиным [5] было выявлено, что респонденты проявляют низкую степень удовлетворенности услугами государственного сектора. Исследователь объясняет это тем, что оценка качества государственных услуг

основана на суждениях населения об удовлетворенности деятельностью органов власти.

Для оценки государственных услуг С.И. Неделько и А.В. Осташковым предложены две группы критериев [6]:

1) критерии оценки комфортности (доступности) получения услуги: информированность потребителя о получении услуги, комфортность ожидания услуги, комфортность получения услуги, доступность оказываемой услуги, отношение персонала к потребителю услуги, возможность обжалования действий персонала;

2) критерии оценки качества конечного результата услуги: время, затраченное на получение конечного результата услуги (оперативность), качество содержания конечного результата услуги, компетентность персонала.

Н.С. Мирзоян [7] в дополнение к этим двум группам критериев предлагает третью — количество ресурсов, затрачиваемых потребителем на получение услуги.

Эти критерии могут быть использованы в качестве индикаторов для расчета индексов удовлетворенности предоставляемыми государственными услугами.

С.С. Цукар [8] отмечал, что в развитии сервисов предоставления государственных услуг приоритеты постепенно смещаются от традиционных форматов предоставления услуг к современным электронным формам взаимодействия власти и общества в рамках концепции электронного правительства. Вместе со сменой приоритетов также изменяется структура критериев оценки качества предоставления услуг. Так, если в традиционном способе получения услуги гражданами важное для них место занимали физическая комфортность получения услуги и персонал, то в электронном формате взаимодействия огромную роль играют организационные барьеры, проблемы восприятия информации и готовности к использованию новых технологий. Поэтому к вопросам оценки качества предоставления государственных услуг нужно подходить дифференцированно, с учетом изменения весов тех или иных критериев оценки, т.е. измененной структуры критериев качества оказания услуг в электронном виде.

А.Н. Лунев и Н.Б. Пугачева [9] для оценки качества и доступности государственных услуг использовали следующие основные критерии:

1) уровень качества государственных услуг, характеризующийся своевременностью и оперативностью предоставления услуги, соответствием

стандарту услуги, административному регламенту и запросам потребителя услуги (Q_1);

2) уровень доступности государственных услуг, учитывающий комфортность ожидания и получения услуг, простоту и рациональность, контактность и эффективность, открытость и прозрачность (Q_2);

3) уровень доверия потребителей органам власти и их ведомствам, предоставляющим государственные услуги (Q_3).

Оценка качества и доступности государственных услуг производится по величине комплексного показателя $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$.

М.В. Коптев [10] отмечал, что качество государственной услуги характеризуется качеством внутренних процессов ведомства и обеспечивается четкой работой операционно-учетного подразделения, так называемого «бэк-офиса»:

- ♦ четким исполнением административного регламента предоставления государственной услуги и соблюдением правовых норм законодательства и требований стандартов;

- ♦ квалифицированным исполнением государственными служащими своих служебных регламентов;

- ♦ полнотой, целостностью, актуальностью и достоверностью используемых информационных ресурсов;

- ♦ использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Оценка качества государственных услуг, по мнению М.В. Коптева, должна осуществляться непосредственно заявителями в инициативном порядке в специально разработанных анкетах, которые могут заполняться в многофункциональных центрах (МФЦ), ведомствах, предоставляющих услуги, или на их сайтах, а также через портал государственных услуг, где имеется возможность заполнения отзыва. Кроме того, запущен и действует проект по оценке государственных услуг посредством sms-сообщений.

В результате проводимых опросов формируется база данных с анализом клиентского опыта тех, кто получил услуги. Данная база должна лечь в основу совершенствования всей системы предоставления государственных услуг в целом и улучшить работу сотрудников федеральных ведомств, оказывающих государственные услуги, в частности.

Однако, несмотря на все произведенные изменения и имеющиеся методы оценки качества, система мониторинга и оценки качества предоставления

государственных услуг не отлажена полностью и нуждается в совершенствовании.

2. Необходимость поддержки принятия решений при оценке качества предоставления государственных услуг

Органы государственной власти, в том числе федеральные ведомства, предоставляющие государственные услуги, как и любые современные организационные системы, работают в сложных условиях. Их жизнеспособность зависит от способности адаптировать свое поведение в зависимости от текущих и возможных в будущем изменений окружающей среды. Организациям необходимо мобилизовать информационные ресурсы и применить инженерию знаний для обеспечения эффективности управления деловыми процессами, в частности, процессом предоставления государственных услуг и оценкой качества данного процесса. Проблемы управления знаниями в организациях рассматриваются в исследованиях многих ученых [11–13].

Примеры создания корпоративных знаний можно найти в крупных японских, американских, европейских компаниях, таких как Canon, Honda, Matsushita, Boeing, IBM, British Petroleum и др., применяющих целостный подход к управлению знаниями и адаптивному поведению организации, а также к реализации инновационных проектов на основе новых знаний и идей.

В процессе управления необходимо обеспечить совместимость используемых концепций, моделей и методов управления знаниями на основе их формализации для повышения качества и оперативности управленческих решений. В организации определяются следующие классы знаний: интуитивные, неявные знания (эвристика, интуиция, опыт, навыки), формализованные, концептуальные знания (математические модели, правила для организации эффективных действий), фоновые, контекстовые знания (знания, задающие когнитивный контекст концептуализации деятельности) [14]. Явные знания обычно формализованы в соответствии с принятой моделью представления знаний, например, в виде продукционных правил и других формальных моделей, регламентирующих управление процессами. Неявные знания для интеллектуальной поддержки принятия решений представлены в форме прецедентов проблемных ситуаций [15].

В настоящее время активно развивается разработка онтологий, представляющих явную концептуализацию предметных областей и обеспечиваю-

щих взаимодействие специалистов организации при решении сложных проблем в едином информационном пространстве. Несмотря на развитие теории онтологического анализа, а также разработку и применение новых инструментов создания онтологий, проблемы интеграции онтологии и менеджмента знаний остаются недостаточно исследованными.

Для того, чтобы обеспечить требуемое качество предоставления государственных услуг, необходимо проведение их оценки на постоянной основе и своевременное принятие правильных (адекватных) управленческих решений. Для этого необходимо применение научных подходов (инженерии знаний) к поддержке принятия решений в проблемных ситуациях, возникающих при оценке качества предоставления государственных услуг. Поддержка принятия решений – это совокупность процедур, обеспечивающая лицо, принимающее решение (ЛПР), необходимой информацией и рекомендациями, облегчающими процесс принятия решений.

Использование имеющихся в организации знаний и опыта персонала, которые сосредоточены в стандартах, методиках, административных регламентах и программных приложениях, как исходного материала для построения системы поддержки принятия решений (СППР) позволит повысить эффективность управления и создаст необходимую информационную среду для обмена мнениями и опытом между специалистами, участвующими в процессе оценки качества предоставления государственных услуг.

Системы поддержки принятия решений являются актуальным и развивающимся направлением применения информационных систем для организаций [16].

Разработка системы поддержки принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг осуществляется в соответствии с требованиями, которые предъявляются различными правообладателями к разрабатываемой системе на разных стадиях ее жизненного цикла. При формировании требований могут возникнуть противоречия, причины которых могут быть различными. В частности, к числу таких причин относятся:

- ✧ разное видение различными субъектами управления потребительских свойств СППР [17];
- ✧ различное оценивание проблемных ситуаций разными субъектами управления [18];
- ✧ неопределенность состояния внешней по отношению к объекту управления среды [19, 20] и внутренней среды объекта управления [20, 21], а

также уникального сочетания внешней и внутренней сред [22];

❖ отказ заинтересованных сторон от ранее данных обещаний и нарушение в одностороннем порядке достигнутых договоренностей [20, 23].

Выявление противоречий на ранней стадии разработки является критическим фактором успеха управления сложными системами. Своевременное выявление противоречий и нахождение способов их разрешения предотвращает появление трудностей, что в итоге позволяет сократить затраты на создание системы поддержки принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг.

Кроме того, при создании СППР у специалистов очень часто возникают сложные проблемы, причина возникновения которых не всегда ясна. В частности, бывает сложно четко описать действия, которые должна выполнять разрабатываемая система.

В связи с этим предлагается наиболее полно и четко описать функциональные возможности и ограничения, которые накладываются на разрабатываемую систему, т.е. требования к СППР.

Как показывают многие исследования, на ошибки, внесенные на этапе сбора требований, приходится 40–50 % всех дефектов, обнаруженных в разрабатываемой системе [24, 25]. Некорректные сведения, полученные от пользователей, и недостатки определения и управления требованиями пользователей являются основными причинами провалов проектов разработки СППР [26].

Разработка требований позволит избежать более серьезных ошибок и проблем на последующих стадиях создания системы поддержки принятия решений, предназначенной для оценки качества предоставления государственных услуг.

3. Требования к системе поддержки принятия решений

Разработка требований к СППР – процесс, который предусматривает мероприятия, необходимые для создания и утверждения документа, содержащего спецификацию системных требований [27].

Выделяют четыре основных этапа процесса разработки требований к СППР:

- 1) анализ осуществимости разработки СППР с технической точки зрения;
- 2) формирование и анализ требований к СППР;
- 3) специфицирование требований к СППР;
- 4) разработка соответствующей документации и аттестация требований к СППР.

Разработанная авторами диаграмма требований к системе поддержки принятия решений представлена на *рисунке 1*.

Совокупность требований к СППР включает основные требования, функциональные и нефункциональные требования, а также экономические требования.

Основные требования отражают основную цель разрабатываемой системы поддержки принятия решений и представляют собой высокоуровневые обобщенные требования. СППР разрабатывается в целях формирования рекомендаций по принятию решений, документирования принятия решений, обеспечения взаимодействия ЛПР и других заинтересованных лиц в процессе принятия решений, а также регистрации оценки качества поддержки принятия решений лицом, принимающим решение, либо экспертом.

Функциональные требования охватывают предполагаемое поведение СППР, определяя действия, которые система способна выполнять. К этим требованиям относятся поддержка принятия решений в процессе предоставления государственной услуги, регистрация несоответствий качества предоставления государственных услуг, описание и анализ проблемной ситуации, возникающей при оценке качества предоставления государственных услуг, поиск решений с применением правил и прецедентов принятия решений, онтологический анализ, ведение журнала регистрации обращений граждан, разработка и применение базы знаний (БЗ), разработка и постоянная актуализация базы нормативно-правовой документации, ведение журнала событий и др.

Нефункциональные требования не связаны непосредственно с функциями, выполняемыми системой. Эти требования определяют не поведенческие аспекты системы в процессе предоставления государственных услуг, они связаны с такими интеграционными свойствами системы, как защита конфиденциальной информации, надежность, точность, коммуникативность, работа в реальном времени, обеспечение доступа к базе данных и базе знаний и т.д.

Особо отметим такое нефункциональное требование, как оперативность. Показатели оперативности могут быть получены с применением системы поддержки принятия решений как системы массового обслуживания (СМО). СМО имеет такие показатели, как абсолютная, относительная и номинальная пропускная способность, количество каналов СМО, коэффициент простоя и др.

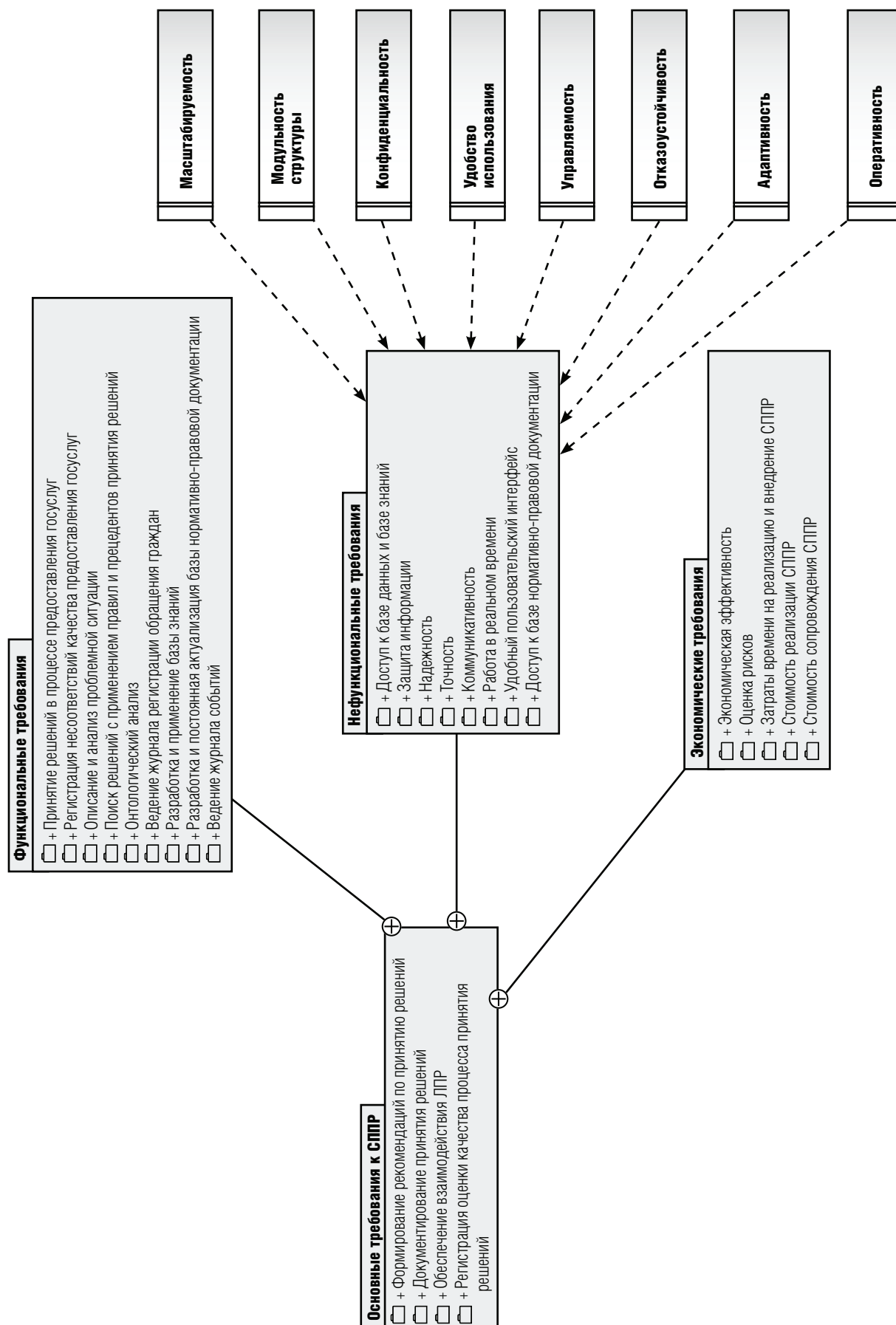


Рис. 1. Диаграмма требований к СПДР

Также следует отметить, что многие нефункциональные требования относятся к СППР в целом, а не к отдельным ее аспектам. Некоторые нефункциональные требования являются более критичными, чем отдельные функциональные требования. Если допущена ошибка в функциональном требовании, то это может привести к снижению качества разрабатываемой системы. Если же ошибка допущена в нефункциональных требованиях, например, в требованиях отказоустойчивости или управляемости, то это может сделать систему полностью неработоспособной.

Экономические требования подразумевают экономический аспект, который необходимо учесть при разработке СППР в процессе предоставления государственных услуг. Необходимо оценить возможные риски, экономическую эффективность, затраты на реализацию СППР и затраты времени на реализацию и сопровождение СППР.

Система предоставления государственных услуг должна обеспечивать соответствие автоматизированных процессов оказания услуг требованиям нормативных правовых актов, в том числе административных регламентов, определяющих порядок предоставления (исполнения) государственных услуг исполнительными органами государственной власти, федеральными ведомствами, органами местного самоуправления и др.

4. Применение онтологического подхода к решению проблем коммуникации при разработке требований к системе поддержки принятия решений

В классе систем поддержки принятия решений выделяются интеллектуальные системы поддержки принятия решений (ИСППР), которые предназначены для помощи лицам, принимающим решения, при управлении сложными объектами и процессами различной природы в условиях жестких временных ограничений и наличия неопределенности различного рода (неполноты, нечеткости и противоречивости исходной информации и др.). Подобные системы относятся к классу интегрированных интеллектуальных систем, которые сочетают в себе строгие математические методы и модели поиска решения с нестрогими, эвристическими (логико-лингвистическими) моделями и методами, базирующимися на знаниях специалистов-экспертов, моделях человеческих рассуждений и накопленном опыте [28]. Отличительной особенностью задач, решаемых с помощью интеллектуальной СППР,

является невозможность получения всей объективной информации, необходимой для принятия решения, и в связи с этим — использование субъективной экспертной, слабоструктурированной информации. В качестве экспертов могут быть привлечены высококвалифицированные специалисты органов государственной власти, федеральных ведомств, государственных учреждений, а также эксперты-специалисты, занимающиеся научно-исследовательской деятельностью в области управления знаниями.

Центральным компонентом ИСППР является ее база знаний. База знаний — совокупность сведений о предметной области, организованная в соответствии с принятой моделью представления знаний. База знаний содержит сведения, относящиеся к конкретной предметной области: правила, описывающие отношения и явления, отдельные факты, а также, возможно, методы, эвристические алгоритмы и различные идеи, относящиеся к принятию решений в соответствующей предметной области [29].

Одной из наиболее важных при разработке СППР является задача получения знаний от эксперта предметной области и их представления в базе знаний ИСППР.

Формализм описания знаний называется моделью представления знаний. Существуют различные модели представления знаний: онтология, логическая модель, продукционная модель, семантическая сеть, фреймовая модель, прецеденты, динамическая модель и др.

Онтологией называется эксплицитная спецификация концептуализации [30]. Формально онтология состоит из терминов, организованных в таксономию, их определений и атрибутов, а также связанных с ними аксиом и правил вывода. Иначе говоря, онтология — это знания, формально представленные на базе концептуализации, которая предполагает описание множества объектов и понятий, знаний о них и связей между ними.

Онтология способствует повышению интеллектуальности систем управления знаниями на основе представления того, что часто остается неявным или неопределенным. Онтология решает задачу совместного и повторного использования знаний различными пользователями и/или компьютерными программами [31].

В каждой предметной области у экспертов есть свой специфический научный словарь (единой терминологии не существует). Некоторые термины используются в нескольких дисциплинах со

сходными, но не идентичными значениями, существуют синонимы, антонимы, омонимы. Поэтому крайне актуальным является решение проблемы представления естественно-языковой информации в машинно-интерпретируемом виде [32].

Существует необходимость в разработке унифицированной, детальной и непротиворечивой терминологии, которую можно использовать в различных формальных контекстах и приложениях. Онтология является удобным способом создания такой терминологии с учетом контекста предметной области. Онтология учитывает парадигматические отношения понятий, не зависящие от контекста решения задачи, и правила формирования переменных синтагматических отношений понятий, возникающих в некотором контексте решения задачи [33].

Подход, основанный на онтологиях, является достаточно гибким и универсальным и имеет целый ряд преимуществ, которые оправдывают его применение в среде с большими объемами информации и необходимостью оперативного извлечения ее частей. В качестве такой среды выступает среда поддержки принятия решений в области оценки качества предоставления государственных услуг. Эта среда предусматривает:

- ♦ сбор теоретических знаний, их представление в виде семантической сети понятий и отношений между понятиями;
- ♦ повышение эффективности информационного поиска на основе структуризации и классификации хранимых знаний;
- ♦ возможность сбора, накопления, обработки и представления знаний в Интранет-сети организации в соответствии с концепцией “semantic web” [29].

При разработке СППР предлагается применение подхода, основанного на определении групп требований к системе: функциональных, нефункциональных, экономических и т.д.

Некоторые проблемы, возникающие в процессе разработки требований, обусловлены тем, что отсутствует четкое понимание различия между разными уровнями требований. Требования обычно используются в качестве средства коммуникации между различными заинтересованными лицами. Это означает, что требования должны быть простыми и понятными как для обычных пользователей системы поддержки принятия решений, так и для ее разработчиков, проектировщиков и др. Для решения возникающих проблем необходимо четко различать требования разных уровней и определиться с толкованием того или иного требования.

Спецификации требований к СППР формируются на естественном языке, что часто приводит к определенным проблемам при разработке детализированной спецификации. Применение естественного языка подразумевает то, что одни и те же слова и выражения в формулировках требований заинтересованными лицами понимаются одинаково. Однако на самом деле это не так, поскольку естественному языку присуща определенная размытость понятий. Вследствие этого одно и то же требование, сформулированное разными специалистами, может трактоваться по-разному.

Во избежание описанных выше проблем и в целях однозначного толкования терминов в рассматриваемой предметной области (и, соответственно, требований к СППР, разрабатываемой для оценки качества предоставления государственных услуг) предлагается разработка онтологической модели, которая позволяет решить проблему коммуникации, структурировать спецификацию требований к СППР и исключить размытость определений. Таким образом, предлагается подход к интеллектуальной поддержке принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг на основе онтологической базы знаний.

Применение онтологического подхода позволяет провести онтологическое исследование системы предоставления государственных услуг и сформулировать требования к СППР, предназначенной для оценки эффективности предоставления государственных услуг.

Преимущество использования онтологической модели состоит в том, что она позволяет разработать модель метаданных. Это значительно улучшает организацию взаимодействия широкого круга пользователей СППР. Онтология позволяет обеспечить совместное использование экспертами и сотрудниками государственных учреждений общего понимания структуры информации, повторно использовать знания в предметной области, а также анализировать эти знания.

В разработанную онтологию в виде классов включены общие понятия предметной области, систем массового обслуживания и управления проектами создания СППР (на основе словаря по программным проектам [34]), а также иерархия требований к СППР. При этом у каждого термина в онтологии имеется однозначное толкование. Фрагмент разработанной онтологии представлен на *рисунке 2*.

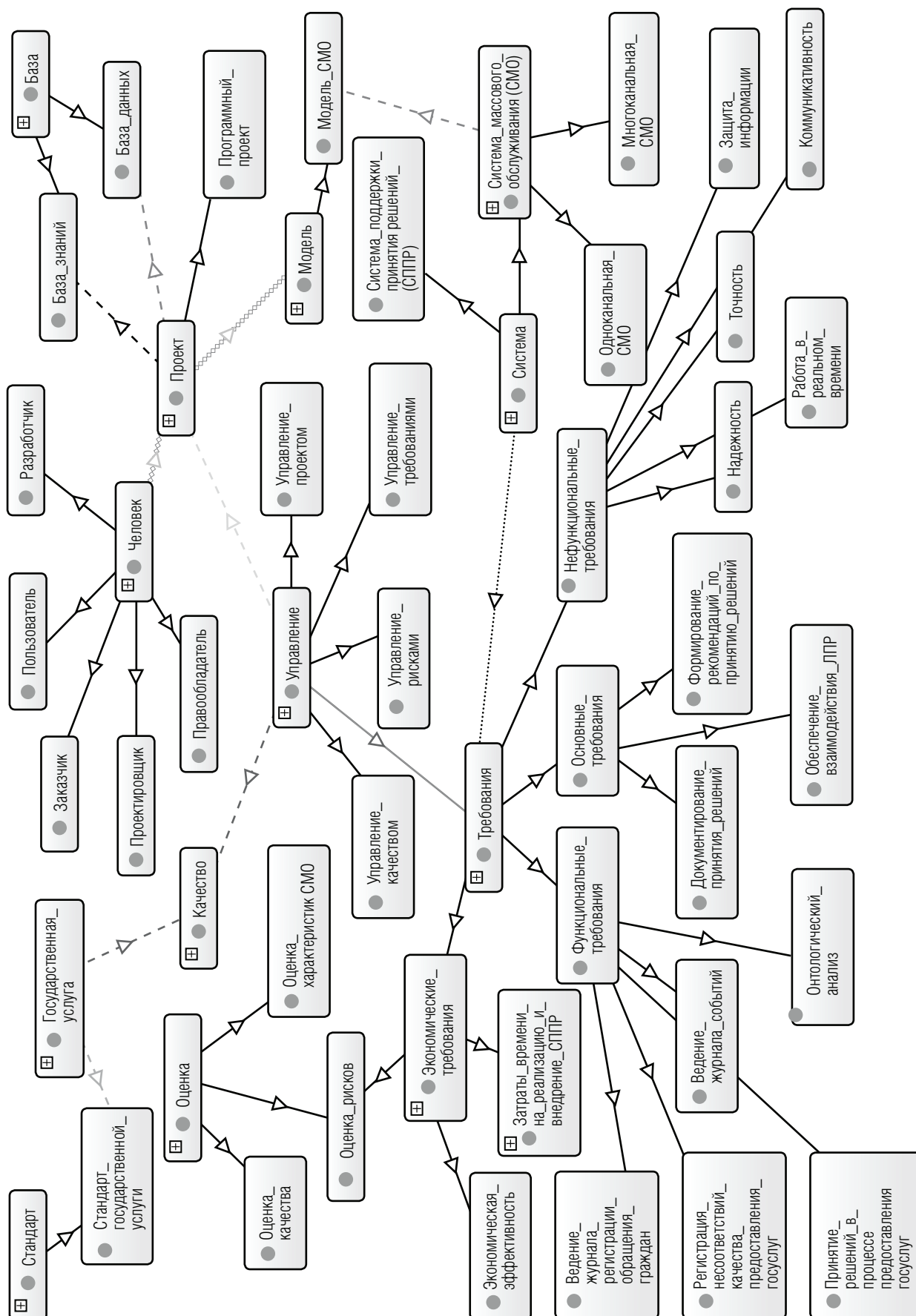


Рис. 2. Фрагмент онтологии

Разработанная онтология может быть формально представлена следующим образом [15]:

$Onto = \langle C, R, Pr, V, I, A, D \rangle$,

где C – множество классов $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$;

R – множество отношений $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$;

Pr – свойства классов;

V – значения свойств: в OWL существует разделение свойств на два класса: объектные свойства (экземпляры класса owl:ObjectProperty) и свойства типов данных (экземпляры класса owl:DatatypeProperty);

I – множество экземпляров класса $\{I_1, I_2, \dots, I_n\}$, которое определяется при помощи аксиом и спецификации конкретных свойств классов;

A – множество аксиом $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$;

D – множество алгоритмов вывода на онтологии $\{D_1, D_2, \dots, D_n\}$.

Для поиска необходимой информации в разработанной онтологии специалистом или другим заинтересованным лицом может быть реализован специальный запрос. Посредством запроса любой специалист, вовлеченный в разработку СППР для оценки качества предоставления государственных услуг (либо другое заинтересованное лицо) благодаря разработанной онтологии может найти всю необходимую информацию о требованиях к СППР: узнать, какие группы требований относятся к СППР, а также детали этих требований. Поскольку

онтология содержит термины предметной области, пользователи СППР могут формировать свои запросы к разработанной онтологии.

Помимо терминов, онтология включает в себя и правила, согласно которым эти термины могут быть скомбинированы для построения достоверных утверждений о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени. Кроме того, на основе этих утверждений могут быть сделаны соответствующие выводы, позволяющие вносить изменения в систему предоставления государственных услуг, для повышения качества предоставления этих услуг.

Заключение

Процесс разработки требований к системе поддержки принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг весьма сложен и ответственен, поскольку ошибки в требованиях могут привести к большим затратам на разработку системы в целом.

В данной статье представлена разработанная авторами диаграмма требований к СППР, предназначенной для оценки качества предоставления государственных услуг, а также онтологическая модель, облегчающая взаимодействие различных заинтересованных лиц (пользователей, разработчиков и др.) и позволяющая структурировать спецификацию требований к системе. ■

Литература

1. Parasuraman A., Zeithaml V.A., Berry L.L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality // Journal of Retailing. 1988. Vol. 64. No. 1. P. 12–40.
2. Zeithaml V.A., Berry L.L., Parasuraman A. Communication and control processes in the delivery of service quality // Journal of Marketing. 1988. Vol. 52. No. 2. P. 35–48.
3. Gaster L., Squire A. Providing quality in the public sector: A practical approach to improving public services. Maidenhead, UK: Open University Press, 2003.
4. Van Ryzin G.G. The measurement of overall citizen satisfaction // Public Performance and Management Review. 2004. No. 273. P. 9–28.
5. Drivers and consequences of citizen satisfaction: An application of the American customer satisfaction index model to New York City / G.G. Van Ryzin [et al.] // Public Administration Review. 2004. Vol. 64. No. 3. P. 286–296.
6. Неделько С.И., Осташков А.В. Мониторинг государственных и муниципальных услуг в регионе как стратегический инструмент повышения качества регионального управления: опыт, проблемы, рекомендации. М.: Экслибрис-Пресс, 2008.
7. Мирзоян Н.С. Оценка качества предоставления государственных (муниципальных) услуг // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 2-2. С. 217–223.
8. Цукарь С.С. Особенности оценки качества предоставления государственных услуг в электронной форме // Управленческое консультирование. 2014. № 10 (70). С. 137–144.
9. Лунев А.Н., Пугачева Н.Б. Научно-методические рекомендации по оценке качества и доступности государственных и муниципальных услуг // Общество: политика, экономика, право. 2013. № 4. С. 15–27.

10. Коптев М.В. Оценка качества предоставления государственных услуг в электронном виде // Проблемы современной науки и образования. 2014. № 7. С. 117–119.
11. Nonaka I. The knowledge-creating company // Harvard Business Review. 1991. Vol. 69. No. 6. P. 96–104.
12. Choo C.W., Auster E. Scanning the business environment: Acquisition and use of information by managers // Annual Review of Information Science and Technology / M.E. Williams (Ed.). Medford, NJ: Learned Information, 1993. P. 279–314.
13. Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И. Интеллектуальные технологии в менеджменте. СПб: Высшая школа менеджмента, СПбГУ, 2008.
14. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
15. Черняховская Л.Р. Поддержка принятия решений при стратегическом управлении предприятием на основе инженерии знаний. Уфа: АНРБ, Гилем, 2010.
16. Востров Г.Н., Межуев В.И. Проблемы построения информационных систем над предметными областями // Искусственный интеллект. 2008. № 4. С. 736–746.
17. Учебник 4СЮ. Версия 1.0. М.: 4СЮ, 2011.
18. Виттих В.А. Организация сложных систем. Самара: Самарский научный центр РАН, 2010.
19. Липаев В.В. Анализ и сокращение рисков проектов сложных программных средств. М.: СИНТЕГ, 2004.
20. Rzevski G. Managing complexity // Труды XVI Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах». Самара, 30 июня – 03 июля 2014 г. С. 3–12.
21. Макконнел С. Сколько стоит программный проект. СПб: Питер, 2007.
22. Гвоздев В.Е., Ильясов Б.Г. Пирамида программного проекта // Программная инженерия. 2011. № 1. С. 16–24.
23. Йордон Э. Путь камикадзе. М.: Лори, 2008.
24. Davis A.M. Software requirements: Objects, functions, and states. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall PTR, 1993.
25. Davis A.M. 201 principles of software development. NY: McGraw-Hill, 1995.
26. Вигерс К.И. Разработка требований к программному обеспечению / Пер. с англ. М: Русская редакция, 2004.
27. Клевцов С.И. Анализ и формирование требований к ПО информационных систем сбора и обработки данных. Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2007.
28. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев и [др.]. М.: Нолидж, 2001.
29. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб: Питер, 2010.
30. Gruber T.R. A translation approach to portable ontology specifications // Knowledge Acquisition. 1993. No. 5 (2). P. 199–220.
31. Шкундина Р.А. Организация поддержки принятия решений на основе прецедентов с помощью онтологии предметной области // Сб. трудов III Всероссийской научно-технической конференции «Искусственный интеллект в XXI веке». Пенза, 2005. С. 70–72.
32. Филиппович Ю.Н., Прохоров А.В. Семантика информационных технологий: Опыты словарно-тезаурусного описания. М.: МГУП, 2002.
33. Смирнов С.В. Онтологический анализ предметных областей моделирования // Известия Самарского научного центра РАН. 2001. Т. 3. № 1. С. 62–70.
34. Программные проекты: базовые термины и определения / В.Е. Гвоздев и [др.]. Уфа: УГАТУ, 2011.