

УДК 004.9
DOI: 10.15827/0236-235X.127.358-367

Дата подачи статьи: 21.01.19
2019. Т. 32. № 3. С. 358–367

Анализ особенностей формулирования функциональных требований к автоматизированной информационной системе

*Р.Д. Гутгарц*¹, д.э.н., профессор, gutgarc@gmail.com

*П.М. Полякова*¹, магистрант, p.polyakova@gmail.com

¹ *Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ), г. Иркутск, 664074, Россия*

В статье кратко проанализированы типовые проблемы, сопровождающие этап идентификации требований к автоматизированным информационным системам. Поскольку информационная система в современном контексте для пользователя представляется в форме программного обеспечения, требования к функциональному программному обеспечению можно считать эквивалентными функциональным требованиям к автоматизированным информационным системам.

Рассмотрены несколько наиболее известных подходов по вопросам формулирования требований к автоматизированным информационным системам, в том числе функциональных, выявлены их общие и оригинальные аспекты. К проектируемой системе предъявляется множество требований, однако функциональные требования всегда первичны. Требования к автоматизированным информационным системам, связанные с надежностью, настраиваемостью, техническим обеспечением, организацией интерфейса с учетом обработки ошибок и др., являются вторичными по сравнению с функциональными, полностью определяются ими, а также зависят от текущего уровня развития соответствующих информационных технологий, включая технологии программирования.

Анализ основан на мнениях специалистов, изложенных в классических источниках по обозначенной тематике.

В проведенном исследовании показано, что до сих пор задачи, связанные с корректным формулированием функциональных требований к программному обеспечению, не имеют однозначного решения, хотя и предпринимаются попытки какой-либо их структуризации и (или) унификации.

Ключевые слова: *автоматизированные информационные системы, функциональные требования к информационным системам, подходы к формулированию функциональных требований, унификация функциональных требований, проектирование информационных систем.*

Согласно канонической классификации, ПО разделяют на системное и прикладное. Инструментальные средства иногда относят в отдельную группу или включают в состав системного ПО.

Особенность системного ПО (операционные системы, сервисные программы, программы по обеспечению работы компьютеров в сети и др.) заключается в том, что в его основе заложены постоянные или условно-постоянные алгоритмы, которые в определенном смысле являются жесткими и зависят исключительно от конструктивных особенностей компьютера и технологических особенностей, гарантирующих и поддерживающих работоспособность такой технической конструкции. Например, пакет программ «Операционная система», сопровождающий и поддерживающий принципиальную работоспособность компьютера, включая взаимосвязи с периферийными устройствами и сетевой средой, а также взаимодействие с пользователем, реализует опре-

деленную совокупность функций, не подлежащих значимому изменению.

Часть прикладного ПО (программы мультимедиа, СУБД, ПО для работы с текстовой и табличной информацией, ПО для статистической обработки данных и др.) основана на использовании регламентированных по сути алгоритмов и не ориентирована на применение в конкретной предметной области. Типичным примером прикладного ПО данного типа являются программы, предназначенные для создания и редактирования информации в виде плоского текста. Такие программы основаны на правилах лингвистики определенного языка и своеобразии технологий его редактирования, включающих как традиционные ручные технологии, перенесенные в компьютерную среду, так и новые технологии, которые стали возможными только в условиях компьютерной среды.

Количество и качество приведенных классов программ остаются практически неизменными

на протяжении долгих лет, начиная с их самых первых версий. Естественно, что алгоритмическая составляющая периодически корректируется в зависимости от появления разновидностей подобного типа ПО. К ним, в частности, можно отнести взаимосвязь с различными внешними *информационными системами* (ИС), параллельную работу нескольких пользователей с одним и тем же программным или информационным ресурсом, использование облачных технологий, развитие инструментария для программирования и др. Если, например, раньше инструкция по работе с программой могла быть представлена исключительно в традиционной бумажной форме, а затем как гипертекст в электронном виде, то сейчас, как правило, это мультимедийный файл, который наглядно демонстрирует все возможности работы соответствующего пакета программ.

Таким образом, системное и прикладное ПО (исключая функциональное) можно отнести к коробочным продуктам, то есть оно проектируется и разрабатывается без учета индивидуальных потребностей и представлено на рынке как пакеты программ, предназначенные для применения самыми разными категориями пользователей.

Функциональное ПО предназначено для решения задач в конкретной предметной области и обладает определенной уникальностью относительно реализуемых алгоритмов. Это объясняется тем, что разнообразие предметных областей как по сути, так и по масштабу очень велико. Поэтому для них какая-либо алгоритмическая унификация не представляется возможной. Унифицированные решения могут иметь место, но только в избирательных областях и при соблюдении двух типов ограничений для внедрения на реальном объекте автоматизации. Первый тип ограничений касается непосредственной доработки программного кода с учетом уникальных особенностей функционирования объекта, второй связан с ручной настройкой большого количества параметров, которые смогут обеспечить корректную работу ИС в условиях реального объекта или системы. Примерами являются в основном пакеты программ управленческого класса (бухгалтерские системы, CRM-системы, системы управления персоналом, системы управления складом, системы бизнес-аналитики и др.).

Для организаций научно-исследовательского профиля унифицированные решения, как правило, вообще не приемлемы, так как автоматизация в них определяется спецификой де-

ятельности и часто представляет собой ноу-хау. Поэтому проектирование и разработка функционального ПО осуществляются либо сотрудниками самих организаций, либо специализированными подразделениями, например, отраслевого уровня.

Особенности и проблемы формулирования требований к ИС функционального назначения

Любой проект по созданию функционального ПО начинается с того, что потенциальные пользователи будущей системы должны объяснить ее разработчику, какие повседневные функции они хотели бы выполнять с ее помощью. Необходимость формализации методов взаимодействия и обеспечения взаимопонимания разработчиков с заказчиком или потенциальными пользователями создаваемого *программного средства* (ПС) с самого начала проекта с целью конкретизации его функций и уточнения требований к качеству подробно описана в работе [1]. Погрешности, обусловленные разного рода неточностями технических заданий, а также ошибки при спецификации требований могут и должны выявляться на самых ранних стадиях проектирования. Такой подход позволяет ускорить собственно процесс проектирования, а также повысить его качество.

Этапу формулирования требований предшествует этап их выявления, то есть непосредственного общения представителя от разработчика (аналитика) с представителем от заказчика (эксперта). Для этих целей чаще всего используются такие традиционные методы, как интервьюирование, анкетирование, анализ документов, наблюдение. В статье [2] отмечается, что в процессе создания системы целесообразно выделять самостоятельные процедуры, связанные как с начальным выявлением требований со стороны заказчика, так и с последующим их редактированием по мере необходимости на всем протяжении проекта.

Качественный и количественный состав экспертов со стороны заказчика является вариативным и определяется

- объемом реализуемой в рамках проекта функциональности (то есть количеством решаемых задач);
- технологическими и (или) управленческими особенностями, характерными для объекта автоматизации;
- особенностями информационно-технологического характера, обеспечивающими вза-

имодействие объекта автоматизации со смежными ИС;

- управлением всеми видами работ и ресурсов в рамках проекта;

- профессионально-квалификационным уровнем специалистов, участвующих в выполнении проекта.

Если представить этап выявления требований как некую начальную точку проекта по созданию ИС функционального назначения, то очевидно, что в качестве конечной точки этого проекта должен быть готовый пакет программ. Но, как известно, в программах могут быть реализованы только формализованные алгоритмы. Это обуславливает один принципиальный момент: любой алгоритм может быть перенесен в компьютерную среду только в том случае, если имеет четко заданную входную и выходную информацию, а также математические и логические правила преобразования входа в выход.

Таким образом, если в процессе выявления требований учитывать эту особенность, то все действия аналитика (подготовка вопросов для интервью и анкетирования, анализ документов и проведение наблюдения) должны быть направлены на то, чтобы иметь возможность обнаруживать в любых формулировках (в широком смысле) зависимости, которые укладываются в схему: *входная информация* → *алгоритм преобразования* → *выходная информация*. В соответствии с данной схемой все решаемые в рамках функциональных *автоматизированных ИС* (АИС) задачи можно разделить на три группы.

1. Задачи формирования (и редактирования) БД. Эти задачи связаны с наполнением и изменением БД. Как правило, предусматривают при этом возможность просмотра БД по различной совокупности имеющихся в ней полей.

2. Задачи извлечения информации из БД и визуализации ее в какой-либо заданной форме представления (например, табличной, графической, мультимедийной). В число задач такого типа включаются составление различного рода отчетности и формирование разных документов. Могут основываться исключительно на алгоритмах поиска и сортировки (или группировки) содержащейся в БД информации и при необходимости сопровождать эти процедуры расчетными алгоритмами. Отчеты и документы могут быть распечатаны и переданы в заинтересованные организации (подразделения) в традиционном бумажном виде или от-

правлены по каналам связи в смежные внешние или внутренние ИС. В отдельных случаях не исключается дублирование бумажной и электронной форм документов.

3. Задачи преобразования информации в БД. Основаны на применении расчетных алгоритмов. Это могут быть задачи собственно расчетного характера, а также планирования или прогнозирования. Результаты преобразования в некотором виде могут быть показаны пользователю или не показаны (в этом случае система только сообщит о завершении работы соответствующего ПО). Распечатка результатов реализуется в виде отдельной опции.

В работе [3] утверждается, что термин «требование» является слишком перегруженным и требования необходимо подразделять на три уровня.

Уровень 1. Бизнес-требования. К ним могут относиться, например, оптимизация запасов исходных материалов или результатов производственной деятельности, сокращение сроков каких-либо производственных и (или) управленческих процессов (операций), подготовка аналитической информации с возможностью расчета необходимых показателей, минимизация временных рамок, связанных с выполнением заказов, наличие полной и корректной информации об определенных аспектах деятельности и др. Такие требования всегда формулируются в очень общем виде. При этом алгоритмическая составляющая по их реализации фактически не просматривается, так как основывается на решении большого количества взаимосвязанных задач в рамках проектируемой системы.

Уровень 2. Пользовательские требования. Опиерируют понятиями, которые схематично можно представить, например, в такой стилистической формулировке: «ввести информацию о...», «вывести отчет о...», «рассчитать показатель...». Их реализация предусматривает определенные алгоритмы и интерфейсы взаимодействия пользователей и системы. Структуризация и формализация в таких требованиях отсутствуют, поэтому они носят описательный характер.

Уровень 3. Функциональные требования. По существу являются детализацией пользовательских требований и определяют поведение системы. Часто функциональные требования тождественны понятию «варианты использования».

Так сложилось, что бизнес-требования являются первичными и сформулированы только

в обобщенной стилистической форме, исключаящую какую-либо детализацию. Ориентация только на бизнес-требования существенно ограничивает класс ИС, поскольку современные АИС могут использоваться не только в бизнес-среде, но и в учебных заведениях, в научно-исследовательских и других специфических организациях, которые по роду своей деятельности не имеют прямого отношения к бизнесу. И к ним применение термина «бизнес-требование» будет не вполне корректным. Поэтому более общим подходом можно считать разделение требований к ИС на функциональные и нефункциональные. Классификация требований в этой трактовке приведена в [4].

Если еще несколько лет назад такие требования к ИС, как централизованное хранение информации, кроссплатформенность, сетевые технологии обработки информации, клиент-серверная архитектура и др., были уникальными и включались в состав требований к системе, то в настоящее время данные и смежные требования являются стандартами де-факто и рассмотрение их в качестве таковых уже ничем не оправдано. Тем не менее, если для определенной системы какое-либо из требований подобного типа отличается критически важными качественными и (или) количественными показателями, то его целесообразно учитывать с точки зрения требования, необходимость соблюдения которого строго регламентирована в процессе проектирования и разработки ИС.

Требования к системе, связанные с хранением, изменением, представлением информации, а также с ее достоверностью, надежностью и другими характеристиками, относятся к организационно-технологическим и должны рассматриваться в рамках документа «Техническое задание» по ГОСТ 34.602-89. Именно в этом документе предусмотрено описание большого числа различных организационных, технических и технологических требований. Стандарт носит рекомендательный характер, но может применяться в качестве шаблона, редактируемого разработчиком по мере необходимости в соответствии со спецификой проектируемой системы.

На формирование функциональных требований влияют следующие основные факторы:

- выбранная модель (технология) проектирования (классическая спиральная модель или экстремальное программирование);
- знание разработчиком особенностей предметной области, для которой осуществляется проектирование (это определяет уровень детализации требований);

- профессионально-квалификационный уровень экспертов от заказчика, непосредственно участвующих в формировании требований;

- необходимость взаимодействия проектируемой системы с различными типами ИС, которые уже используются у заказчика.

Процесс формулирования функциональных требований сопровождается двумя основными проблемами.

1. Отсутствие единой терминологии у заказчика и разработчика АИС. Данную проблему поможет решить (хотя бы частично) наличие некоторой универсальной схемы, которая будет понятной обеим сторонам.

2. Отсутствие четкости, то есть принципов структуризации (объединение или, напротив, чрезмерная дифференциация) в стилистике описания требований. Эта проблема обуславливает излишнюю итерационность в процессе программной реализации требований.

В работе [5] отмечается, что бизнес-аналитик выявляет требования к системе посредством консультаций, но совокупность вопросов, которые должны при этом обсуждаться, а также их детализация, не рассматриваются. С одной стороны, это объясняется тем, что предметные области при проектировании АИС очень разнообразны и поэтому в принципе не может существовать какая-либо унификация для традиционных методов получения информации. С другой стороны, наличие некоторой схемы могло бы хотя бы частично решить вопросы формализации для отдельных классов задач.

В стандарте IEEE 830-1998 говорится о неизбежных ловушках естественного языка в силу его неоднозначности.

В работе [6] предлагается ввести иерархию требований в виде дерева. Верхний уровень представляет собой бизнес-требования, которые далее, по мере более детальной проработки дифференцируются и уточняются. Таким образом, требования низших уровней отражают уже специфические особенности информационных взаимодействий (алгоритмическая составляющая) отдельных частей системы.

Формирование требований к автоматизированным системам является наиболее трудной частью проектов, связанных с реализацией АИС, и нередко сопровождается, в частности, следующими проблемами [7]:

- отсутствие своевременной необходимой и достаточной информации от заказчика для адекватной оценки требований;

– возможные дублирования и противоречия требований в связи с разным профессионально-квалификационным и должностным статусом экспертов от заказчика;

– терминологическая особенность, отражающая незнание эксперта от заказчика возможностей (или, наоборот, ограничений) со стороны информационных технологий при реализации требований;

– неуправляемое количество требований вследствие их различной детализации (при отсутствии унифицированной системы формулирования);

– некоторая растянутость периода формулирования требований во времени, за которое на объекте автоматизации могут произойти разного рода изменения (организационно-структурные, технологические, управленческие), что в принципе может повлиять на изначально сформулированные требования еще до выполнения собственно проекта.

В дополнение можно добавить еще ряд проблем, которые приведены в [3].

1. Недостаточно активное вовлечение экспертов от заказчика (по разным причинам, например: эксперты не хотят тратить свое время на работу, не имеющую явного видимого эффекта; эксперты боятся оказаться некомпетентными и взять ответственность на себя или не понимают сущности процесса формулирования требований; разработчик некорректно формулирует требования к экспертам, поэтому в качестве экспертов выступают работники, недостаточно хорошо ориентирующиеся в соответствующей предметной области и существующих в ней проблемах, которые можно устранить с помощью автоматизации).

2. Недооценка значимости этапа формулирования функциональных требований в проектировании системы со стороны как разработчика, так и заказчика.

3. Несоответствие количества требований к срокам и бюджету проекта, то есть невозможность реализации всех заявленных требований в рамках ограничений по срокам и бюджету.

4. Неоднозначная интерпретация однотипных требований разными экспертами, что требует специального процесса унификации разных трактовок.

5. Наличие в требованиях каких-либо излишеств, инициированных по каким-либо причинам разработчиком, но не заявленных заказчиком.

6. Пропущенные классы пользователей (например, не принимали участие в анкетиро-

вании или не были опрошены при проведении интервью).

Точка зрения на более раннее выявление требований излагается в [8]. При этом акцент делается на то, что в процессе внедрения системы в эксплуатацию обязательно будет проверяться соответствие (верификация) исходных требований тем, которые были реализованы в проекте.

В [9] предлагается подход для формулирования требований, основанный на следующих основных понятиях:

– действующее лицо – кто-то (или что-то), обладающее поведением;

– участник – кто-то (или что-то), проявляющий интерес к поведению проектируемой системы;

– основное действующее лицо – участник, который может инициировать взаимодействие с системой для достижения некоторых целей;

– вариант использования – сценарий взаимодействия пользователя с системой;

– область действия – проектируемая система;

– предусловия и гарантии – то, что должно быть истинным до и после реализации варианта использования;

– основной сценарий – стандартный вариант решения (основной вычислительный процесс), при котором не возникает никаких ошибок;

– расширения – возможные отклонения решения (возможные разветвления основного вычислительного процесса), возникающие в зависимости от выполнения определенных условий в ходе решения, которые нарушают стандартный вариант его исполнения и поэтому должны предусматривать нестандартные процедуры обработки.

Авторы [10], рассматривая вопросы, касающиеся принципов работы с требованиями к ПО, используют следующие понятия.

Требование – возможность, которую должна обеспечивать система.

Управление требованиями предусматривает системно организованный процесс, связанный с начальным выявлением требований и их последующим редактированием (неизбежное зло, сопровождающее практически любой проект по созданию АИС).

Проблемы заказчиков, потребности пользователей и других заинтересованных лиц, которые должны быть описаны на языке их предметной области, что впоследствии будет реализовано в проектируемой системе.

Под функцией понимается то действие системы, которое она выполняет в целях удовлетворения информационных потребностей обращающихся к ней заинтересованных лиц. После определения совокупности функций, согласованных с клиентом, появляется возможность конкретизации требований, которые будут интегрированы в проектные решения и доведены до программной реализации.

Прецедент описывает некоторую логическую последовательность действий, которую должна выполнить система для предоставления пользователю полезного результата.

В работе [3] рассматриваются такие понятия, как варианты использования, сценарии использования, предварительные и выходные условия, функциональные требования, пользовательские истории.

В таблице 1 представлена взаимосвязь отдельных понятий [3].

Таблица 1

Примеры вариантов использования и соответствующих пользовательских историй

Table 1

Examples of use cases and related user stories

Приложение	Вариант использования	Пользовательская история
Система отслеживания химикатов	Заказать химикат	Как химик я хочу заказать химикат, чтобы выполнять эксперименты
Терминал регистрации в аэропорту	Зарегистрироваться на рейс	Как пассажир я хочу зарегистрироваться на рейс, чтобы улететь в место назначения
Бухгалтерская система	Создать счет-фактуру	Как владелец маленькой компании я хочу создать счет-фактуру, чтобы получить оплату от клиента
Книжный интернет-магазин	Обновить профиль клиента	Как клиент я хочу обновить свой профиль, чтобы все последующие покупки оплачивать новой кредитной картой

Обоснование схемы описания для возможной унификации функциональных требований

В [11] был рассмотрен подход, основанный на использовании двухуровневой схемы описа-

ния функциональных требований. Первый уровень предусматривает формулировку требований в терминах классических функций управления: планирование (расчет, прогноз), учет, контроль, анализ, регулирование. В [12] было показано, что задачи, названия которых могут быть представлены через функции управления, имеют качественную алгоритмическую основу и, следовательно, хорошо приспособлены для автоматизации.

Кроме функции управления, в названии задачи может присутствовать какая-либо технологическая процедура обработки информации (например, поиск, формирование, представление, хранение, передача).

Второй уровень формулирования требований базируется на схеме описания задачи для программирования, составленной на базе рекомендаций РД 50-34.698–90:

- корректное название собственно задачи;
- ограничения на решения, исходящие со стороны как смежных задач, так и использования экономико-математических моделей;
- хронологические особенности;
- вопросы, связанные с описанием и особенностями информационного обеспечения (с входной и выходной, а также нормативно-справочной информацией);
- алгоритмическая составляющая.

В настоящее время при автоматизации принят процессно-ориентированный подход в отличие от ранее применяемого функционально-ориентированного подхода. Но с точки зрения программирования любая программа реализует не процессы, а алгоритмы их исполнения. При этом под решением задачи понимается преобразование некоторой входной информации (запрос на формирование отчета, исходные данные для составления плана и т.п.) в выходную информацию (сформированный в соответствии с заданным алгоритмом отчет, фрагмент БД с выполненными согласно алгоритму планирования расчетами и т.п.). Таким образом, в рамках одного процесса могут быть реализованы как одна задача, так и совокупность задач. Выше были рассмотрены три типа задач, связанные с преобразованием информации и лежащие в основе большинства алгоритмов.

Рекомендация на использование при описании функциональных требований схемы, основанной на приведенном стандарте, может быть только принципиальным ориентиром относительно тех вопросов, которые необходимо выяснять в процессе формулирования требований, а затем учитывать при описании задачи

для программирования. Для реальных проектов внимание может быть уделено только отдельным элементам схемы. Кроме того, схема может быть дополнена любыми другими элементами, учитывающими специфику конкретной задачи. Более подробно схема со всеми необходимыми пояснениями и комментариями представлена в [13].

В таблице 2 показано, каким образом можно изменить содержание таблицы 1, применяя в названии задач функции управления и процедуры обработки информации, чтобы оно стало алгоритмически более наглядным.

Особенность схемы описания задачи на основе приведенного стандарта состоит в том, что она отражает различные возможные процедуры обработки (в широком смысле) информации. Важно помнить, что именно информация является единственным ресурсом, который подлежит преобразованиям в условиях АИС. И только качество этого ресурса отличает ИС в современной трактовке от всех прочих систем, которые работают с ресурсами, представленными в материальной форме.

Схема описания задачи может послужить хорошим фундаментом при подготовке вопросов для интервью и анкетирования, поскольку все вопросы так или иначе должны касаться информации. Приведем принципиальные примеры вопросов, сформулированных на основе схемы описания задачи.

1. Решаются ли задачи учета? Если «да», то какие объекты (процессы, события, ситуации, явления и т.п.) необходимо учитывать и какие их характеристики (показатели) при этом являются обязательными?

2. В решении каких задач планирования следует реализовать многовариантные решения?

3. В решении каких задач необходимо обязательное наличие графической интерпретации результатов?

4. В решении каких расчетных задач необходимо изменить алгоритмы обработки информации и почему?

5. Существуют ли в настоящее время БД или электронные таблицы, информацию из которых необходимо сохранить в проектируемой АИС? Что отражает такая информация и каков ее объем?

6. Используется ли в настоящее время какая-либо статистическая информация для решения задач? Если «нет», то существует ли необходимость ее накопления и для каких целей?

Таблица 2

Примеры названий задач с использованием функций управления и процедур обработки информации

Table 2

Examples of task names using management functions and information processing procedures

Вариант использования	Функции управления и процедуры обработки информации
Заказать химикат	ФОРМИРОВАНИЕ документа «Заказ химиката». Алгоритмически заключается в выборе из БД значений необходимых полей с учетом предварительной проверки: количество химиката либо нулевое, либо < требуемого. Поэтому представленный вариант использования сводится к решению двух задач: <ul style="list-style-type: none"> – контроль наличия химиката (нахождение разницы между фактом, то есть количеством, имеющимся в наличии, и планом, то есть требуемым количеством); – расчет количества заказываемого химиката
Зарегистрироваться на рейс	УЧЕТ зарегистрированных пассажиров (в БД должна быть сделана соответствующая отметка)
Создать счет-фактуру	ФОРМИРОВАНИЕ документа (выбор соответствующей информации из БД, при необходимости сопровождаемый какими-либо расчетами)
Обновить профиль клиента	УЧЕТ клиентов (в процессе первичного учета клиент вводит о себе в БД определенную информацию, а поскольку ее ввод всегда предусматривает процедуру редактирования, любые изменения информации можно осуществлять в рамках задачи «Учет клиентов»)

7. Сколько документов имеют исключительно бумажную форму? Какие из них можно перевести в электронный вид?

8. Как долго хранятся заполненные формы документов и какова их дальнейшая судьба после того, как они уже приняли участие в решении задач?

9. Как часто и для каких целей решаются задачи, связанные с поиском информации?

10. Существует ли деление отчетных документов на обязательные (регламентированные) и необязательные (эпизодические)? Как часто и почему возникает необходимость в составлении разовых отчетов?

11. Все ли отчетные документы находят реальное применение для принятия решений?

Важно заметить, что приведенные примеры вопросов отражают только некоторые тематические аспекты. Для выявления реальных функциональных требований они требуют безусловной стилистической обработки.

Главное, при формулировании вопросов необходимо помнить о том, что качественный и количественный состав информации, собранной в процессе интервью, должен помочь аналитику в принятии концептуальных решений относительно будущей автоматизации. Вопросы, используемые в интервью, могут быть задействованы и при анкетировании, но в форме, характерной для анкет, то есть с предложением возможных вариантов ответов.

Каждый из вопросов может быть детализирован до любой степени точности (иерархиче-

ская структура) в зависимости от таких факторов, как, например, количество решаемых задач, специфика деятельности на объекте автоматизации, назначение проектируемой АИС и др.

Обобщая различные подходы к формулированию требований к проектируемой ИС, можно заключить, что по сути все они похожи и отражают пользовательские роли, алгоритм преобразования входной информации в выходную и совокупность особенностей, обуславливающих алгоритмическую реализацию такого преобразования.

Подход, основанный на применении двухуровневой схемы для описания функциональных требований, может рассматриваться в качестве унифицированного с алгоритмической точки зрения.

Литература

1. Липаев В.В. Проблемы развития программной инженерии и некоторые фрагменты их решения // Бизнес-информатика. 2007. № 1. С. 52–63.
2. Гриб И.И., Вишняков Ю.С., Жижченко А.Б., Поликарпов С.А., Сотников А.Н., Табаченко Н.В. Анализ особенностей процессов управления требованиями к информационным системам государственных структур // Программные продукты и системы. 2017. Т. 30. № 4. С. 790–793. DOI: 10.15827/0236-235X.120.790-793.
3. Вигерс К., Битти Дж. Разработка требований к программному обеспечению; [пер. с англ.]. М.–СПб, 2014. 716 с.
4. Кравченко Т.К. Управление требованиями при реализации ИТ-проектов // Бизнес-информатика. 2013. № 3. С. 63–71.
5. Яловой И. Анализ требований и управление изменениями программных проектов // Инженер. вестн. Дона. 2008. № 11. С. 32–42.
6. Непомнящих А.В. Методики приоритизации требований при разработке программного обеспечения // Математические структуры и моделирование. 2011. Вып. 23. С. 76–85.
7. Баронов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.Н., Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием. Саратов: Профобразование, 2017. 327 с.
8. Халл Э., Кен Дж., Джереми Д. Разработка и управление требованиями; [пер. с англ.]. UK, Telelogic, 2005, 240 с.
9. Коберн А. Современные методы описания функциональных требований к системам; [пер. Е. Борисова]. М.: Лори, 2002. 263 с.
10. Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. М.: Вильямс, 2002. 448 с.
11. Gutgarts R.D. Peculiarities of functional requirements of automated enterprise resource management system. Proc. EpSBS, 2018, vol. L, pp. 477–485. URL: <https://www.futureacademy.org.uk/files/images/upload/icRPTSS2018FA057.pdf> (дата обращения: 03.01.2019). DOI: 10.15405/epsbs.2018.12.57.
12. Гутгарц Р.Д. Роль бизнес-процессов в формировании требований к ERP-системе // Проблемы теории и практики управления. 2015. № 1. С. 118–126.
13. Гутгарц Р.Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. М.: Юрайт, 2019. 304 с.

Analysis of formulation features of functional requirements to an automated information system

R.D. Gutgarts¹, *Dr.Sc. (Economics), Professor, gutgarc@gmail.com*
P.M. Polyakova¹, *Graduate Student, p.polyakovaa@gmail.com*

¹ *Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, 664074, Russian Federation*

Abstract. The article briefly analyzes typical problems accompanying the stage of identification of requirements for automated information systems (AIS). Since a user sees an information system in a modern context in the form of software (software), the requirements for functional software can be considered equivalent to functional requirements for AIS.

The paper considers some well-known approaches to the formulation of requirements for AIS including functional ones, reveals their common and original aspects. There are many requirements for the designed system. However, functional requirements are always primary. AIS requirements related to reliability, customizability, technical support, interface organization taking into account error handling, etc. are secondary to functional and are fully determined by them. They also depend on the current level of development of relevant information technologies including programming technologies. The analysis is based on experts' opinions presented in classical thematic sources.

The study has shown that so far the tasks related to the correct formulation of functional requirements for software do not have an unambiguous solution, although attempts to structure them and (or) unify them are being made.

The paper proposes an approach to a semantic content of functional requirements taking into account the algorithmic aspect for their further software implementation. It is based on one of the classical control functions (accounting function, calculation, analysis, control, regulation) in the textual formulation and allows seeing the informational relationship between source data, an algorithm and results. This may be a necessary and sufficient condition that promotes some unification when identifying functional requirements. There is the example illustrating the proposed approach.

Keywords: automated information systems, functional requirements for information systems, approaches to formulating functional requirements, unification of functional requirements, information system design.

References

1. Lipaev V.V. Problems of software engineering development and some fragments of their solution. *Business Informatics*. 2007, no. 1, pp. 52–63 (in Russ.).
2. Grib I.I., Vishnyakov Yu.S., Zhizhchenko A.B., Polikarpov S.A., Sotnikov A.N., Tabachenko N.V. Analysis of the features of requirements management processes in information systems of state structures. *Software & Systems*. 2017, vol. 30, no. 4, pp. 790–793. DOI: 10.15827/0236-235X.120.790-793 (in Russ.).
3. Wiegers K., Beatty J. *Software Requirements*. 3rd ed., Microsoft Press, 2013, 672 p. (Rus. ed.: Moscow, BHV Publ., 2014, 716 p.).
4. Kravchenko T.K. Requirements management in the IT project implementation. *Business Informatics*. 2013, no. 3, pp. 63–71 (in Russ.).
5. Yalovoy I. Requirements analysis and change management for software projects. *Engineering J. of Don*. 2008, no. 11, pp. 32–42 (in Russ.).
6. Nepomnyashchikh A.V. Methods of requirement prioritization for software development. *Mathematical Structures and Modeling*. 2011, iss. 23, pp. 76–85 (in Russ.).
7. Baronov V.V., Kalyanov G.N., Popov Yu.N., Titovsky I.N. *Information Technologies and Enterprise Management*. Saratov, Profobrazovanie Publ., 2017, 327 p.
8. Hull E., Jackson K., Dick J. *Requirements Engineering*. 2nd ed., Springer Publ., 2005, 198 p. (Rus. ed.: 2nd ed., Telelogic Publ., 2005, 240 p.).
9. Cockburn A. *Writing Effective Use Cases*. Addison-Wesley Prof. Publ., 2000, 304 p. (Rus. ed.: Moscow, Lori, 2002, 263 p.).
10. Leffingwell D., Widrig D. *Managing Software Requirements: A Unified Approach*. Addison-Wesley Prof. Publ., 1999, 528 p. (Rus. ed.: Moscow, Vilyams Publ., 2002, 448 p.).

11. Gutgarts R.D. Peculiarities of functional requirements of automated enterprise resource management system. *Proc. EpSBS*. 2018, vol. L, pp. 477–485. Available at: <https://www.futureacademy.org.uk/files/images/upload/icRPTSS2018FA057.pdf> (accessed January 3, 2019).

12. Gutgarts R.D. The role of business processes in the formation of requirements for the ERP system. *Problems of Management Theory and Practice*. 2015, no. 1, pp. 118–127 (in Russ.).

13. Gutgarts R.D. *Designing automated information processing and control systems*. Moscow, Yurayt Publ., 2019, 304 p.

Для цитирования

Гутгарц Р.Д., Полякова П.М. Анализ особенностей формулирования функциональных требований к автоматизированной информационной системе // Программные продукты и системы. 2019. Т. 32. № 3. С. 358–367. DOI: 10.15827/0236-235X.127.358-367.

For citation

Gutgarts R.D., Polyakova P.M. Analysis of formulation features of functional requirements to an automated information system. *Software & Systems*. 2019, vol. 32, no. 3, pp. 358–367 (in Russ.). DOI: 10.15827/0236-235X.127.358-367.