

УДК 004.652:004.414.22

Я.Р. Логвиненко, О.А. Мазурова

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРЕДПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ТРЕБОВАНИЙ НА ЭТАПЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ

*Работа посвящена построению модели требований к информационной системе на этапе концептуального моделирования баз данных. Для формализации описания требований использованы виды функциональных и нефункциональных требований, которые были выявлены в ходе анализа различных методик предпроектного анализа. На основании понятий сущности и атрибута базы данных промоделирована связь требований с другими составляющими концептуальной модели. Предложенная модель позволит поддерживать разработчика на этапе формирования требований к информационной системе в ходе концептуального моделирования базы данных.*

**Ключевые слова:** модель требований, концептуальное моделирование, предпроектный анализ, функциональное требование, сущность, атрибут, база данных.

### Введение

**Постановка проблемы.** В современном мире информационные технологии и системы играют важную роль и оказывают значительное влияние на бизнес-системы. На сегодняшний день предприятия и организации не в состоянии существовать и продуктивно развиваться без эффективных информационных систем и, соответственно, баз данных (БД). Процесс проектирования БД начинается с анализа и концептуального моделирования (КМ) предметной области. На этом этапе происходит создание модели базы данных, которая должна не только описывать основные понятия (концепты) предметной области, но и в будущем поддерживать функционал проектируемой программной системы. Именно поэтому в состав концептуальной модели входит такая составляющая, как описание требований к программной системе.

Современные case-средства проектирования баз данных не поддерживают этапы анализа и концептуального моделирования, которые традиционно относятся к бумажной стадии проектирования БД. Составляющие КМ до конца не формализованы, их описание существенно зависит от опыта и интуиции разработчика.

**Анализ основных исследований.** Концептуальное моделирование, как этап проектирования БД, направлен на более структурированное описание проанализированных ранее фрагментов предметной области (ПО) разработки. Наряду с описанием основных понятий предметной области, он включает описание требований к разрабатываемой информационной системе (ИС) [1].

Предпроектный анализ – аналитический процесс, включающий такие действия как: сбор, выявление, изъятие и определение требований. Выявление требований направлено на выявление пользовательских, функциональных, нефункциональных и бизнес-требований, а также других видов информации [2]. Выявление требований – сложная, критически важная задача, которая требует длительного общения между сторонами разработки программного обеспечения с целью согласования представления о потребностях всех заинтересованных в проекте лиц. Важным шагом после выявления требований является их классификация и представление, а затем документирование. Различные виды требований, могут быть представлены как графически, с помощью диаграмм нотации UML, так и иметь текстовое описание в виде сценариев, спецификаций к разработке и т.п. [3].

Таким образом, существует множество методик предпроектного анализа [2; 3], которые позволяют сформировать ту или иную модель требований к программной системе. Использование элементов таких моделей позволило бы структурировать и поддержать описание требований на этапе КМ, а также разработать средства для поддержки концептуального моделирования баз данных.

### Постановка задачи

В работе была поставлена задача провести анализ различных видов требований в методиках предпроектного анализа, способов их выявления и представления, для создания общего шаблона требований и дальнейшего его использования на этапе концептуального моделирования.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- провести анализ методов предпроектного анализа с целью выявления состава требований для описания в концептуальной модели БД;
- разработать модель требований для концептуальной модели БД с учетом других составляющих КМ.

### **Анализ методов и выявление состава требований для концептуальной модели**

Методы выявления требований делятся на коллективные, в которых принимают участие заинтересованные лица, и независимые, при самостоятельном выявлении информации [3]. Коллективные методы ориентируются на выявление пользовательских и бизнес-требований, для чего необходимо работать с такими людьми, как куратор проекта или заказчик. Независимые методы помогают дополнить требования, полученные от пользователей, и позволяют выявить функциональность, о которой конечные пользователи могут не знать. В большинстве проектов используется сочетание коллективных и независимых методов выявления требований.

После сбора и выявления требований проводится их классификация для дальнейшего фиксирования. Классификация позволяет выбрать наиболее удобную модель представления требований. На сегодняшний день требования разделяют на следующие классы:

- бизнес-требования – финансовые, рыночные или другие требования коммерческого характера, которые клиенты или компания-разработчик собираются получить от использования продукта;
- пользовательские требования – утверждения пользователей о преследуемых ими целях или бизнес-задачах, которые зачастую представляются как варианты использования, сценарии или пользовательские истории [2; 3];
- бизнес-правила – требования, которые уточняют, какие классы пользователей могут выполнять те или иные действия при тех или иных условиях;
- функциональные требования – описывают ожидаемое поведение системы при определенных условиях и действия, которые система позволит выполнять пользователям;
- атрибуты качества – требования, которые задают, насколько хорошо должна система выполнять ту ли иную функцию;
- ограничения – требования, которые касаются дизайна и реализации, официально ограничивают возможности, доступные разработчику;
- определения данных – описывают формат, тип данных, допустимые значения или значение по

умолчанию для элементов данных: бизнес-данных или отчетов.

Проведенный анализ классов требований позволил сделать вывод о возможности использования функциональных требований и некоторых видов ограничений и определений данных в качестве элементов модели требований в составе концептуальной модели БД.

В существующих методиках предпроектного анализа для представления требований используются модели визуального или текстового представления. К моделям визуального представления относятся UML диаграммы и прототипы. Для построения концептуальной модели БД наиболее подходящей является диаграмма вариантов использования, которая отображает основные роли пользователей и их функции в системе, и схемы взаимосвязи объектов ПО, которые, позволяют промоделировать сущности и взаимосвязи между ними, а также атрибуты для каждой сущности.

К моделям текстового представления требований относят:

- Use Case сценарии, которые состоят из основного и альтернативных сценариев, покрывающих различные поведения системы при выполнении функции;
- документ типа Vision, который позволяет собрать бизнес-требования и является основой для последующей разработки продукта;
- документ типа Feature list – проектный артефакт, представляющий собой перечень всех задач и активностей, необходимых для реализации проекта, а также оценку их трудозатрат;
- спецификации программного обеспечения SRS (Software Requirement Specification), которые являются техническим заданием, используемым всеми участниками проекта [3].

SRS документ является, пожалуй, наиболее полным описанием функциональных и других видов требований к системе. Документ SRS можно представить как совокупность требований:

$$SRS = \{BR, UR, F, NF\},$$

где BR – бизнес-правила, которые описывают ПО; UR – пользовательские требования; F – функциональные требования; NF – нефункциональные требования.

С точки зрения проектирования ИС в составе функциональных требований F, в первую очередь, нас интересуют информационные потребности пользователей, которые могут включать следующие потребности в обработке информации:

$$F = \{ VD, Search, Sort, Filter, Manage, Doc, Stat, Culc \},$$

где VD – потребности отображения данных об объектах ПО;

- Search – потребности поиска объектов по их характеристикам;
- Sort, Filter – потребности в сортировке и фильтрации информации об объектах ПО по их характеристикам, соответственно;
- Manage – потребности в управлении объектами;
- Doc – потребности в получении печатных документов, содержащих информацию об объектах ПО;
- Stat – потребности в получении внутренней статистической информации на основании обработки информации об объектах ПО;
- Calc – потребности в проведении вычислений на основании характеристик объектов.

В составе нефункциональных требований NF наибольший интерес с точки зрения возможности и целесообразности их описания на этапе КМ представляют требования к агрегируемости системы со сторонними программными средствами. С учетом этого в составе нефункциональных требований NF можно выделить следующие составляющие:

$$NF = \{MDB, TR\},$$

где MDB – требования к используемой системе управления базой данных (СУБД); TR – требования к текстовым редакторам, которые могут применяться для вывода через них документов, формируемых ИС.

Из проведенного анализа видно, что из всех видов требований, которые используются в ходе предпроектного анализа, только функциональные и ряд нефункциональных требований могут быть сформулированы в процессе концептуального проектирования БД, т.к. в той или иной мере касаются объектов (сущностей) и характеристик (атрибутов) ПО. На основании выделенных требований можно предложить формальную структуру для описания требований в составе концептуальной модели.

### Математическое описание требований в составе концептуальной модели

Концептуальная модель БД в общем виде может быть описана, как совокупность:

$$CM = \{FS, ID, SN, DM, IC, AR, LR, SR\},$$

где FS – описание функциональной структуры системы;

ID – описание информационных потребностей пользователей;

SN – описание схемы взаимосвязи объектов;

DM – описание документооборота в системе;

IC – описание ограничения целостности ПО;

AR – описание алгоритмических зависимостей в ПО;

LR – описание лингвистических зависимостей в ПО;

SR – описание требования к ИС в целом.

Все составляющие КМ могут быть промоделированы с учетом базовых (концептуальных) понятий ПО о сущностях E и их атрибутах A, где:

–  $E = \{e_i(A)\} (i = \overline{1, n})$  – множество сущностей  $e_i(A)$  ПО, которые характеризуются атрибутами из множества A;

–  $A = \{a_{ij}\}$  – множество атрибутов сущностей.

С учетом введенных обозначений можно провести описание следующих составляющих КМ:

–  $DM = \{Doc_k(E, A)\}$  – описание документооборота системы, как множества документов  $Doc_k(E, A)$ , которые выводят отчетную информацию на базе значений атрибутов A сущностей E;

–  $AR = \{AR_1(V, E, A)\}$  – описание алгоритмических зависимостей, которые задают зависимости между некоторыми вычисляемыми атрибутами V и атрибутами A сущностей E, на основании которых они вычисляются;

–  $ID = \{SSF, Stat, Auto\}$  – описание информационных потребностей пользователей, которые традиционно включают:

а)  $SSF$  – описание потребностей в поиске  $Seach(E, A)$ , сортировке  $Sort(E, A)$  и фильтрации  $Filter(E, A)$  сущностей E по атрибутам A;

б)  $Stat = \{Stat_k(E, A)\}$  – описание потребностей в получении статистики на базе атрибутов A сущностей E;

в)  $Auto = \{Auto_k(E, A)\}$  – описание задач автоматизации в ПО, во время решения которых также учитываются те или иные атрибуты A сущностей E.

С учетом проведенных выше описаний и проведенного анализа методик предпроектного анализа для описания требований SR к системе может быть предложен следующий минимальный набор функциональных и нефункциональных требований:

$$SR = \{ VD, Search, Sort, Filter, Stat, Auto, DM, AR, MDB, TR \},$$

где  $VD = \{VD_m(E, A)\}$  – требование наличия функции отображения в ИС данных об основных сущностях E ПО и их атрибутах A;

–  $Search = \{ Seach_1(E, A) \}$  – требование наличия функций поиска сущностей по их атрибутам;

–  $\text{Sort} = \{\text{Sort}_k(E, A)\}$  – требование наличия функций сортировки данных о сущностях по их атрибутам;

–  $\text{Filter} = \{\text{Filter}(E, A)\}$  – требование наличия функций фильтрации данных о сущностях по их атрибутам;

–  $\text{Stat} = \{\text{Stat}_k(E, A)\}$  – требование наличия функции получения статистик на базе атрибутов сущностей;

–  $\text{Auto} = \{\text{Auto}_k(E, A)\}$  – требование наличия задач автоматизации в ПО;

–  $\text{DM} = \{\text{Doc}_k(E, A)\}$  – требование наличия функций формирования выходных отчетов;

–  $\text{AR} = \{\text{AR}_1(V, E, A)\}$  – требование наличия функции формирования вычисляемых полей на базе алгоритмических зависимостей;

–  $\text{MDB}$  – требования к СУБД;

–  $\text{TR}$  – требования к текстовым редакторам.

Итак, предложенное описание требований к ИС в составе КМ включает отдельные составляющие КМ, а также нефункциональные требования, полученные из проанализированных методик предпроектного анализа.

## Выводы и перспективы

В работе была предложена модель требований к информационной системе в составе концептуаль-

ной модели базы данных. Для формализации описания требований использованы виды функциональных и нефункциональных требований, которые были выявлены в ходе анализа различных методик предпроектного анализа. На основании понятий сущности и атрибута базы данных промоделирована связь требований с другими составляющими КМ. Предложенная модель позволит поддержать разработчика на этапе формирования требований к информационной системе в ходе КМ базы данных и расширить функционал case-средств проектирования БД за счет поддержки этапа концептуального моделирования в целом.

## Список литературы

1. Дуго С.М. Базы данных: проектирование и использование: Учебник / С.М. Дуго. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 592 с: ил. ISBN 5-279-02571-2.

2. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению: 3-е изд [Текст] / К. Вигерс. – М.: Изд. Дом «Русская редакция», 2009. – 576 с.

3. Алистер Коберн. Современные методы описания функциональных требований к системам [Текст] / Алистер Коберн. – Изд. дом «Лори», 2011. – 288 с.

Поступила в редколлегию 20.01.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. Г.Г. Четвериков, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕДПРОЕКТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ВИМОГ НА ЕТАПІ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БАЗ ДАНИХ

Я.Р. Логвиненко, О.О. Мазурова

*Робота присвячена побудові моделі вимог до інформаційної системи на етапі концептуального моделювання баз даних. Для формалізації опису вимог використані види функціональних і не функціональних вимог, які були виявлені в ході аналізу різних методик передпроектного аналізу. На підставі понять сутності і атрибута бази даних про моделювано зв'язок вимог з іншими складовими концептуальної моделі. Запропонована модель дозволить підтримати розробника на етапі формування вимог до інформаційної системи в ході концептуального моделювання бази даних.*

**Ключові слова:** модель вимог, концептуальне моделювання, передпроектний аналіз, функціональний вимога, сутність, атрибут, база даних.

## THE USING OF PRE-PROJECT ANALYSIS METHODS FOR DEVELOPING A MODEL OF REQUIREMENTS DURING THE CONCEPTUAL DATABASE MODELING

Ya.R. Logvinenko, O.A. Mazurova

*The work is devoted to the composition model requirements of the information system at the stage of database conceptual modeling. To formalize the description of the requirements were used different types of functional and non-functional requirements that were identified during analysis of a variety of pre-analysis techniques. Based on the concepts of entity and attribute database, were modeled relations between requirements and other components of the conceptual model. The proposed model allows to support the developer on stage composition of system requirements during the conceptual database modeling.*

**Keywords:** model requirements, conceptual modeling, pre-project analysis, functional requirement, entity, attribute, database.