

# ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ

**Дощик Константин Викторович**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет»  
kostya.doshik@gmail.com

## PRINCIPLES AND METHODS OF DEVELOPING INFORMATION MODELS IN SYSTEMS DESIGN

**K. Doshchik**

*Summary.* In conditions of fierce competition in the information technology market, in particular software, requirements are imposed on systems that determine the consumer qualities of the product. An important part of the set of requirements is the requirements for information support. A viable information system must process input data in optimal ways and produce results to the user. To do this, a systems engineer needs to competently design an information model of the future system. The information model is the basis for constructing the object and logical structure of the system. The database is designed on its basis, and the databases of modern applications must be well structured and thought out. The purpose of this article is to consider the methodology for developing information models of information systems. The article discusses object and functional approaches using various methodologies (UML, SADT, Requirements Engineering). As a result, recommendations are given on the order and sequence of developing information models.

*Keywords:* information model, information system, engineering, system analysis, logical structure, database, conceptual model, UML, DFD.

Современные бизнес-приложения должны соответствовать высоким требованиям конечного пользователя по надежности и сохранности информации, которой оперирует (создает, изменяет, обрабатывает) приложение. При всем этом современные бизнес-приложения в большинстве своем имеют распределенную архитектуру, зачастую используются «тонкие» клиенты, источники и хранилища данных размещаются на удаленных серверах. Основная задача большинства современных систем — оперирование информацией: обработка входных данных и создание выходных информационных продуктов: результатов поиска, документов и т. д. Совокупность информации, которую использует или создает приложение, называется информационным обеспечением системы. Проектирование логической структуры приложений невозможно без учета особенностей информационного обеспечения системы. Основу информационного обеспечения систем составляют:

- входные документы, на основе которых в систему вводится информация;

*Аннотация.* В условиях жесткой конкуренции на рынке информационных технологий, в частности, программного обеспечения, к системам предъявляются требования, которые определяют потребительские качества продукта. Немаловажным в комплексе требований являются требования к информационному обеспечению. Жизнеспособная информационная система должна оптимальными способами обрабатывать входные данные и выдавать пользователю результат. Для этого системному инженеру необходимо грамотно спроектировать информационную модель будущей системы. Информационная модель является основой для построения объектной и логической структуры системы. На ее основе проектируется база данных, а базы данных современных приложений должны быть хорошо структурированы и продуманы. Целью настоящей статьи является рассмотрение методики порядка разработки информационных моделей информационных систем. В статье рассмотрены объектный и функциональный подходы с использованием различных методологий (UML, SADT, Requirements Engineering). В результате даны рекомендации по порядку и последовательности разработки информационных моделей.

*Ключевые слова:* информационная модель, информационная система, инжиниринг, системный анализ, логическая структура, база данных, концептуальная модель, UML, DFD.

- массивы, полученные в ходе информационного обмена с другими приложениями (могут иметь собственный, не понятный для человека, формат);
- информационные сигналы физического уровня (например, токовый сигнал 4–20 мА для программируемого логического контроллера);
- базы данных (реляционного или другого типа);
- файлы, размещенные на компьютере или в сети;
- создаваемые документы в любой форме: форматированный файл, текстовый отчет, инфографика, специальный файл и т. д.).

Таким образом, очевидно, что информационная модель будущей системы должна составляться на первых стадиях проектирования системы. Информационная модель системы представляет собой формально описанные (как правило, в виде визуальных схем в одной из графических нотаций) принципы, по которым система будет оперировать входной информацией и на ее основе создавать выходную информацию. Информационными моделями системы могут являться:

- диаграмма потоков данных;
- диаграмма концептуальных классов;
- информационно-логическая или даталогическая модель, схема базы данных;
- формализованное описание в нотациях EPC, BPMN и т. п.

Как правило, информационная модель системы представляется не единственной диаграммой, а комплексом различных моделей, связанных друг с другом и дополняющих друг друга по ходу процесса проектирования [3]. Так или иначе, основа информационной модели закладывается исходя из понимания процессов предметной области, идентификации основных ее информационных объектов (сущностей), определения их атрибутов, установления схем и взаимодействия этих сущностей. Результатами описания предметной области на данном этапе становятся:

- диаграмма «сущность-связь», например, в нотации Питера-Чена;
- схема объектной модели системы в виде диаграммы концептуальных классов.

Существуют различные методики идентификации объектов: разработка диаграмм потоков данных (ДПД) с выделением внешних сущностей, текстовый анализ [1]. Последняя методология является наиболее интересной. Она заключается в анализе текстового описания предметной области (например, со слов заказчика или из функционального описания объекта автоматизации в техническом задании) и выделении различных частей речи. Так, существительные могут быть потенциальными классами объектной модели (или их атрибутами), а глаголы могут описывать отношения между этими объектами. Некоторые CASE-системы содержат специальные инструменты, облегчающие текстовый анализ. Так, например, на рисунке 1 приведен фрагмент экрана подсистемы текстового анализа (Textural Analysis) CASE-системы Visual Paradigm for UML [5].

На данном этапе могут быть выявлены концептуальные классы с атрибутами, описывающие структурную модель разрабатываемой информационной системы.

Далее с помощью выбранных методологий проектируются остальные модели системы: прецедентов, последовательности, состояний. На основании этих моделей уточняются параметры, атрибуты и архитектура концептуальных классов — появляется новая модель — проектных классов. Модель проектных классов описывает конечную логическую структуру информационной системы. При этом, как правило, диаграмма проектных классов максимально повторяет информационную модель [2]. На данном этапе уже можно выполнять логическое проектирование базы данных системы — определять ключевые атрибуты, описывать реализацию

ограничения целостности данных, которая должна быть предусмотрена в системе (средствами приложения или средствами СУБД). Если уже известно, какая будет использоваться СУБД в информационной системе, то на этом этапе также строится физическая модель данных системы, где описываются реквизитные составы таблиц БД, выполняется реализация ограничений предметной области, устанавливаются необходимые триггеры, индексы и процедуры. На этом этапе важно назначить ответственность за реализацию каждого ограничения предметной области: на СУБД или на прикладное приложение. Так, например, в СУБД можно создать триггеры и хранимые процедуры, корректирующие вводимые данные в систему, создать счетчики с автоинкрементом для идентификации справочных данных и т.д. Средствами прикладного программного обеспечения можно выполнять:

- ограничения на длину текстовых сообщений;
- ограничения на выбор из списков справочных данных;
- ограничения на максимальное и минимальное значения числовых данных как средствами компонентов пользовательского интерфейса (например, NumericUpDown с заданными свойствами MinValue и MaxValue), так и в программном коде.

Все эти ограничения необходимо явно описывать в соответствующих спецификациях с обязательным указанием, какими средствами они должны быть реализованы.

Помимо базы данных, в состав информационной модели входят также формы документов / отчетов, которые будет создавать система. На моделях это может быть отражено следующими способами:

- на диаграмме классов — с помощью создания соответствующих классов и методов (например, класс ReportGenerator с потомками «ConcreteReportGenerator\_1», «ConcreteReportGenerator\_2» и т.д.) — в этом случае на этапе построения программной архитектурной модели следует выбрать подходящий паттерн проектирования;
- на диаграмме потоков данных для обозначения документов используют соответствующие потоки и обозначения;
- на диаграммах базы данных в большинстве случаев документы не отображаются, поскольку состав документа есть не что иное, как сложная агрегация данных из нескольких таблиц, однако, можно составить SQL-запросы к БД, которые будут эту агрегацию выполнять для получения массива данных, на основе которого будет составляться документ;
- в нотациях BPMN [4], FlowChart, eEPC и многих других для обозначения документа есть соответствующие символьные обозначения.

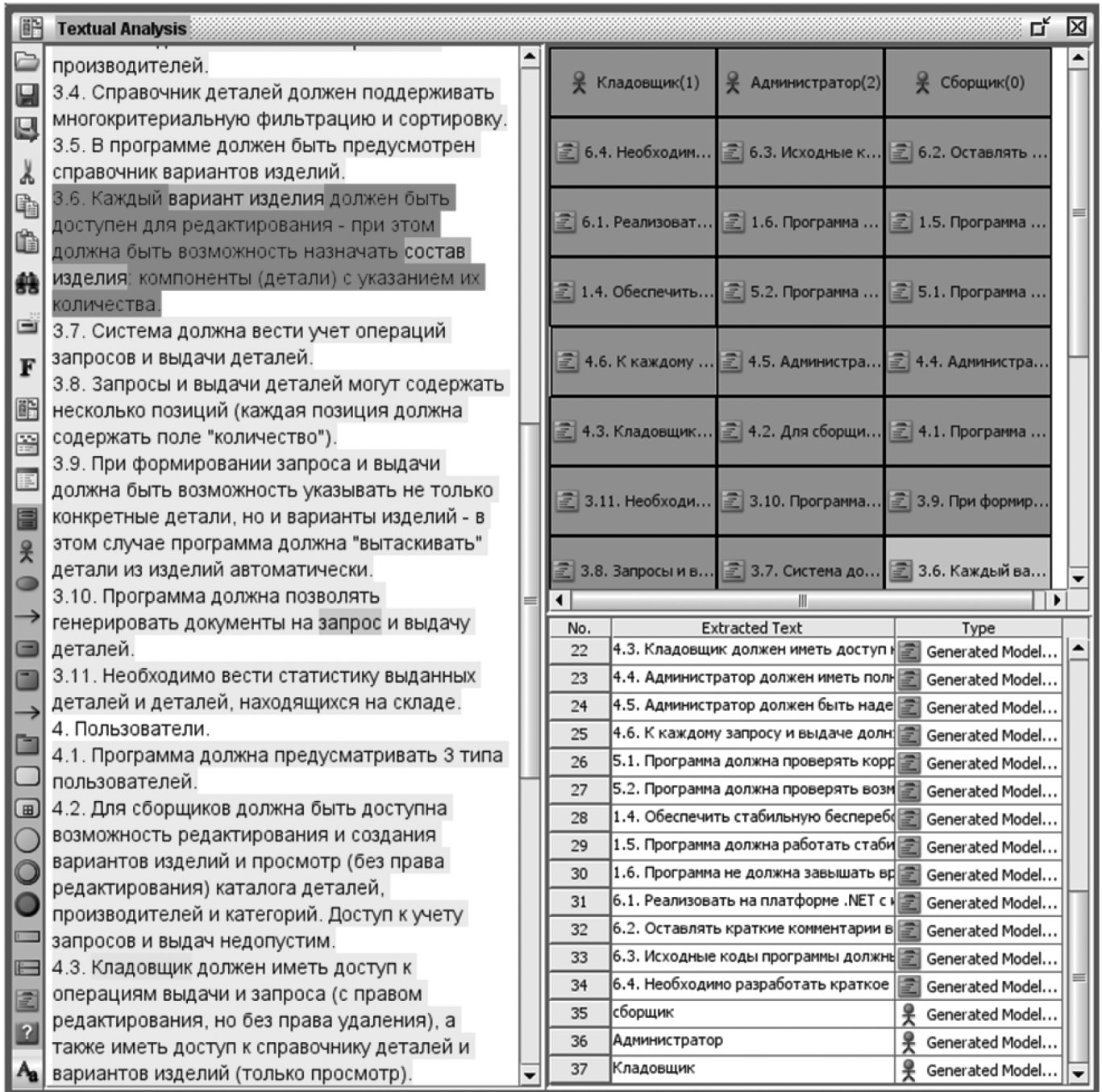


Рис. 1. Текстовый анализ документа «Требования заказчика»

Подводя краткий итог можно определить следующую последовательность в разработке информационной модели системы:

- описание предметной области в терминах ее информационных объектов, их свойств и связей между ними;
- разработка концептуальной объектной модели;
- описание отношений между информационными объектами в виде диаграммы «сущность-связь»;
- преобразование диаграммы «сущность-связь» в логическую модель данных, в которой опреде-

ляются домены атрибутов объектов, устанавливаются ключевые атрибуты, описываются ограничения;

- выполняется нормализация логической модели и разрабатывается физическая схема данных, сопровождаемая спецификацией таблиц базы данных;
- описываются требования, с помощью которых будут выполняться ограничения предметной области в СУБД и средствами прикладного программного обеспечения.

---

ЛИТЕРАТУРА

1. Арлоу, Д. UML 2.0 и Унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование: пер. с англ. / Д. Арлоу, И. Нейштадт. — 2-е изд. — СПб.: Символ-Плюс, 2012. — 624 с.
2. Вейцман, В.М. Проектирование информационных систем / Учебное пособие. — М.: — Лань, 2019. — 316 с.
3. Остроух, А.В. Проектирование информационных систем / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова, Учебное пособие. — М.: — Лань, 2021. — 164 с.
4. Object Management Group Inc., Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0.2 Infrastructure Specification: OMG Document number: formal/2013-12-09 URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN>. — December, 2013. — 532 p.
5. Visual Paradigm for UML 15: [электронный документ] Software documentation. — user's manual, Aug., 2016. — 1485 p.

---

© Дошик Константин Викторович (kostya.doshik@gmail.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»