

УДК 004.03

## МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

*Н.В. Плотникова*

Моделирование является одним из важнейших этапов при проектировании системы. Понятие «модели» является весьма многоплановым применительно к технике и науке. Тем не менее, модели можно классифицировать по ряду признаков. От того, насколько удачно будет подобрана и/или разработана модель, зависит успех проектирования системы и затраченные на это ресурсы.

Ключевые слова: модели информационных систем, классификация.

При создании любых систем одним из важнейших этапов является моделирование – представление объекта в виде некоторой модели, позволяющей проводить с ней эксперименты и судить по ней о поведении реального объекта. В качестве объекта может выступать как система целиком, так и ее структурные, технологические, технические, программные и др. подсистемы и элементы. В ряде случаев для выявления конкретного свойства объекта модель оказывается единственным способом его исследования.

Один и тот же объект может описываться разными моделями с разными допущениями, разной степени сложности, с использованием различного математического аппарата. С другой стороны, типизация объектов позволяет описывать разные объекты одинаковыми моделями. В любом случае, модель системы/объекта/процесса должна быть, по возможности, полной и непротиворечивой [1].

Степень сложности модели зависит от области, задач и целей исследования, имеющихся первоначальных данных об объекте, и, конечно, опыта, знаний и интуиции исследователя.

Поскольку понятие «модель» в науке и технике является многозначным, трудно привести единую классификацию моделей. Основой для ее проведения могут быть характер моделей и моделируемых объектов; сферы приложения и др. Для того чтобы сформировать модель, можно использовать [2]:

- а) структурную схему объекта;
- б) структурно-функциональную схему объекта;
- в) алгоритмы функционирования системы;
- г) схемы связи и др.

Рассмотрим некоторые виды моделей.

Основной моделью информационной системы (ИС) является **базовая модель**, которая обычно хранится в репозитории. Она содержит описание объектов, процессов, функций, правил, организационной структуры, которые поддерживаются программными модулями типовой ИС.

**Типовые модели** описывают конфигурации информационной системы для определённых отраслей или типов производства.

Для создания модели конкретной организации выбираются фрагменты основной или типовой модели с учетом специфических особенностями организации, или путём автоматизированной адаптации этих моделей в результате экспертного опроса. Для формирования моделей используют различные методы моделирования.

Количество элементов (подсистем) и их взаимосвязей, а также связей внешней средой, может быть весьма значительным. Так как учесть все эти связи не представляется возможным (о некоторых связях может быть вообще неизвестно), при разработке модели ограничиваются наиболее важными из них. Степень важности той или иной связи оценивается с ее позиции значимости для объекта. Реализуемые модели должны, с одной стороны, учесть все важные взаимосвязи. С другой стороны, они не должны быть слишком сложными, позволяющими разделить и взаимно независимо рассмотреть отдельные аспекты функционирования реального объекта.

Однако, при моделировании сложных объектов недопустима разобщенность решаемых задач. Она может привести к значительным ресурсным затратам и потерям при реализации модели на конкретном объекте. Поэтому в данном случае требуется одновременное исследование взаимосвязей объекта и с внешней средой, и с другими элементами подсистем и надсистем.

**По степени структурированности представлений предметной области** выделяют структурированные, слабоструктурированные, неструктурированные и формальные модели, а также модели данных.

1. **Структурированные модели** основаны на выявлении регулярной структуры предметной области. Состояние системы в любой момент времени характеризуется её **структурой**, т.е. составом элементов, их свойствами, отношениями и связями между собой. Для создания таких моделей нужно типизировать сущности предметной области, т.е. выделить сущности с одинаковым набором свойств.

Разновидностью такого подхода моделирования предметной области является объектный (или объектно-ориентированный) подход. Он даёт возможность моделировать не только структуру предметной области, но и поведение экземпляров сущностей, относящихся к определённому типу. На структурированных моделях предметной области с регулярной структурой основаны *системы баз данных*. При этом информационные ресурсы систем баз данных называют *структурированными данными*.

**2. Слабоструктурированные модели.** При создании некоторых информационных систем используется такой подход к моделированию предметной области, при котором её регулярная структура не определена или она не существует. В таком подходе не предусматривается строгая типизация сущностей предметной области и связей между ними. Представление самой предметной области является обычно одноуровневым. Информационные ресурсы систем, основанных на рассматриваемом подходе, называются *слабоструктурированными данными*. Наиболее известной информационной системой, в которой поддерживается слабоструктурированное представление предметной области, является глобальная распределённая гипермедийная информационная система WWW, базирующаяся на технологиях HTML.

**3. Формальные модели.** Связаны с подходом к моделированию предметной области автоматизированной информационной системы, основанном на использовании *формальных языков*. Здесь определена *регулярная структура предметной области*, но для её модельного представления используют формальные языки. Формальное представление предметной области является двухуровневым, как и в случае структурированных моделей.

Такие модели могут осуществлять логический вывод, и при обращении к системе пользователь может получать новые факты, которые в явном виде в ней непосредственно не были представлены. Эти интеллектуальные информационные системы относятся к классу систем, *основанных на знаниях*. По своим возможностям они близки к системам баз знаний и экспертным системам. К формальным моделям относятся:

- описательные – модели, в которых сведения представлены с помощью специальных документов (бланки, формы, анкеты, таблицы и т.п.);
- графические – модели представляют собой схемы, чертежи, графы, диаграммы и т.д. Наиболее наглядны и получили широкое распространение при проектировании с помощью CASE-средств;
- математические – представляют модель на языке математических отношений в виде функциональных зависимостей, систем алгебраических или дифференциальных уравнений, логических выражений и т.д.

**4. Неструктурированные модели.** Это *вербальные модели*, описывающие реальность в виде текстов на естественном языке. Структура предметной области в таких моделях явным образом не представляется.

Существует широкий спектр ИС, которые поддерживают неструктурированные модели предметной области. В простейших из них задачи анализа и понимания естественного языка возлагаются на пользователя. К их числу относятся, например, *системы текстового поиска*.

**5. Модели данных.** Используются для создания структурированных и слабоструктурированных представлений предметной области и выполнения операций в терминах таких представлений, реализуются в программных средствах.

**По степени физической реализации (логической независимости)** выделяют [3, 4]:

– *концептуальные модели* – представляет отображение предметной области в виде взаимосвязанных объектов без указания способов их физического хранения.

Может оказаться, что взаимосвязи между объектами, отраженные в концептуальной модели, окажутся нереализуемыми с помощью средств выбранной СУБД. Это потребует изменения концептуальной модели. Версия концептуальной модели, которая может быть реализована конкретной СУБД, называется логической моделью.

Одной из разновидностей концептуальной модели является *референтная модель* [5]. Она отражает основные характеристики определенного класса предприятий и может использоваться для проектирования большого числа информационных систем. Такая модель может включать функциональную структуру, объектную модель предметной области, процессную и функциональную модели и др.

– *логические модели* – описывают состав, структуру, состояние или поведение элементов системы без привязки к конкретным языкам или средам программирования, СУБД, техническим средствам и т. д. При разработке системы это обеспечивает гибкость в выборе и быстрый переход с одной программно-аппаратной платформы на другую. Логическая модель отображает логические связи между информационными данными в данной концептуальной модели. Логическая модель отображается в физическую память, которая может быть построена на различных принципах;

– *физические модели* – описывают элементы системы в соответствии с принятой физической реализацией этих элементов (языками программирования, СУБД, устройствами, и т.д.). Физическая модель – внутренняя модель предметной области, которая определяет размещение данных, методы доступа и технику индексирования в данной логической модели.

**По степени отображения динамики происходящих процессов** можно отметить:

– *статические модели* – описывают состав и структуру системы (без учета всяческих изменений, процессов и явлений, происходящих в системе);

– *динамические модели* – описывают поведение системы и/или ее отдельных элементов. Как правило, такие модели учитывают явления/процессы, происходящие в системе, порядок действий или состояния системы и переходы между ними (в этих моделях явно или не явно присутствует понятие времени).

**По отображаемому аспекту** рассматривают:

– *функциональные модели* – описывают функции системы, возможные варианты ее использования; могут содержать сведения об объектах и субъ-

ектах, взаимодействующих с системой, циркулирующей в системе информации; могут быть как динамическими, так и статическими моделями;

– *информационные модели* – описывают информационные аспекты моделируемого объекта, процесса или явления (состав и структуру данных – реляционных БД, классов и др.). Информационные модели, представляющие объекты и процессы в форме рисунков, схем, чертежей, таблиц, формул, текстов и т.п., используют при проектировании АИС. Относятся к статическим моделям;

– *поведенческие модели* – описывают состояния системы и/или ее отдельных подсистем/ элементов и переходы между ними, взаимодействие элементов, алгоритмы обработки информации. Относятся к динамическим моделям;

– *компонентные модели* – описывают состав и структуру программных и аппаратных средств. Относятся к статическим моделям;

– *смешанные модели* – характеризуют сразу несколько аспектов системы (например, диаграммы потоков данных отображают работы, накопители данных, подсистемы) и т.д.

Кроме того, можно рассмотреть информационные модели в различных аспектах: синтаксическом, семантическом и прагматическом [6].

Синтаксический аспект определяет способ построения информационной модели; семантический – связан с передачей смыслового содержания и оценкой количества информации. Прагматический аспект показывает потребительские свойства модели и возможность ее эффективного использования в различных ситуациях.

Для определения ресурсности информационной модели в системах управления и производстве можно использовать следующую классификацию моделей [6].

*Информационно-описательные* модели – строятся в соответствии с классическим определением информации, их основные функции – описание и хранение.

*Информационно-ресурсные* модели – обладают свойством моделей предыдущего класса и дополнительным свойством ресурсности, т.е. возможности качественного изменения свойств модели на основе накопления информации.

*Интеллектуальные* модели – обладают способностью к накоплению информации, совершенствованию/самосовершенствованию, осуществлению активных действий независимо от проектировщика модели.

Предложенная классификация моделей, конечно, является неполной. Однако ее можно использовать при определении необходимого типа модели при разработке конкретной информационной системы. В любом случае, подбор модели определяется назначением системы, имеющимися ресурсами, опытом проектировщика и является важным этапом проектирования.

### Библиографический список

1. Автоматизированные информационные системы в экономике: учебное пособие / Г.Г. Куликов, Е.А. Дронь, М.А. Шилина, Ю.О. Багаева. – Уфа: УГАТУ, 2013. – 186 с.
2. URL: [http://www.e-biblio.ru/book/bib/01\\_informatika/sg.html#\\_Toc272338739](http://www.e-biblio.ru/book/bib/01_informatika/sg.html#_Toc272338739).
3. URL: [http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/ITIS/PROEK\\_INF\\_SIS/METHOD/UMK\\_DO/frame/UMK\\_DO/M1/L4.htm/](http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/ITIS/PROEK_INF_SIS/METHOD/UMK_DO/frame/UMK_DO/M1/L4.htm/).
4. URL: [http://info-tehnologii.ru/Basa/Inf\\_mod/Kon\\_mod/index.html/](http://info-tehnologii.ru/Basa/Inf_mod/Kon_mod/index.html/).
5. URL: [http://consulting.1c.ru/ejournalPdfs/ovchinnikov\\_pSUn.pdf/](http://consulting.1c.ru/ejournalPdfs/ovchinnikov_pSUn.pdf/).
6. Корнаков, А.Н. Информационные модели в управлении / А.Н. Корнаков, В.Я. Цветков // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: «Экономика». – 2010. – № 1. – С. 111–113.

[К содержанию](#)