

МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ

О.М. Смирнов, Т.А. Рыбинская, Р.Г. Шаповалов

Технологический институт Южного федерального университета в
г. Таганроге

Методология моделирования и построения систем основана на принципах и методах построения моделей информационных процессов и систем: формализации и алгоритмизации процессов функционирования автоматизированных систем обработки информации и управления, организацию статистического моделирования на ЭВМ, инструментальные средства моделирования.

Одна из методологий моделирования предусматривает рассмотрение моделей систем как отражение связей между отдельными подсистемами объекта. Такой классический подход может быть использован при создании достаточно простых моделей.

Системный подход, как одна из методологий моделирования, получил применение в системотехнике в связи с необходимостью исследования больших реальных систем, когда сказалась недостаточность, а иногда ошибочность принятия каких-либо частных решений. На возникновение системного подхода повлияли увеличивающееся количество исходных данных при разработке, необходимость учета сложных стохастических связей в системе и воздействий внешней среды. Это привело к необходимости изучения сложного объекта не изолировано, а во взаимодействии с внешней средой, а также в совокупности с другими системами некоторой метасистемы. Системный подход позволяет решить проблему построения сложной системы с учетом всех факторов и возможностей, пропорциональных их значимости, на всех этапах исследования системы и построения модели. При системном подходе каждая система является интегрированным целым даже тогда, когда она состоит из отдельных разобщенных подсистем. Это значит, что в основе системного подхода лежит рассмотрение системы как интегрированного целого и это рассмотрение при разработке начинается с главного – формулировки цели функционирования. Процесс синтеза модели на базе системного подхода условно можно представить следующим образом (рис. 1).

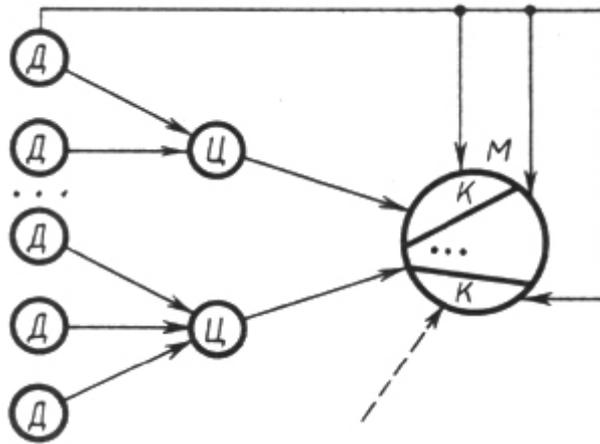


Рис. 1. Процесс синтеза модели на основе классического подхода

Реальный объект, подлежащий моделированию, разбивается на отдельные подсистемы, т. е. выбираются исходные данные D для моделирования и ставятся цели $Ц$, отображающие отдельные стороны процесса моделирования. По отдельной совокупности исходных данных D ставится цель моделирования отдельной стороны функционирования системы, на базе этой цели формируется некоторая компонента $К$ будущей модели. Совокупность компонент объединяется в модель $М$. Другими словами, разработка модели $М$ на базе классического подхода означает суммирование отдельных компонент в единую модель, причем каждая из компонент решает свои собственные задачи и изолирована от других частей модели. Это означает, что классический подход может быть использован для реализации сравнительно простых моделей, в которых возможно разделение и взаимно независимое рассмотрение отдельных сторон функционирования реального объекта. Для модели сложного объекта такая разобщенность решаемых задач недопустима, поскольку приводит к значительным затратам ресурсов при реализации модели на базе конкретных программно-технических средств. Можно выделить две отличительные стороны классического подхода: 1 – наблюдается движение от частного к общему; 2 – создаваемая модель (система) образуется путем суммирования отдельных ее компонент и не учитывается возникновение нового системного эффекта. При усложнении объектов моделирования их необходимо рассматривать с более высокого уровня. В этом случае данная система рассматривается уже как некоторая подсистема какой-то метасистемы, т. е. системы более высокого ранга, при этом происходит переход к новому системному подходу позволяющему строить не только исследуемую систему, решающую совокупность

задач, но и создавать систему, являющуюся составной частью метасистемы.

При разработке методологий моделирования необходимо опираться на классификацию систем по степени полноты модели:

- **полная степень** – полное подобие, которое проявляется как во времени, так и в пространстве;

- **неполная степень** – неполное подобие модели изучаемому объекту;

- **приближённая степень** – приближенное подобие, при котором некоторые стороны функционирования реального объекта не моделируются совсем [1, 2].

При выборе методологии моделирования следует учитывать и использовать принципы последовательной детализации абстрактных категорий.

Обычно модели строятся на трех уровнях:

- на внешнем уровне (определяется состав основных компонентов системы: объектов, функций, событий, организационных единиц, технических средств);

- на концептуальном уровне (определяется характер взаимодействия компонентов системы);

- внутреннем уровне (выясняется, с помощью каких программно-технических средств реализуются требования к системе).

Специализированные языки и системы моделирования являются одним из базовых средств современной информационной технологии [3]. В последнее время наблюдается широкое развитие данных средств, совершенствование их возможностей и пользовательского интерфейса. Имеются программные пакеты *GSPT*, *Vissim*, *SIMEX*, *GPSS/H*, *Stella*, *SimPack*, *DOBSim*, *Mosis*, *QSIM*, *SIMPLORER*, *Modsim* и десятки других [4, 5]. Рализация систем моделирования на персональных компьютерах расширила сферу их использования в качестве простого и эффективного *средства*, поддержки этапа проектирования сложных объектов и систем.

Анализ рынка средств моделирования показывает, что наибольшую популярность получили транзактно-ориентированные языки класса *GPSS*. Это пакеты *GPSSI World*, *GPSS/H*, *GPSS/PC*, *MicroGRSS*. В качестве базовой была выбрана система моделирования *GPSS/PC*, отличающаяся возможностью установки на персональные компьютеры разного класса. Пакет имеет более 70 типов блоков и команд и примерно 50 системных параметров. В процессе прогона имитационной модели имеется возможность постоянного наблюдения в шести интерактивных графических окнах (машинная

мультипликация, работа одноканальных и многоканальных устройств, функционирование блоков, отображение таблиц и матриц). Система выдает отчет о результатах моделирования, содержащий широкий спектр параметров блоков, устройств, очередей, таблиц, пользовательских списков.

Одной из наиболее современных методологий моделирования можно считать методологию IDEF0. Она содержит в своём составе следующие основные концепции:

1. Графическое представление моделируемой деятельности. Чтобы представить реальные производственные операции, блоки могут быть интерпретированы как деятельность, связанная с другими блоками, с интерфейсными стрелками, определяющими, когда и как переключаются или управляются операции.

2. Компактность. Документация с описанием производственной архитектуры должна быть компактной для простого ориентирования в предмете. Линейное описание характеристик в виде связного текста не всегда удобно для восприятия. Двухмерное описание на языке диаграмм достигает компактности без потери возможности выражения отношений, например, интерфейсы и обратная связь.

3. Обмен информацией. Существуют некоторые концепции IDEF0, которые определены для обмена информацией:

- Диаграммы базируются на простой графике, состоящей из блоков и стрелок.
- Текст определяет понятия в блоках и стрелках.
- Последовательное погружение в детали модели, использование иерархии с главной функцией на верху модели, и дальнейшее разбитие на подфункции при углублении вниз.
- Индексирование диаграмм и блоков, позволяющее однозначно обращаться к ним в иерархической структуре модели.
- Для простого восприятия диаграммы введено ограничение не более 6 блоков на диаграмму.
- Диаграммы сопровождаются текстом и глоссарием, для улучшения восприятия графического представления.

4. Точность и однозначность. Правила IDEF0 включают:

- Подробное описание на каждом уровне (3-6 блоков).
- Ограниченный контекст (только то, что относится к делу и ничего лишнего; ничего не упущено).
- Синтаксические правила построения диаграмм (блоки и стрелки, имеющие неповторяющиеся названия и обозначения блоков и стрелок).

- Переходы между диаграммами (дерево диаграмм) и между объектами/данными (коды ICOM и туннельные переходы).
- Разделение входа и управления (правила для определения роли данных или объекта).
- Обязательное наличие управления (все блоки требуют как минимум одного управляющего входа).
- Все модели должны иметь назначение и точку зрения.

5. Методология. Пошаговые процедуры, предназначенные для моделирования, обзора и сбора данных.

6. Организация – Функция. Разделение организации от функции включена в назначение модели и определяется выбором функций и меток стрелок в процессе создания модели. Непрерывный пересмотр в процессе создания модели гарантирует, что отсутствует взгляд с точки зрения оргструктуры.

Данная методология является развитием хорошо известного графического языка описания функциональных систем SADT (Structured Analysis and Design Technique). Исторически IDEF0 как стандарт был разработан в 1981 году в рамках обширной программы автоматизации промышленных предприятий, которая носила обозначение ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing). Семейство стандартов IDEF унаследовало свое обозначение от названия этой программы (IDEF=Icam DEFinition), и последняя его редакция была выпущена в декабре 1993 года Национальным Институтом по Стандартам и Технологиям США (NIST).

Целью данной методологии является построение функциональной схемы исследуемой системы, описывающей все необходимые процессы с точностью, достаточной для однозначного моделирования деятельности системы.

Литература

1. Веников В. А., Веников Г. В. Теория подобия и моделирования. – М.: Высшая школа, 1984.
2. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем (2-е изд.). – М.: Высшая школа, 1998.
3. Советов Б. Я. Информационная технология. – М.: Высшая школа, 1994.
4. Арсеньев Б. П., Яковлев С. А. Интеграция распределенных баз данных. – СПб.: Лань, 2000.
5. Шлеер С., Мейлор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. – Киев: Диалектика, 1993.

Получено 27.05.09