

Лекция 4

Модели процессов передачи, обработки, накопления данных в информационных системах. Системный подход к решению функциональных задач. Жизненный цикл информационных продуктов и услуг

Основные понятия:

- Модель;
- Информационная модель;
- Системный подход;
- Жизненный цикл информационных продуктов и услуг, а также информационных технологий.

1. Информационная модель и моделирование информационных процессов

Модель – одна из основных категорий теории познания. В широком смысле модель – любой образ (изображение, карта, описание, схема, чертёж, график, план и другое) какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве их “заместителя” или “представителя”.

Модель (лат. “modulus” – мера) – это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств последнего; упрощённое представление системы для её анализа и предсказания, для получения качественных и количественных результатов, необходимых для принятия правильного управленческого решения.

Модель - это создаваемое человеком подобие изучаемых объектов: макеты, изображения, схемы, словесные описания, математические формулы, карты и т.д.

Моделирование – это представление объекта моделью для получения информации о нём путём проведения экспериментов с его моделью.

Моделирование облегчает изучение объекта с целью его создания, дальнейшего преобразования и развития. Существует *два основных вида моделирования: аналитическое и имитационное.*

Для управления бизнес процессами (англ. “Business Process Management”, BPM) в современных системах используют методы имитационного моделирования.

На идее модели по существу базируется любой *метод научного исследования*, как *теоретический* (при котором используются различного рода

знаковые, абстрактные модели), так и *экспериментальный*, использующий предметные модели.

Модели предметной области – это совокупность описаний, обеспечивающих взаимопонимание между пользователями: специалистами организации и разработчиками.

Модели всегда проще реальных объектов, но они позволяют выделить главное, не отвлекаясь на детали. Различают математические, физические, ситуационные, электрические, информационные модели.

Так, например, математические модели используют для описания объектов и процессов живой и неживой природы и технологии, в том числе – в физике, биологии, экономике.

Информационная модель - это модель объекта, процесса или явления, включающая информацию в качестве основной составляющей моделируемого объекта, процесса или явления.

Наиболее очевидными с точки зрения применения методов моделирования, несомненно, являются процессы управления, где на основе полученной информации необходимо принимать соответствующие решения. Обычно моделирование используется для исследования существующей системы, когда реальный эксперимент проводить нецелесообразно из-за значительных финансовых и трудовых затрат, а также при необходимости проведения анализа проектируемой системы, т.е. которая ещё физически не существует в данной организации. Для человека информационная модель является источником информации, на основе которой он формирует образ реальной обстановки.

Однозначного понятия системы нет. В общем виде под **системой** понимают совокупность взаимосвязанных элементов, образующих определённую целостность, единство.

Процесс построения модели является творческой процедурой, трудно поддающейся формализации. Модельные представления являются абстрактными образами элементов системы (объектов, технических средств, программного обеспечения и др.). Вместе они позволяют получить достаточно полное представление о создаваемой системе.

Количество групп элементов информационной модели определяется степенью детализации описания состояний и условий функционирования объекта управления. Как правило, элемент информационной модели связан с каким-либо параметром объекта управления.

Модель данных является способом отображения самих данных и их связей. Выделяют модели иерархических, сетевых и реляционных данных, как правило,

входящих в состав систем управления базами данных (СУБД). В СУБД реализуются модели процессов накопления и применения информации и знаний.

В качестве инструментальных многофункциональных информационных моделей применяют, например, модели *VIEW* (англ. “Virtual Instruments Engineering Workbench”).

Для формирования модели используются:

- структурная схема объекта, подлежащего автоматизации;
- структурно-функциональная схема автоматизируемого объекта;
- алгоритмы функционирования системы;
- схема расположения технических средств на объекте;
- схема связи и др.

Главная цель проведения моделирования любой системы – изыскание вариантов решений, которые позволяют улучшить основные показатели её деятельности.

Необходимым элементом моделирования является анализ потоков данных. Спрос на средства аналитической обработки данных постоянно растёт. При этом пользователи заинтересованы в получении средств, позволяющих автоматически искать не только заданные данные, но неочевидные правила и неизвестные закономерности. Для реализации подобных систем используют *методы интеллектуального анализа данных*, позволяющие на основе накопленной информации принимать нетривиальные решения и генерировать качественно новые знания, способствующие повышению эффективности решений и деятельности людей, предприятий, организаций и т.п. Логика интеллектуально решаемых аналитических задач заключается в том, что первичные документы, отчёты и сводные таблицы анализируются с целью выявления полученных показателей. Исследование произошедших событий и полученных результатов (Что произошло?) происходит с целью ответа на вопрос “Почему?”. В результате проведённого анализа формируются прогностические (прогнозные) модели, в которых даются варианты развития ситуации.

Сбор, обработка и анализ реальных данных функционирования системы или объекта моделирования даёт требуемые количественные оценки для разработки вариантов программно-технического обеспечения автоматизированных систем.

При моделировании сложных объектов нельзя разобщать решаемые задачи. В противном случае получатся значительные затраты ресурсов и потери при реализации модели на конкретном объекте. Использование моделирования применительно к таким объектам требует одновременного исследования их взаимосвязей с внешней средой и другими элементами метасистемы.

Под **сложными системами** понимаются системы, обладающие большим числом элементов, свойства которых не могут быть предсказаны, опираясь на знания свойств отдельных частей системы и способы их соединения.

2. Системный подход к решению функциональных задач

Наиболее эффективно моделирование осуществляется при использовании общих принципов **системного подхода**, лежащего в основе теории систем. Он возник в процессе изучения различных объектов и явлений. К этому методу обычно прибегают при анализе и синтезе больших (сложных) систем. Он предполагает рассмотрение системы путём последовательного перехода от общего к частному, когда исследуемый объект выделяется из окружающей среды.

Системный подход - это направление научных исследований, основанных на рассмотрении сложного объекта как целого множества элементов, включающего отношения и связи между ними; это общеметодический принцип, используемый в различных предметных областях

Сущность системного подхода – это интеграция интеллектуальных усилий общества.

Системный подход базируется на первоначальном исследовании системы, выделении элементов, внутренних и внешних связей, существенным образом влияющих на исследуемые объекты и их функционирование в различных условиях и средах. Он начинается с изучения и детализации её составляющих – разбиения системы на функциональные подсистемы, которые тоже могут делиться. Процесс деления осуществляется до выявления конкретных процедур. При этом исследуемая система сохраняет целостность. Таким образом, разработка системы ведётся сверху вниз, последовательно приближаясь к конечному результату.

Системный подход позволяет рассматривать различные объекты (системы) с единой точки зрения, выявляя важнейшие черты их функционирования и учитывая наиболее существенные факторы. Он эффективно используется при проектировании и эксплуатации информационных систем, особенно автоматизированных систем управления (АСУ), которые по существу являются человеко-машинными системами.

Системный подход подразумевает построение моделей. Обычно эти модели имеют иерархическую структуру, отражающую различные особенности поведения такого сложного объекта, как предприятие, например модель процессов, представление предприятия как разновидности систем массового обслуживания, модель данных, используемых на предприятии и т.д. При применении системного подхода учитывают все факторы проектируемой системы: функциональные, психологические, социальные, эстетические.

Вне системного подхода, в отсутствие необходимой координации функционирования элементов никакая система не может достичь своей цели. В этой связи актуализируется роль координатора автоматизированного производства, способного организовать деятельность всех его участников.

Использование системного подхода позволяет принять во внимание множество факторов самого различного характера, выделить из них те, которые оказывают самое большое влияние с точки зрения имеющихся общесистемных целей и критериев, и найти пути и методы эффективного воздействия на них. Системный подход позволяет рассматривать анализ и синтез различных по своей природе и сложности объектов с единой точки зрения, выявляя при этом важнейшие характерные черты функционирования системы и учитывая наиболее существенные для всей системы факторы.

Важным для системного подхода является определение **структуры системы**, понимаемой как совокупность связей между элементами, отражающими их взаимодействие. Наиболее общее – топологическое описание структуры – позволяет в самом общем виде определить составные части системы и формализуется с помощью теории графов. Менее общим считается функциональное описание, предназначенное для рассмотрения поведения отдельных функций (алгоритмов) системы. Оно реализуется с помощью функционального подхода.

Системный подход позволяет выявить общие (типовые) процессы, элементы функционирования системы. На этой основе разрабатываются адекватные решения (рекомендации) по использованию информационных технологий с целью улучшения качества функционирования информационных систем и обслуживания с их помощью различных категорий пользователей.

Важным элементом системного подхода можно считать *качественный анализ*, основанный на определении функций, их характеристик и возможностей использования в том или ином процессе. Например, в результате качественного анализа можно определить затраты на организацию системы, которые могут превысить доход от её использования.

Однако фактор экономической целесообразности (окупаемость вложений) не всегда может превалировать при решении вопросов использования информационных технологий, например в библиотеках. При разработке моделей и формировании информационных систем, ориентированных на создание информационных продуктов и услуг разработчики должны учитывать их возможный жизненный цикл.

3. Жизненный цикл информационных продуктов и услуг

Концепция жизненного цикла продукта или услуги подразумевает, что они ограничены, по крайней мере, во времени.

Жизненный цикл продукта определяется как модель движения товарооборота и прибыли в определённой сфере деятельности, характеристика которой соответствует её различным стадиям.

Первоначально объём продаж нового продукта, нашедшего спрос, увеличивается, а затем, с течением времени и появлением продуктов-конкурентов, падает. Все продукты проходят через такой жизненный цикл.

Стадии жизненного цикла для информационных систем в различных отраслях человеческой деятельности, по сути, одинаковы:

- постановка задачи,
- проектирование услуг,
- разработка и развертывание,
- гарантированное предоставление услуг,
- модернизация или ликвидация услуги.

Значительное место среди информационных продуктов и услуг занимают компьютерные программные средства. *Жизненный цикл создания и использования компьютерных программ* отражает различные их состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данном программном изделии и заканчивая моментом его полного выхода из употребления у всех пользователей. Традиционно выделяются следующие основные этапы жизненного цикла программного обеспечения:

- анализ требований,
- проектирование,
- кодирование (программирование),
- тестирование и отладка,
- эксплуатация и сопровождение.

Особенностью разработки программного продукта является принятие решений на начальных этапах с их реализацией на последующих этапах. Ошибки в требованиях к программному продукту способны привести не только к потерям на этапах разработки и эксплуатации, но и к провалу проекта. Внесение изменений в спецификацию программного продукта чаще всего вызывает необходимость повторить все следующие этапы проектирования и создания программного продукта.

Если создаваемый программный продукт предполагается представить на рынке программных средств, но заказа на него нет, маркетинг выполняется в полном объёме: изучаются программные продукты-конкуренты и аналоги, обобщаются требования пользователей к программному продукту, устанавливается потенциальная ёмкость рынка сбыта, даётся прогноз цены и объёма продаж. Кроме того, важно оценить необходимые для разработки программного продукта материальные, трудовые и финансовые ресурсы,

ориентировочные длительности основных этапов жизненного цикла программного продукта.

Если создаваемый программный продукт – заказное программное изделие для определённого заказчика, важно правильно сформулировать и документировать задание на его разработку. Ошибочно понятое требование к программному продукту может привести к нежелательным результатам в процессе его эксплуатации.

В коммерческом программном обеспечении жизненный цикл определяется моментом начала его продаж. Поскольку создатели ПО и продающие его организации заинтересованы, чтобы продукт продавался как можно дольше, в него вносят изменения. Изменения продиктованы необходимостью доработки ПО (“заплаты”), новыми требованиями и другими обстоятельствами. При этом важно не переусердствовать, так как подобная система может стать “тяжеловесной”, плохо управляемой и т.п., а значит и никому ненужной.

Разработчики стремятся сделать максимально возможным период жизненного цикла информационных продуктов и услуг. Для различных программных продуктов и услуг величина этого периода неодинакова. Так, для большинства современных компьютерных программ длительность жизненного цикла равна двум–трём годам, хотя встречаются программы, существующие десять и более лет.

Для увеличения этого периода необходимо постоянно осуществлять маркетинговые и иные мероприятия по их поддержке. Эксплуатацию программного продукта рекомендуется вести параллельно с его сопровождением, оперативно устраняя обнаруженные ошибки. Эксплуатация программ может начинаться и в случае отсутствия сопровождения или продолжаться ещё какое-то время после завершения сопровождения.

Падение продаж и интереса к информационным продуктам и услугам является сигналом к:

- а) изменению программного продукта и услуг,
- б) изменению цены на них,
- в) проведению модификации или снятию с продажи и предоставления.

Определённое время после снятия программного продукта с продажи может осуществляться его сопровождение. Отказ от продолжения выпуска и сопровождения программного продукта или от предоставления информационных услуг обычно обусловлен их неэффективностью, наличием неустраняемых ошибок и отсутствием спроса.

В заключение приведём предложенную зарубежными специалистами графическую модель жизненного цикла продукта или услуги (Luffman et al,

Business Policy: An Analytical Introduction, Blackwell Business, Oxford, 1991) (рис. 4.1).

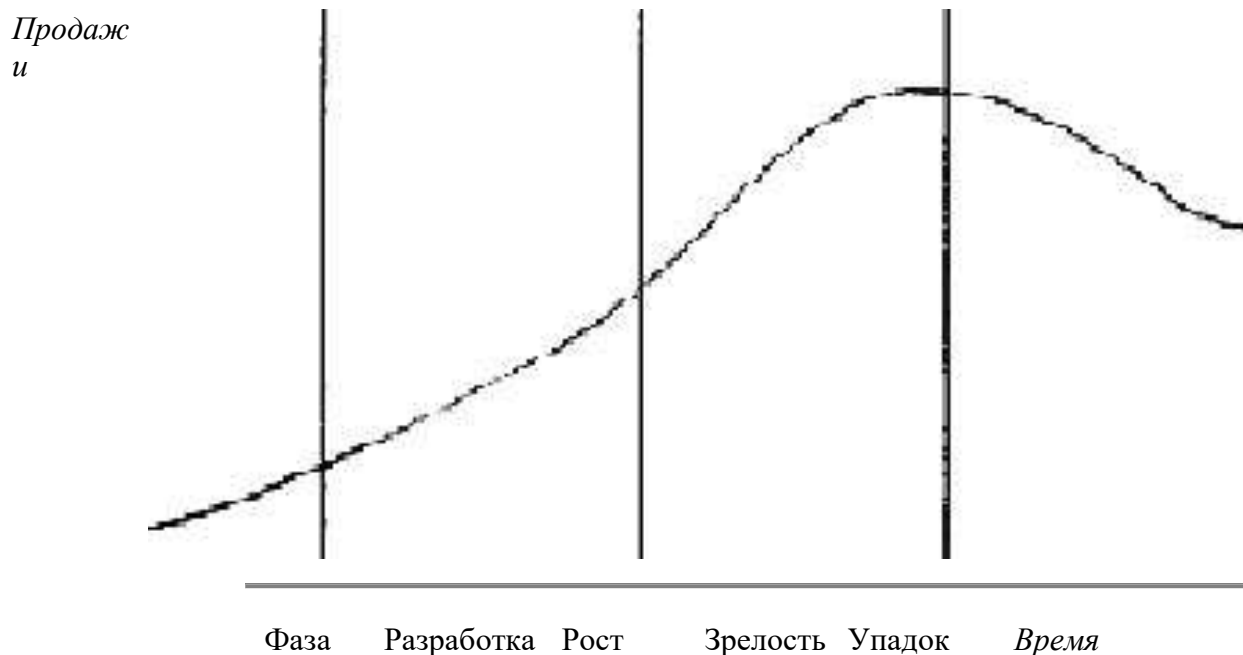


Рис. 4.1. Графическая модель жизненного цикла продуктов и услуг.

Жизненный цикл информационных продуктов и услуг составляет основу жизненного цикла информационных технологий.

4. Жизненный цикл информационных технологий

Жизненный цикл информационных технологий является моделью их создания и использования, отражающей различные состояния информационных технологий, начиная с момента возникновения необходимости их создания или реализации (внедрения) и заканчивая моментом их полного выхода из употребления.

Реализованные в нём этапы, начиная с самых ранних, как правило, циклически повторяются в соответствии с изменениями требований и внешних условий, введением ограничений и т.п. На каждом этапе создаётся комплект документов, технических и технологических решений. При этом для каждого этапа исходными являются документы и решения, полученные на предыдущем этапе. Каждый этап завершается проверкой предыдущих решений на их соответствие исходным значениям.

Наибольшее распространение получили три модели жизненного цикла информационных технологий: каскадная, поэтапная и спиральная.

Каскадная модель используется в технологиях, ориентированных на переход к следующему этапу после полного окончания работ на предыдущем этапе.

Поэтапная модель обычно включает промежуточный контроль на любом этапе и межэтапные корректировки. Она обеспечивает меньшую трудоёмкость по сравнению с каскадной моделью, но время жизни каждого из этапов становится равным всему жизненному циклу.

Спиральная модель предполагает выполнение на начальном этапе анализа требований и предварительное детальное проектирование. При этом создаются прототипы. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента или версии изделия. На нём уточняются характеристики, определяется качество, планируются работы следующего витка спирали. Таким образом, углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта. В результате выбирается обоснованный вариант, который и реализуется.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Следует знать, что для изучения объекта с целью его создания, дальнейшего преобразования и развития используются различные модели. Модель объекта, процесса или явления, включающая информацию в качестве основной составляющей моделируемого объекта, процесса или явления называется информационной.

Моделирование используется для получения информации об объекте путём проведения экспериментов с его моделью. Оно позволяет изучать объект с целью его создания, дальнейшего преобразования и развития.

Наиболее эффективно осуществлять моделирование путём использования общих принципов системного подхода. Он позволяет рассматривать систему, последовательно переходя от общего к частному, разбивая её на функциональные подсистемы, которые тоже могут делиться. Разработка системы ведётся сверху вниз, последовательно приближаясь к конечному результату. При этом исследуемая система сохраняет целостность.

Системный подход эффективно используется при проектировании и эксплуатации информационных, особенно автоматизированных систем управления. При этом можно учитывать все факторы проектируемой системы: функциональные, психологические, социальные и даже эстетические.

Любые информационные продукты и услуги имеют жизненный цикл, подразумевающий ограничение их существования во времени. Он определяется как модель движения товарооборота и прибыли и содержит следующие стадии: постановка задачи, проектирование, разработка и развертывание, гарантированное использование продукта или услуги, модернизация или ликвидация их. Разработчики стремятся сделать максимально возможным период жизненного цикла.

Жизненный цикл информационных технологий является моделью их создания и использования, отражающей различные состояния информационных

технологий, начиная с момента возникновения необходимости их создания или реализации (внедрения) и заканчивая моментом их полного выхода из употребления. Наибольшее распространение получили три модели жизненного цикла информационных технологий: каскадная, поэтапная и спиральная.

Каскадная модель ориентирована на технологии, в которых переход к следующему этапу осуществляется после полного окончания работ на предыдущем, а *поэтапная модель* обычно включает промежуточный контроль на любом этапе и межэтапные корректировки. Обеспечивая меньшую трудоёмкость по сравнению с каскадной моделью, в ней время жизни каждого из этапов равняется всему жизненному циклу.

Спиральная модель предполагает выполнение на начальном этапе анализа требований и предварительного детального проектирования. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента или версии изделия. На нём уточняются характеристики, определяется качество, планируются работы следующего витка спирали. Таким образом, углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта. В результате выбирается обоснованный вариант, который и реализуется.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое “модель” и “информационная модель”?
2. Как осуществляется моделирование информационных процессов?
3. Как наиболее эффективно осуществлять моделирование?
4. В чём назначение системного подхода?
5. Какие факторы учитываются при проектировании систем с помощью системного подхода?
6. Как определяется жизненный цикл информационных продуктов и услуг?
7. Перечислите стадии жизненного цикла для информационных систем.
8. Что нужно делать для увеличения периода жизненного цикла информационных продуктов и услуг?
9. Что такое “жизненный цикл информационных технологий”?
10. Назовите три модели жизненного цикла информационных технологий и дайте им краткую характеристику.