

Организационные моменты

Экзамен

Защита лабораторных вовремя + 2 рубежки до зачетной недели => 5 автоматом за экзамен.

Защита лабораторных вовремя + 2 рубежки на зачетной недели => 4 автоматом за экзамен.

В противном случае — экзамен без конспекта.

Посещаемость

Отметки посещаемости нет в этом курсе, но будет на следующих курсах.

Основные понятия системного анализа

Как правило, обращение к системному анализу возникает тогда, когда стандартные методы не приводят к желаемому результату. Такое стечение обстоятельств называется проблемной ситуацией.

Цель — субъективный образ (абстрактная модель) не существующего, но желаемого состояния среды, которое бы решило возникшую проблему.

§ 1. Система и связанные с ней проблемы

Система (*целевое определение*) — средство достижения цели.

Система (*структурное определение*) — совокупность взаимосвязанных элементов, обособленных от среды и взаимодействующих с ней, как единой целое.

Проблемы:

- 1) Что включать в систему, а что считать её окружением
- 2) В реальной системе должны согласованно выполняться оба определения: целевое и структурное

§ 2. Основные классификации систем

1) По открытости:

- 1) Открытые — система, все или некоторые элементы которой взаимодействуют не только друг с другом, но и с внешней средой
- 2) Закрытые — система, все или некоторые элементы которой взаимодействуют только друг с другом
Большинство IT-систем во многих аспектах являются открытыми, но с точки зрения управления строятся, как замкнутые.

2) По методу создания:

- 1) Естественные — системы, возникшие в природе без участия человека
- 2) Искусственные — системы, созданные человеком
Аристотель предложил концепцию «телеология»: цели системы — это её будущие реальные состояния
Критерий «естественного» структурирования системы: максимально интенсивные связи внутри объектов системы плюс минимально интенсивные связи между объектами системы (в IT: максимальная связность внутри модуля плюс минимальное сцепление между модулями).
- 3) По уровню сложности перерабатываемой информации
 - 1) Уровень статической структуры — существование системы не связано с обработкой информации
 - 2) Простая динамическая система с predetermined движениями
 - 3) Уровень систем с управляемой обратной связью — простейший из всех уровней системы, где информационные потоки и их переработка могут влиять на систему. Этот уровень используется информационными системами.
 - 4) Уровень самосохраняющихся структур (переход к живым организмам) — зарождение собственного отношения системы к входной информации
 - 5) Уровень генетически-общественных структур (растения) — у растений имеется специфическая реакция на возмущающую информацию.
 - 6) Уровень животных — наличие подвижности и осведомленности, развитые специализированные приемники информации, развитая нервная система (выделяется центральный механизм управления)
 - 7) Уровень отдельного человека, как информационной системы — сохраняются все особенности животных и возникает самосознание (внутренняя модель мира).
 - 8) Уровень социальных институтов — человек сочетает в себе 3 уровня переработки информации (уровень 3, 6, 7). Какой именно уровень будет доминировать в данной ситуации, управляется лишь отчасти.

§3. Основные закономерности систем.

Закономерность целостности (Людвиг фон Берталанфи)

- 1) (тезис №1) Свойства системы как целого не являются суммой свойств, элементов или частей
- 2) (тезис №2) Свойства системы как целого зависят от свойств элементов или частей системы (поломка части системы ведет к её неработоспособности в целом). Если в ходе соединения частей возникают дополнительные свойства, то это соединение можно считать системой.

Закономерности иерархичности (Михайло Месарович)

Закономерность целостности проявляется на каждом уровне иерархии.

Закономерность иерархичности говорит нам о том, что система делится не на произвольные части, а на подсистемы, каждая из которых проявляет системные свойства.

С помощью иерархических представлений можно получить разные структурирования. Выбор типа структурирования определяется целью.

С помощью иерархических представлений можно отображать и обрабатывать системы с неопределенностью.

Закономерность (закон) необходимого разнообразия (Уильям Росс Эшби)

Чтобы создать систему, способную справиться с решением проблемы, связанную с определенным разнообразием, нужно чтобы система имела ещё большее разнообразие или была способна создать в себе это разнообразие.

Закон необходимого разнообразия является широко применяемым в IT: поддержка в ITIL, развитие научной мысли, технологий и т. д.

Боковое следствие: невозможно адекватно описать поведение системы, находясь внутри неё.

§4. Определение модели. Морфизмы модели.

Организуя свое поведение на уровне сознания, человек взаимодействует с системой на уровне модельного представления.

Определения модели

Модель — упрощенное проблемно-ориентированное представление реальности.

Уровень здравого смысла

Модель — объект-заместитель, который в определенных условиях заменяет оригинал, воспроизводя интересующие нас свойства оригинала и предоставляя преимущества (удобство, наглядность, обозримость и т. д.).

Уровень теории моделей (раздел математики)

Модель — результат отображения одной абстрактной математической структура на другую абстрактную.

Уровень теории систем

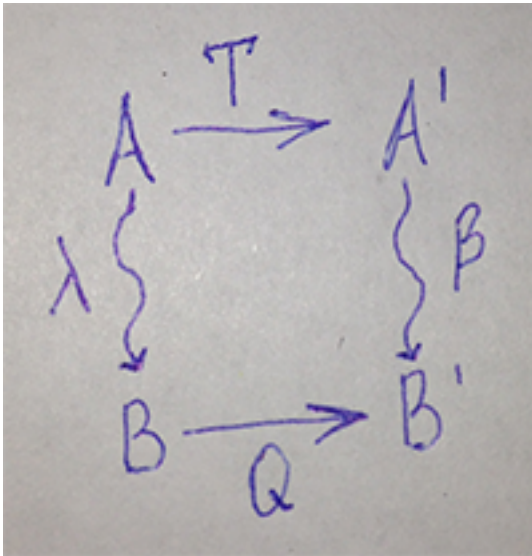
Модель — средство для отображения одной структуры на другую (структуры не обязательно формальной, как в математике); результат такого отображения для конкретного объекта.

Средства, которыми производится моделирование, называются языками в широком смысле слова.

Свойства модели

Отношение моделирования можно представить графически

A, A' — преобразования объекта с помощью оператора T .



λ, β — отношения моделирования.

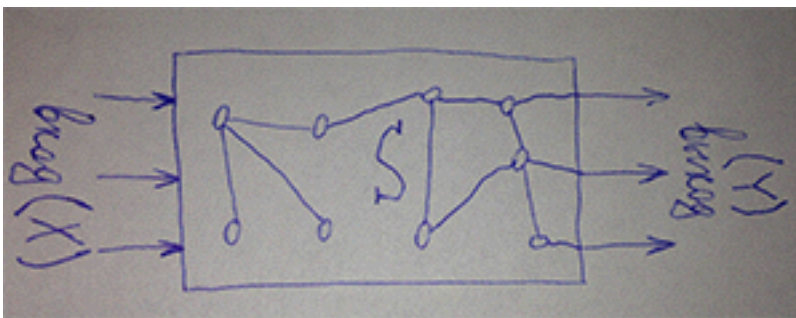
Чтобы граф можно было считать отношением моделирования:

- 1) Операторы T и Q должны быть согласованы
Согласованность между моделью и оригиналом (то есть между T и Q) может пониматься по-разному:
 - 1) Полное тождество строения модели и оригинала (это называется изоморфизмом)
 - 2) Некоторые объекты оригинала в модели склеиваются (это называется гомоморфизмом)
- 2) Диаграмма в целом должна быть коммутативной

Отношение моделирования всегда является целевым

Модель отображает не весь объект-оригинал, а то, что соответствует поставленной цели.

§5. Характеристики моделей. «Черный ящик».

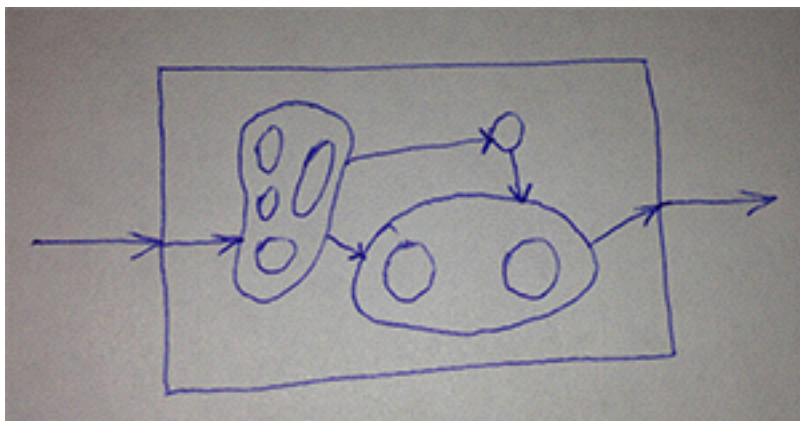


Все объекты системы просматриваются как один объект, не имеющий внутренней структуры. Система определяется только своими входами и выходами. Это называется моделью «Черный ящик».

По схеме «Черный ящик» организуется тестирование.

S: $X \rightarrow Y$

§6. Модель состава и структуры.



Элементы (на рисунке самые маленькие фигуры) — те части системы, которые мы рассматриваем, как не делимые.

Подсистемы — части системы, состоящие из более чем одного элемента.

Тогда модель состава описывает, из каких подсистем и элементов состоит система.

Структура системы — это совокупность отношений (связей) между компонентами системы, необходимых и достаточных для достижения цели.

§7. Основные особенности структурирования систем.

- 1) Объекты-свойства-связи образуют обменное соотношение
С формальной точки зрения сущность и связь как структуры данных не различимы, а вся модель строится на множестве терминальных элементов одного типа (на атрибутах).
- 2) Свойства можно рассматривать как свернутое отношение (пример: прозрачное стекло = взаимодействие между стеклом и лучом света)
В целом из тройки объекты-свойства-связи один из компонентов можно выбросить.
- 3) Структурирование систем с разными типами связей: связи между элементами системы могут иметь различную природу (информационные, энергетически, денежные и т. д.). Это удобно, когда в конкретной системе по большинству типов связей структурирование одинаково. В естественных системах это получается за счет фундаментальных постоянных, в искусственных — это проблема разработчика. Пример: работники имеют финансовые связи со своими руководителями и информационные связи с другими работниками. По этим двум связям могут прийти разные распоряжения (руководитель: «Сейчас сиди, ничего не делай, иначе не будет зарплаты!»; другие работники: «Делай это, это и это, иначе проект не сможем запустить»).

§8. Типы связей в реляционной модели

В реляционной модели по существу предусмотрен один тип связи (а именно её наличие).

Факт наличия связи устанавливается содержательно и формализуется при построения модели данных (объекты наделяем атрибутами) и при написании запросов к базе.

Преимущество такой структуры связи:

- 1) Строгий алгебраический аппарат (нет проблем организации обхода графа)
- 2) Нормализация (каждый факт вводится только один раз — растет надежность)

Недостаток такой структуры связи — модель не естественна для человека (не обеспечивает достаточных средств для обеспечения смысла данных или семантики предметной области).

§9. Связи в онтологических моделях

Онтология — формальное явное описание терминов предметной области и связей между ними (другой полис моделирования).

По предпочтению связи в онтологических моделях типизируются (начинаем с опр. типа связей, а затем по мере необходимости вводим другие).

Существующие типы связей:

- 1) Связи генеологии
- 2) Связи таксономии (A kind of = AKO)
- 3) Связи партономии (A part of = APO)
- 4) Связи структурные (топологические). Примеры: связь объект-свойство, отношение поддержки (выполняет, помогает, участвует...), причинно-следственные связи, временные связи, пространственные связи, социальные связи (владеет, проживает...)

Онтология ПО: (вставить рисунок)

- 1) Составляем глоссарий (перечисление)
- 2) Тезаурус (перечисляем AKO и APO — строим всевозможные звенья из объектов + синонимы-антонимы (горизонтальные связи))
- 3) Онтология (расстановка горизонтальных связей)

Онтологии, как правило, являются целевыми и строятся с целью максимального покрытия бизнес-задач данной предметной области.

§10. Особенности связей типа управления

Все координаты основных параметров системы образуют её пространство состояний.

(вставить рисунок)

x — переменная состояний.

u — список параметров влияния

В таком состоянии переменная состояния только фиксируется.

Мы хотим выделить управление в явной форме.

В зависимости от того, как именно и на что влияем, существуют разные классификации управления:

- 1) Влияем на выходной параметр системы (силовое управление — напр., поставить стену)
- 2) Влияем на внутренний параметр системы (параметрическое управление)
- 3) Изменяем структуру системы (структурное управление)

В зависимости от того, какую информацию учитываем при управлении, существуют разные классификации управления:

- 1) Никакую (программное управление)
- 2) Учитываем только входную информацию (управление по возмущению)
- 3) Учитываем выходную информацию (управление по отклонению)
- 4) Управление по состоянию (засчет перехода к управлению по состоянию мы можем удешевить производство засчет назначения более жестких допусков и постоянного их контроля).

§11. Определения процесса

(общефилософское определение) **Процесс** — последовательность состояний естественных и искусственных систем, связность стадий, их изменение и развитие, порождающая различные результаты. Это категория с двумя характеристиками: направленность изменений и временный характер.

(определение в смысле производства) **Технологический процесс** — часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению или определению состояния предмета труда. К предметам труда ГОСТу (11.09) относятся заготовки и изделия.

Технологические процессы имеют иерархию:

- Собственный ТП
- Элементарный ТП (минимальная часть технологического процесса, обладающая всеми его свойствами). Примеры для IT: ввод данных с помощью сканера и штрих-кодов, выполнение SQL запроса, распечатка документа
- Технологический переход.

(с точки зрения компьютерной науки) **Процесс** — выполняющаяся программа плюс все её элементы.

(с точки зрения бизнес-информатики) **Процесс [ISO 9200]** — совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы.

В процессе по ISO могут быть выделены два подпроцесса:

- Производство выхода
- Управление производством выхода

В бизнес информатике прямо заявляется критерий качества процесса, а именно: организация обязана:

- Определить процессы, необходимы для системы менеджмента качества
- Определить критерии и методы, необходимые для обеспечения эффективности, осуществления и управления этими процессами.

(вставить формулу)

§12. Определения потока

(общефилософское определение) **Поток** — постоянное перемещение чего-либо или кого-либо в определенном направлении.

(математическое определение) **Поток** — интеграл векторного поля по поверхности.

(с точки зрения непрерывного производства) **Поток** — любая материальная связь между аппаратами объекта производства.

Переменными потоками могут являться физические величины. Поток моделируется потоковым графом.

(с точки зрения компьютерной науки) **Поток выполнения** — наименьшая единица обработки, исполнение которой может быть назначено для ОС.

Поток находится в рамках процесса.

Процесс — смена состояний. Состояние описывается набором параметров. **Поток** — фиксация изменений одного параметра.

Поток ввод-вывода (stream) — абстракция, используемая для чтения или записи чего-либо.

Согласно структурному подходу программирования (Том де Марко, 1977 г.) программное изделие рассматривается, как преобразователь информационного потока, который состоит из двух потоков:

- Поток данных (поток граф)

В потоковом графе вершины — операции, производимые над данными, а дуги — передаваемые данные (результаты передачи).

На потоковый граф накладывается командный граф, который описывает последовательность обхода узлов потокового графа. Содержательно эта нотация эквивалентна идеи thread'ов, но они работают в адресном пространстве компьютера, а потоки данных на более высоких уровнях абстракции, вплоть до уровня требований.

- Поток управления (командный граф)

§13. Потоки бизнес-информатики

Информационный поток — совокупность информации, минимально необходимой для осуществления функций организации.

В любой организации параллельно с реально обрабатываемыми объектами существуют их информационные копии.

Примеры:

- Груз сопровождается расходами
- Больной сопровождается историей болезни
- Школьник сопровождается классным журналом

§14. Специфика информационных потоков в бизнесе

- Информация обязательно возникает на стыке между этапами реального процесса.
- Информация может быть зафиксирована в любой форме.
- Информационные потоки формируются на разных уровнях организации, то есть во всем ее процессе (в технологическом и в процессе управления).
- Для одного и того же бизнес-процесса в зависимости от цели моделирования можно выделять разные информационные потоки (мораль — нет единственной правильной модели).

(общее определение) **Поток работ (work flow)** — автоматизация бизнес-процесса (полная или частичная), в ходе которой документы, информация или задачи передаются от одного участника к другому для выполнения в соответствии с набором процедурных правил.

(бизнес-анализе) **Work flow** — это управление потоком работ, а не самостоятельный поток

работ, входящий в бизнес-процесс.