

# Лекция №3. I Основы системного анализа" I

Власов Андрей Игоревич (vlasov@im.chu)

"Один рисунок заменяет 1000 слов, а одна схема 1000 рисунков"

•) Цель курса:

Изучение методов и методик системного анализа сложных систем и процессов, методов и средств формального представления жизненного цикла конструкторского и технологического проектирования и свойств документальных потоков для их автоматизированной обработки, размещения документов констр. и технолог. элементов в рамках единой информационной системы.

•) Решаемые задачи:

Отработка навыков по разработке структурно-функциональных и объектных моделей модулей авт. систем управления конструкторскими и технологическими проектированием

•) Осн. литература:

1) И.Л. Корешков "Основы автоматизированного проектирования": МГУ им. Н.Э. Баумана (основополагающая литература);

2) Л.С. Ивникова "Технология программирования" (8 семинар + майкрософт);

3) С.В. Моклаков "ВРwin и Ewin: CASE-средства для разработки информационных систем" (основа для 4 семестра);

4) А.И. Власов и др. "Краткое практическое руководство разработчика по языку PL/SQL"

5) А. Любецки, Т. Бур, Дие. Санто "Унифицированный процесс разработки программного обеспечения"

RUP - Rational Unified Process / Rational Universal Processing - универсальный процесс проектирования информационных систем;

UML - Unified Modeling Language / Universal Modeling Language - универсальный язык описания программных систем

6) Г.И. Теренцов, Г.Л. Макаренко "Введение в системный анализ"

• Баллы:

1) 1 семестр = 5 баллов (Всего 6 семестров), при условии, что семестр защищен до выполнения след. семестра, далее вычитание баллов: с каждым последующим выполненным семестром - минус 1 балл на защите

2) Р/2 (ВРwin + Ewin) → до 10.11 = макс. 20 баллов. Можно исп., партнер, КД по КР Муравьевой

3) РК1 = Защита проекта по деловой игре  
"Моделирование бизнес процессов  
многопрофильной компьютерной  
фирмы"; Защита проектов на  
последней лекции.

4) Зачёт > 60 баллов!

•) Методические материалы по курсу:

1) <http://очаев.ис4.вист.чп>;

2) [ис4.чп](http://ис4.чп) → учебная программа → 4 семестр →  
→ "Системы функционального  
моделирования" (название ещё  
не применено);

3) [www.SGL.чп](http://www.SGL.чп);

4) [www.CITForum.чп](http://www.CITForum.чп).

•) Определены:

Объектом исследования явл-ся непрерывный  
цикл электронных средств на всех его  
этапах.

Под непрерывным циклом будем понимать  
основные этапы эволюции ЭС:



Производственная информационная цепочка - это набор действий, направленный на преобразование родовых запасов в готовую продукцию:



, где:  $\rightarrow$  - информационные потоки;  
 $\Rightarrow$  - материальные потоки.

•) Объекты моделирования:

-) конструкторско-технологические документы и их потоки (информационные и материальные ссылки);

-) технологические процессы (маршруты, операции);

-) структура (компонентный состав) разрабатываемых технических систем

Чем больше сформирована предметная область, тем шире используются различные модели: графические, табличные и пр.

Принцип: Принципиальная схема - это графическое представление логической модели преобразования сигналов

Заведующему кафедр. ИУЧ

от студента группы ИУЧ-725

Земликовой А.М.

Заявление

Прошу предоставить зачёт автоматом по курсу ОТТ.

~~А.М.~~ / Земликова А.М.

07.09.2022 г.

→ фамилия  
пенциента

Формализация - это наложение ограничений на определённые атрибуты.

•) Основные понятия:

Статистический анализ (СА) - это научная дисциплина, занимающаяся проблемами принятия решений в условиях анализа большого количества информации различной природы.

Цель СА - повышение степени обоснованности

принятого решения, рассмотрение множества вариантов, среди к-х производится обоснованный выбор.

Примечание: искусственный интеллект появится тогда, когда вычислительные цели-задачи "получатся" выделять самому.

СА - это некая методика, позволяющая, при принятии решений, не упускать из рассмотрения важные стороны и связи изучаемого объекта, процесса, явления.

•) Задачи СА:

- 1) Выявление проблем предметной области, их изучение и формулировка целей;
- 2) Решение проблем организации, в том числе проблем управления в иерархических системах, перестройки структур систем и т.д.;
- 3) Выбор лучшего для достижения цели решения, что, в свою очередь, предполагает наиболее полное переисследование возможных вариантов;
- 4) Оценка вариантов поведения сложных систем, вероятности их возникновения;
- 5) Разработка теории и технологии создания имитационных моделей любой сложности,

В том числе организации диалога  
"человек-машина".

## •) Концепция СА

Системный анализ явл. частью "общей теории систем", к. представляет собой науку об общих принципах организации материи.

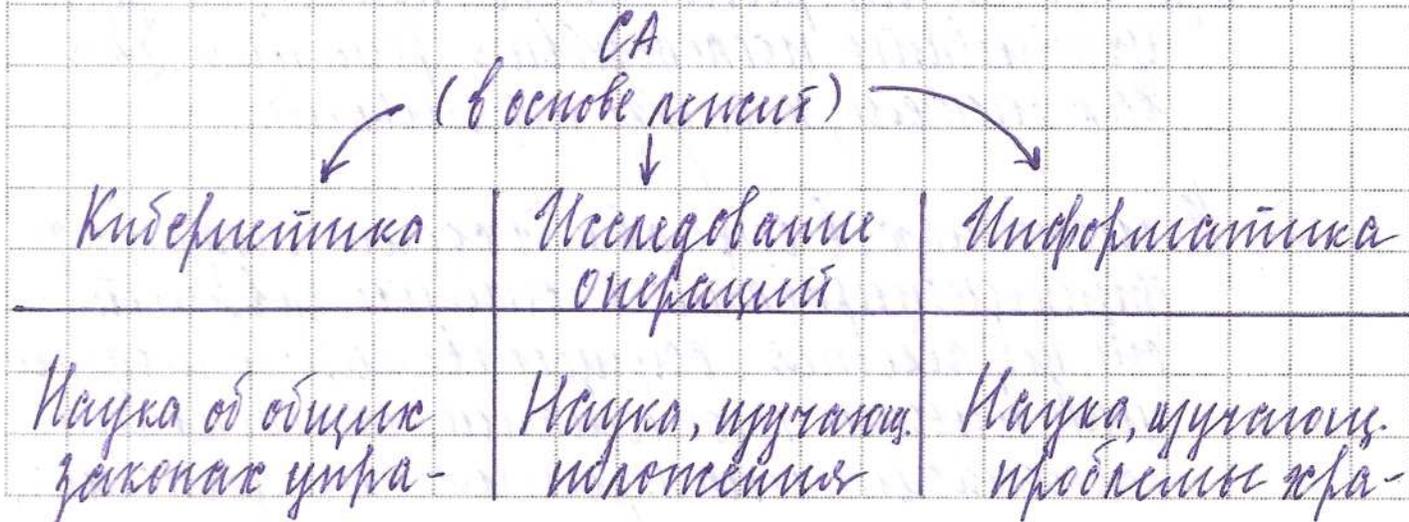
Основатель общей теории систем - биолог  
Л. фон Берталанфи.

Открытая система - это некая биологическая система, т.к. взаимодействует также с окр. средой всегда содержит активный релаксационный эффект. (Этот процесс характеризуется вероятностью осуществления какого-л. макроскопического события)

А.А. Богданов (1912-1926 г.)

Организация - единство материи, времени и пространства

## •) База СА



время в новой и старой природе, связанное с преобразованием информации.

Исследует отдельные аспекты строго формализованных процессов, а в СА изучает интегрируемые

теории принятия решений, компьютерной поддержки принятия решений, теории игр, теории эффективности, теории массового обслуживания и т.д.

Исследует операционные задачи и их подходы к исследованию

СА расширяет методы ИО, используя нетрадиционные подходы.

использования и преобразования информации и применение для этих целей вычислительной техники.

Исследуются в этом качестве в СА, при создании моделей.

Примечания:

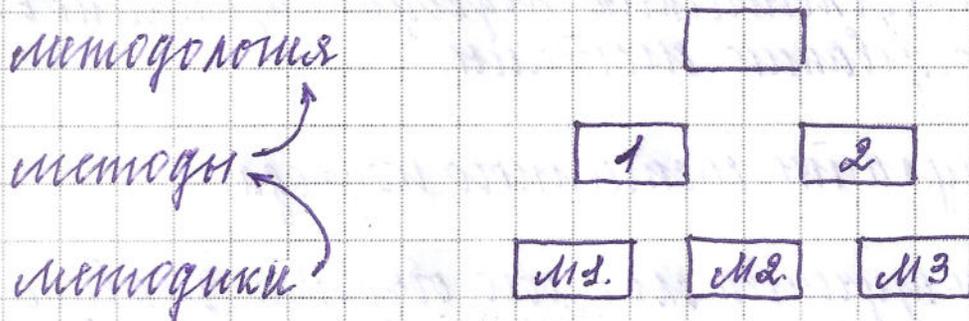
1) При принятии решения/системы, следует учитывать последствие решения для всех систем, к. оно затрагивает.

2) В системах, в состав к. свободной модули: где функционирование системы зависит от управления, осуществляемого модулем или иными системами, способными самостоятельного принимать решения,

## Лекция №2: "Логические системы" и их классификация.

### а) Транзиция системности

- (1) философский принцип, реализующий мировоззренческие и методологические функции.



**Методика** - набор последовательностей действий, направленных на достижение цели;

**Метод** - это способ достижения какой-л. цели. В основе метода лежит модель;

**Методология** - наука о методах.

- (2) предполагает представление об объекте любой природы, как о совокупности элементов, взаимодействующих во взаимосвязанном мире, а также понимание сущности природы знаний.

Анализ - "ана" - вверх;  
"гно" - выявление первооснов.

- (3) проявление имеющегося исторического традиционного системнообразующего начала, стремление представить знания в виде некоторой целостно-творческой системы.

## •) Системный подход

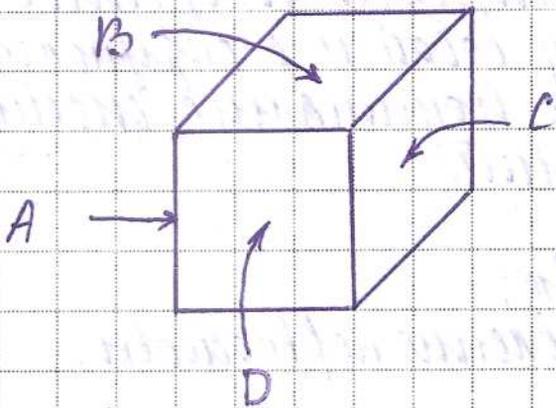
- это общая методология системных исследований, которая объединяет набор методологических подходов (принципов) к исследованию системы.

## •) Составляющие системного подхода:

- 1) При изучении сложного объекта главное внимание уделяется внешним аспектам с функциями системы, а не его детальной внутренней структуре, которая последнее не исключается;

Любая новая система обладает хорошо разрабатываемыми плюсами (достои.) и несущественными минусами (недостои.);

Любая старая система обладает забытыми достоинствами ("+" ) и выявленными недостатками ("-").



чёрный ящик = сл. объект.

- 2) При изучении сложного объекта приоритет отдается его цели и функциям, т.к. выводится его структура (но не наоборот), т.е. СА - это функц.-ый подход;

3) При решении проблем, связанных с системой, следует сопоставлять необходимые и формируемые, желаемые и достигнутые, форекзитивные и импонируемые для этого ресурсы. - следует всегда учитывать какую "цену" придется заплатить за получение требуемого результата;

4) При принятии решения в системе следует учитывать последствия решения для системы, к. оно затрагивает;

5) В системах, в состав к. входят люди (например, производственные системы, народное хозяйство и т.п.), где функционирование системы зависит от управления, осуществляемого людьми или иными системами, способные самостоятельно принимать решения (выборки) возникшей дополнительной трудности, связанной с учетом собственных целей и интересов людей. Необходимо учитывать влияние основных компонентов системы.

"Открытое управление" - если есть система, состоящая из элементов со своими интересами и ценностями, к. выражает интерес системы в целом, но управляющие воздействия центра не всегда будут наилучшими для отдельных активных элементов.

o) Классификация систем:

# Системы

## Абстрактные

## Материальные

### Отчетливые (логические)

### Символические (математич.)

### Естественные

### Искусственные

→ Индуктивные

→ Дедуктивные

→ Статистические математические системы и модели

→ Динамические математические системы и модели

→ Квадратичные (квадратичные)

→ Астрономические (планетарные)

→ Исторические

→ Юридические

→ Биологические

→ Экономические

→ Социальные

→ Технические

→ Организационные

→ Экономические

Активные

Пассивные

Простые

Сложные

Большие

Малые

## •) Системы

**Система** (фр. *système*) - совокупность элементов, взаимодействующих в определенном / в сфере друг с другом, к. образуют определенную целостность и единство

Подчеркивая при этом целостность, единство, наличие закономерностей построения, функционирования и развития

Состав	Структура
Элементы	Взаим.
Подсистема	Отношения
Назначение	

Согласно ГОСТ Р ИСО МЭК 15288-2005,

**Система** - это комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной / нескольких поставленных целей.

•) Большая / малая системы.



Система называется большой, если её исследование и моделирование затруднено из-за большой размерности, т.е. относительно состояний системы  $S$  имеет большую размерность.

Если разное описание системы позволяет использовать только вероятностные модели, в силу неопределённости её состояния, то такую систему называют большой.

Большая система - это система, состоящая из множества частей и зв-ов, взаимодействующих друг с другом и связанными между собой.

- Это такая система, к. невозможно исследовать иначе, чем

## а) Сложная / простая система

Сложность системы определяется по числу входов и выходов. Недостатком является относительный (а не абсолютный) характер определения сложности системы.

Сложность системы определяется также только-вероятностным её характером.

Сложной называется система, модель к. содержит недостаточную информацию для эффективного управления данной

системой.



Мы должны стремиться к простоте:

Принципом простоты системы является до-  
статочность информации для её  
управления.

Для преобразования сложной системы  
в простую, следует включить в мо-  
дель недостающую информацию о  
ней.

## •) Активная система

Активная система - это система, функ-  
ционирование которой зависит от  
другой системы.

Формальное определение: Активной  
системой считается такая система,  
для управления к которой необходимы  
входы.

Функцией активной системы является  
активный элемент.

Активный элемент - это объект управле-  
ния, к. обладает функциональной актив-  
ностью для управления организацион-  
ными системами с активными  
элементами.

## •) Принцип оппортунистического управления

Э. есть ориентиром на изменения в своих интересах и центром, к. выражает интересы системы в целом, но управляющие воздействия центра не всегда будут наилучшими для оптимальной активной деятельности.

# Лекция №3 "Инструменты системного анализа"

1) Проблема - реализация анализа сложных систем требует использовать специальные инструменты анализа аппаратуры и взаимодействующих систем и ее элементов.

2) Инструменты

1) аналитические методы (представление систем в виде формул);

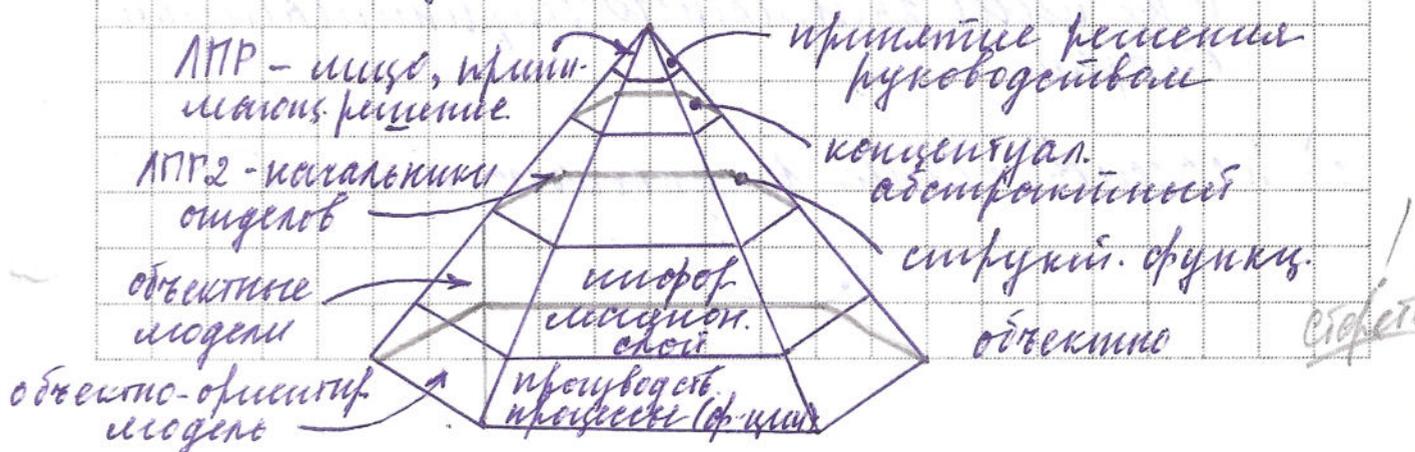
2) матричный (таблица) метод данных;

3) графический метод.

3) Решение проблемы:

Способ преобразования сложной системы в простую посредством визуального моделирования объективных объектов и процессов исследуемой предметной области и возможности дополнения недостающей информации в рассматриваемом объекте и процессе.

4) Пирамида принятых решений.



## •) Выводы:

Простота восприятия визуальных моделей обуславливает возможность использования эффективных способов обработки знаний о сложных системах между уровнями абстракции (экспертизы) в виде визуальных моделей со встроенными внутренними универсальными мета-описаниями, единым для всех компонентов визуальной модели.

## •) Принципы визуального моделирования

1) Количественности: (количество, шаг, осознание);

2) Конвергенция - сведение в одной точке;

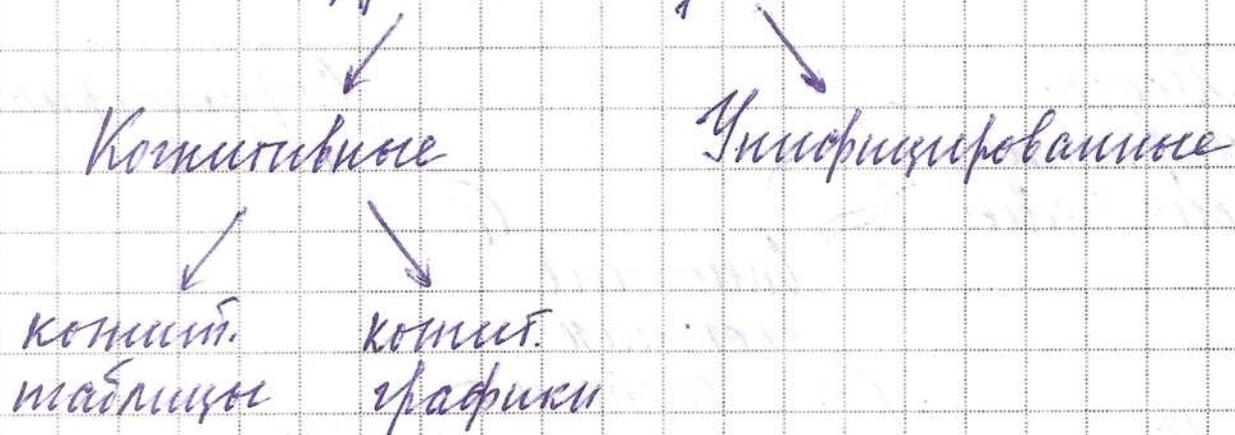
3) Инкапсуляция - сведение одного элемента в другой.

## •) Семантика визуальной модели.

Визуальная модель - это универсальная координатная система, представляющая абстрактные или реальные объекты и процессы зрительного восприятия в едином образе.

## •) Классификация визуальных моделей

# Визуальные модели.



**Унифицированные** - приведение к единообразной форме / структуре;

**Компьютерные** - слабоформализованные, отражают потребности самой существующей среды;

**Компьютерные графики** - совокупность методов и средств образного познания предметной области, к. не требует, для интерпретации образа, знания специфических условий окружающей среды.

**Унификация** - способ сокращения многообразия, заключающийся в выводе минимального достаточного количества униформированных видов изделий, услуг и процессов - для удовлетворения потребностей.

**Типизация** - метод приведения конструкции к единому виду по функциональному назначению.

•) Системная модель сложной системы.

Модель  
структуры  
системы

Структурная  
схема

Вписание  
элементов  
системы

Модель  
состава  
системы

Модель  
чёрного  
ящика

Сложность = количество информации  
заполненной в модели -  
величина некой.

•) Модель чёрного ящика.

М. чёрного ящика - представление всей системы  
как некоего объекта, имеющего управ.  
входы и выходные выходы

-) Входы = внешние факторы;

-) Выходы = некие результаты

Проблемы модели: неполное составление  
входов и выходов.

окружающая среда



Схема многоструктурной функционала.

## •) Модель состава системы.

М. состава системы отражает внутренние компоненты системы, из которых она состоит.

Проблема: неплотность представления состава.

Задача: построить модель до атомарных элементов (т.е. неделимых).

## •) Модель структуры системы

М. структуры системы отражает зв-ти системы и связи между ними. Решает проблемы отражения связи элементов внутри системы.

! Надо выделять существующие связи.  
В реальной системе бесконечное количество связей.

## •) Структурная схема

Структурная схема - отражение структуры элементов системы и связей между ними с использованием УЭВ.

Любая структурная схема правильная.

## •) Идеальная модель сложной системы



# Воп. лекция (Индустрия 4.0 / Частичная цифровая революция)

•) **Индустрия 4.0** - переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг.

•) Преимущества:

1) Повышение производительности;

2) Большая безопасность работников, за счёт сокращения рабочих мест в опасных условиях труда;

3) Повышение конкурентоспособности;

4) Прямитализация новых продуктов;

5) и многое другое.

•) Влияние ЧИИ технической революции:

-) На территории: появление интернета вещей; появление цифровых экосистем; появление аналитики больших БД; появление элементов интеллектуальных систем.

-) На производстве: полная автоматизирующая  
производства;  
роботизирующая.

-) На социальную сферу: справедливое  
распределение.

•) Развитие концепции industry 4.0:



1) 1ый технологический уклад (XVIII в.):

- появление текстильных станков;

2) 2ой технологический уклад / первая промышленная революция (XIX в.):

- изобретение парового двигателя;

- внедрение машинного производства.

3) 3ий технологический уклад / вторая промышленная революция (конец XIX в.):

- начало использования электродвигателя.

4) Четый истолонн. уклад (начало XX в.):

- вкереине массового поночного произво-  
дства.

Появление картн Мурафина (выделение причин  
брака):

Примечание: Система развития методов  
управления качеством (ею):

1) QC (Quality Control) - управление  
контроль качества (Теисорид);

2) SQC (Statistical Quality Control) -  
управл. качеством статистиче-  
скими методами  
(картн Мурафина);

3) TQC (Total Quality Control) -  
всестороннее управление  
качеством (при разработке  
продукта);

операционные + производ-  
ственный контроль на  
везде;

появление входного контроля.

4) QA (Quality Assurance) = система  
качества => гарантия  
(обеспечение) качества не  
только в околественн. америкнх  
предприятиях (Деминг). 60-е.

5) 5ой технологич. уклад / третья промышленная революция (вторая половина XX в.)

- дальнейшая оптимизация производства;
- внедрение информационных технологий;
- дальнейшее освоение возможностей микроэлектронных компонентов.

6) 6ой технологич. уклад / четвертая промышленная революция (XXI в и далее):

- проникновение интернета и всеобщего интеллекта (ИИ) во все сферы экономики;
- слияние технологий и стирание границ между физической, цифровой и биологической реальностями.

7) Основные компоненты индустрии 4.0.

1) Машинное зрение - научное направление в области ИИ, в частности робототехники и связанное с ними технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и пооперованиям полученных данных для решения разного рода задач, без участия (полного / частичного) человека.

Применение: 1) распознавание / обработка изображений видеоданных, с целью определения содержания некоторого характерного объекта, особенности

или активностей в мане-  
рине;

•) идентификация - распозна-  
вание индивидуального  
фрагмента объекта,  
принадлежащего к какому-л.  
классу;

- ) обнаружение;
- ) распознавание пикселя;
- ) восстановление 3D-формы  
по 2D изображениям;
- ) оценка движения;
- ) восстановление сцены;
- ) восстановление изображений;
- ) выделение на изображениях  
структур определенного  
вида;
- ) сегментация изображений;
- ) анализ оптического потока.

2) Быстрое прототипирование - создание  
физического образца объекта по CAD-мо-  
дели с помощью 3D принтера.

Прототипы создаются по специальным техно-  
логиям за считанные часы, а не дни / не-  
дели, как предполагалось для создания протю-  
типов по традиционным технологиям.

Применение: •) Проверочные механические  
испытания нулевой  
детали в рабочей среде;

- ) Представление клиенту проекта заказчика;
- ) Оценка формы и эргономики, проверка на собираемость.

3) AR (Augmented Reality - дополненная реальность) - воспринимаемая смешанная реальность, создаваемая с помощью компьютера с использованием дополнительных э-ов воспринимаемой реальности, когда реальные объекты "монтируются" в поле зрения.

Применение:

- ) Производство;
- ) Обучение;
- ) Медицина;
- ) Переговоры;
- ) Тренировки;
- ) Строительство и недвижимость;
- ) Виртуальные путешествия.

4) Виртуальная реальность - трехмерная компьютерная среда, взаимодействующая с человеком):

4.1) Человек погружен в эту среду, при помощи различных устройств (шлемы, очки и т.д.);

4.2) Человек является частью виртуального мира;

4.3) Человек управляет виртуальными

объектами и предметами.

Применение:

- ) компьютерные игры;
- ) обучение;
- ) видео;
- ) промышленность;
- ) строительство.

5) Бережливые технологии

6) Интерактивные технологии

•) Инструментарий индустрии 4.0.

1) Умные фабрики (Smart Factory) - совокупность интегрированных систем устройств и передовых цифровых технологий, которые обеспечивают распределенный характер процессов проектирования и производства, их гибкость и кастомизацию посредством информации всего производственного цикла изделий (серийное производство).

Выходными продуктами являются результаты работы цифровой фабрики.

Отличительные черты:

-) способность к умному действию и умному реагированию;

-) оперативные активы (работники, завод, оборудование, операционные модели и базы данных, интегрированные в

осведомленности о своем состоянии);

- ) оборудование цинного производства, к. обладает полным доступом к необходимой информации;
- ) экологически устойчиво;
- ) безопасное производство (предотвращение аварий с помощью постоянного сбора информации).

На цинных фабриках применяется высоко-квалифицированная рабочая сила.

- 2) Цифровые фабрики (Digital Factory) - системы комплексных решений, обеспечивающ. проектирование и производство конкурентоспособной продукции нового поколения от стадии исследования и заказываемая созданием цифрового макета (Digital mock-up = DMU), "цифрового двойника" (Smart Digital Twin), от которого образца. (Будущее производство).
- 3) Виртуальные фабрики (Virtual Factory) - системы комплексных интеллектуальных решений, обеспечивающ. проектирование и производство конкурентоспособной продукции нового поколения, за счет объединяющих цифровых и (или) "цифровых" фабрик в распределенную сеть.
- 4) Цифровые двойники (Digital Twin) - это

набор виртуальных информационных конфигураций, к. полностью описывают потенциалный / фактически реальный производимый продукт от микроскопического уровня до геометрического макроскопического уровня.

Классификация цифровых двойников:

4.1.) **Прототип** - это визуальный аналог реального физического объекта. Он содержит все данные по этому продукту, включая информацию со стадий проектирования производства (требования к изделию, 3-ех мерная модель объекта, описание технологических процессов, условия утилизации);

4.2.) **Фактшпир** - данные, описывающие физические св-ва объекта (сведения о материалах и компонентах изделия, информацию о раб. процессах, данные о проведении испытаний, операционные данные от датчиков);

4.3.) **Агрегированный двойник** - система, к. объединяет все цифровые двойники и их реальные прототипы.

Технологией собирать данные и обмениваться ими в реальном времени.

Цифровые двойники используются на протяжении всего производственного цикла изделия (например, для проведения инженерного анализа, прогнозирования и автоматизации работы изделия / производственной системы), прежде чем инвестировать в физические прототипы и ресурсы.

- 5) Коллаборативные / боты - автономное цифровое, к. может работать совместно с человеком для производства различных продуктов.

Как и промышленные роботы, коботы состоят из манипулятора и периферийного узла управления, к. формирует управляющие воздействия, задающие предельные движения исполнительных органов манипулятора.

Применяются, когда нужна автоматизация невозможная!

- 6) Бережливое производство + lean production, lean manufacturing) - концепция управления производственной предприятием, к. основана на постоянной оптимизации предприятия к устранению всех видов потерь.

Предполагает вовлечение в процесс оптимизации каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

- ) **Промышленный интернет вещей (IIoT)** - это система объединенных компьютерных сетей и подключенных к ним промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками и ПО для сбора и отправки данных, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

В результате, становится возможной сбор информации, к. позволяет руководству получать объективные и точные данные о состоянии производства. Обработанные данные предоставляются всем подразделениям предприятия.

Полученная информация может быть использована для предостережения:

- 1) Выявление простоев;
- 2) Поломки оборудования;
- 3) Сокращение времени исследования и сбора в управлении качеством поставок.

- ) **Big data** - данные большого объема, высокой скорости изменения или применения и/или равновероятивные информационные активы, к. требуют экономически эффектив.

ние, инновационные сферы данных, позволяют получить расширенное понимание информации, способствующее принятию решений и автоматизации процессов.

Big data - это совокупность технологий, к. призваны совершать при операциях:

- 1) Обработать больше, по сравнению со стандартными сценариями, объёмов данных;
- 2) Уметь работать с неструктурированными данными в очень больших объёмах;
- 3) Уметь работать с структурированными и слабоструктурированными данными в параллельных и разных контекстах.

Считается, что данные "умения" позволяют выявить скрытые закономерности, использовать эти огромные массивы человеческого восприятия и оптимизировать возможности сфер нашей науки.

•) Ключевые характеристики Big data (5V):

- 1) Объём;
- 2) Скорость (обработка/чтение);
- 3) Разнообразие;
- 4) Достоверность (отслеживание информации).

ционного мира);

5) Ценность информации.

## •) ИИ (Artificial Intelligence, AI)

Это направление, задачей к. явл. создание «помощно вычислительных систем и иных искусственных центров в различных рассуждений и действий. Это способность систем правильно интерпретировать внешние данные, выявлять узоры и так же данные и использовать полученные знания для достижения конкретных целей и задач при помощи явной аргументации.

Тесно связан с робототехникой.

## •) Применение ИИ (а также больших объёмов данных):

- ) распознавание преступника в потоке по камерам видеонаблюдения;
- ) отслеживание нарушений ТДР по камерам видеонаблюдения;
- ) диагностика заболеваний;
- ) предсказание вспышки вируса;
- ) фильтрация контента в социальных сетях;
- ) обратная речь и перевод на другие языки;
- ) предиктивная аналитика;
- ) прогнозирование объёма цен на поддержку и обслуживание, при управлении ценообразованием.

Технологи, способные решать перутичные задачи на высокой уровне, сегодня принято называть ИИ, хотя, в действительности, алгоритмы, лежащие в основе каждой такой технологии уникальны по-своему. Это может быть и машинное обучение, и глубокое обучение, и, собственно ИИ.

•) Заключение (характерные св-ва индустрии 4.0)

- 1) Системность;
- 2) Непрерывная возможность сетевого взаимодействия;
- 3) Точное персонана,
- 4) Децентрализованное принятие решений;
- 5) Реализация технологий Big data и предиктивной аналитики;
- 6) Интеллектуальный механизм принятия решений;
- 7) Реализация приложений ЭК: компания - клиент - конкуренты);
- 8) Реализация киберфизических систем (матерней вещей) на базе высококоротких протоколов IIoT;
- 9) Реализация синхронные моделей саморегулирующихся, активных

производительных систем;

10) Кибербезопасность;

11) Внедрение модульных и гибких производств.

•) Индустрия 4.0 - это перестроенный подход, основанный на интеграции социальных и производственных процессов и всех участников корпоративной цепочки создания стоимости - построение активной цифровой системы.

Таким образом аспекты воплощаются за счет применения киберфизических систем и Интернет вещей в системах промышленного производства.

## Лекция №4

- ) Основные определения предметной области конструкторско-технологического проектирования (Знать!):

**Производственный процесс** - совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых для изготовления изделий.

**Технологический процесс** - законченная часть производственного процесса, направленная на изготовление изделий.

Технологический процесс регламентируется маршрутным изделием, к. формулируется в виде маршрутной карты.

**Маршрутная карта** - это документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций.

Марш. карта отвечает на вопросы:

- 1) какие операции выполняются?
- 2) на каком оборудовании выполнять каждую операцию?
- 3) за какое время выполняются каждая операция?

Каждый шаг имеет свой номер, обычно: 010, 020 и т.д.

**Технологическая операция** - это законченная

часть технологического процесса, выполняемая непрерывно одним сотрудником на одном рабочем месте.

Операция состоит из переходов.

**Переход** - это законченная часть технологической операции, выполняемая одним и тем же все средними технологическим оборудованием, при постоянных технологических режимах и установке.

Переход состоит из установок

**Установка** - это часть технологической операции, выполняемая при непрерывном выполнении обрабатываемой заготовки или сборочной единицы.

С точки зрения технологии автоматизации элементной свл. установка.

Тема лекции: Система информационного сопровождения производственного цикла изделий электронной техники.

(Проектирование от бизнес-процесса, а не от набора данных)

- Автоматизированная информационная система (АИС)

**Лог АИС** промышленного предприятия будет понимать комплекс аппаратно-про-

транзакционные среды, реализующие мультимедийную информационную систему, обеспечивающую современное управление процессами принятия решений, проектирования производства и событий в реальное время, при транзакционной обработке данных.

модульная архитектура АИС

транзакционная

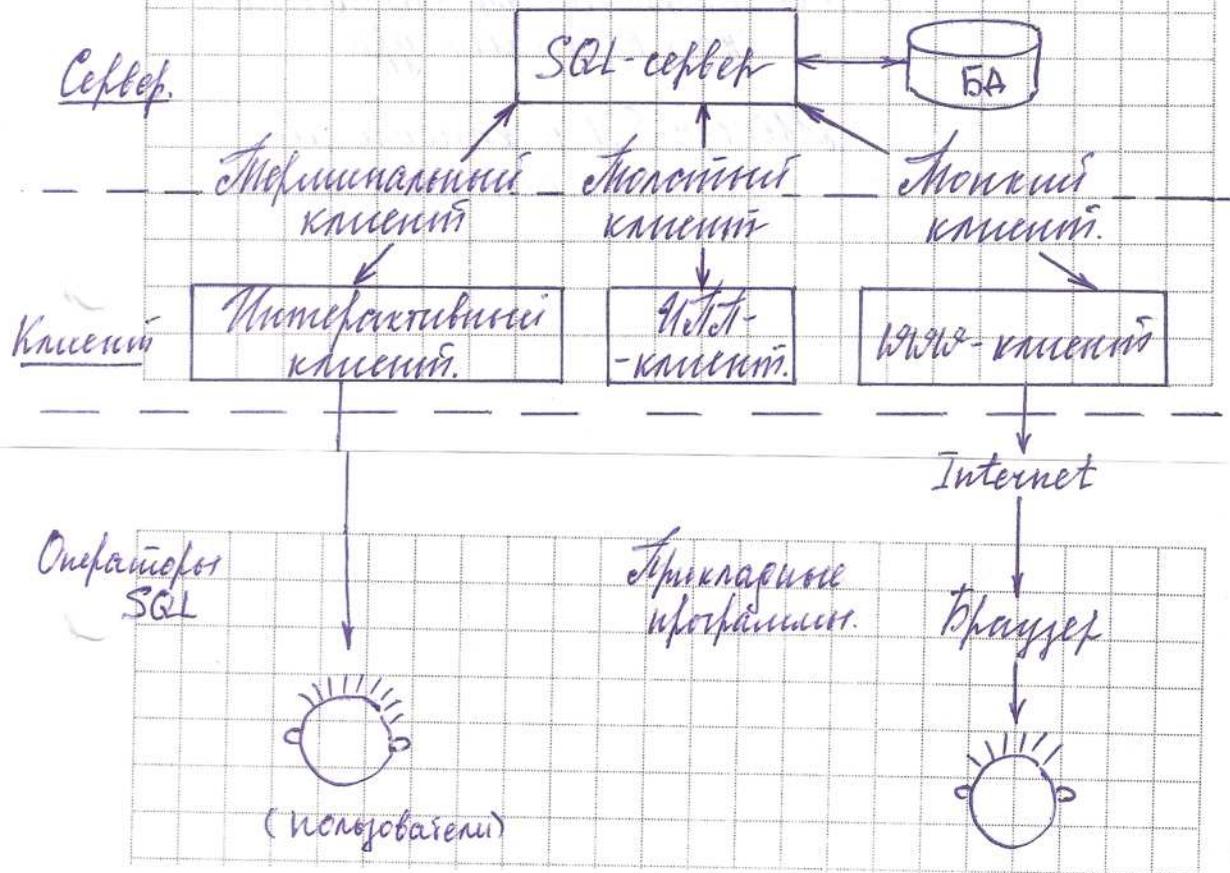
ИТКО - последовательный технический объект.

1) Транзакция

- это набор операций, к. могут быть выполнены все вместе или нет.

В случае нарушения одной из операций, происходит откат к первоначальному состоянию.

2) Что такое АИС?



**Терминальный клиент** - обеспечивает прямое взаимодействие с сервером.

Терминальные клиенты, как правило, представляют собой маломощные или центральные рабочие станции, или специализированные терминалы для доступа к терминальному серверу.

**Толстый клиент** - часть логики приложения реализована на интерфейсе клиента.

Сетевой компьютер с полным функционалом и ресурсами, противостоит тонкому клиенту.

**Тонкий клиент** - доступ осуществляется через web-интерфейс.

Клиентское при-во (или программа), передающее большую часть исполняемых функций серверу.

Примечание: 2-ух уровневый клиент - серверная архитектура;

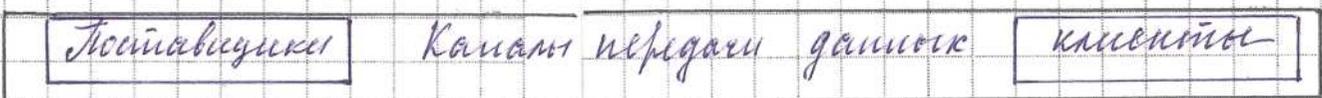
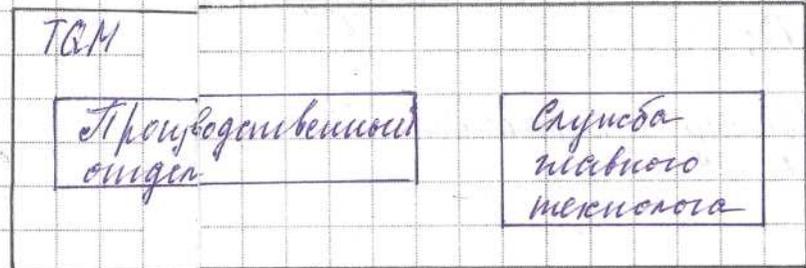
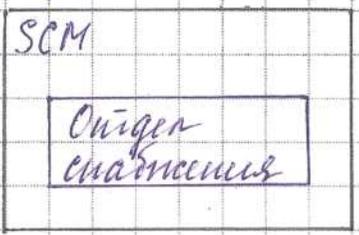
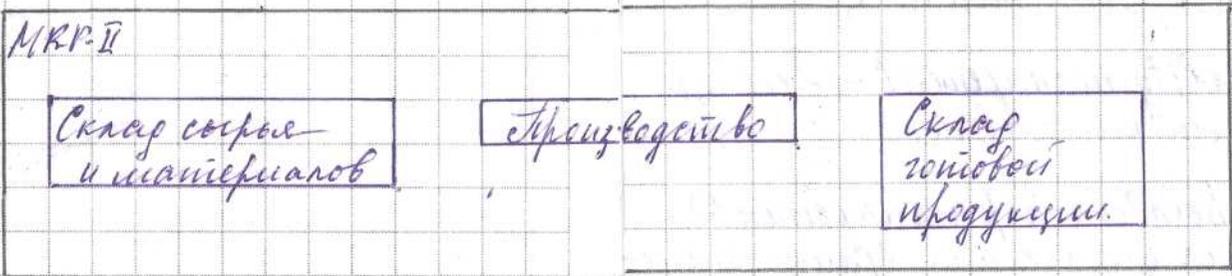
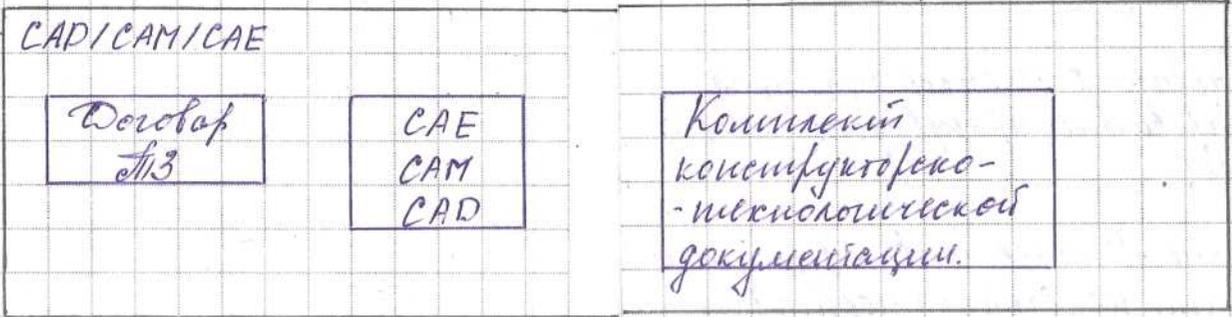
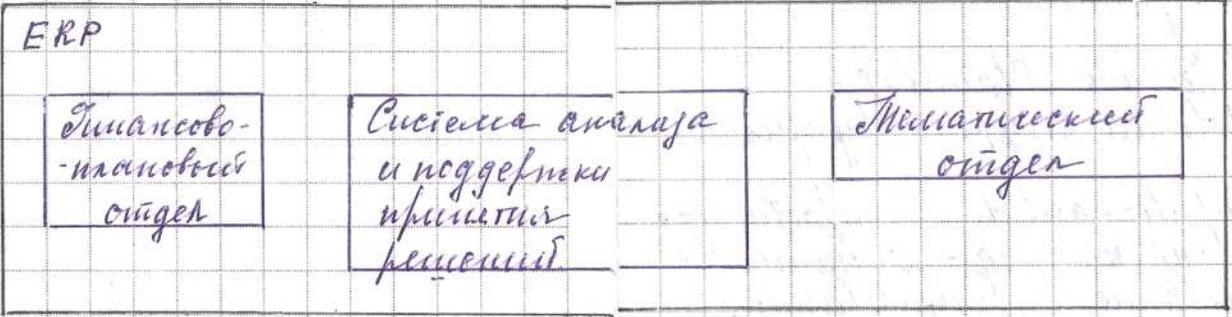
3-ех уровневый клиент - клиентская архитектура

Между SBL и клиентом существует приложение.

а) Структура ОСУ:

использована база разработчик

основная база



- ) PDM - Process Data Management - систем  
обработки данных;
- ERP - Enterprise Resource Planning -  
- планирование ресурсов предприятия;
- CAD/CAM/CAE - Computer-aided Manufacturing  
, design, engineering - компьютерное  
моделирование, проектирование,  
инженерия;
- MRP-II - Manufacturing resource planning -  
- планирование производственных  
ресурсов;
- SCM - Supply Chain Management - система  
управления цепочками поставок  
(управление снабжением);
- TQM - Total Quality management - всеобщее  
управление качеством;
- CRM - Customer Relationship management) -  
- система управления взаимоотноше-  
ниями с клиентами (менед-  
жмент);

Требования к проектированию изложены в  
ГОСТ 7.32-2017.

## Лекция №5 "Умные фабрики. Основы цифровой трансформации промышленности"

### 1) Умная среда (Smart ...)

- это концепция интегрирования нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (IoT-решения) для управления бизнесом/производством.

- 1) Удаленный контроль устройств;
- 2) Взаимодействие между устройствами;
- 3) Получение информации через "умные" сенсорные сети и её распространение;
- 4) Сложный функционал устройств;
- 5) "Предсказательные" способности и способности к принятию решений;
- 6) Развитие стандартов сетей.

### 2) Умные фабрики (Smart Fabric)

- это умная взаимосвязанная сеть машин, механизмов связи и вычислительные мощности, использующие такие современные технологии, как ИИ и машинное обучение, для анализа данных, управления автоматизированными процессами и самообучения.

### 3) Фундамент Smart Factory:

1) Соф гатлик;

2) Анану гатлик;

3) Универсална автоматизация  
производства.

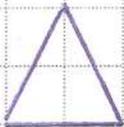
•) Промышленность Smart Fabric:

1) Производительность и эффективность;

2) Устойчивое развитие и безопасность;

3) Качество продукции и клиентский  
опыт.

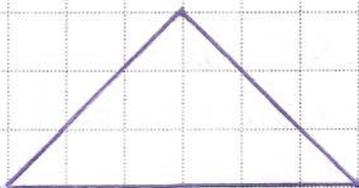
•) Проблема принятия решений:



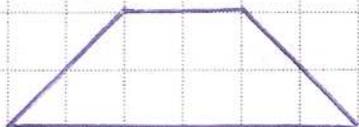
→ мало идей



→ много вариантов.



→ много идей



→ мало вариантов.

(Информационная прозрачность)

а) Преимущества Smart fabric для компаний:

- 1) Сокращение затрат;
- 2) Более высокая эффективность;
- 3) Сокращение сроков производства;
- 4) Более высокая масштабируемость;
- 5) Индивидуальное производство.

б) Технологии Smart fabric:

1) Облачные сетевые технологии (Cloud Network Technology).

- это комплекс (программные средства, набор инструментов), который предоставляет возможности, используемые для конкретных задач, например, для хранения и обработки данных, обучения моделей.

2) ИИ для разработки приложений.

ИИ - это способность компьютера обучаться, принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту.

3) Аддитивные технологии.

- это технологии построения нафа-

извлечения и синтеза объектов;

Широкое применение получила, так называемая фабрик-технология (3D-печать).  
- Фабрики высокоскоростных методов производства изделий и прототипов, основанных на поэтапном формировании изделия и добавл. Ма по основу.

#### 4) Машинное обучение

- это использование математических моделей данных, к. помогают компьютеру обучаться без инструкций.

5) DBMS - Data Base Management System  
(современные базы данных / системы управления базами данных) \*

#### 6) Big Data (большие данные)

- это обработка структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально-масштабируемыми программными инструментами.

7) Промысловый Интернет вещей  
(IIoT - Industrial Internet of Things)

- это система объединенных сетей и подключенных к ним промышленных объектов со встроенными датчиками и программными обеспечениями для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме без участия человека. (корпоративн./отрасл. прикладн.)

## 8) Цифровое двойники

- цифровая копия физического объекта или процесса, позволяющая моделировать характеристики объекта.

Концепция цифрового двойника является частью четвертой промышленной революции и призвана помочь предприятиям быстрее обнаруживать физические проблемы, точнее предсказывать их результаты и производить более качественные продукты.

## 9) MBSE (Model-Based Systems Engineering - модельно-ориентированная системная инженерия)

- это принципиальный подход к разработке изделий с этапами создания модели и до этапа проектирования.

Данные модели непосредственно влияют

на процесс.

## 10) VR и AR (Virtual Reality и Augmented Reality)

VR - искусственный мир, к. создается компьютером и воспринимается органами чувств человека, при помощи специальных приборов;

AR - это не отдельный искусственно созданный мир, а дополнительное сведение, накладываемые на картинку реального мира, к. воспринимает человек.

## 11) Blockchain (Блокчейн)

- это децентрализованная, распределенная и часто публичная цифровая книга, состоящая из блоков, к. используются для записи транзакций на множестве компьютеров так, что любой зарегистрированный блок не может быть изменен задуманным числом без изменения всех последующих блоков.

Это позволяет участникам проверять транзакции независимо и автономно между собой.

## \* DBMS:

- это совокупность программных и

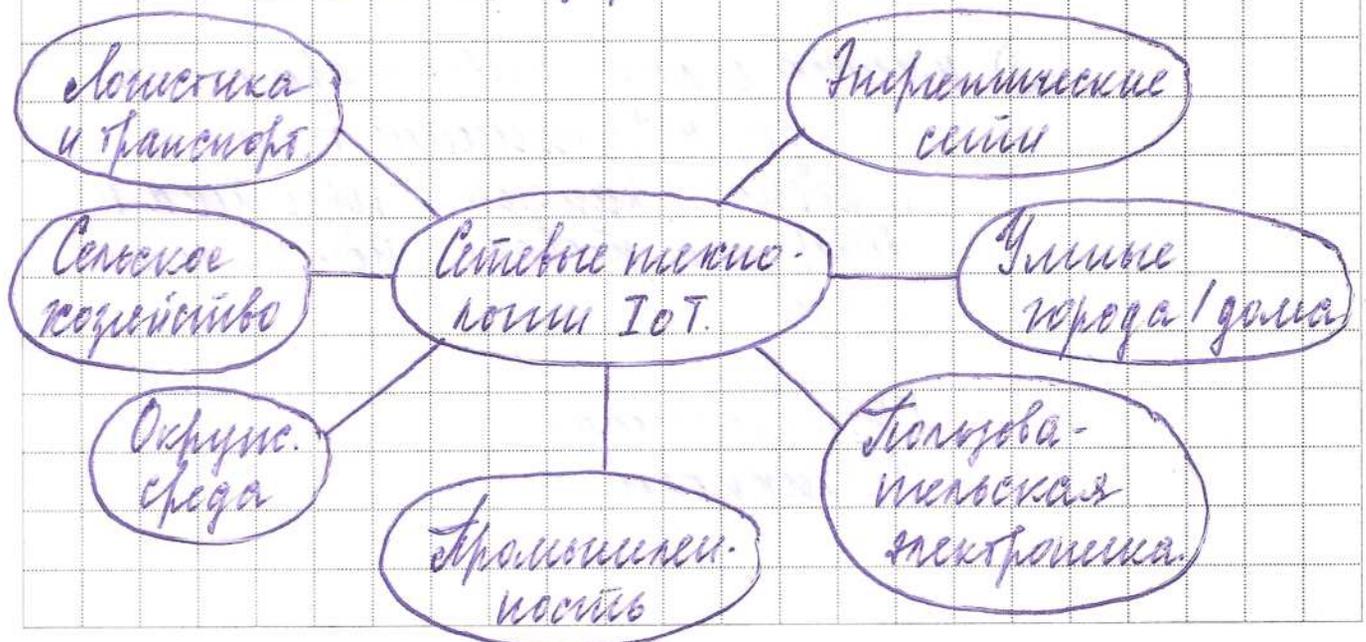
индивидуальные средства общего или специального назначения, обеспечивающие управление созданием и использованием баз данных.

СУБД (система управления базами данных) - комплекс программ, позволяющий создать базу данных (БД) и манипулировать данными (вставлять, выбирать, обновлять и удалять).

## д) Компоненты и тенденции 4.0

### 1) Интернет вещей (IoT - Internet of Things)

- система объединяет сети и подключенные физические объекты (вещи) со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.



## 1.1.) Преимущества IoT:

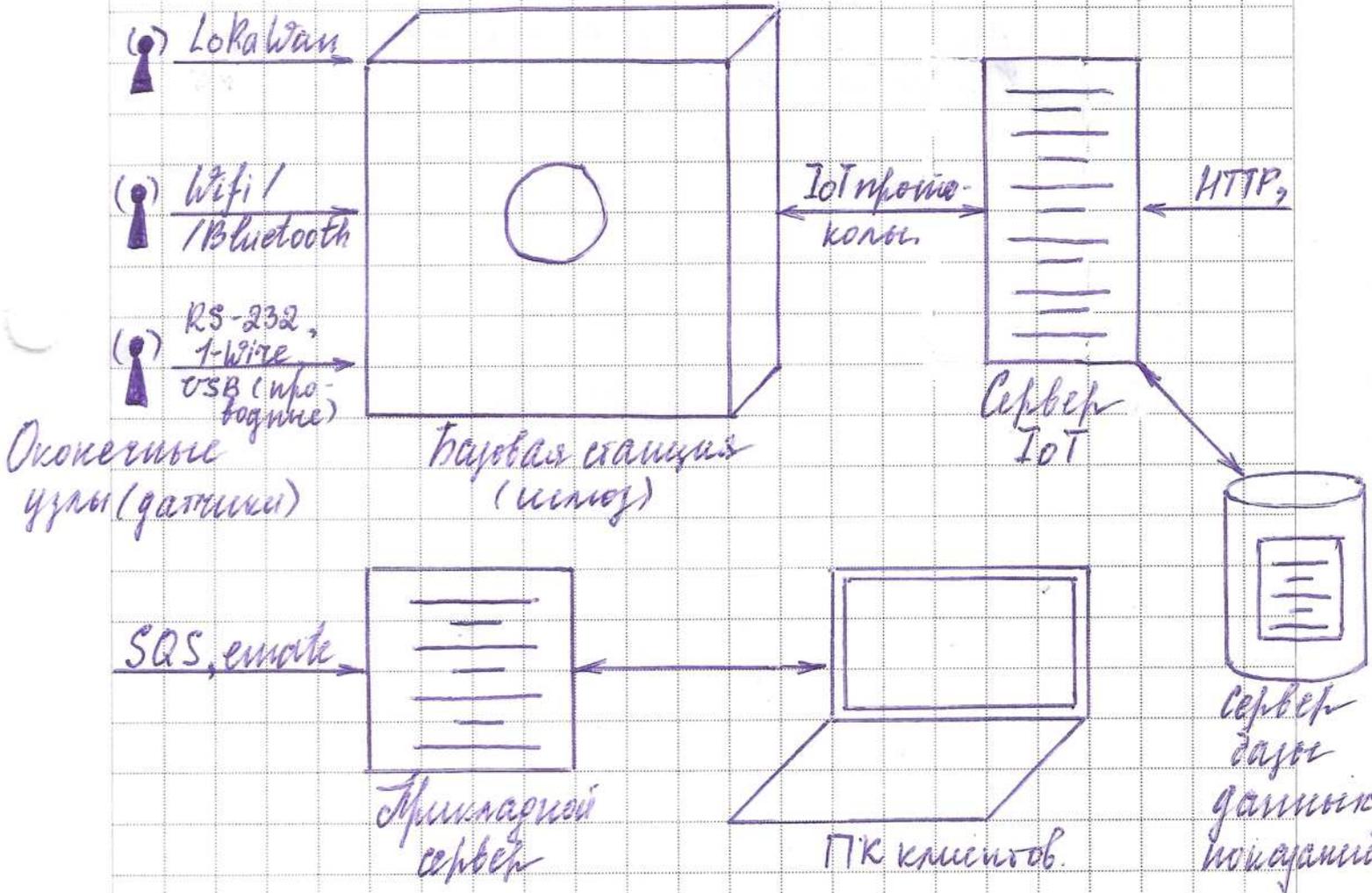
- + ) Сокращение времени на проверку состояния оборудования, предотвращение поломки и поломки оборудования, оптимизация производства;
- + ) Анализ данных доступных ресурсов производства для: сокращения затрат, распределения распределения нагрузки и оптимизации производства;
- + ) Создание масштабируемой системы, принимающей решения на основе данных (умный склад).

## 1.2) Примеры IoT:

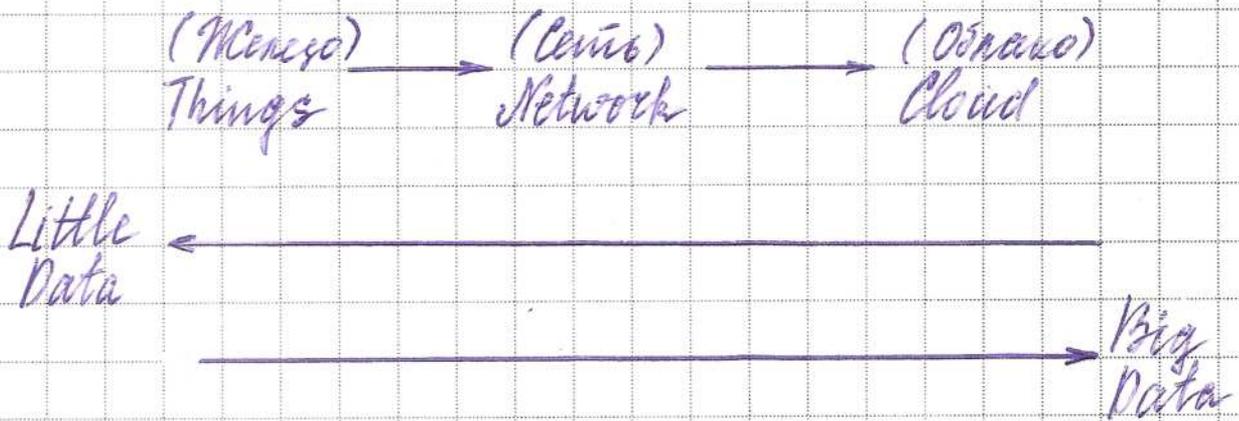
- 1) Умный дом: умный коток, кондиционер, умный телевизор, умная лампочка и т.п.;
- 2) Умный склад: инвентаризация склада, перемещение товара, адресное хранение, приемка и отгрузка товара, поиск товара и т.п.

RFID-метки;  
Штрихкоды.

1.3.) Архитектура IoT (физический и канальный уровни IoT):



1.4.) Уровни IoT:



Резюме: Внедрение IoT осуществляется в основном в промышленности и в производственной сфере и обеспечивает прозрачность и управляемость.

## 1.5.7 Протокол IoT:

- правила, определяющие способы обмена данными между объектами сети Интернет вещей.

# Лекция № 6-7 "Цифровые двойники. Бережливое производство"

## 2) Материальное производство

- Это высокотехнологическое производство промышленности, отвечающее требованиям высокой производительности труда, экологичности, эффективности и глобальной конкурентоспособности.

## 3) Цифровой двойник

- Это набор виртуальных информационных конструкций, к полностью оцифрованной потенциальной или фактический реальный производственный продукт от микроскопического уровня до геометрического макроскопического уровня.

- Это интеллектуальный продукт, к имеет свою концепцию.

## • Классификация цифровых двойников

1) DTP - Digital Twin Prototype - содержит подробную высококачественную модель, без реальных измерений и отливов, соответствующая от конкретного реального объекта;

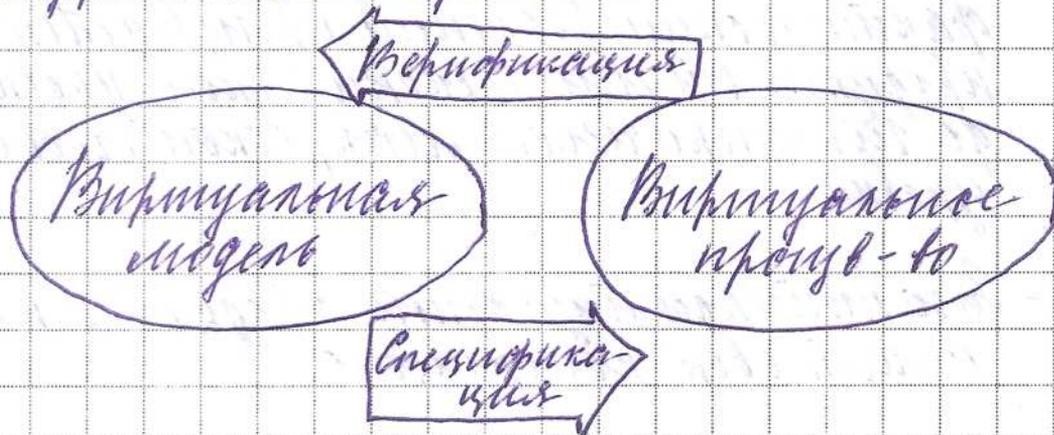
2) DTI - Digital Twin Instance - описывает конкретный реальный объект, с к. DTI устанавливается взаимосвязь на протяжении всего жизненного цикла.

3) DTA - Digital Twin Aggregate - совокупность цифровых двойников, представляющих собой систему из экземпляров цифрового двойника.

•) Цифровой двойник (Трансформация Siemens).

- это точная виртуальная модель продукта или производственной единицы, к которой все приложения в течение жизненного цикла

•) Цифровой инженеринг:



•) Выводы:

Цифровые двойники используются на протяжении всего жизненного цикла изделия, чтобы проводить непрерывный анализ, прогнозирование и оптимизацию работы изделия или производственной единицы, прежде чем инвестировать в физические прототипы и ресурсы.

Есть интерес к изменению приводит к

росту инвестиций, переучивке уже существующих продуктов для повышения продаж за счёт использования новой технологии.

ЦР - это реальный продукт со своей

ЦР обеспечивает новый уровень реализации проектных методик, что лежит в основе проектирования:

- ) минимизация;
- ) унификация;
- ) стандартизация.

### •) Бережливое производство (БП):

- Это подход к управлению организацией, ставящий перед собой цель минимизировать потери и улучшить при этом качество рабочего процесса и конечной продукции. Является одним из компонентов цифровой промышленности.

### •) Стратегия БП:

- 1) Сокращение всех видов издержек (неп. подход к БП);
- 2) Улучшение качества продукции;
- 3) Ориентация на клиентов (моде. CRM-)

- система управления взаимоотнош. с клиентами = менеджмент);

4) Непрерывное совершенствование процессов (Обновление ПО и материалов).

•) Добавленная ценность.

БЛ базируется на понятии "Добавленная ценность".

Считается, что действительную ценность продукт получает именно во время обработки и улучшения. Оптимальные процессы могут "потеряться" - действительно, потребляются ресурсы, но не создающей непосредственной ценности.

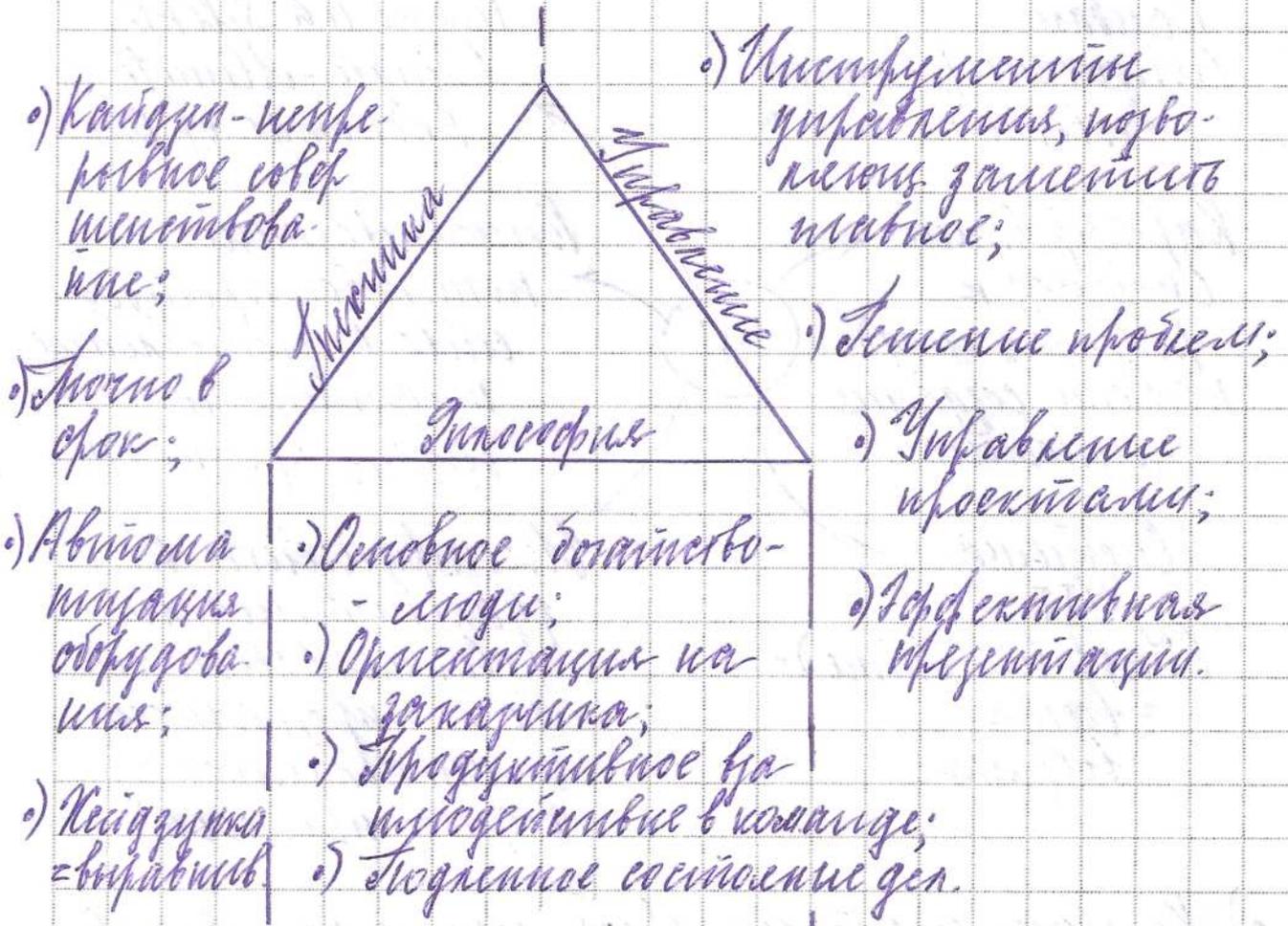
•) История развития:

Первоначально принципы БЛ были разработаны Л. Бергом. В то время принципы применялись по отдельности и не имели успех.

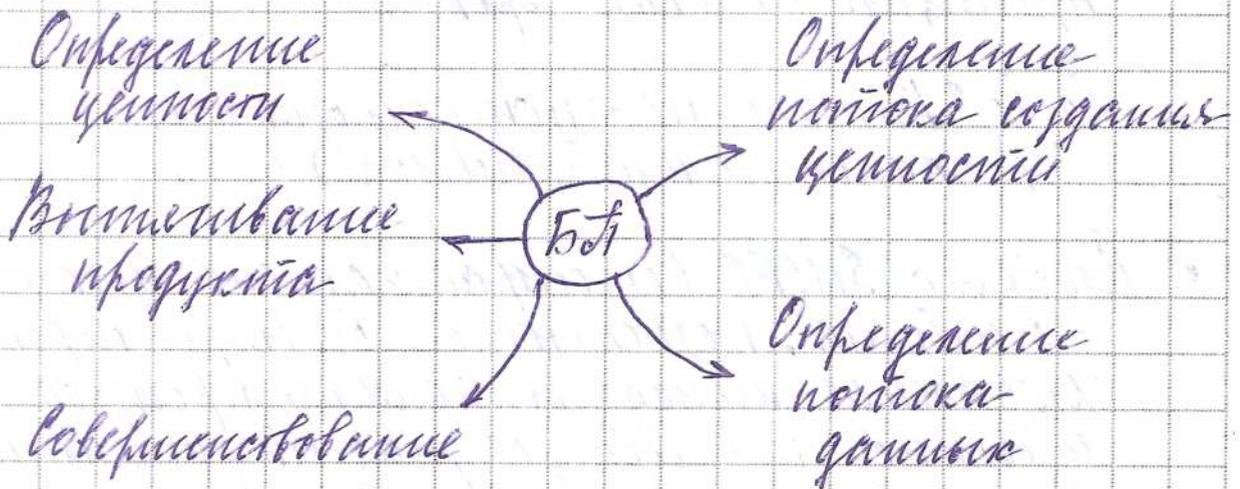
•) Сферы применения / классификация областей применения БЛ.



•) Процессы БТ.



•) Ключевые принципы БТ:



•) Инструменты БТ.



Канбан  
(японские рекламные  
вывески)

Система SMET  
(Single-Minute  
Exchange of Dies)

Картирование  
(переход к  
революц. методу)  
потока создания  
ценности

Внедряющееся  
потокосвое производ-  
ство (изготовление  
продукции по  
заказу (переход))

Система  
JIT  
(Just-in-Time) =  
"всегда  
вовремя"

Инструменты ви-  
зуального модели-  
рования (обеспечи-  
вают прозрачность  
и управляемость  
бизнес-процесса)



- Канбан - система организации производства и снабжения, позволяющая реализовать принцип "точно в срок".

Слово "Канбан" на японском означает  
"рекламный щит, вывеска".

- Система SMET (быстрая замена штампов) - система, позволяющая быстрее переключаться между вариантами производственного процесса, а значит, уменьшить финансовые и временные затраты на создание и хранение продукции.
- Картирование потока создания ценности - метод, сутью которого является в том,

чтобы сделать наглядным весь процесс создания конкретной продукции с точными подробностями каждого процесса, операции или действия.



- ) **Выпуклающее поточное производство** - система, основанная на производстве клиентских заказов. Характеризуется конкретно той продукцией, которой был заказан, с последующей отправкой клиенту.

Непосредственная работа с клиентом напрямую.

- ) Критерии успешности реализации БП.

1) Обучение и вовлечение персонала;

2) Четкая структура управления (достигается, при иерархической декомпозиции):

3/5/7 (золотое сечение) - идеальный состав групп к сформированию.

- 3) Изменение менталитетов и подходов к работе;
  - 4) Комплексное внедрение инструментов БП.
  - 5) Направленность на решение конкретных задач.
- ) Картирование потока создания ценности

- это одна из методик БП, к. применяется для графического изображения системной производственных, информационных и административных процессов.

Картирование потока создания ценности включает в себя совокупность всех видов деятельности в процессах, к. способствующих преобразованию материалов в конкретный продукт и имеют ценность для клиента. К данному потоку относятся действия, добавляющие ценности.

Поток ценностей - набор всех операций, мер, присутствующих в решении проблем и управлении производственными процессами.

Целью картирования явл. наглядное целостное изображение данных от клиента к поставщику и графическое изображение всех участвующих процессов, к. с помощью стандартизированных обозначений на-

несены на карту. Следующими этапами явл. идентификация потерь в процессе и поиск потенциальных возможностей их устранения с целью повышения эффективности.

о) Плюсы и минусы картирования:

" + "

" - "

+ сокращение времени на производство продукции на 20-50% за несколько дней;

+ Осмысление хода процессов и связей между ними;

+ Объединение мануальных и информационных

+ Предоставление ценной информации о ходе производства и складировании материалов;

+ Создание базы для внедрения БП;

-) Ошибки в картировании нескольких продуктов одновременно, у к. отсутствует подобный производственный процесс;

-) Проблемы в применении производственной среды;

-) Отсутствие четких критериев ценности, такие прибыль или производственные расходы;

-) Не учитывается исполнение производственной

+). Устранение расхождений и неточностей в процессах.

плоттеры;

-) карта содержит только статист. данные

.) Итоги:

Картирование потока ценностей является одним из способов повышения эффективности производственных процессов и конкурентности предприятий.

Подвергая детальному анализу все процессы, предприятию открываются неиспользуемые возможности изучения потоков ценностей и материалов.

Ценностный анализ обеспечивает ряд показателей, объективность в их оценивании и стремление к продвижению к цели создания бережливого инновационного предприятия.

Вместе с тем предоставляет подробную информацию о ходе производственных процессов и взаимоотношений между ними.

Использование картирования потока ценности особенно необходимо в вопросах стратегического планирования и оперативного управления.

.) Система 5S - технология создания эффективного рабочего места в компании

бережливого производства

Концепция 5S - концепция пяти шагов  
бережливого производства.

Цель: создание и сохранение организованной, чистой и высокопродуктивной рабочей среды.

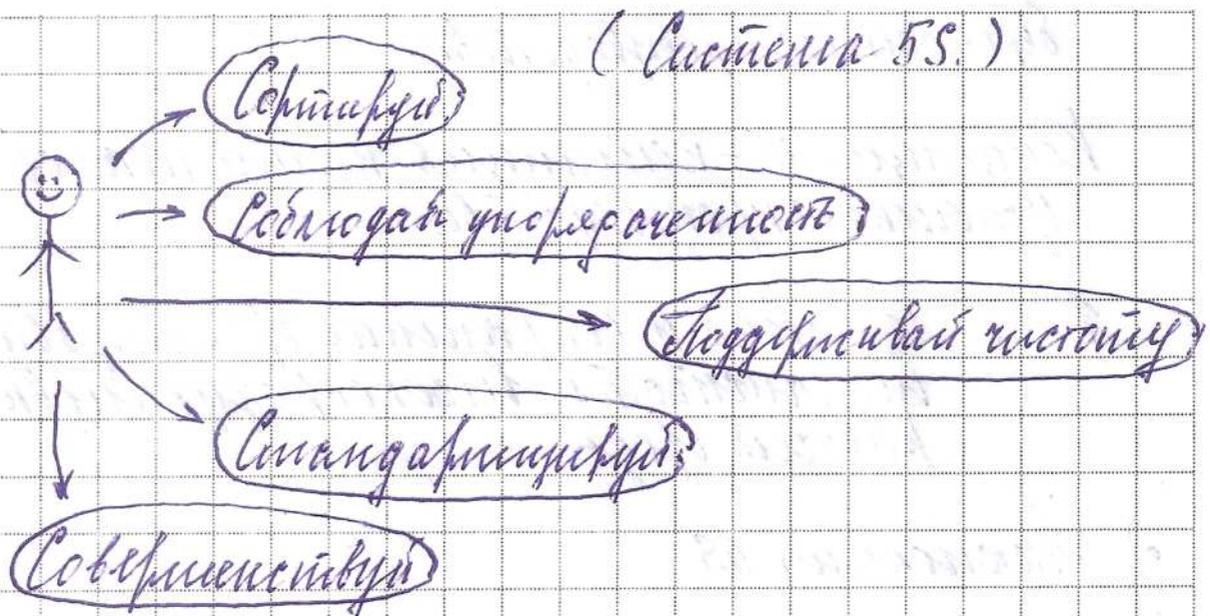
### 1) Технологии 5S

- Один из ключевых инструментов, применяемых в бережливом производстве, явл. необходимым фундаментом для внедрения последующих методик

Бережливости необходимо трактовать как целостную систему, наполняющую культуру всего предприятия. Основа для непрерывной оптимизации, нулевых сбросов, снижения расходов и повышения безопасности рабочей среды. Это систематический подход к повышению качества процессов и конечного продукта, посредством вовлечения всех сотрудников предприятия.

### 2) Итоги:

Для создания эффективного рабочего производства необходимо внедрить технологию 5S, она включает в себя:



5S ( японск. / англ. )

- 1) Краснорукость всего имущества = сортировка ( Seiri / Sort );
- 2) Поддержание порядка = порядок. порядок ( Seiton / Set in Order );
- 3) Чистота / сияние = чистота и сияние ( Seiso / Shine );
- 4) Стандартизация ( Seiketsu / Standardise );
- 5) Совершенствование = совершенств. ( Shitsuke / Sustain ).

•) Ман ( ман ) — принцип исполнения 5S:

Тот ман: предотвращение вещей ( результатов: невозможность внедрения)

материала, структура, четкость  
и полнота рабочего листа);

2ой шаг: улучшение условий (результат: все  
вещи имеют свое четкое место и  
небольшое место назначения, а  
работники не ищут время в  
поисках необходимого предмета);

3ий шаг: поддержание порядка (результат:  
чистое, безопасное рабочее  
место);

4ий шаг: стандартизация (результат: на  
станде остаются вещи для  
повышения эффективности  
труда);

5ий шаг: усовершенствование (результат: с  
использованием времени необходимо  
поддерживать рабочее место для более  
продуктивной работы).

•) Мониторинг к овладению технологией 5S  
(достижения 5S):

1) Полное понимание в освоении самодис-  
циплины;

2) Идентификация потерь в рабочем  
месте;

3) Полное устранение различных видов  
потерь (избыточный материал, брак

продукции, занятости труда);

- 4) Идентификация и решение политических проблем;
  - 5) Надежность проблем качества;
  - 6) Повышение эффективности труда и материальные производственные затраты;
  - 7) Повышение безопасности труда
- Программы внедрения "Бережливого производства":
- 1) Снижение производительности труда;
  - 2) Сокращение времени производственного цикла;
  - 3) Снижение качества;
  - 4) Исполнение годового оборота;
  - 5) Сокращение сроков реализации проектов;
  - 6) Устранение расходов и потерь в процессах (увеличение КПД);
  - 7) Сокращение инвестиционных и производственных расходов;
  - 8) Обеспечение прозрачности производственных процессов.

•) Безчертежное производство (БЧП):

- Это комплексный этап от черчения и переход на безчертежное производство, за счёт применения 3D-моделей

Формируется на последнем этапе производства по необходимости.

Требует электронного размещения; наличие эл. подписей и т.п.

Все больше параметров работы от 2D-чертежей модели, а не от двумерного представления конструкции.

•) Основные понятия безчертежного производства (БЧП)

1) Весь процесс изготовления выполняется без чертежей;

2) Все необходимые операции для изготовления выполняются в 3D-модели (САД, САМ, модели);

3) Все рабочие места оборудованы компьютерной техникой;

4) При необходимости чертёжи формируются на последнем этапе разработки

•) Структурный состав безчертежного производства:

- 1) Уменьшение количества ошибок и дефектов;
  - 2) Сокращение времени производства;
  - 3) Сокращение затрат;
  - 4) Уменьшение объема интернет-документации;
  - 5) Уменьшение количества текстовых операций;
  - 6) Простейшая агрегация переписки и уведомлений.
- ) Выводы

Ускорение этапа формирования черновика, можно получить экономия 40% во времени при разработке КД.

Сопоставление КД в текстовом виде экономит еще до 40% времени, т.к. нет необходимости сопоставлять бумагу "периодом";

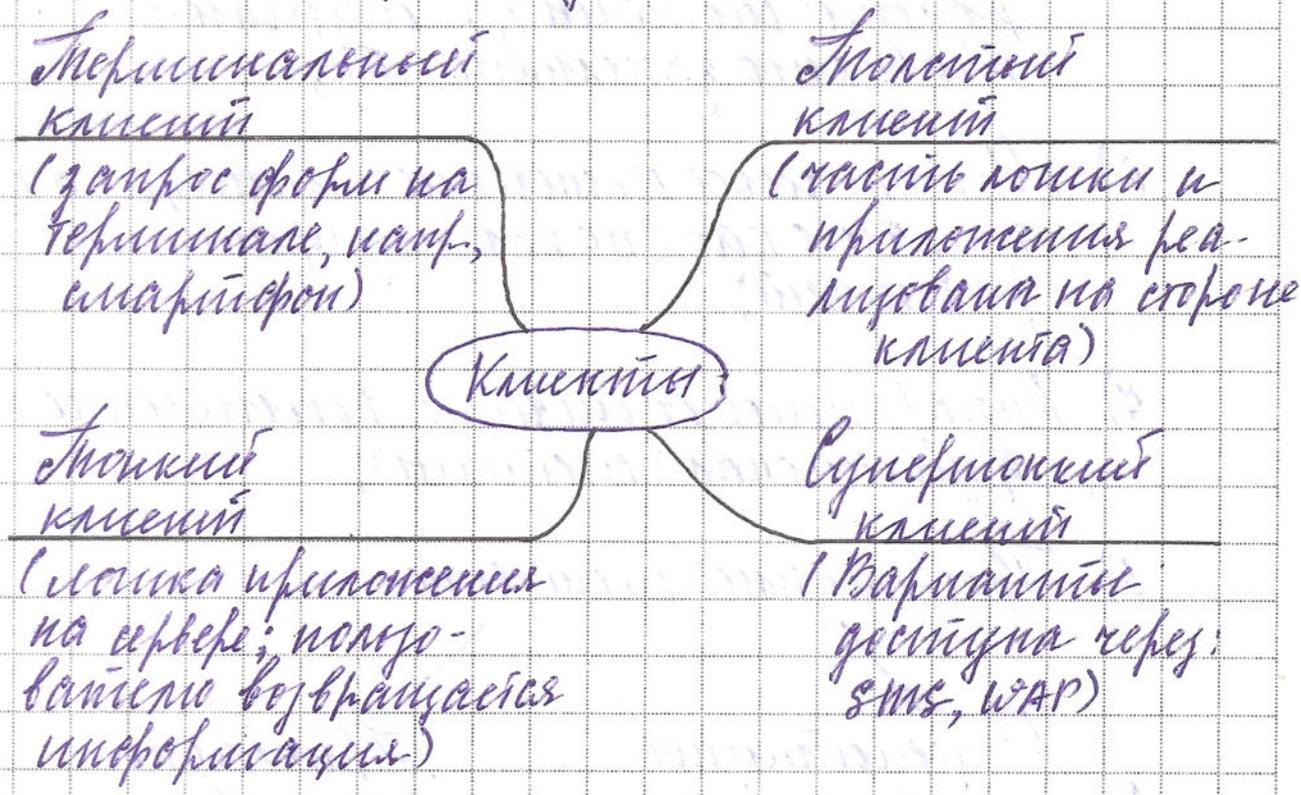
Безбумажная текстовая база значительно повышает производительности, при применении КД, поскольку все изменения вносятся непосредственно в модель;

В модель проще вносить изменения и исправлять её.

•) АИС - объектный проектирование

**АИС** - комплекс аппаратно-программных средств, реализующих широты компьютеризацию информационную систему, обеспечивающую современное управление процессами принятия решений, проектирование производства и сбыта в реальном времени, при транзакционной обработке данных.

•) Кто взаимодействует с АИС?



•) Из чего состоит АИС?

Т.к. АИС явл. многомодульной структурой => АИС состоит из видов обеспечения:

- 1) Математическое обеспечение (модели предметной области, к. мы пытаемся

моделировать);

- 2) Антропометрическое обеспечение;
- 3) Символическое обеспечение (среда разработки) - язык, на к. всё создается;
- 4) Информационное обеспечение (БД)  
(пример: электронный университет);
- 5) Организационное обеспечение - набор регламентов (инструкций, правил работы системы), к. осуществляются правильно запомнить БД;
- 6) Методическое обеспечение - методика о том, что как / по какому принципу работать;
- 7) Аппаратное обеспечение (обеспечение функционала системы);
- 8) Программное обеспечение
  - ↓
  - Общесистемное (различные операционные системы)
  - ↓
  - Прикладное (разрабатываемые системы)
- 9) Юридическое обеспечение (политика, законы и формы взаимодействия);
- Что является предметом данных видов обеспечения?

Современная производственная система предполагает цифровую обработку документов и, как следствие, цифровизацию бюрократической технологии.

- 1) Теория бюрократических технологий (цифровизационного оборота)

Документ - структурированная совокупность блоков/объектов информации



Документ - это совокупность 3-х составляющих:

- 1) Функциональная структура информации;
- 2) Форма представления информации физ-й;
- 3) Активация определенной деятельности.

Документы обрабатывают с использованием данных бюрократической технологии.

## •) Бюрократическая технология (БТ):

БТ - это технология взаимодействия людей между собой и подразделений внутри и вне организации по обработке документов.

## •) Типы документооборота:

1) Универсальный (занимается автоматизирующей структурированной информацией).

Пример: ЛЭЗ, структуры

Другое название: аморфный

2) Операционный (ориентирован на работу с документами, содержащими операционную информацию)

Операции характеризуются:

-) Временем, затраченным на её выполнение;

-) Комером;

-) Кодом.

## •) Эволюция модели документооборота:

1ая стадия: Табличная;

2ая стадия: сетевая;

3ая стадия: решаемая.

К основным задачам электронного документооборота можно отнести следующие:

- 1) Полный контроль за перемещением и эволюцией документов, своевременность доступа и своевременность работы пользователей с различными документами и их отдельными частями;
- 2) Уменьшение расходов на управление, за счёт внебюджетных (на 90% и более) modestных ресурсов, заметных организационных выгоды обработки бумажных документов; снижение бюрократической волокиты и постоянного контроля, за счёт маршрутизации перемещения документов;
- 3) Быстрое создание;
- 4) Поддержка одновременной работы;
- 5) Сокращение времени поиска нужного документа.

•) Методы разработки АИС:

1) М. "сверху-вниз":

Три варианта для уникального бизнес-технологий. Все они имеют свои квалифицированные ресурсы

ботинков и в опре. последовательности автоматизированных систем;

2) М. "сверху-вниз":

Это вариант для типовых бизнес-процессов, к. уже рентабельны и за консервированы;

3) М. динамика и многокомпонентности:

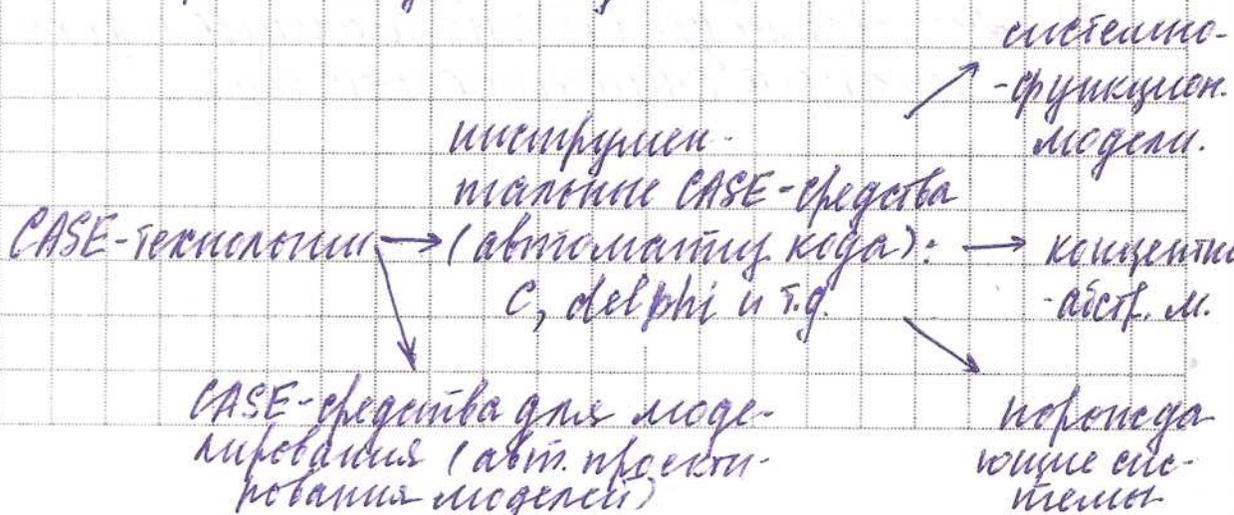
Важный м. заключается в балансе ролями и сочетания первых двух методов.

Принцип построения ядра системы (динамика):

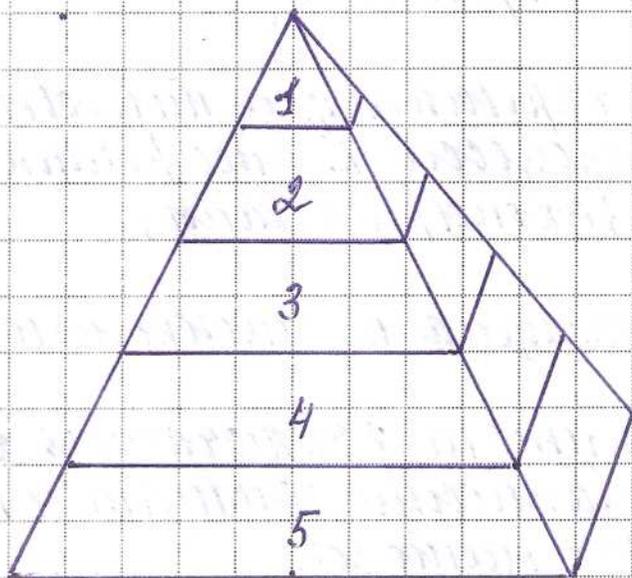
"Автоматизированная обработка - аппаратный учет"

4) CASE-технологии

Для моделирования АСУ используются CASE-технологии (Computer-Aided Software engineering)



Условно проецирование отв. triangles  
принимать решение, состоящая из 5  
уровней.



- 1) Концептуально-абстрактный ур. (принципиальная работа всей системы - руководство);
- 2) Логический ур.;
- 3) Структурно-функциональный ур. (аналитика по различным уровням иерархии);
- 4) Объектный ур. (работа ТО: исходные данные);
- 5) Личностный ур. (материальное и документные организационные потоки).

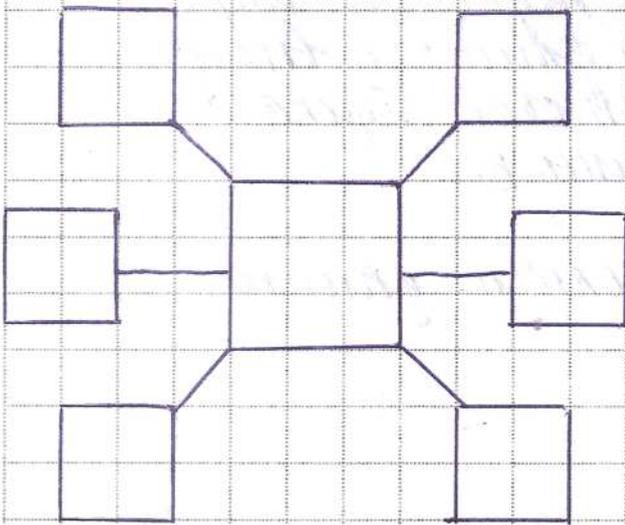
## o) Блокчейн.

Блокчейн (цепочка блоков транзакций) -  
- встроены по определенным пра-  
вилам цепочки из сформированных блоков  
транзакции, ориентированные на  
обеспечение взаимодействия большого  
количества пользователей (многопольз.)

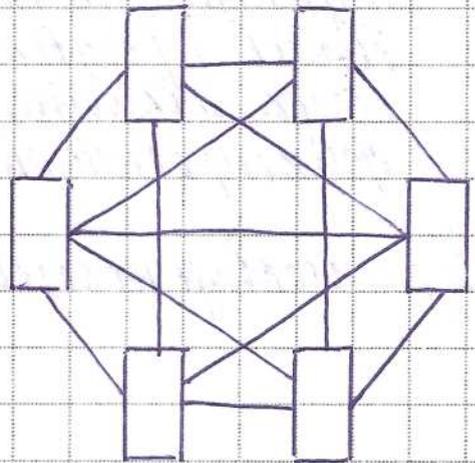
Blockchain / Block chain - цепь из блоков.

2 типа архитектуры компьютерных  
сетей:

Клиент-серверная  
сеть.



Одноранговая сеть  
(пиринговая)



Пример: нейронная  
сеть

Пользователь: всегда из  
спроса одного узла  
не выводит из  
спроса самую  
сметенную.

В основе блокчейна лежат те же понятия, как криптография и хэш-функции.

## •) Криптография, хэш-функции.

**Криптография** - основа технологии блокчейна, обеспечивающая его стабильную работу.

Участники сети могут доверять друг другу, т.к. характеризуется малой степенью анонимности. Это одна из особенностей технологии блокчейна, как хэш-функции и электронная подпись.

**Хэш-функции** - это детерминированная функция, на вход которой подается строка битов произвольной длины, а выходом всегда является битовая строка фиксированной длины. п.

## •) Взаимодействие пользовательских данных

- ) Основные области для применения технологии блокчейна - банковская система

Примеры:

1) Управление ценными документами (Block Notary);

2) Торговая площадка (Open Bazar)

Взаимодействие продавца и покупателя для покупки и продажи, без участия 3-го лица.

3) Система межбанковских платежей (RC Cloud);

4) Проект по электронному голосованию (защита голоса избирателя)  
E-Voting;

- ) Архитектура системы аутентификации личности:

-) Осн. уч-ки;

-) Архитектура;

-) Алгоритмы работы системы.

- ) Пример внедрения распределенной АСУ с использованием блокчейна

Maersk + IBM.

# Лекция №9 "Маршрут аудита бизнес-пр. на предприятиях электроники"

## •) Типовой маршрут аудита бизнес-процесса.

Концептуально-  
-абстрактная  
модель

На стадии концептуально-  
но-абстрактного моделирования строится  
обобщенная (абстрактная)  
модель БП.

Структурно-  
-функциональ  
ная модель

СФМ - это неформальная  
декомпозиция с последу  
ющей оптимизацией э-ов  
БП до оптимального уровня  
(уровня перепада)

Информацион  
ная модель

Информационная модель -  
- это модель структуры  
бизнес данных, где потоки  
данных соотв. потоками  
работы.

Объектная  
модель

Объектная модель - это  
модели вариантов ис  
полнения процессов,  
компонентов; разверты  
вания и логики постро  
ения АИС

Основная задача системного проекта - обеспе  
чить разработку программного обеспе  
чения от бизнес-логики, а не от набора  
данных.

## о) Разработка информационной системы.

от бизнес-модели и закан-  
чива прикладными программными  
обеспечением. Необходимо ввести  
интерацию, соблюдая правила выбора  
ной методики управления проектами.

## о) Модель

Моделью называют упорядоченная совокуп-  
ность описательных объектов (числа,  
переменные, вектора) и отношения  
между ними, отражающие свойства  
проектируемого объекта.

→ По характеру отражаемых свойств  
модели делятся на:

- 1) Функциональные - отражают с-ва  
"процессов текущего цикла  
жизни";
- 2) Потокотные (work flow) - отображают  
сами процессы;
- 3) Структурные - отражают струк-  
турные с-ва объектов (геометрия,  
иерархическая декомпозиция);

→ По способу получения модели:

- 1) Теоретические (аналитические) -  
полученные на основе существ.

функциональные зависимости;

2) Эмпирические - полученные на основе изучения внешних свойств объектов;

-) По методу решения:

1) Аналитические - имеющие численный алгоритм решения

1.1) Численные - решаемые численными методами;

1.2) Имитационные - реализующие алгоритм процессов функционирования объектов.

2) Аналитические - решаемые в общем виде.

а) Структурно-функциональная модель бизнес-процесса.

СФМ называется модель, представляемая совокупностью упорядоченных графических примитивов (элементов графического моделирования и текстового описания свойств данных примитивов)

СФМ - структурно-функциональная модель - совокупность диаграмм (графическая нотация) и спецификаций

## (иерархическая нотация)

•) В зависимости от степени подробности:

1) Полная модель бизнес-процесса

- Это модель, полученная непосредственным объединением моделей элементов в общую структуру

2) Макро модель

Представляет обобщенное представление отдельных крупных частей полной модели.

1) Определение свойства модели;

2) Построение контекстной диаграммы;

3) Разработка спецификации контекстной диаграммы;

4) Построение диаграммы декомпозиции;

5) Разработка спецификации диаграммы декомпозиции;

6) Построение дерева узлов.

•) Высший уровень моделирования - разработка концептуально-абстрактной модели. (сетевой)

Отличительный: 1) Как последовательный тематический объект (что) взаимодействует в бизнесной среде;

2) Какие основные элементы ИТО можно выделить;

3) для чего предназначены основные компоненты ИТО.

•) Инструменты КАМ:

- ) Методика "лучшего мышления";
- ) Методика полукруглого мышления;
- ) Трафаретные методики принятия решений.

•) Назначение: конст. - абстр. модел.:

Целью, отображать и обеспечить исключению поиска и пути причин рассмотрения проблемы, для эффективного их разрешения в виде причинно-следственной диаграммы.

•) Структурно-функциональная модель

- Это представление последующей предметной области в виде совокупности связанных явлений.

Она показывает (описывает), как последующий объект связан с внешней средой, и структурное представление объекта в виде иерархической декомпозиции до атомарного уровня.

Для тех - процесса автоматизации ур. - переход.

## а) Диаграммы СРМ:

- 1) Контекстная диаграмма;
- 2) Иерархическая диаграмма;
- 3) Диаграмма дерева узлов;
- 4) FEO - диаграмма (For Exposure Only) - диаграмма альтернативных точек зрения.

## б) Оптимизация материалов и информации потоков.

Проводится по интегральным дифференциальным критериям.

Интегральные критерии:

-) Стоимость;

-) Время.

Дифференциальные критерии:

-) VDP - критерии (VDP - User Defined Properties) - вообще все относительные критерии.

Например: коэффициент технологичности.

Для оценки в качестве дифференциального критерия можно использовать коэффициент технологичности, к. отобразится только на контекстной диаграмме.

## •) Информационная модель

- Это логическое и физическое представление структуры и состава кандидатов БД.

## •) Логическая модель

- Это упрощенное представление структуры атрибутов БД, типов (number, string, date) без привязки к конкретной СУБД.

## •) Физическая модель

- Это привязка конкретной с конкретными типами данных.

! Цель проектирования - генерация каждого кода БД от логики проекта.

## •) Разработка объектной модели: (цикл разработки ЛО):

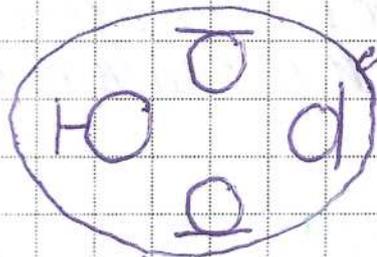
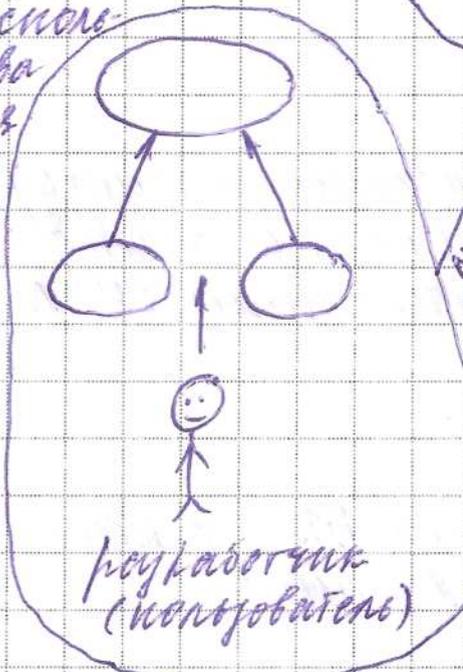
Объектная модель - это представление предметной области в виде совокупности классов и их взаимоотношений.

Класс - это модель объектов определенного типа, описывающаяся их структурой и определяющая методы для работы с элементами объектов.

Объект - экземпляр класса (Конструктор, Москва - объект; класс - город.)

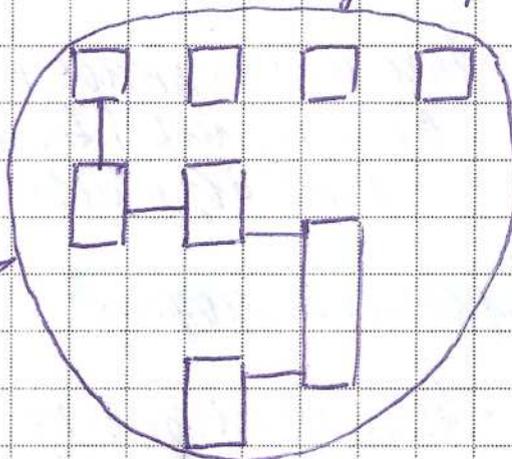
Объектно-ориентированное проектирование (ООП) = Очевид. ин. ин - основой ООП.

модель вариантов исполнения



элементная модель.

Модель процессов



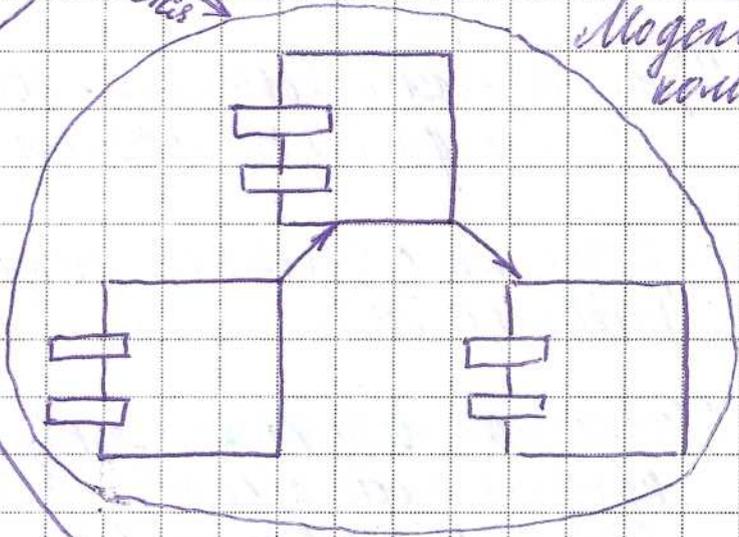
анализ

проектирование

реализация

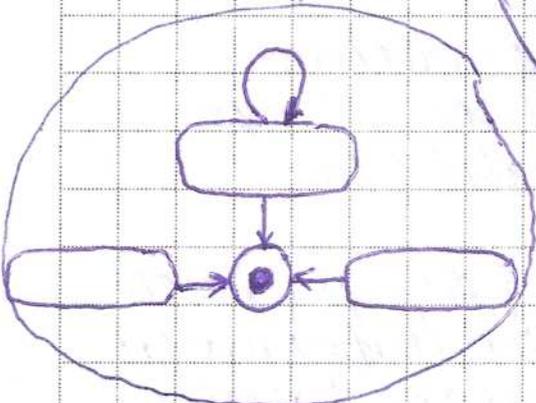
руководитель (пользователь)

Модель компонентов

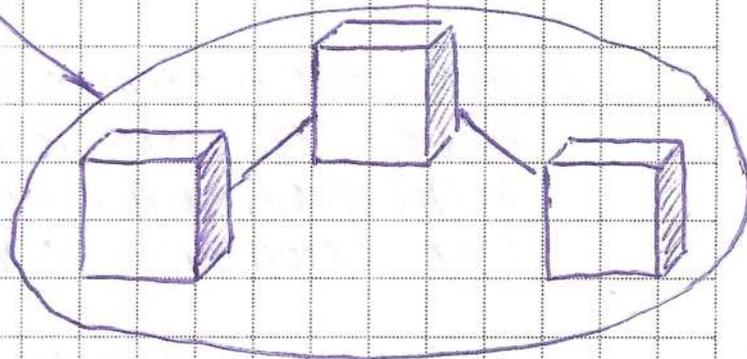


спецификация

реализация



Модель тестирования

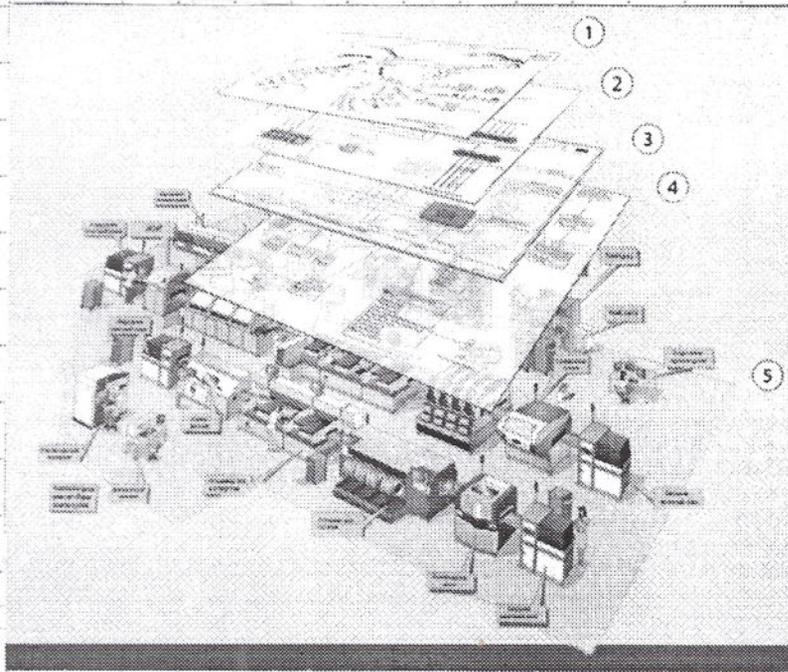


Модель разв.

# Лекция № 10 " Методы концептуально-абстрактного проектирования "

1) **Трансформация концепции уровней проектирования**

Обратный процесс построения цикла элементов исходных производственных систем



- 1) Концептуальный уровень, на котором происходит построение информационной модели высокого уровня абстракции;
- 2) Логический уровень, к которому относятся логические элементы;
- 3) Структурно-функциональный уровень, к которому относятся рабочие и вспомогательные процессы;
- 4) Объектный уровень, на котором происходит построение БД и связей между ними в системе;
- 5) Физический уровень, включающий в себя производственные процессы и операции, выполняемые

## ссылке сотрудничали

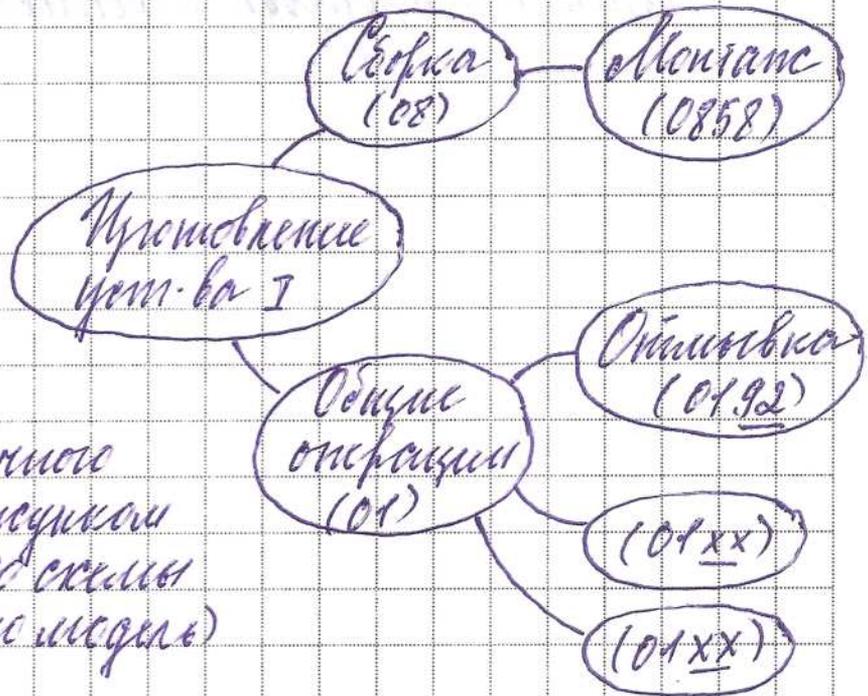
- ) Пример правильного наименования части ПЗ:

Не нужно:

В IDEF уже  
обозначены не  
курсами

Нужно:

Анализ сборочного  
состава под руководством  
ссылки сборки (ссылки  
сборки в данной модели)



- ) Концептуальное проектирование (от лат. conception) - это общее понятие, представляющее о чём-л.

Концептуальная модель - это понятие из инт. психологии, где обозначены элементы представления человека-оператора о целях его деятельности, связанных представлениях управления и способах взаимодействия.

- ) Основные составляющие концептуального проектирования механических систем (ТМС):





Примечание: части между собой равны.

## •) Абстракция (св. лат. abstractio - отвлечение)

- один из моментов процесса познания, к-му заключается в мысленном отвлечении от ряда несущественных свойств, общей изучаемого объекта и выделения основных, общих его свойств, общей и отношений.

Результатами абстракции являются понятия, категории, например, материя, движение, развитие, закон, относительность и т.п.

## •) Яркий пример концептуального проектирования:

Концепция первого российского смартфона (YotaPhone)

Особенность: сочетание двух экранов, функциональных независимо:

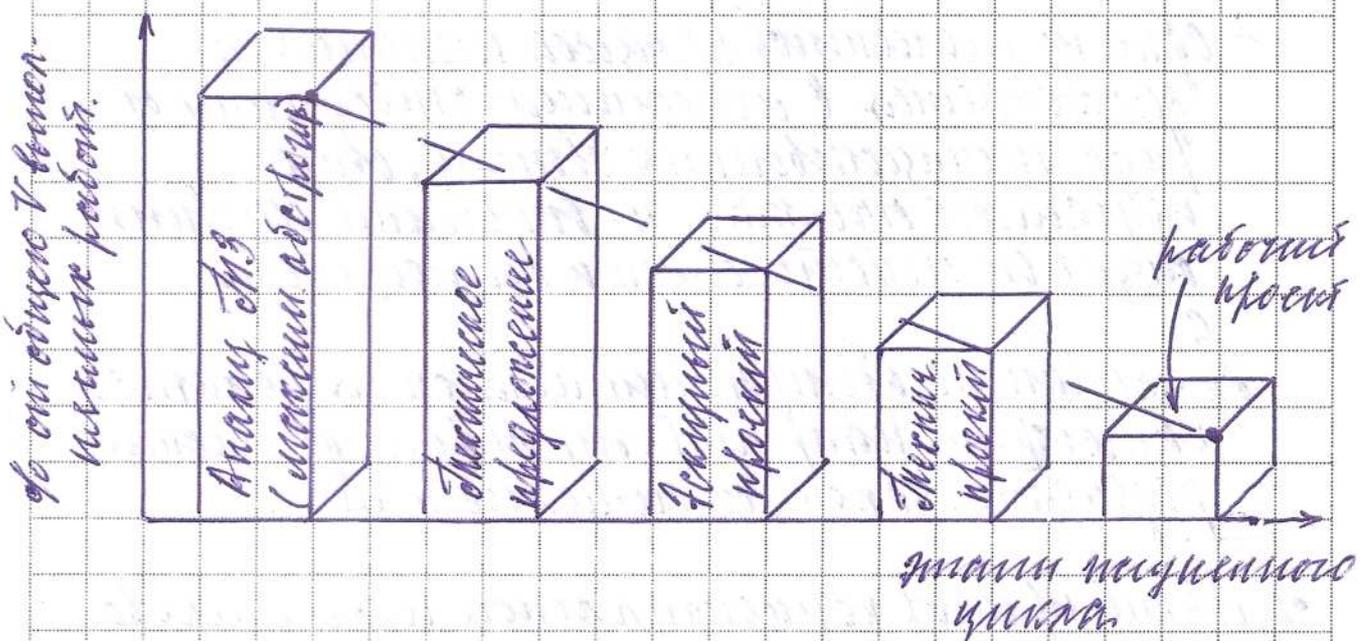
LoSI - жидкокристаллический дисплей  
 DoSI - дисплей по технологии электронных чернил.

•) Концептуальное проектирование.

- Это планова производственная деятельность, направленная на решение технической проблемы.

В идеале - это управляемый и регулируемый предпринимательский процесс.

•) Доля концептуального проектирования на каждой стадии ТП.



•) Цель концептуального проектирования

- Обеспечение оптимальности решения технической проблемы за счет применения методов различных творческих стратегий и современных информационных технологий

Цель (цели-во)	проблема	решаемые задачи (ЗЗ)	методы	источники
----------------	----------	----------------------	--------	-----------

## полученные результаты

- ) Обобщенная проектная методика для всех проблем

Проектная процедура предполагает:

- 1) Определение предметной области и целей проекции;
- 2) Определение решаемых задач;
- 3) Выбор актуального метода для поставленных целей;
- 4) Выработка целей, объективной и конкретной концептуальной модели;
- 5) Обработка концептуальной модели
- 6) Обработка концептуальной модели средствами выбранного метода
- 7) Получение, обобщение и систематизация результатов, выработка рекомендаций для достижения поставленной цели.

- ) Графика активностей

Инструментами решения задач концептуально-объективной моделирования явл. графика креативности.

Графика креативности - это способности к мысленно и способностей применить творческие новые решения (способностей применять, применить и создавать в принципе новые идеи)

(дон. лекция) - это набор визуальных метафор наглядного представления процессов мышления на разных этапах развития сознания.

Внутренние процессы, к непрерывно происходящий в сознании и подсознании индивидуума при мышлении абст. сформированы, их проявление во внешнем мире заметны только специалистам. Особый интерес вызывают процессы творческого мышления.

- ) Классификация и графика креативности (смотри в приложении)
- ) Методы концептуально-абстрактного проектирования

М. концепт.-  
- абстрактного  
проектирования

Метод  
Колера

М. фреко-  
нах объектов

Синектика

М. сенсорного  
символизма

Метод  
Колера

М. метафороло-  
гического  
анализа

М. визуальной  
представления  
(М. креатив.  
графика)

М. М. М.

## •) Мозговой штурм

Мозговой штурм является особым методом работы, направленной на поиск альтернативных вариантов решения задачи разного рода проблем.

1) Поставленная задача решается при совместной деятельности группы людей;

2) Работа проводится в 2 этапа:

1ый этап - генерирование идей,  
2ый этап - анализирование сгенерированных на 1ом этапе идей.

3) Критика исключается: на этапе генерации идей высказывание любой критики в адрес авторов идей (как своих, так и чужих) не допускается.

Участники в интерактивных группах должны быть свободны от опасений, что их будут оценивать по предложенным ими идеям.

Хороший пример: сцена из мультфильма про Винни-Пуха, когда он обсуждает со своими друзьями идею подарка ослику ИА:

Винни генерирует идею, ее поддерживают и развивают.

## •) Сетевая критика

- Это метод коллективной творческой деятельности и творческого исследования, основанный на целенаправленном использовании интуитивно-образного метафорического мышления участников.

При сетевом методе иными методами критика, к. порождает разрабатывать и выдвигать высказывание идеи

Каждой группе ведет посетительная группа. В течение посещения привыкают к совместной работе, персональной делиться критикой, не обижаясь, когда кто-то опровергает их идею.

Сначала, работавшие консенсуально выдают идеи, обсуждают и дорабатывают их на месте.

## •) Метод случайного стимула

Суть м. заключается в построении связей между заданной темой (важнейшей проблемой) и случайными объектами (стимулами)

М. случайного стимула - определить направление линии деятельности случайными образами.

Дельфийский опрос работал примерно по такой же схеме: исследователи задавали вопрос, профессоресса Тюринг туре.

кварты ответов, к. декартовские терции  
отличали в симметричной форме, а  
далее трансформации и т.д. как-то  
осмыслить ответы применительно к своей  
предмете.

Пример: Математический шар

! Трансформация времени происходит случай-  
ным образом.

## •) Метод фрактальных объектов.

М. фрактальных объектов - это метод, при к-  
м при помощи случайных выбранных объектов  
переходит на совершенно новый объект, в  
результате чего получается совершенно  
новое явление, первоначально предельно  
исключительную и т.д.

Пример: 1) Как интересней совершенство-  
вание фрактала

Для этого выберем случайные объекты:  
очки, валенок и парашют.

Далее, отобразив их характерные  
свойства, мы сможем построить  
новый объект. Так мы получим  
новый объект.

2) Источники китайских исследований:  
мелерен + фонторик,  
мелерен + келодилоник  
и т.д.

## •) Методология ТПВЗ

ТПВЗ (Теория решения проблематических задач) - это набор методов решения и подтверждения истинности математических задач и истинности, с помощью нахождения и решения математических противоречий

Методология решения проблем строится на основе изучения ТПВЗ общие законы эволюции, общие принципы разрешения противоречий и механизмов решения конкретных практических проблем.

Пример: 1) Задача: Вы завариваете чай в эрленмейеровском стакане. Чтобы чай был лучшего качества, вода должна быть горячей. Но при этом вы не можете брать стакан пальцами, так как обжигаете

Решение: Обратимся к матрице разрешения математических противоречий. Сопоставимся с проблемой: температура (34);

вредные фракторы  
самого объекта (14).  
Для решения проблемы  
метод "посредник (18)":  
используем промежуточ-  
ный объект переносимый  
или передающий действие,  
либо на время присоеди-  
няем к объекту драйвер,  
либо удаляем объект.

Пример 2) Минимизация экстронной  
амплитуды и ширины импульсов  
на ширине канала проводни-  
ков и уменьшение расстояния  
между ними. И, с уменьше-  
нием ширины у проводника на-  
чинает расти сопротивление и он  
плохо выполняет свою функцию.

Выход-применение №17: перейти в другое  
применение. Реализуется  
это на примере релеформ  
платы.

Релеформы являются  
очень ненадежными,  
но доработав их  
невероятно,  
а если и не  
решит.

↓  
Как сделать релеформ.  
плату универсальную?

Принцип №16 - частичного или  
пробного действия  
подразумевает, что надо сделать  
допуска с пробойкой, а  
потом мысленно перебрать.  
Этот метод наз-ся методом  
разрыва.

## • Метод Коллера

М. Коллера - это м. систематизированного  
поиска принципиально новых технических  
решений. Он основан на анализе физических  
принципов.

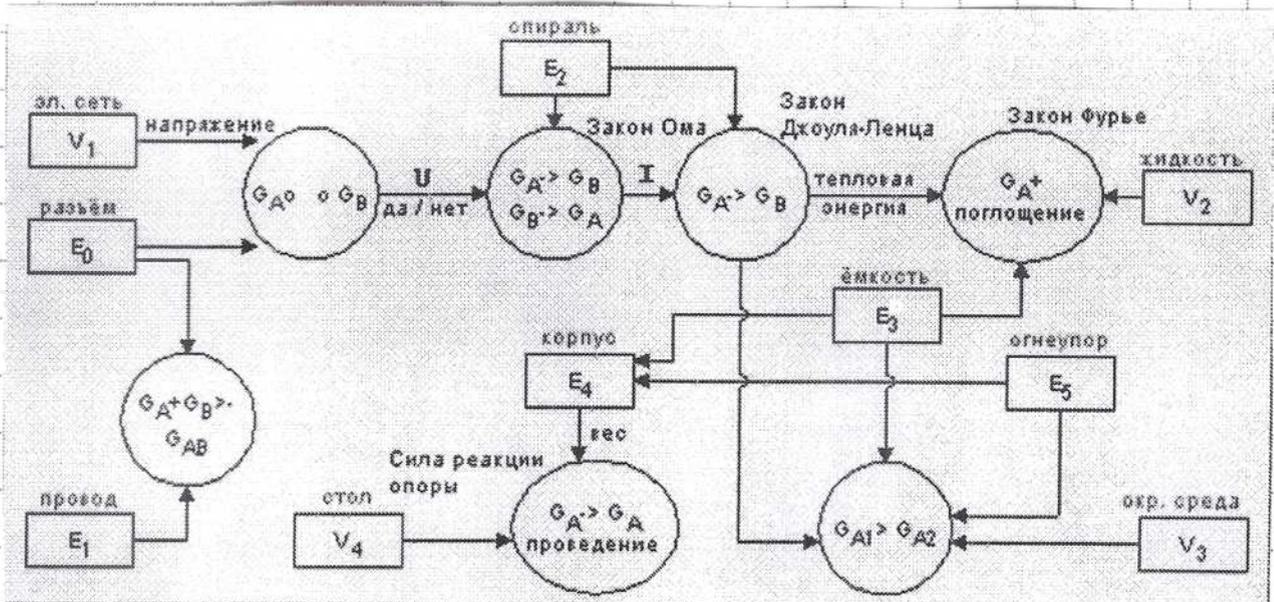
В основе метода лежит три составляющих:

- 1) анализ функций технических систем  
и их элементов;
- 2) систематизированный фонд физических  
эффектов;
- 3) программа поиска новых физических  
принципов действия объектов и  
реализующие их технические реше-  
ния.

Метод Коллера выполняется в два действия:

- 1) постановка задачи, включающая в себя  
описание функции технической системы
- 2) качественное конструирование.

## Пример: проектирование чайника с помощью метода Коллера



### 1) Примеры описания функциональных функций:

#### 1) Функция преобразования

Функция: преобразовать электрическую энергию в тепловую;

Вход: электрическая энергия;

Оп. операции: преобразование;

Выход: тепловая энергия.

#### 2) Функция разведения

Функция: развести смесь температур разной плотности;

Вход: смесь из двух температур;

Оп. операции: разведение;

Выход: температур - 1, температур - 2.

### 2) Интерактивный визуального моделирование

## Инструменты визуального моделирования

Методика  
лучистого  
мышления

Методика  
полукран-  
ного мыш-  
ления

Анализ  
методы  
принятия  
решений

Графические  
методы  
принятия  
решений

А также:

Иерархическая  
система

Турфанида

Личный кабинет

Сетевой график

Круг возможностей

Цветущий котел

## • Методика лучистого мышления

Коллекция распространяемых представле-  
нием моделей на основе методики

"лучистого мышления" (включая)

"ментальные карты" ("майнд-мэп",  
карты ума, концептуальные карты, схемы  
М. Глоуэна)

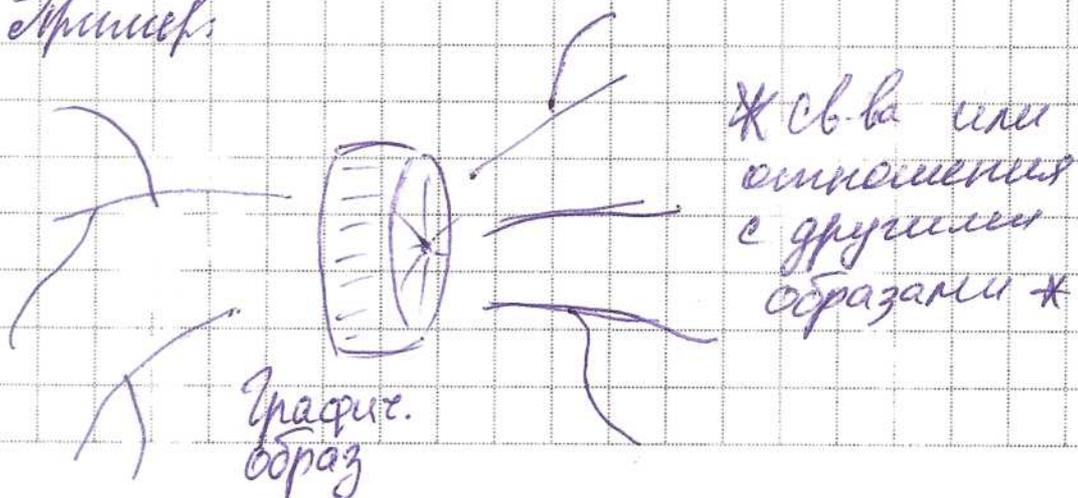
В основе ментальных карт лежит обоснован-

нее предположение, что для человеческого мозга естественно мыслить ассоциативными, структурировать работу с помощью иерархическими моделями.

Бюкен определяет "майнд-мап" как ментальную графическую технику, в основе которой лежат следующие принципы:

- ) предмет иррически представлен словом / картинкой, к распологается в центре листа;
- ) основное при преобразовании ответственные, находящиеся в центральной картинке / слова;
- ) смысл и др. ответственные обрабатываются расческой картинкой или качественными словами, конкретными печатными буквами
- ) менее важные ассоциации занимают место периферии, при этом они относятся к основным ответственным

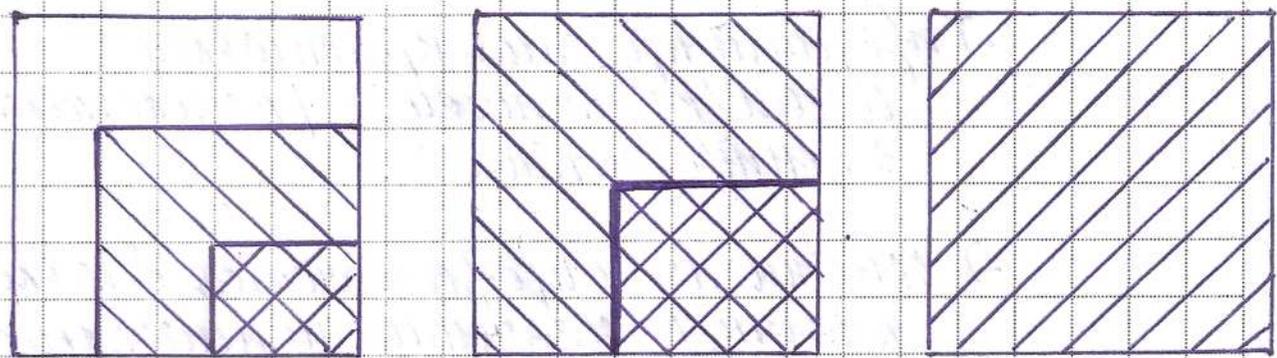
Пример:



## o) Метод полукратного мышления

Полукратное мышление впервые предложено  
Л.С. Выготским, оно носит название  
системного оператора.

Наглядное изображение одновременно  
занимает три экраны (три экрана опер. оф.).



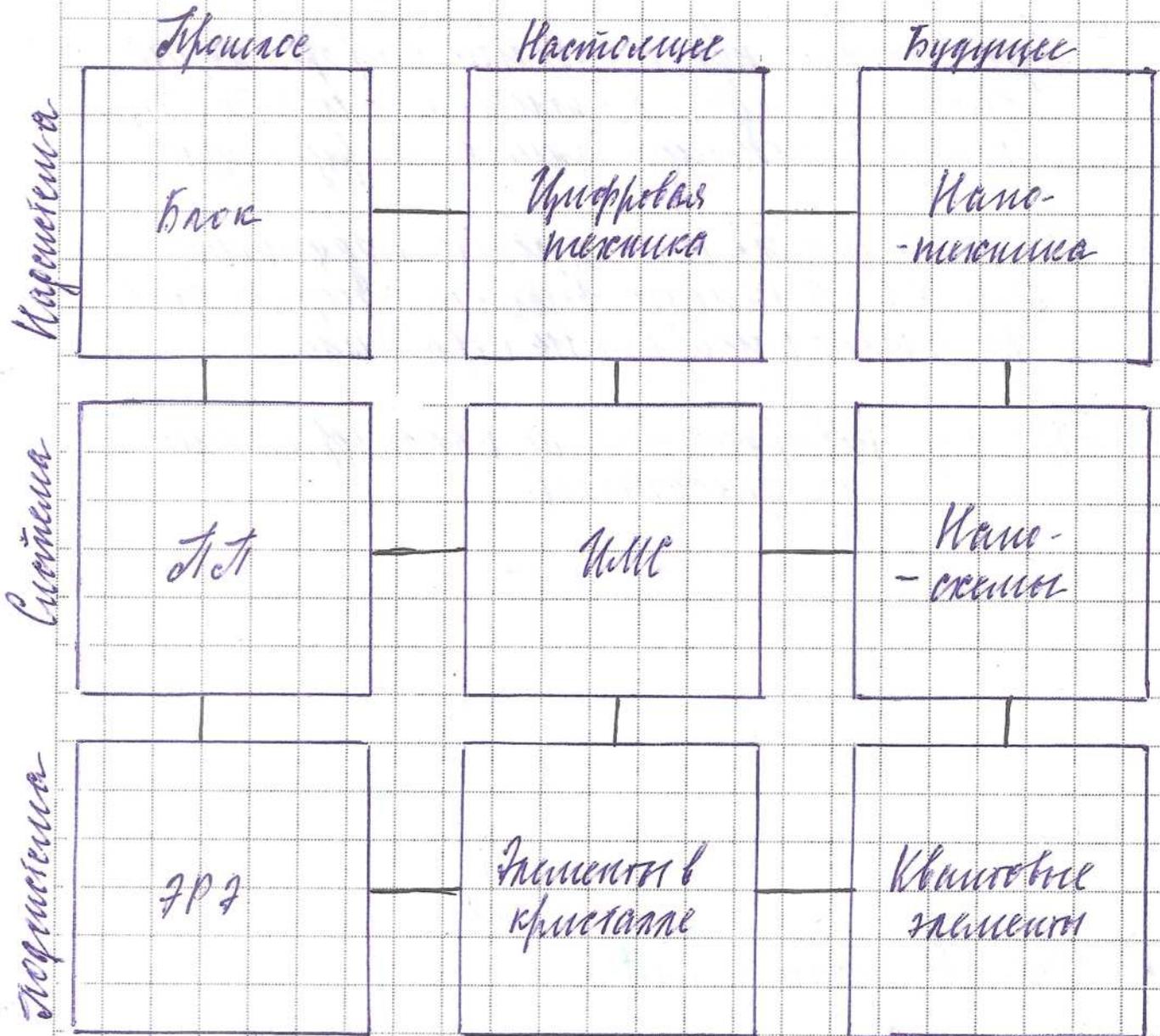
Картина  
(структура  
деревьев)

Система  
(дерево)

Логическая  
(миссия)

Полукратное мышление позволяет рассмотреть  
отдельно во времени и пространстве. Вопрос  
и ответ, в зависимости, от времени и  
положения приводятся в таблице.

Пример развития экранной информации, это образ  
 текущего момента ЗА:



### а) Иерархическая схема

Иерархическая схема - это упрощённая ментальная картина, отражающая левополушарное мышление (логическое). Здесь не предполагается обратная формулировка идей и решений, не применяются рисунки и символы.

Масса делится на части, каждая часть делится на элементы и так далее.

Здесь можно представить информацию, связанную как с функциями элементов, так и с особенностями её структуры.

Данная модель отображает подчинение малых элементов большому, что позволяет отобразить иерархию

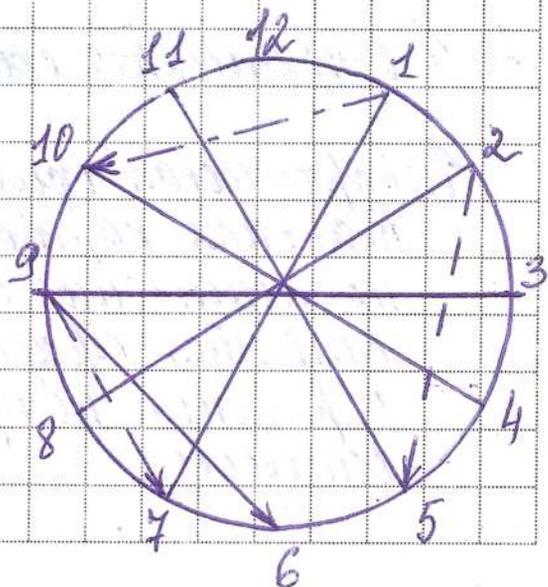
Пример: иерархическая классификация конденсаторов:



• Круг возможностей

Круг возможностей начинается с рассмотрения от всех возможных вариантов проблемы / задачи, к которым относятся последования.

На круговой диаграмме такого типа мини-



малое число основных переменных составляет дилемму, другими словами, круг вероятностей держит себя в себе не меньше пунктов, чем часов на циферблате.

Максимальное количество вариантов не ограничено. Минимальное количество вариантов = 12, минимальное количество связей = 3.

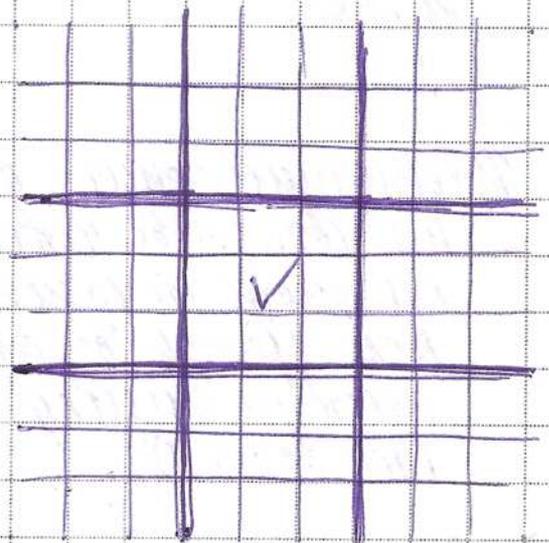
Анализируя связи можно получить новые отношения и выработать концепцию или последовательность решения задачи.

### o) Методика "Увеличивающий посыл"

Данная методика подразумевает формирование главного блока ядра в любой теме.

Увеличивающий посыл позволяет творчески и творчески членить проблему на подпроблемы и рассматривать каждую из проблем как самостоятельную задачу (используя абстракцию).

В результате, можно выделить и описать наиболее важные.



и не активный человек проблематично и отобрести не получится.

- Установлено, что человеческое сознание может одновременно обрабатывать (удерживать в поле зрения) ограниченное число независимых по смыслу семантических единиц.

Число Миллера -

- это предел пропускной способности кратковременной памяти ( $7 \pm 2$ ) единиц (чашек).

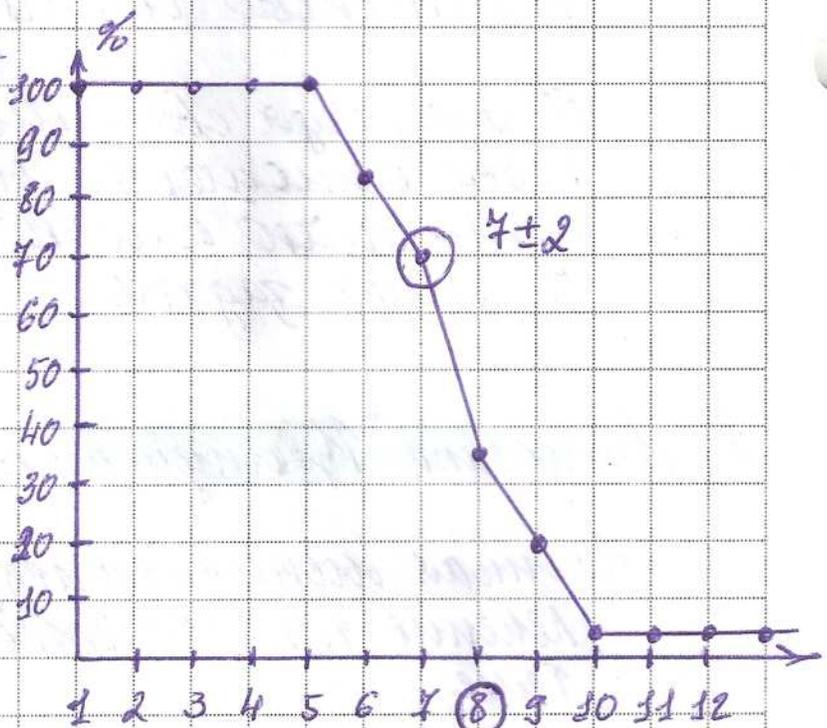
Чашка - это запоминательный отрезок информации.

Это число составляет две разные модели от 7 до 9. Оптимальным числом является 8.

✓  
✓

Увеличенный логос - диаграмма основана на свойствах человеческого сознания (человек может одновременно удерживать в поле зрения ограниченное число независимых по смыслу семантических единиц, не более 9).

- ) Алгоритм создания диаграммы (см. рис. 3).

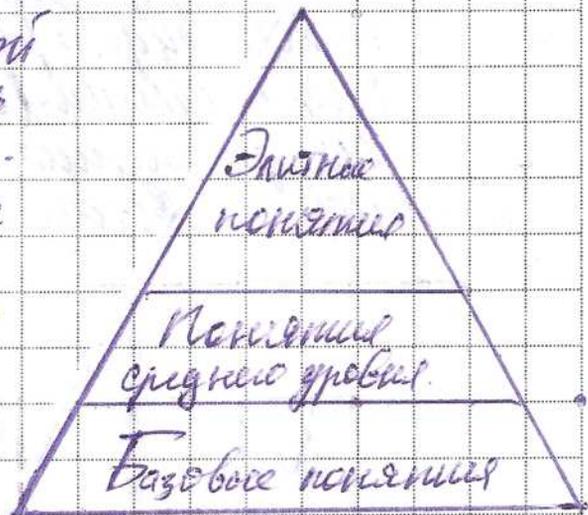




## •) Тиранида

- Очень практичная графическая визуальная модель. Она всегда многому учит и почти всегда основательна. У нее широкое применение при освоении новой территории. Такая форма (структура) как нельзя лучше отображает многие бизнес-модели.

Например, тиранидой можно представить иерархическую организацию предприятия с одним директором, небольшим количеством менеджеров среднего звена и множеством рядовых работников.



### Виды модели "Тиранида"

- Водонапорная модель
- Спиральная модель
- RAD (Rapid Application Development)

•) Лобный скелет (основа Пешкавы-Либурасова)

Позволяет эффективно находить решение в сложных ситуациях и вырабатывать новые идеи.

Главная проблема заключается в "голове" рыбы. Далее иногда возникающая идея затеняется у "боковых косточек", т.е. отходит от "хребта" в каждой стороне. "Рёбра" можно дополнить дополнительными идеями в виде мелких косточек.

Влияние рыбы зависит от сложности проблемы и творческой способности автора.

Рекомендуется у головы помещать самые очевидные и легко реализуемые идеи, а у хвоста наоборот сложные и требующие детальной проработки.

Рассмотрение и анализ построенной схемы надо также начинать с головы, перемещаясь к костяковому хвосту рыбы. Если посмотреть подборкой, то можно обнаружить в запущенных и сложных идеях и нерешённых проблемах задачи.

## 1) Сетевой график

Сетевой график - это динамическая модель проекта, к. отражает последовательность и зависимость работ, необходимых для успешного завершения проекта.

Сетевой график отражает сроки выполнения запланированных работ и ресурсов, необходимые для их выполнения, а также время финансовые затраты, возникающие при реализации этих работ.

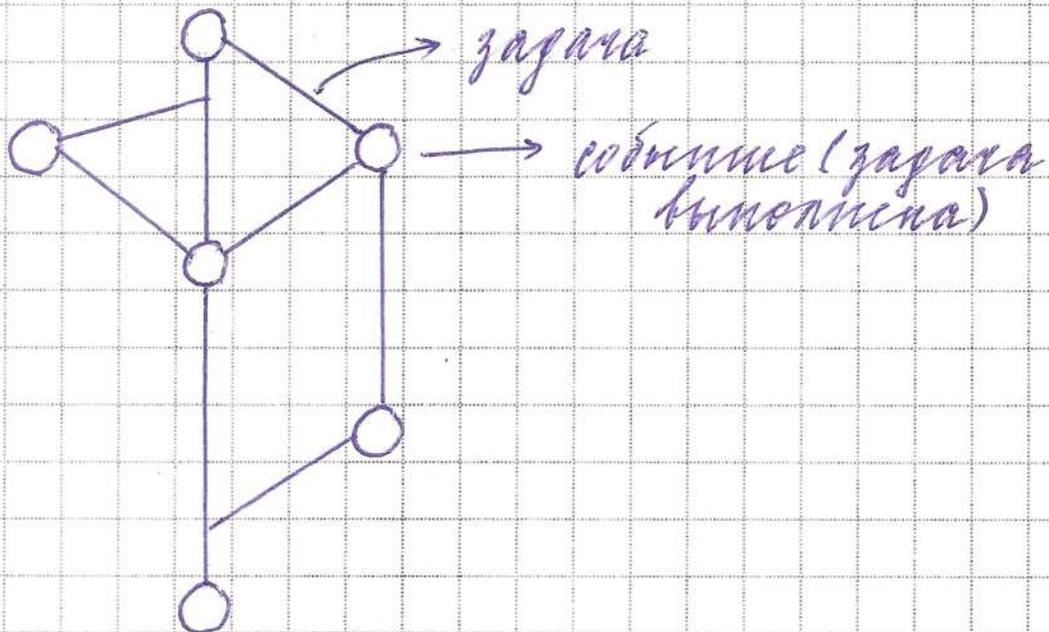
В основе построения сетевого графика лежит сетевое планирование и анализ. Впервые он был использован в военных целях США.

Его использовали и продолжают использовать во время работы над крупными проектами.

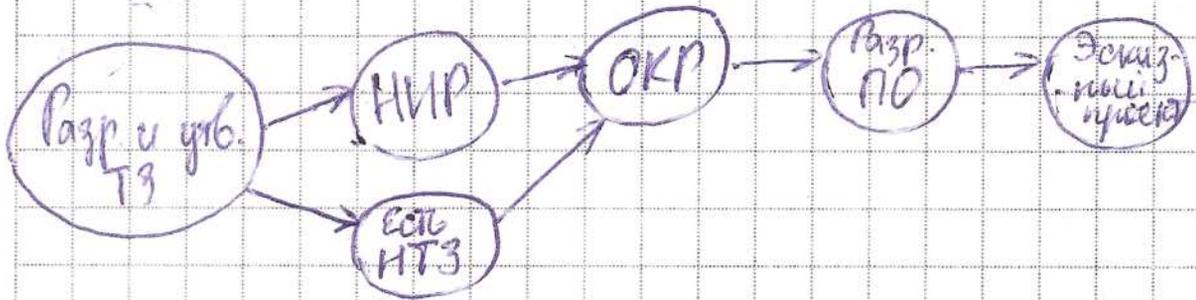
С помощью этой системы можно планировать самый сложный проект так, чтобы успешно завершить работы в срок и с минимальными затратами.

Для построения такого графика необходимо составить полный перечень задач, крупных и мелких, выявить последовательность их выполнения так, чтобы по времени

они были убраны: не было проблем.



Пример:

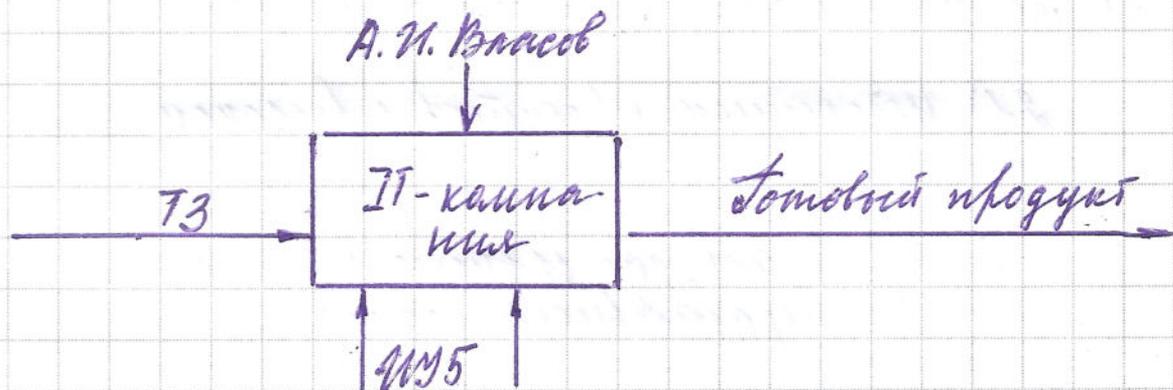


На схеме хорошо видно, как можно разложить задачу решать параллельно, что сэкономит время и средства. Главное - можно выбрать (использовать) наиболее короткий путь решения.

- Квадратная Латина ("используемая" квадратная)

Лекция №12.

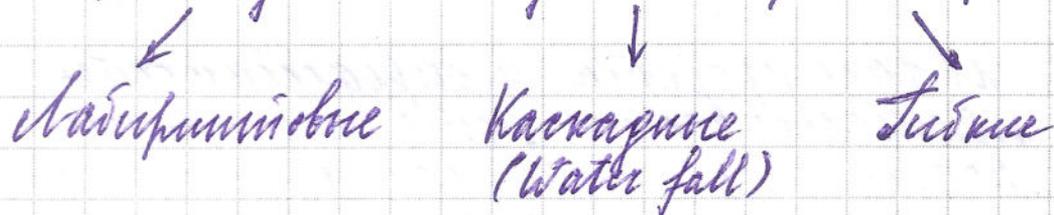
- ) Методы управления объектами (в осн. ИТ-компаниями):



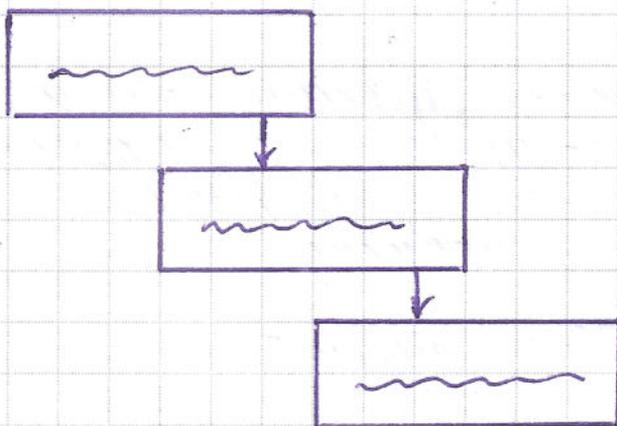
- ) Почему популярны эти знания?

- 1) Повышение эффективности работы;
- 2) Улучшение коммуникации;
- 3) Возможность внедрить и внедрить систему в своем проекте.

- ) Осн. методы методологии проектирования



- ) Модель Water fall (каскадная):



- 1) Характеристики:

1.1) Нет итераций.  
(работа идет только от начала и до конца);

1.2) К следующему этапу перехода

применяется только после полного завершения предыдущего.

2) Подходят для (применяется):

2.1) небольшие проекты с высокой

2.2) проектов, где сложно применить итеративный подход

3) Для чего не подходит:

3.1) Когда есть риски и неопределенности;

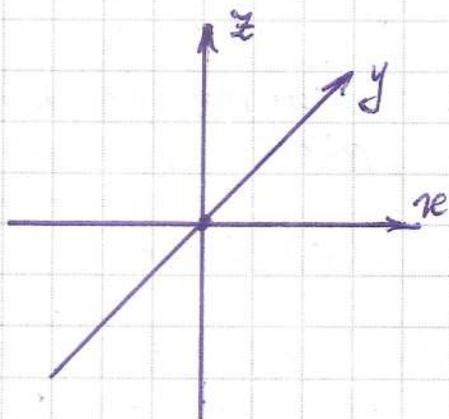
3.2) Для больших проектов;

3.3) При быстроменяющихся требованиях и результате.

3.4) При высокой зависимости проекта от других моделей и

В начале проекта неопределенность настолько велика, что составление подробный рабочий план проекта от начала до конца почти невозможно.

•) Лабиринтные методы



x - жесткость элемента;  
y - уровень формализации;  
z - итеративность подхода.

Характеристики:

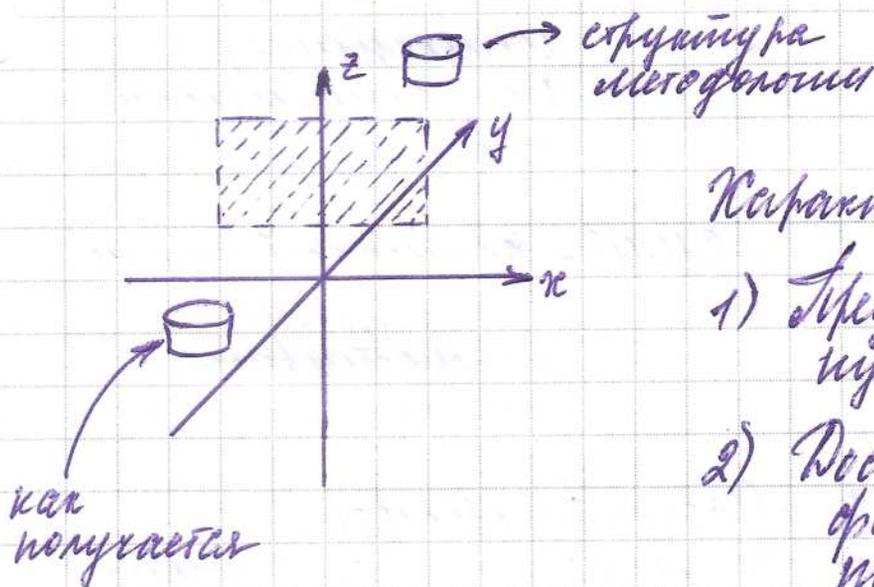
1) Крайне низкий уровень

формализации разработки;

2) Имейт каскадный подход.

Такие методы подходят не только для выполнения первой проекта, но и для выполнения в условиях иной среде разработки.

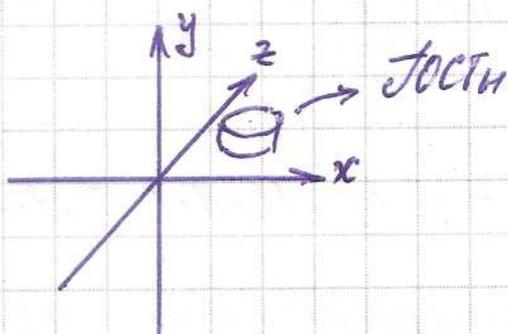
3) Структурные методы.



Характеристики:

- 1) Предполагает каскадную разработку;
- 2) Очень высоко формализованный подход.

4) ГОСТы



Характеристики:

ГОСТы 19-ой и 34-ой серий:

- 1) Каскадный подход;
- 2) Очень высокая степень формализации.

ГОСТ

1) Предполагает итеративную разработку;

- 2) Допускающей форматизованную разработку
- ) Модель зрелости процесса разработки (CMMI, CMMI2)

Характеристики:

1) Формализация процесса разработки:

- CMMI - в большей степени совместим с каскадным подходом;

- CMMI2 - допускает также применение итеративного подхода.

CMMI (Capability Maturity Model - модель зрелости возможностей / полноты потенциала)

Предназначена для оценки уровня зрелости процесса разработки в конкретной компании.

CMMI2 (Capability Maturity Model Integration)

Синтез моделей-совершенствованных процессов в различных размерах предприятий и видов деятельности.

- ) Стиль методологии разработки (agile software development)

Agile-разработка - обобщающий термин

для целого ряда подходов и практик, основанных на ценностях "Agile Manifesto" - манифеста гибкой разработки программного обеспечения. Включает в себя 4 идеи и 12 принципов.

•) Основные идеи Agile:

- 1) Люди, общение - важнее чем процессы и инструменты;
- 2) Работоспособный продукт важнее чем документация;
- 3) Сотрудничество заказчиков важнее чем составление контрактов;
- 4) Гибкость и изменения важнее чем следование плану.

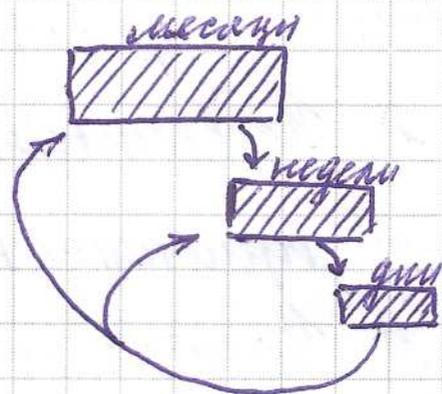
•) Основные принципы Agile:

- 1) Удовлетворение заказчика;
- 2) Применение требований приветствуется;
- 3) Частая поставка работающего продукта;
- 4) Частое общение представителей бизнеса с разработчиками;
- 5) Проекты следуют энтузиастам вокруг заинтересованных людей;
- 6) Самая эффективная встреча - это личная встреча.

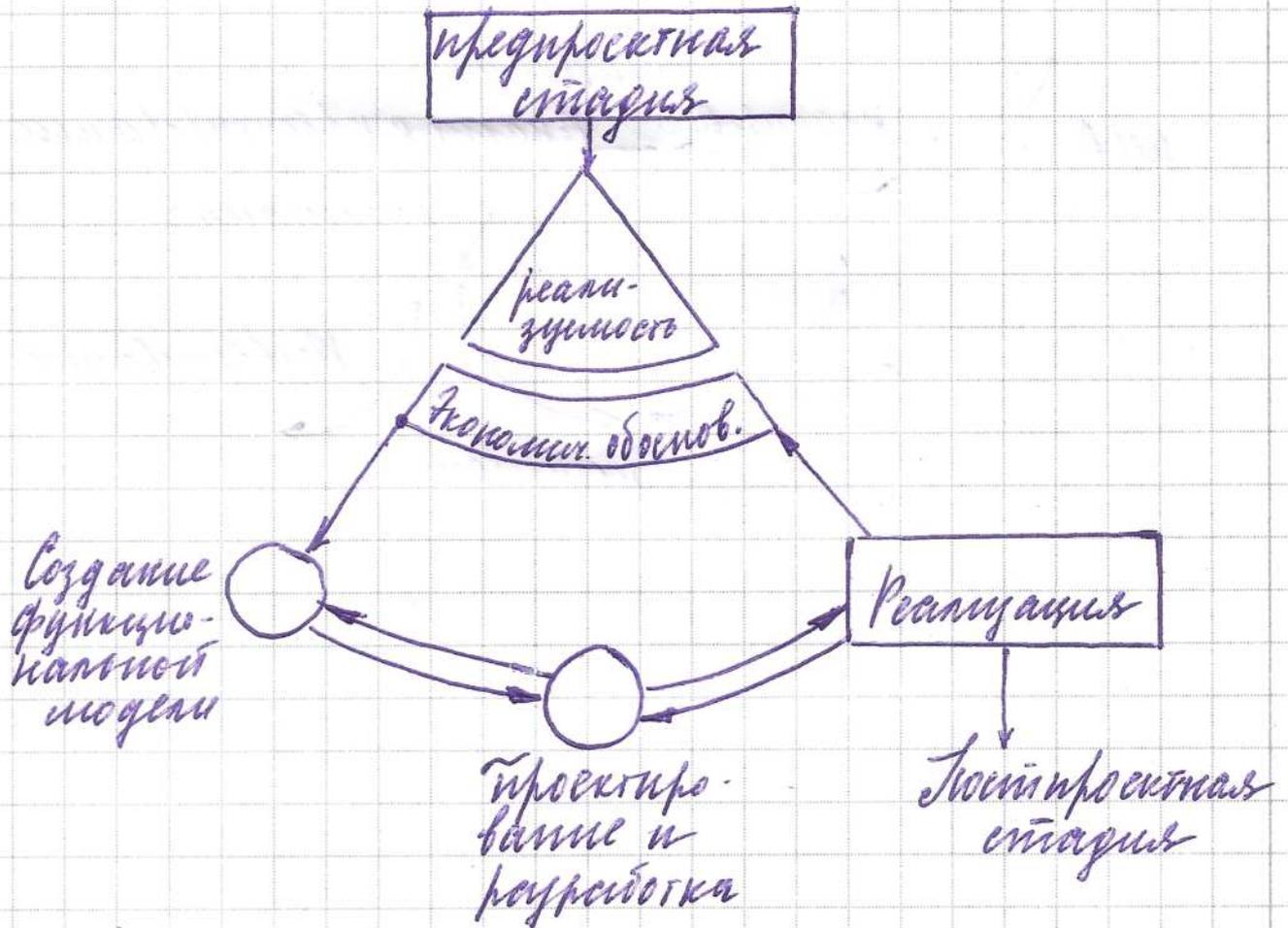
- 7) Работоспособный продукт - лучший индикатор прогресса;
- 8) Участники должны поддерживать постоянный ритм.
- 9) Постоянное внимание к техническому увеличению гибкости.
- 10) Неудачей не даётся месячной работы - очень важно;
- 11) Лучшие решения получаются у самоорганизующихся команд.
- 12) Команды имеют свободу поведения своей организации и взаимосвязей.

o) Экстремальное программирование (Extreme Programming - XP)

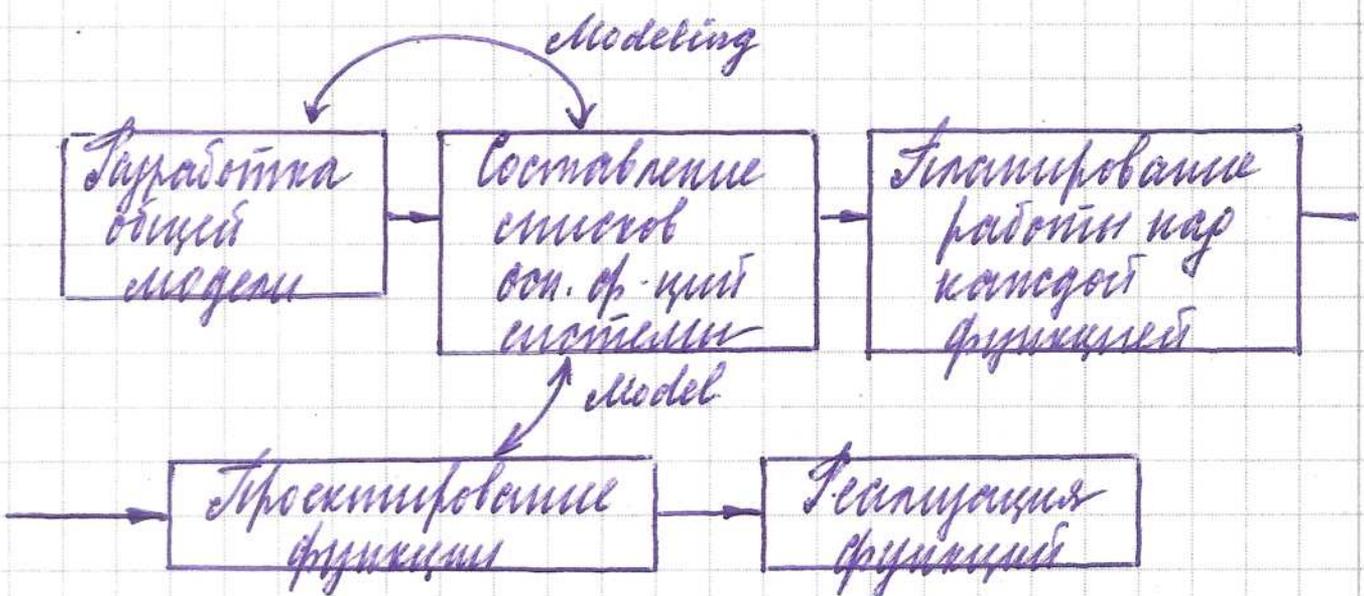
- 1) План релизов
- 2) План итерации
- 3) Приемочный тест
- 4) Собрание "на ходу"
- 5) Парные обсуждения
- 6) Модульный тест
- 7) Парное программирование
- 8) Код



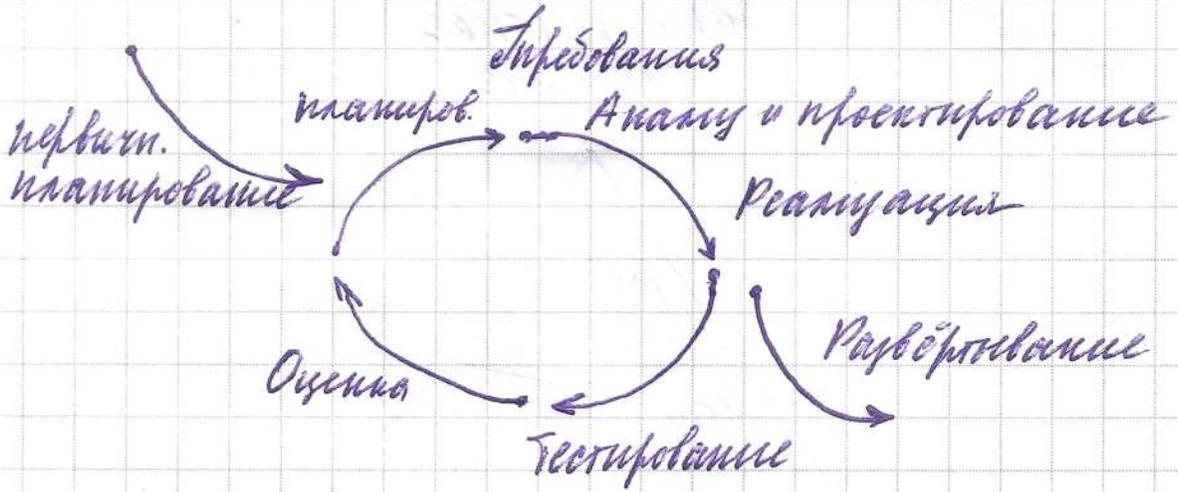
2) Метод разработки динамических систем  
(Dynamic Systems Development Method - DSDM)



2) Разработка, управляемая функциональностью  
(Feature driven development - FDD)



•) SCRUM (от англ. "свиток") - методика организации совместного рабочего процесса



# Лекция №13 "Синтаксисно-функциональное моделирование"

## а) Нотация IDEF:

**IDEF** (I-CAM DEFINition или Integrated DEFINition) - одна из стандартизированных методик предметного бизнес-процессов, разработанная в ходе работы нотации моделирования, первой из к. были представлены документально ВВС США.

В дальнейшем, на основе требований к нотации в описываемый Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST) в качестве рекомендательной под названием FIPS (Federal Information Processing Standards) - федеральный стандарт обработки информации.

В методологию IDEF входит более 10 нотаций.

В основе IDEF0, самой представленной в 1973 году Э. Тоссом методика функционального проектирования основана на методе САДТ (Structured Analysis and Design Technique)

## б) Классификация IDEF

IDEF0      Функциональное моделирование;

IDEF1  
IDEF1X      Информационное моделирование;

IDEF2	Трёхмерное моделирование;
IDEF3	Моделирование процессов;
IDEF4	Объектно-ориентированное проектирование;
IDEF5	Систематизация объектов приписки;
IDEF6	Обоснование проектных действий;
IDEF8	Взаимодействие человека и машины
IDEF9	Выявление и учёт условий и ограничений проектирования;
IDEF14	Моделирование вычислительных сетей;
SADT	Используется на начальном этапе проектирования сложных систем управления, производства и т.п.

- е) Области применения IDEF модели:
- 1) Проектирование телекоммуникационных сетей;
  - 2) Управление воздушным движением;

### 3) Управление производственными предприятиями.

#### а) Модель SADT

- совокупность взаимосвязанных блоков-работ (графическая нотация) и их текстовые описания (лексическая нотация)

#### б) Этапы разработки SADT модели \*

1) Формулировка целей моделирования (Purpose);

2) Определение точки зрения (аспекта), на основе к. выбранной модели

3) Построение иерархической совокупности диаграмм в законченном описании (графическая и лексическая нотация)

4) Рецензирование модели.

\* Разбор в аудитории:

Неправильно	Правильно
1) Формулирование целей;	1) Формулирование св. св. модели;
2) Аспект;	2) Разработка контекстной диаграммы
3) Разработка кон-	

тектонной диаграммы;

4) Загрузка;

5) Состав спецификаций;

6) Диаграмма дерева;

7) Оптимизация по диффер. критериям;

8) FEO-диаграмма;

9) Выводы.

3) Спецификации;

4) Диаграмма декомпозиции;

5) Спецификации;

6) Дерево узлов;

7) Вывод по дереву узлов;

8) Оптимизация по диффер. и интегральным критериям;

9) FEO-диаграмма;

10) Выводы.

Примечание: пп. 3) и 5) - не забывать, они важны!

•) Недостатки SAOT-модели

-) Слабая формализованность для автоматического выполнения проектных процедур.

•) Преимущества 8. OT-модели:

+1) Каждая система может быть разложена на составление системы и использование заданного графического

Элемент;

+) Функциональная декомпозиция - последовательное включение деталей системы;

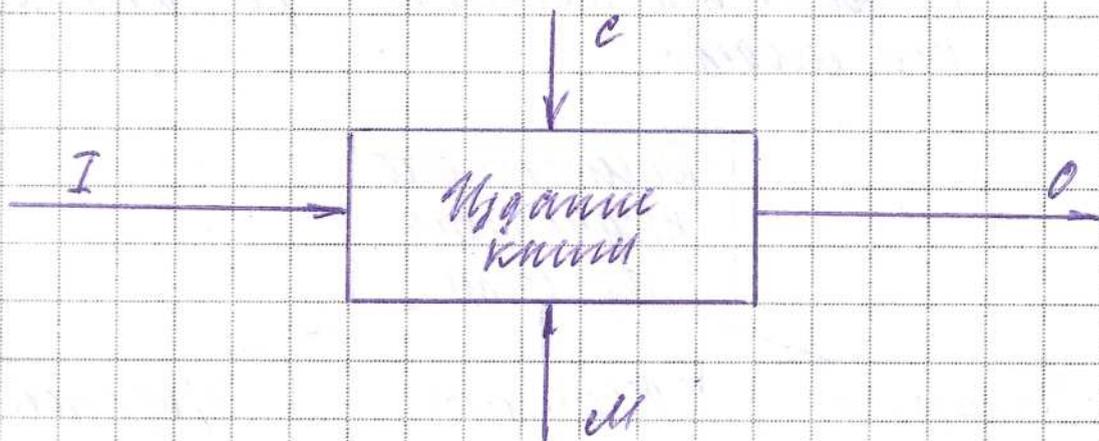
+) Применяются одинаковые законы, граничные условия, условия, управления и механизмы.

•) Диаграмма IDEFO (классификация):

1) Диаграмма верхнего уровня

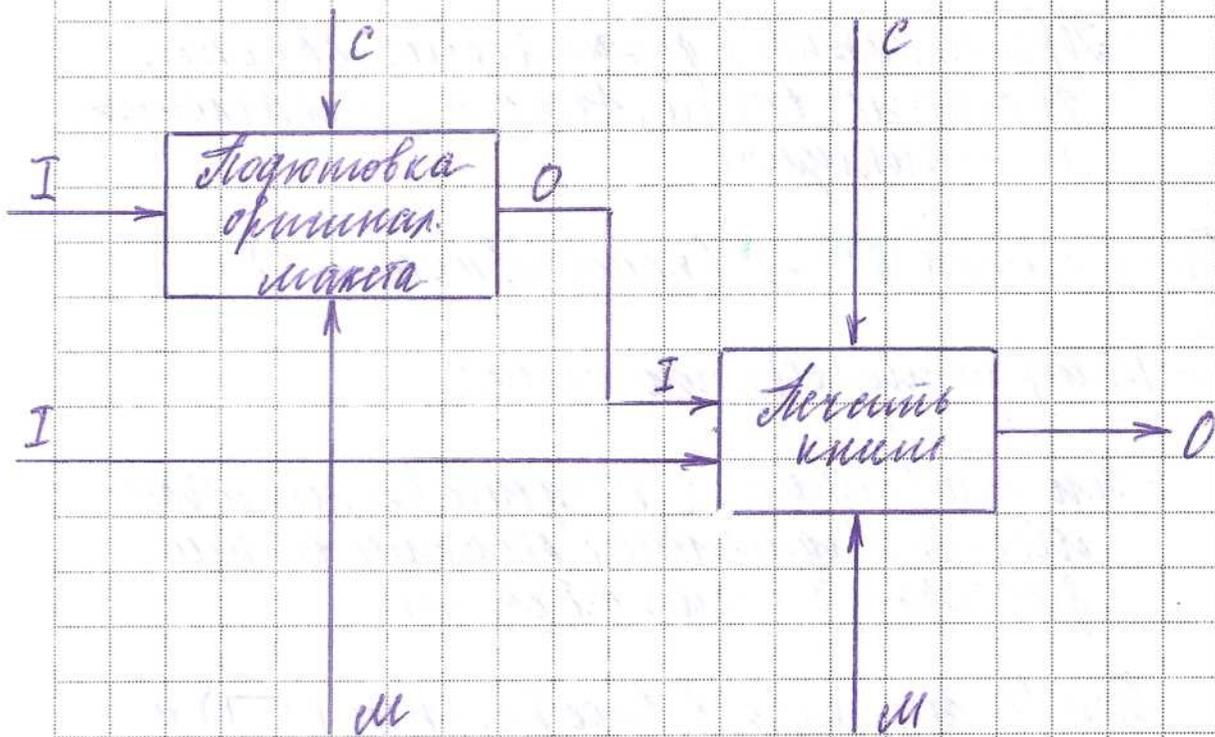
- это диаграмма, к. представляющей собой модель предметной области взаимодействия с внешней средой.

Она реализуется в виде работы ( $\square$ ) и называется отлаженным существованием, на вход к. подается то, что преобразуется в результате работы в выходе под управлением, к. подается сверху, и, при использовании механизмов, к. происходит снизу.



## 2) Иерархическая диаграмма

- Это представление совокупности всех работ на одном уровне приняты решения.



## 3) Диаграмма дерева уровней

Представляет собой последовательный бизнес-процесс в виде графа, анализируя к которому сделать вывод о полноте и адекватности разработанной модели.



- регистрация;
- обработка заказов;
- обработка заказа;
- обработка заказов;

4) Диаграмма альтернативных точек зрения (FEO-диаграмма)

Задабатывается без права и отражает возможные альтернативные варианты бизнес-процесса

5) Итогом проектирования является набор рекомендаций по улучшению последующего бизнес-процесса (производительного процесса)

•) Свойства структурно-функциональных моделей.

1) Статус: → working (разрабатываемая, текущая);

→ draft (внутр. мемор., рабочая черт.);

→ Public (опубликованная);

→ Recommended (рекомендованная, не вл. мемор. и черт.);

→ Other (пользовательский)

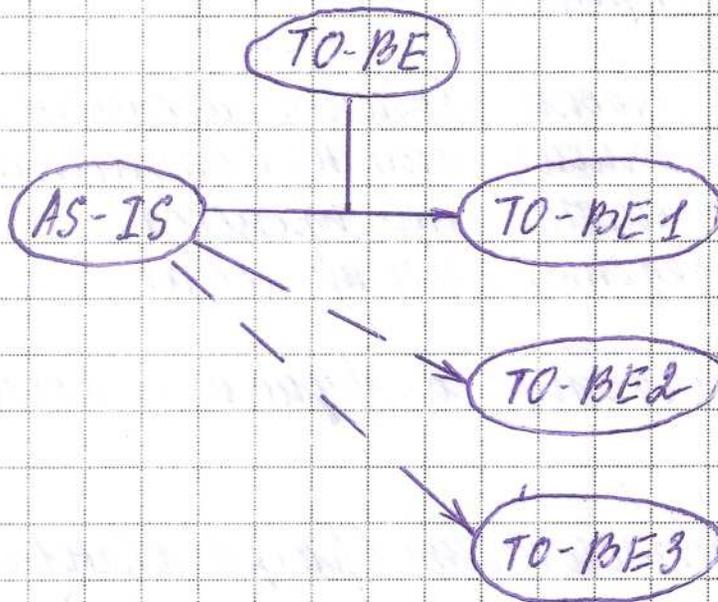
2) Точка зрения:

3) Цель:

4) Описание (Definition) - текстовое описание

5) NoFe - перечень интерфейсов, данных и документов обрабатываемых в данной модели.

6) Вид модели:



7) Идентификация IDEF0:

Модель отвечает на вопрос: "Что генерируется?"

IDEF модель - совокупность взаимосвязанных блоков и их именованного описания.

Activity

Блоки (Activity) - выполняются функциями, не называя явным / подразумеваемым существительное.



Стрелки - именованные объекты, не именованное существительное.

IDEFO - более раннее определенное представление методики SADT.

## •) Типы связей (связки)

- I - input (левая сторона, значение "вход");
- C - Control (верхняя сторона, зн-ие "Управление");
- M - Mechanism (нижняя ст., зн-ие "Механизм");
- O - Output (правая сторона, зн-ие "Выход").

Примеры: Control = эмандации, требования, чертёжи и т.д.  
Mechanism = оборудование, персонал, оснастка и т.д.

## •) Требования к IDEF-модели

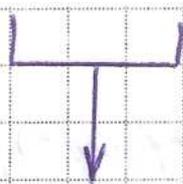
- 1) Число блоков: 6-8;
- 2) Число уровней декомпозиции: 5-10;
- 3) Все блоки нумеруются в правом направлении;
- 4) Расматриваются в порядке доминирования.

## •) Классификация связей в IDEF моделях:

→ либо последовательность действий,  
либо имеет семантическое значение;

— показывает отношение объекта А к объекту Б (ассоциативная связь)

При помощи ней гарантируется выноски и комментарии или связь между внешними и внутренними в IDEF3.



call (возов) - указывается на другую модель работос.

Все случаи объединения в словарь случаев (dictionary)

- ) Выводы: Основные вопросы по структурно-функциональным моделям.
  - 1) Что такое модель процесса?
  - 2) Что можно сказать Вам модель процесса?
  - 3) Что вы можете сделать с помощью модели процесса?
  - 4) Метод функционального моделирования IDEF0?
  - 5) Методы IDEF3, DFD?
  - 6) Инструменты программной поддержки моделирования IDEF0 и IDEF3 (в Erwin)?
  - 7) Как осуществляется интеграция структурно-функциональной модели (Erwin)?

# Лекция №14. " IDEF3 - IDEF5"

## o) IDEF3

- Методика поведенческого моделирования сложных систем.

Предназначена для описания динамики и функционирования.

Отвечает на вопрос: "Как система это делает?"

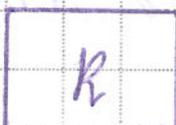
Описывает и конкретизирует работу IDEF0 в виде совокупности операций

## o) Виды диаграмм IDEF3:

1) Процессо-ориентированная диаграмма - диаграмма описания последовательности этапов процесса (PFDD - Process Flow Description Diagrams). Как правило, не пользуются именно данным вид диаграммы.

2) Объектно-ориентированная диаграмма - диаграмма перехода состояний. Диаграмма состояний объектов и его трансформации в процессе

## o) Элементы визуального языка диаграммы PFDD.



- Referent (референт) - указывает на объект связанной с конкретными действиями + указывает на

объект, как к. производ. деятельности);



- Activity (работа);



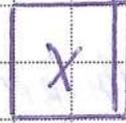
- логический элемент (ключ) - элемент, к. определяет логику взаимоотношений. (Объекты, к. можно встроить в мн-ре: G)

вид логической операции



Синхронный

Асинхронный



Все предшествующие работы должны быть выполнены до наступления последующих работ.

Какой бы одна работа должна быть выполнена до наступления последующих работ.

### •) Виды связей



- последовательность действий;

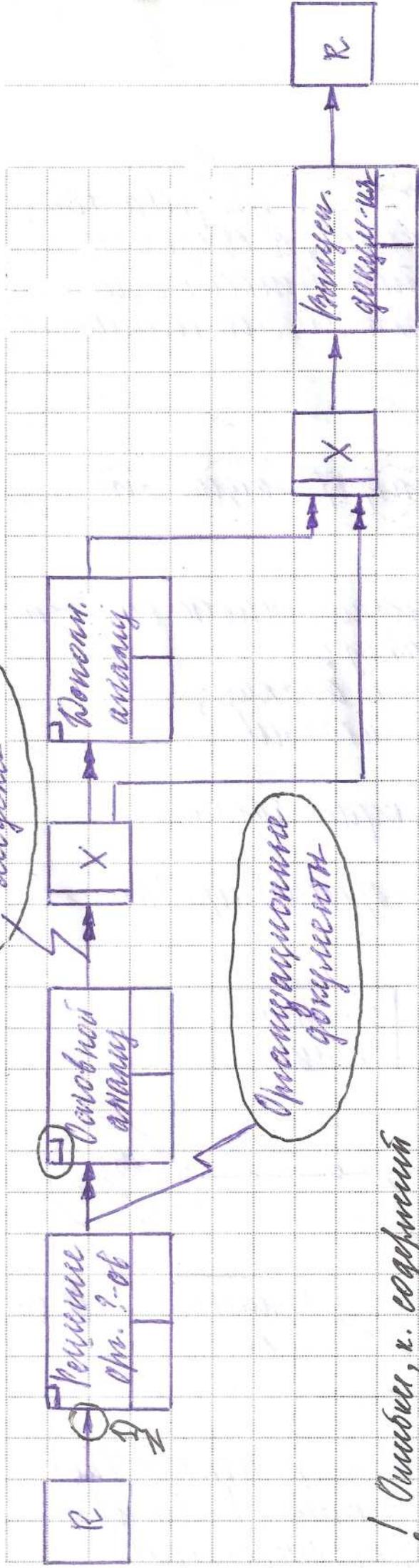


- непрерывный поток работ;



- связь "простая ассоциация", к. показывает, что данный объект связан с данной работой.

### •) Алгоритм PFD-диаграммы:



! Ошибка, к. совершить  
 гаммой инфу:

1) На первом из действующих ДРФЗ передний преобразователь - буле  
 емпера. В этот передний углубить, но на первом уровне герби  
 излучит емпера будет задано в преобразователя, к. углубляет на  
 существующую ошибку

2) 

T	NR
---	----

 → Цена вычисления  
 работы  
 → Каким образом вычисляется  
 между между работами.  
 ! Между работами и работой  
 на - время не имеет

4) Выносные стрелки не должны указываться, т.к. объектами объектов, а объекты в IDEF3 не указываются выносными стрелками. (здесь должны быть комментарии!)

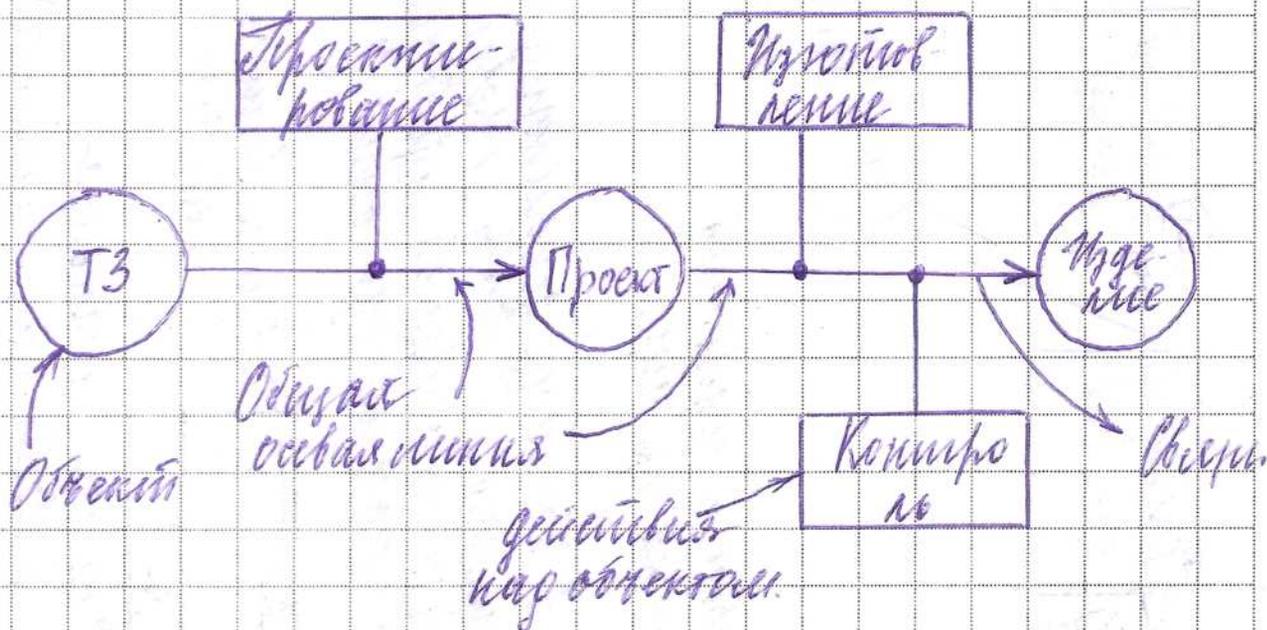
### Описание примера

На вход поступает информация от заказчика

Далее: решение организационных вопросов;  
(работы) основной анализ;  
дополнительный анализ;  
Выпуск документации.

Итог: текстовая документация

•) Пример OSTN (объектно-ориентированной диаграммы):



Центральная осевая линия, к. показывается временная структура объектов. К ней прилепляются действия над объектами.

Формируется данная диаграмма UML, в основном для:

- 1) описания архитектуры;
- 2) интегрированных системных экранов сборки пользователя.

•) IDEF4 - объектные модели (считается "нормативной" нотацией IDEF)

Методология RUP (Rational Unified Process) -  
- основа методологии IDEF4.

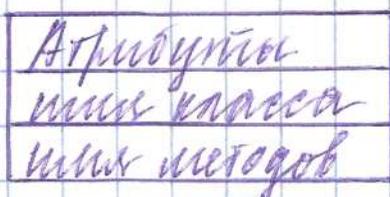
IDEF4 - методика объектно-ориентированного проектирования.

Модель - графическо-текстовое описание в виде диаграммы взаимосвязей классов, атрибутов, методов.

Класс - совокупность абстракций с одинаковыми свойствами.

Объект - экземпляр класса, т.е. его реализация.

•) Элементы языка (УГО) IDEF4:



- классы

—●— - виды описателей



- процедуры (методы)

—→ - наследование свойств

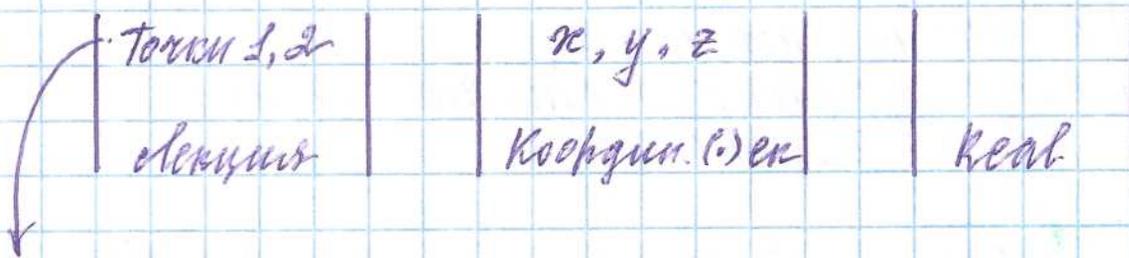


- передаваемые параметры

—→ - наследование

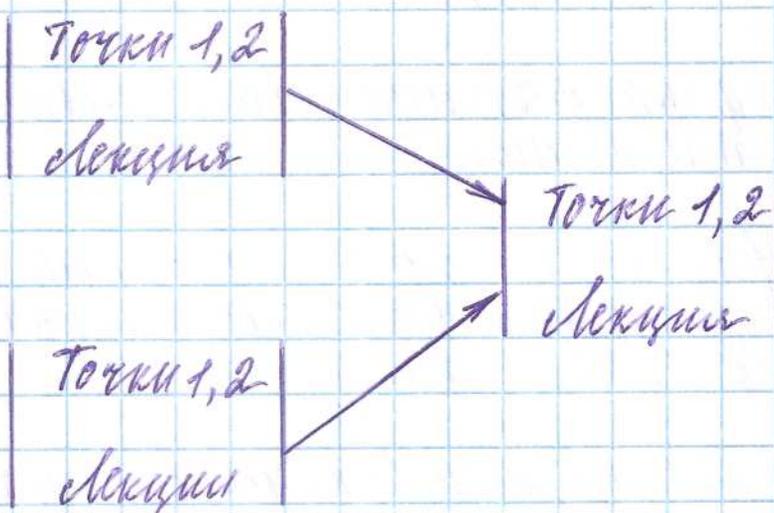
o) Африканский диаграмм IDEF4

1) Диаграмма типов:



Задаются координатами точек  $(x, y, z)$

2) Диаграмма наследования:



Использование характеристик для создания классов.

3) Диаграммы потоков

Моделирование

Пар.

Вых. пар.

Пар. комм.



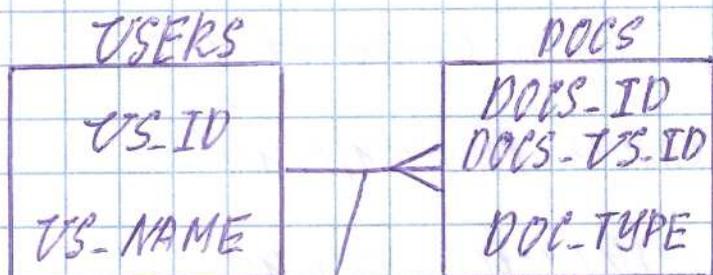
•) Модель, преобразованная на язык SQL:



Выделены типы классов "Сущности" (таблица)

У одного пользователя может быть несколько документов

-) Добавление связи:



VS-ID / DOC-VS-ID

(числовая связь, к. реализуется Select)

В таблицу сущности (DOCS) добавим связь, т.к. добавим связь: для не можем добавить документы до тех пор пока не определим пользователей.

(Create table Users)  
(Create table Docs)

Реализация в SQL: 

```
SELECT DOC-TYPE
FROM DOCS, USERS
When VS-ID / DOC-VS-ID
```

Числовая связь реализуется с помощью constraint

•) Модель аннотации (IDEF5)

Используется в интерпретации знаний (часто встречается в литературе по искусственному интеллекту и т.д.)

IDEF5- методика представления аннотационной

## информации.

Модель - графическо-текстовое описание определенной и четкой, используемая для характеристики объектов и процессов вместе с их взаимосвязью.

### o) Элементы модели IDEF5

- ) Декриптор - символические обозначения объектов, либо их описание;
- ) Ассоциация - восприятие по аналогии;
- ) Интуация - восприятие по условию;
- ) Сложный язык описания отношений
- ) Отношения типа: классификация;  
численны;  
переходов

### o) Строение модели:

Элементарная часть модели называется терм.

Терм - любое понятие, к. мы рассматриваем в определенном контексте.

- ) Вызвание объектов итермистом понятием (терм) в правильные предписания описывается согласно внутренним правилам языка;
- ) Вызвание объектов внешнего мира с их описанием (декрипторы) ~~и~~ осуществляется в терминах модели, посредством символов и метасимволов.

•) Элементы графического языка IDEF5:

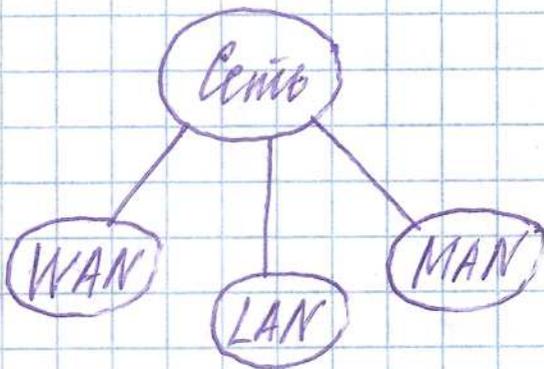
- - символ типов;
  - - ссылка от имени;
  - == - бинарные отношения;
  - - символы перехода;
  - - символы связи;
- |    |            |                    |
|----|------------|--------------------|
| ID | Имя метода | - символы процесса |
|    | Ссылка     |                    |
- (X) (O) (K) - узлы.

•) Категории диаграмм IDEF5:

- 1) диаграмма классификации;
- 2) диаграмма переходов состояний.

Примеры:

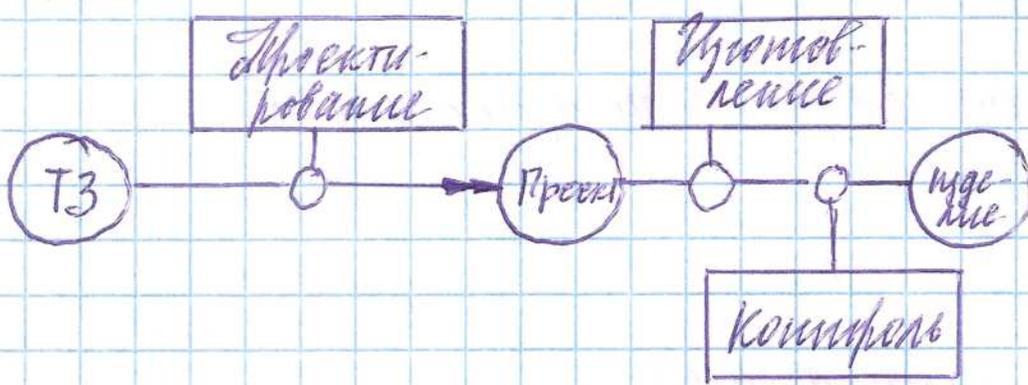
1) Ввести понятие "Локальная сеть" через диаграмму классификации:



Вводит это понятие через набор дочерних понятий, что и видно на диаграмме.

2) Диаграмма переходов состояний:





o) Достоинства и недостатки функциональных и поведенческих моделей IDEF:

+ ) Сокращение затрат на разработку в следствие уменьшения числа итераций и числа ошибок, увеличению эффективности системы и доли автоматизации модели

- ) Отсутствие единого представления данных, слабая формализованность большинства IDEF-понятий для автоматического выполнения.

Для идеальной модели мы ожидаем, что в результате её выполнения генерируется подлинное приложение.

o) **IDEFB** (Обоснование проектных действий - Design Rational Capture Method)

Данный метод позволяет использовать рациональный опыт проектирования. Назначение IDEFB состоит в обеспечении получения "знаний о способе" моделирования, их представления и использования при разработке систем управления предприятием. Под "знаниями о способе" понимается принцип, методология, скриншоты, к. обучаемый выбранным методом моделирования. Метод IDEFB акцентирует внимание именно на процессе создания модели.

## •) Основные характеристики:

Метод позволяет обосновать необходимость проектируемых моделей, выявить причинно-следственные связи и отразить это в итоговой документации системы.

## •) Для чего применяется:

- 1) Методически обосновать целесообразность проектирования и выявить причинно-следственные связи;
- 2) Структурирование "знаний о способе" моделирования, их представление и использование при разработке информационных систем. Акцент внимания именно на процессе создания модели.

## •) Преимущества:

- 1) Выявление логики, лежащей в основе решения и конечного дизайна;
- 2) Четкое установление целесообразного дизайна помогает избежать повторения прошлых ошибок, предоставляет ясные результаты последовательных предлагаемых изменений в конструкции, заставляет более четко изложить цели и предположения и в результате позволяет

определить окончательные спецификации системы;

- 3) Четкое выделение мнений, почему выбран и принят конкретный проект и дизайн, отражены реализации системы на уровне предприятия, информационные системы, является необходимым для поддержания непрерывного цикла самой системы.

## o) IDEF8 (Human-System Interaction Design)

- Стандарт описания интересов взаимодействия оператора и системы (пользовательских интерфейсов)

IDEF8 фокусирует внимание разработчиков интерфейса на проектировании человеческого фактора интерфейса и пользователя на 3-х уровнях:

1-ур: выполненной операции (что за операция);

2-ур: сценарии взаимодействия, определяющей специфической роли пользователя (по какому сценарию она должна выполняться тем или иным пользователем);

3-ур: детали интерфейса (какие элементы управления и представления интерфейса)

для выполнения операций).

Многие для и-ти IDEF8 разработано непосредственно из IDEF3, потому что IDEF8 имеет механизмы для сбора и организации обработки информации на различных уровнях абстракции и детализации. Конструкция IDEF8 имеет принципиально иной характер, а IDEF3 даёт описательные представления.

•) Применение IDEF8 (для):

- 1) Помощь пользователям обеспечить рациональное взаимодействие человека и системы (интерфейса);
- 2) Ориентировка на пользователей;
- 3) Вовлечение пользователей к участию в проектной деятельности;
- 4) Концентрация усилий на проверки конструкции с помощью макетов и прототипов;
- 5) Оказание содействия созданию более продуктивной системы взаимодействия через дизайн процесс.

•)

В следующем списке перечислены ситуации, в к. результаты, полученные посредством

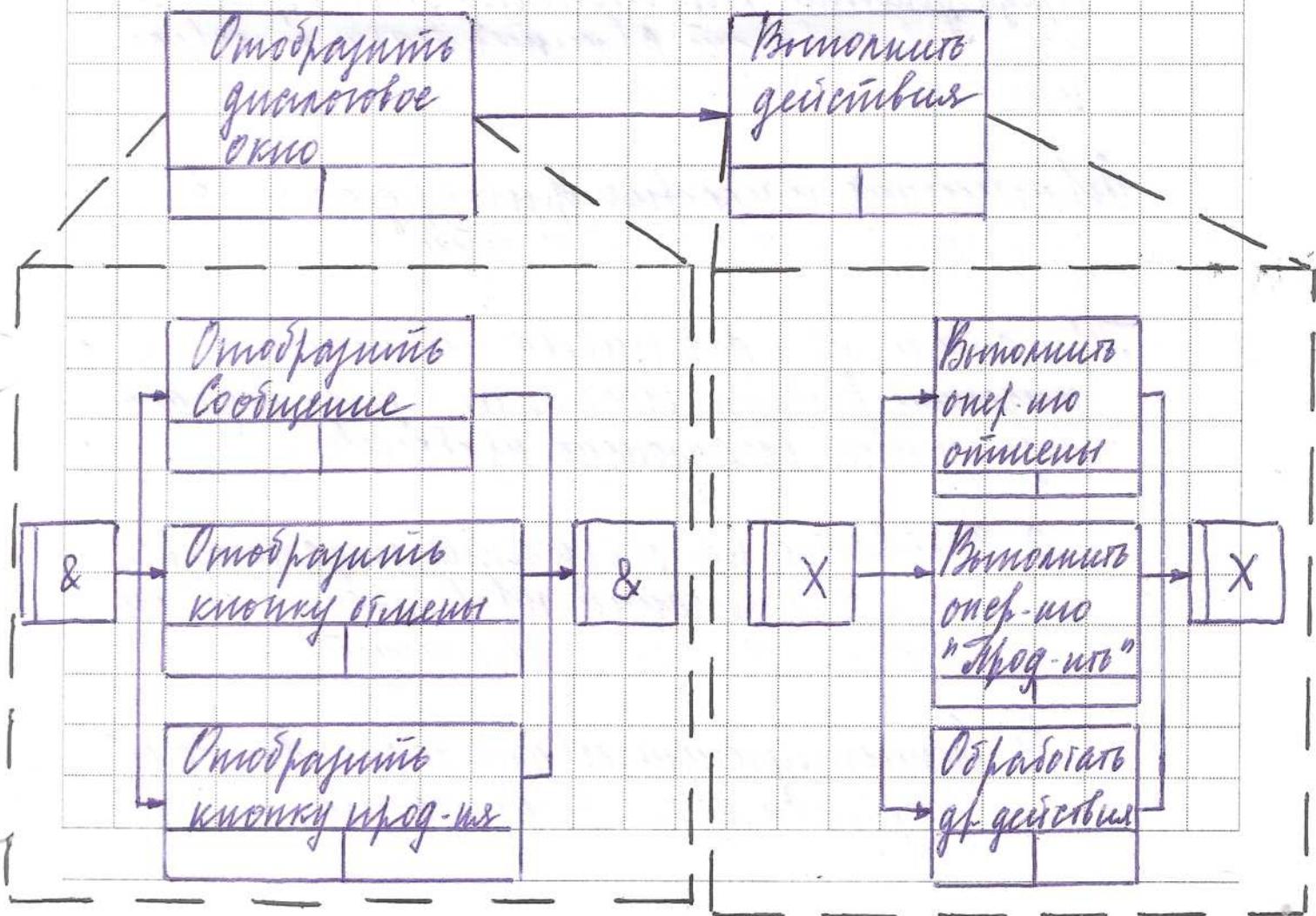
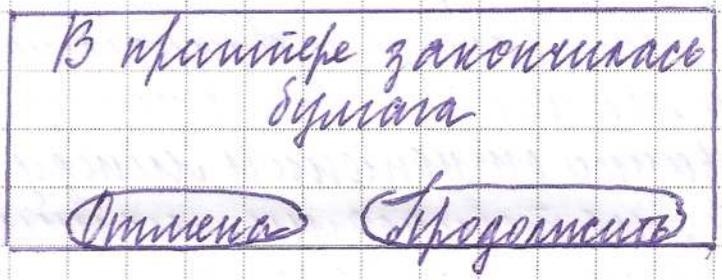
использоваться инструментарий IDEF8, будут создаваться и использоваться:

1. **Анализ.** IDEF8-модели используются как способ понимания и моделирования взаимодействия человека и системы. Взаимодействие с системой отражены в IDEF8-моделях. Моделирование существующих систем помогает выявить недостатки их проектирования / реализации.
2. **Проектирование.** IDEF8-модели используются для проектирования взаимодействия между пользователями и при этом системы могут разрабатываться на нескольких ур-ях абстракции.
3. **Реализация.** IDEF8-модели могут использоваться, чтобы обеспечить дополнительными характеристиками (спецификациями) разработчиков.
4. **Документирование.** С помощью IDEF8-метода происходит документирование существующей системы или описание дизайна новой системы.

В зависимости от потребностей проекта IDEF8-метод может использоваться для поддержки одной / более этапов процесса разработки.

• 2) Пример использования метода IDEF8:

Взаимодействие пользователя и системы при отсутствии бумаги в принтере.



## •) IDEF9 - метод анализа условий и ограничений

Модель IDEF9 (Business Constraint Discovery) предназначена для анализа существующих условий и ограничений (в том числе организационных, юридических или любых других) и их влияния на принимаемые решения в процессе проектирования.

К ограничениям бизнес-системы следует относить принципы, правила, конвенции, процедуры, договоры, соглашения, правила, а также социальные и физические законы. Эти 21-ты евр. частью механизма при формировании отношений между людьми, информацией, материалами, машинами и системами. Если рассматривать предприятие как систему, то ограничения формируют архитектуру и поведение этой системы.

Ограничения и условия фиксируются в документах и отчётности.

При этом, при формировании условий и ограничений работы системы в ряде случаев возникают следующие проблемы:

а) Затраты на обеспечение поддержки новых ограничений превышают стоимость самих ограничений;

б) Существующие ограничения выводят за рамки целей организации;

- 3) Ограничения вызывают непредвиденные и нежелательные последствия;
- 4) Агент / система (механизм), ответственный за поддержание ограничений не поддерживает корректно данное ограничение;
- 5) То, что предполагалось как ограничение и условие, оказалось не способным поддержать и укрепить общий механизм.

Лица, ответственные за установление ограничений, должны определить их цели и масштабы при построении модели системы как можно раньше. Цель, как правило, устанавливается клиентом. Масштаб проекта определяется набором инструкций, к оформляемой границе проекта. В проекте устанавливаются специфические зоны, для к. будущ. ситуациям ограничений, а также зоны, на к. ограничения могут быть вторичными.

- ) Результатом использования методологии IDEF9

Версия рисунка проекта IDEF9	
Название пр-та: _____	
Руководитель пр-та: _____	
Цель: _____	
Контекст: _____	
Основное сит-ии: _____	Ост. сит-ии, вых-щие за рамки: _____

## •) Ограничения (тотемы):

Ограничения могут быть в общем виде поделены на "дающие возможность", "стимулирующие" и "ограничивающие". Термин "ограничение" часто вызывает образ неадекватного влияния или жесткого контроля, но тем не менее ограничения играют важную стимулирующую роль в создании систем.

Пример: размер дозукнов между сопредельными деталями - необходимое условие для обеспечения правильной посадки изделий.

## •) IDEF14 - метод проектирования функциональных систем.

IDEF14 (Network Design Method) - метод проектирования функциональных сетей, позволяющий выявлять потребности, определять сетевые компоненты, анализировать существующие сетевые конфигурации и формулировать желаемые характеристики

IDEF14 может быть использован для моделирования:

- ) Существующую (AS-IS) компьютерных сетей;
- ) Тех, к. должны быть (TO-BE).

Это позволяет дизайнеру рассмотреть дизайн сети с (-) зрения "Что-если" и сформулировать разумное объяснение.

Основные цели IDEF14 метода исследования проектиров были разработаны исходя из ощущаемых потребностей в качественном дизайне сети, к которой бы могли реализованы быстро и точно.

## Лекция №15 "Объектно-ориентированная методология RUP (Rational Rose)"

•)

Разработка систем программирования осуществляется по основным принципам и процессу цикла:

•) Виды разработки ПО

1) По видам обеспечения (универсальный продукт);

2) По модели ООП (объектно-ориентированное проектирование).

Разработка по видам обеспечения см. в лекции 8 - ОМБ (Object Management Group)

•) RUP - методология проектирования информационных систем фирмы Rational Software, в основу которой лежит язык UML - Unified Modeling Language (унифицированный язык программирования).

В основе методологии лежит ряд диаграмм, среди к. можно выделить диаграммы классов, процессов.

•) Недостатки структурных методов проектирования:

1) Генерация кода происходит на основании информации о структуре баз данных (БД), а не от бизнес-логики

- автоматизация начальных этапов разработки;
- сокращение кол-ва методических уроков (в методической информации)

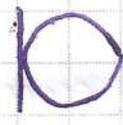
•) Класс (общий):

Класс - это структурированный тип данных, к. вкл. описание полей данных (атрибутов), а также процедур и функций (методов)

Классическое обозначение класса

Функциональное обозначение

Name  
Attribute  
method

 - интерфейсный класс;

 - класс типа сущности;

 - управляющий класс

•) Виды отношений между классами:

1) Ассоциация - это отношение, при к. объектам одного типа неким образом связаны с объектами другого типа

Пример: урок играет в определенной команде.

2) Обобщение (наследование) - абн. базовым принципом ООП и позволяет

( Если код приложения генерируется не на осн. предметной области, то невозможно построить эффективное приложение со сложной бизнес-логикой)

( Осн. недостатков программирования: однократность реализации некоего кода и однократность ввода некоей информации)

2) Высокий риск ошибок на всех этапах создания системы.

3) ООП ( Объектно-ориентированное проектирование)

- Это технология создания сложного ПО, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из к. явл. экземпляром определенного типа, а классы с иерархией с наследованием свойств.

Взаимодействие объектов осуществляется посредством передачи сообщений.

ООП позволяет разрабатывать сложное ПО за счет улучшения его технологичности:

- использование более перспективных механизмов разделения данных;
- увеличение повторимости кодов;
- использ. стандартизированных интерфейсов пользователей;

одному классу (наследнику)  
унаследовать функции метода  
другого класса (родительского)

3) Ассоциация - это отношение, при к. один  
объект (класс) явл. частью  
другого объекта (класса)

Например: Студент водит в Трупу  
любимый класс функции.

4) Ассоциация (ассоциация) - это отно-  
шение, когда объект (кл.) не  
только явл. частью другого  
объекта, но и вообще не  
может принадлежать  
еще каким-л. объектам.

• Структурное описание класса:

Класс `Class`:

атрибуты 1: `Class атрибуты`: `тип`  
`атрибуты`

метод 1: `Class метода()`

метод 2: `Class метода()`

Конец описания

• Основная задача ООП:

Возможность конструирования слож-  
ные объекты из совокупности простых.

• Технологические средства разработки ООП:

- 1) Наследование - объектами - нотациями присущи свойства объектов-родителей;
- 2) Трансформации - изменение свойств объектов при сокращении или расширении объекта;
- 3) Инкапсуляция - вхождение частей конструкции в более общее;
- 4) Композиция - механизмы подключения объектов или структуры объектов к некоторому классу, к обеспечивающей управлению.

## •) Принципы ООП:

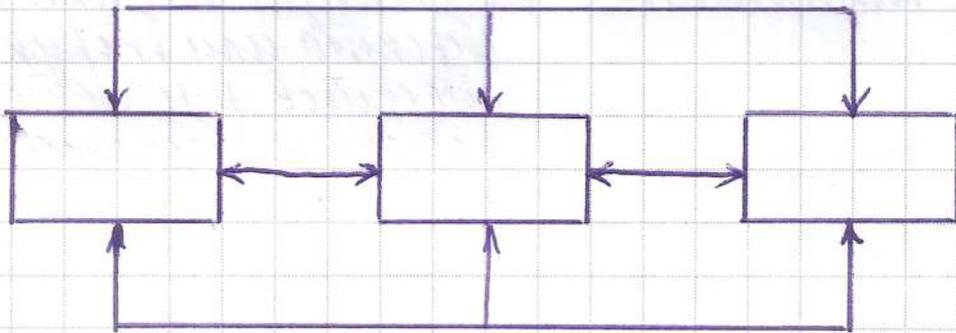
- 1) Абстрагирование - процесс выделения абстракций в предметной области задачи;
- 2) Ограничение доступа - сокращение отдельных элементов реализации абстракций;
- 3) Модульность - реализация ПО в виде отдельных модулей;
- 4) Иерархичность - ранжирование или упорядочивание структуры абстракций;
- 5) Типизация - ограничение, накладываемое на свойства объектов и вре

еще взаимно  
использований;

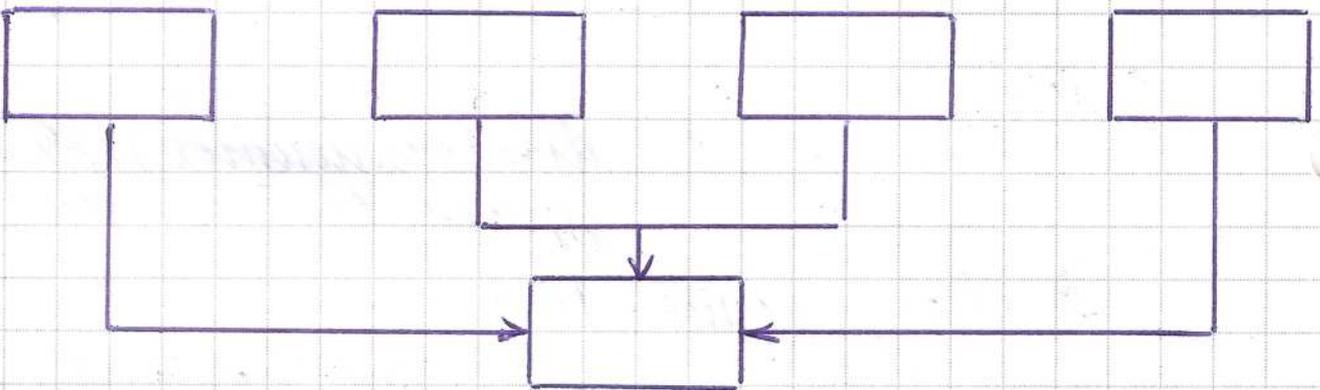
6) Параллелизм - свойство нескольких абстракций находится в активном состоянии;

7) Устойчивость - свойство абстракции существовать независимо от прог.

8) Традиционный итерационный процесс:



9) Идеальный групповой процесс:



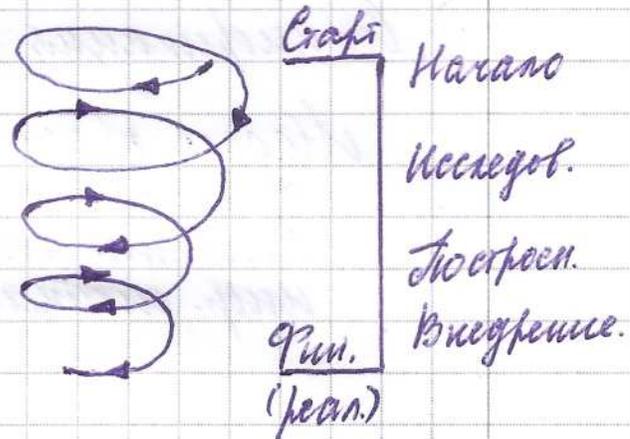
вопросы идеализации.

10) Структурная модель нециклического цикла разработки:

Разработка состоит из ряда операций, каждая из к. приводит к созданию

заключенного оформления или версии ПО и включений все осн. этапы разработки ПО:

- 1) формирование требований;
- 2) Анализ предметной области;
- 3) Проектирование;
- 4) Тестирование;
- 5) Тестирование.



Горизонтальные связи.

Вертикальные связи.

•) Маршрут проектирования (design flow):

- это последовательность этапов процесса для проектирования объекта.

Маршруты для разных процессов могут быть одинаковыми (типичными)

Структура и связи маршрута проектирования во многом определяются содержанием констр.-технической документации

Целью изучения и применения маршрутов проектирования явл. наличием качественной специальной подготовки студента.

•) Структурное проектирование

(наклей)

- это комплект документации, необходимой для многократного и повторного использования изделий.

## 2) Спецификация моделей ООП.

Модель представляет собой совокупность диаграмм, описывающих отдельные аспекты структуры и поведения импр. систем (ИС).

М. объектов и.  
(описывает  
классы и  
объекты, обеспе-  
чивает функ-  
ционал.)

М. реализации  
(определяет  
реальную орга-  
низацию про-  
граммных мо-  
дулей и файлов  
в среде разработки)

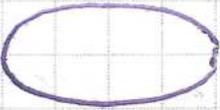
М. испол-  
зования  
(функциона-  
льность для  
пользов-лей)

М. процессов  
(описывает  
организацию  
вычисления и  
оперирует по-  
нятиями  
"исход." и  
"процессы", к.  
опред. произво-  
димость и  
масштабируем-ть)

М. развертывания  
(показывает осо-  
бенности испол-  
зования про-  
граммных компо-  
нентов на кон-  
кретном оборуд.  
доставки.)

## 3) Взаимосвязь диаграмм и моделей:

Диаграммы вариантов использования (Use-cases) - описывают функции системы для каждого типа пользователей.

 - Процесс (описывает действие);

 - Актёр (actor) - действующее лицо;

— - связь ассоциации (association);

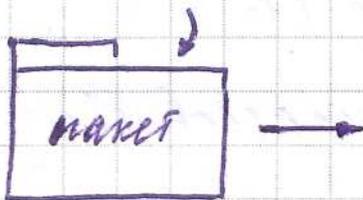
→ - связь включения (Include);

→ - связь расширения (Extend).

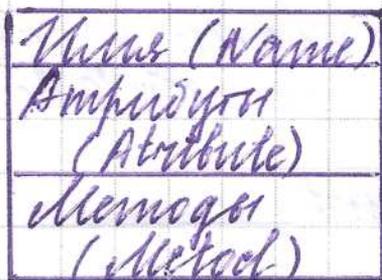
## 2) Семантическая модель.

Семантическая модель вкл.: диаграмму пакетов и диаграмму классов.

1) Диаграмма пакетов описывает состав и структуру модулей системы;



2) Диаграмма классов - использует классы типа сущностей;



## 1) Диаграмма классов. (Class diagram)

Это структурная диаграмма UML, демонстрирующая общую структуру иерархию классов системы их ассоциации, атрибутов, методов, интерфейсов и взаимосвязей (отношений) между ними

Широко применяется не только для документирования и визуализации, но также для конструирования посредника прямого или обратного проектирования

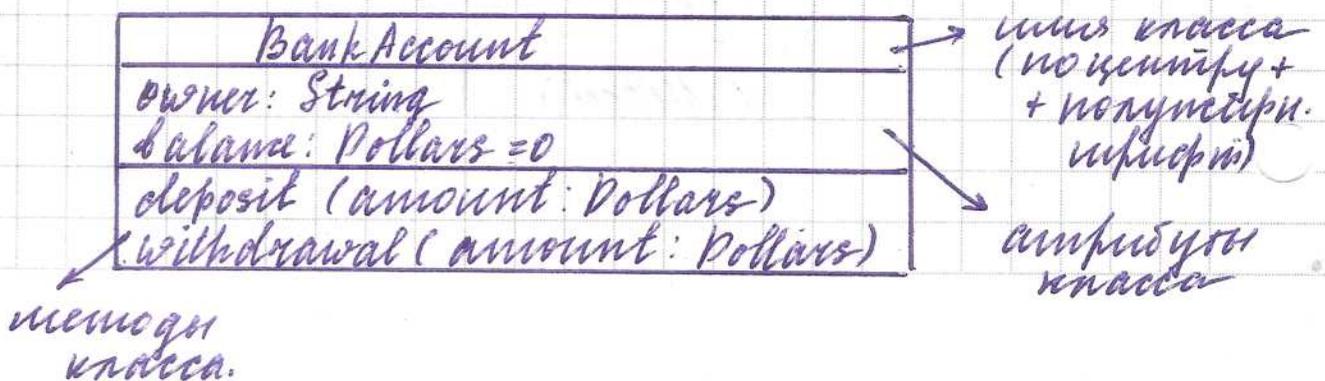
Информация с диаграммы классов может напрямую отображаться в исходный код приложения.

В большинстве существующих инструментов UML-моделирования, предусмотрена кодогенерация для определенного языка (напр.: java, C++ и др.)

Диаграмма классов является ключевым элементом в объектно-ориентированном моделировании

## 2) Элементы диаграммы классов:

На диаграмме классы представляются рамкой, содержащей 3 компонента:



Примерами: имена классов начинаются с заглавной буквы. Если класс абстрактный, то его имя пишется полужирным курсивом.

Атрибуты класса - это переменные, описанные в коде программы, при создании класса.

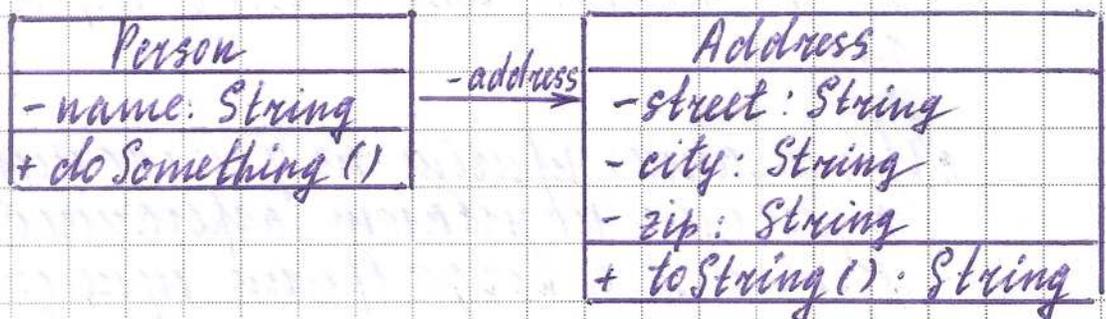
Методы класса - это функции или процедуры, принадлежащие классу.

## •) Взаимодействие (отношения) диаграммы классов

это особый тип логических отношений между сущностями, показанных на диаграммах классов и объектов.

### 1) Ассоциация (→):

Показывает, что объекты одной сущности (класса) связаны с объектами другой сущности поименными образами, что можно перемещаться от объектов одного класса к другому.



Класс-человек и класс-адреса связаны

ассоциацию, т.к. человек может учиться в школе.

Ассоциациям можно присвоить имя (например, "учишься в...")

Ассоциации могут быть именованной и на концах её представляющей ей имени могут быть подписаны роли, индикаторы, принадлежность, мультимедийные индикаторы, видимость или др. свойства

## 2) Агрегация (—◇)

- это совокупность ассоциаций при отношении между целым и его частями.

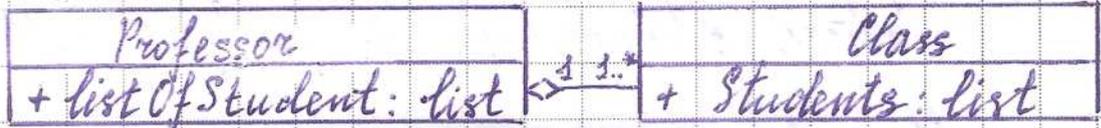
Как тип ассоциации агрегация может быть именованной

Одно отношение агрегации не может быть — включать более двух классов.

Агрегация встречается когда один класс является коллекцией или контейнером других.

Примерами: при этом, по умолчанию агрегация называется агрегацией по ссылке, т.е. когда время существования содержащихся классов не зависит от времени существо-

Вампи содержится не класса. Если контейнер будет уничтожен, но его содержимое - нет.



### 3) Композиция (—◆)

- более строгий вариант ассоциации. Известно также как ассоциация по значению.

Композиция имеет полную зависимость времени существования экземпляров класса контейнера и экземпляров содержащихся классов. Если контейнер будет уничтожен, то все его содержимое будет также уничтожено.

Пример (различие композиции от ассоциации):



Примечание:

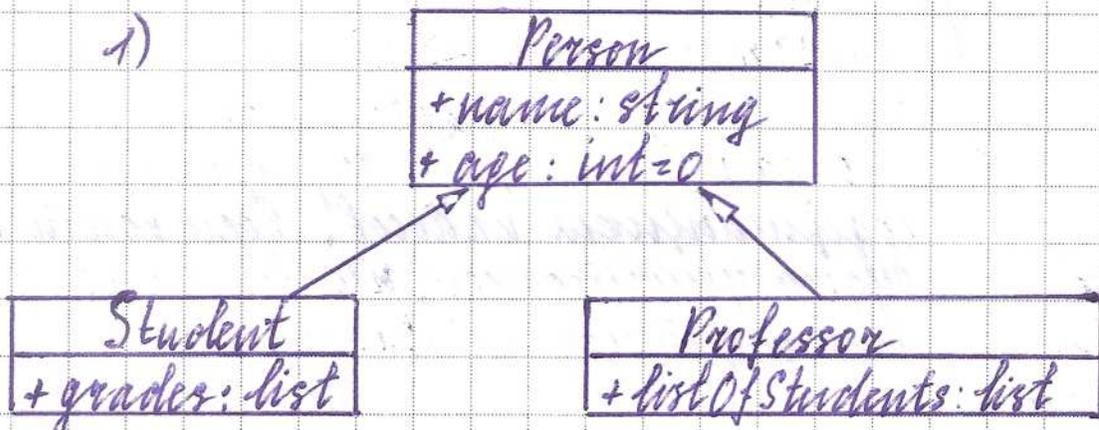
1. Комната является частью квартиры, следовательно здесь подходит композиция, т.к. комната без квартиры существовать не может.
2. Мебель не является частью квартиры, но в комнате мебель является частью квартиры => ист. ассоциацию.

#### 4) Наследование ( $\rightarrow$ )

Показывает, что один из двух связанных классов (понятий) является частной формой другого (понятия), и называется обобщением первого.

На примере это означает, что любой экземпляр понятия абл. также экземпляром понятия.

Пример:

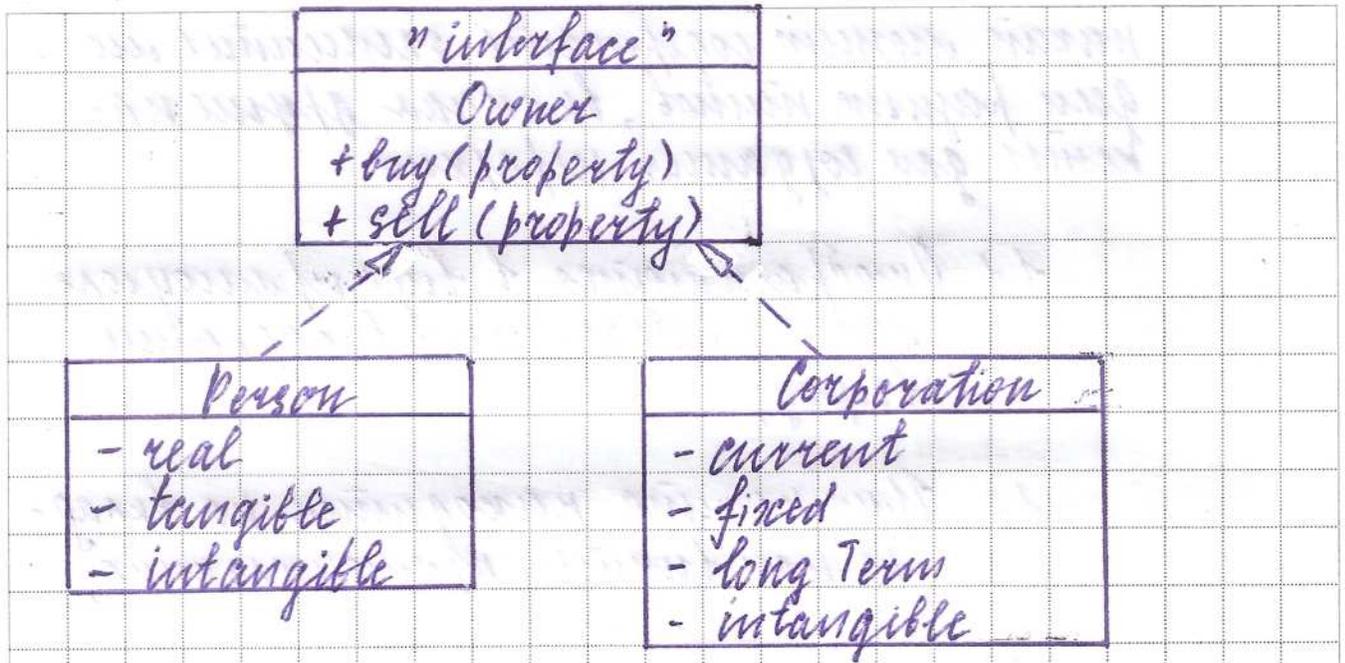


2) Множество - это совокупность не-конкретных, к. в свою очередь, совокупность применений и т.д.

#### 5) Реализация ( $--\rightarrow$ )

- это отношение между двумя элементами модели, в к. один элемент (класс) реализует поведение, заданное другим (спецификацией)

Пример:



### б) Зависимость (--->)

Это самая простая форма отношения использования, при к. применении в спецификации или описании влечёт за собой применение другого, причём обратное не обязательно.

Возникает, когда объект функционирует, например, в форме параметра или локальной переменной.



### в) Диаграмма пакетов (Package diagram)

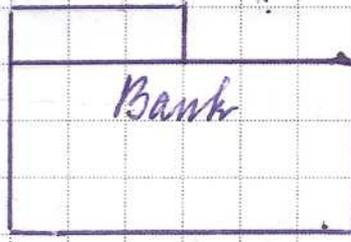
Используется для упрощения сложных диаграмм классов.

1) Пакет - это группа логически связанных элементов модели, что означает, что

класс может содержать элементы модели бизнес-процессов, включая другие пакеты для создания иерархии

1.1. Отображается в виде прямоугольника с небольшими вкладками сверху;

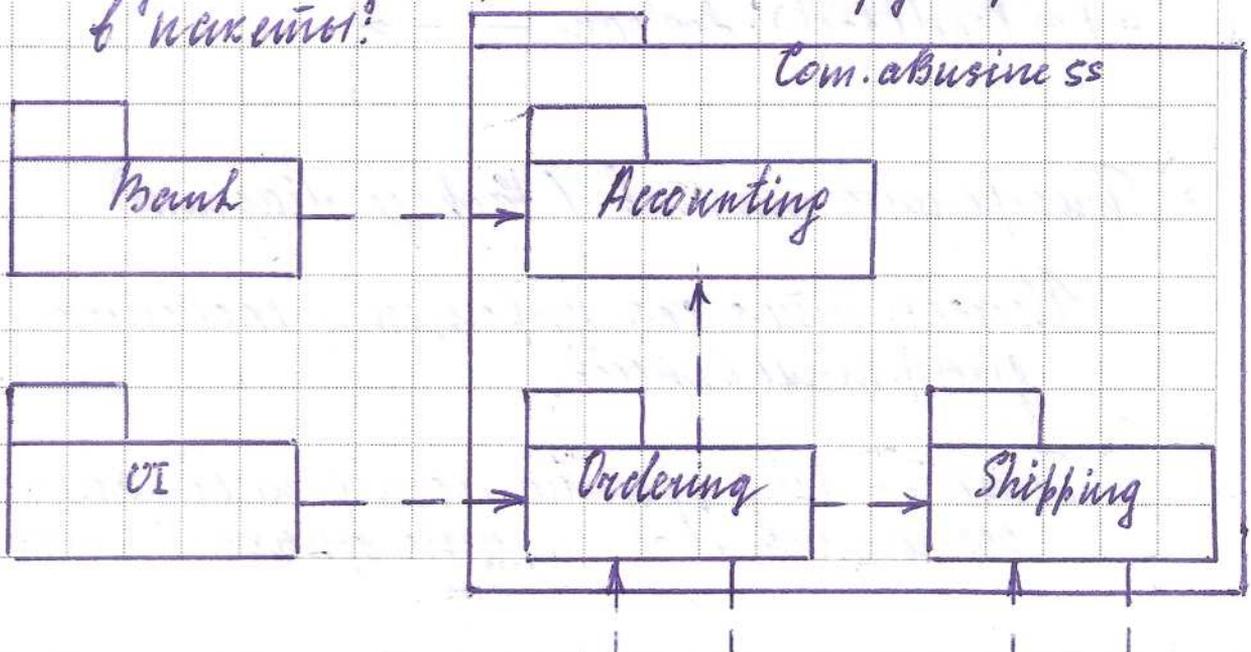
1.2. Имя пакета находится на вкладке или внутри прямоугольника;



2) Зависимости: (пунктирные стрелки):

Один пакет зависит от другого, если изменение в другом может вызвать изменение в первом.

3) На диаграмме-матрице представлена бизнес-модель, в к. классы сгруппированы в пакеты:



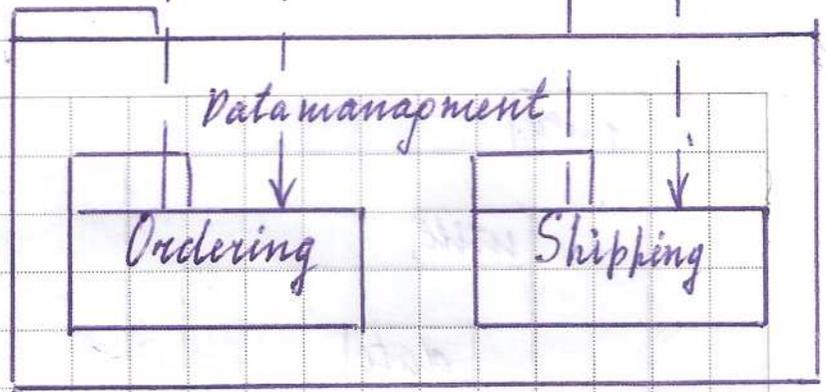


Диаграмма пакетов следует иерархической структуре вложенных пакетов. Автоматически для вложенного пакета одним представлением собой диаграмму классов.

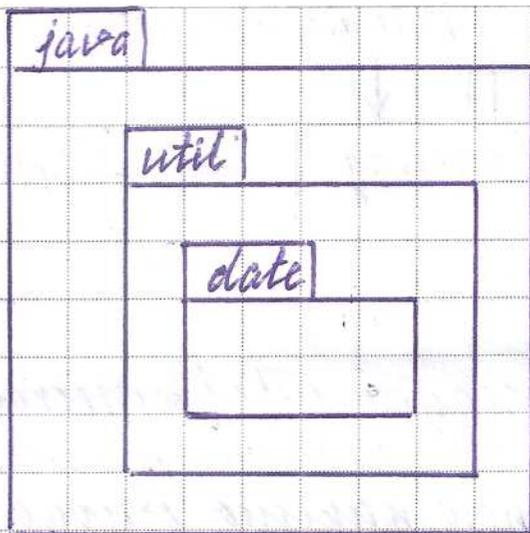
### •) Ограничения:

- 1) Имя пакета не должно быть одинаковым для элементов, однако классы внутри разных пакетов могут иметь одно и то же имя
- 2) Пакеты могут включать в себя целые диаграммы, только названия компонентов / вообще не вкл. компоненты
- 3) Полное имя пакета имеет следующий синтаксис:

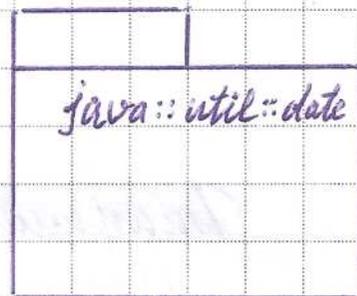
Name owing the package :: Name of the package  
 (название "всего" пакета)      (название пакета)

↓  
 java :: util :: date

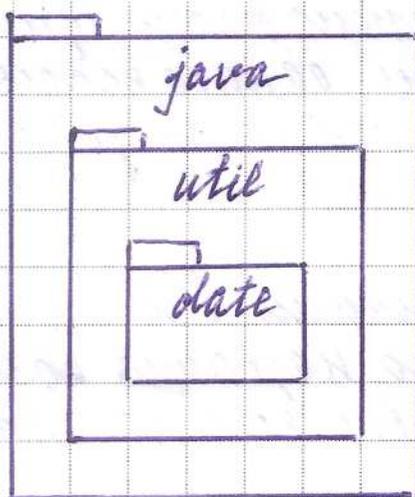
- 4) Пакеты могут быть представлены нотацией с некоторыми примерами; показанными далее:



Вложенный, с подписями на вкларке.



Только с иерархией



Вложенный, с подписями в иерархии пакетов

•) Изменения диаграммы пакетов (специфик.)

Имя пакета	Описание	Символ
Пакет	Группировка элементов модели	 Name

Импорты	Зависимость, указывающая на то, что общедоступное содержимое целевого пакета добавляется в пространство имен исходного пакета	"import" →
Доступы	Зависимость, указывающая на то, что общедоступное содержимое целевого пакета доступно в пространстве имен исходного пакета	"access" →

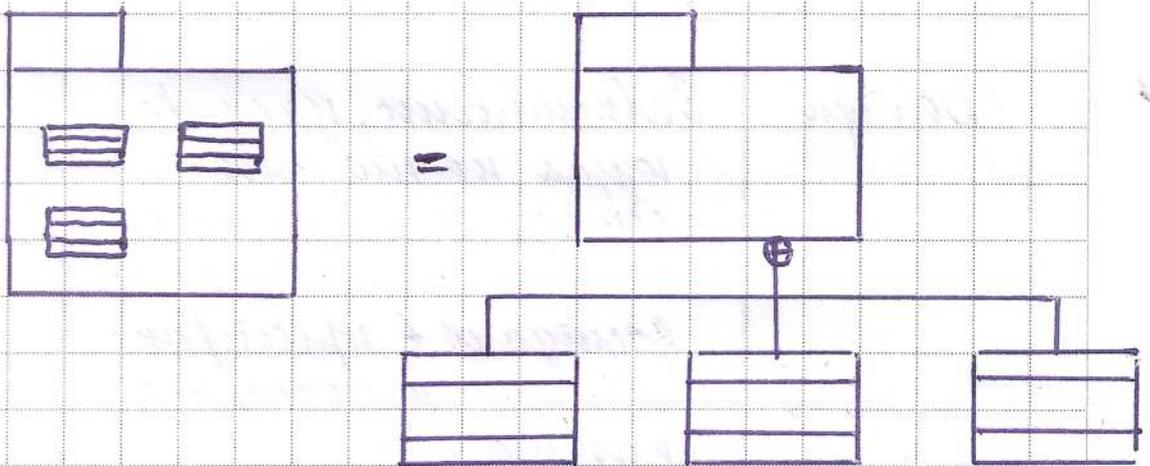
### •) Видимость пакетов

Категории содержимых элементов имеют видимость относительно содержащего его пакета:

- 1) "+" - публичный элемент виден элементами за пределами пакета
- 2) "#" - защищенный элемент виден только элементами в наследующих пакетах
- 3) "-" - частный элемент вообще не виден элементами за пределами пакета
- 4) Точка не указывается для видимости атрибутов и операций в классах.

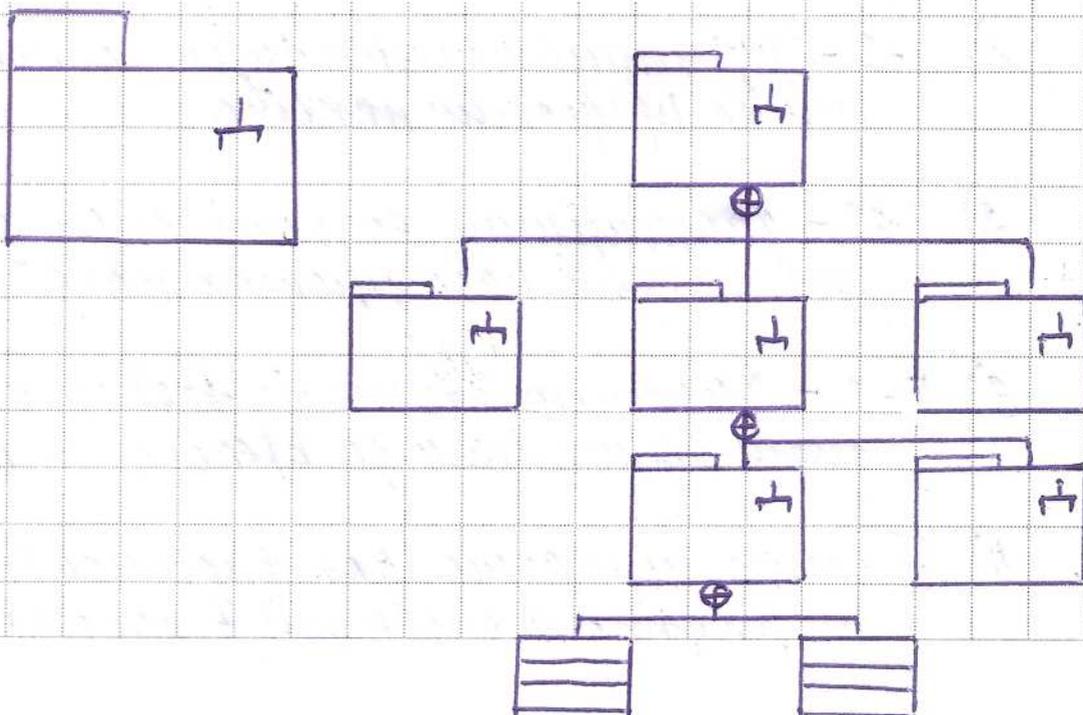
o) Наследование:

Пакет с обобщением на др. пакет наследует  
обобщенные и защищенные элементы,  
к. принадлежат или импортируются  
из наследующим пакетом.



o) Подсистемы:

Используются для декомпозиции системы,  
к. может быть представлена частями  
системы: (Спецификация / Реализация)



o) Диаграмма классов - множественность:

- Сколько объектов каждого класса принимаю участие в отношении и множественности можно выразить как:

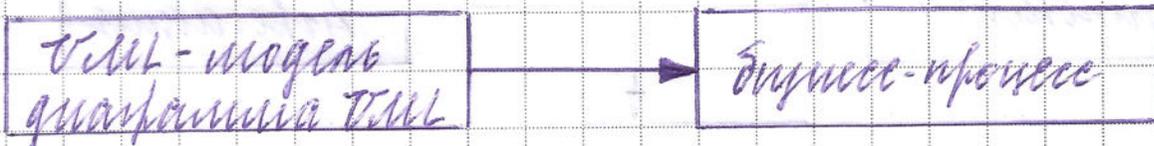
- > ровно один - 1
- > ноль / единица - 0..1
- > любое - 0..\* или \*
- > один или несколько - 1..\*
- > точное число (n) - n, или 3..4
- > сложное отношение:

0..1, 3..4, 6..\* - означает, что модус коп-во объектов, кроме 2 и

# Лекция №16 "Унифицированный язык моделирования (UML)"

•) Что такое и для чего нужен UML?

UML (Unified Modeling Language - унифицированный я. моделирования) - язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения (ПО), для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационной структуры.



UML это язык универсального профиля, - это открытый стандарт, позволяющий использовать графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой UML-моделью.

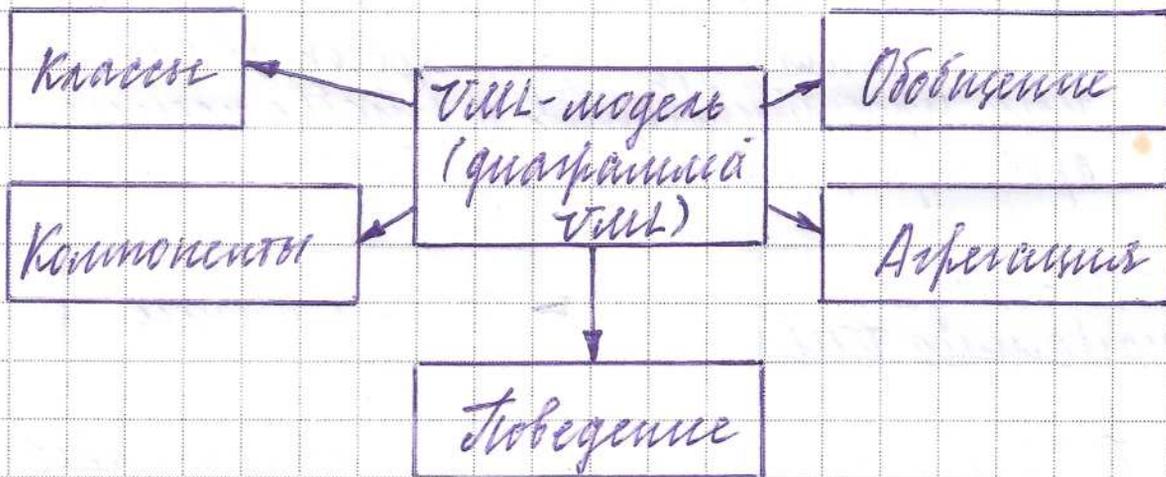
UML-модель предназначена для:

- 1) Спецификации
  - 2) Визуализации
  - 3) Проектирования
  - 4) Документирования
- } в основном, компонентов ПО

Замечание: UML не является языком программирования, но на основании UML-модели возможна генерация кода.

•) Для чего еще нужен UML?

Цель позволяет разработчикам АО времени-  
 тудий сосредоточиться в графических обозна-  
 чениях для представляемых общих понятий  
 (таких как класс, компонент, обобщение,  
 ассоциация и поведение) и больше сосредото-  
 чиваться на проектировании и архитектуре.



Всё это значительно упрощает процесс  
 проектирования, коммуникации  
 между исполнителями и заказчиками  
 и сокращает уровень неопределённости  
 при работе над проектами.

• Достоинства и недостатки UML проектирования:

" + "

- 1) Возможность пользо-  
 ваться на задаче  
 разных видов зрения;
- 2) Прямая програм-  
 мистская связь по-

" - "

- 1) Трата времени;
- 2) Необходимость  
 знания различных  
 диаграмм и их  
 понятий.

иметь свой заголовок и список её ребра.

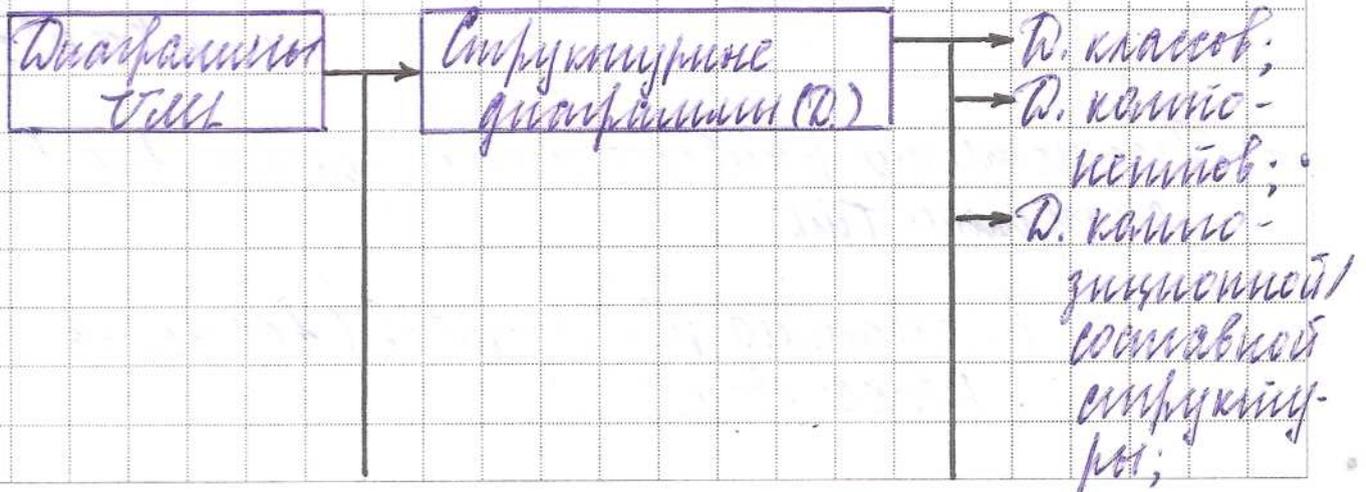
3) Диаграммы сравнительно просты для чтения после достаточного опыта с их синтаксисом.

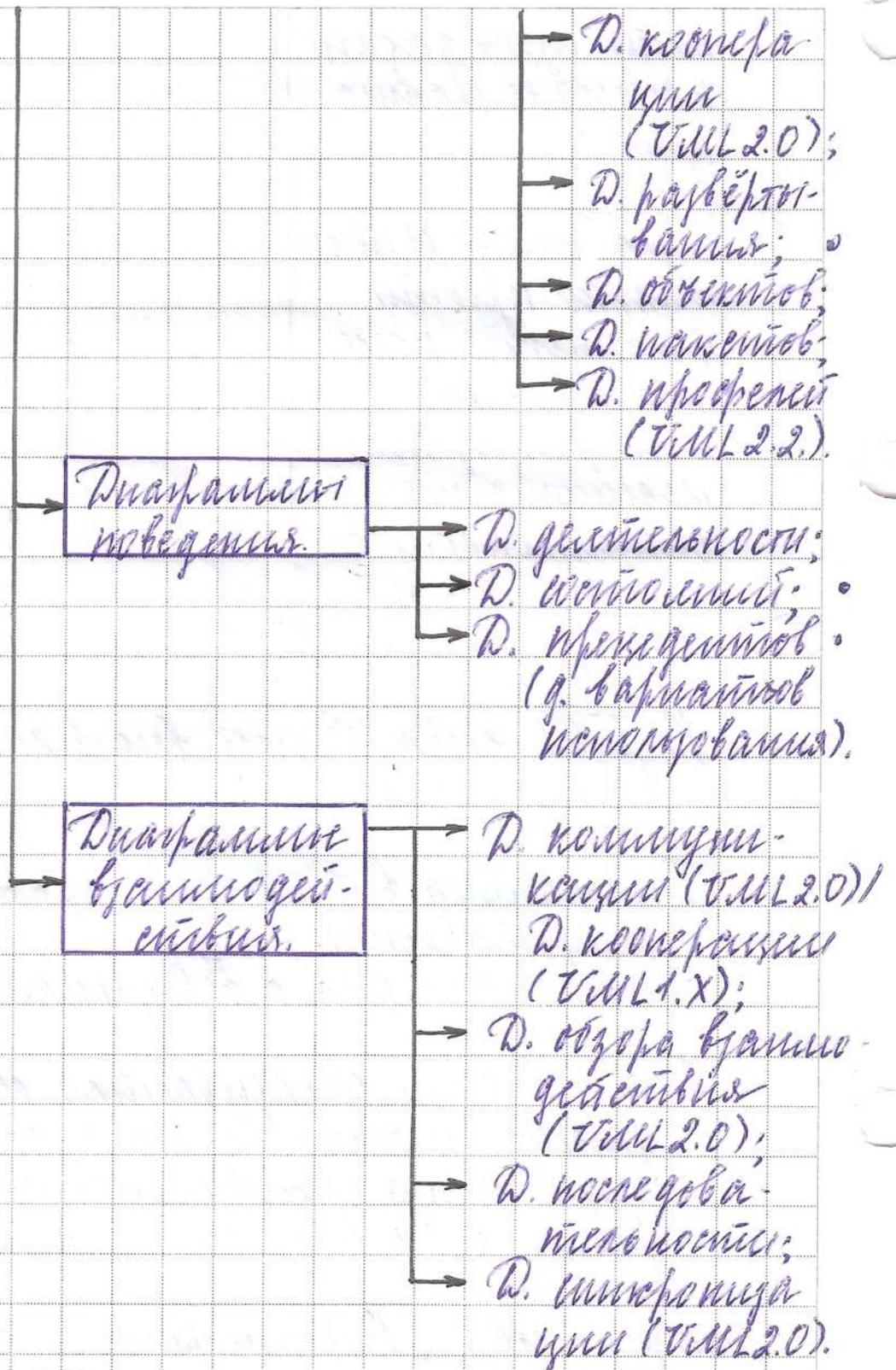
4) Виды диаграмм UML:

В UML есть много видов диаграмм для различных задач.

Диаграмма в UML - это графическое представление набора элементов в виде связанного графа с вершинами и ребрами.

Благодаря им складывается образ картины, дающая представление о возможностях выражения архитектурных идей в рамках бизнес-задач.





•) Семейственные наименования выполняемых функций диагностики IEEE:

1) Диагностика преемственности (вариантов исполнения):

Диаграмма прецедентов отображает взаимоотношения между вариантами использования, представляющими функцию системы (прецеденты) и действующими лицами (актёрами), представляющими людей или систему, получающую или передающую информацию в данную систему.

Диаграмма позволяет визуализировать различные типы ролей в системе и то, как эти роли взаимодействуют с системой.

Оси. назначение диаграммы: описание функциональности и поведения, позволяющ. заказчику, конечному пользователю и разработчику (+ менеджерам проекта, аналитикам, специалистам по контролю качества и др.) совместно описать проект-решение / сист. систему.

При моделировании системы с помощью диаграммы прецедентов, системный аналитик выполняет:

- 1) четко отделить систему от ее окружения;
- 2) определить действующих лиц, т.е. актёров;
- 3) описать взаимодействия системы и описать функциональные системы;
- 4) определить модель предметной

области: понятие, относящееся к действенному описанию функциональной системы, т.е. прецедентов.

Разовые элементы диаграммы вариантов исполнения:

1) Вариант исполнения

Применяется для спецификации общего особенностей поведения системы или другой сущности без рассмотрения её структуры.

Проверить  
состояние  
текущего счета  
клиента  
банка

2) Актер

- Это внешне по отношению к моделируемой системе сущность, к. взаимодействует с системой и использует её функциональные возможности для расширения определенных задач.



3) Интерфейс

Сигнелл для спецификации

параметров модели, к.  
выражены уже без указания  
их внутренней структуры.



данные



цен-во  
считыв.  
индекс-кода.

Пример:



форма  
заказа



инф из  
о товаре.

#### 4) Примечания

В эл. УМН предназначены  
для вкл. в модель  
произвольной текстовой  
информации, имеющей  
непосредственное отно-  
шение к контенту  
разрабатываемого проекта.

Эта модель разработ.  
Ольгой Бендерой после версии  
в контенте

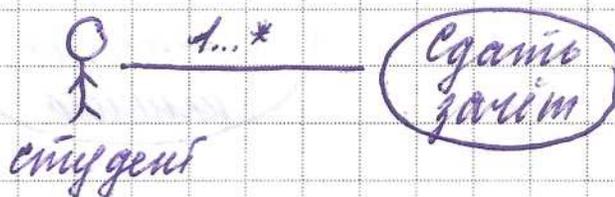
Пример:

Реализованы в виде  
онлайн библиотеки  
стандартных ф-ций

Предоставлен  
высшему управле-  
нию подразделов  
для заказа

Отношения на диаграмме вари-  
антов использования.

1) Ассоциация (Association)



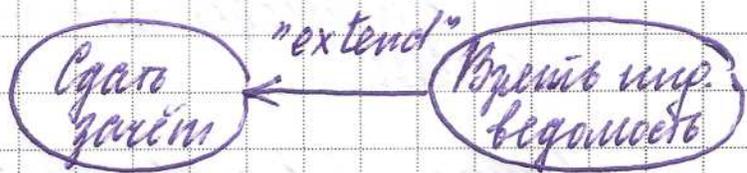
Служит для обозначения  
специфической роли актера  
при его взаимодействии с  
онлайн библиотекой

2) Включение (include)



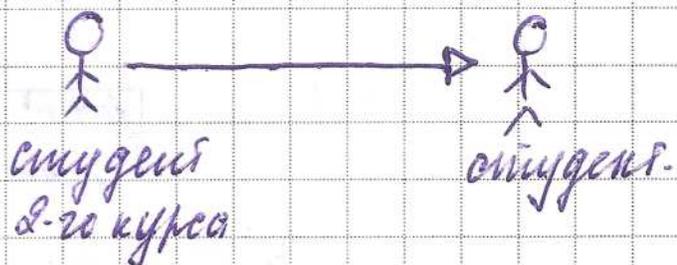
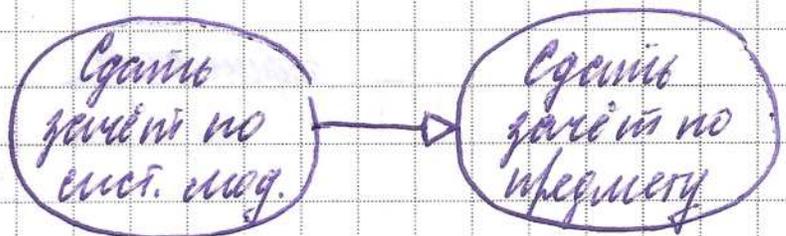
Указывает на то, что некоторое заданное поведение для одного прецедента вл. в качестве составного компонента в поведении другого прецедента.

### 3) Расширение (extend)



Определением взаимосвязи базового прецедента с некоторыми другими прецедентами, функциональное поведение к. выполн. при вын. некоторых дополнительных условий.

### 4) Обобщение:



Стрелкой для указания несо-

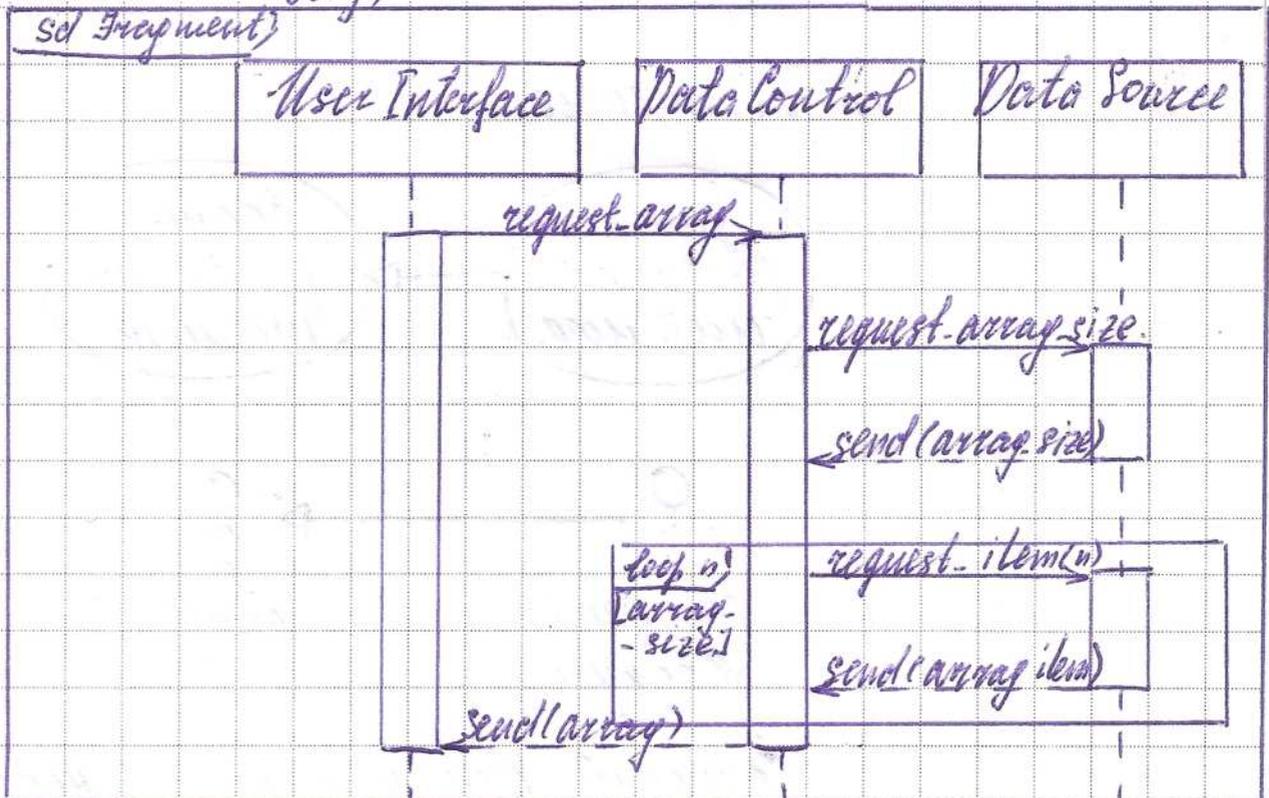
порядка прецедента, в к.  
могут быть обобщены  
прецеденты. Но не самое  
с актирами.

## 2) Диаграмма последовательности (Sequence diagram)

Универсальна для описания сценария взаимодействия объектов во времени

Визуализация от взаимодействия  
лица, к. передачей сообщения, к  
действующему лицу, к. получая  
сообщение.

Действующее лицо может послать  
сообщение само себе (message to  
self)



## Виды сферок:

Сферки демонстрируются под сценарий и все события, к. происходит во время анализирования

Всего существует 5 видов сферок:

- 1) Синхронное сообщение:  
актёр, отправивший не-  
редает под управлением  
актёру-получателю, к. необх.  
провести в прецеденте некое  
действие, пока проводимые  
актёром-получателем  
действия не будут завершены  
и соотв. не будут получены  
ответные сообщения. Актёр  
имеет возможность проу-  
водить какие-л. действия  
графич. изображение:

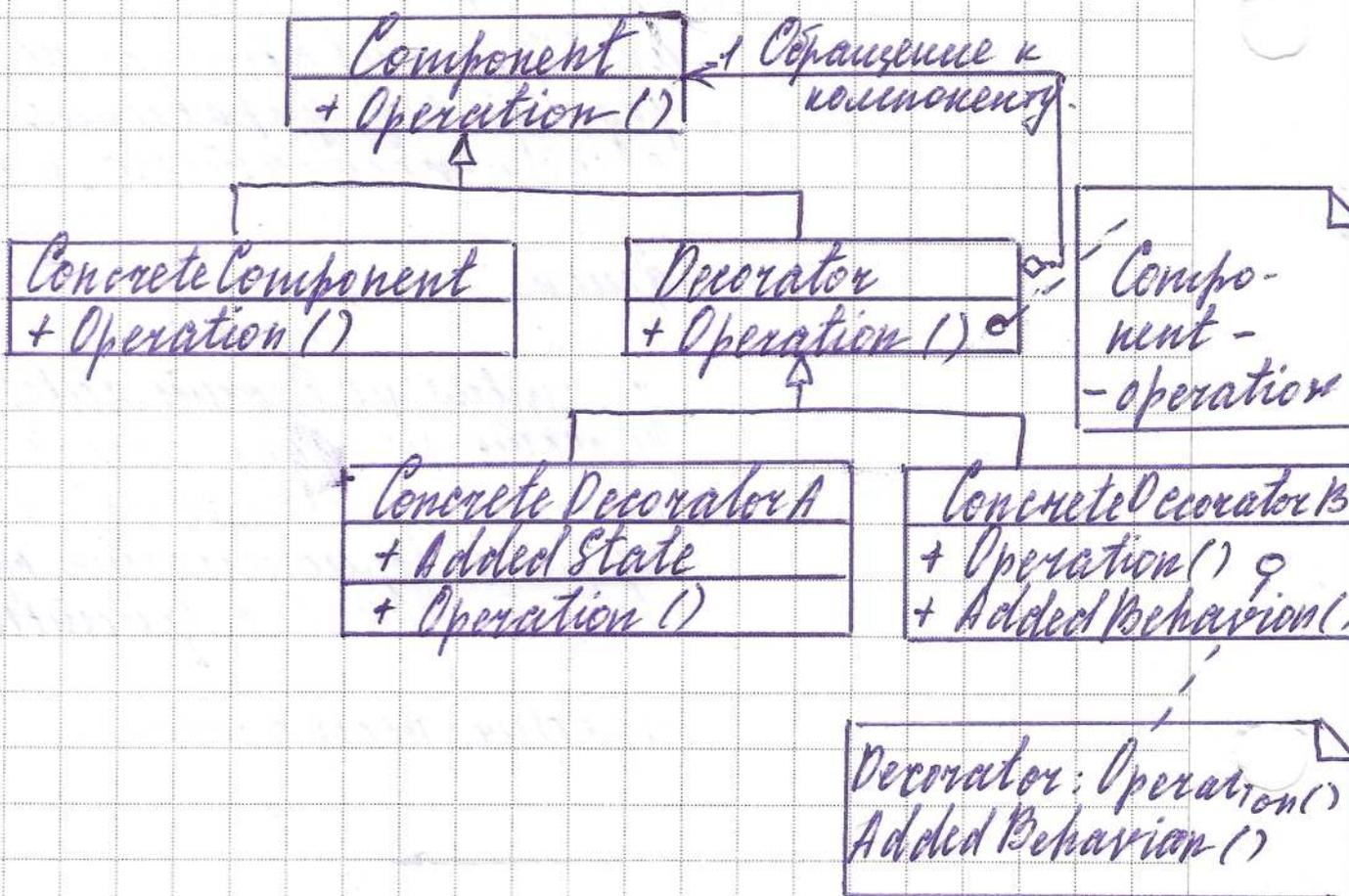


- 2) Асинхронное сообщение 
- 3) Ответное сообщение 
- 4) Потерянное сообщение 
- 5) Найденное сообщение 

- 2) Диаграмма композиции сферки.

## 1 Composite structure diagram

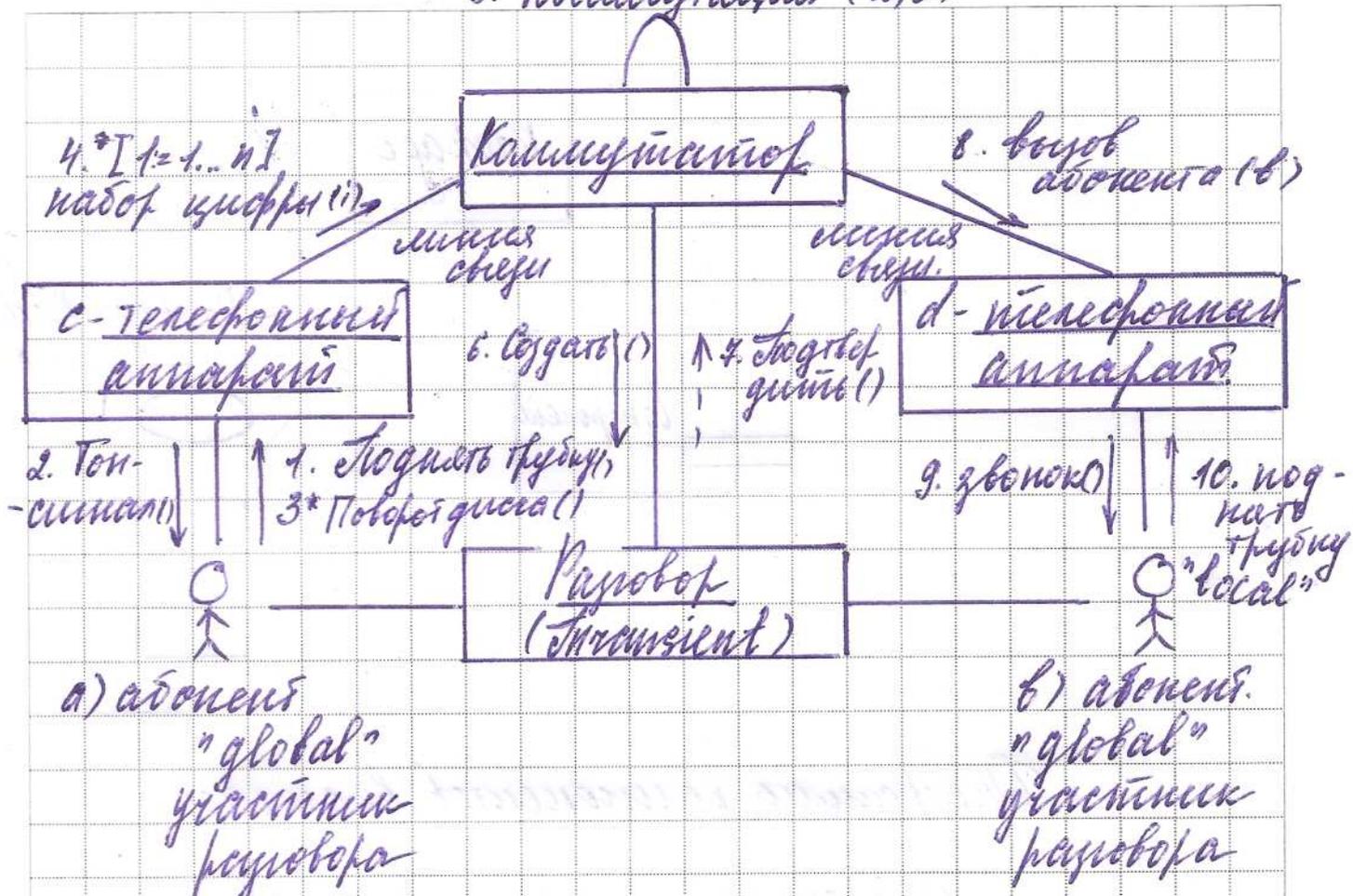
Данная диаграмма генерализации и композиции классов и, по сути, является комбинацией диаграммы генерализации и диаграммы композиции.



## 4) Диаграмма коммуникации (Communication diagram)

Диаграмма, на к. отображаются взаимодействия между частями композиционной структуры или ролими кооперации.

## 5. Коммутирующий (а, в)

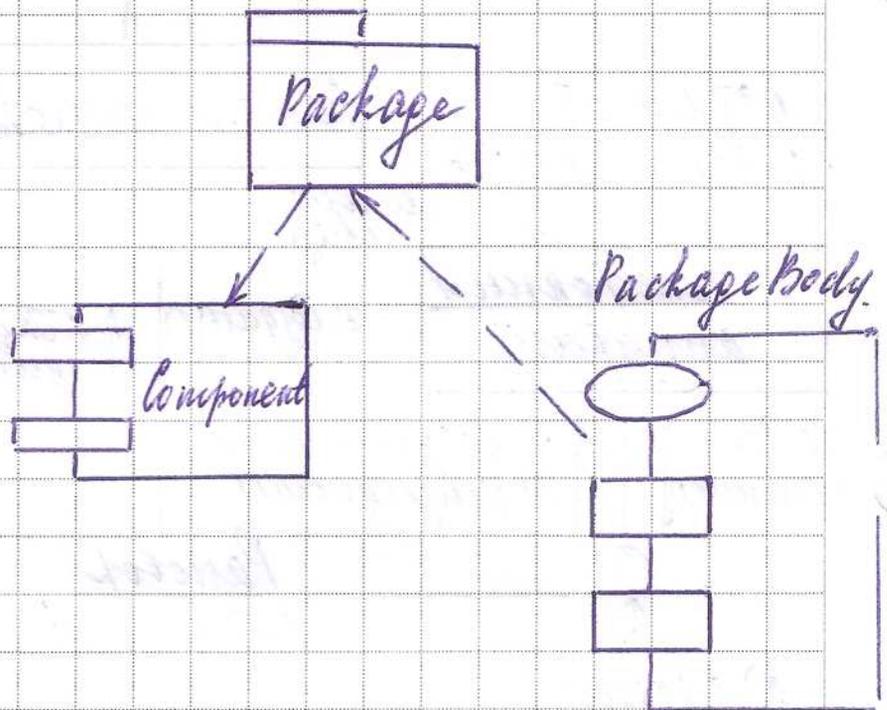


5) Диаграмма классов (см. лекцию № 15.)

6) Диаграмма компонентов (Component diagram)

Определяет функциональную структуру модели и организацию ее сборки среди компонентов программного обеспечения, таких как:

- исходные тексты программы;
- объектные модули;
- исполняемые модули;
- библиотеки динамической компоновки.



Видимые компоненты: включает:

- 1) Поддерживаемый компонент;
- 2) Соответствие компонент;
- 3) Интерфейс;
- 4) Связи между компонентами.

Поддержимы:

- представляющей собой совокупности логически связанных модулей или компонентов;
- обозначаются в UML аналогично подмножествам классов и функций в используемом языке. В качестве имени подмножества используется имя директории, в к. находится компоненты.

- подсистемы модулей могут иметь между собой связи.

Примечание:

Подсистема - это компонентная база, к. действующий как единый элемент;

- логическая конструкция, к. используется для разбиения обширной системы на более легкие элементы;

Подсистема не может быть создана во время выполнения, но ее содержимое может быть инкапсулировано,

Когда подсистемы связаны, это создает единицу системы.

Компонент:

Компонент явл. заметным и исполняемым элементом системы, детали реализации к. скрыты. Компонент представляет набор интерфейсов, к. компонент реализует.

Это модульная часть системы, к. инкапсулирует ее содержимое. Они явл. логическими

элементами системы, к. ирает  
существованию роль во время  
работы системы.

Компоненты также требуют  
интерфейса для выполнения  
функции.

Компонент по отношению к другим  
лицам, внешне поведение к.  
определяется представленными  
интерфейсами и внутренними  
интерфейсами.

Примечание:

Компонент - это элемент мо-  
дели, представляющий неко-  
торую модульную часть  
системы с инкапсулиро-  
ванными содержимыми, спе-  
цификацией к. дв. взаимно  
заменимой в его окруже-  
нии.

Структура компонента:

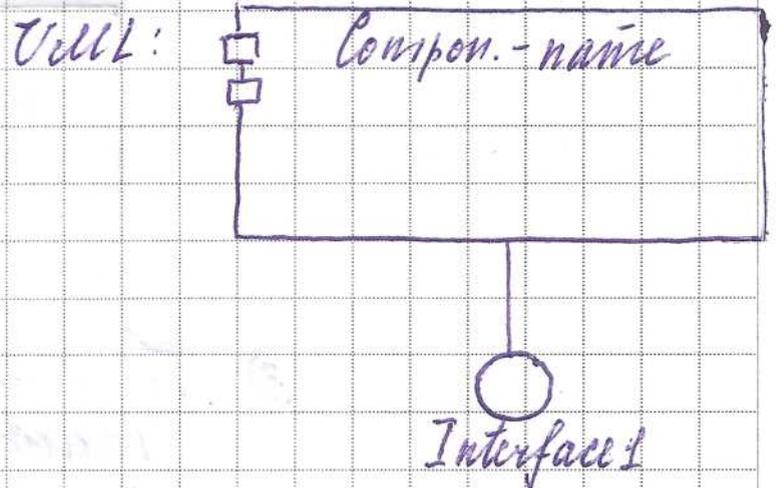
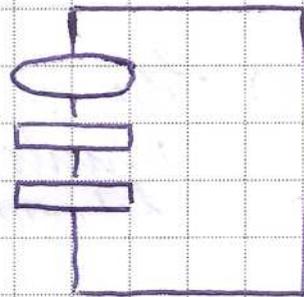
Компонент представляет есе-  
нциальными свойствами  
классификатора  
в виде компонента.

Результат компонента скрывает  
для внешнего мира.

Имя компонента размещается в центре прямоугольника.

Значок компонента отображается в верхней правой углу прямоугольника, что не обязательно

Пример обозначения компонента:

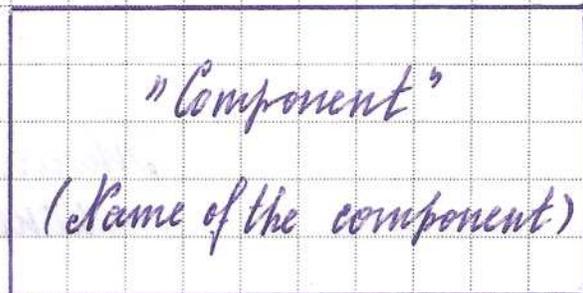


Способы изменения символа компонента:

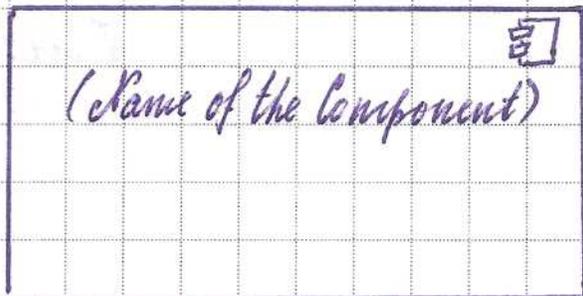
Сущ. 3 способа исп. символа компонента:

1) Прямоугольник со сферическим

ном компонентів (іскеті "ком-  
понент"). Інтерфейси компо-  
нентів об'язно исп. над іменем  
компонента, щоб не пере-  
путати форму со значком  
класа:



- 2) Трикутник со значком  
компонента в лівому  
вершини цюгу и названем  
компонента



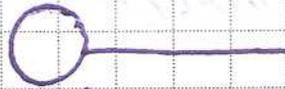
- 3) Трикутник со значком  
компонента и сферични-  
м компонентом:



## Интерфейс:

Определяет ограничение частоты изменений, связанную с представлением операцией пользователями интерфейса.

На графическом интерфейсе обозначается маленьким кружком с линией, направленной к компоненте, реализующей эту операцию:



Interface 1

Представляет собой именно набор общедоступных функций.

Он определяет спецификацию функциональности от её реализации в графической форме или подсистемой.

Существование интерфейса не может быть создано: он обязателен контрактом, к. может быть реализован с помощью нуля или пары классов / подсистем, таких как класс / подсистема.

Все, что реализует интерфейс  
принимает функциональные  
возможности интерфейса и  
составляет соглашение кон-  
тракт, определенный инт-ом.

Если же реализации не поддер-  
живают интерфейс, использо-  
вание абстрактного класса.

Существуют 2 типа интер-  
фейсов:

## 1. Предоставляемый интерфейс

- Интерфейс, к. компонент пред-  
лагает для своего окружения

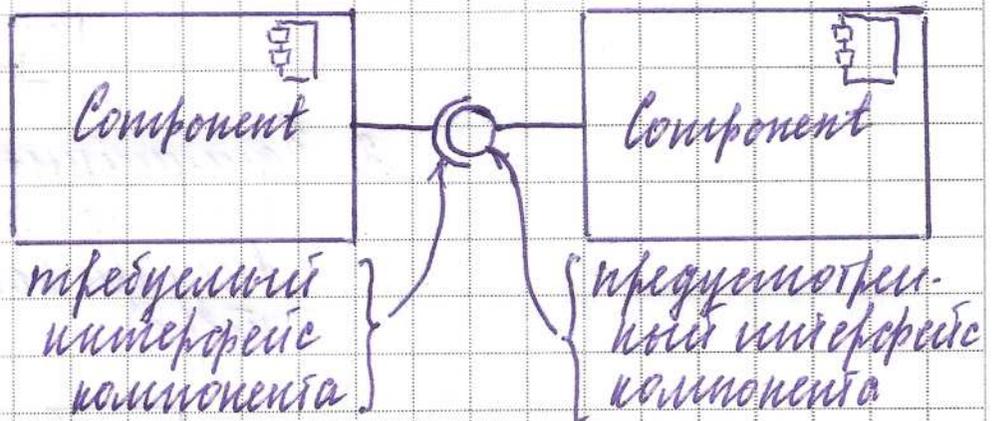
## 2. Требуемый интерфейс

- Интерфейс, к. необходим ком-  
поненту от своего окружения,  
для выполнения заявленной  
функциональности контрак-  
та или поведения.

Интерфейсы на компонентных  
схемах показывают как  
компоненты соединены  
друг с другом и взаимодей-  
ствующий друг с другом.

Соединитель сборки позвол-  
яет соединить итерфейсы

интерфейс компонента  
(представленный полу-  
кругом и сплош. линией)  
с предусмотренным интер-  
фейсом (представленный  
окружностью и сплош.  
линией) другого компо-  
нента. Это показывает,  
что один компонент пре-  
доставляет услугу, к.  
требуется другому:



Лорит:

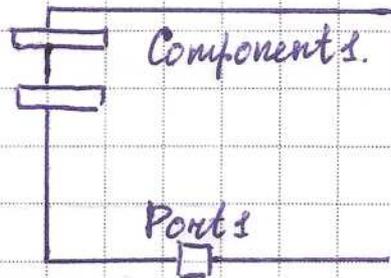
- это (·) взаимодействие  
между классификацио-  
ной и внешней средой.

Он группирует симметри-  
чески связанный набор  
предоставляемых и  
требуемых интерфейсов

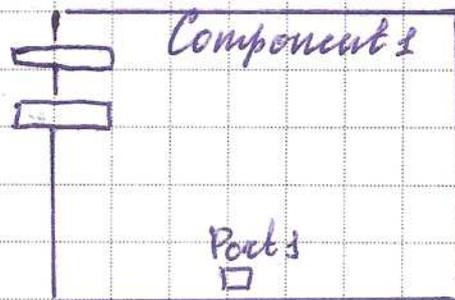
Может использоваться в UML без  
указания имени порта.

Порт может иметь видимость:

1. Открытый порт: все используемые интерфейсы являются общедоступными (расуется за границей классификатора)



3. Защищенный / закрытый порт (расуется внутри классификатора)



Кратность порта указывает на количество экземпляров классификатора порта

Порт (представленный значком □ в конце требуемого интерфейса) используется когда компонент

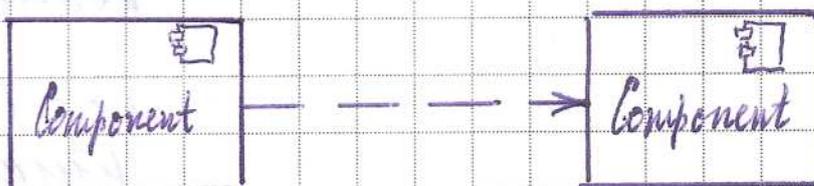
демпонирует интерфейс  
внутри  
(+) или предоставляемому  
интерфейсу.

Зависимости:

Многу компонентами / мо-  
дулями можно существо-  
вать связь.

Связь, к. существующей между  
модулями если коммунка-  
ционная связь.

На диаграмме связь огов-  
аривается прерывистой  
стрелкой, выходящей из  
зависимого модуля:



Можно показать более  
подробную инф-ию об  
отношениях между  
двумя компонентами с  
помощью нотации  
Bolel Socket: предыду-  
щий интерфейс и  
предыдущий интерфейс.

Можно также учесть среднюю зависимость, чтобы показать отношение между двумя компонентами.

Выводы:

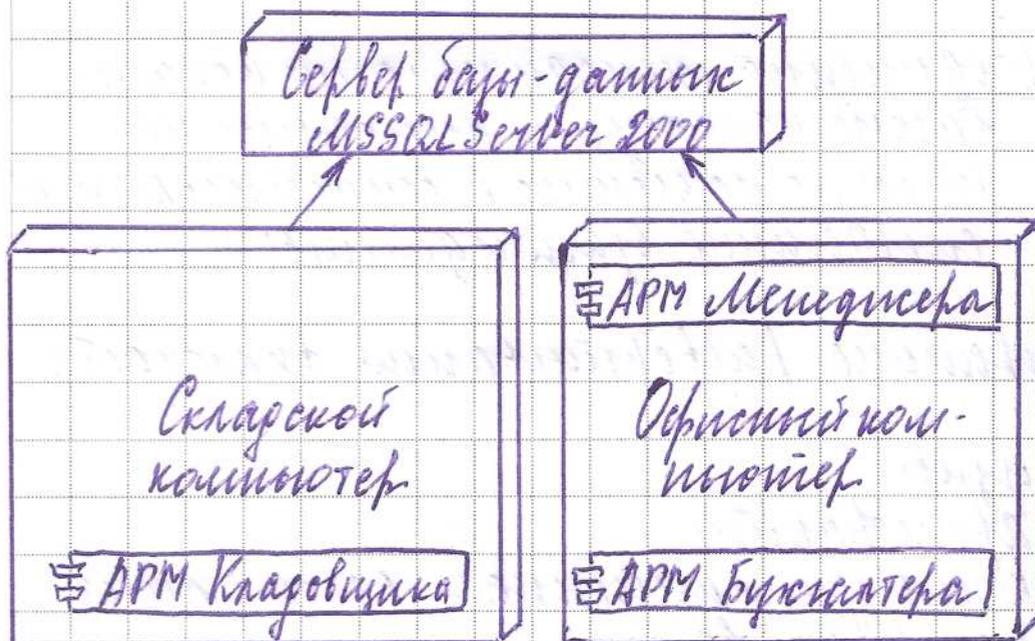
1) Диаграмма компонентов используется для:

- представления компонентов любой системы во время выполнения;
- помощи во время проектирования системы;
- визуализации связи между различными компонентами;
- моделирования организации компонентов системы;
- разделения одной системы на различные подсистемы в соответствии с функциональностью;
- анализа работы системы.

## 7) Диаграмма развертывания. (Deployment diagram)

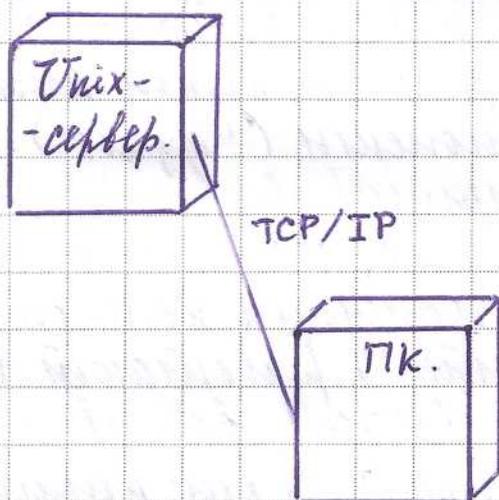
В UML моделирует физическое развертывание артефактов на узлах.

Например, чтобы описать веб-сайт, диаграмма развертывания должна показывать, какие аппаратные компоненты ("узлы") существуют (например, веб-сервер, сервер базы данных, сервер приложения), какие программные компоненты ("артефакты") работают на каждом узле (например, веб-приложение, база данных), и как различные части этого комплекса соединяются друг с другом.



Визуализация физического, аппаратного и программного обеспечения системы.

Каждый узел на границе развертывания представляет собой некоторый тип вычислительной сети-ва, в большинстве случаев, часть аппаратуры. Это аппаратура монсет-ботин-проектной сети / датчиком, а монсет-ботин-проектной компьютерной



ПК связанный с Unix-сервером по средству протокола TCP/IP.

Соединение между узлами показанной коммуникационной сетью, с помощью и осуществлением системных взаимодействий

Диаграмма развертывания включает:

- узлы
- архитектура
- коммуникационная ассоциация
- сеть-проект
- спецификации развертывания

Узел:

Узел, представленный в виде куба, представляет собой физическую сущность, к. выполняет одну или несколько компонентов, подсистем или исполняемых файлов.

Узел может иметь подузлы, к. представляются как вложенные прямоугольники параллелипипеда

Узел может быть:

- 1) Аппаратным: физический вычислительный ресурс со своей памятью и сервисами, для выполнения ТЗ (ПК, мобильные телефоны и т.п.)
- 2) Программным элементом: программный вычислительный ресурс, к. работает внутри внешнего узла, и к. представляет собой сервис, выполняющий другие исполняемые программные элементы.

Графическое представление:



Артефакты и:

Артефакты - это конкретные элементы,  
к. образуют процессом разработки.

Пример: библиотеки, архивы, кон-  
фигурационные файлы,  
исполняемые файлы и т.д.

Графическое представление:



Коммуникационная ассоциация  
(линия коммуникации)

Является ассоциацией между двумя  
узлами развертывания, посредством  
к. они обладают способностью об-  
мениваться сигналами и сообще-  
ниями

Представляется сплошной линией  
между двумя узлами. и показы-  
вает связь между узлами.

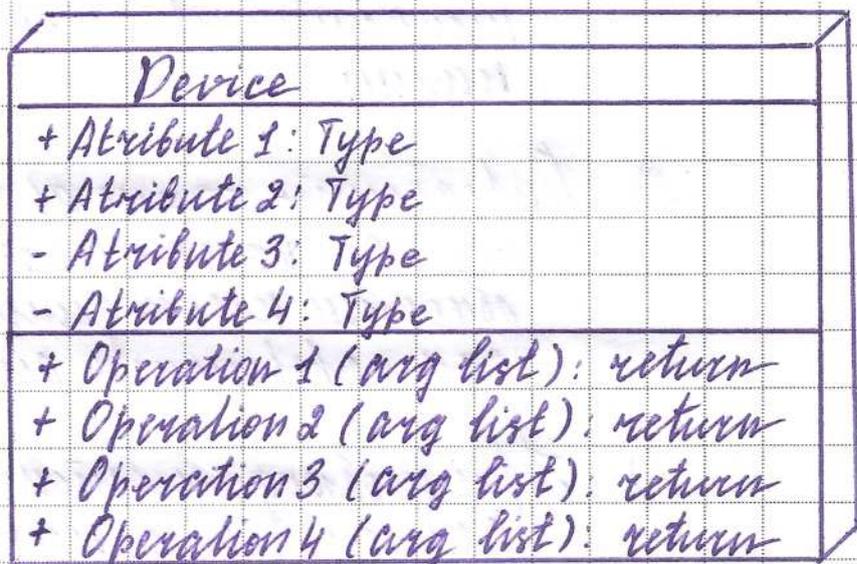


## Устройство:

- это узел, к. обладает некоторыми общими вычислительными ресурсами со способностью обрабатывать запросы и на них применять

Примером уст-ва явл. сервер прило-жений.

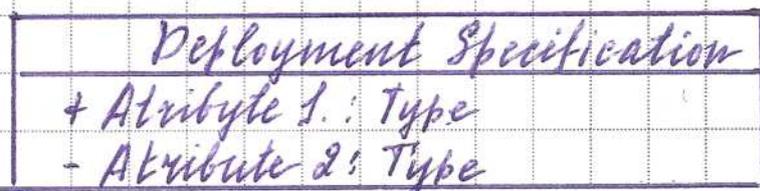
## Традиционное представление:



## Спецификация: развертывания

- это файл конфигурации, например текстовый файл, XML-документ.

В нем описывается, как применять развертываться на узле.



Шаги построения диаграммы развёртывания:

- 1) Определить цель схемы развёртывания: определить узлы и порт-ва в системе, к. вы будете визуализировать с помощью диаграммы;
- 2) Уяснить отношения между узлами и устройствами. Как только вы узнаете, как они связаны, перейдите к добавлению коммуникационных ассоциаций между ними;
- 3) Определить какие др. элементы, такие как компоненты, активные объекты необходимо добавить для завершения диаграммы;
- 4) При необходимости, добавить зависимости между компонентами и объектами

Выводы:

Диаграмма развертывания играет важную роль в процессе администрирования, и она зависит от требований сред. Требованиями:

- высокая производительность;
- ремонтнопригодность;
- масштабируемость;
- портативность;
- легкость в понимании.

Диаграмма развертывания может быть использована для:

- моделирования топологии сети системы;
- моделирования распределенных систем;
- прямых и обратных инженерных процессов.

8) Диаграмма состояний  
(State machine diagram)

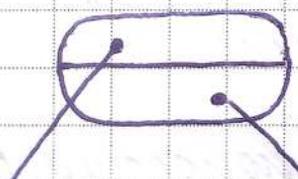
Представляет собой ориентированный граф, в к. вершины обозначают состояниями, а д. — показывающей переходы между двумя состояниями.

Данная диаграмма может определить множество систем: начиная от компьютерных программ до бизнес-процессов

Используются следующие условия обозначения:

● (Круг) - обозначает начальное состояние

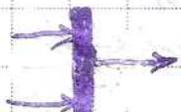
⊙ - обозначает конечное состояние (если оно есть)

 - обозначает состояние

название состояния      активности, переходящие в данном состоянии (не обязательно)

→ - обозначает переход

Название события, вызывающ. переход размещается рядом со стрелкой:

 - обозначает обременение

 - обозначает развешивание

9) Диаграмма деятельности (Activity diagram)

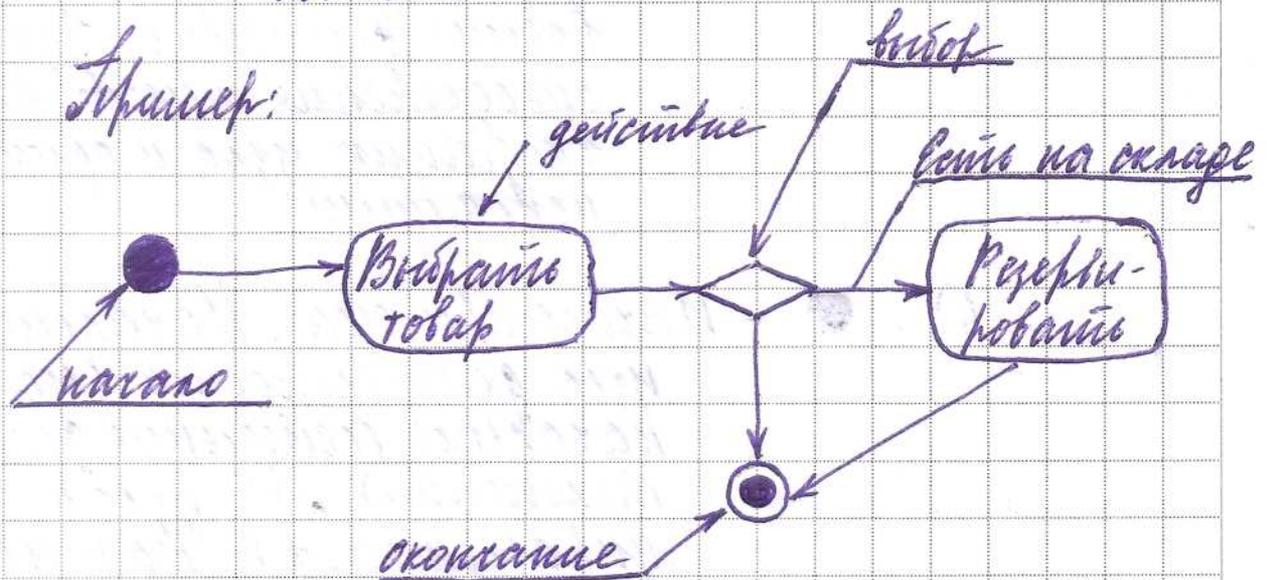
Это диаграмма, на к. показаны дей-  
ствия, состоящие к. относятся на  
диаграмме состояний.

Под деятельностью понимается эле-  
ментарная исполняемая поведением в  
виде координированного последователь-  
ного и параллельного выполнения под-  
чиненных элементов: т.е. вложенных  
видов деятельности и отдельных  
действий, соединенных между собой  
полюсами, к. идут от выходов одного  
узла ко входам другого.

Диаграмма деятельности используется  
при:

- моделировании бизнес-процессов;
- мод-ии технологических процессов;
- последовательных и параллельных  
вычислений

Пример:



Состояния у определенного количества  
функций, соединенных стрелками.

## Основные структуры диаграммы деятельности:

1)  - Действие. Узел управляемым - это абстрактный узел действия, который координирует поток действий.

2)  - Решение. Узел решения предназначен для определения правила ветвления и различных вариантов дальнейшего развития сценария.

! В (1) ветвление вводит ровно один переход, а выводит - два или более.

3)  - Начало и окончание ветвления действий. Узел объединения имеет  $2n >$  входящих узлов и один исходящий.

4)  - Начало процесса. Начальный узел деятельности (или начальное состояние деятельности) явл. узлом управления, в к. начинается поток (или потоки), при выполнении данной деятельности узле.

5)



- Окончание процесса (срещельный узел). Конечный узел деятельности (1 конечное состояние деятельности) явл. узлом управления, к. οποία навлибает все потоки данной диаграммы деятельности.

! На диаграмме может быть более одного конечного узла.

# лекция №17 "Методология ARIS"

## 1) Что такое ARIS.

Architecture of Integrated Information Systems -  
- архитектура интегрированных информационных систем.

Это широко применяемое среди крупных компаний средство

Под ARIS подразумевается и методология, и ПО, для ее реализации. Это, и др. создано компанией IBS schier под руководством Августа - Вильгельма Шлеера и Виллигема на рынок в 1994г.

К концу 2000г. продукты были проданы в 24000 организаций.

## 2) Структурные продукты ARIS

ARIS представляет собой интегрированную среду анализа и проектирования.

Большинство осн. ср. разработки она вкл. и множество модулей, к которым относятся как дополняющие компоненты, расширяющие осн. среду, так и самостоятельные модули.

Такая структура ARIS позволяет говорить о семействе продуктов данного направления, в рамках к. можно скомпоновать оптимальный состав средств, полностью

обеспечивающий реализацию конкретных задач.

Продукты: ARIS By Software AG;  
ARIS Cloud;  
ARIS Platform.

## •) Цели методологии ARIS

Это формирование представлений о деятельности предприятия и визуализации процессов в виде графических моделей, удобный для понимания и компьютерного анализа.

Они цели:

- 1) решение проблем и выполнение задач с определенными функционалом;
- 2) понимание ответственности и полномочий;
- 3) четкое восприятие бизнес-процессов организации;
- 4) создание определенных описаний процессов;
- 5) оптимизация и анализ бизнес-процессов;
- 6) управление рисками;
- 7) передача определенных знаний и инф-

## эффективное обучение персонала.

### •) Принципы методологии ARIS:

Структурный анализ абн. методологической ракурсивностью системного анализа. В структурном анализе предполагается использование графического представления для описания структуры деятельности организации.

Методология ARIS реализует принципы структурного анализа, т.е.:

- 1) Разбитие на уровни абстракции с ограничением числа элементов на каждом из уровней. (обычно от 3 до 9);
- 2) Ограниченной контекст, вытекающей только существующие на каждом уровне детали;
- 3) Использование строгих формальных правил записи;
- 4) Последовательное приближение к конечному результату (зависит от цели моделирования).

### •) Концепция архитектуры методологии ARIS.

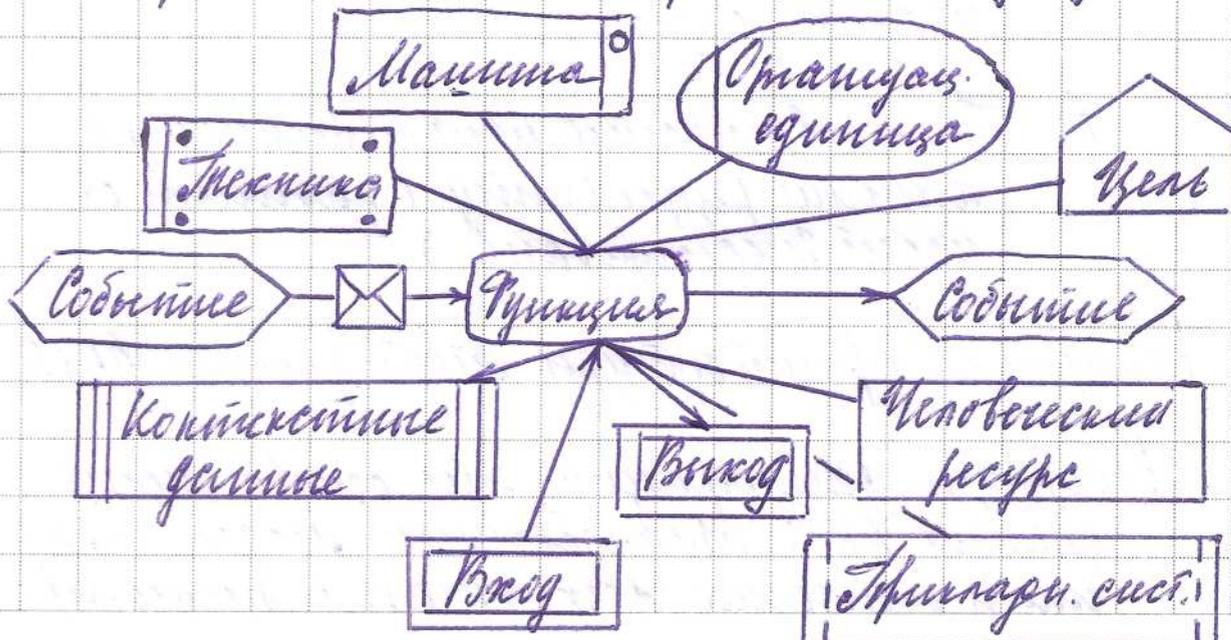
Концепция интеграции - это основа методологии ARIS, предполагающей моделирование и описание всех этапов бизнес-про-

целей и архитектуры предприятия.

Концепция ARIS представлена в виде бизнес-информации, компоненты взаимосвязаны друг с другом и составляют информационную, функциональную и организационную пирамиду.

Внедрение концепции происходит после детального аналитического анализа текущих функций предприятия и поиска оптимальных инструментов для модернизации ключевых процессов.

Методология ARIS предоставляет возможность представления информации при помощи более 80 типов моделей, относящихся к главному или вторичному взгляду. При этом осн. взгляд в ARIS - это процесс, для моделирования к. предназначены примерно 2/3 модели из общего числа. Т.е. методология ARIS в большей степени ориентирована на процессный подход.



•) "Домик" ARIS.

Методология ARIS позиционирует себя как конструктор, т.к. под конкретной проект, в зависимости от его целей и задач, разрабатывается локальная методология, соответствующая ур. анализа и соответствующая ур. небольшого количества требуемых бизнес-моделей и объектов.

В общем случае, практика показала, что в проектах наиболее часто используются 4 модели, образующие так называемый "домик" ARIS.

"Домик" ARIS - это рассмотрение организации с точки зрения тех функций наиболее частых потребленных моделей



→) Low модель организационное представление (организационная модель):

Диаграмма Organizational Chart - OC

Она подразумевает структуру организации и ее иерархическое подразделение и соответствующие должности).

Модель базируется по принципу сверху-вниз, при условии, что верхние позиции являются доминирующими. На практике при графической схеме указывается инициалы работников с написанием ответственностью / задачи, не предусматривая четких временных промежутков.

К организационным моделям относится организационная схема

Основные типы схем этой модели:

1) Организационные единицы (organizational units)

Обозначение:

Орг.  
единица

2) Символ person (иллюстрация человека)

Обозначение:

Человек

3) Символ location (тип организационной

единицы)

Обозначение:

Тит. орг.  
единицы

4) Символ status (илюстрирующей должность в организации)

Обозначение:

Должность

Модель строится иерархически, начиная от верхнего уровня структуры и заканчивая низшими:

Ключевой уп. св. описание подразделений на уп. должностей, т.е. итак как единицы, занимаемых конкретными сотрудниками.

Пример:

Исполн. директор

Групп. во

Транспортное предприятие

Складское здание

Технический отдел

→) Law модель - функциональная модель

Диаграмма Function Tree - FT

Это анализ функций и цели выполняемых в организации: работа, зарплата, лояльность / фирмальное действие - это основа модели.

Верхние уровни - это сам бизнес-процесс

Нижние - базовые функции, разделенные на составные элементы.

К функциональным моделям относят дерево функций:

Исполняется только один или несколько объектов, несущих функцию. Он определяет работу, действие / этап в рамках процесса

На верхнем ур. ф-ция представляет собой бизнес-процесс.

Детализация ф-ции образует иерархическую структуру.

Самой нижней ур. представляется базовые функции. Это функции, к. не могут быть разделены на составные элементы.

Терминер:

См. на сл. странице.

Произвести  
продукцию

Закупить  
материалы

Осуществить  
производство

Продать  
продукцию

Траншировать  
потребности

Траншировать  
произ-во

Получать  
и обраба-  
тывать  
заказ

Выполнять  
поставки

Управлять  
производством

Принять  
к ис-  
полнению

Оплачивать  
и получать  
материалы

Организовать  
выполне-  
ние за-  
каза

→ Эта модель - информационная модель

Диаграмма Entity-Relationship - ER

Это распределение информации и данных,  
необходимых для выполнения систем-  
ных функций.

К информационным моделям относится  
ER-модель.

## Основные типы объектов этой модели:

1) Entity - Сущность

Представляет собой таблицу

2) Attributes - Атрибуты

Длн. поля таблицы.

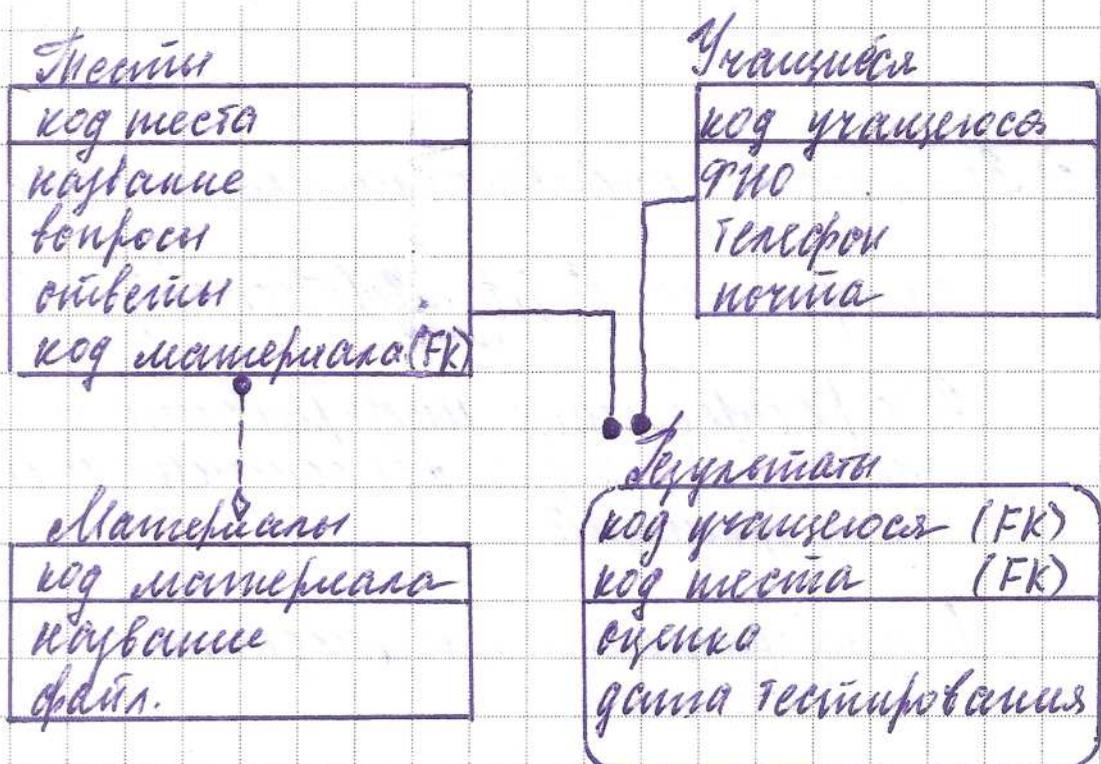
3) Primary key - Первичный ключ

Уникальный атрибут сущности

4) Foreign key - Внешний ключ таблицы

5) Relationship - Отношение между сущностями. / связь между таблицами.

Пример:



→) Чая модель - модель управления

Диаграмма Extended Event-Driven Process Chain - eEPC

Второстепенный взгляд на реализацию конкретных задач в рамках управленческой системы.

Для каждой модели AKIS: функциональной, организационной, данных и управления, репозиторий AKIS содержит модели 2го уровня, а также их отношения и модели для каждой фазы текущего цикла AKIS.

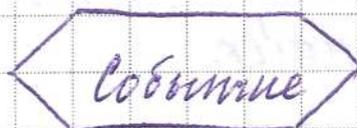
При моделировании на том же репозитории необходимо обновить, вводя в него соответствующие элементы структуры процессов

К модели процессов относится диаграмма eEPC

Элементы диаграммы eEPC:

1) Event. Обозначает событие

Триггерный, восстановление отр. параметров на определенный момент времени



2) Activities - работа / определенное действие, выполненное в течение некоторого промежутка времени.

Функция

3) Role - Должность

Идентификация должности в организации

Должность

4) IT-system - информационная система.

Обозначает информационную систему и явл. частными случаями хранения данных.

Информационная система

5) Risks - риски.

6) Input and Output data - входные / выходные данные.

Обозначают отправляемые / получаемые данные

Входные / выходные данные

## 7) Логические операторы (логические операторы)



- и  
AND



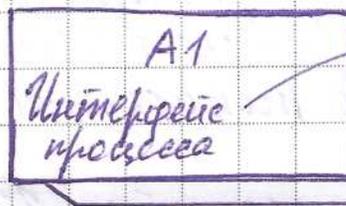
- или  
OR



- искл.  
или  
XOR

## 8) Process interface

Нам предоставляет средства связи с рассматриваемым процессом

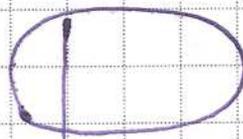


Наименование внешнего процесса

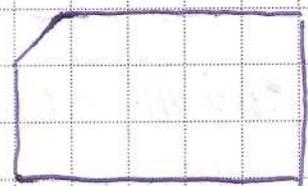
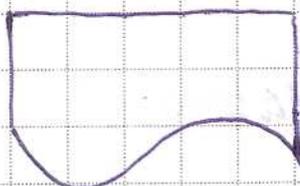
Обозначает внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или функцию. Цель для указания взаимосвязей процессов:

- обознач. предыдущий или следующий по отношению к диаграмме рассматриваемого процесса
- обознач. процесс откуда поступает или куда передается объект.

## 9) Субъект



## 10) Булавочный документ / Эл. документ



•) Другие особенности методологии ARIS

Ур. описание реализации:

На данном этапе жизненного цикла ARIS, обеспечивающий целостность разрабатываемой системы, явл. использованием различных уровней описания, что поддерживает теорию жизненного цикла системы, существующего в сфере информационных технологий

В ARIS используется 3-х ступенчатая модель жизненного цикла, т.е. каждая из перечисленных аспектов имеет 3 уровня представления:

Уровень определения требований

Уровень проектной спецификации

Уровень описания реализации

1ый ур. - ур. опред. требований:

На данном ур. разрабатываются модели, описывающ. то, что должна делать

система, как она структурирована, как  
какие данные процессы в ней присутствуют  
и какие данные при этом использо-  
зуются.

2ой ур. - уровень проектной спецификации:

2й ур. соответствует концепции инфор-  
мационной системы, определяются  
основные пути реализации предложе-  
ных на 2ом ур. требований создания  
информационных систем.

На 3ем ур. происходит преобразование  
спецификаций в физическое описание  
конкретных программных и техни-  
ческих средств.

Это заключительный этап проектирования  
систем, за к. следует этап физической  
реализации, т.е. программирования

3ий ур. - ур. описания реализации

Он начинается документом, на основе к.  
можно обеспечить процесс разработки  
программных модулей, также выбора  
и организации технических средств  
реализации системы

•) Модуль ARIS Simulation

После построения ситуационной модели  
методом, описывающим структуру, принци-

ны функционирования и данные, в которые заносятся, позволяет полезно оценить поведение системы во времени в зависимости от данных, подаваемых на вход. Эта задача решается моделью ARIS как ARIS Simulation

Модуль ARIS Simulation предоставляет данные, к. модели бонии получены только благодаря моделированию процесса по времени. Такие данные нельзя извлечь из статической модели.

В результате динамического анализа деятельности процессов модели бонии выявляются длительности периодов простоя, например динамика времени ожидания ситуацией недостатка ресурсов.

Имитация позволяет обнаружить возможность неоптимального времени ожидания в некоторых (тах) процессах и таким образом позволяет выявить недостаток модельных ресурсов. В любом случае функция процесса не может быть выполнена из-за того, что все назначенные сотрудниками задания выполняются группой сотрудников.

д) Модуль ARIS Simulation используется для:

1) оценки возможностей оптимизации/модификации процессов (например, по временным затратам);

## ARIS Simulation

- 2) Выявление узких мест;
  - 3) Выявление на ранних этапах и оценка критических ситуаций, связанных с нехваткой ресурсов;
  - 4) Оценка потенциальных возможностей модификации модели в реальных ситуациях;
  - 5) Оценка различных сценариев в количественные характеристики;
  - 6) Оперативной оптимизации деловых процессов.
- ) Модуль ARIS ABC

Еще одним важным аспектом при моделировании является проведение анализа финансовых затрат, необходимых для обеспечения нормальной производительности системы. Это область компетенции анализа, к. Также поддерживается средой ARIS, а именно модулем ARIS ABC

ARIS ABC - это автоматизированный модуль, к. может работать со средой ARIS Toolset. Он осуществляет анализ стоимостей на базе моделей процессов с помощью автоматических методов оценки последовательности операций

Для организации деловых процессов требуются интегрированные показатели, обеспечивающие оценку этих процессов в целом. Это означает, что содержание процесса рассматривается как величина, которую можно оценивать процесс в количественных терминах и осуществлять мониторинг процесса.

•) AKIS ABC исполняется для:

- 1) Общего управления организацией, не зависящего от разделения организации на структурные подразделения;
- 2) Дифференцированной оценки отдельных расходов;
- 3) Управления дополнительными процессами, анализе информации о затратах.

# Лекция №18 "Технология Archimate." "Семантический описатель архитектуры предприятия."

## •) Archimate

- Это спецификация я., содержащий набор нотаций для описания архитектуры предприятия framework, представляющих логическую структуру для интеграции и/или информации.

## •) Проект создан язык Archimate:

1) Он был разработан в Мюнхене, Telematica Institut;

2) Стандартизируется The Open Group;

3) Базируется на основных положениях стандарта IEEE - 1471-2000;

4) Стандартизован в TOGAF (The Open Group Architecture Framework);

5) Не один и тот же язык.

## •) TOGAF и Archimate - объединенный подход к архитектуре.

Это стандарт, к. генеральной группой:

- TOGAF обеспечивает метод разработки архитектуры, в состав к. входит руководство на этап процесс разработки, руководства и техники;

- Archimate обеспечивает язык с необходимыми элементами, отношениями и графическими обозначениями для моделирования архитектуры.



## о) Позиционирование Archimate

Archimate можно позиционировать как средство интегрированного высокоуровневого моделирования и анализа различных доменов предприятия и зависимостей между доменами.

Модели BSC  
 Модели 5 Forces  
 Модели Value Chain  
 Стратегический менеджмент  
 (Как мы позиционируем себя с учетом внешнего окружения?)

Модели Archimate  
 Архитектура предприятия  
 (Как мы себя ограничиваем?)

Модели BPMN  
 Модели UML  
 Модели ERD  
 Проектирование & Реализация  
 (насколько скоростно выполняем бизнес и ИТ?)

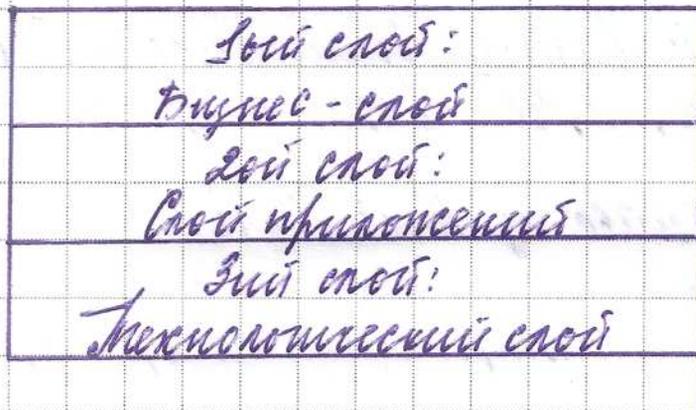
Archimate не фокусируется на деталях реализации, не занимается UML, BPMN или ERD, а генерирует их. У него широкая обзор, но и меньше возможностей по детализации, чем в этих языках.

•) Основные свойства я. Archimate:

- 1) Сервисная ориентированность языка;
- 2) Технологическое стирание языка;
- 3) Связность языка;
- 4) Компактность я.;
- 5) Акцент на более крупный ур. детализации, чем в я. для моделирования на низких уровнях;
- 6) Совместимость понятий языков с понятиями языков на др. уровнях;
- 7) Транспарентность;
- 8) Масштабируемость языка;
- 9) Независимость я. от конкретных архитектурных фреймворков и методологий.

•) Слов языка моделирования Archimate язык определяет три слова, основываясь на

специализации продукции в свой элемент



В бизнес-слое описывается деятельность и развитие предприятий, его окружение; продукты и услуги для внешних потребителей, основные бизнес-процессы и сервисы, бизнес-потребности.

В слое приложений описываются приложения, их функциональности и отношения между приложениями; сервисы приложений и все объекты данных, используемые приложениями;

В технологическом слое описываются узлы, на которых выполняются приложения, аппаратные и инфраструктурные сервисы.

•) Уровни моделирования ArchiMate (применяет):

Применяет № 1:

Полосатый и примеры:

- Внутренний
  - В качестве объекта деятельности выбран песня;
  - Роль предмета - это выступление на концерте
  - Роль исполнителя певца
  - Действия ивл. компьютер
- Свой внешний
  - Данные предмета:
    - 1) написанными словами песни
    - 2) песней на CD-диске
- Материалы
  - Узы, на к. выполняются приложения:
    - 1) файл на компьютере;
    - 2) слова на бумажном носителе;
    - 3) CD-диск с записанной песней.

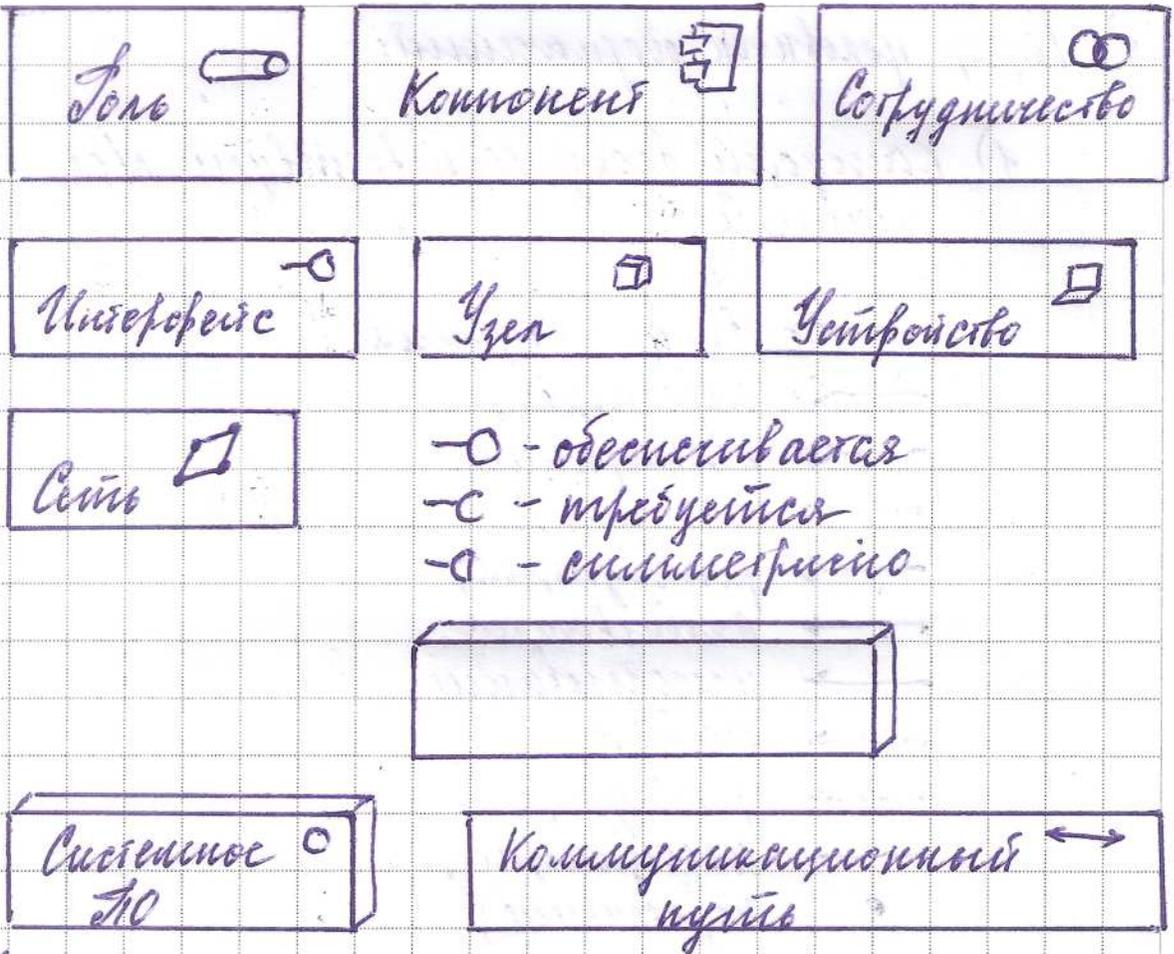
•) Разбор типовых обозначений:

1) Каждому блоку соответствует своё значение:

- специализация;
- ◊ абстракция;
- ◆ композиция;
- изменение;
- ▷ реализация;
- активация;
- переносование;
- - - - -> поток;
- ...-> доступ;
- ассоциация;
- пересечение

2) У каждого блока есть своё значение: и, в зависимости от значения, блоки обозначаются по-разному:





## •) Применение:

Используется для создания для моделирования архитектуры предприятия;

Archimate предназначен для описания технических систем с указанием полного перечня необходимых характеристик и ограничений из-за ответственности в узловой политике как "компонент технической системы".

В диаграммах Archimate могут отображаться лишь узлы (оборудование), к. применяется при использовании информационных систем.

## o) Возможности модели ArchiMate

- 1) Возможность комплексного описания всех аспектов корпоративной деятельности, от архитектуры предприятия до продуктов и сервисов, включая поддержку методологии TOGAF;
- 2) Универсальность - подходит для любой предметной области;
- 3) Простота использования - инструментарий ArchiMate лаконичный (всего 15 эл-ов на бизнес-ур.), что упрощает работу с ним;
- 4) Кроссплатформенность позволяет генерировать продукты на различные операционные системы;
- 5) Гибкость за счёт расширения доп. модулей (extension);
- 6) Возможность генерации отчётов в визуальной разработке моделей, в виде скопированного HTML-документа, экспорт моделей в PDF, PPT, DOC(x), RTF и ODT форматах с помощью Java-движка Jasper Report. Также существует инструмент кастомизации шаблонов для отчётов.
- 7) Открытый исходный код и бесплатная модель использования, что позволяет бизнес-аналитику работать с ним

инструментом не только в рамках корпоративных лицензий, но и в личной форме, например, в целях обучения

•) Недостатки модели ArchiMate по сравнению с другими системами:

- 1) Отсутствие стандартизованных нотаций моделирования (BPMN, UML, ERD, DFD, IDEF), к. чаще всего используется в наиболее распространенных кейсах бизнес-анализа, таких как разработка требований к информационным системам при автоматизации бизнес-процессов;
- 2) Все модели ст. статичными графами отсутствующей динамическое моделирование, как например, в Business Studio или ARIS. Также нет возможности автоматизации проектирования бизнес-процессов, как в любой BPM-системе, такой как Camunda, ELMA, Unify NX5 и т.
- 3) Отсутствие на наличие инструментов визуализации и формирования HTML-страниц, они елишком примитивны и не модифицируются под корпоративные шаблоны. Поэтому для их визуализации представителям руководству бизнес-аналитика придется потратить дополнительное время на подготовку презентационных материалов, отвечающих стилю компании.