



ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИС

Тельнов Юрий Филиппович, д.э.н., профессор
Telnov.YUF@rea.ru

Вопросы

1. Основные понятия технологии и методологии проектирования ИС.
2. Классификация методов и технологий проектирования ИС
3. Архитектура предприятия и информационной системы.
4. Корпоративная стратегия и стратегия ИТ
5. Подходы к анализу и проектированию ИС
 1. Структурный подход (SADT - технология структурного анализа и проектирования, DFD - диаграммы потоков данных)
 2. Объектно-ориентированный подход.
 3. Архитектурный подход

1. Понятие технологии проектирования ИС

- Под проектированием ИС в широком смысле понимается процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии с ГОСТом в проект ИС (действующую ИС и проектно-технологическую документацию).
- В узком смысле – это вторая стадия ЖЦ ИС
- Технология проектирования ИС – это совокупность методологии и средств проектирования ИС, а также методов и средств организации проектирования (управления процессом создания и модернизации проекта ИС)

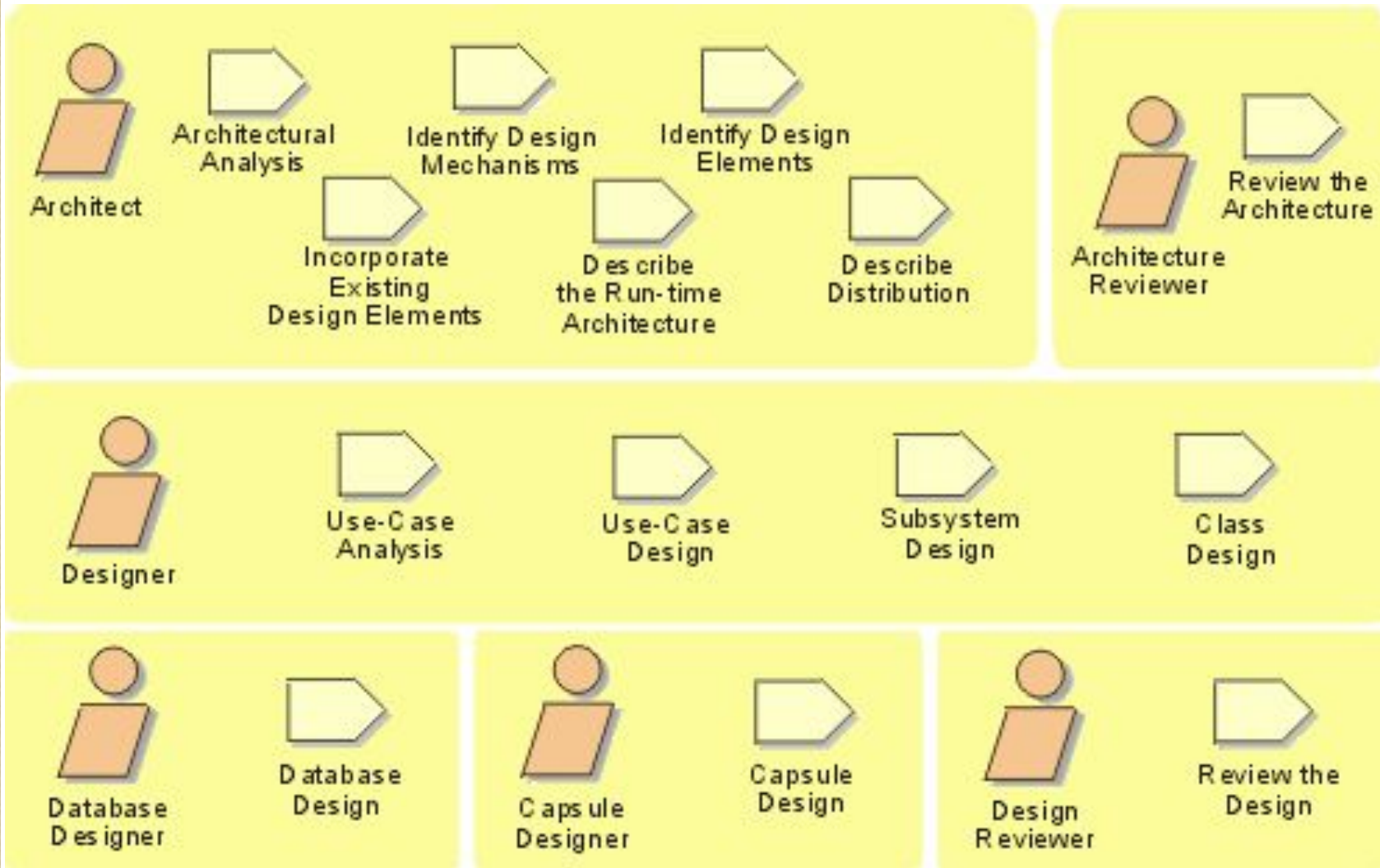
Технологии проектирования ИС



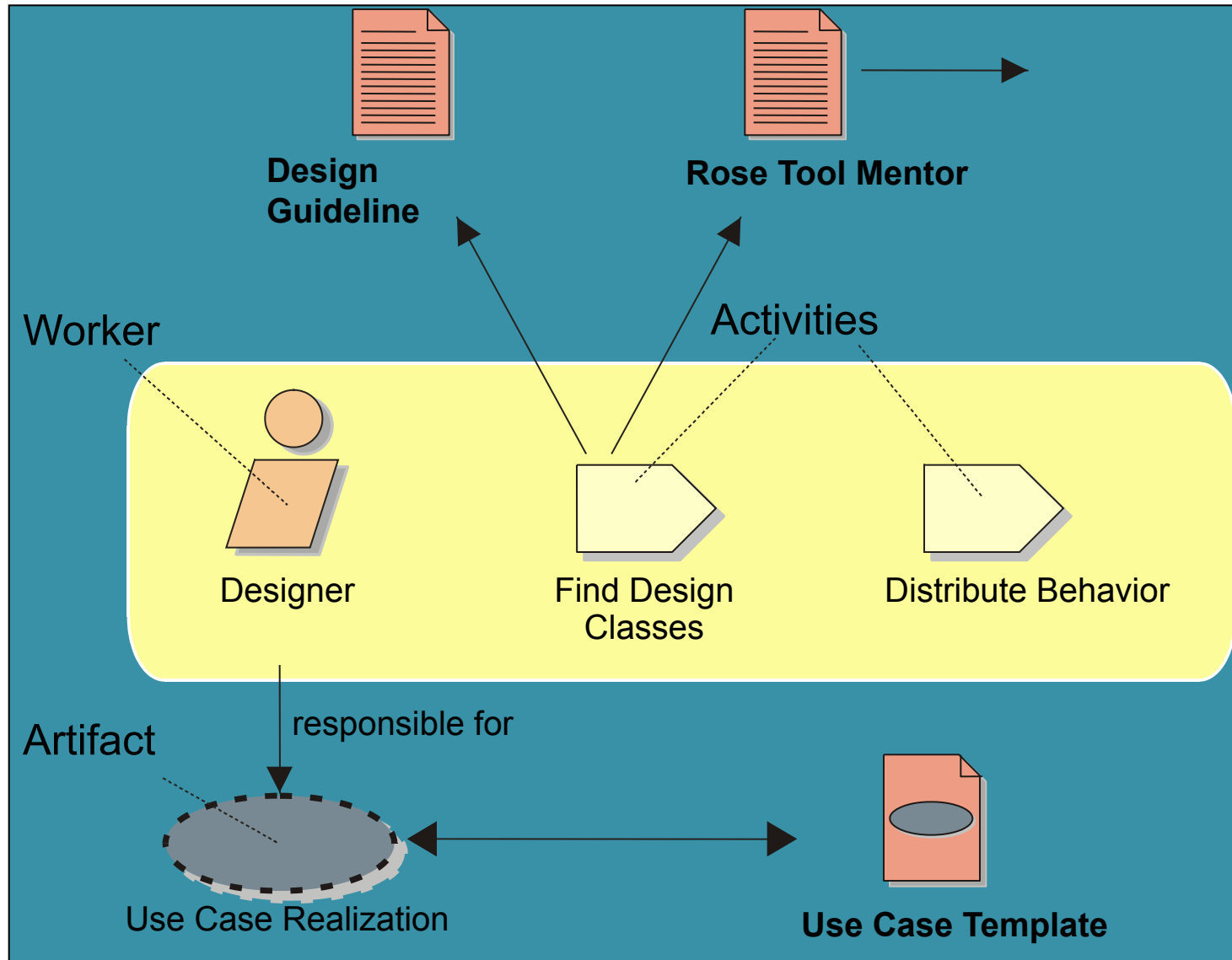
Технологический процесс создания ИС

- Технология проектирования определяет технологический процесс создания ИС, который характеризуется специфическим набором технологических операций (действий), их последовательностью, составом исполнителей, применяемых средств и ресурсов.
- Технологические операции могут быть собственно проектировочными, которые формируют или модифицируют результаты проектирования, и оценочными, которые вырабатывают по установленным критериям оценки результатов проектирования.
- Технологические процессы могут выполняться последовательно-параллельно

Пример: анализ и проектирование в технология проектирования RUP



Руководящие указания, руководства, шаблоны



Требования к технологии проектирования

- созданный с помощью этой технологии проект должен отвечать требованиям заказчика;
- выбранная технология должна максимально отражать все этапы цикла жизни проекта, быть основой связи между проектированием и сопровождением проекта;
- выбираемая технология должна обеспечивать минимальные трудовые и стоимостные затраты на проектирование и сопровождение проекта, способствовать росту производительности труда проектировщика;
- технология должна обеспечивать надежность процесса проектирования и эксплуатации проекта;
- технология должна способствовать простому ведению проектной документации.

Методология проектирования ИС

- Основу технологии проектирования ИС составляет методология, которая определяет сущность, основные отличительные технологические особенности.
- Методология проектирования предполагает наличие некоторой концепции, принципов проектирования, реализуемых набором методов анализа и проектирования, которые в свою очередь должны поддерживаться некоторыми средствами проектирования.
- Методология проектирования определяет методы и средства организации проектирования в части взаимодействия проектировщиков между собой и с заказчиком в процессе создания проекта ИС.

Определение методологии проектирования ИС

- Методология определяет шаги и этапность реализации проекта, а также правила (процедуры) реализации проекта
- Метод – это процедура или техника генерации компонентов ИС (например, проектирования потоков данных или структур данных)
- Нотация – отображение статической и динамической структуры системы с помощью специальных графических символов диаграмм, а также описание системы на формальных и естественных языках
- Инструментальные средства – специальные программы, которые поддерживают одну или несколько методологий проектирования

2. Классификация методов проектирования ИС

Методы проектирования по степени автоматизации:

- ручного проектирования, при котором проектирование компонентов ИС осуществляется без использования специальных инструментальных программных средств, а программирование на алгоритмических языках;
- компьютерного проектирования, которое производит генерацию или конфигурацию (настройку) проектных решений на основе использования специальных инструментальных программных средств.

Методы проектирования по степени использования типовых проектных решений

- оригинального (индивидуального) проектирования, когда проектные решения разрабатываются «с нуля» в соответствии с требованиями к ИС;
- типового проектирования, предполагающего конфигурацию ИС из готовых типовых проектных решений (программных модулей).

Классификация методов проектирования ИС

Методы проектирования *по степени адаптивности проектных решений*:

- реконструкции, когда адаптация проектных решений выполняется путем переработки соответствующих компонентов (перепрограммирования программных модулей);
- параметризации, когда проектные решения настраиваются (перегенерируются) в соответствии с изменяемыми параметрами;
- реструктуризации модели, когда изменяется модель проблемной области, на основе которой автоматически регенерируются проектные решения.

Методы проектирования *по реализации модели жизненного цикла*:

- Каскадное (последовательное проектирование)
- Спиральное и итерационное (последовательно-параллельное) проектирование
- Инкрементное (Параллельное) проектирование

Характеристики классов технологий проектирования

	Степень автоматизации	Степень типизации	Степень адаптивности	Модель жизненного цикла
Каноническое проектирование	Ручное проектирование	Оригинальное проектирование	Реконструкция	Каскадная (последовательная)
Автоматизированное проектирование:	Компьютерное проектирование	Оригинальное проектирование	Реконструкция модели (генерация ИС)	Итерационная, Спиральная
Типовое проектирование:	Компьютерное проектирование	Сборочное проектирование	Параметризация и реструктуризация модели (конфигурация ИС)	Инкрементная (параллельная)

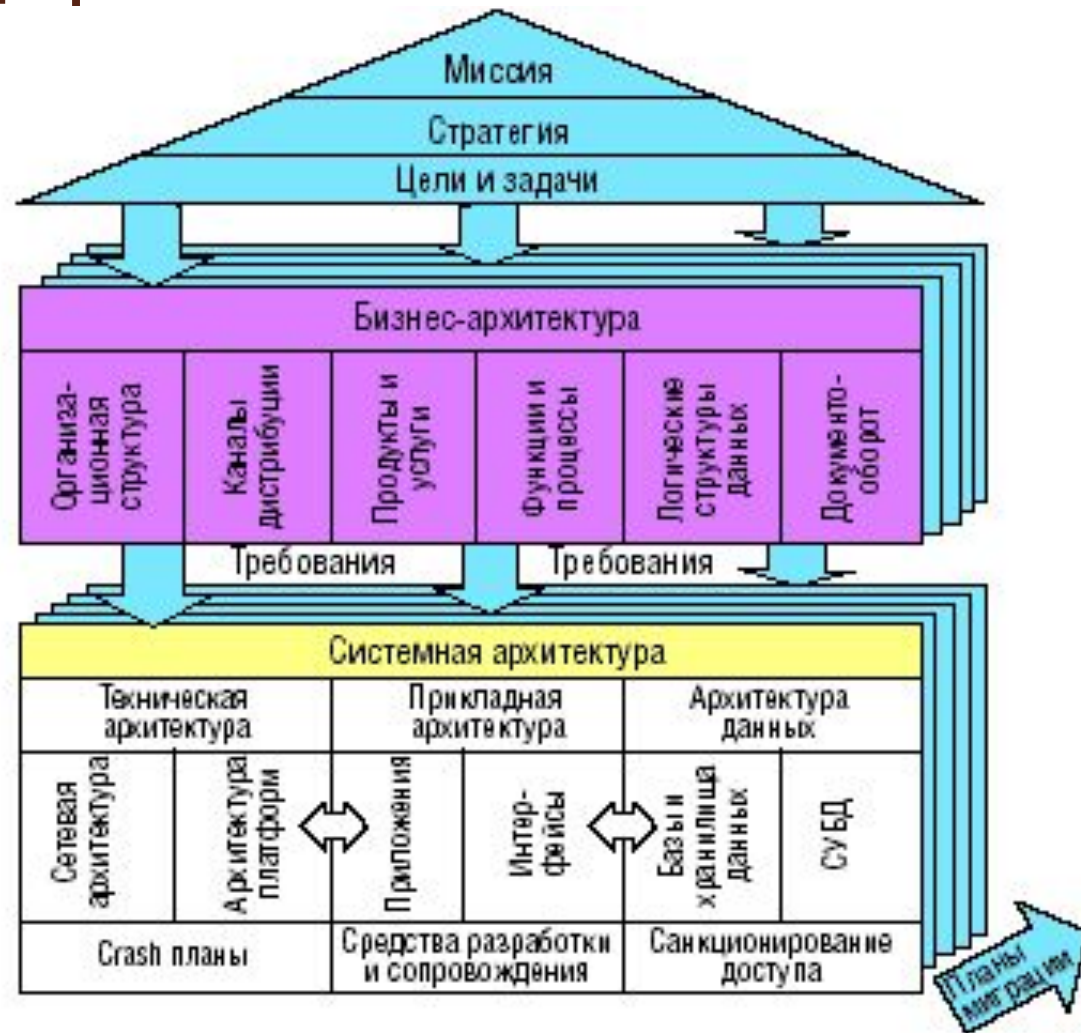
3. Архитектура предприятия

- Архитектура предприятия (Enterprise Architecture) – всестороннее и исчерпывающее описание (модель) всех его ключевых элементов и межэлементных отношений – Г.Н. Калянов «Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов», 2006;
«Управление развитием информационных систем», 2007
- ISO 15704 – Industrial Automation Systems –Requirements for Enterprise-Reference Architecture and Methodologies, 1999
АП включает описание роли людей, процессов (функций и поведения) и представления всех технологий на протяжении всего жизненного цикла предприятия

Назначение архитектуры предприятия

- Оптимизировать деятельность, бизнес-процессы предприятия через увязку организационной структуры с функциональной деятельностью и используемыми технологиями в соответствии с выбранной стратегией (стратегическими целями)
- Связать архитектуру организационно-экономической системы (ОЭС) с архитектурой информационной системы и обозначить их тесное взаимовлияние (бизнес-стратегии и ИТ-стратегии)
- АП используется для проектирования ОЭС и ИС на различных уровнях абстракции. Существуют различные подходы и методы проектирования АП, составляющие основу методологии проектирования
- Обеспечение документацией на всех уровнях архитектуры, позволяющей персоналу систематически работать с ОЭС и ИС.

Представление архитектуры предприятия



Основные определения архитектуры предприятия

- Бизнес-архитектура на основании миссии, стратегии развития и долгосрочных бизнес-целей определяет необходимые бизнес-процессы, информационные и материальные потоки, а также поддерживающую их организационно-штатную структуру.
- Системная архитектура определяет совокупность методологических, технологических и технических решений для обеспечения информационной поддержки деятельности организации, определяемой его бизнес-архитектурой, и включает в себя архитектуру приложений, архитектуру данных и техническую архитектуру.

Основные аспекты моделирования бизнес-архитектуры

- бизнес-цели и требования;
- бизнес-функции и бизнес-процессы;
- организационная структура,
- территориальное размещение
- ресурсы, в том числе информационные и программно-технические ресурсы
- поведение (события во времени)

Основные аспекты представления системной архитектуры

● архитектура приложений:

- прикладные системы, поддерживающие исполнение бизнес-процессов;
- интерфейсы взаимодействия прикладных систем между собой и с внешними системами и источниками или потребителями данных;
- средства и методы разработки и сопровождения приложений.

● архитектура данных:

- базы данных и хранилища данных;
- системы управления базами данных или хранилищами данных;
- правила и средства санкционирования доступа к данным.

● техническая архитектура (сетей и платформ):

- локальные и территориальные вычислительные сети;
- используемые в сетях коммуникационные протоколы, сервисы и системы адресации;
- аппаратные средства вычислительной техники - серверы, рабочие станции, накопители и другое компьютерное оборудование;
- операционные и управляющие системы, утилиты и офисные программные системы;
- аварийные планы по обеспечению бесперебойной работы сетей и платформ в условиях чрезвычайных обстоятельств.

Архитектура Д. Захмана

	Объекты (что?)	Действия (как?)	Дислокация (где?)	Люди (кто?)	Время (когда?)	Мотивы, цели (зачем?)		
ТОП-менеджмент	Точки зрения	Точки зрения	Точки зрения	Точки зрения	Точки зрения	Точки зрения	Бизнес-сфера действия	
Ключевой пользователь							Аспекты	С Бизнес-модель организации
Проектировщик							Л Модель системы	
Разработчик							О Технологическая модель	
Субподрядчик							И Компоненты	
Пользователь	Данные	Функции	Сеть	Организация	Расписание	Стратегия		
Элементы архитектуры								

Уровни архитектуры предприятия (слои)

- **Scope (Contextual)** - общее описание глобальных целей и требований (отв. Заказчик - Топ-менеджмент)
- **Enterprise model (Conceptual)** - разработка концептуальной модели предприятия, бизнес-архитектура (отв. ключевые пользователи, системные аналитики).
- **System model (Logical)** - логическая модель системы (отв. проектировщик),
- **Technology model (Physical)** – физическая модель системы (отв. разработчик)
- **Detailed representation (out-of-context)** – детальная модель (отв. разработчики, подключение поставщиков решений, субподрядчиков)
- **Функционирующая система** (взгляд пользователя).
- Каждый последующий слой имеет свой понятийный аппарат и инструментарий, а также уровни детализации. Он не детализирует предыдущий слой, а представляет его на новом уровне конкретизации.

Модель Захмана

Данные
Что?

Функции
Как?

Сеть
Где?

Персонал
Кто?

Время
Когда?

Цель
Зачем?

1

Область применения

Заказчик

Наиболее важные аспекты бизнеса



Перечень процессов в бизнесе



Размещение объектов бизнеса



Наиболее важные организации, участвующие в бизнесе



Наиболее важные события бизнеса



Наиболее важные цели бизнеса

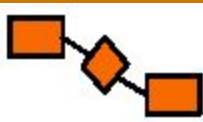


2

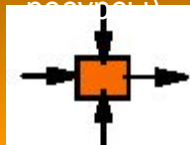
Модель предприятия

Пользователь

Смысловая модель (события, связи)



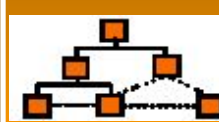
Модель бизнес-процессов в (процессы, ресурсы)



Модель размещения (размещение, взаимодействие)



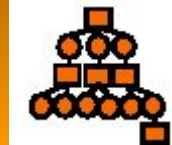
Модель порядка выполнения (подразделения, продукция)



Программа (бизнес-события, цикл бизнеса)



Бизнес-план (цель, стратегия)



Модель Захмана

Данные
Что?

Функции
Как?

Сеть
Где?

Персонал
Кто?

Время
Когда?

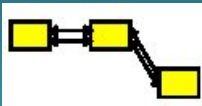
Цель
Зачем?

3

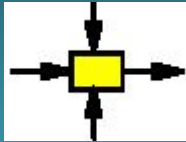
Модель системы (логическая)

Проектировщик

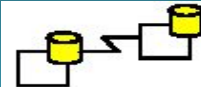
Логическая модель данных (сущности, связи)



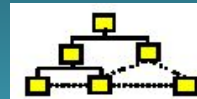
Архитектура приложений (функции, данные пользователя)



Архитектура размещения системы (распределение процессов, характер связей)



Архитектура интерфейса персонала (роли, результаты)



Структура обработки данных (события в системе, цикл функций)



Правила бизнеса (структура, функции)

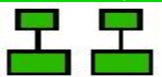


4

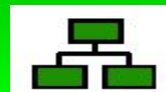
Технологическая модель (физическая)

Разработчик

Физическая модель данных (сегменты, таблицы, указатели и т.д.)



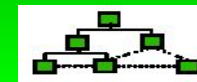
Проект системы (экраны, функции компьютера)



Архитектура системы (аппаратура, системное ПО)



Архитектура представления (пользователи, экраны, защита доступа)



Структура управления (время выполнения цикл работы)



Правила проектирования (условия, порядок)



Модель Захмана

Данные

Что?

Функции

Как?

Сеть

Где?

Персонал

Кто?

Время

Когда?

Цель

Зачем?

5

Детальное
представление

Субподрядчик

Описание
данных
(поля,
адреса)



Программы
(операторы
языка,
блоки
управления)



Архитектура
сети
(адреса,
протоколы)



Архитектура
защиты от
несанкционир.
доступа
(идентификация,
доступ)



Описание
синхронизации
(прерывания)



Определение
правил
(взаимодействие
с
субподрядчиками,
стадии)



Данные

Функции

Сеть

Персонал

Время

Цель

4. Основные определения корпоративной стратегии предприятия и стратегии ИТ

- Миссия – общая цель, основная бизнес-идея, кредо, формирует имидж компании.


- IBM – мы стремимся быть лидерами в инновациях, развитии и производстве самых наукоемких технологий
- Microsoft - our mission and values are to help people and businesses throughout the world to realize their full potential.
- ИС - Мы обеспечиваем условия для комфортного развития не только компании, бизнеса, коллектива, но и каждого отдельного человека. Для этого мы используем новейшие информационные технологии, различное программное обеспечение, включая инструменты, основанные на психометрических методиках.

Требования к миссии

1. Указывать на сущность и назначение предприятия, давать представление об основных его свойствах, причине возникновения и смысле существования.
2. Говорить о перспективности предприятия, какими видами деятельности оно собирается заниматься и каков долгосрочный курс.
3. Формулировать понятие бизнес-идеи, определяющей группы покупателей, их потребности, технологическое и функциональное исполнение.
4. Включать понятие миссии-ориентации, уточняющее характер его поведения и раскрывающее систему ценностей, которых придерживается руководство и персонал.
5. Информировать общество о политических установках.

Корпоративная (бизнес)- стратегия

- Под корпоративной стратегией понимается долгосрочное направление развития организации, следование которому приведет к достижению стратегических целей.
- Разработка корпоративной стратегии позволяет перейти от управления организацией, зависящего от воздействия случайно возникающих внешних и внутренних факторов, к планомерной деятельности по достижению определенных результатов с возможностью оценки их достижимости по определенным критериям и применения адекватных управляющих воздействий.



Применение системы сбалансированных показателей (BSC – ballanced score card, Нортон, Каплан) для представления стратегии

- Цели распределяются по точкам зрения:
 - Финансовая
 - Рыночная
 - Внутренние процессы
 - Рост и развитие (технологии и персонал)
- Ключевые индикаторы эффективности (показатели) характеризуют критерии достижения целей (задаются для каждой цели)



Диверсификация образовательной деятельности



Финансы

Повышение рентабельности

Actual value: 0.88
Plan value: 1.00



Клиенты

Рост числа обучающихся

Actual value: 1.00
Plan value: 1.00

Рост региональной сети

Actual value: 0.92
Plan value: 1.00



Внутренние процессы

Повышение качества обучения

Actual value: 0.95
Plan value: 1.00

Улучшение доступности образования

Actual value: 0.80
Plan value: 1.00

Обеспечение региональных потребностей

Actual value: 1.00
Plan value: 1.00



Обучение и рост

Повышение квалификации персонала

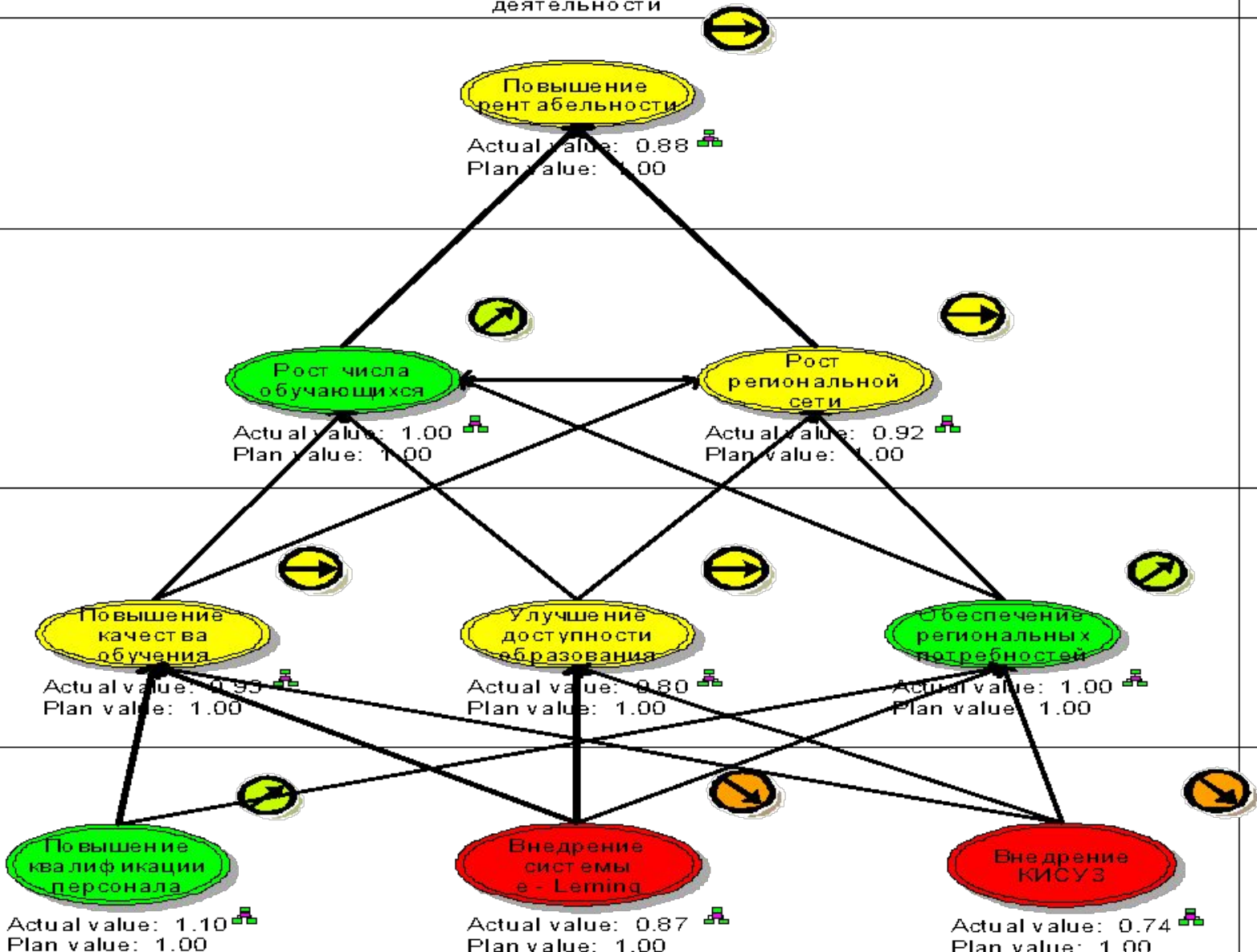
Actual value: 1.10
Plan value: 1.00

Внедрение системы e-Learning

Actual value: 0.87
Plan value: 1.00

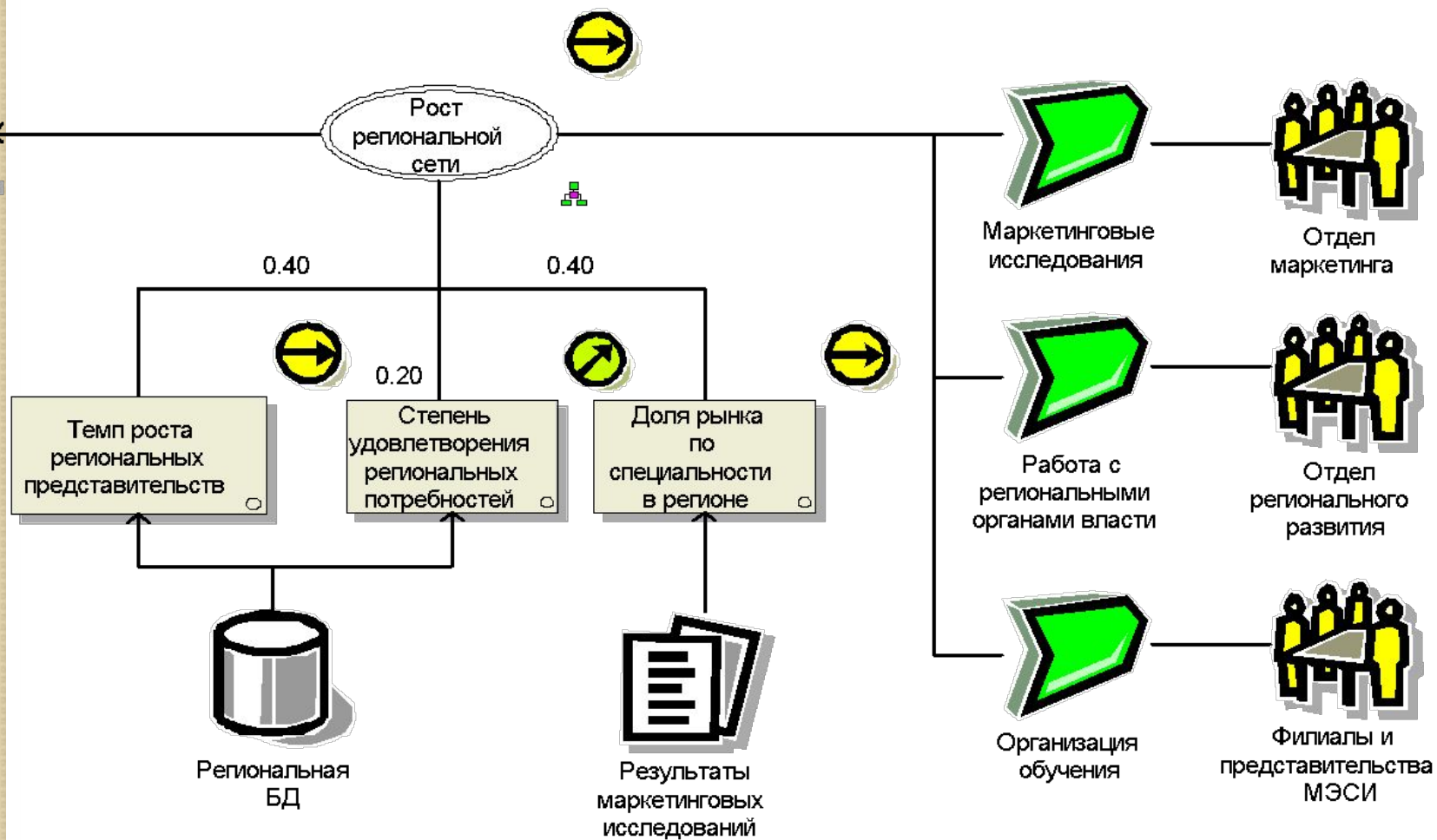
Внедрение КИСУЗ

Actual value: 0.74
Plan value: 1.00





Проректор
по управлению
знаниями



ИТ - стратегия

Под ИТ-стратегией следует понимать формализованную систему подходов, принципов и методов, отражающую единую корпоративную политику в области информационных технологий, на основе которых будут развиваться все компоненты ИС. Документ «ИТ-стратегия» предназначен для руководства предприятия и отражает следующие факторы:

- роль информационных технологий в решении проблем развития бизнеса;
- состав основных направлений развития информационных технологий и сформированный портфель инвестиционных проектов, сгруппированных по приоритетам реализации;
- поэтапный план внедрения, использования и развития информационных технологий на 3—5 лет;
- оценку стоимости развития информационных технологий в привязке к портфелю инвестиционных проектов и этапам плана;
- предложения по организации централизованного управления внедрением, использованием и развитием информационных технологий (орг. структуре).

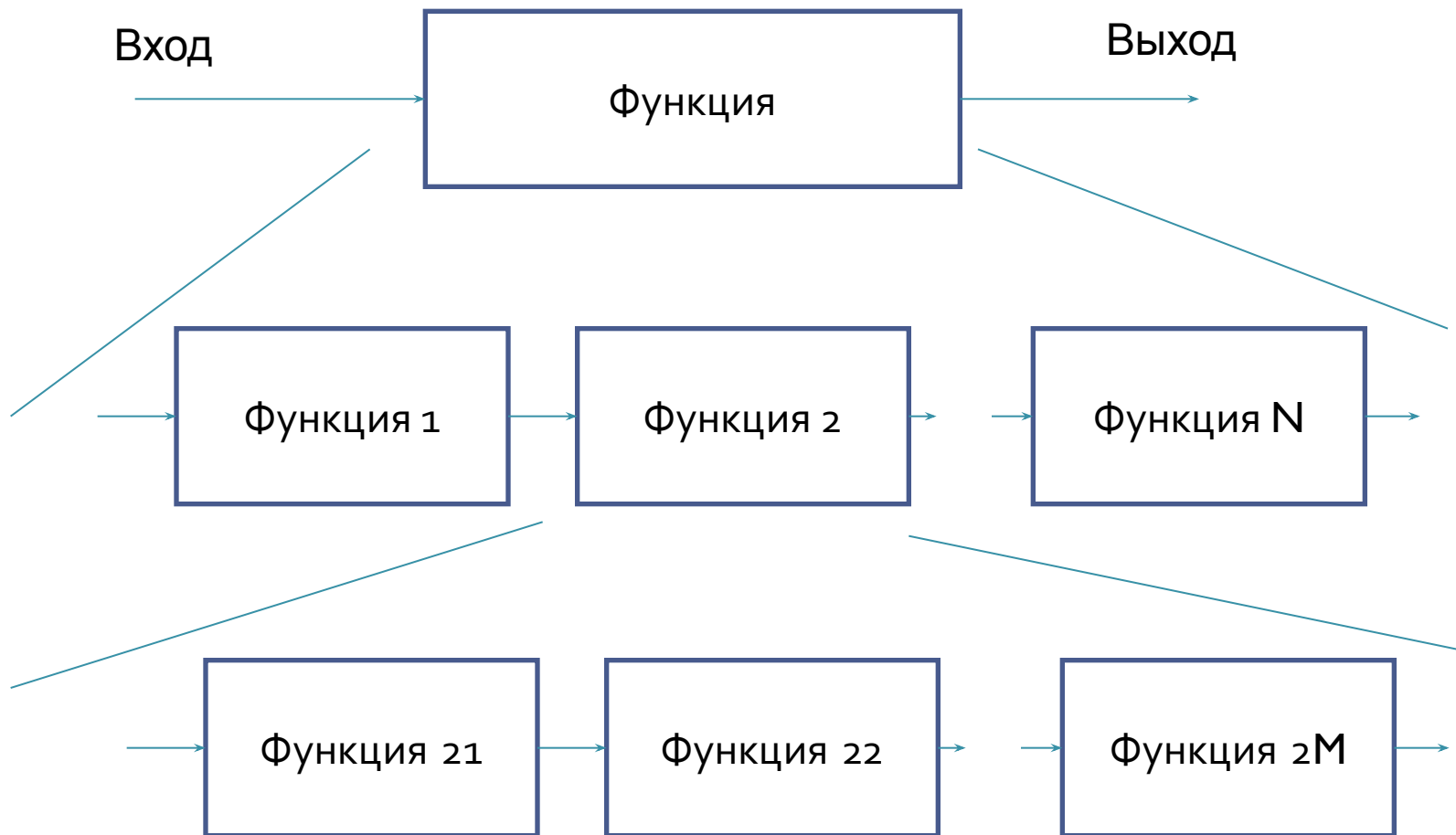
Назначение ИТ-стратегии

- реализация корпоративной стратегии предприятия;
- совершенствование системы управления;
- целенаправленное планирование и внедрение ИТ;
- ориентация ИТ на решение проблем бизнеса;
- создание единого информационного пространства предприятия;
- снижение совокупной стоимости владения ИТ (закупка, разработка, внедрение, обучение, сопровождение и т.д.);
- сокращение сроков внедрения новых ИТ, получение быстрых и тиражируемых результатов;
- повышение эффективности используемых ИТ и отдачи от инвестиций в информатизацию;
- возможность быстро и экономично расширять информационную инфраструктуру в будущем;
- повышение конкурентоспособности и акционерной стоимости.

5. Подходы к анализу и проектированию ИС

- В основе подхода к анализу и проектированию ИС лежат концепции и теоретические основы структурирования проблемной области и отражения её поведения
- Структурный подход базируется на декомпозиции и анализе функций преобразований объектов различной природы (материальных, информационных, финансовых)
- Объектно-ориентированный подход базируется на классификации объектов различной природы, установления между ними отношений и определения поведения (выполнения различных функций)
- Архитектурный подход (комплексный) – моделирование предметной области во всех аспектах (проекциях), параллельное моделирование функциональной и объектной структуры и установление между ними соответствий

5.1. Понятие структурного анализа и проектирования ИС.



Характеристика структурного проектирования

- разбиение на уровни абстракции с ограничением числа элементов на каждом из уровней (обычно от 3 до 6-7, при этом верхняя граница соответствует возможностям человеческого мозга по восприятию определенного количества взаимоувязанных объектов, а нижняя выбрана из соображений здравого смысла);
- ограниченный контекст, включающий лишь существенные на каждом уровне детали;
- использование строгих формальных правил записи;
- последовательное приближение к конечному результату.

Методы структурного анализа

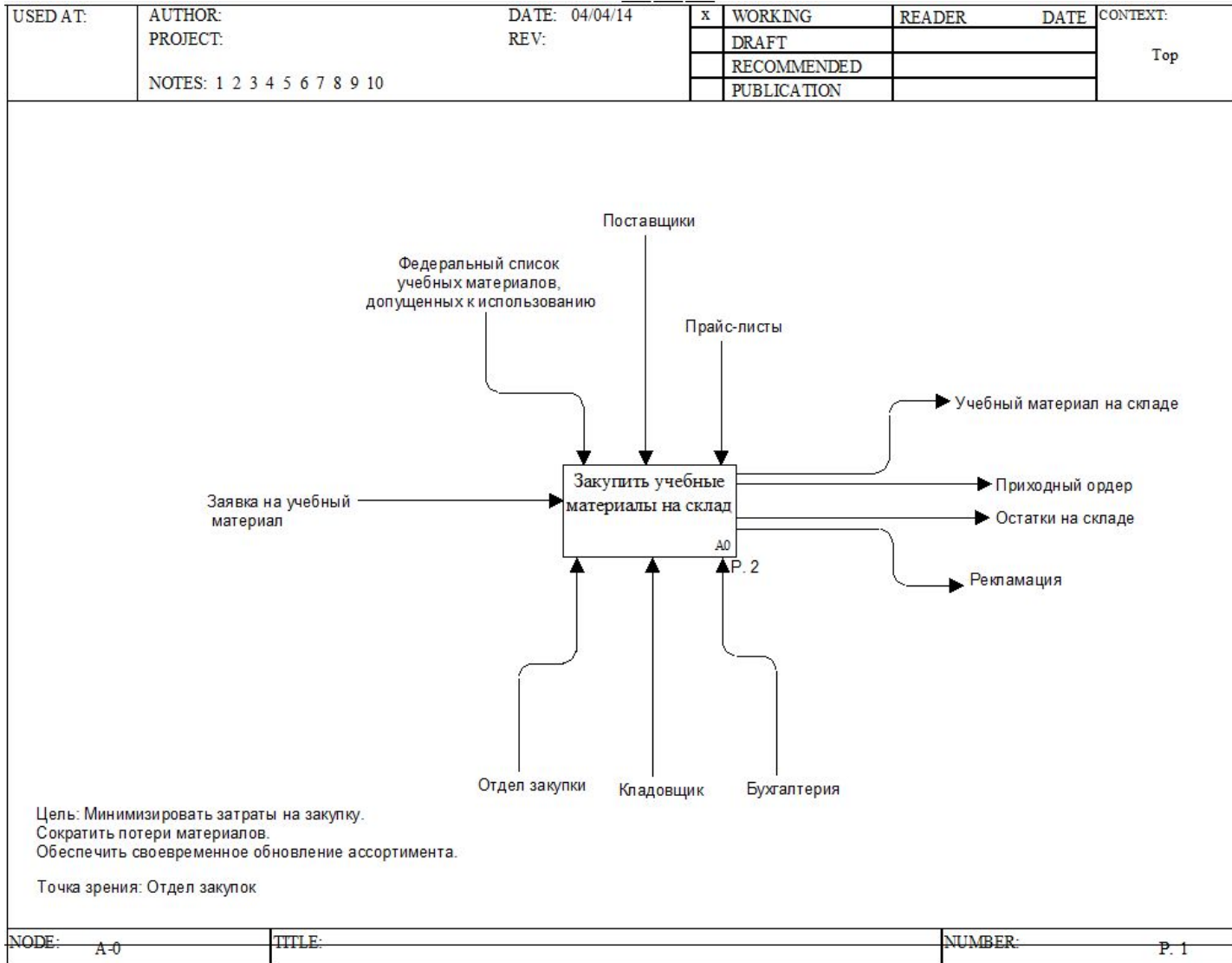
Статика системы

- DFD (Data Flow Diagrams) - диаграммы потоков данных (статика);
- SADT (Structured Analysis and Design Technique) (стандартизованное подмножество – модель IDEF0) – моделирование функций (статика);
- ERD (IDEF1x) – ER-моделирование данных

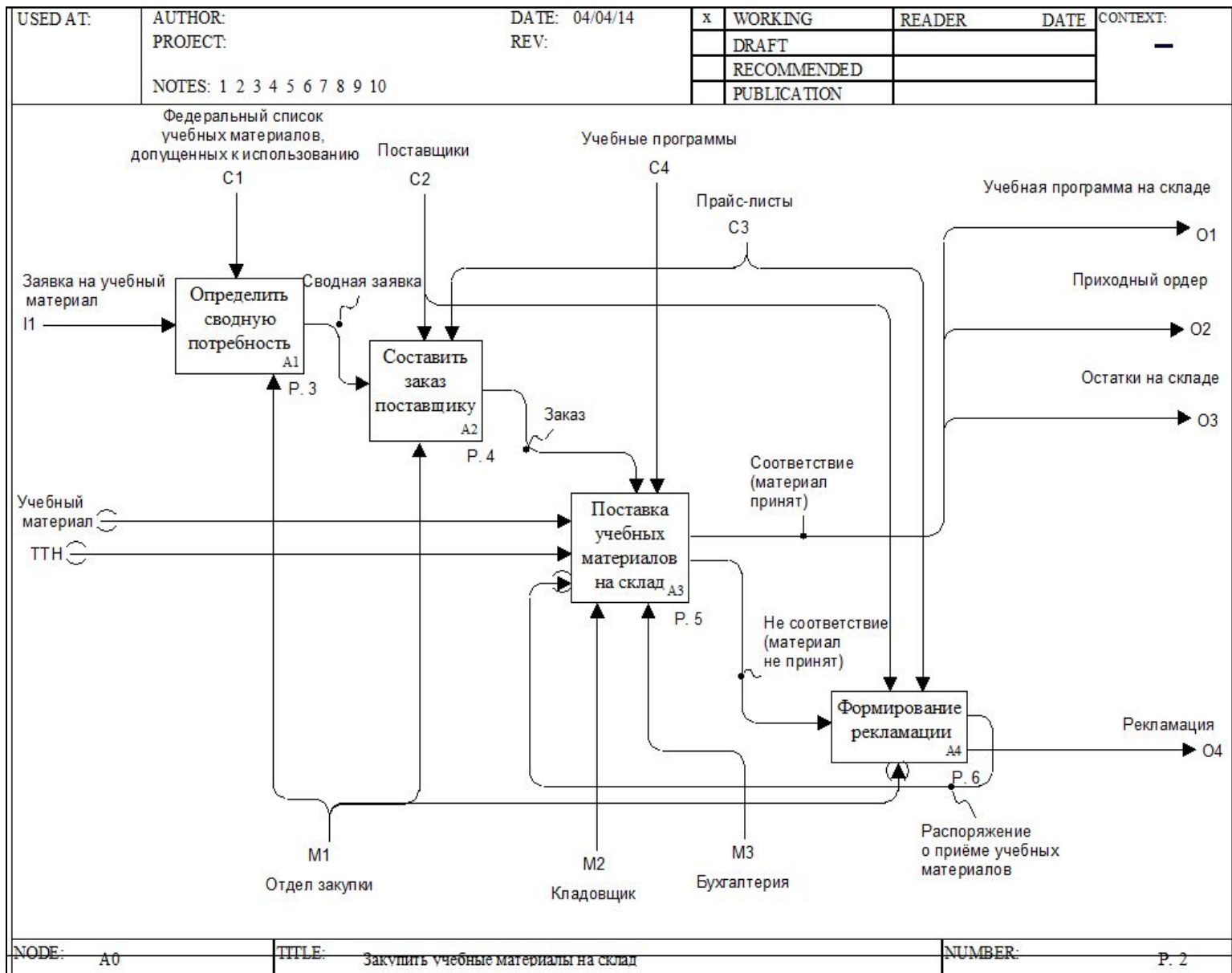
Динамика системы

- модель IDEF3 – моделирование процессов (поведение).
- STD (State Transition Diagram) – диаграмма перехода состояний

Методология SADT (IDEF0)



Методология SADT (IDEF0)



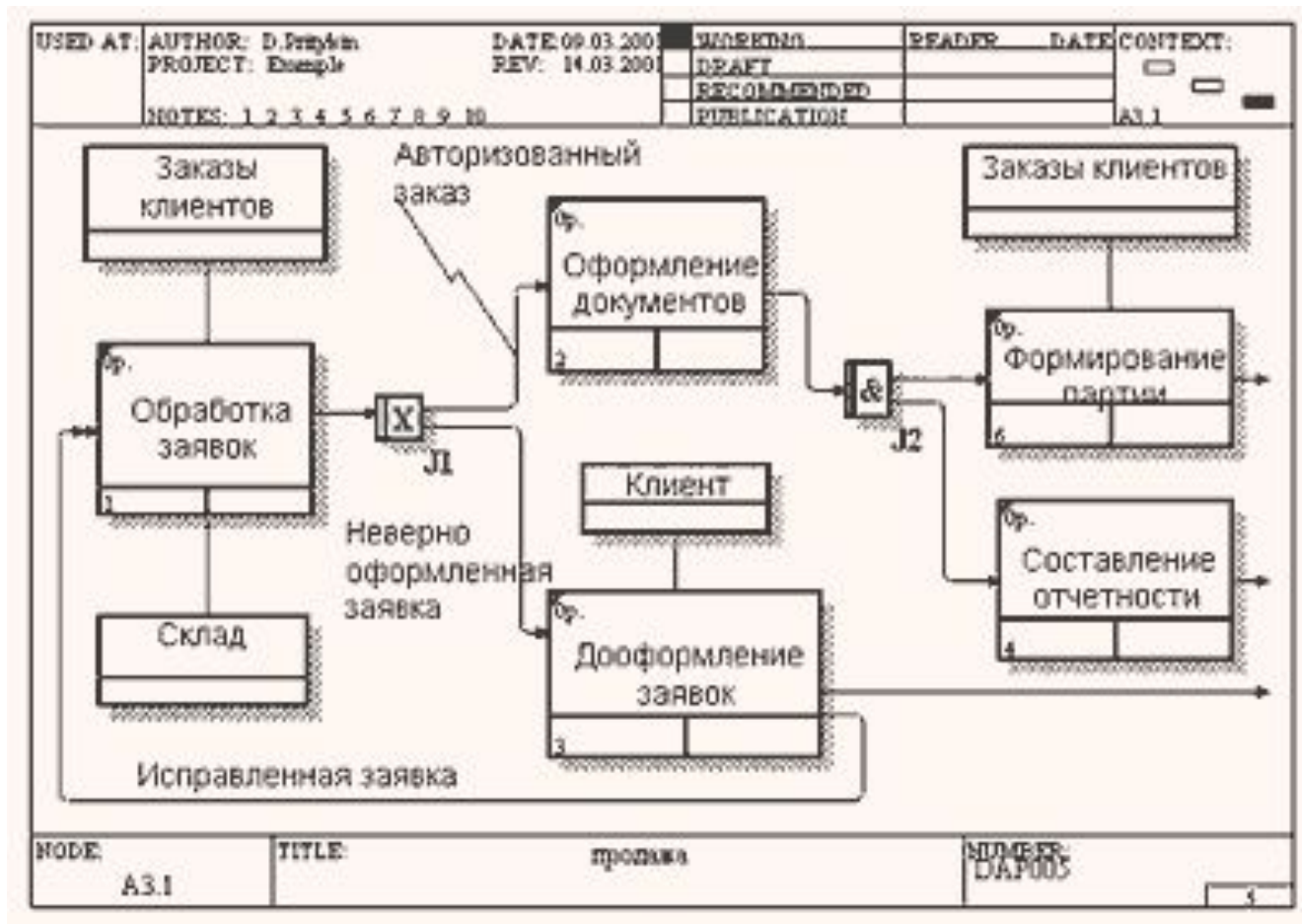
Пример диаграммы DFD



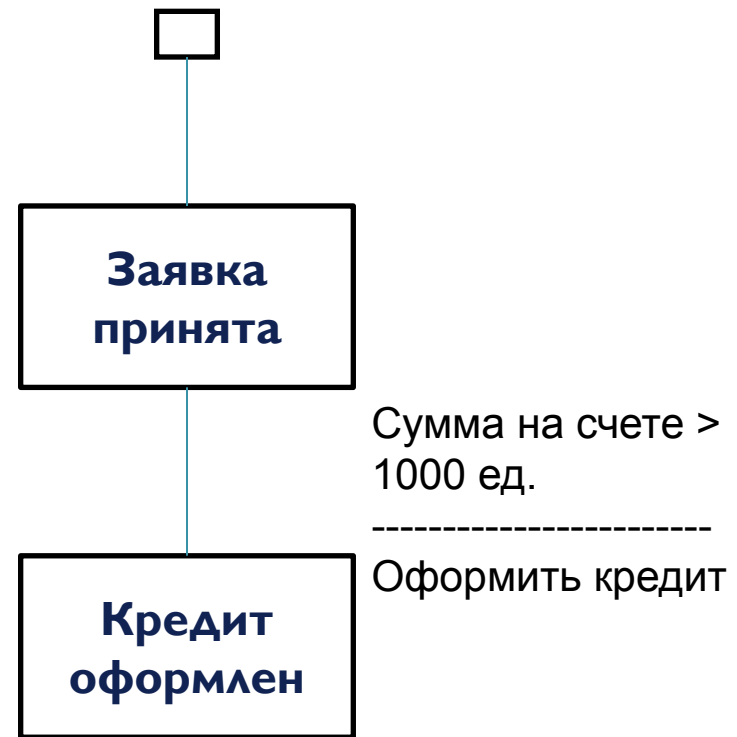
Рис. 3.1. Пример диаграммы DFD

Поведение системы

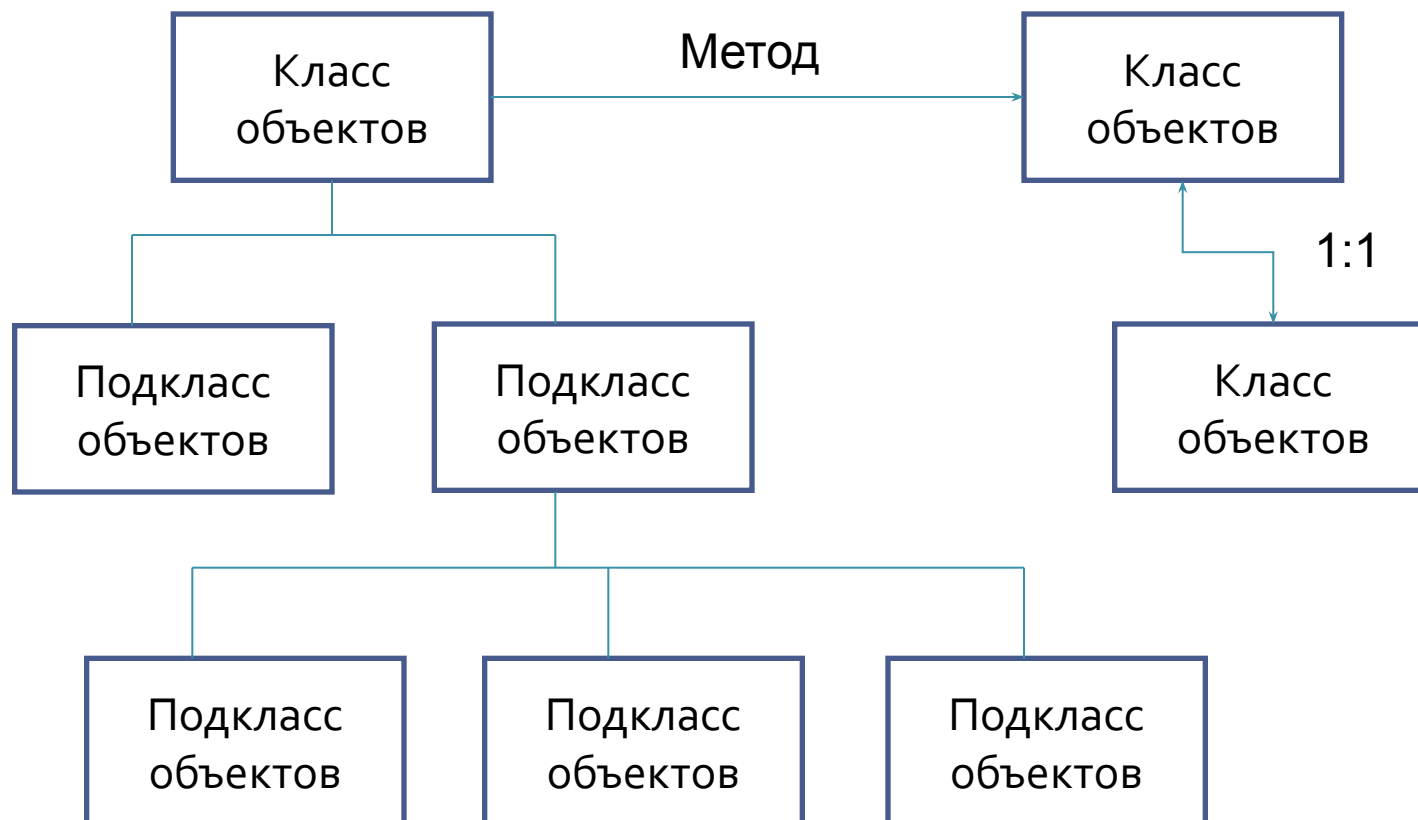
Пример диаграммы IDEF3



Поведение системы STD (State Transition Diagram) - Диаграмма переходов состояний



5.2. Объектно-ориентированное проектирование



Характеристика объектно-ориентированного проектирования

- Иерархия классов (таксономия) – наследование атрибутов и поведения (методов)
- Инкапсуляция методов – функции внутри классов объектов (представляется функционал субъектов деятельности)
- Полиморфизм – функция с одним именем в иерархии классов (реализация отличается, высокая степень абстракции проектирования, от общего к частному)

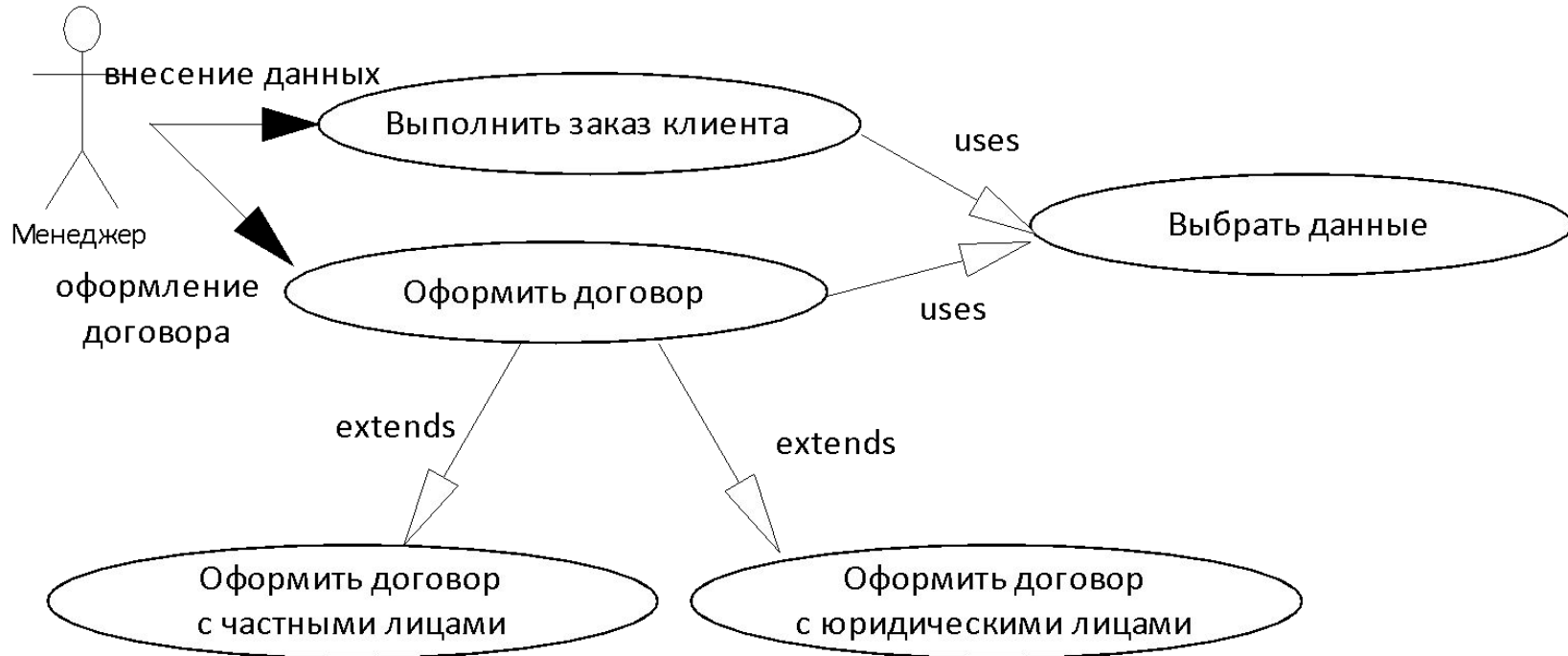
Методы объектно-ориентированного проектирования – UML (Unified Model Language) OMG

- Структурные (structural) модели:
 - диаграммы классов (class diagrams) - для моделирования статической структуры классов системы и связей между ними;
 - диаграммы компонентов (component diagrams) - для моделирования иерархии компонентов (подсистем) системы;
 - диаграммы размещения (deployment diagrams) - для моделирования физической архитектуры системы.

Методы объектно-ориентированного проектирования – UML (Unified Model Language) OMG

- Модели поведения (behavioral):
 - диаграммы вариантов (прецедентов) использования (use case diagrams) - для моделирования функциональных требований к системе (в виде сценариев взаимодействия пользователей с системой);
 - диаграммы взаимодействия (interaction diagrams): диаграммы последовательности (sequence diagrams) и кооперативные диаграммы (collaboration diagrams) - для моделирования процесса обмена сообщениями между объектами;
 - диаграммы состояний (statechart diagrams) - для моделирования поведения объектов системы при переходе из одного состояния в другое;
 - диаграммы деятельности (activity diagrams) - для моделирования поведения системы в рамках различных вариантов использования, или потоков управления.

Диаграммы вариантов (прецедентов) использования



Пример АТМ

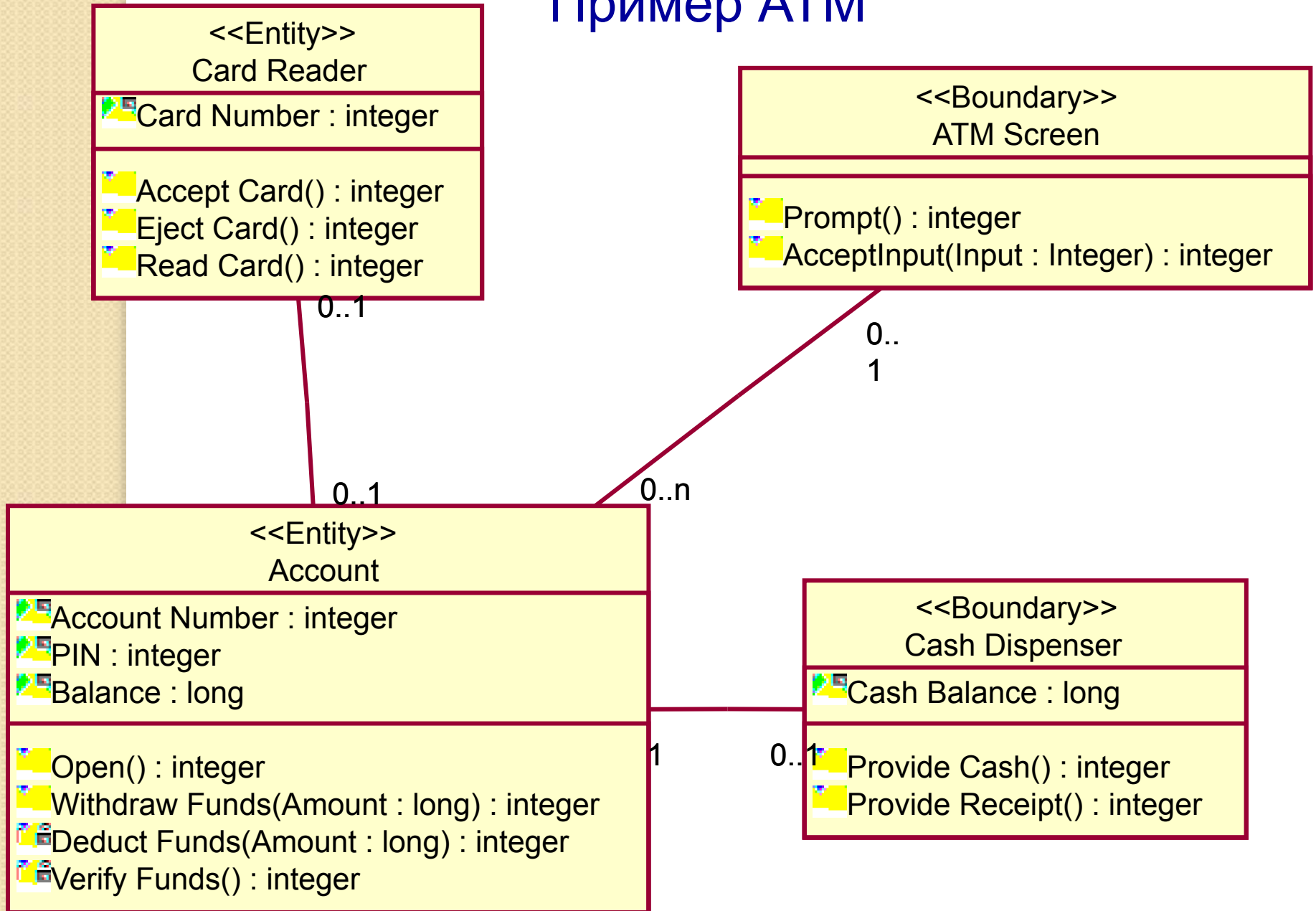


Диаграмма последовательностей (Sequence Diagram)

Повар (актор)

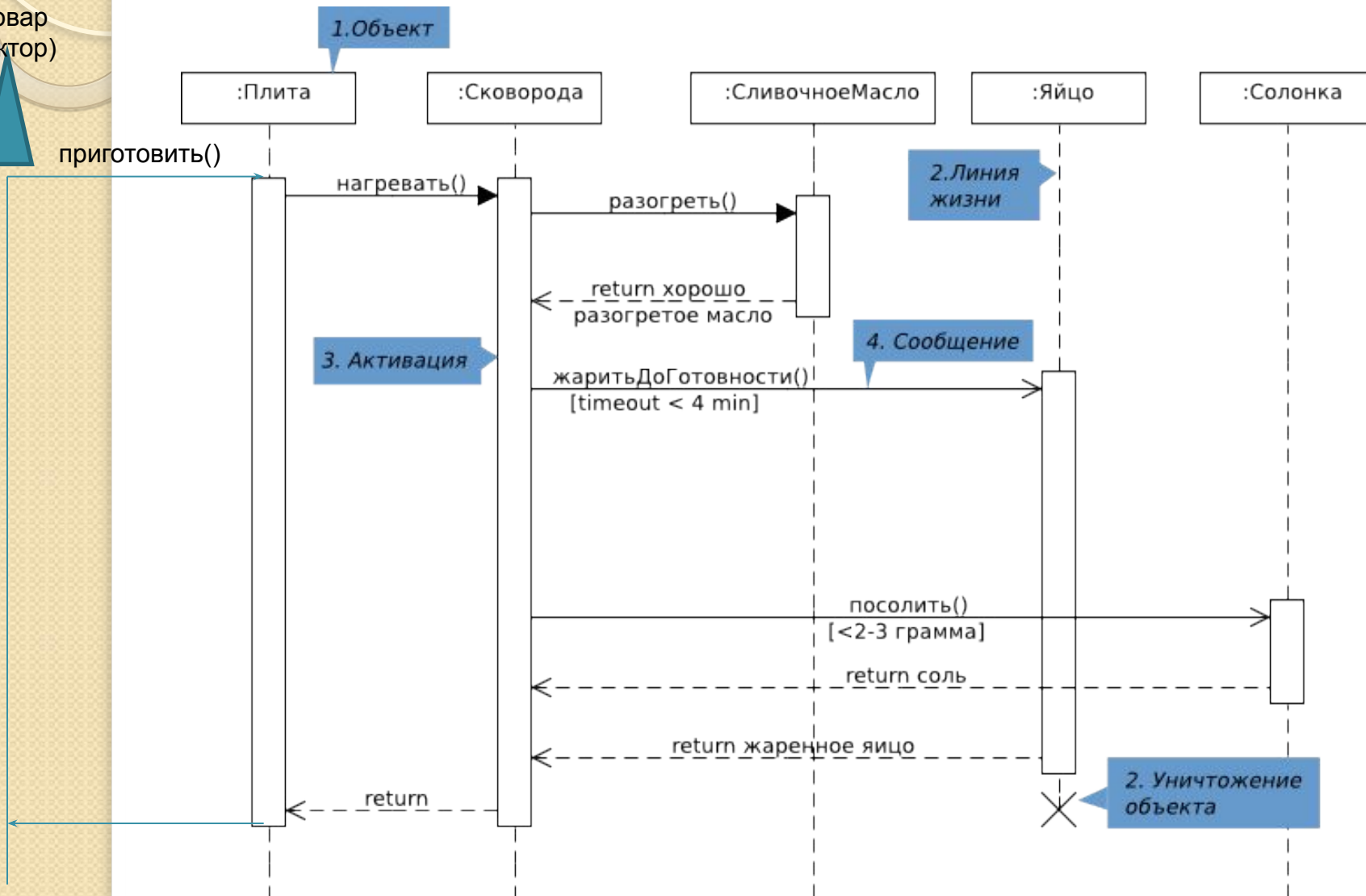


Диаграмма активностей

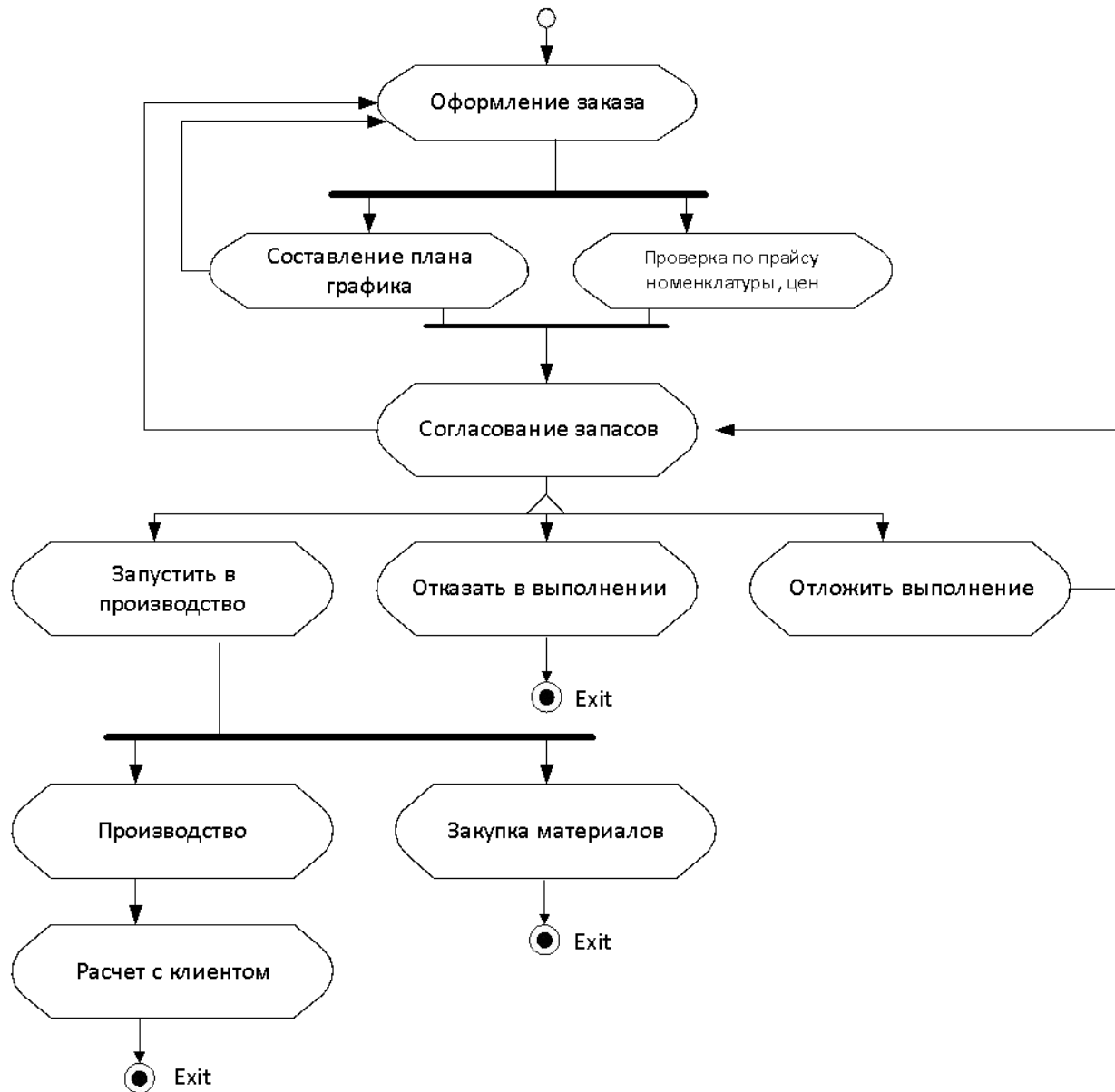


Диаграмма состояний

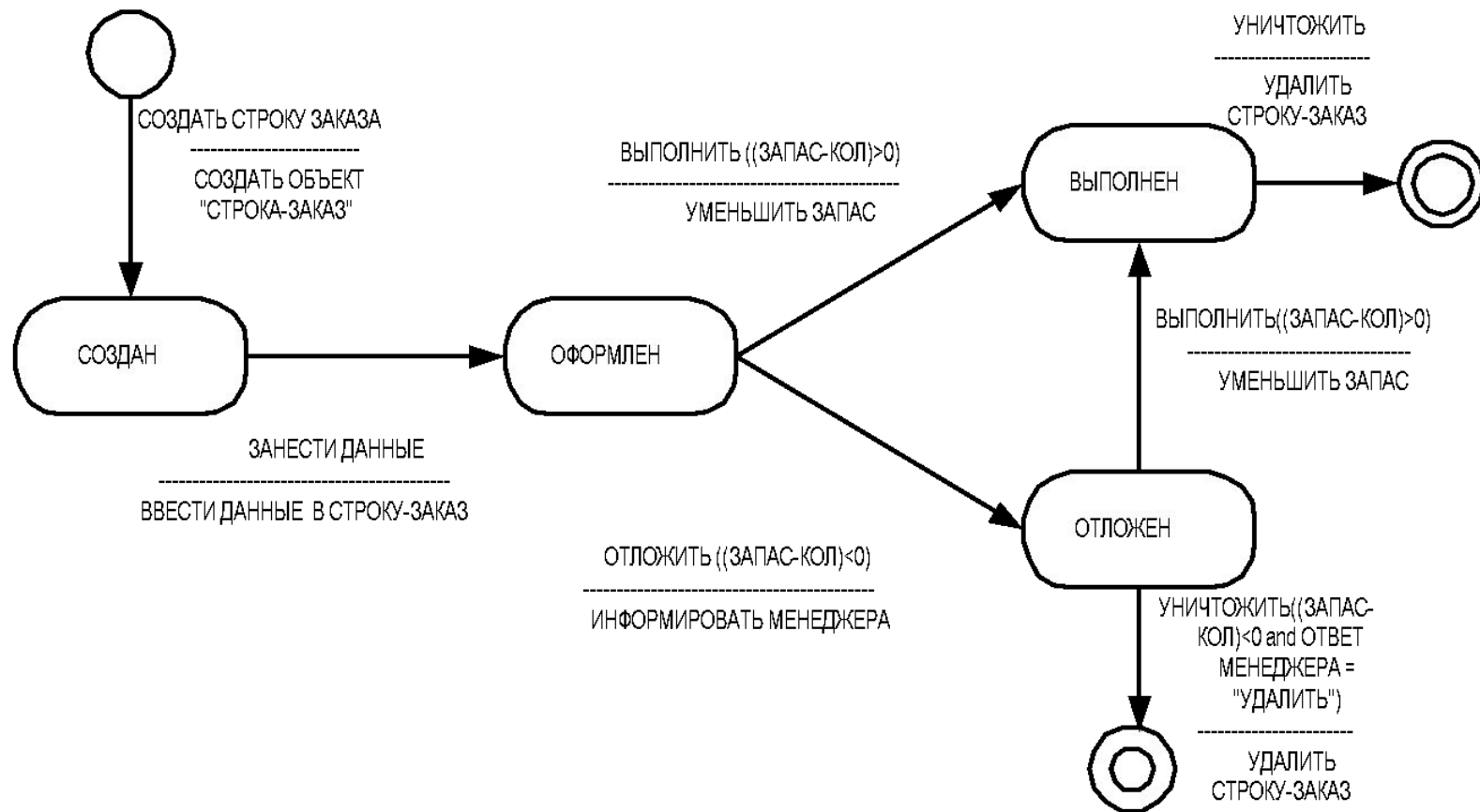
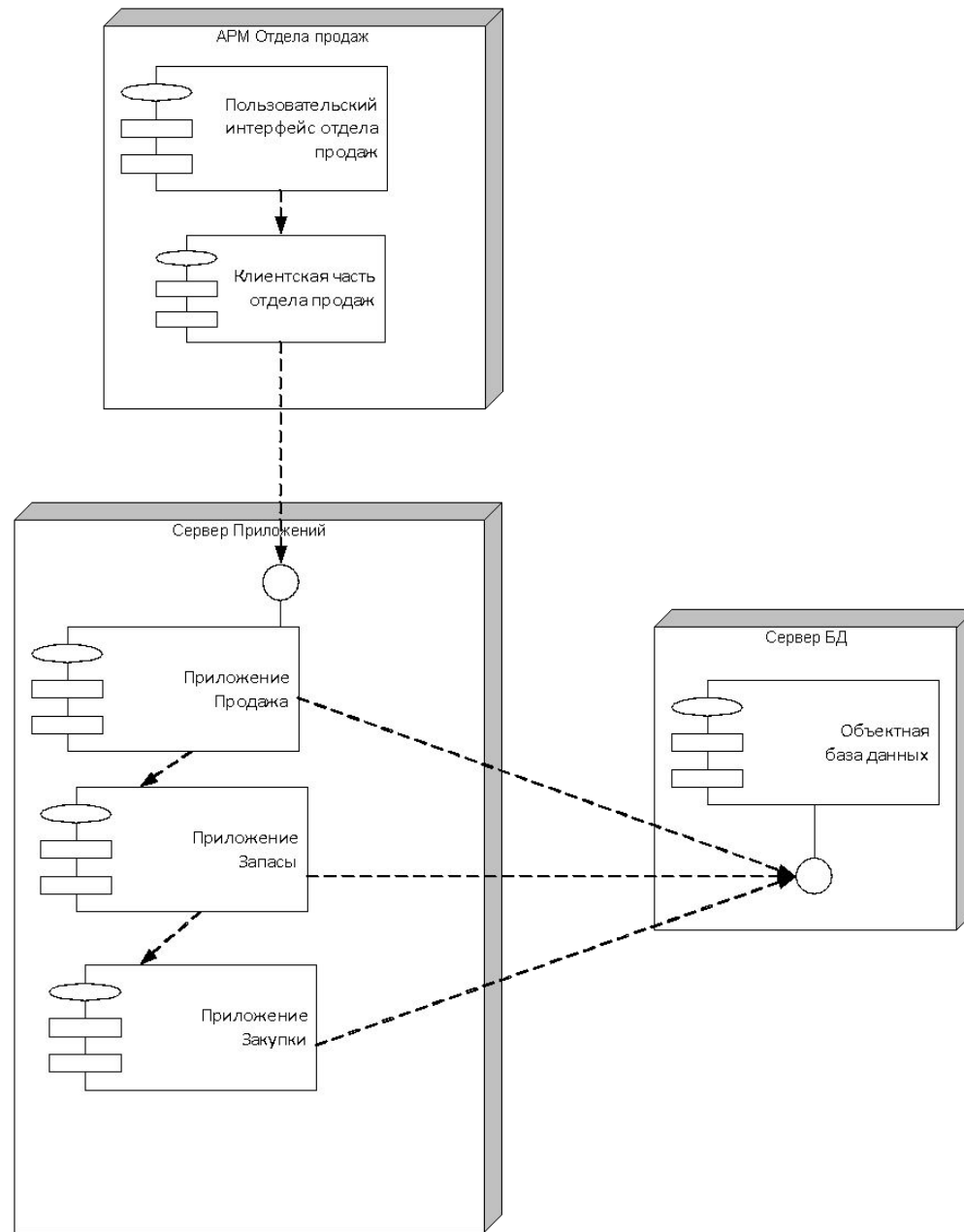


Диаграмма компонентов и размещения



Сравнительный анализ СП и ООП

Критерии	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Системный анализ функциональной структуры	+	-
Системный анализ поведения	-	+
Физический уровень	-	+
Аналогия модели данных	ERD – IDEF1X	Class Diagram
Аналогия представления процессов	IDEF3	Activity Diagram
Назначение	Системный анализ предметной области	Разработка информационной системы

5.3. Архитектурный подход к анализу и проектированию

- GERAM (Д. Захман), ARIS (А.В. Шеер)
- + - множественность моделей – разные точки зрения на предприятие и ИС, возможность одновременного проектирования по нескольким направлениям (от объектов и от функций)
- - - необходимость согласования моделей, особенно если разработка ведется разными группами разработчиков, часто вручную.
- СП и ООП более строгая последовательность проектирования (от функций или объектов)