

Основы разработки ПО

Основы визуального моделирования

Кулаков Кирилл Александрович

Моделирование

- Проектирование ПО — сложный процесс
- Проблема: Необходимость решения сложных задач со множеством условий
 - Множество рисков и низкая предсказуемость результатов
- Решение: упрощение сложной задачи путем отбрасывания несущественных деталей, т. е. абстрагирование
- **Модель** (model) — это абстракция, описывающая суть сложной проблемы или структуры без акцента на несущественных деталях, тем самым делая ее более понятной
- **Визуальное моделирование** (visual modeling) — способ представления идей и проблем реального мира с помощью моделей

Метафоры визуализации

- Проблема: ПО невидимо
- **Метафоры визуализации ПО** – способы сопоставлять абстрактные и невидимые человеческому глазу элементы ПО некоторым зрительно воспринимаемым объектам
- **Графовая метафора**
 - Вершина — элемент, компонента, состояние, ...
 - Ребро — стрелка, связь, зависимость, процесс, ...
- Визуальное моделирование
 - Использует графовые модели
 - Моделирование с разных точек зрения
 - Применение в разработке и эволюции ПО

Визуальное моделирование

- Язык моделирования
 - **Элементы модели** — фундаментальные концепции моделирования и их семантика
 - **Нотация** (система обозначений) — визуальное представление элементов моделирования
 - **Руководство по использованию** (методы) — правила применения элементов в рамках построения тех или иных типов моделей ПО
- Чаще всего применяются **графические языки моделирования** (визуальные языки) - формализованные наборы графических символов и правила построения из них визуальных моделей.

Унифицированный язык моделирования

- **Унифицированный язык моделирования** (Unified Modeling Language, **UML**) — графический язык для визуализации, специфицирования, конструирования и документирования программных систем
- UML имеет свою нотацию
- Моделирование с помощью UML осуществляется построением ряда диаграмм
- **Диаграмма** — это графическое представление множества элементов

Унифицированный язык моделирования

- Концепции моделирования в рамках UML
 - **Функциональная модель** — схемы сценариев использования, описывающие функционал системы с точки зрения ее пользователя
 - **Объектная модель** — диаграммы классов, описывающие структуру системы при помощи объектов, атрибутов, связей и операций
 - **Динамическая модель** — диаграммы взаимодействия, состояний и активности, применяемые для описания внутренней работы системы

Унифицированный язык моделирования

- Структурные диаграммы UML
 - Диаграмма классов (Class diagram)
 - Диаграмма компонентов (Component diagram)
 - Диаграмма композитной структуры (Composite structure diagram)
 - Диаграмма развертывания (Deployment diagram)
 - Диаграмма объектов (Object diagram)
 - Диаграмма пакетов (Package diagram)
- Поведенческие диаграммы UML
 - Диаграмма активности (Activity diagram)
 - Диаграмма коммуникации / кооперации (Communication diagram)
 - Диаграмма последовательности (Sequence diagram)
 - Диаграмма сотрудничества (Interaction overview diagram)
 - Диаграмма состояний (State Machine diagram)
 - Временная диаграмма / диаграмма синхронизации (Timing diagram)
 - Диаграмма прецедентов / вариантов использования (Use case diagram)

UML: диаграмма классов

- Представление статической структуры системы в терминологии ООП
- Графовая модель
- Узел — сущность (класс, интерфейс, ...)
 - Верхняя секция: имя класса
 - Средняя секция: атрибуты класса
 - Нижняя секция: методы или операции класса
- Видимость элементов класса:
 - « + » Публичный (public)
 - « - » Приватный (private)
 - « # » Защищённый (Protected)
 - « / » Производный (Derived)
 - « ~ » Пакет (Package)

- Дуга — взаимосвязь (отношение между сущностями)



UML: диаграмма классов

- **Зависимость** — отношение между классами
- **Ассоциация** — связь между объектами одного класса и другого
 - Человек учится в университете
- **Агрегация** - ассоциация между целым (контейнер) и его частями (содержимое)
 - Учитель учит класс(ы)
- **Композиция** — строгий вариант агрегации
 - Комната является частью квартиры
- **Обобщение (наследование)** — один класс (подтип) является частной формой другого (надтип)
- **Реализация** — один элемент (клиент) реализует поведение, заданное другим (поставщик)

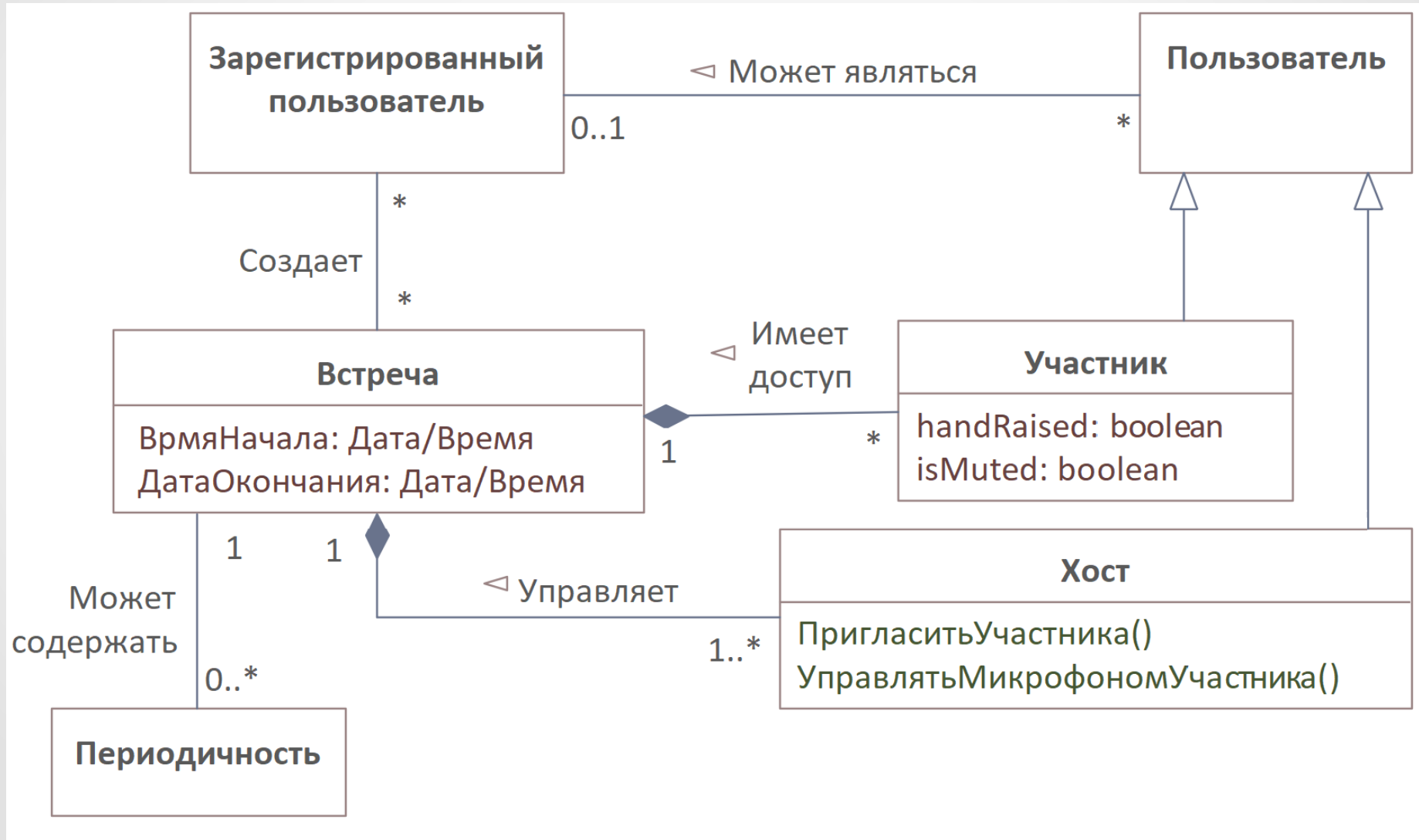


UML: диаграмма классов

- **Мощность отношений (Кратность)** - число связей между каждым экземпляром класса (объектом) в начале линии с экземпляром класса в её конце.

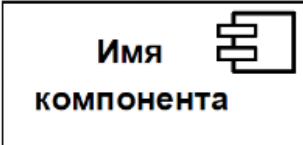

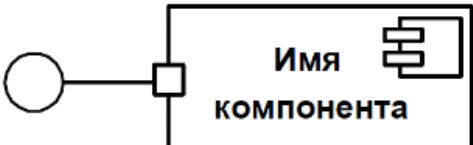
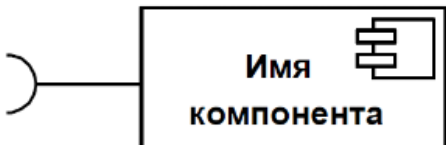

Нотация	объяснение	пример
0..1	Ноль или один экземпляр	Кошка имеет хозяина
1	Обязательно один экземпляр	У кошки одна мать
0..* или *	Ноль или более экземпляров	У кошки могут быть, а может и не быть котят
1..*	Один или более экземпляров	У кошки есть хотя бы одно место, где она спит

UML: диаграмма классов

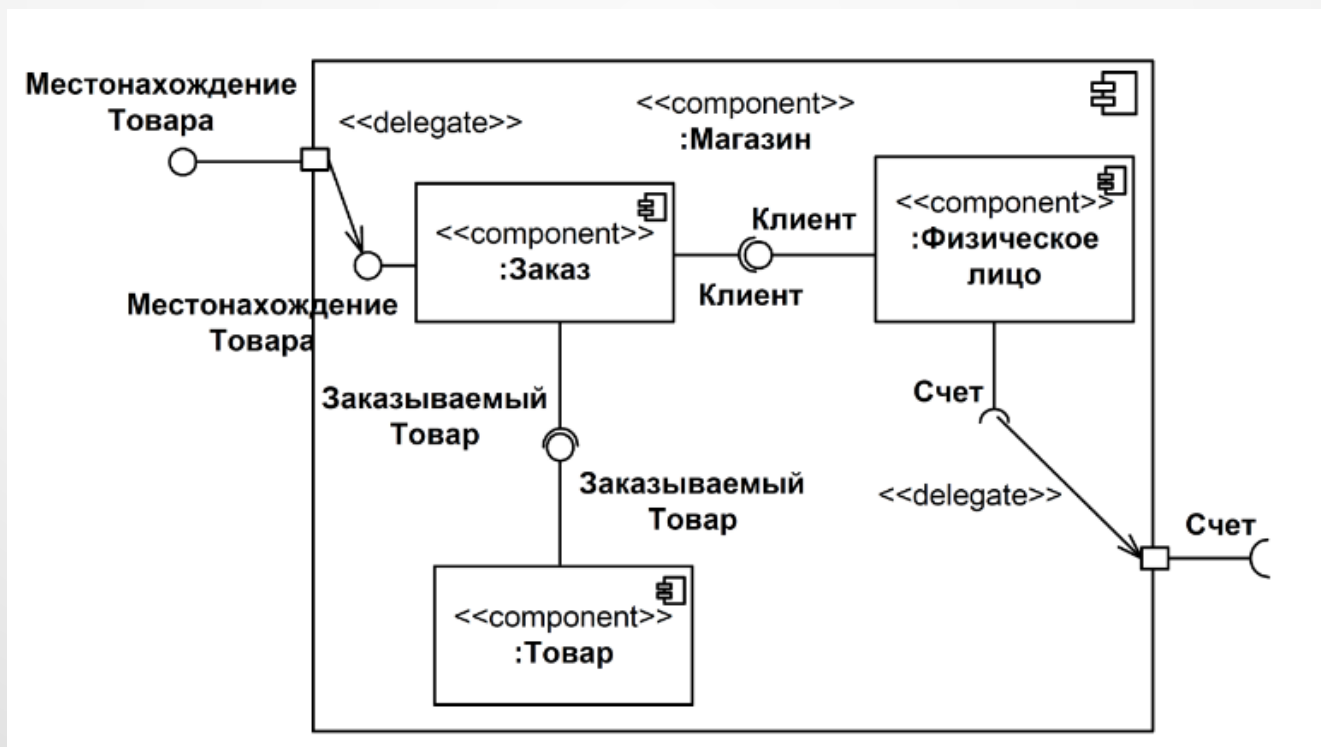
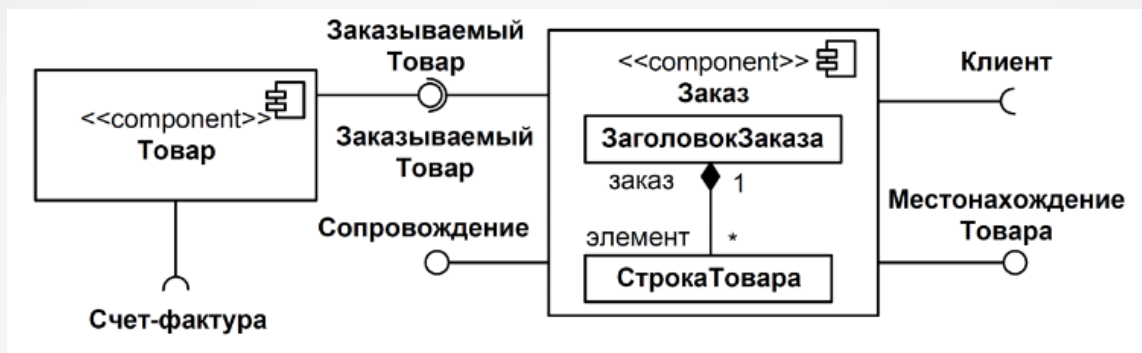


UML: диаграмма компонентов

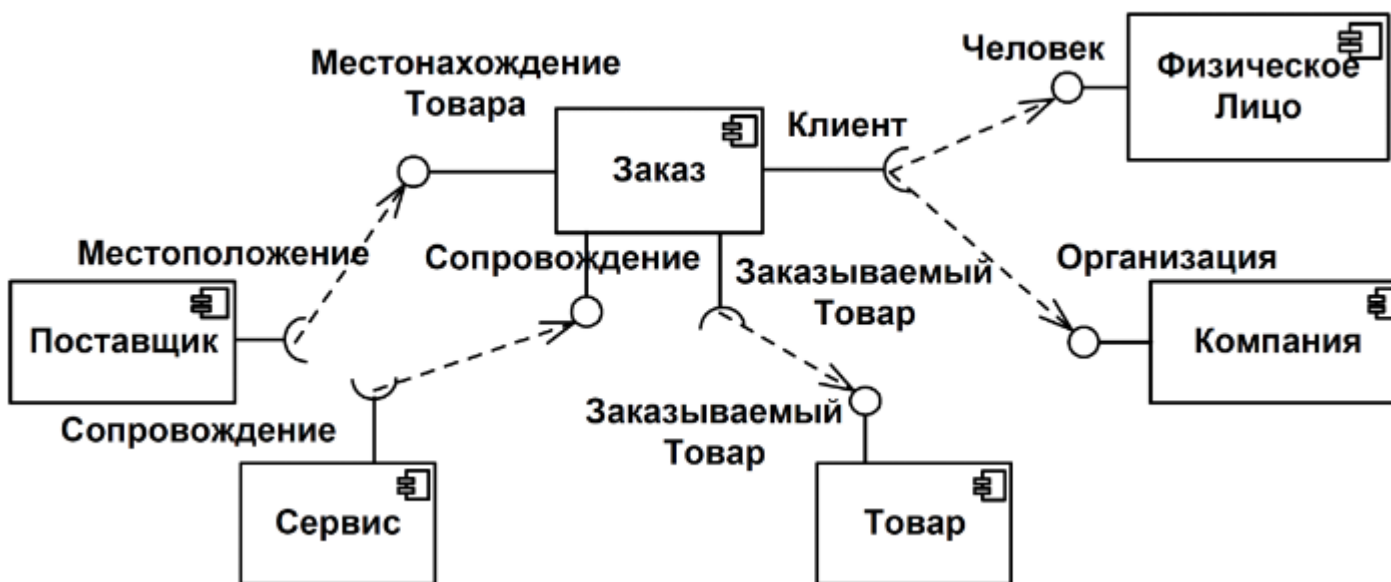
- Представление физической структуры ПО (модули)
- Графовая модель
- Узлы — КОМПОНЕНТЫ
- Ребра — связи и зависимости

Компонент (component) с пиктограммой стереотипа	
Компонент с предоставляемым интерфейсом (provided interface)	
Компонент имеет порт (port) с предоставляемым интерфейсом	
Компонент с требуемым интерфейсом (required interface)	
Компонент имеет порт (port) с требуемым интерфейсом	

UML: диаграмма компонентов

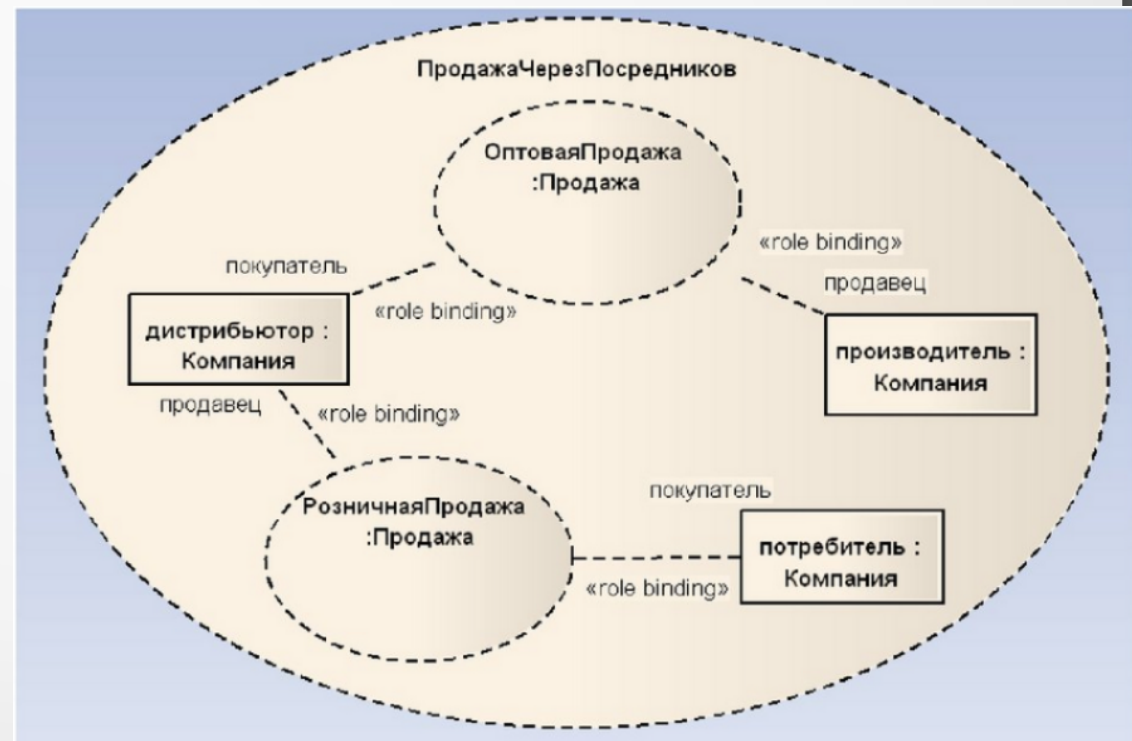


UML: диаграмма компонентов



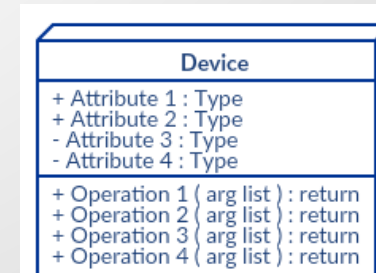
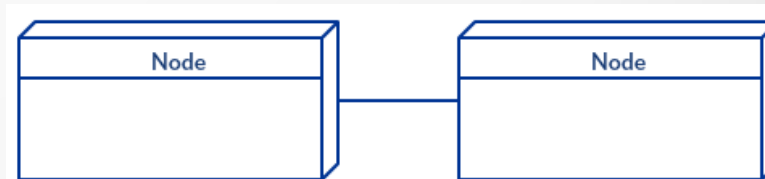
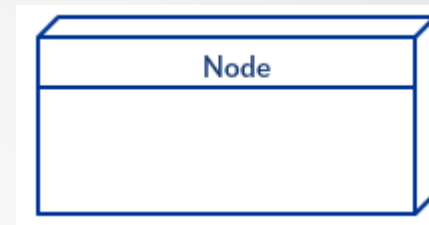
UML: Диаграмма композитной структуры

- Представление внутренней/внешней структуры объекта
- Графовая модель
- **Внутренняя структура** – это структура взаимодействующих элементов модели, которые создаются в экземпляре содержащего их объекта
- **Соединитель** – отношение, обеспечивающее взаимосвязь (коммуникацию) между двумя и более экземплярами элементов
- **Кооперация** – элемент, предназначенный для описания некоторой структуры элементов или ролей, которые выполняют специализированные функции и совместно производят желаемую функциональность

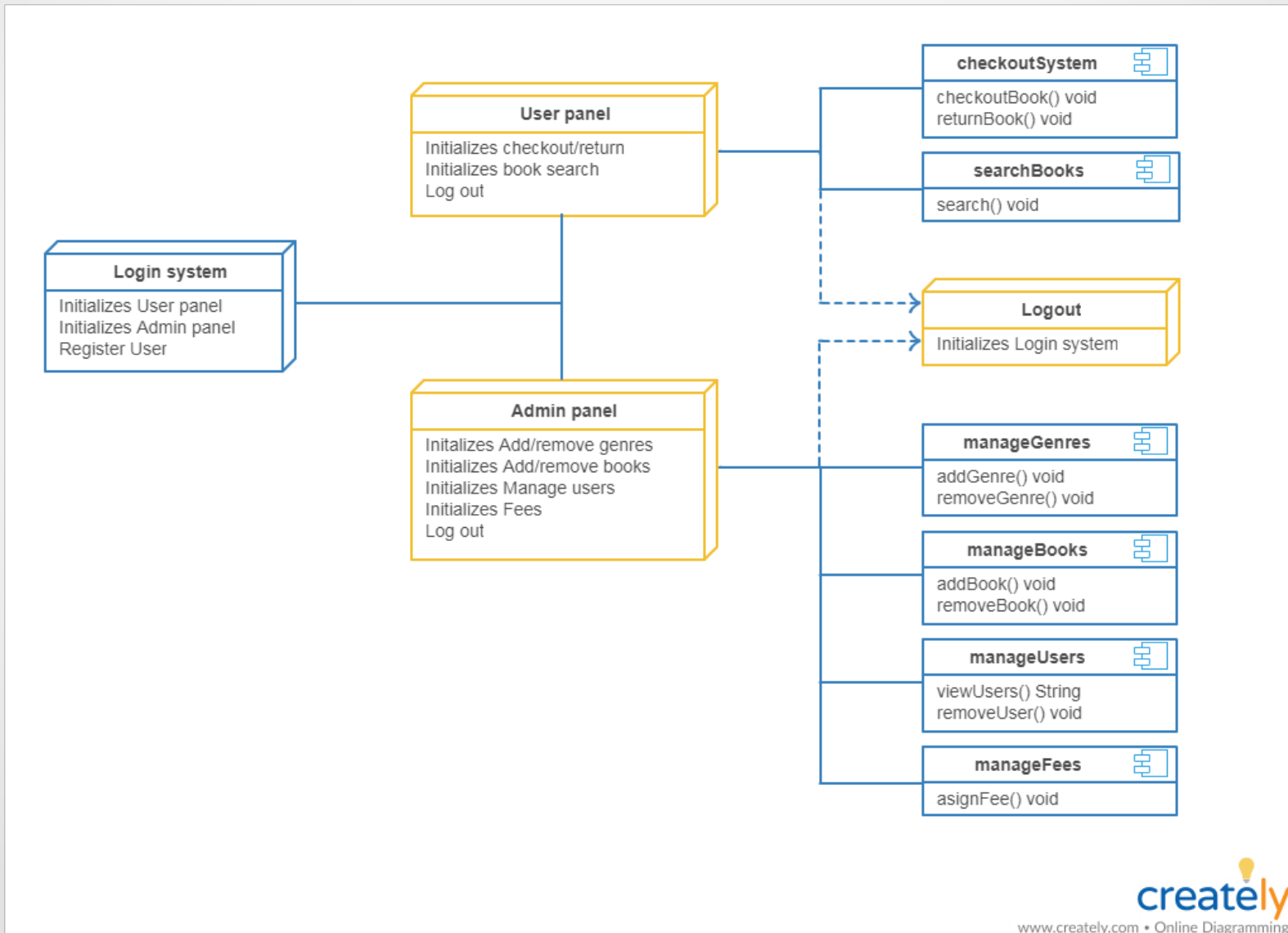


UML: Диаграмма развертывания

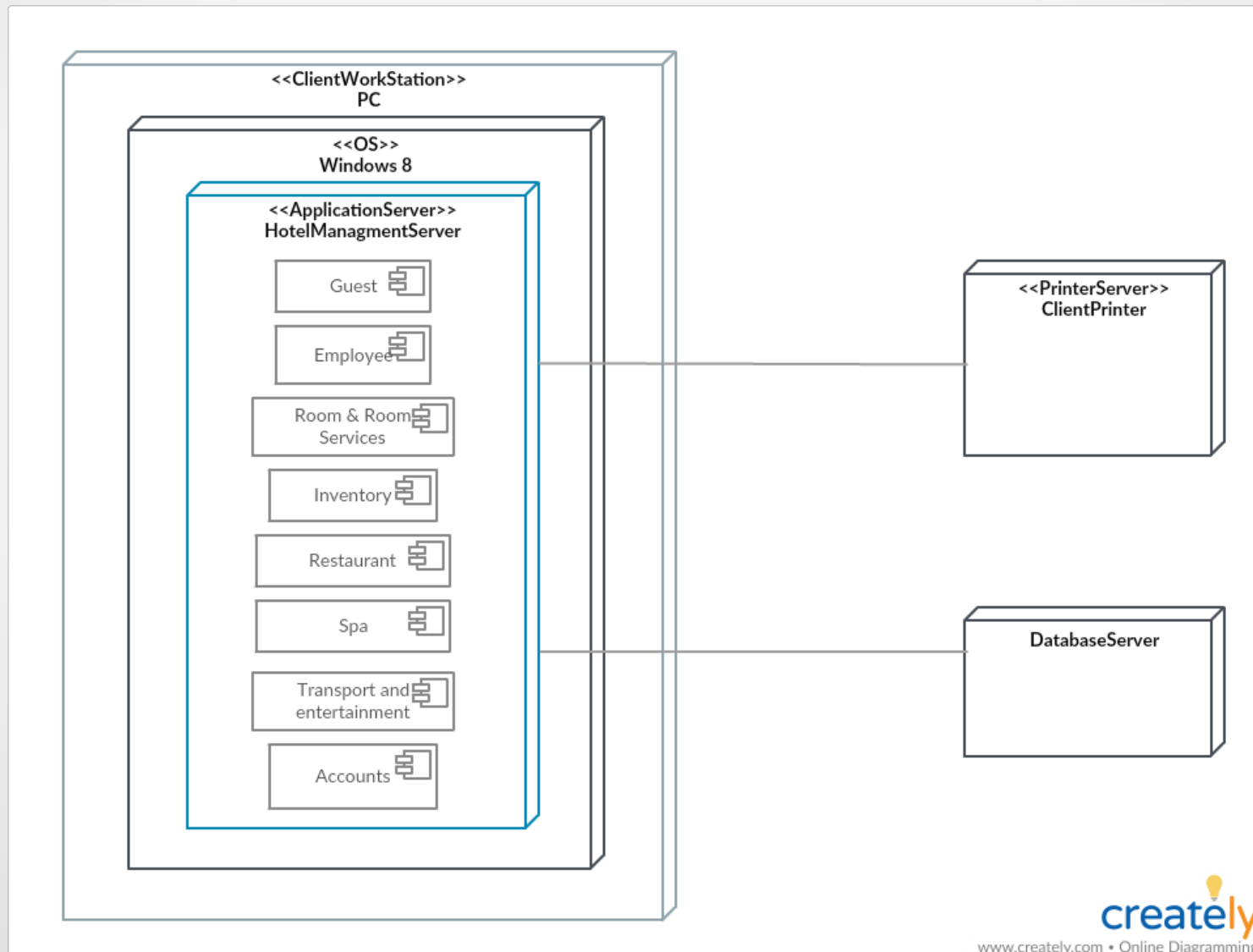
- используется для визуализации аппаратных процессоров/узлов/устройств системы, каналов связи между ними и размещения программных файлов на этом аппаратном обеспечении
- Графовая модель
- Элементы:
 - **Узел** — физическая сущность (компонента, подсистема, исполняемый файл, аппаратный элемент,...)
 - **Артефакт** — конкретный элемент процесса разработки (библиотека, архив, файл,...)
 - **Коммуникационная ассоциация** — путь связи между узлами
 - **Устройство** — узел физического вычислительного ресурса в системе (сервер)



UML: Диаграмма развертывания



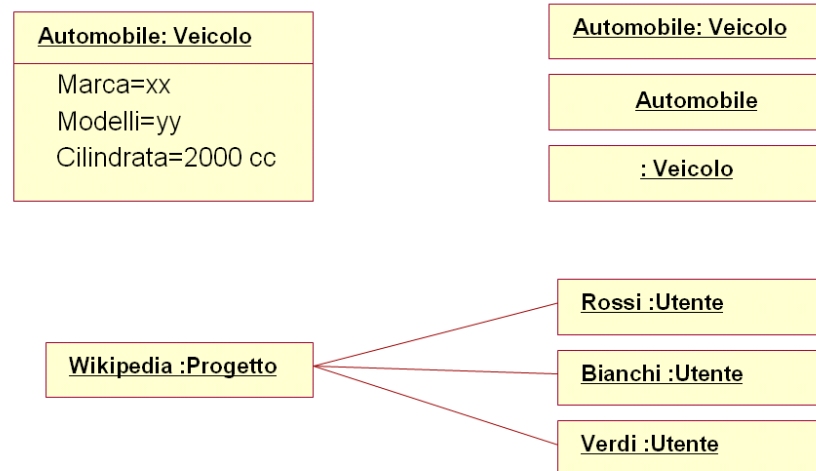
UML: Диаграмма развертывания



UML: Диаграмма объектов

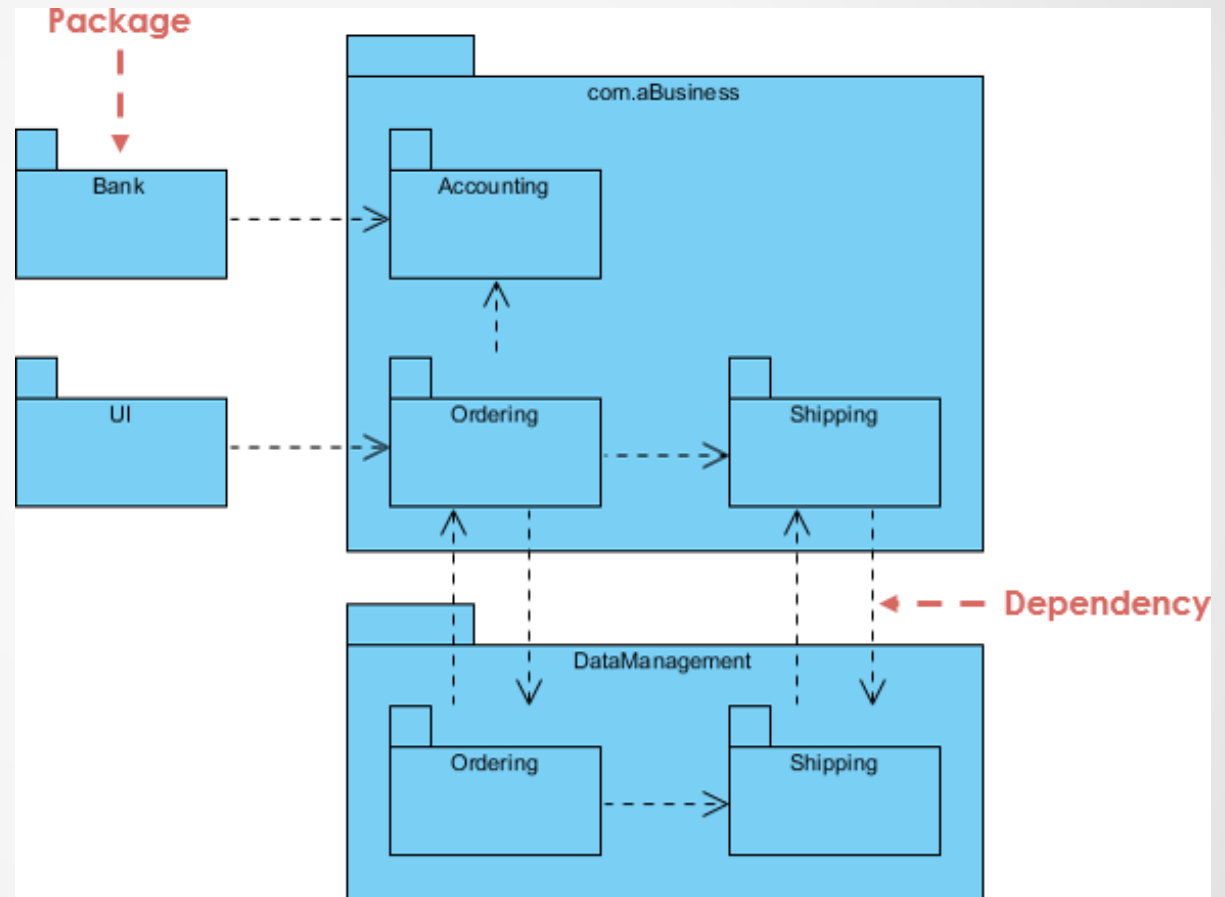
- предназначена для демонстрации совокупности моделируемых объектов и связей между ними в фиксированный момент времени
- используется для документирования структур данных и создания статических снимков состояний объектов принимая во внимание реальные экземпляры или прототипы

Object Diagram

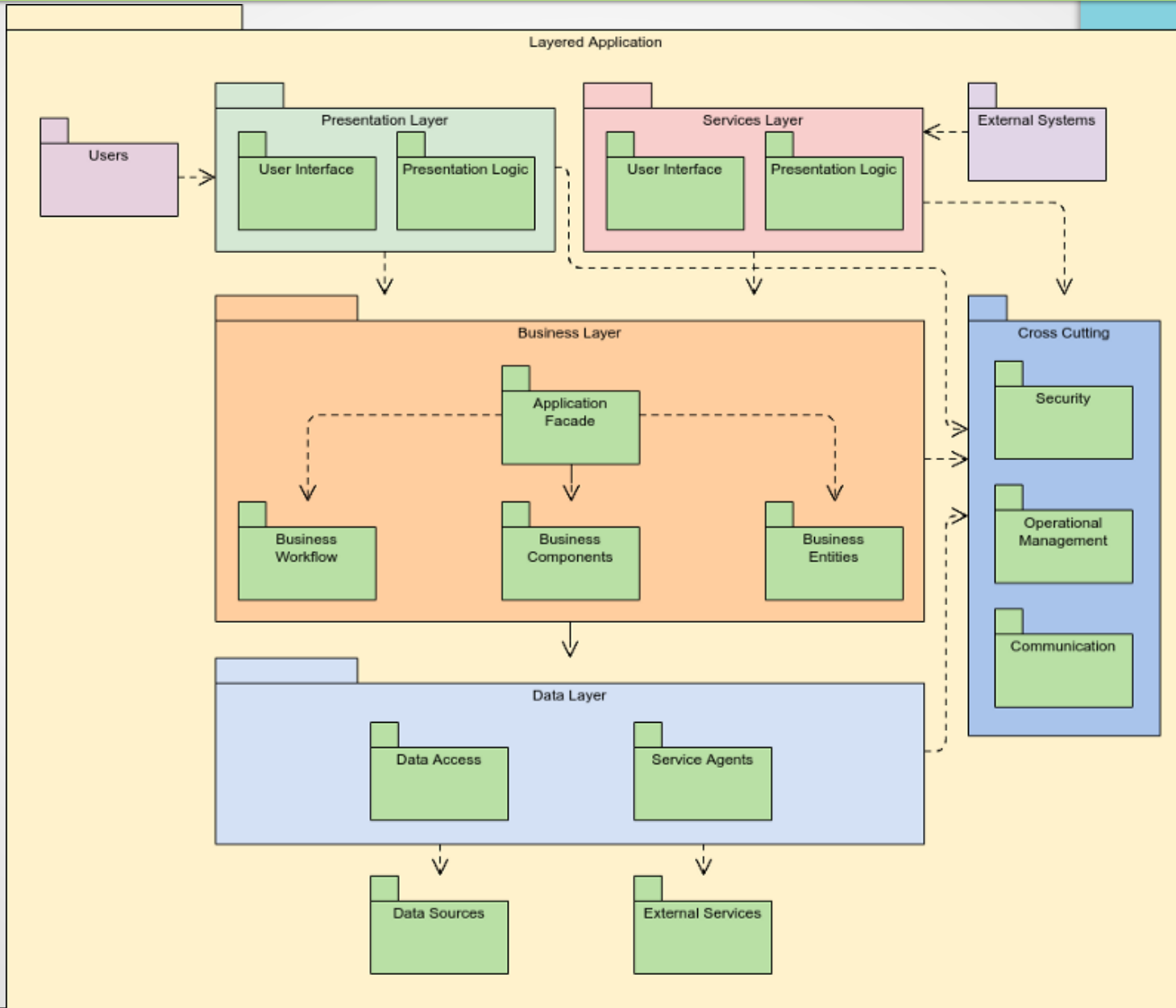


UML: Диаграмма пакетов

- упрощение сложных диаграмм классов
- Пакет - набор логически связанных элементов
- Пакеты отображаются в виде прямоугольников с небольшими вкладками сверху.
- Имя пакета находится на вкладке или внутри прямоугольника.
- Пунктирные стрелки — зависимости.
- Один пакет зависит от другого, если изменения в другом могут вызвать изменения в первом.


















UML: Диаграмма пакетов



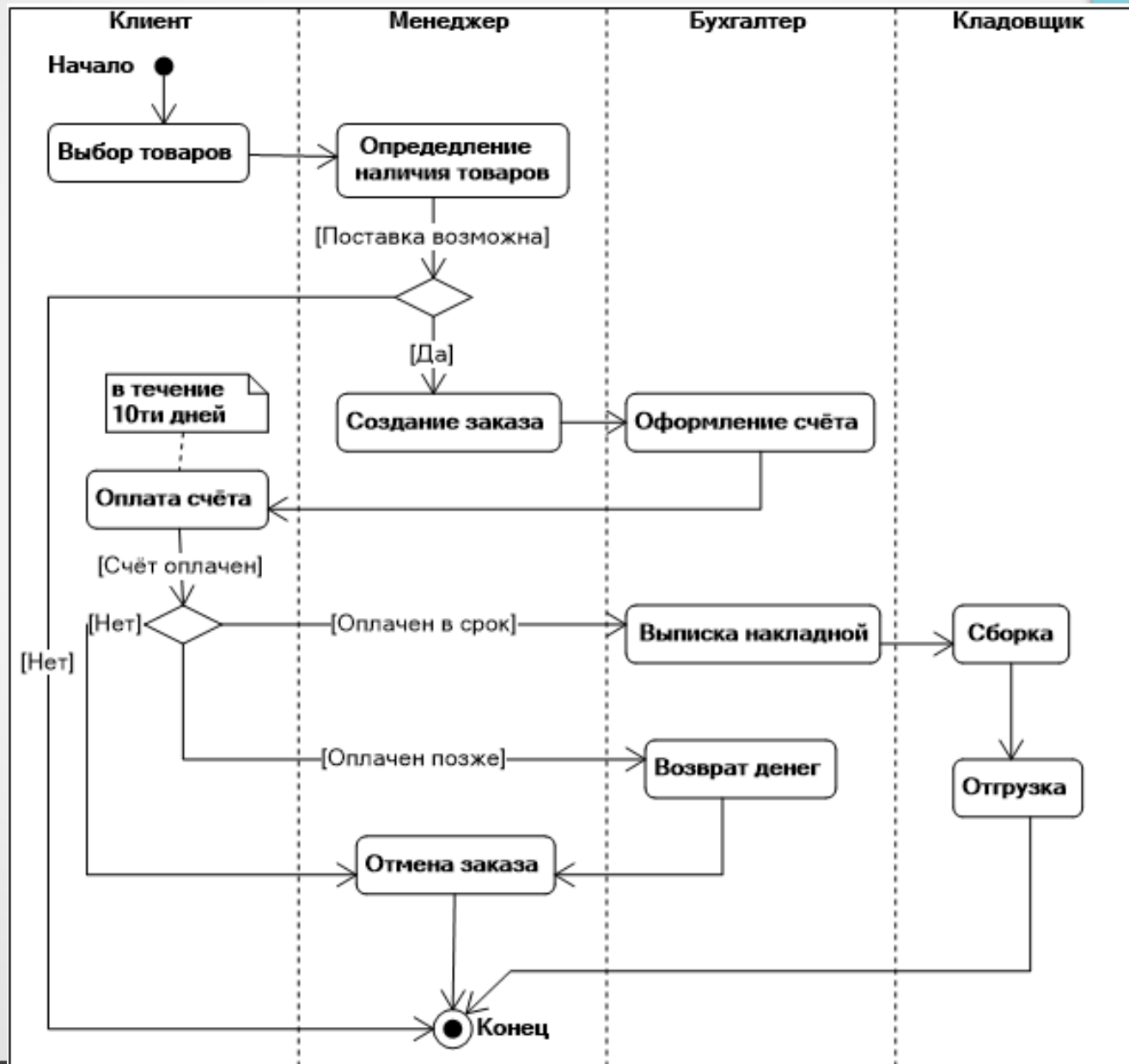
UML: Диаграмма активности

- **Динамические аспекты поведения системы**
- **Дорожка (столбец) — поведение одного объекта**
- **Элементы (строки) — процессы связанные с объектом**

	Разделитель плавательных дорожек (Swimlane separator)
	Точка изгиба связей (Point)
	Комментарий (Note)
	Коннектор комментария (Note connector)

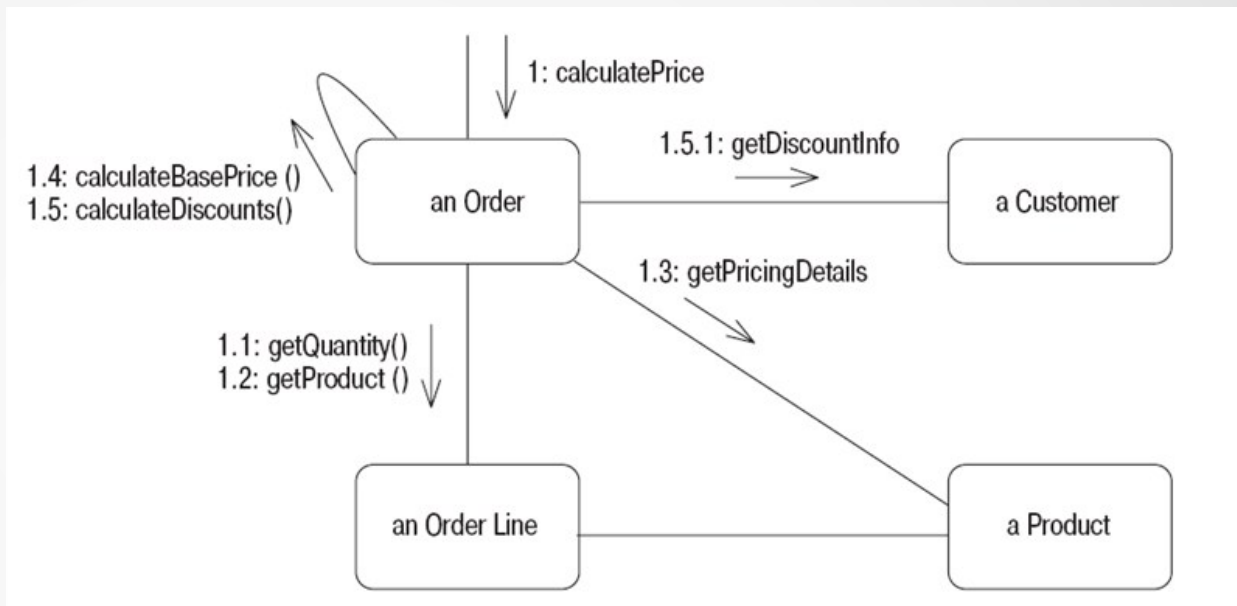
	Принятие решения (Decision)
	Активное состояние (Active state)
	Начальное состояние (Start state)
	Конечное состояние (Final state)
	Синхронизатор/разветвитель (Complex transition)
	Объект в состоянии (Object in state)
	Получение сигнала (Signal receipt)
	Отправка сигнала (Signal sending)
	Переход (Transition) (Object in state)
	Изменение объекта (Object flow)
	Раздел (Partition)

UML: Диаграмма активности



UML: Диаграмма коммуникаций

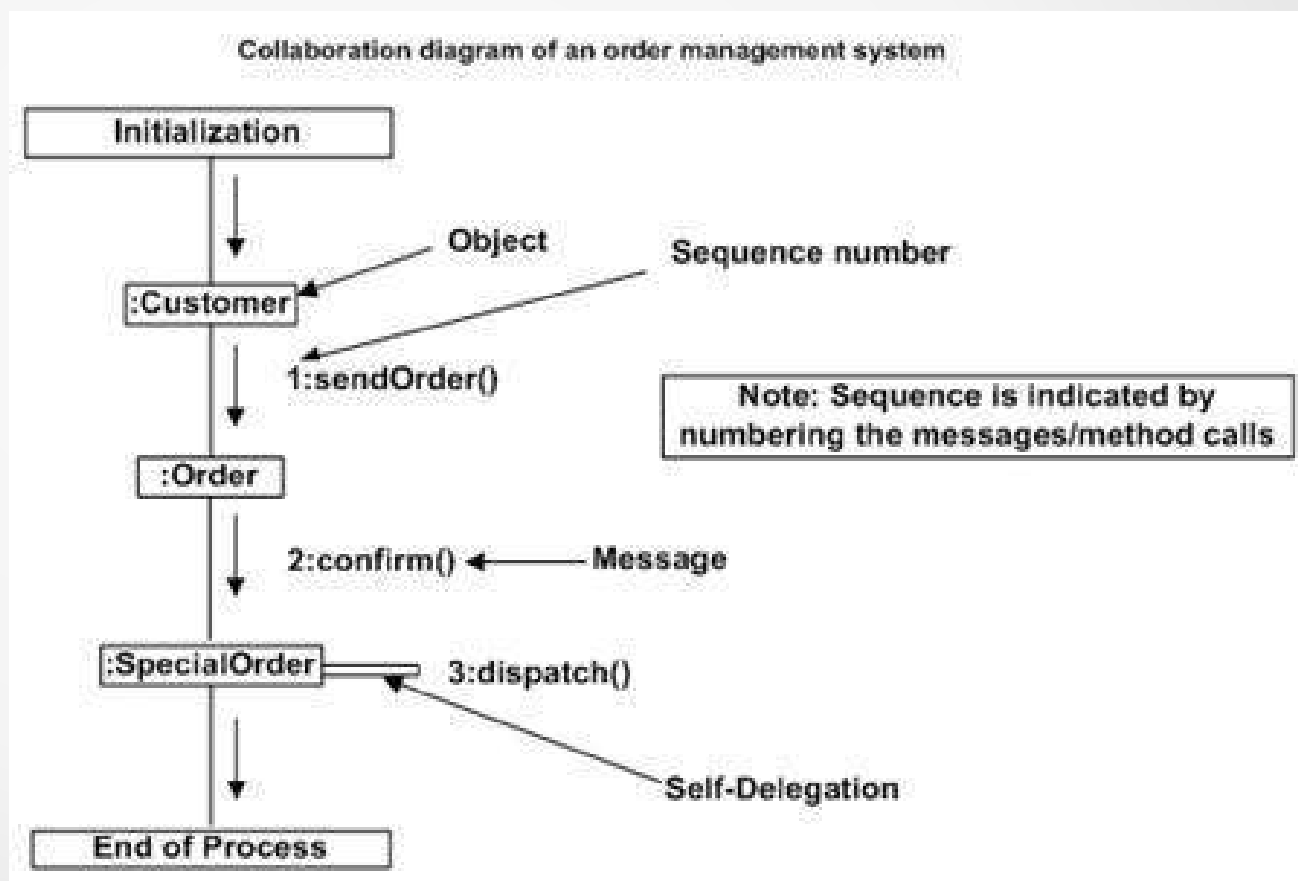
- Особый вид диаграмм взаимодействия, акцентированных на обмене данными между различными участниками взаимодействия
- Допускают произвольное размещение участников, позволяя рисовать связи, показывающие отношения участников
- Последовательность связей — нумерация элементов



UML: Диаграммы взаимодействий

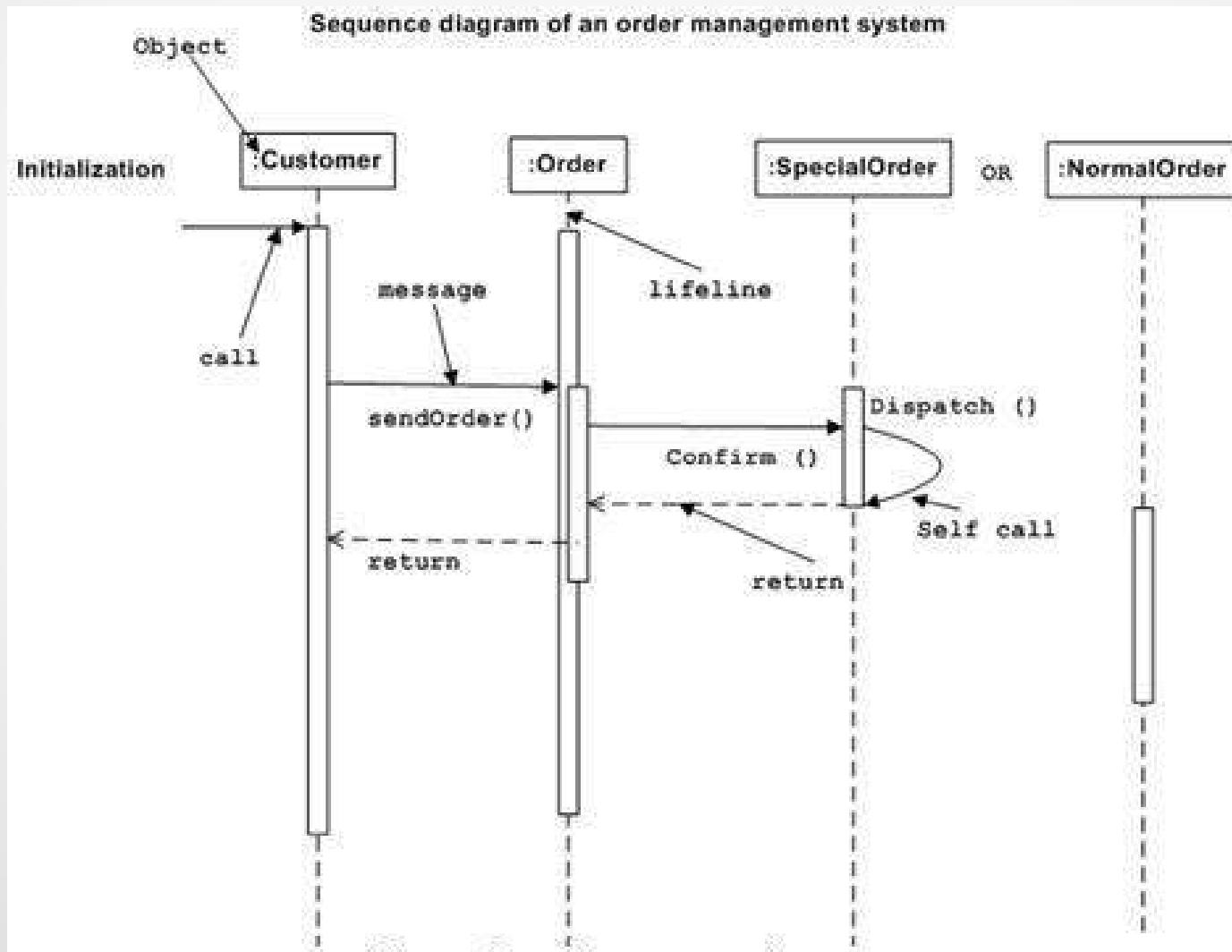
- Визуализация интерактивного поведения системы
- Описание потока сообщений в системе
- Описание взаимодействия между объектами

- Диаграмма сотрудничества



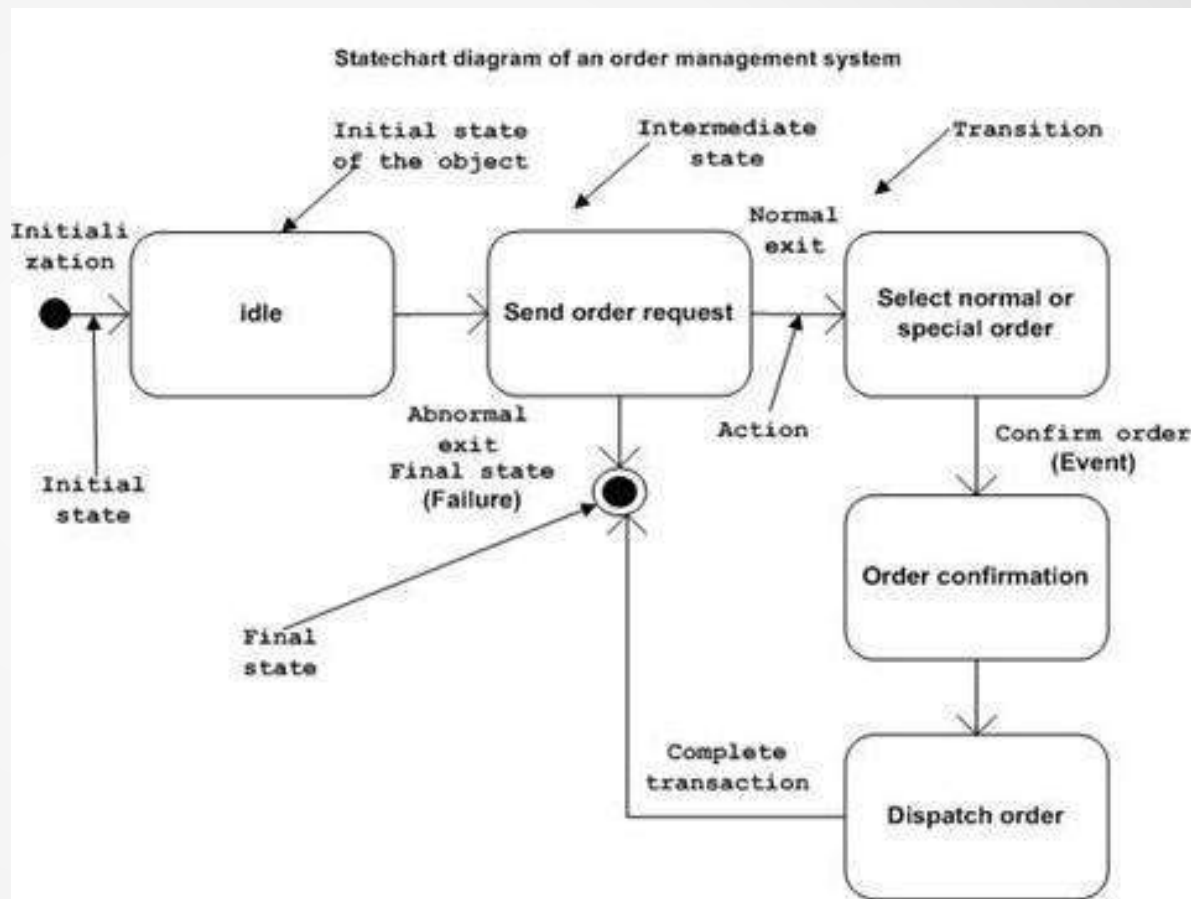
UML: Диаграммы взаимодействий

- Диаграмма последовательности



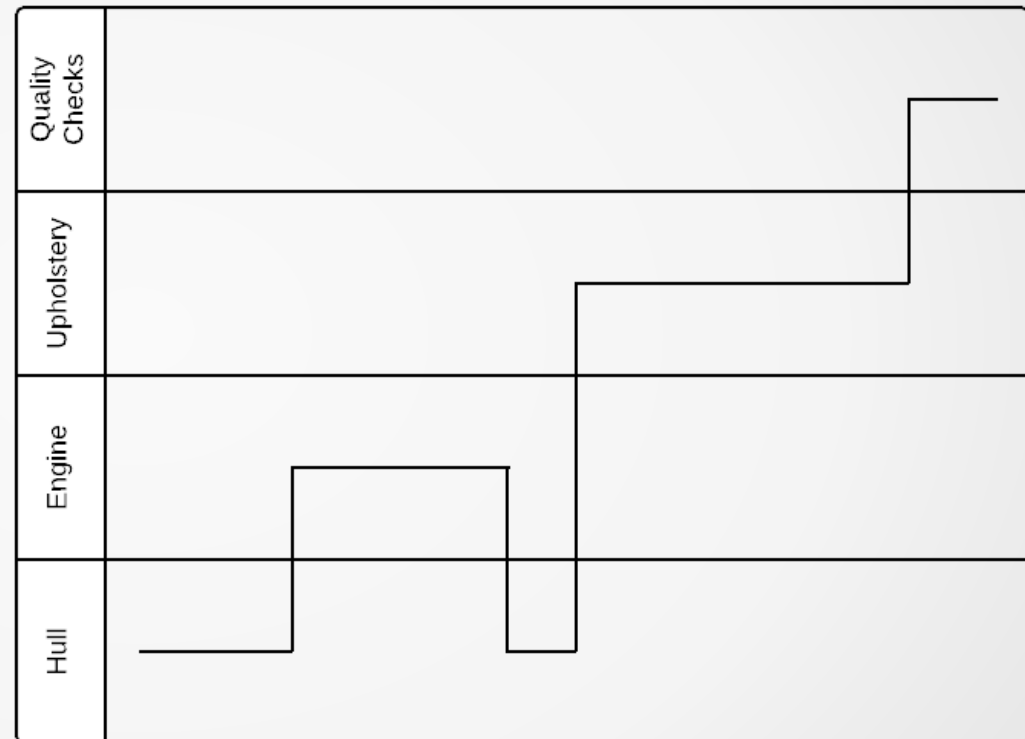
UML: Диаграмма состояний

- Описание системы в виде конечного автомата
- Конечный автомат может быть определен как машина, которая определяет различные состояния объекта, и эти состояния управляются внешними или внутренними событиями.
- Используется для
 - Определения возможных состояний
 - Определения процессов



UML: Временная диаграмма

- Похожа на диаграмму взаимодействия
- Отображение временных затрат элементами системы
- Ось X — время
- Ось Y — элементы системы



UML: Диаграмма вариантов использования

- Отражение взаимодействия между пользователями (актор) и процессами (прецедентами)
- Прецеденты могут быть:
 - Обобщены (стрелка с треугольником)
 - Включены (пунктирная стрелка с надписью «include»)
 - Расширены (пунктирная стрелка с надписью «extend»)

