

Инструментальные  
средства разработки  
программ.

# 1. Инструменты разработки программных средств.

В процессе разработки программных средств в той или иной мере используется компьютерная поддержка процессов разработки ПС.

Это достигается путем представления хотя бы некоторых программных документов ПС (прежде всего, программ) на компьютерных носителях данных (например, дисках) и предоставлению в распоряжение разработчика ПС **специальных ПС** или включенных в состав компьютера **специальных устройств**, созданных для какой-либо обработки таких документов.

В качестве такого специального ПС можно указать **компилятор** с какого-либо языка программирования.

**Компилятор** избавляет разработчика ПС от необходимости писать программы на языке компьютера, который для разработчика.

ПС был бы крайне неудобен, - вместо этого он составляет программы на удобном ему языке программирования, которые соответствующий компилятор автоматически переводит на язык компьютера.

В качестве специального устройства, поддерживающего процесс разработки ПС, может служить **эмулятор** какого-либо языка.

**Эмулятор** позволяет выполнять (интерпретировать) программы на языке, отличном от языка компьютера, поддерживающего разработку ПС, например на языке компьютера, для которого эта программа предназначена.

ПС, предназначенное для поддержки разработки других ПС, будем **называть программным инструментом разработки ПС**, а устройство компьютера, специально предназначенное для поддержки разработки ПС, будем называть **аппаратным инструментом разработки ПС**.

Инструменты разработки ПС могут использоваться в течении всего жизненного цикла

ПС для работы с разными программными документами.

Так текстовый редактор может использоваться для разработки практически любого

программного документа.

С точки зрения функций, которые инструменты выполняют при разработке ПС,

их можно разбить на следующие **четыре группы**: ·

**редакторы**, ·

**анализаторы**, ·

**преобразователи**, ·

**инструменты, поддерживающие процесс выполнения программ.**

**Редакторы** поддерживают конструирование (формирование) тех или иных программных документов на различных этапах жизненного цикла.

Как уже упоминалось, для этого можно использовать один какой-нибудь универсальный **текстовый редактор**.

Однако, более сильную поддержку могут обеспечить **специализированные редакторы**: для каждого вида документов - свой редактор.

В частности, на ранних этапах разработки в документах могут широко использоваться графические средства описания (диаграммы, схемы и т.п.). В таких случаях весьма полезными могут быть **графические редакторы**.

На этапе программирования (кодирования) вместо текстового редактора может оказаться более удобным **синтаксически управляемый редактор**, ориентированный на используемый язык программирования.

**Анализаторы** производят либо статическую обработку документов, осуществляя различные виды их контроля, выявление определенных их свойств и накопление статистических данных

(например, проверку соответствия документов указанным стандартам), либо динамический анализ программ (например, с целью выявления распределения времени работы программы по программным модулям).

**Преобразователи** позволяют автоматически приводить документы к другой форме представления (например, формтеры) или переводить документ одного вида к документу другого вида (например, конверторы или компиляторы), синтезировать какой-либо документ из отдельных частей и т.п.

**Инструменты, поддерживающие процесс выполнения программ,** позволяют выполнять на компьютере описания процессов или отдельных их частей, представленных в виде, отличном от машинного кода, или машинный код с дополнительными возможностями его интерпретации.

Примером такого инструмента является эмулятор кода другого компьютера. К этой группе инструментов следует отнести и различные отладчики.

По-существу, каждая система программирования содержит программную подсистему периода выполнения, которая выполняет наиболее типичные для языка программирования программные фрагменты и обеспечивает стандартную реакцию на возникающие при выполнении программ исключительные ситуации (такую подсистему мы будем называть исполнительной поддержкой), - также можно рассматривать как инструмент данной группы.

## 2. Инструментальные среды разработки и сопровождения программных средств.

В настоящее время с каждой системой программирования связываются не отдельные инструменты (например, компилятор), а некоторая логически связанная совокупность программных и аппаратных инструментов поддерживающих разработку и сопровождение ПС на данном языке программирования или ориентированных на какую-либо конкретную предметную область.

Такую совокупность будем называть **инструментальной средой разработки и сопровождения ПС**.

Для таких инструментальных сред характерно,

во-первых, использование как программных, так и аппаратных инструментов, и,

во-вторых, определенная ориентация либо на конкретный язык программирования, либо на конкретную предметную область.

**Инструментальная среда** не обязательно должна функционировать на том компьютере, на котором должно будет применяться разрабатываемое с помощью ее ПС. Часто такое совмещение бывает достаточно удобным

(если только мощность используемого компьютера позволяет это): не нужно иметь дело с компьютерами разных типов, в разрабатываемую ПС можно включать компоненты самой инструментальной среды.

**Различают три основных класса инструментальных сред разработки и сопровождения ПС**

· среды программирования,  
· рабочие места компьютерной технологии,  
· инструментальные системы технологии программирования.

Среда программирования предназначена

в основном для поддержки процессов программирования (кодирования), тестирования и отладки ПС.

Рабочее место компьютерной технологии ориентировано на поддержку ранних этапов разработки ПС (спецификаций) и автоматической генерации программ по спецификациям.

**Инструментальная система технологии программирования** предназначена для поддержки всех процессов разработки и сопровождения в течение всего жизненного цикла ПС и ориентирована на коллективную разработку больших программных систем с длительным жизненным циклом.





Основные классы инструментальных сред разработки и сопровождения ПС.

# 3. Инструментальные среды программирования.

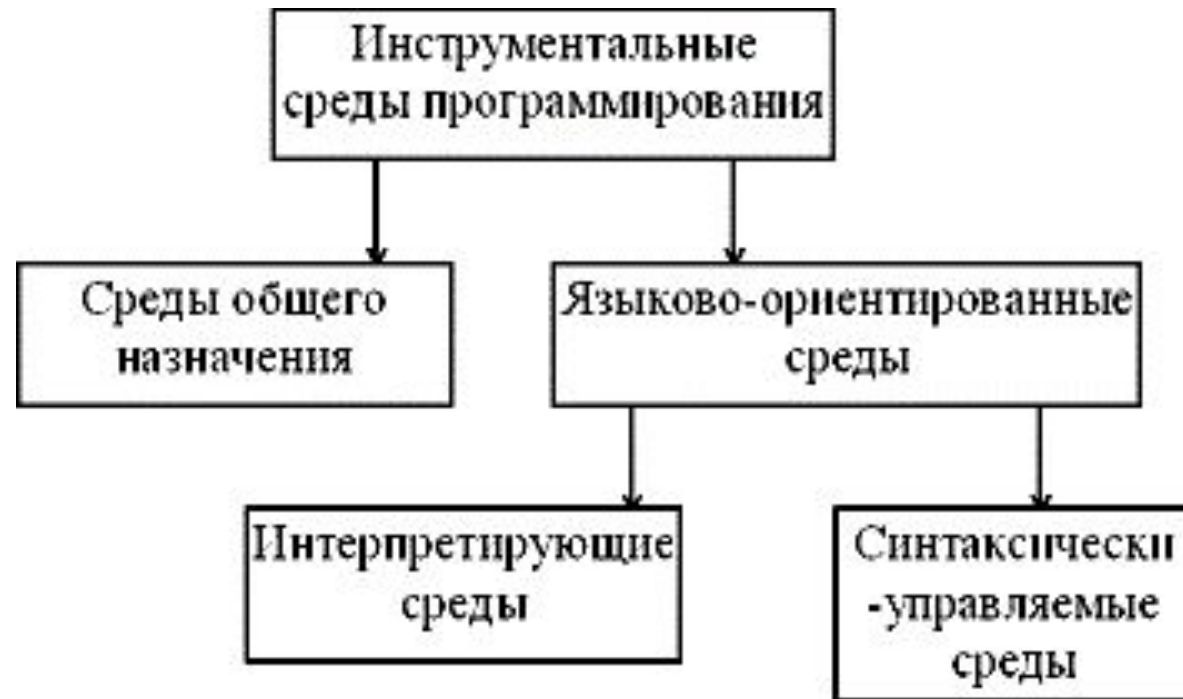
Инструментальные среды программирования содержат прежде всего **текстовый редактор**, позволяющий конструировать программы на заданном языке программирования, **инструменты**, позволяющие компилировать или интерпретировать программы на этом языке, а также тестировать и отлаживать полученные программы.

Кроме того, могут быть и другие инструменты, например, для статического или динамического анализа программ.

Взаимодействуют эти инструменты между собой через обычные файлы с помощью стандартных возможностей файловой системы.

Различают следующие **классы инструментальных сред программирования**: ·  
· среды общего назначения,  
· языково-ориентированные среды.

Инструментальные среды программирования общего назначения содержат набор программных инструментов, поддерживающих разработку программ на разных языках программирования (например, текстовый редактор, редактор связей или интерпретатор языка целевого компьютера) и обычно представляют собой некоторое расширение возможностей используемой операционной системы. Для программирования в такой среде на каком-либо языке программирования потребуются дополнительные инструменты, ориентированные на этот язык (например, компилятор).



. Классификация инструментальных сред программирования

## 4. Понятие компьютерной технологии разработки программных средств и ее рабочие места.

Имеются некоторые трудности в выработке строгого определения CASE-технологии (компьютерной технологии разработки ПС).

CASE - это аббревиатура от английского Computer-Aided Software Engineering (Компьютерно-Помогаемая Инженерия Программирования). Но без помощи (поддержки) компьютера ПС уже давно не разрабатываются (используется хотя бы компилятор).

В действительности, в это понятие вкладывается более узкий (специальный) смысл, который постепенно размывается (как это всегда бывает, когда какое-либо понятие не имеет строгого определения).

Первоначально под CASE понималась инженерия ранних этапов разработки ПС (определение требований, разработка внешнего описания и архитектуры ПС) с использованием программной поддержки (программных инструментов).

Теперь под CASE может пониматься и инженерия всего жизненного цикла ПС (включая и его сопровождение), но только в том случае, когда программы частично или полностью генерируются по документам, полученным на указанных ранних этапах разработки. В этом случае CASE-технология стала принципиально отличаться от ручной (традиционной) технологии разработки ПС: изменилось не только содержание технологических процессов, но и сама их совокупность.

В настоящее время компьютерную технологию разработки ПС можно характеризовать

- Использованием программной поддержки для разработки графических требований и графических спецификаций ПС,
- автоматической генерации программ на каком-либо языке программирования или в машинном коде (частично или полностью),
- программной поддержки прототипирования.

Инструментальная система технологии программирования - это интегрированная совокупность программных и аппаратных инструментов, поддерживающая все процессы разработки и сопровождения больших ПС в течение всего его жизненного цикла в рамках определенной технологии. Из этого определения вытекают следующие основные черты этого класса компьютерной поддержки:

- комплексность,
- ориентированность на коллективную разработку,
- технологическая определенность,
- интегрированность.

С учетом обсужденных свойств  
инструментальных систем технологии  
программирования можно выделить три их

основные компоненты:

база данных разработки (репозиторий),  
инструментарий,  
интерфейсы.

Репозиторий - центральное компьютерное хранилище информации, связанной с проектом (разработкой) ПС в течении всего его жизненного цикла.

Инструментарий - набор инструментов, определяющий возможности, предоставляемые системой коллективу разработчиков. Обычно этот набор является открытым: помимо минимального набора (встроенные инструменты), он содержит средства своего расширения (импортированными инструментами), - и структурированным, состоящим из некоторой общей части всех инструментов (ядра) и структурных (иногда иерархически связанных) классов инструментов.

Интерфейсы разделяются на

- 1) пользовательский
- 2) системные.

Пользовательский интерфейс обеспечивает доступ разработчикам к инструментарию (командный язык и т.п.), реализуется оболочкой системы.

Системные интерфейсы обеспечивают взаимодействие между инструментами и их общими частями. Системные интерфейсы выделяются как архитектурные компоненты в связи с открытостью системы - их обязаны использовать новые (импортируемые) инструменты, включаемые в систему.



**Различают два класса инструментальных систем технологии программирования:**

- 1) инструментальные системы поддержки проекта и
- 2) языково-зависимые инструментальные системы.

Инструментальная система поддержки проекта - это открытая система, способная поддерживать разработку ПС на разных языках программирования после соответствующего ее расширения программными инструментами, ориентированными на выбранный язык. Такая система содержит ядро (обеспечивающее, в частности, доступ к репозиторию), набор инструментов, поддерживающих управление (management) разработкой ПС, независимые от языка программирования инструменты, поддерживающие разработку ПС (текстовые и графические редакторы, генераторы отчетов и т.п.), а также инструменты расширения системы.

Языково-зависимая инструментальная система - это система поддержки разработки ПС на каком-либо одном языке программирования, существенно использующая в организации своей работы специфику этого языка. Эта специфика может сказываться и на возможностях ядра (в том числе и на структуре репозитория), и на требованиях к оболочке и инструментам.

# Унифицированный язык моделирования UML

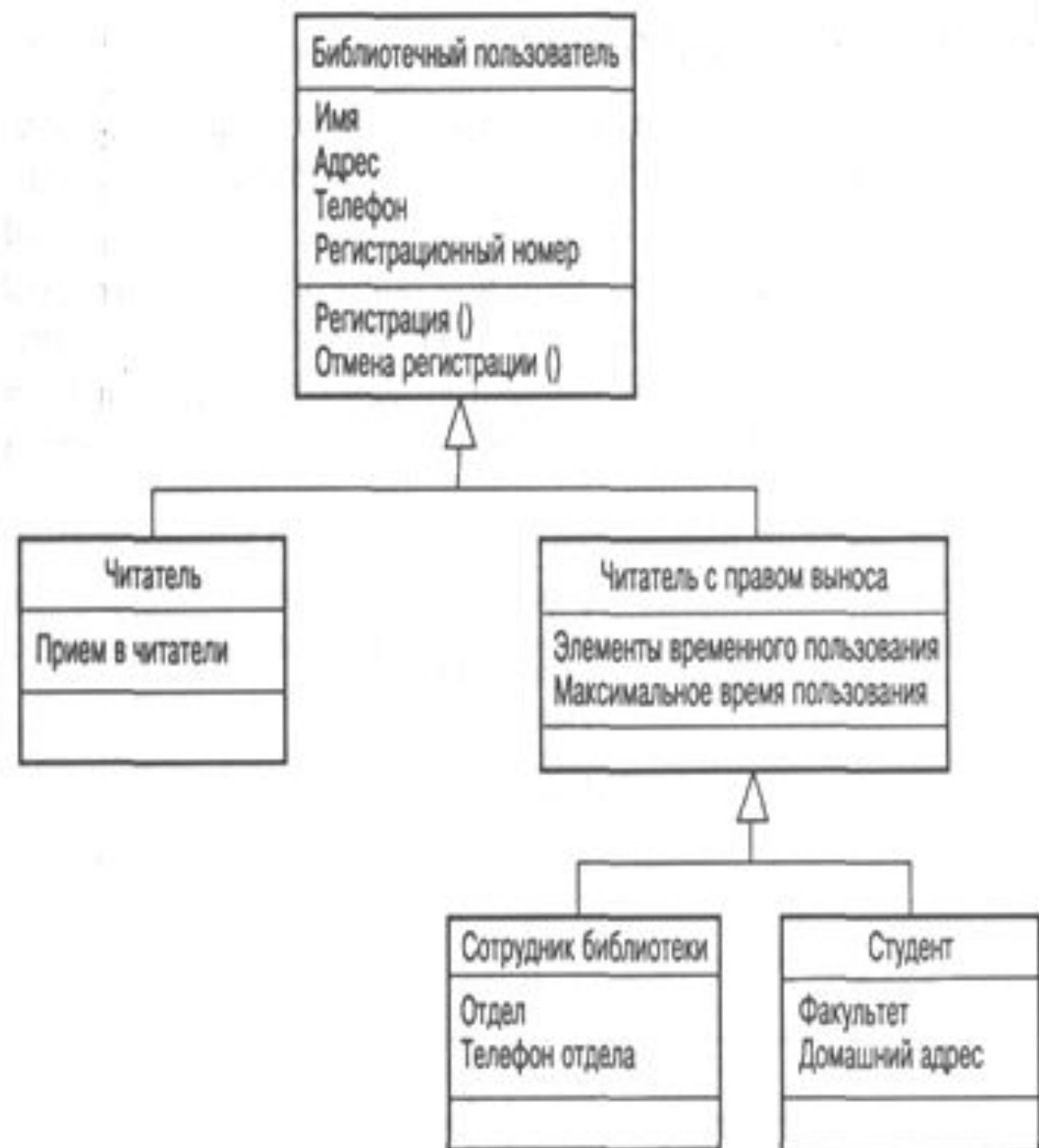
- Большинство существующих методов объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООАП) включают как язык моделирования, так и описание процесса моделирования. **Язык моделирования** – это нотация (в основном графическая), которая используется методом для описания проектов.
- **Нотация** представляет собой совокупность графических объектов, которые используются в моделях; она является синтаксисом языка моделирования. Например, нотация диаграммы классов определяет, каким образом представляются такие элементы и понятия, как класс, ассоциация и множественность.
- **Процесс** – это описание шагов, которые необходимо выполнить при разработке проекта.
- **Унифицированный язык моделирования UML** (Unified Modeling Language) – это преемник того поколения методов ООАП, которые появились в конце 80-х и начале 90-х гг.

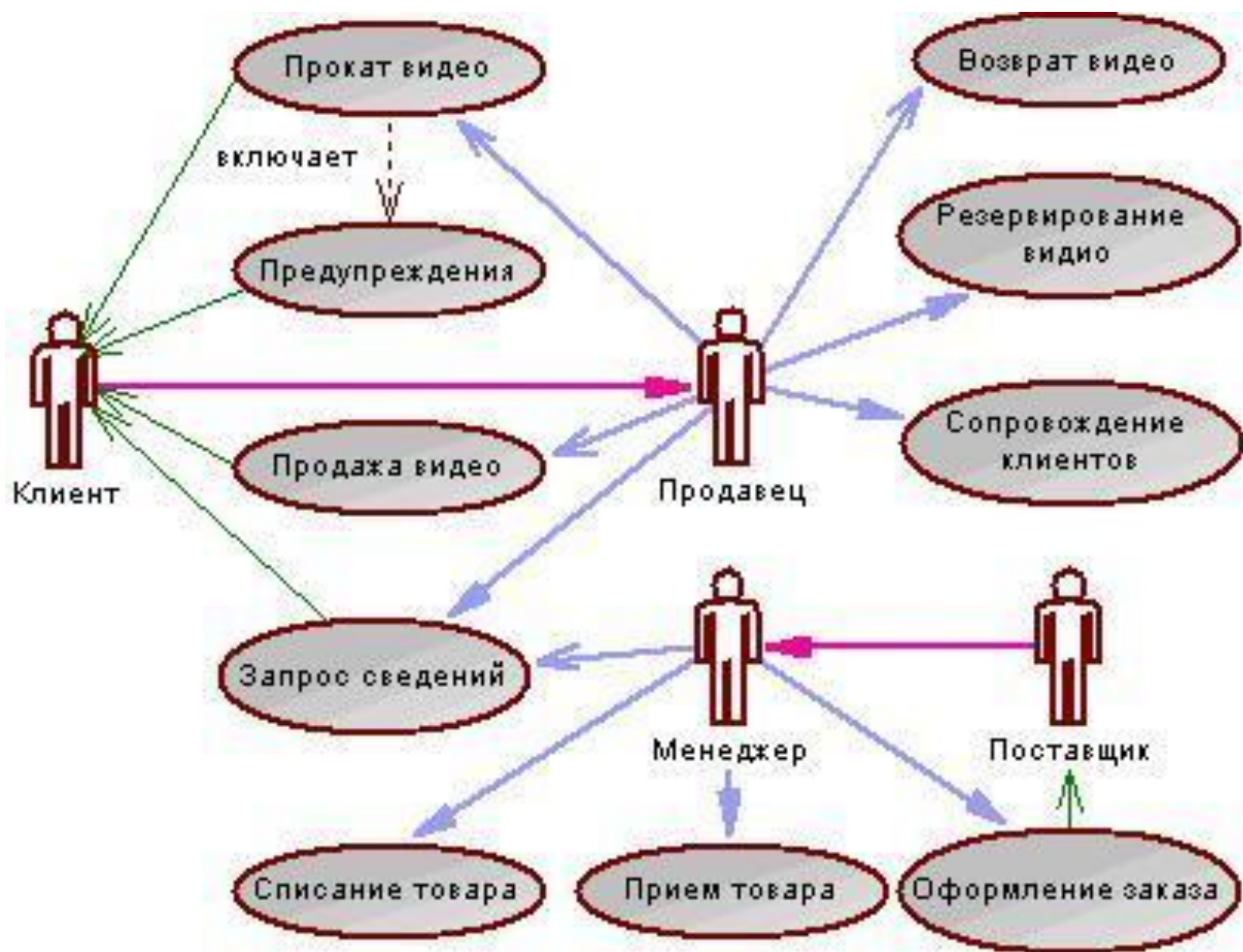
- **Язык UML** представляет собой общецелевой язык визуального моделирования, который разработан для спецификации, визуализации, проектирования и документирования компонентов программного обеспечения, бизнес-процессов и других систем. Язык UML одновременно является простым и мощным средством моделирования, который может быть эффективно использован для построения концептуальных, логических и графических моделей сложных систем самого различного целевого назначения.
- Конструктивное использование языка UML основывается на понимании общих принципов моделирования сложных систем и особенностей процесса объектно-ориентированного проектирования (ООП) в частности. Выбор выразительных средств для построения моделей сложных систем предопределяет те задачи, которые могут быть решены с использованием данных моделей. При этом одним из основных принципов построения моделей сложных систем является принцип абстрагирования, который предписывает включать в модель только те аспекты проектируемой системы, которые имеют непосредственное отношение к выполнению системой своих функций или своего целевого предназначения. При этом все второстепенные детали опускаются, чтобы чрезмерно не усложнять процесс анализа и исследования полученной модели.

- UML содержит стандартный набор диаграмм и нотаций самых разнообразных видов.
- **Диаграмма в UML** – это графическое представление набора элементов, изображаемое чаще всего в виде связанного графа с вершинами (сущностями) и ребрами (отношениями). Диаграммы рисуют для визуализации системы с разных точек зрения.
- **Диаграмма** – в некотором смысле одна из проекций системы. Как правило, за исключением наиболее тривиальных случаев, диаграммы дают свернутое представление элементов, из которых составлена система. Один и тот же элемент может присутствовать во всех диаграммах, или только в нескольких (самый распространенный вариант), или не присутствовать ни в одной (очень редко).
- Теоретически диаграммы могут содержать любые комбинации сущностей и отношений. На практике, однако, применяется сравнительно небольшое количество типовых комбинаций, соответствующих пяти наиболее употребительным видам, которые составляют архитектуру программной системы.

- UML выделяют следующие типы диаграмм:
- – **диаграммы вариантов использования** (usecase diagrams) – для моделирования бизнес-процессов организации (требований к системе);
- – **диаграммы классов** (class diagrams) – для моделирования статической структуры классов системы и связей между ними. На таких диаграммах показывают классы, интерфейсы, объекты и кооперации, а также их отношения. При моделировании объектно-ориентированных систем этот тип диаграмм используют чаще всего. Диаграммы классов соответствуют статическому виду системы с точки зрения проектирования;
- – **диаграммы поведения системы** (behavior diagrams);
- **диаграммы взаимодействия** (interaction diagrams) – для моделирования процесса обмена сообщениями между объектами.
- – **диаграммы состояний** (statechart diagrams) – для моделирования поведения объектов системы при переходе из одного состояния в

- – **диаграммы деятельности** (activity diagrams) – для моделирования поведения системы в рамках различных вариантов использования или моделирования деятельности.
- – **диаграммы реализации** (implementation diagrams): *диаграммы компонентов* (component diagrams) – для моделирования иерархии компонентов (подсистем) системы; *диаграммы размещения* (deployment diagrams) – для моделирования физической архитектуры системы.







# Самостоятельная работа

Сравнение инструментальных сред  
программирования