

Диаграммы Use Case

Диаграмма Use Case определяет поведение системы с точки зрения пользователя. Диаграмма Use Case рассматривается как главное средство для первичного моделирования динамики системы, используется для выяснения требований к разрабатываемой системе, фиксации этих требований в форме, которая позволит проводить дальнейшую разработку. В русской литературе диаграммы Use Case часто называют диаграммами прецедентов, или диаграммами вариантов использования.

В состав диаграмм Use Case входят элементы Use Case, актеры, а также отношения **зависимости, обобщения и ассоциации**. Как и другие диаграммы, диаграммы Use Case могут включать примечания и ограничения. Кроме того, диаграммы Use Case могут содержать пакеты, используемые для группировки элементов модели в крупные фрагменты.

Актеры и элементы Use Case

- Вершинами в диаграмме Use Case являются актеры и элементы Use Case.
- Актеры представляют внешний мир, нуждающийся в работе системы. Элементы Use Case представляют действия, выполняемые системой в интересах актеров.



Актер



Элемент Use Case

Модель Use Case

- **Актер** — это роль объекта вне системы, который прямо взаимодействует с ее частью — конкретным элементом (элементом Use Case).
- Различают актеров и пользователей. **Пользователь** — это физический объект, который использует систему. Он может играть несколько ролей и поэтому может моделироваться несколькими актерами. Справедливо и обратное — актером могут быть разные пользователи.
- Например, для коммерческого летательного аппарата можно выделить двух актеров: пилота и кассира. Сидоров — пользователь, который иногда действует как пилот, а иногда — как кассир. Как изображено на рис., в зависимости от роли Сидоров взаимодействует с разными элементами Use Case.

Модель Use Case



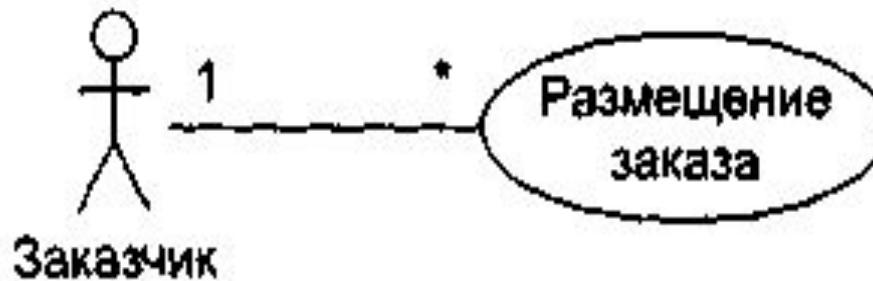
Модель Use Case

- *Элемент Use Case* — это описание последовательности действий (или нескольких последовательностей), которые выполняются системой и производят для отдельного актера видимый результат.
- Один актер может использовать несколько элементов Use Case, и наоборот, один элемент Use Case может иметь несколько актеров, использующих его. Каждый элемент Use Case задает определенный путь использования системы. Набор всех элементов Use Case определяет полные функциональные возможности системы.

Отношения в диаграммах Use Case

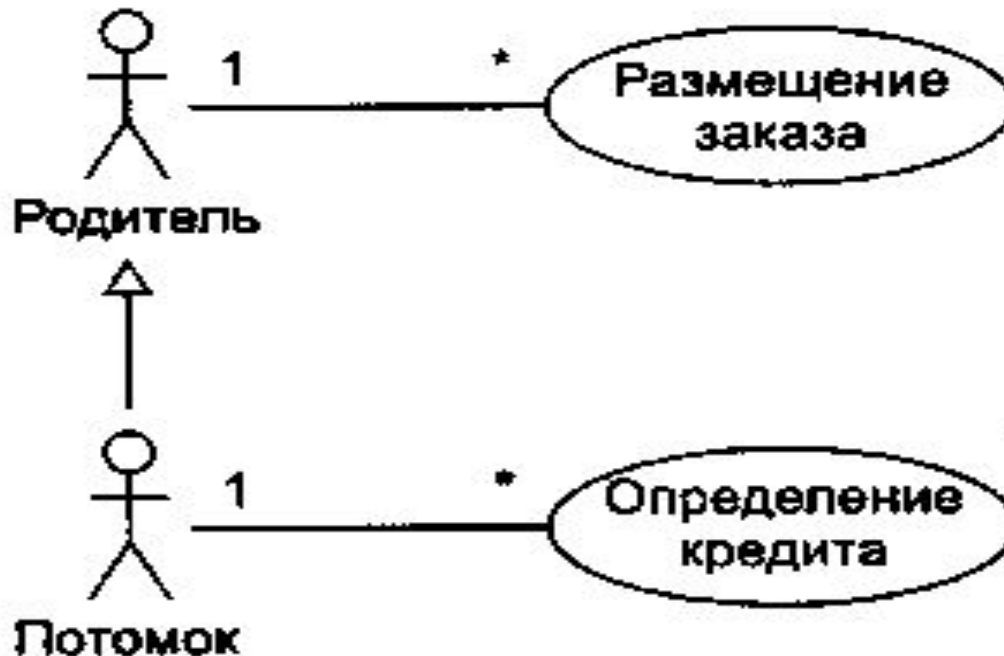
Case

- Между актером и элементом Use Case возможен только один вид отношения — ассоциация, отображающая их взаимодействие. Как и любая другая ассоциация, она может быть помечена именем, ролями, мощностью.



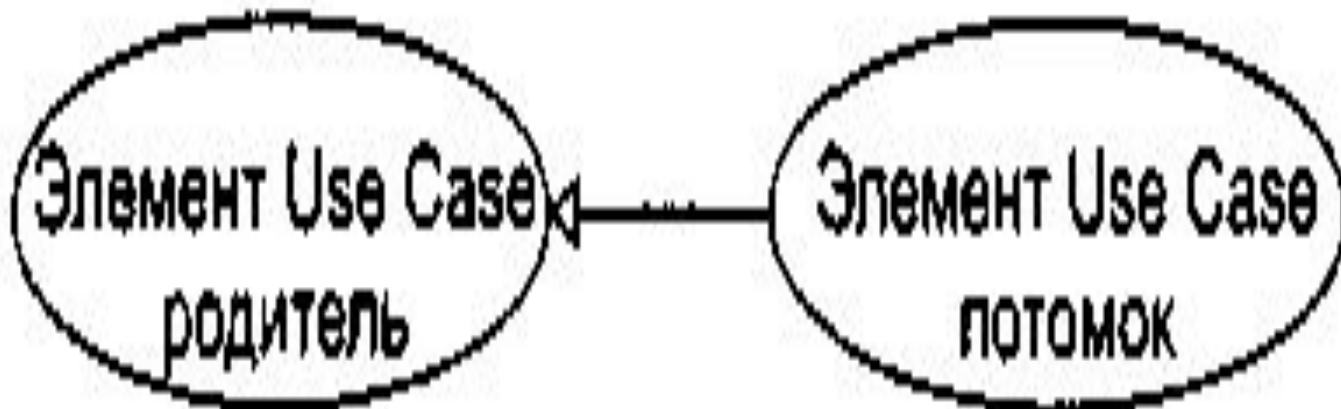
Отношение обобщения

- Между актерами допустимо отношение обобщения рис., означающее, что экземпляр потомка может взаимодействовать с такими же разновидностями экземпляров элементов Use Case, что и экземпляр родителя.



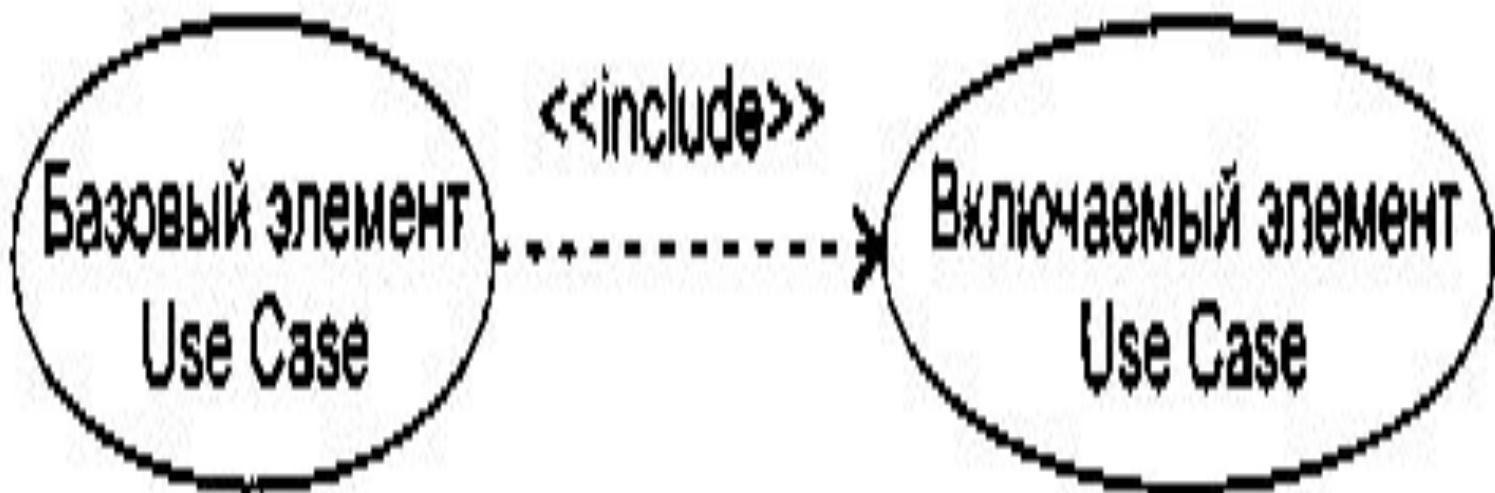
Отношение обобщения

- Между элементами Use Case определены отношения обобщения и две разновидности отношения зависимости — включения и расширения.
- Отношение обобщения (рис.) фиксирует, что потомок наследует поведение родителя. Кроме того, потомок может дополнить или переопределить поведение родителя. Элемент Use Case, являющийся потомком, может замещать элемент Use Case, являющийся родителем, в любом месте диаграммы.



Отношение включения

- Отношение включения между элементами Use Case означает, что базовый элемент Use Case *явно* включает поведение другого элемента Use Case в точке, которая определена в базе. Включаемый элемент Use Case никогда не используется самостоятельно — его конкретизация может быть только частью другого, большего элемента Use Case. Отношение включения является примером отношения делегации. При этом в отдельное место (включаемый элемент Use Case) помещается определенный набор обязанностей системы. Далее остальные части системы могут агрегировать в себя эти обязанности (при



Отношение расширения

- Отношение расширения (рис.) между элементами Use Case означает, что базовый элемент Use Case *неявно* включает поведение другого элемента Use Case в точке, которая определяется косвенно расширяющим элементом Use Case. Базовый элемент Use Case может быть автономен, но при определенных условиях его поведение может расширяться поведением из другого элемента Use Case. Базовый элемент Use Case может расширяться только в определенных точках — точках расширения. Отношение расширения применяется для моделирования выбираемого поведения системы. Таким способом можно отделить обязательное поведение от необязательного поведения. Например, можно использовать отношение расширения для отдельного подпотока, который выполняется только при определенных условиях, находящихся вне поля зрения базового элемента Use Case. Наконец, можно

мо,
оп



Простейшая диаграмма Use Case для банка

БАНК

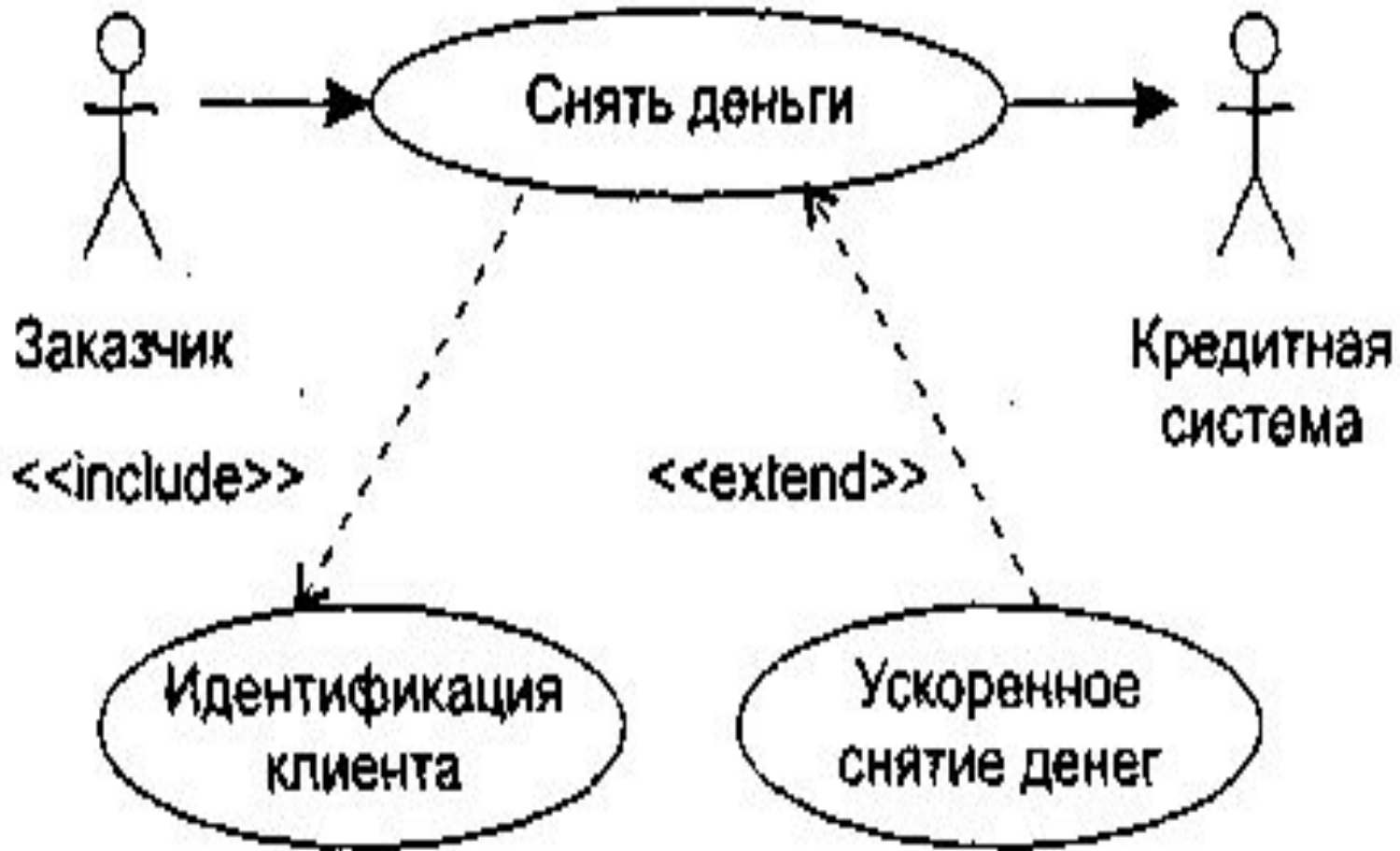
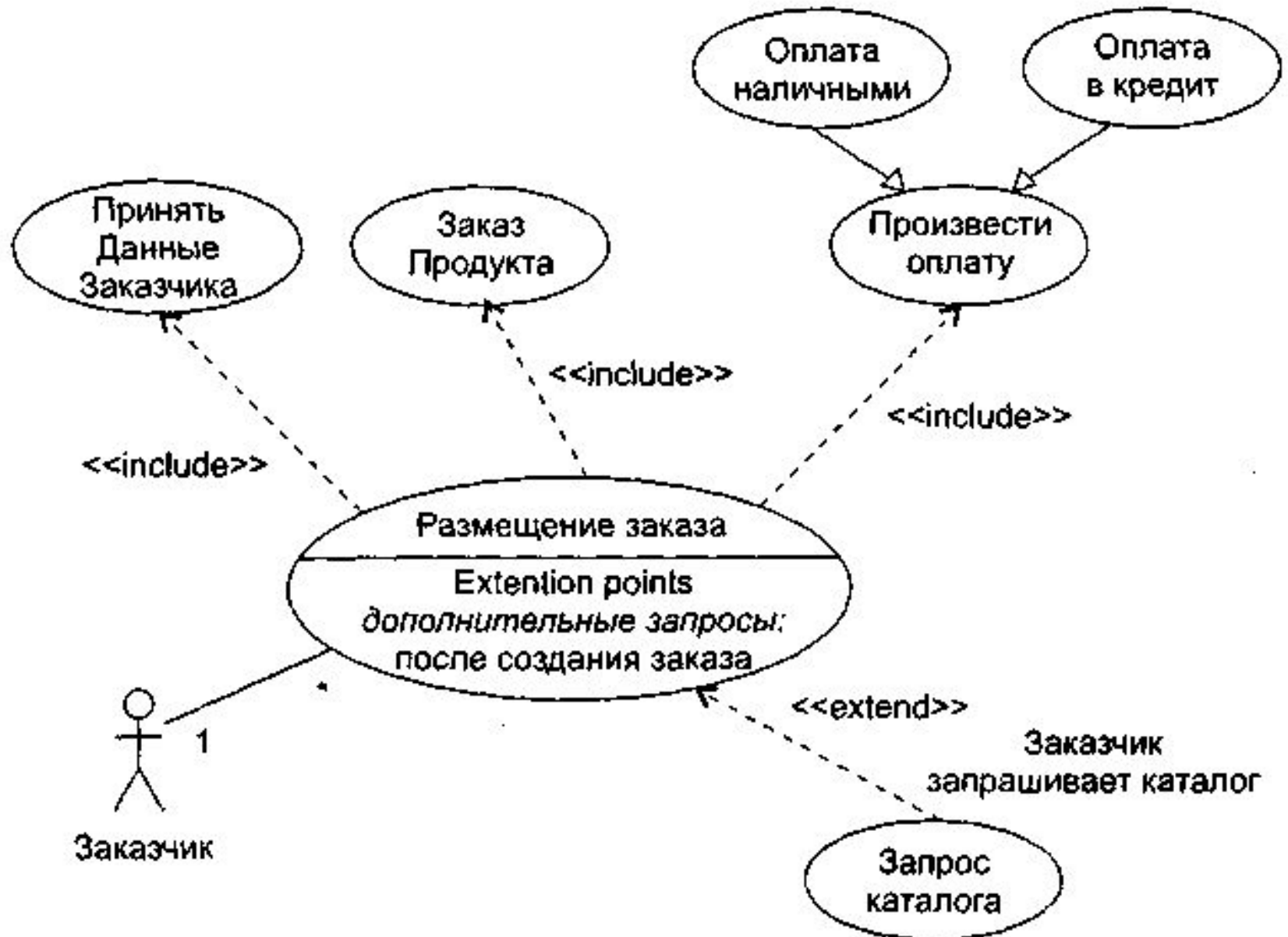


Диаграмма Use Case для обслуживания



- Пример простейшей диаграммы Use Case, в которой использованы отношения включения и расширения, приведен на рис. 12.33.
- Как показано на рис. 12.34, внутри элемента Use Case может быть дополнительная секция с заголовком Extension points. В этой области перечисляются точки расширения. В указанную здесь точку *дополнительные запросы* вставляется последовательность действий от расширяющего элемента Use Case Запрос каталога.
- Для справки отмечено, что точка расширения размещена после действий, обеспечивающих создание заказа. На этом же рисунке отображены отношения наследования между элементами Use Case. Видно, что элементы Use Case Оплата наличными и Оплата в кредит наследуют поведение элемента Use Case Произвести оплату и являются его специализациями.

Работа с элементами Use Case

- Элемент Use Case описывает, *что* должна делать система, но не определяет, *как* она должна это делать. При моделировании это позволяет отделять внешнее представление системы от ее внутреннего представления.
- Поведение элемента Use Case описывается потоком событий. Начальное описание выполняется в текстовой форме, прозрачной для пользователя системы. В потоке событий выделяют:
 - основной поток и альтернативные потоки поведения;
 - как и когда стартует и заканчивается элемент Use Case;
 - когда элемент Use Case взаимодействует с актерами;
 - какими данными обмениваются актер и система.
- Для уточнения и формализации потоков событий используют диаграммы последовательности. Обычно одна диаграмма последовательности определяет главный поток в элементе Use Case, а другие диаграммы — потоки исключений.
- В общем случае один элемент Use Case описывает набор последовательностей, в котором каждая последовательность представляет возможный поток событий. Каждая последовательность называется сценарием. Сценарий — конкретная последовательность действий, которая иллюстрирует поведение. Сценарии являются для элемента Use Case почти тем же, чем являются экземпляры для класса. Говорят, что сценарий — это экземпляр элемента Use Case.

Спецификация элементов Use Case

- Спецификация элемента Use Case — основной источник информации для выполнения анализа и проектирования системы. Очень важно, чтобы содержание спецификации было представлено в полной и конструктивной форме. В общем случае спецификация включает **главный поток, подпотоки и альтернативные потоки поведения**. В качестве шаблона спецификации представим описание элемента Use Case «*Покупать авиабилет*» для модели информационной системы авиакассы.
- **Предусловие:** перед началом этого элемента Use Case должен быть выполнен элемент Use Case «Заполнить базу данных авиарейсов».

Главный поток

- Этот элемент Use Case начинается, когда покупатель регистрируется в системе и вводит свой пароль. Система проверяет, правилен ли пароль (E-1), и предлагает покупателю выбрать одно из действий: СОЗДАТЬ, УДАЛИТЬ, ПРОВЕРИТЬ, ВЫПОЛНИТЬ, ВЫХОД.
- 1. Если выбрано действие СОЗДАТЬ, выполняется подпоток S-1: создать заказ авиабилета.
- 2. Если выбрано действие УДАЛИТЬ, выполняется подпоток S-2: удалить заказ авиабилета.
- 3. Если выбрано действие ПРОВЕРИТЬ, выполняется подпоток S-3: проверить заказ авиабилета.
- 4. Если выбрано действие ВЫПОЛНИТЬ, выполняется подпоток S-4: реализовать заказ авиабилета.
- 5. Если выбрано действие ВЫХОД, элемент Use Case заканчивается.

Подпотоки

- **S-1: создать заказ авиабилета.** Система отображает диалоговое окно, содержащее поля для пункта назначения и даты полета. Покупатель вводит пункт назначения и дату полета (E-2). Система отображает параметры авиарейсов (E-3). Покупатель выбирает авиарейс. Система связывает покупателя с выбранным авиарейсом (E-4). Возврат к началу элемента Use Case.
- **S-2: удалить заказ авиабилета.** Система отображает параметры заказа. Покупатель подтверждает решение о ликвидации заказа (E-5). Система удаляет связь с покупателем (E-6). Возврат к началу элемента Use Case.
- **S-3: проверить заказ авиабилета.** Система выводит (E-7) и отображает параметры заказа авиабилета: номер рейса, пункт назначения, дата, время, место, цену. Когда покупатель указывает, что он закончил проверку, выполняется возврат к началу элемента Use Case.
- **S-4: реализовать заказ авиабилета.** Система запрашивает параметры кредитной карты покупателя. Покупатель вводит параметры своей кредитной карты (E-8). Возврат к началу элемента Use Case.

Альтернативные потоки

- **Е-1: введен неправильный ID-номер покупателя.** Покупатель может повторить ввод ID-номера или прекратить элемент Use Case.
- **Е-2: введены неправильные пункт назначения/дата полета.** Покупатель может повторить ввод пункта назначения/даты полета или прекратить элемент Use Case.
- **Е-3: нет подходящих авиарейсов.** Покупатель информируется, что в данное время такой полет невозможен. Возврат к началу элемента Use Case.
- **Е-4: не может быть создана связь между покупателем и авиарейсом.** Информация сохраняется, система создаст эту связь позже. Элемент Use Case продолжается.
- **Е-5: введен неправильный номер заказа.** Покупатель может повторить ввод правильного номера заказа или прекратить элемент Use Case.
- **Е-6: не может быть удалена связь между покупателем и авиарейсом.** Информация сохраняется, система будет удалять эту связь позже. Элемент Use Case продолжается.
- **Е-7: система не может вывести информацию заказа.** Возврат к началу элемента Use Case.
- **Е-8: некорректные параметры кредитной карты.** Покупатель может повторить ввод параметров карты или прекратить элемент Use Case.

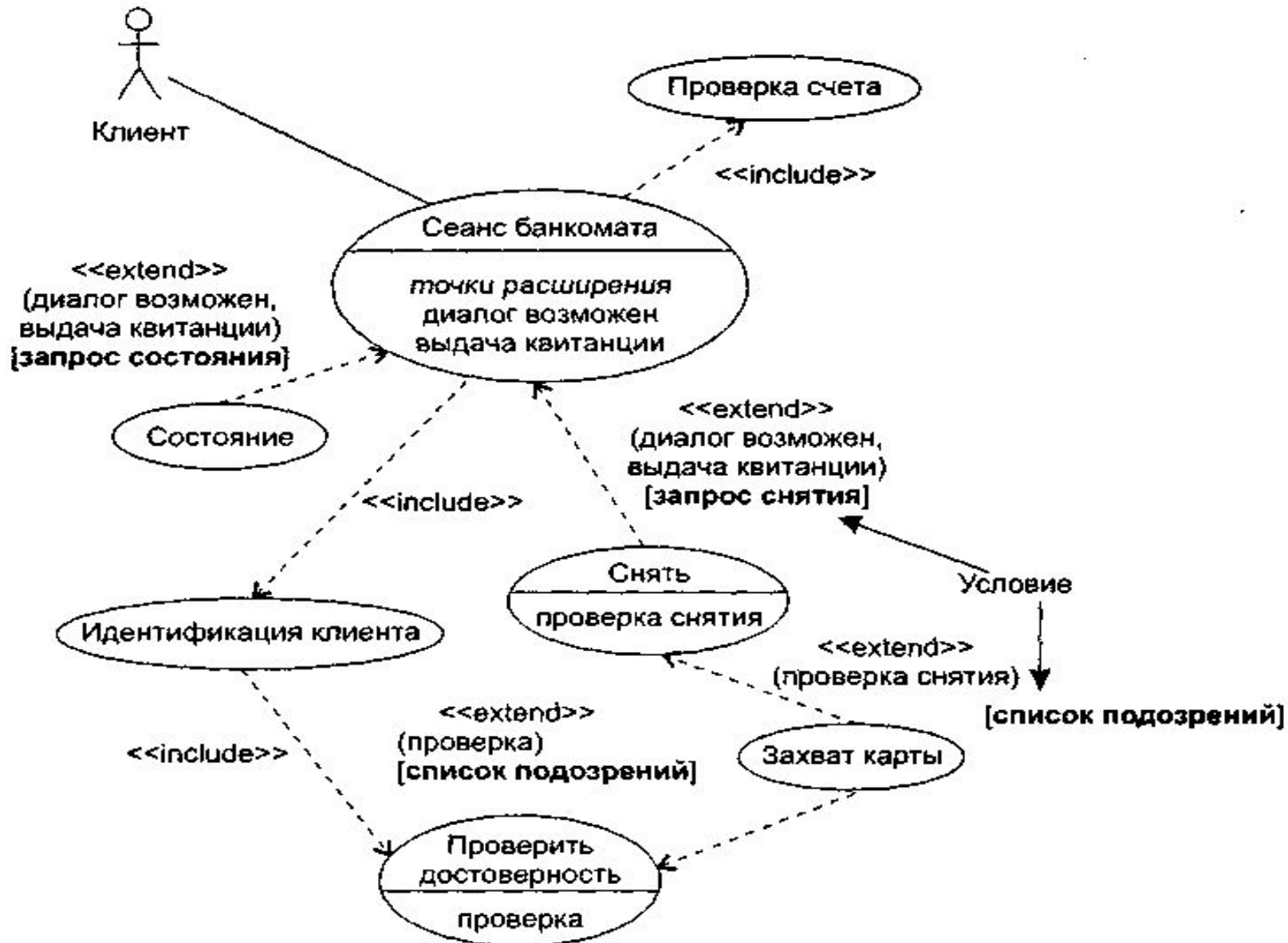
Спецификация Use Case

- Таким образом, в данной спецификации зафиксировано, что внутри элемента Use Case находится один основной поток и двенадцать вспомогательных потоков действий. В дальнейшем разработчик может принять решение о выделении из этого элемента Use Case самостоятельных элементов Use Case. Очевидно, что если самостоятельный элемент Use Case содержит подпоток, то его следует подключать к базовому элементу Use Case отношением include. В свою очередь, самостоятельный элемент Use Case с альтернативным потоком подключается к базовому элементу Use Case отношением extend.

Пример диаграммы Use Case

- Наибольшие трудности при построении диаграмм Use Case вызывает применение отношений включения и расширения. Очень важно разобраться в отличительных особенностях этих отношений, специфике взаимодействия элементов Use Case, соединяемых с их помощью.
- Пример диаграммы Use Case, в которой использованы отношения включения и расширения, приведен на рис.
- В этой диаграмме один базовый элемент Use Case Сеанс банкомата, который взаимодействует с актером Клиент. К базовому элементу Use Case подключены два расширяющих элемента Use Case (Состояние, Снять) и два включаемых элемента Use Case (Идентификация клиента, Проверка счета).
- В свою очередь, к элементу Use Case Идентификация клиента подключен включаемый элемент Use Case Проверить достоверность, а к элементу Use Case Снять — расширяющий элемент Use Case Захват карты (он же расширяет элемент Use Case Проверить достоверность).

Использование включения и расширения



- Видим, что элемент Use Case Сеанс банкомата имеет две точки расширения (диалог возможен, выдача квитанции), а элементы Use Case Снять и Проверить достоверность — по одной точке расширения (проверка снятия и проверка соответственно).
- В точки расширения возможна вставка поведения из расширяющего элемента Use Case. Вставка происходит, если выполняется условие расширения:
- для расширяющего элемента Use Case Состояние — это условие запрос состояния;
- для расширяющего элемента Use Case Снять — это условие запрос снятия;
- для расширяющего элемента Use Case Захват карты — это условие список подозрений.

- Для расширяемого (базового) элемента Use Case эти условия являются внешними, то есть формируемыми вне его. Иными словами, элементу Use Case Сеанс банкомата ничего не известно об условиях запрос состояния и запрос снятия, а элементам Use Case Снять и Проверить достоверность — об условии список подозрений. Условия расширения являются следствиями событий, происходящих во внешней среде.
- Стрелки расширения в диаграмме подписаны. Помимо стереотипа, здесь указаны:
 - в круглых скобках — имена точек расширения;
 - в квадратных скобках — условие расширения. Описание расширяющего элемента Use Case разделено на сегменты, каждый сегмент обслуживает одну точку расширения базового элемента Use Case.
- Количество сегментов расширяющего элемента Use Case равно количеству точек расширения базового элемента Use Case. Первый сегмент расширяющего элемента Use Case начинается с условия расширения, условие записывается только один раз, его действие распространяется и на все остальные сегменты.
- Поведение базового элемента Use Case задается внутренним потоком событий, вплоть до точки расширения. В точке расширения возможно выполнение расширяющего элемента Use Case, после чего возобновляется работа внутреннего потока.

Спецификации элементов Use Case рассматриваемой диаграммы имеют следующий вид:

- include (Идентификация клиента)
- include (Проверка счета)
- (диалог возможен)
- напечатать заголовок квитанции
- (выдача квитанции)
- конец сеанса
- //включение
- //включение
- //первая точка расширения
-
- //вторая точка расширения

Расширяющий элемент Use Case Состояние

- сегмент
- //начало первого сегмента
- принять запрос состояния
- //условие расширения
- отобразить информацию о состоянии счета
-
- сегмент
- //вторая точка расширения
- конец сеанса
-

Расширяющий элемент Use Case Снять

- сегмент
- //начало первого сегмента
- принять запрос снятия
- //условие расширения
- определить сумму
-
- (проверка снятия)
- //точка расширения
- сегмент
- //начало второго сегмента
- напечатать снимаемую сумму
-
- выдать наличные деньги
-

Расширяющий элемент Use Case Захват карты

- сегмент
- принять список подозрений
- проглотить карту
- конец сеанса
- //начало единственного сегмента
- //условие расширения

Включаемый элемент Use Case Идентификация клиента

- получить имя клиента
- include (Проверить достоверность)
- получить номер счета клиента
- //включение

Включаемый элемент Use Case Проверка счета

- установить соединение с базой данных счетов
- получить состояние и ограничения счета

Включаемый элемент Use Case Проверить достоверность

- установить соединение с базой данных клиентов
- получить параметры клиента
- (проверка) //точка расширения

- **Опишем возможное поведение модели, задаваемое этой диаграммой.**
- Актер Клиент инициирует действия базового элемента Use Case Сеанс банкомата. На первом шаге запускается включаемый элемент Use Case Идентификация клиента. Этот элемент Use Case получает имя клиента и запускает элемент Use Case Проверить достоверность, в результате чего устанавливается соединение с базой данных клиентов и получаются параметры клиента.
- Если к этому моменту выполняется условие расширения список подозрений, то «срабатывает» расширяющий элемент Use Case Захват карты, карта арестовывается и работа системы прекращается.
- В противном случае происходит возврат к элементу Use Case Идентификация клиента, который получает номер счета клиента и возвращает управление базовому элементу Use Case.
- Базовый элемент Use Case переходит ко второму шагу работы — вызывает включаемый элемент Use Case Проверка счета, который устанавливает соединение с базой данных счетов и получает состояние и ограничения счета.

- Управление опять возвращается к базовому элементу Use Case. Базовый элемент Use Case переходит к первой точке расширения диалог возможен. В этой точке возможно подключение одного из двух расширяющих элементов Use Case.
- Положим, что к этому моменту выполняется условие расширения запрос состояния, поэтому запускается первый сегмент элемента Use Case Состояние. В результате отображается информация о состоянии счета и управление передается базовому элементу Use Case. В базовом элементе Use Case печатается заголовок квитанции и обеспечивается переход ко второй точке расширения выдача квитанции.
- Поскольку в активном состоянии продолжает находиться расширяющий элемент Use Case Состояние, запускается его второй сегмент — в квитанции печатается информация о состоянии счета.
- В последний раз управление возвращается к базовому элементу Use Case — завершается сеанс работы банкомата.