

Диаграмма вариантов использования (Use Case)

Понятие диаграммы вариантов использования

Визуальное моделирование в UML представляется как процесс поуровневого спуска от наиболее общей и абстрактной концептуальной модели исходной системы к логической, а затем и к физической модели программной системы.

Диаграмма вариантов использования (use case diagram) описывает то, что система будет делать в процессе функционирования.

Разработка диаграммы вариантов использования преследует цели:

- Определить общие границы и контекст моделируемой предметной области на начальных этапах проектирования системы.
- Сформулировать общие требования к функциональному поведению проектируемой системы.
- Разработать исходную концептуальную модель системы для ее последующей детализации.
- Подготовить исходную документацию для взаимодействия разработчиков системы с ее заказчиками и пользователями.

Понятие диаграммы вариантов использования

Суть диаграммы состоит в том, что проектируемая система представляется в виде множества сущностей или *актеров*, взаимодействующих с системой с помощью *вариантов использования*.

Актер – любая сущность, взаимодействующая с системой извне.

Это может быть человек, техническое устройство, программа или любая другая система, которая может служить источником воздействия на моделируемую систему.

Вариант использования (use case) служит для описания сервисов, которые система предоставляет актеру. При этом ничего не говорится о том, как реализовано взаимодействие актеров с системой

Вариант использования

Каждый вариант использования определяет последовательность действий, которые должны быть выполнены проектируемой системой при взаимодействии ее с соответствующим актером.

Диаграмма вариантов может дополняться пояснительным текстом. Он получил название *примечания* или *сценария*.

Вариант использования обозначается на диаграмме эллипсом, внутри которого содержится его название в форме глагола с пояснительными словами



Проверить состояние текущего счета клиента банка

Вариант использования

Цель варианта использования: определить законченный аспект или фрагмент поведения некоторой сущности без раскрытия внутренней структуры этой сущности.

Множество вариантов использования в целом должно определять все возможные стороны ожидаемого поведения системы.

С системно-аналитической точки зрения варианты использования могут применяться как для спецификации внешних требований к проектируемой системе, так и для спецификации функционального поведения уже существующей системы

Актеры

Актер представляет собой любую внешнюю по отношению к моделируемой системе сущность, которая взаимодействует с системой и использует ее функциональные возможности для достижения определенных целей.

Актеры служат для обозначения согласованного множества ролей, которые могут играть пользователи в процессе взаимодействия с проектируемой системой.

Каждый актер может рассматриваться как отдельная роль относительно конкретного варианта использования.

Актеры

Стандартным графическим обозначением актера на диаграммах является фигурка «человечка», под которой записывается конкретное имя актера:



Имя актера должно быть информативным с точки зрения семантики. Вполне подходят для этой цели наименование должностей в компании.

Не рекомендуется давать актерам имена собственные или моделей конкретных устройств.

Актеры

Актер всегда находится вне систем, поэтому его внутренняя структура никак не определяется.

Актеры взаимодействуют с системой посредством передачи и приема сообщений от вариантов использования. Сообщение представляет собой запрос актером сервиса от системы и получение этого сервиса.

С актерами могут быть связаны *интерфейсы*, которые определяют, каким образом другие элементы модели взаимодействуют с этими актерами.

Примечания

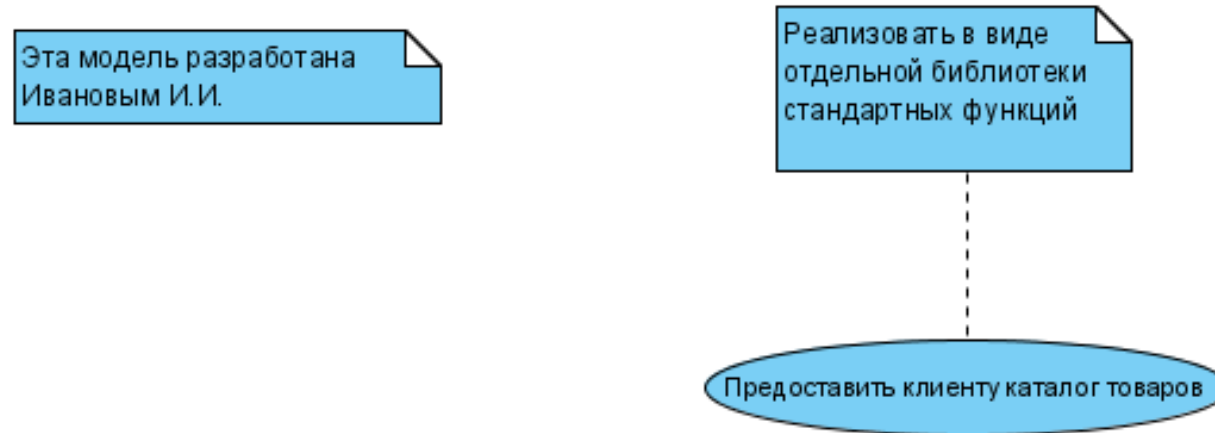
Примечания (notes) в языке UML предназначены для включения в модель произвольной текстовой информации, имеющей непосредственное отношение к контексту разрабатываемого проекта

Это могут быть комментарии разработчика, ограничения и т.д.

Применительно к диаграммам вариантов использования примечание может носить самую общую информацию, относящуюся к общему контексту системы.

Примечания

Графически примечания обозначаются прямоугольником с «загнутым» верхним правым уголком:



Внутри прямоугольника содержится текст примечания.

Примечания могут относиться к любому элементу диаграммы, в этом случае их соединяет пунктирная линия

Отношения на диаграмме вариантов использования

Между компонентами диаграммы вариантов использования могут существовать различные отношения, которые описывают взаимодействие экземпляров одних актеров и вариантов использования с экземплярами других актеров и вариантов.

Один актер может взаимодействовать с несколькими вариантами использования. В этом случае этот актер обращается к нескольким сервисам данной системы.

Два варианта использования, определенные для одной и той же сущности, не могут взаимодействовать друг с другом, поскольку каждый из них самостоятельно описывает законченный вариант использования этой сущности.

Отношения на диаграмме вариантов использования

В языке UML имеется несколько стандартных видов отношений между актерами и вариантами использования:

- отношение ассоциации (association relationship)
- отношение расширения (extend relationship)
- отношение обобщения (generalization relationship)
- отношение включения (include relationship)

Общие свойства вариантов использования могут быть представлены с помощью отношений расширения, обобщения и включения.

Отношение ассоциации

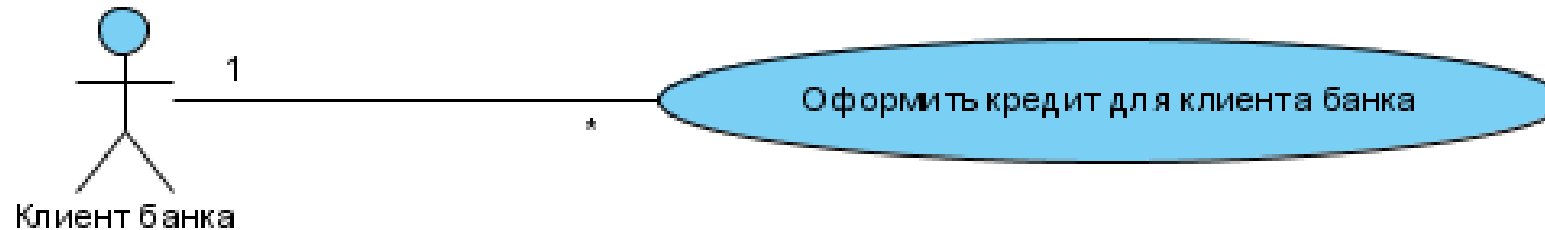
Отношение ассоциации – одно из фундаментальных понятий в языке UML и в той или иной степени используется при построении всех графических моделей систем в форме канонических диаграмм.

Применительно к диаграммам вариантов использования оно служит для обозначения специфической роли актера в отдельном варианте использования.

Другими словами, ассоциация специфицирует семантические особенности взаимодействия актеров и вариантов использования в графической модели системы.

Отношение ассоциации

Отношение ассоциации обозначается сплошной линией между актером и вариантом использования. Эта линия может иметь дополнительные условные обозначения, такие, например, как имя и кратность:



Отношение ассоциации

Кратность (multiplicity) ассоциации указывается рядом с обозначением компонента диаграммы, который является участником данной ассоциации.

Кратность характеризует общее количество конкретных экземпляров данного компонента.

Применительно к диаграмме вариантов использования кратность имеет специальное обозначение в форме одной или нескольких цифр и/или специального символа «*» (звездочка).

Отношение ассоциации

Для диаграмм вариантов использования наиболее распространенными являются четыре основные формы записи кратности отношения ассоциации:

1. Целое неотрицательное число (включая цифру 0).

Предназначено для указания кратности, которая является строго фиксированной для элемента соответствующей ассоциации.

Пример: Указание кратности «1» для актера «Клиент банка». Означает, что каждый экземпляр варианта использования «Оформить кредит для клиента банка» может иметь в качестве своего элемента единственный экземпляр актера «Клиент банка».

Отношение ассоциации

2. Два целых неотрицательных числа, разделенные двумя точками и записанные в виде «первое число .. второе число».

Эту запись следует понимать как множество целых неотрицательных чисел, следующих в последовательно возрастающем порядке.

Пример: запись кратности ассоциации – «1..5». Эта ситуация может иметь место в случае рассмотрения в качестве актера – клиента банка, а в качестве варианта использования – процедуру открытия счета в банке. Количество отдельных счетов каждого клиента может быть не больше 5.

Отношение ассоциации

3. Два символа, разделенные двумя точками. При этом первый из них является целым неотрицательным числом или 0, а второй – специальным символом «*».

Символ «*» - произвольное конечное целое неотрицательное число, значение которого неизвестно на момент задания ассоциации.

Пример: запись ассоциации – «2.. *» означает, что количество отдельных экземпляров некоторого компонента равно заранее неизвестному числу из подмножества {2, 3, ..}.

Отношение ассоциации

4. Единственный символ «*».

Является сокращением записи интервала «0..*».

Количество отдельных экземпляров некоторого компонента отношения ассоциации может быть любым целым неотрицательным числом, включая 0.

Пример: кратность отношения ассоциации для варианта использования «Оформить кредит для клиента банка», равная «*», означает, что каждый отдельный клиент банка может оформить несколько кредитов. При этом некоторые клиенты могут совсем не иметь кредитов.

Если кратность не указана, то по умолчанию принимается ее значение, равное 1.

Отношение расширения

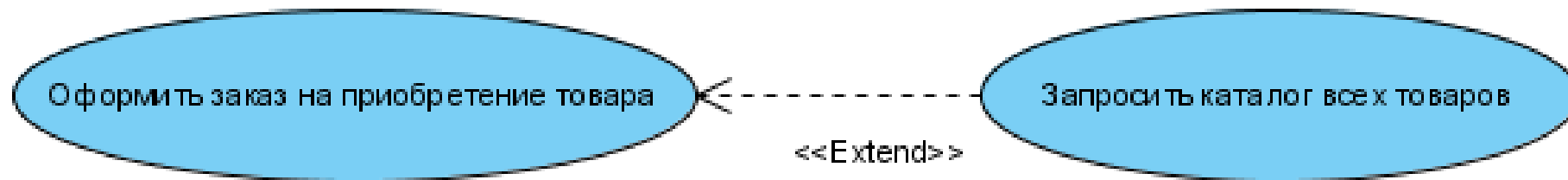
Отношение расширения определяет взаимосвязь экземпляров отдельного варианта использования с более общим вариантом, свойства которого определяются на основе способа совместного объединения данных экземпляров.

Если имеет место отношение расширения от варианта использования А к варианту использования В, то это означает, что ***свойства экземпляра варианта использования В могут быть дополнены благодаря наличию свойств у расширенного варианта использования А.***

Отношение расширения

Отношение расширения между вариантами использования обозначается пунктирной линией со стрелкой, направленной от того варианта использования, который является расширением для исходного варианта использования.

Данная линия со стрелкой помечается ключевым словом «extend» (расширяет):



Отношение расширения

Отношение расширения отмечает тот факт, что один из вариантов использования может присоединять к своему поведению некоторое дополнительное поведение, определенное для другого варианта использования.

Данное отношение включает в себя:

- условие и
- ссылки на точки расширения в базовом варианте использования.

Отношение расширения

Для расширения должно быть выполнено определенное *условие* данного отношения.

Ссылки на точки расширения определяют те места в базовом варианте использования, в которые должно быть помещено соответствующее расширение при выполнении условия.

Один из вариантов использования может быть расширением для нескольких базовых вариантов, а также иметь в качестве собственных расширений несколько других вариантов.

Отношение расширения

Семантика отношения расширения:

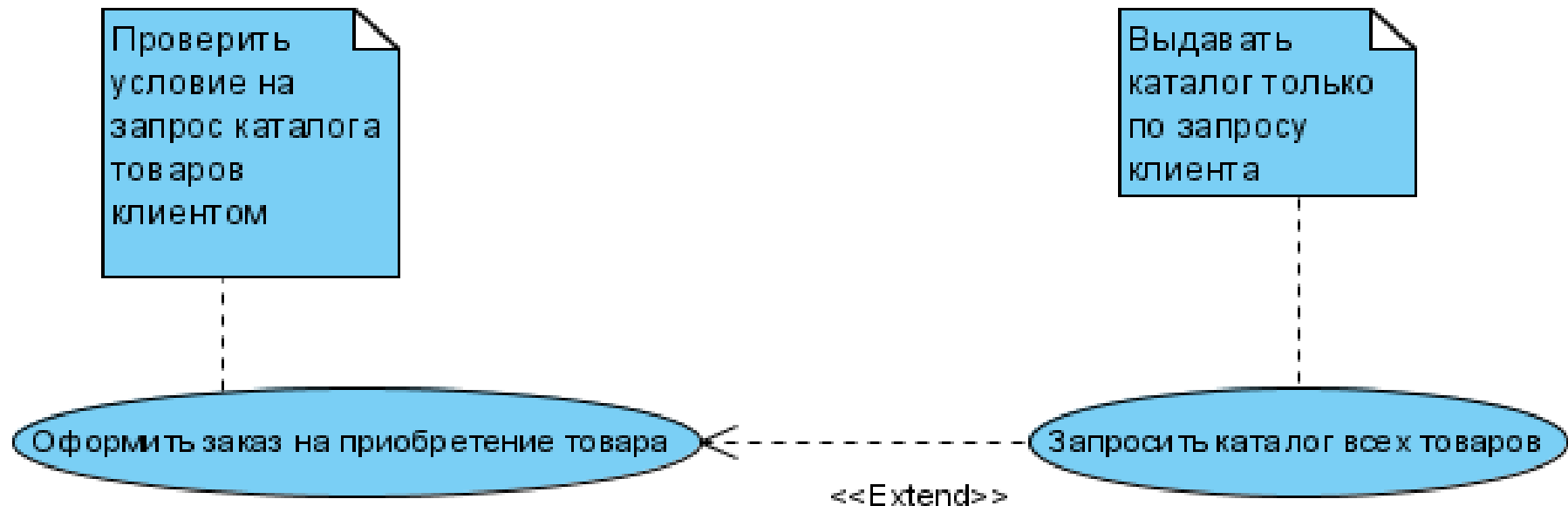
Если экземпляр варианта использования выполняет некоторую последовательность действий и при этом имеется точка расширения на экземпляр другого варианта использования, то проверяется условие данного отношения.

Если условие выполняется, исходная последовательность действий расширяется путем включения действий экземпляра другого варианта использования.

Отношение расширения

Пример: При оформлении заказа на приобретение товара только в некоторых случаях может потребоваться предоставление клиенту каталога всех товаров.

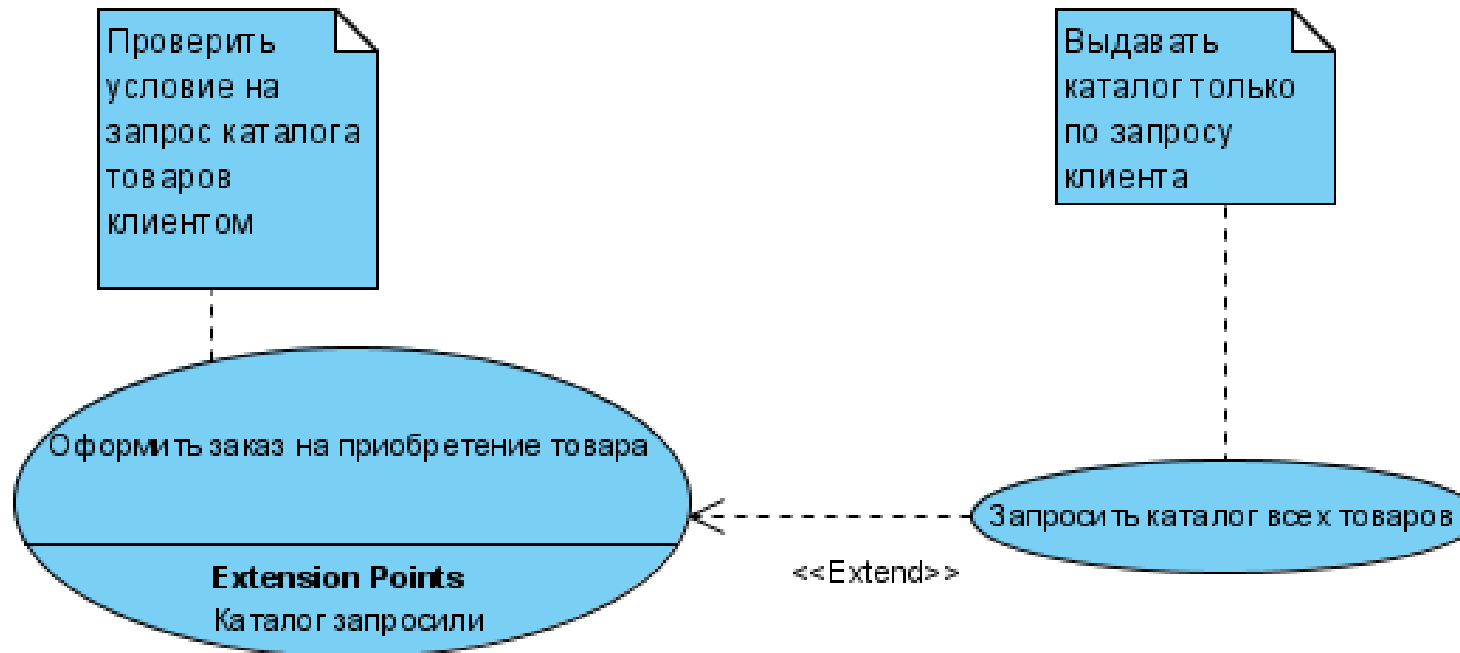
При этом условием расширения является запрос от клиента на получение каталога товаров:



Отношение расширения

Точка расширения может быть как отдельной точкой в последовательности действий, так и множеством отдельных точек.

Каждая из точек должна быть первой точкой расширения, т. е. определяться единственным расширением.



Отношение обобщения

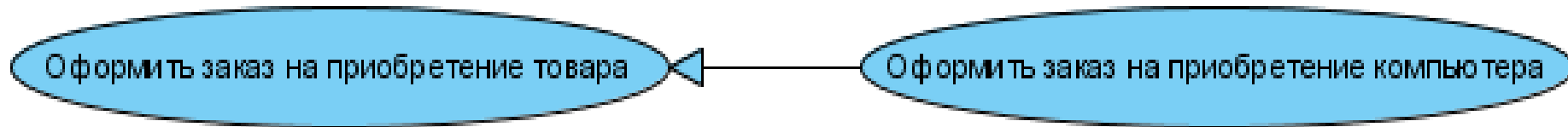
Отношение обобщения служит для указания того факта, что некоторый вариант использования А может быть обобщен до варианта использования В.

В этом случае вариант А будет являться специализацией варианта В. При этом В называется *предком* или родителем по отношению А, а вариант А — *потомком* по отношению к варианту использования В.

Потомок наследует все свойства и поведение своего родителя, а также может быть дополнен новыми свойствами и особенностями поведения.

Отношение обобщения

Графически данное отношение обозначается сплошной линией со стрелкой в форме незакрашенного треугольника, который указывает на родительский вариант использования:



Эта линия со стрелкой имеет специальное название – *стрелка «обобщение»*.

Отношение обобщения

Один вариант использования может иметь несколько родительских вариантов. В этом случае реализуется *множественное наследование свойств и поведения предков*.

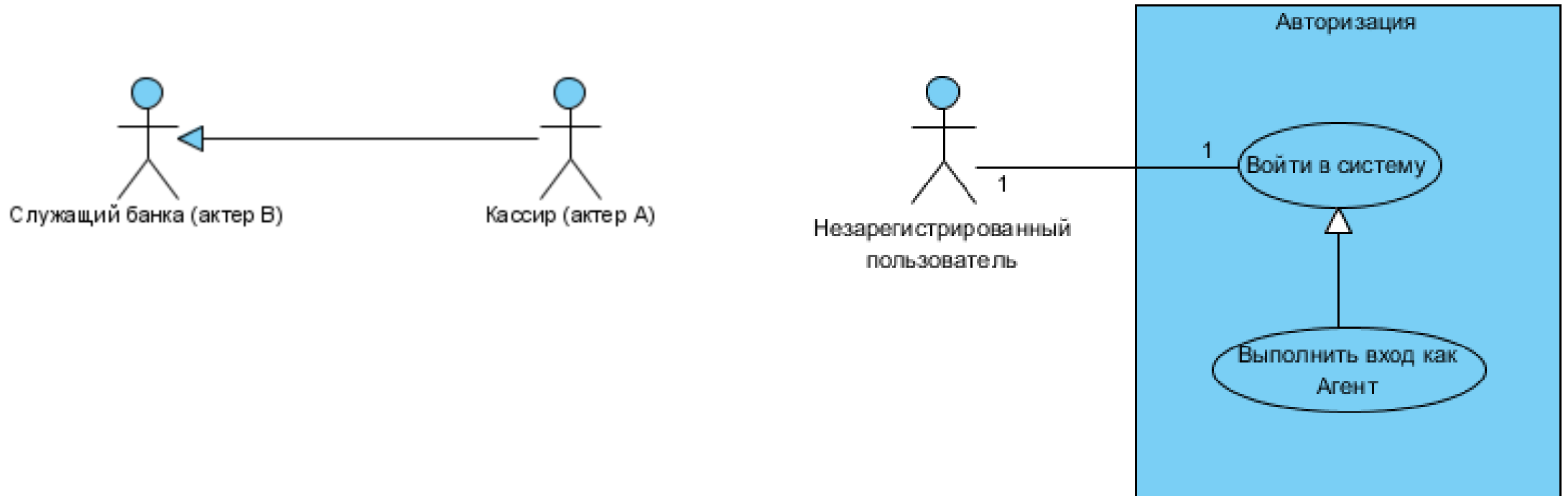
Кроме того один вариант использования может быть предком для нескольких дочерних вариантов, что соответствует *таксономическому характеру отношения обобщения*.

Между актерами также может существовать отношение обобщения. Данное отношение является однонаправленным и указывает на факт специализации одних актеров относительно других.

Отношение обобщения от актера А к актеру В отмечает тот факт, что каждый экземпляр актера А является одновременно экземпляром актера В и обладает всеми его свойствами

Отношение обобщения

Графически данное отношение также обозначается стрелкой обобщения, т. е. сплошной линией со стрелкой в форме незакрашенного треугольника, который указывает на родительского актера:



Отношение включения

Отношение включения между двумя вариантами использования указывает, что некоторое заданное поведение для одного варианта использования включается в качестве составного компонента в последовательность поведения другого варианта использования.

Семантика отношения включения:

Когда экземпляр первого варианта использования в процессе своего выполнения достигает точки включения в последовательность поведения экземпляра второго варианта использования, экземпляр первого варианта использования выполняет последовательность действий, определяющую поведение экземпляра второго варианта использования, после чего продолжает выполнение действий своего поведения.

Отношение включения

Один вариант использования может быть включен в несколько других вариантов, а также включать в себя другие варианты.

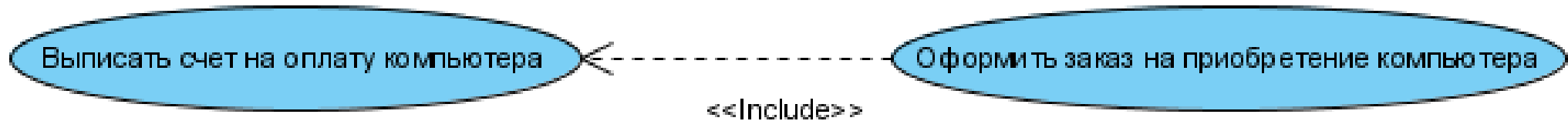
Отношение включения, направленное от варианта использования А к варианту использования В, указывает, что каждый экземпляр варианта А включает в себя функциональные свойства, заданные для варианта В.

Эти свойства специализируют поведение соответствующего варианта А на диаграмме.

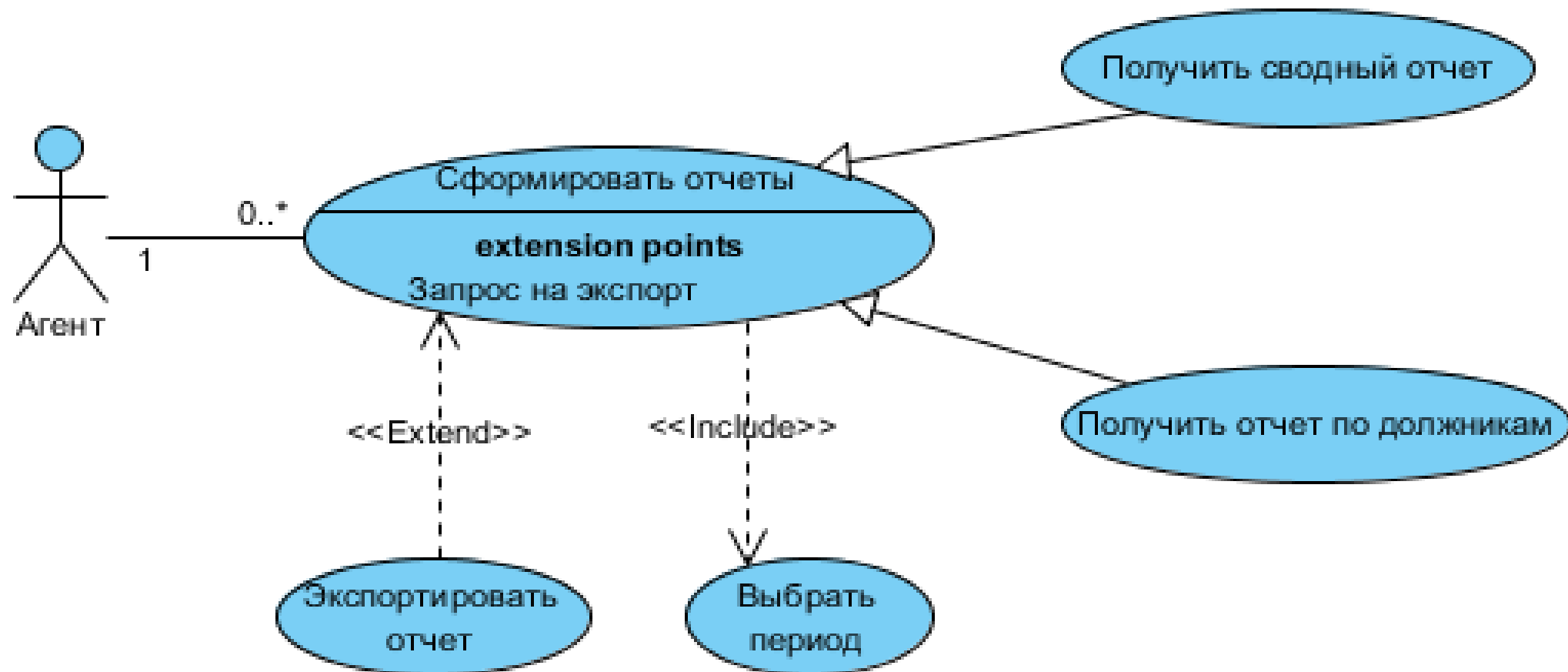
Отношение включения

Графически данное отношение обозначается пунктирной линией со стрелкой, направленной от базового варианта использования к включаемому.

Данная линия со стрелкой помечается ключевым словом «include» («включает»):



Пример использования всех видов отношений

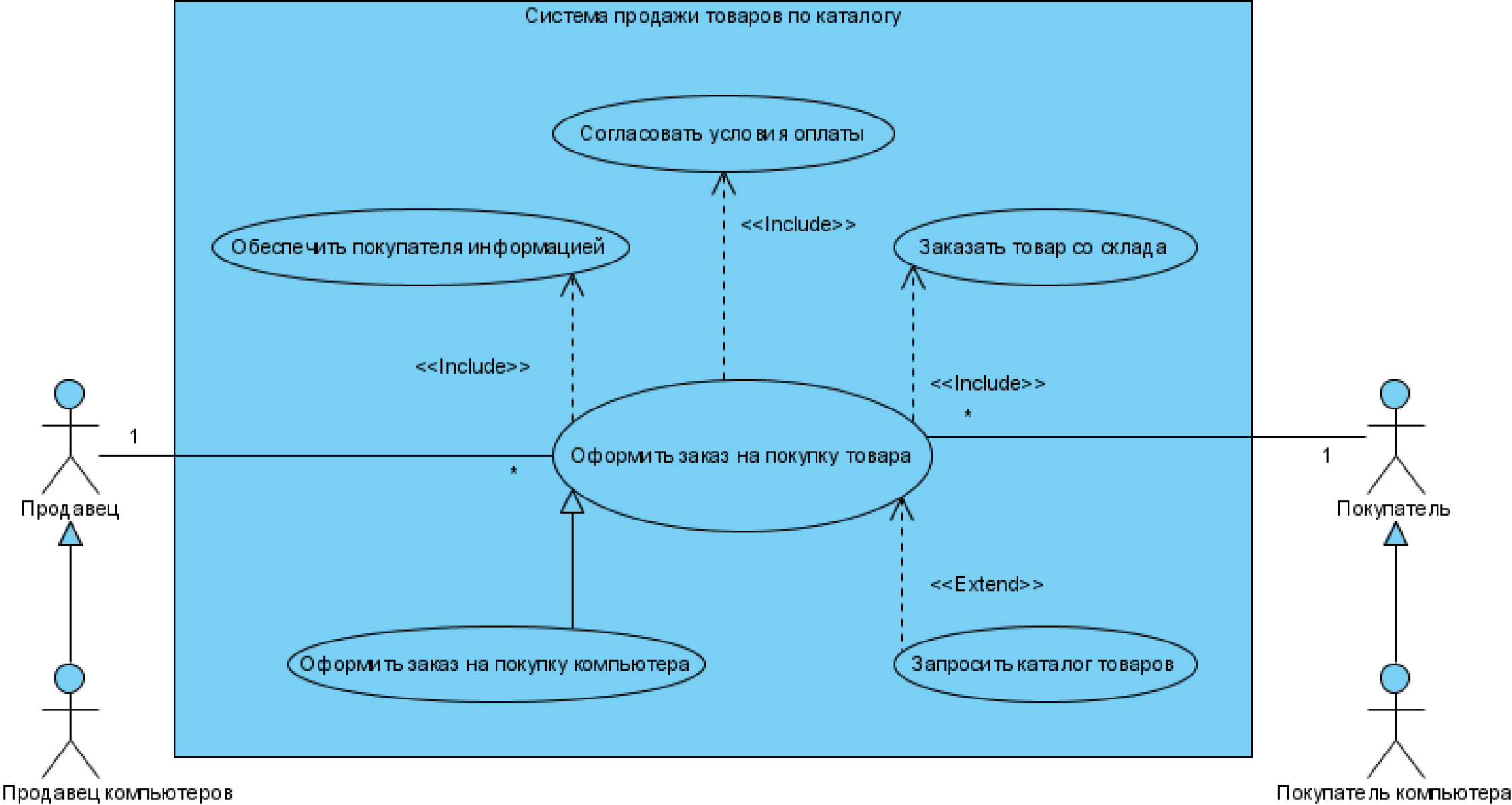


Пример построения диаграммы вариантов использования

Пример: Процесс моделирования системы продажи товаров по каталогу, которая может быть использована при создании соответствующих информационных систем.

В качестве актеров данной системы могут выступать два субъекта: продавец и покупатель. Каждый из этих актеров взаимодействует с рассматриваемой системой продажи товаров по каталогу и является ее пользователем, т. е. они оба обращаются к соответствующему сервису «Оформить заказ на покупку товара».

Пример построения диаграммы вариантов использования



Рекомендации по разработке диаграмм вариантов использования

- Любой из вариантов использования может быть подвергнут дальнейшей декомпозиции на множестве подвариантов использования отдельных элементов, которые образуют исходную сущность.
- Рекомендуемое общее количество актеров в модели – не более 20, а вариантов использования – не более 50.
- В случае, когда для представления иерархической структуры проектируемой системы используются подсистемы, система может быть определена в виде вариантов использования на всех уровнях.