

Лабораторная работа № 9

Тема: разработка диаграмм деятельности.

Цель: изучить принципы построения диаграмм деятельности языка UML, освоить построение диаграмм деятельности в CASE-средстве Enterprise Architect 8.

Краткая теория

Диаграммы деятельности используются для моделирования поведения, которое характеризуется некоторой деятельностью в форме последовательности действий, которые выполняются различными элементами, входящими в состав системы.

Деятельность – спецификация параметризованного поведения в форме координируемой последовательности подчиненных единиц, индивидуальными элементами которых являются действия. Действие представляет собой элементарную единицу спецификации поведения, которая не может быть далее декомпозирована в форме деятельности.

Узел деятельности является абстрактным классом для отдельных точек в потоке деятельности, соединенных дугами. На рисунке 1 приведены различные узлы деятельности, которые могут быть изображены на диаграмме.

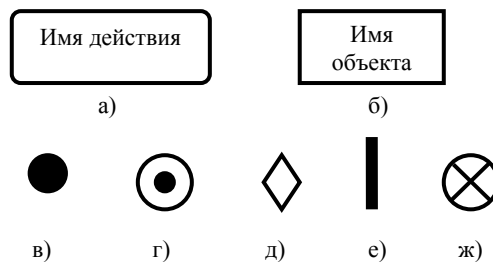


Рисунок 1 – Виды узлов деятельности

а) – действие; б) – объект; в) – начальный узел; г) – финальный узел; д) – узел решения или узел слияния; е) – узел разделения или соединения; ж) – узел финала потока.

На диаграмме узлы деятельности могут быть связаны между собой при помощи дуг деятельности. Дуга деятельности является абстрактным классом для направленных соединений между двумя узлами деятельности. На рисунке 2 приведены возможные способы изображения дуг.

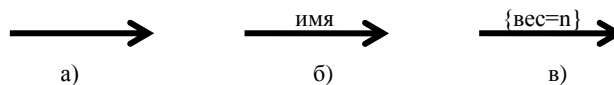


Рисунок 2 – Изображение дуг

а) – простая дуга, б) – дуга с именем, в) – дуга с весом.

Вес дуги означает минимальное количество одновременно передаваемых по дуге маркеров.

На диаграмме могут быть изображены две разновидности дуг деятельности:

- дуги потока управления,
- дуги потока данных.

Поток управления представляется в форме дуги деятельности, которая связывает между собой два узла деятельности и по которой передаются только маркеры управления (рисунок 3).

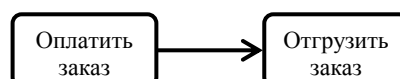


Рисунок 3 – Пример дуги потока управления

Поток объектов представляется в форме дуги деятельности, по которой передаются только маркеры объектов или данных (рисунок 4).

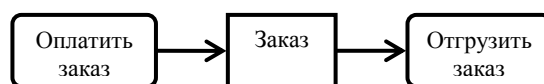


Рисунок 4 – Пример дуги потока объектов

Деятельность изображается также как и действие (в форме прямоугольника с закругленными углами). Отличие состоит в том, что деятельность может содержать в себе действия, а также иметь параметры или объектные узлы. Дополнительно для деятельности могут быть указаны предусловия и постусловия ее выполнения. На рисунке 5 приведен пример отображения деятельности.

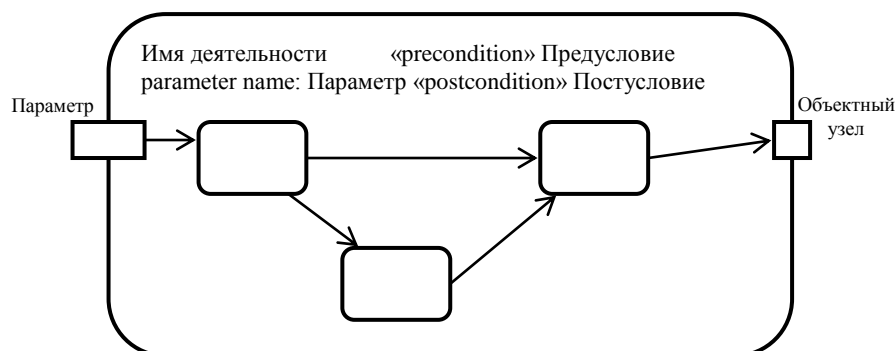


Рисунок 5 – Пример изображения деятельности

Маркер – элемент модели, предназначенный для представления некоторого объекта, данных или управления и существующий на диаграмме деятельности в отдельном узле. Особенности маркеров:

1. Каждый маркер отличается от любого другого, даже если он содержит то же значение, что и другой.
2. Маркеры могут протекать вдоль дуги, правила следования которых зависят от вида дуги и характеристик ее источника и цели.
3. Маркер перемещается по дуге, если он одновременно удовлетворяет правилам для узла цели, дуги и узла источника.
4. В общем случае вдоль дуги может одновременно следовать любое количество маркеров, индивидуально или в группах, в одно или разное время.
5. Если указано значение веса дуги, то оно определяет минимальное количество маркеров, которые могут последовать по дуге за один раз.
6. Если источник предлагает некоторое количество маркеров, то все эти маркеры предлагаются для цели одновременно.
7. Если количество маркеров, которое источник предлагает цели меньше веса дуги, то все маркеры совсем не предлагаются.
8. Неограниченный вес означает, что все маркеры в источнике могут быть предложены цели.
9. Несколько маркеров, предлагаемых некоторой дуге одновременно, являются такими же, как если бы они предлагались по одному в некоторый момент времени.

Свойства деятельности:

1. Деятельность может иметь несколько маркеров, которые втекают в нее или вытекают из нее в любой момент времени.
2. Во время выполнения деятельность имеет доступ к атрибутам и операциям объекта своего контекста и любых объектов транзитивно связанных с объектом контекста.
3. Деятельности могут быть анонимными, если они не назначены никакому классификатору.
4. Маркеры деятельности могут достигать узких мест и ожидать прохождения других маркеров перед ними, чтобы самим двигаться дальше.

5. Маркеры могут наступать друг друга во время выполнения вызываемого поведения и могут прерывать деятельность с помощью специальной конструкции – окончание деятельности.
6. Одна деятельность может вызывать другую деятельность.

Правила выполнения действия:

1. Выполнение действия становится возможным, когда удовлетворены предварительное условие для его потоков управления и объектов.
2. Выполнение действия поглощает входные маркеры управления и маркеры объектов и удаляет их из источников дуг управления и из входных контактов.
3. Действие порождает выполнение до тех пор, пока оно не будет завершено.
4. После завершения действия оно предлагает маркеры объектов во все его выходные контакты, а маркеры управления во все выходящие из него дуги управления, и на этом формально оно заканчивается.
5. После окончания выполнения действия с помощью некоторой реализации должны быть восстановлены его ресурсы.

Узел управления является абстрактным узлом деятельности, который предназначен для координации потоков деятельности. Существует несколько разновидностей конкретных узлов управления:

- начальный узел,
- финальный узел и его прямые потомки,
- узел разделения,
- узел соединения,
- узел решения,
- узел слияния.

Начальный узел является узлом управления, в котором начинается поток при вызове деятельности (рисунок 6, а).

Узел финала деятельности является узлом управления, который прекращает или останавливает все потоки в деятельности (рисунок 6, б).

Узел финала потока является финальным узлом, который завершает отдельный поток управления или поток объектов, не завершая содержащей его деятельности (рисунок 6, в).

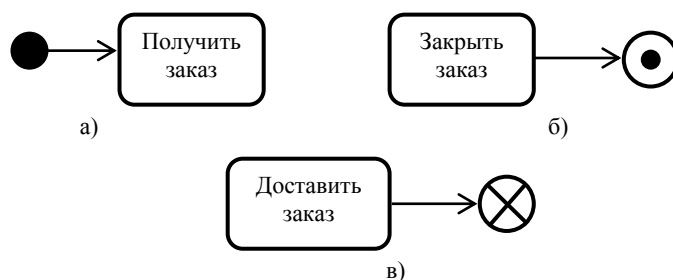


Рисунок 6 – Изображение начального узла, узла финала и узла финала потока

Узел решения является узлом управления, который выбирает между выходящими потоками. Каждая из выходящих дуг этого узла должна быть помечена сторожевым условием, при этом одно и только одно сторожевое условие в один и тот же момент времени может быть истинным. На рисунке 7 приведен пример использования узла решения.

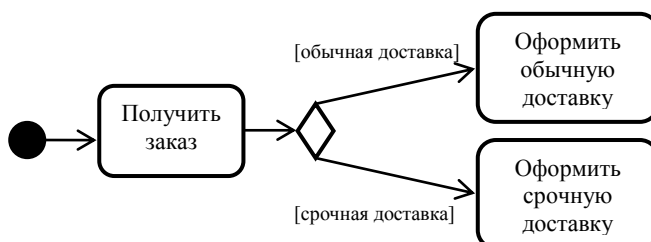


Рисунок 7 – Пример использования узла решения

Узел слияния является узлом управления, который соединяет вместе несколько альтернативных потоков. На рисунке 8 приведен пример использования узла слияния.

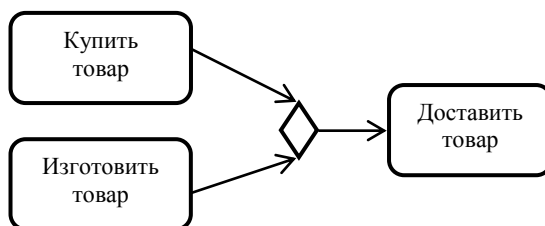


Рисунок 8 – Пример использования узла слияния

Узел разделения является узлом управления, который расщепляет поток на несколько параллельных потоков. На рисунке 9 приведен пример использования узла разделения.

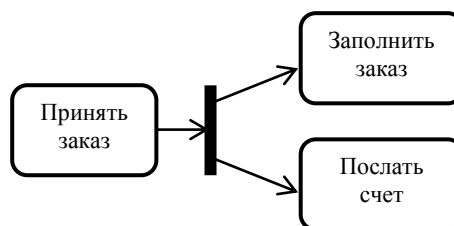


Рисунок 9 – Пример использования узла разделения

Узел соединения является узлом управления, который синхронизирует несколько потоков (рисунок 10). Если для узла соединения существуют маркеры во всех его входящих дугах, то выходящей дуге предлагаются маркеры согласно следующим правилам:

1. Если все маркеры, предлагаемые на входящих дугах, являются маркерами управления, то выходящей дуге передается один маркер управления;
2. Если часть маркеров, предлагаемых на входящих дугах, являются маркерами данных, то выходящей дуге предлагаются только маркеры данных. Они предлагаются выходящей дуге в том же порядке, в каком предлагаются на входе этого узла соединения.

Узел соединения может быть помечен ограничением спецификации слияния, которое содержит дополнительное условие синхронизации и завершения параллельности. Пример такого соединения приведен на рисунке 11.

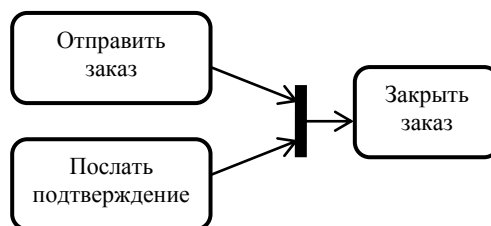


Рисунок 10 – Пример использования узла соединения

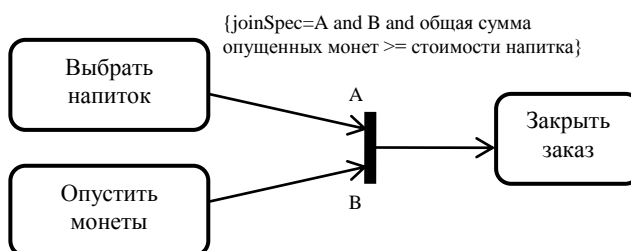


Рисунок 11 – Пример использования узла соединения со спецификацией соединения

В языке UML 2 были добавлены два новых вида узлов: действие передачи сигнала и действие приема сигнала. Действие передачи сигнала является действием, которое на основе своих входов создает экземпляр сигнала и передает его объекту цели. Действие приема события

является действием, которое ожидает наступления некоторого события. Пример применения данных действий приведен на рисунке 12.

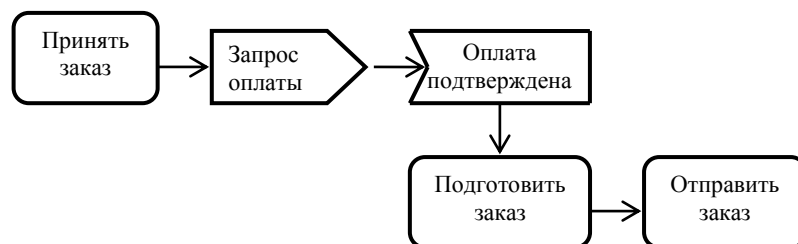


Рисунок 12 – Пример использования действий передачи сигнала и приема сигнала

Узел объекта является узлом абстрактной деятельности, которая служит частью определяющего потока объектов в деятельности. Для объекта на диаграмме может быть задано состояние в форме сторожевого условия, указываемого под именем объекта (рисунок 13,а). Для объекта в форме ограничения может быть указана верхняя граница количества маркеров (рисунок 13,б), а также порядок управления маркерами объектов (рисунок 13,в).

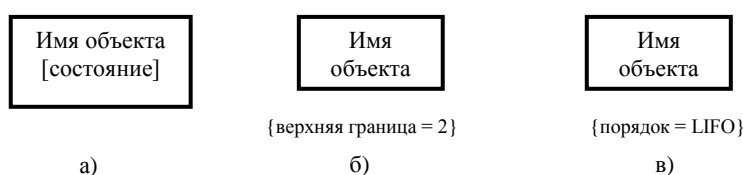


Рисунок 13 – Изображение объектов на диаграмме деятельности

а) – объект с состоянием; б) – объект с указанием верхней границы; в) – объект с указанием порядка доступа

В язык UML 2 введены несколько дополнительных видов объектов: центральный буфер и хранилище данных. Центральный буфер является узлом объекта для управления потоками из нескольких источников и мест назначения. Центральный буфер отображается в форме объекта со стереотипом «central Buffer». Пример использования центрального буфера приведен на рисунке 14.

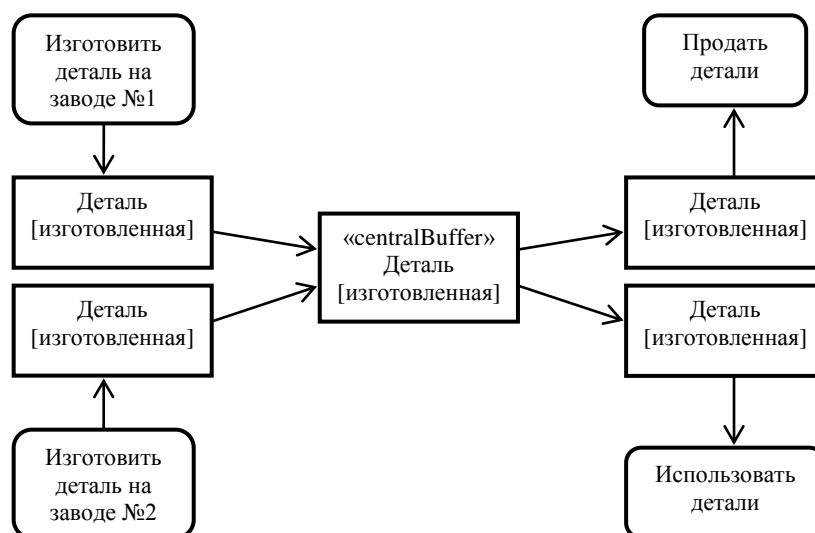


Рисунок 14 – Использование центрального буфера

Хранилище данных является разновидностью центрального буфера для постоянного хранения объектов или другой информации. Хранилище данных отображается в форме объекта со стереотипом «datastore». Пример использования хранилища данных приведен на рисунке 14.

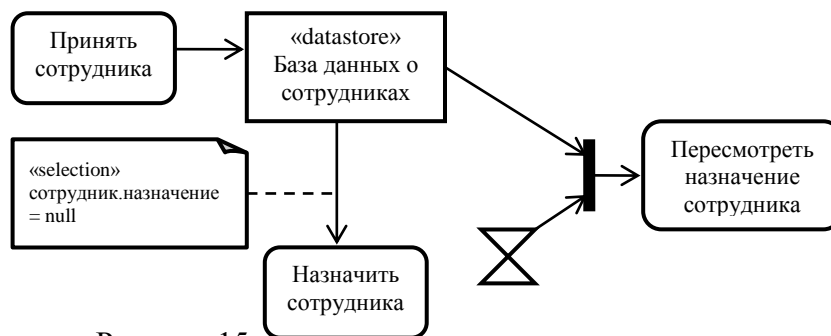


Рисунок 15 – использование хранилища данных

В нотации UML 2 имеется альтернативная форма отображения дуг потоков объектов, в которой используются входные и выходные контакты объектов. Входной контакт является узлом объекта, который принимает значение от других действий в форме потока объектов. Выходной контакт является узлом объекта, который поставяет значения другим действиям в форме потока объектов. Изображение потоков объектов с использованием входных и выходных контактов приведено на рисунке 16.

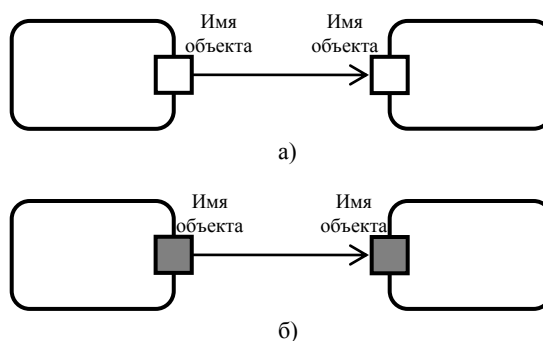


Рисунок 16 – Входные и выходные контакты объектов
а) – дискретный поток; б) – непрерывный поток

Узел параметра деятельности является узлом объекта для моделирования входов и выходов деятельности. Пример использования параметра деятельности приведен на рисунке 17. Вызов и выполнение некоторой деятельности с параметрами выполняется в соответствии со следующими правилами:

- для вызываемой деятельности должны быть достигнуты все необходимые не потоковые входы;
- если все входы в деятельность являются входами потока объектов, то для начала выполнения деятельности должен быть достигнут, по крайней мере, один из узлов входных параметров этой деятельности;
- во время выполнения деятельности на ее узлах входных параметров могут поглощаться дополнительные маркеры, а на ее узлах выходных параметров – отправляться;
- для завершения деятельности должны быть достигнуты все специфицированные узлы выходных параметров этой деятельности.

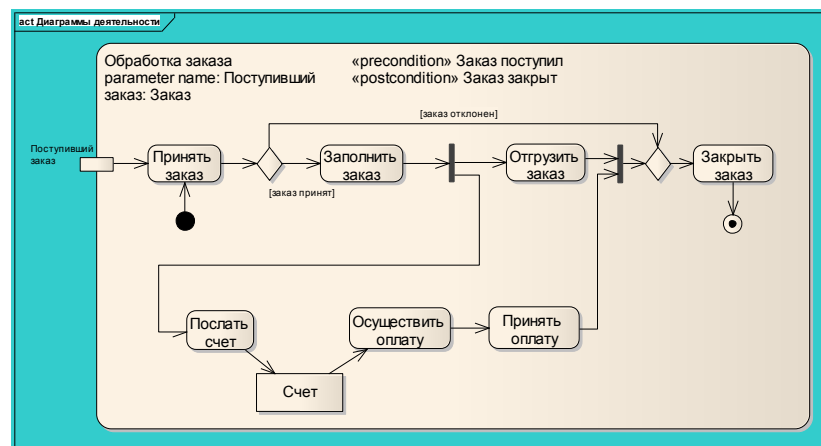


Рисунок 17 – Использование параметра деятельности

Разбиение деятельности – элемент модели, предназначенный для группировки действий, которые относятся к одной деятельности и имеют некоторую общую архитектуру. В языке UML 2 разбиения могут быть иерархическими и многомерными. Нотация разбиений приведена на рисунке 18, а пример их использования – на рисунке 19.

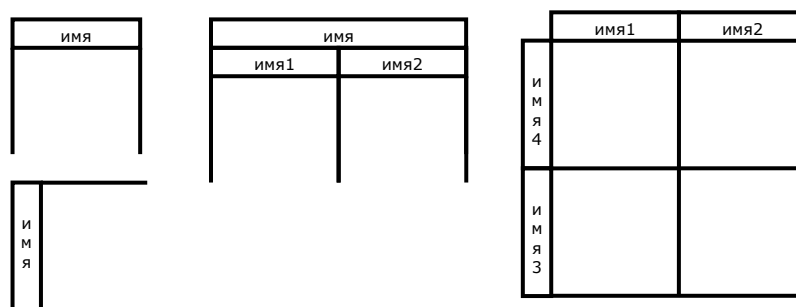


Рисунок 18 – Нотация разбиений

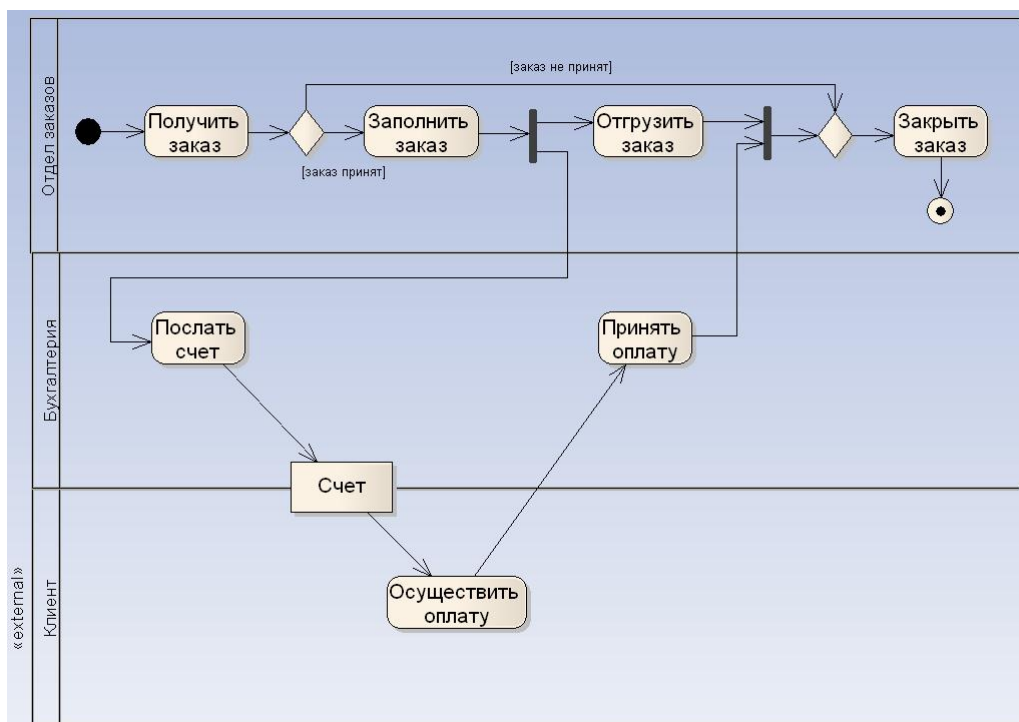


Рисунок 19 – Пример использования разбиений

Правила использования разбиений:

- любой узел или дуга деятельности не может одновременно принадлежать двум или более разбиениям в одном и том же измерении.
- разбиения не влияют на потоки маркеров, за которые несут ответственность экземпляры классификаторов, представленными отдельными разбиениями;
- разбиение одного измерения и уровни вложенности должны быть представлены частями внутренней структуры одного и того же классификатора;
- разбиение может быть представлено атрибутом, а его подразбиение – значениями этого атрибута;
- если разбиение имеет некоторое измерение, то оно не может содержаться ни в каком другом разбиении.

Регион прерываемой деятельности является элементом модели, который поддерживает прекращение всех потоков маркеров в некоторой деятельности. Нотация региона прерываемой деятельности приведена на рисунке 20, а пример использования – на рисунке 21.

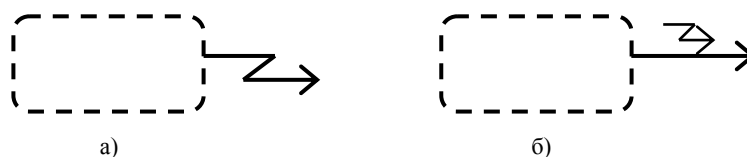


Рисунок 20 – Нотация региона прерываемой деятельности
а) – с зигзагообразной дугой; б) – с обычной дугой и пиктограммой зигзагообразной дуги

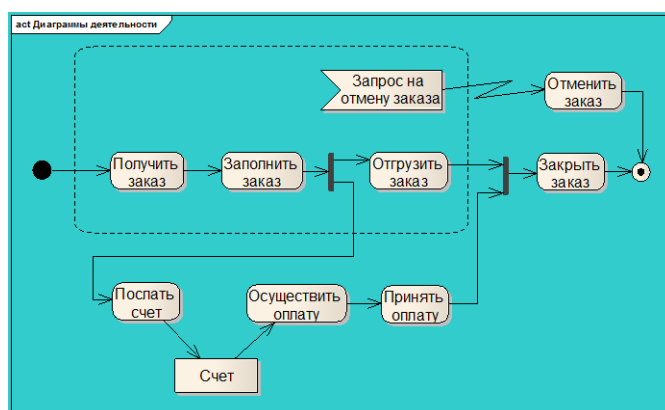


Рисунок 21 – Пример использования региона прерываемой деятельности

Обработчик исключения представляет собой спецификацию деятельности, выполнение которой происходит в случае исключения в ходе выполнения некоторого защищенного узла. На рисунке 22 приведена нотация обработчика исключения.



Рисунок 22 – Обработчик исключения

При использовании обработчика исключения на диаграмме деятельности следует руководствоваться следующими правилами:

- тело обработчика должно иметь один вход, и этот вход является тем же, что и вход исключения;
- контакты результата тела обработчика исключения должны соответствовать по числу и типу контактам защищенного узла;
- защищенный узел и узел тела обработчика должны быть одного и того же уровня вложенности;

- к одному защищенному узлу могут быть присоединены несколько обработчиков исключений, каждый со своими собственными стрелками-молниями.

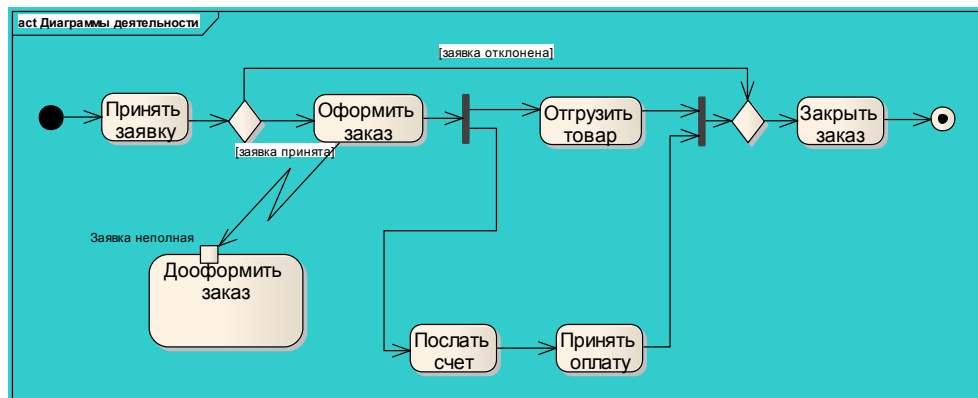


Рисунок 23 – Пример использования обработчика исключения

Ход работы

В рамках выполнения данной лабораторной работы необходимо разработать две диаграммы деятельности, моделирующие процессы обработки информации в проектируемой информационной системе. Одна (основная) диаграмма должна моделировать процесс обработки данных всей информационной системы, вторая диаграмма должна моделировать процесс обработки информации одним из вариантов использования (рекомендуется выбрать наиболее сложный вариант использования). Связь между диаграммами должна осуществляться через структурированную деятельность (Structured Activity). На диаграммах должны использоваться узлы управления (решение, слияние, разъединение, соединение), также на диаграммах должно быть продемонстрировано использование (выбирает разработчик):

- хранилище данных или центральный буфер;
- регион прерываемой деятельности или обработчик исключения.