

Учебный курс
Язык UML в анализе и проектировании
программных систем и бизнес-процессов

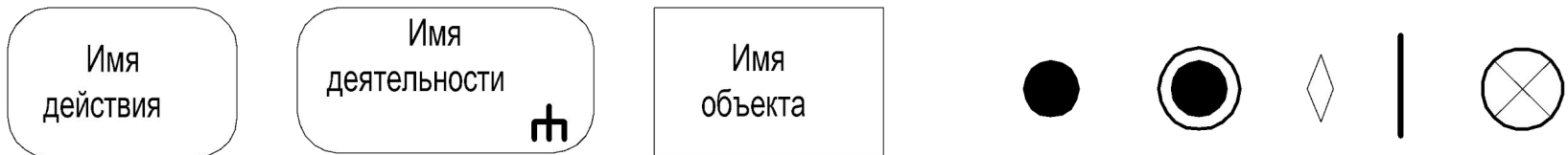
Лекция 6
Диаграмма деятельности
языка UML 2

Диаграмма деятельности (activity diagram)

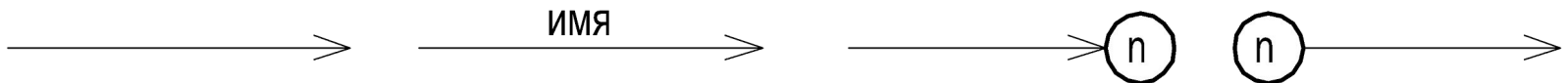
- – диаграмма, которая изображает поведение объекта или системы с использованием моделей потока данных и потока управления
- *Деятельность (activity)* является спецификацией параметризованного поведения в форме координируемой последовательности подчиненных единиц, индивидуальными элементами которых являются действия
- Элементами, из которых состоят деятельности, являются действия
- *Действие (action)* представляет собой элементарную единицу спецификации поведения, которая не может быть далее декомпозирована в форме деятельности

Узел деятельности (*activity node*)

- является абстрактным классом для отдельных точек в потоке деятельности, соединенных дугами



- Дуга деятельности (activity edge)* является абстрактным классом для направленных соединений между двумя узлами деятельности



Поток управления (control flow)

- - представляется в форме дуги деятельности, которая связывает между собой два узла деятельности и по которой передаются только маркеры управления
- При этом все маркеры управления, которые предлагаются узлом источником, предлагаются узлу цели, а вдоль дуги потока управления не могут следовать объекты и данные

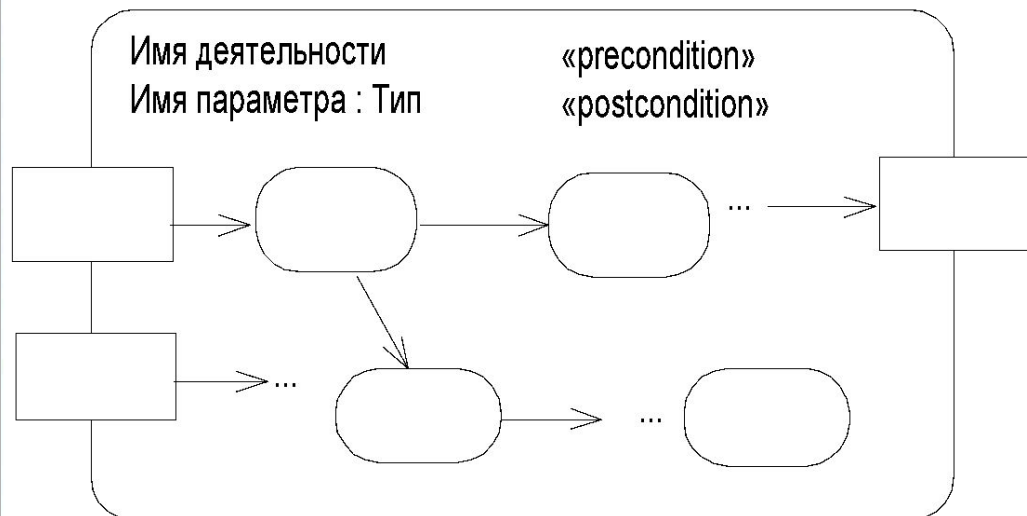


Поток объектов (object flow)

- - представляется в форме дуги деятельности, по которой передаются только маркеры объектов или данных
- При этом все маркеры, предлагаемые узлом источником, предлагаются для узла цели с учетом ограничений, которые могут быть дополнительно специфицированы с помощью веса дуги
- Узлы объектов, соединенные потоком объектов с необязательными промежуточными узлами действий или управления, должны иметь совместимые типы



Варианты нотация для деятельности



«activity»
Имя деятельности
атрибут : тип
атрибут : тип
операция (параметры)
операция (параметры)

Семантика деятельности

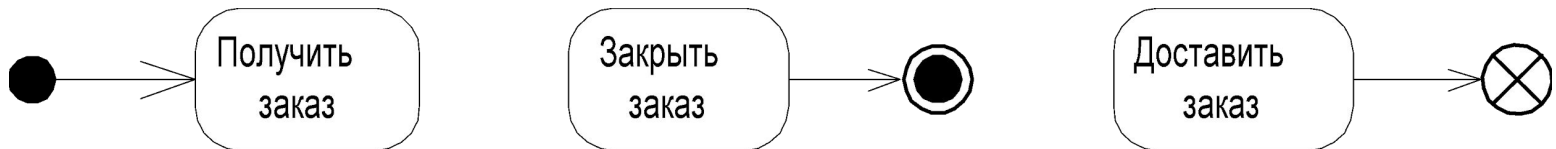
- Семантика деятельности в языке UML 2.x основывается на потоке маркеров
- *Маркер (token)* – элемент модели, предназначенный для представления некоторого объекта, данных или управления и существующий на диаграмме деятельности в отдельном узле
- Каждый маркер отличается от любого другого, даже если он содержит то же значение, что и другой
- Любой узел деятельности может начать свое выполнение, только если удовлетворены специфицированные условия для его входных маркеров, причем эти условия зависят от вида узла
- Когда узел начинает свое выполнение, маркеры принимаются из некоторых или всех его входных дуг, а специальный маркер размещается в этом узле
- Когда узел завершает выполнение, специальный маркер удаляется из этого узла, а другие маркеры предлагаются в некоторых или всех его выходных дугах

Семантика действия

- Выполнение действия становится возможным, когда удовлетворены предварительные условия для его потоков управления и объектов
- Выполнение действия поглощает входные маркеры управления и маркеры объектов и удаляет их из источников дуг управления и из входных контактов
- Если на одной дуге являются доступными несколько маркеров управления, то они все поглощаются
- Действие продолжает выполнение до тех пор, пока оно не будет завершено
- 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
- После окончания выполнения действия с помощью некоторой реализации должны быть восстановлены его ресурсы

Узлы управления

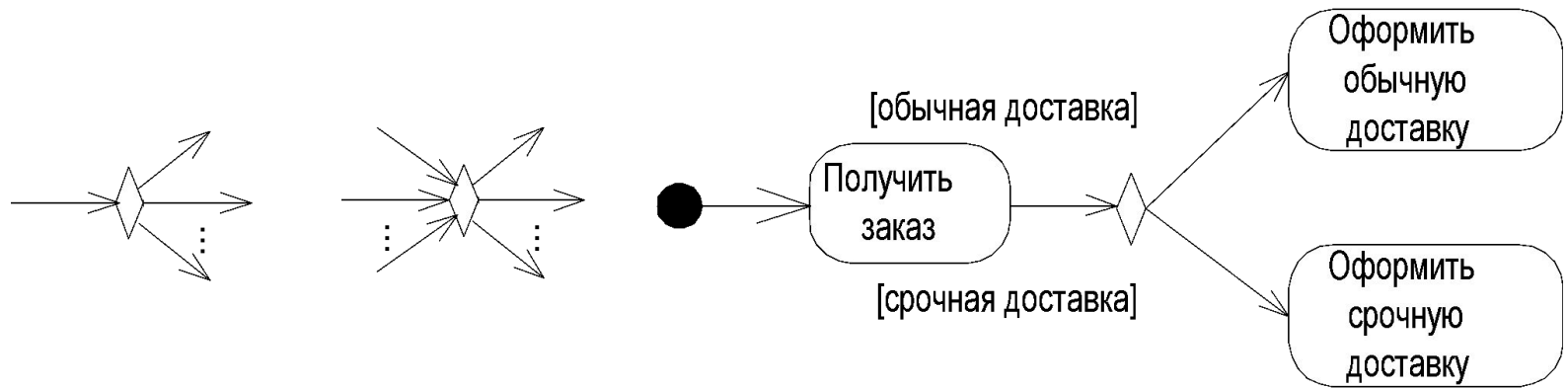
- *Начальный узел (initial node)* является узлом управления, в котором начинается поток при вызове деятельности
- *Узел финала деятельности (activity final node)* является узлом управления, который прекращает или останавливает все потоки в деятельности
- *Узел финала потока (flow final node)* является финальным узлом, который завершает отдельный поток управления или поток объектов, не завершая содержащей его деятельности



Узел решения (*decision node*)

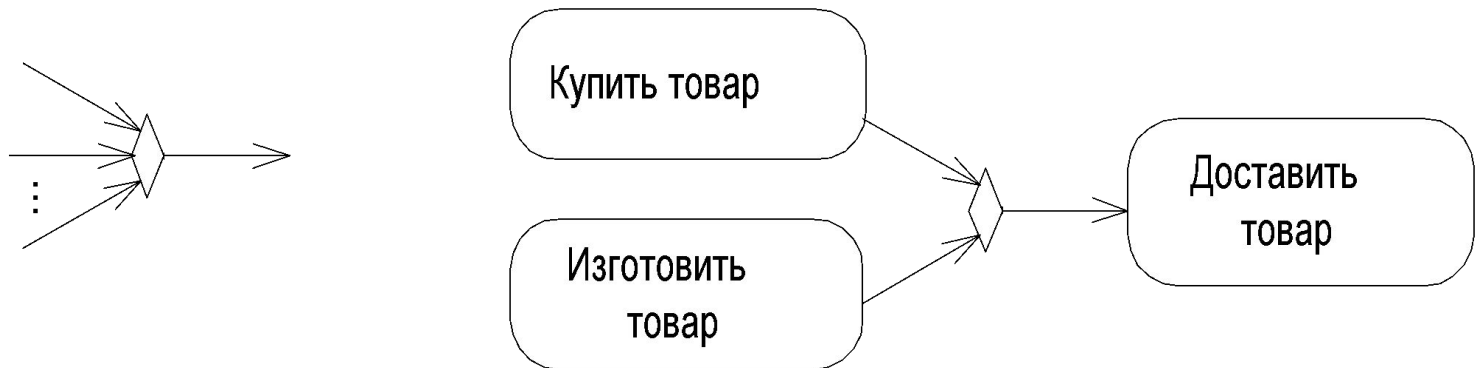
- - является узлом управления, который выбирает между выходящими потоками
- Если для узла решения при оценивании оказываются справедливыми более одного сторожевого условия, то семантика такого поведения в языке UML 2.x не определена, поскольку среди выходящих дуг возникает состязание за прием маркера
- При отсутствии дополнительной спецификации это может привести к несостоятельной (ill-formed) модели
- Чтобы гарантировать выполнение только одного сторожевого условия, иногда удобно использовать процедуру проверки до первого истинного условия

Варианты изображения узла решения

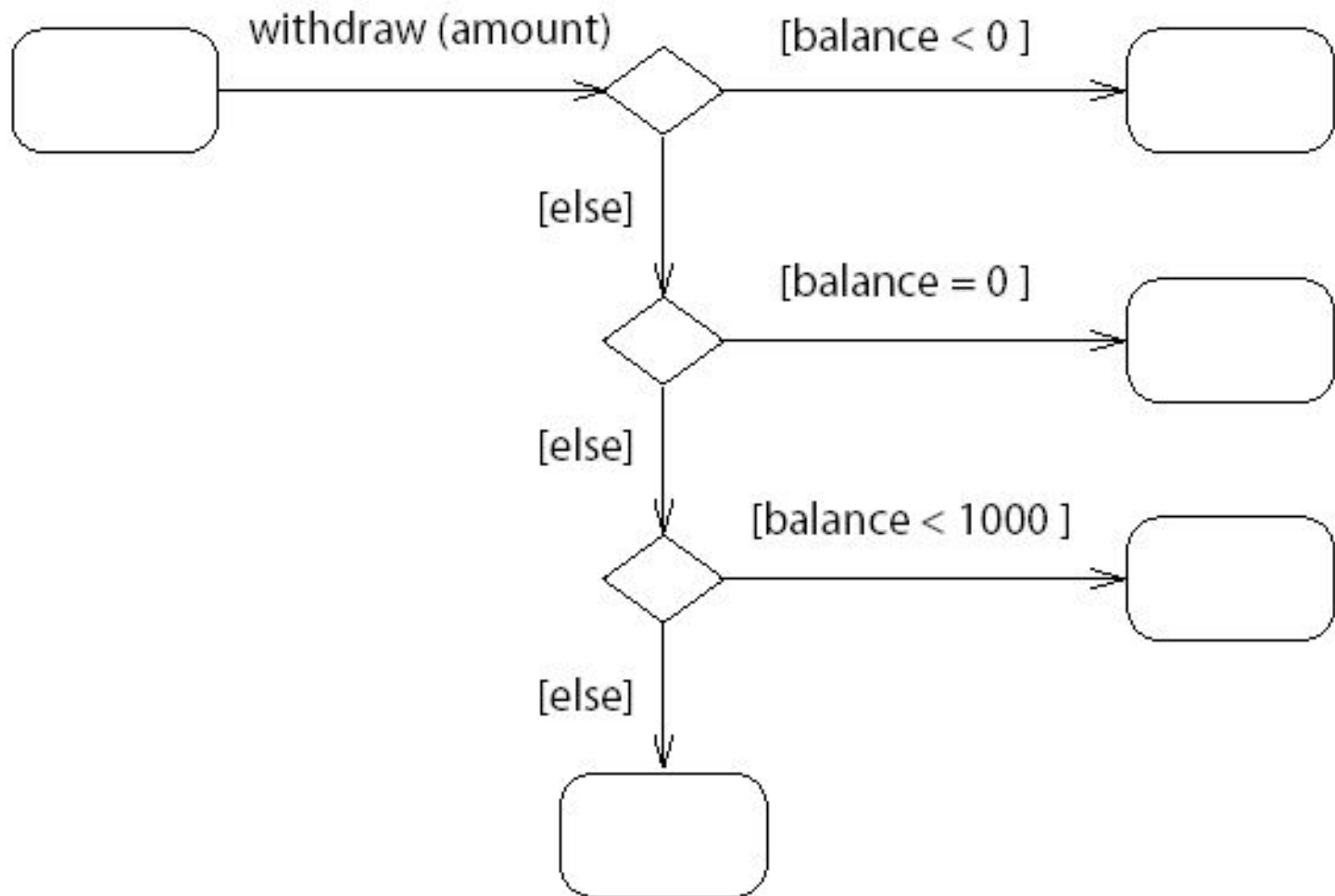


Узел слияния (*merge node*)

- - является узлом управления, который соединяет вместе несколько альтернативных потоков



Пример последовательного ветвления



Узел разделения (*fork node*)

- - является узлом управления, который расщепляет поток на несколько параллельных потоков
- Дуги, выходящие из узла разделения, дополнительно могут иметь сторожевые условия, при невыполнении которых могут возникать паузы с передачей маркеров по этим дугам
- В данном случае предполагается, что никакие из находящихся далее узлов соединения не зависят от прохода маркеров, передающихся через дугу со сторожевым условием
- Если этого исключить нельзя, то необходимо ввести узел решения с последующим узлом слияния



Узел соединения (*join node*)

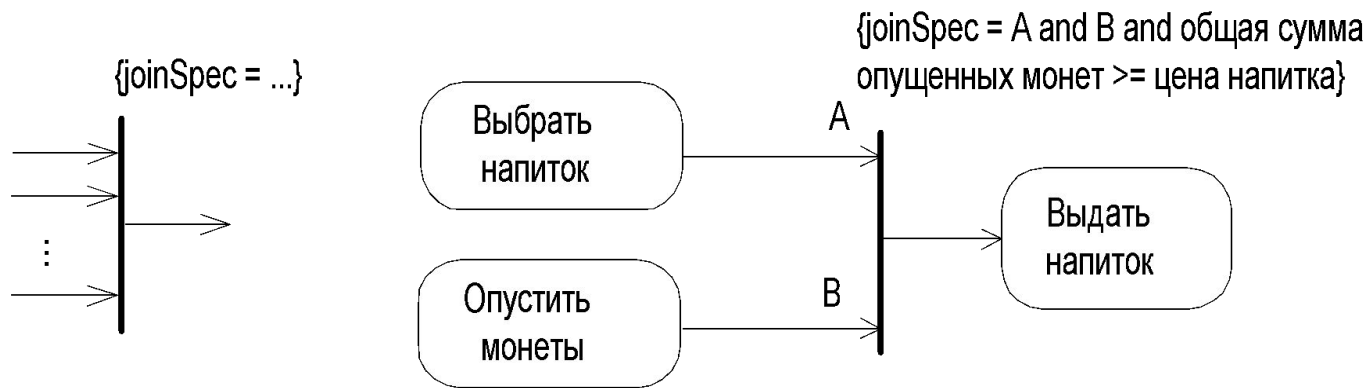
- - является узлом управления, который синхронизирует несколько потоков
- Узлы соединения могут иметь дополнительную логическую спецификацию условий, при выполнении которых они должны генерировать маркер на выходе
- Если для узла соединения существуют маркеры во всех его входящих дугах, то выходящей дуге предлагаются маркеры согласно следующим правилам:
- Если все маркеры, предлагаемые на входящих дугах, являются маркерами управления, то выходящей дуге предлагается один маркер управления

Примеры изображения узла соединения

- Если часть маркеров, предлагаемых на входящих дугах, являются маркерами управления, а другие 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

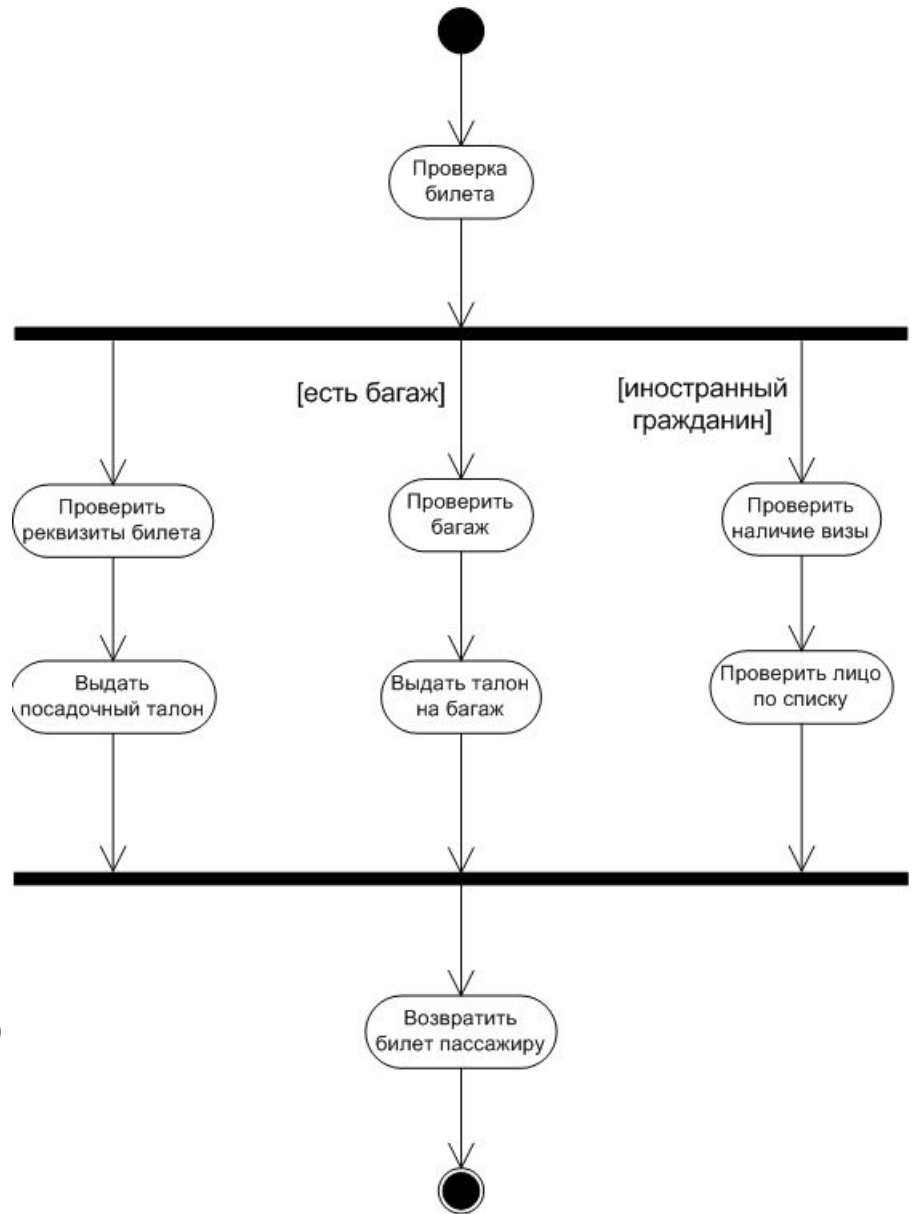


Примеры изображения узла соединения с дополнительной спецификацией



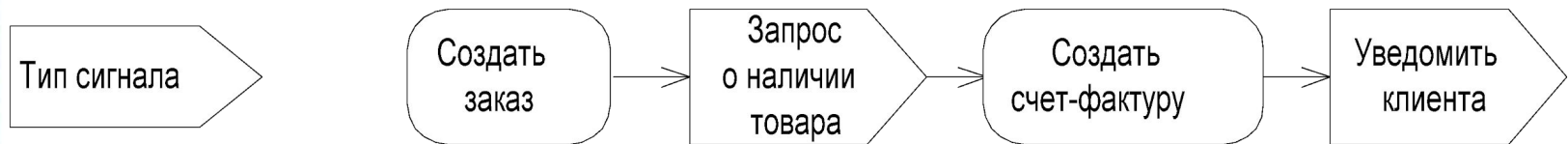
Пример условно-параллельных деятельностей

- Дуги, выходящие из узла разделения, дополнительно могут иметь сторожевые условия, при невыполнении которых могут возникать паузы с передачей управления по этим дугам

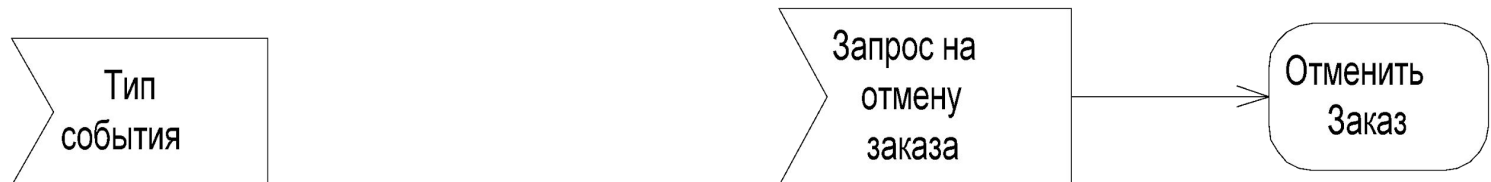


Специальные действия

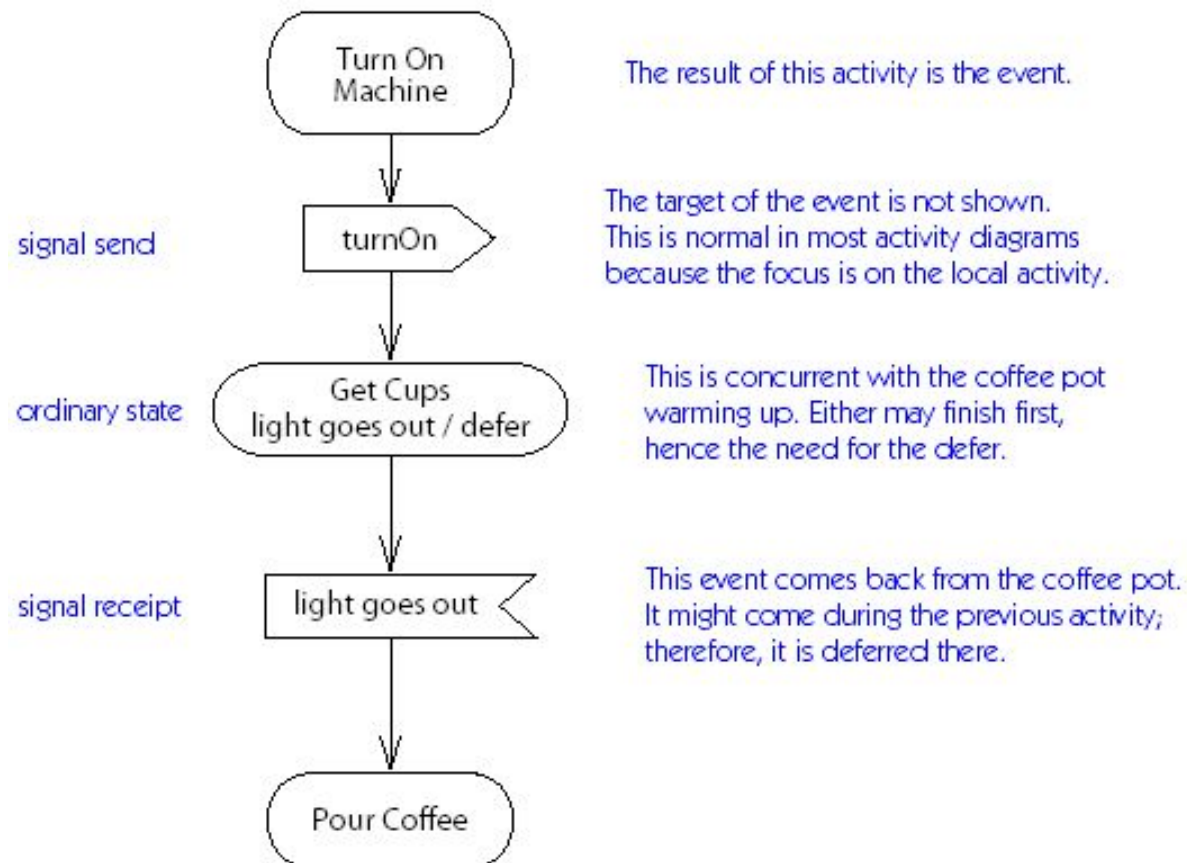
- *Действие передачи сигнала (send signal action)* является действием, которое на основе своих входов создает экземпляр сигнала и передает его объекту цели



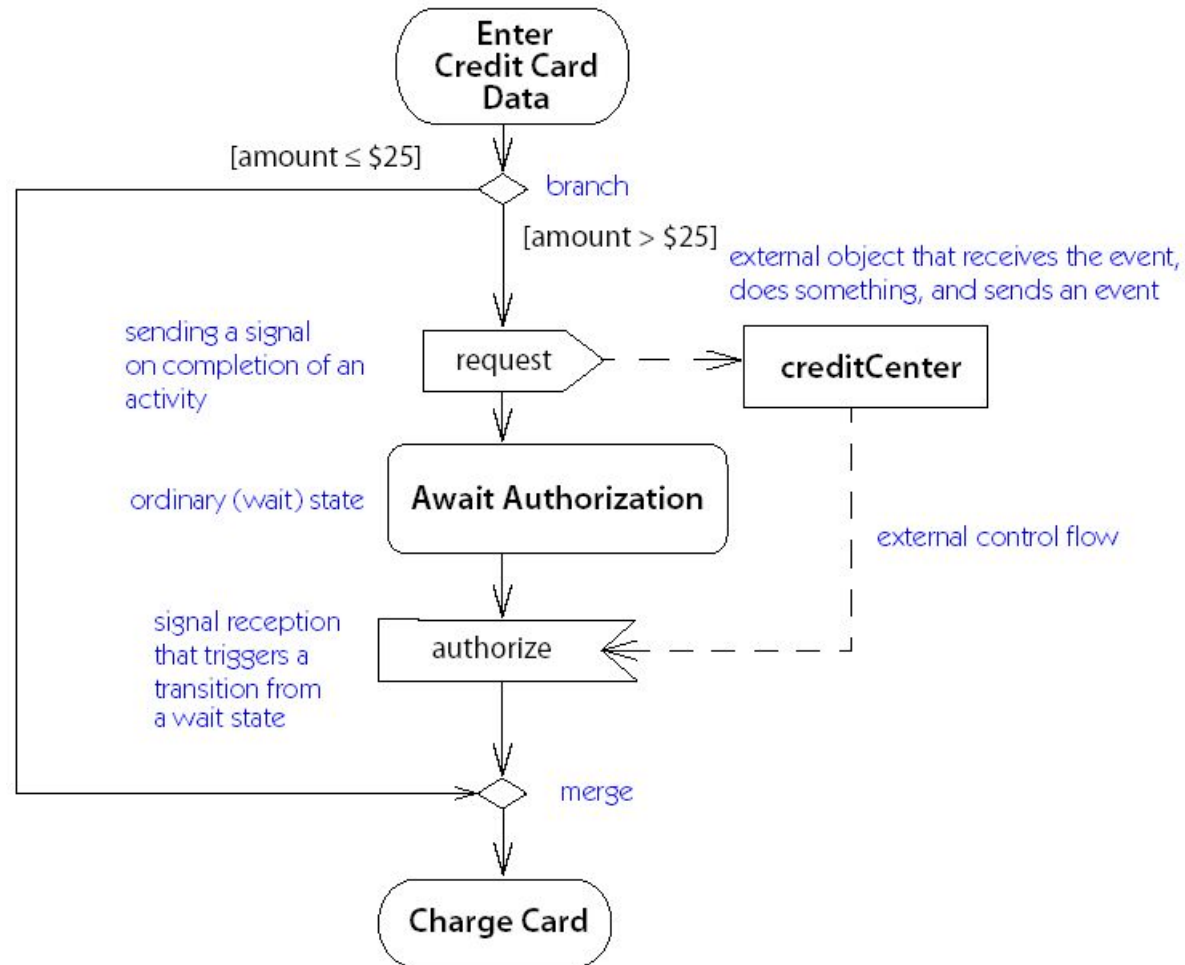
- *Действие приема события (accept event action)* является действием, которое ожидает наступление некоторого события



Пример передачи и приема сигнала

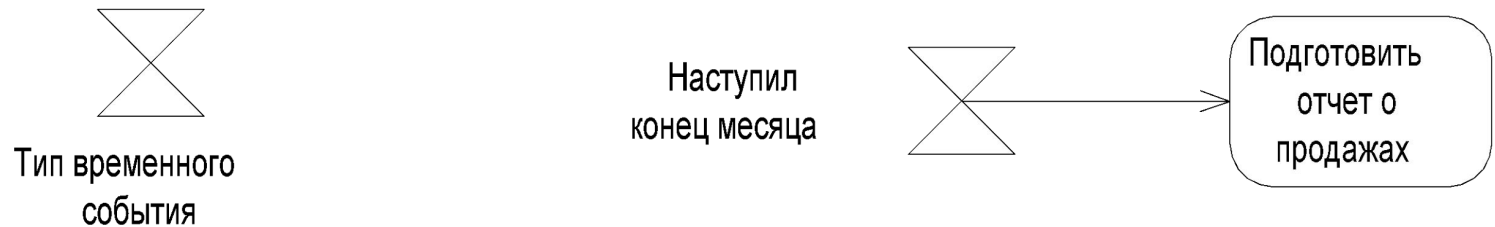


Пример передачи и приема сигнала



Ожидание временного события (accept time event action)

- Специальный случай действия приема события
- Если наступившее событие является временным событием, то объект должен зафиксировать значение момента времени, когда наступило соответствующее событие



Узел объекта (*object node*)

- - является узлом абстрактной деятельности, которая является частью определяющего потока объектов в деятельности
- Узел объекта для маркеров объектов, находящихся в специальном состоянии, дополнительно содержит спецификацию этого состояния, которая записывается в прямых скобках ниже имени типа
- Узел объекта для маркеров, содержащих множества объектов различных типов, содержит имена всех этих объектов
- Узлы объектов с сигналом в качестве типа изображаются с помощью специального символа, внутри которого записывается имя типа сигнала

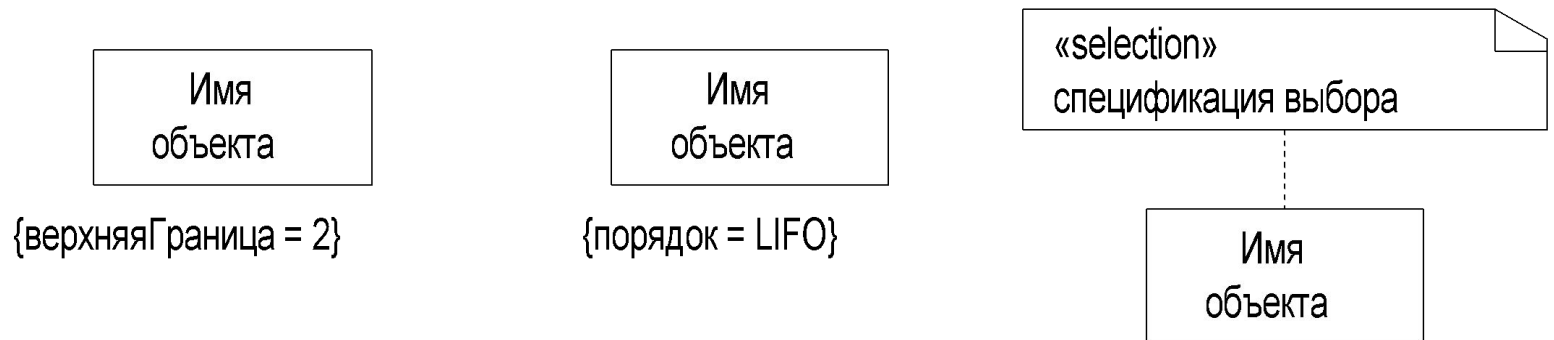
Имя объекта
[состояние]

Множество
имен

Имя
сигнала

Узлы объектов с дополнительными ограничениями

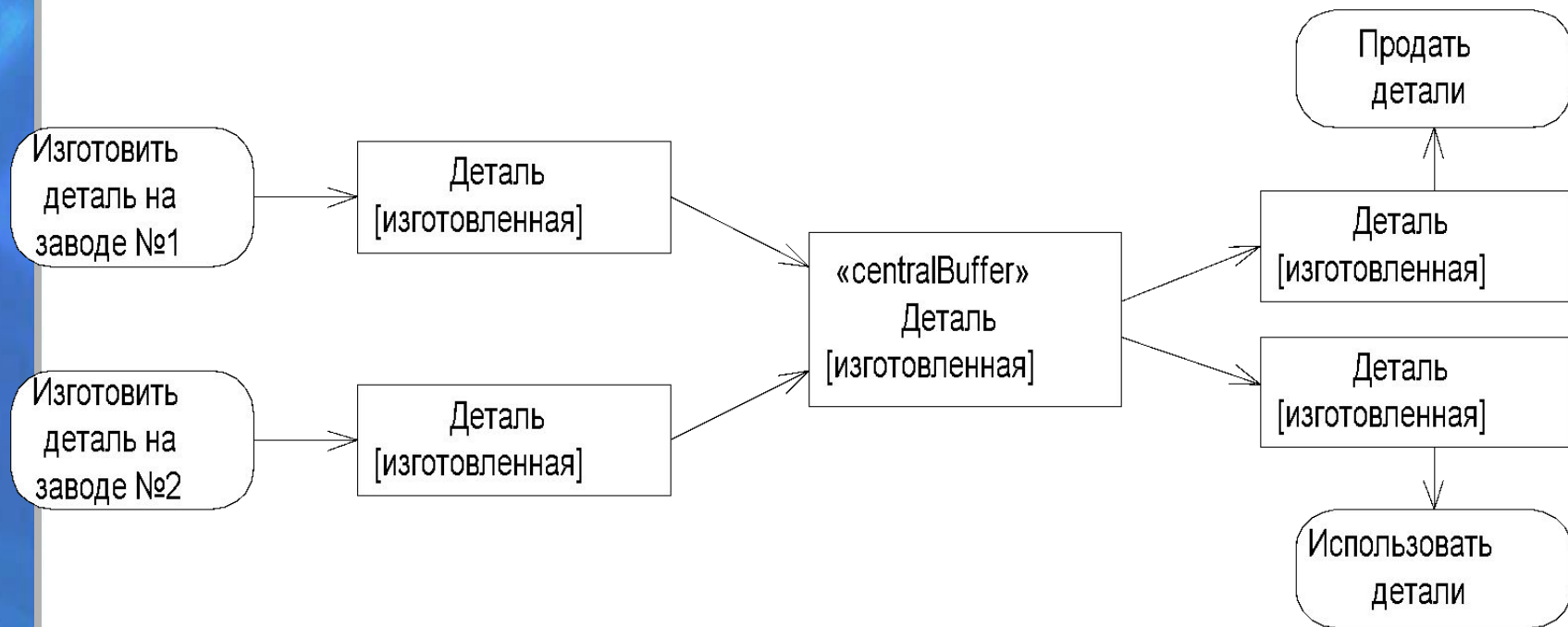
- Узел объекта с ограниченной верхней границей должен содержать явную спецификацию этой границы
- Узел объекта может специфицировать порядок управления маркерами объектов, отличающимся от FIFO, в форме дополнительной спецификации
- Дополнительная спецификация выбора маркеров помечается ключевым словом «selection», размещенном в символе примечания и присоединенном к символу узла



Центральный буфер (*central buffer*)

- - является узлом объекта для управления потоками из нескольких источников и мест назначения
- Центральный буфер принимает маркеры из расположенных до него узлов объектов и отправляет их дальше в расположенные после него узлы объектов
- Центральный буфер не имеет непосредственных соединений с узлами действия
- Хотя все узлы объектов имеют функциональность буфера, но центральные буферы отличаются тем, что они не привязаны к действиям, как рассматриваемые далее контакты и параметры

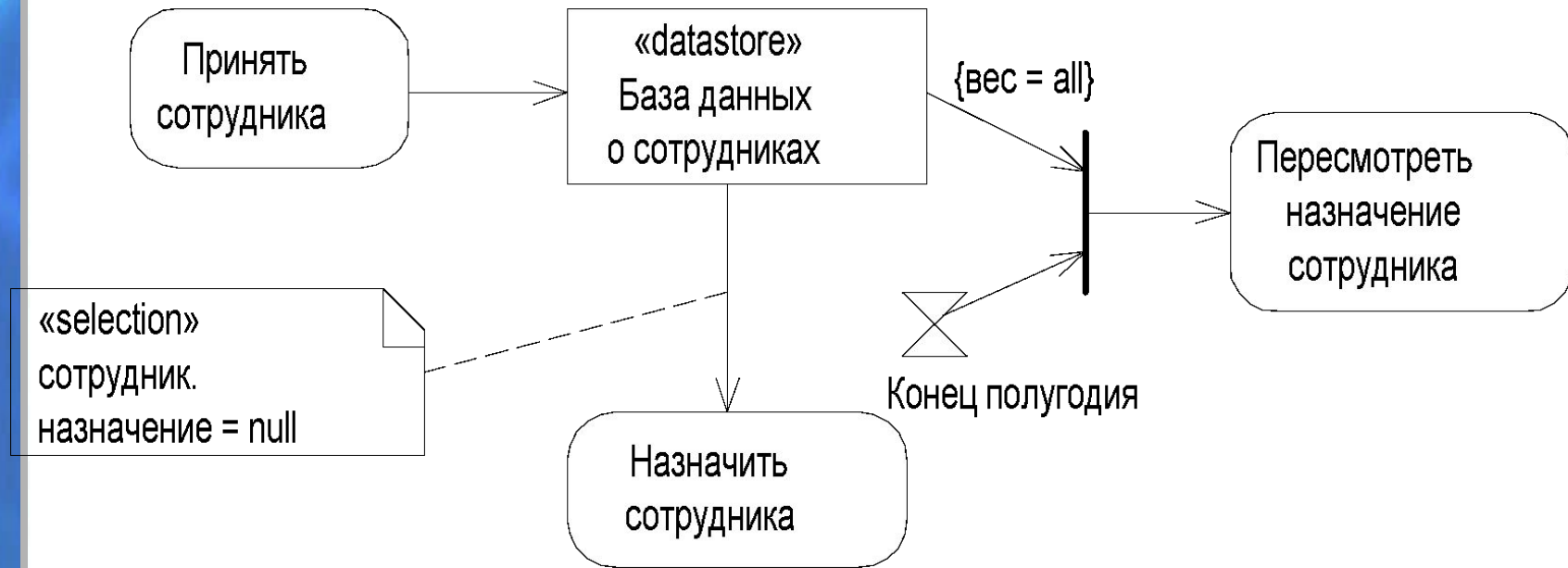
Пример использования центрального буфера



Хранилище данных (*data store*)

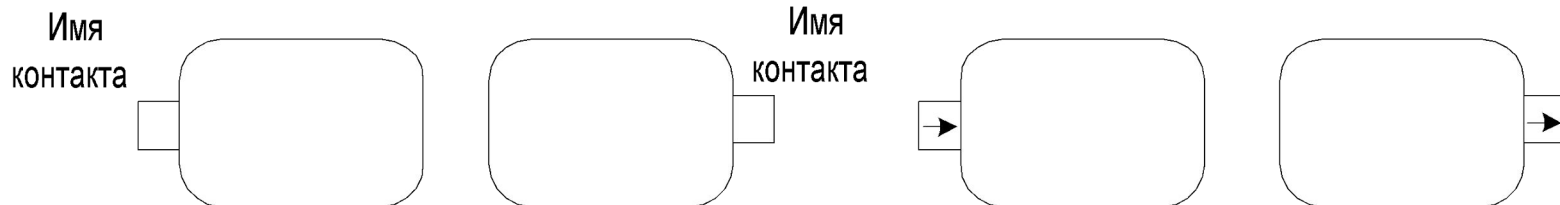
- - является разновидностью центрального буфера для постоянного хранения объектов или другой информации
- Хранилище данных принимает все маркеры, которые в него входят, сохраняет их и копирует, когда они выбираются для дальнейшего использования
- Если входящий маркер представляет объект, который уже имеется в хранилище, то он заменяет любой маркер в узле объекта, содержащий этот объект
- Копирование маркеров в хранилище данных выполняется всякий раз, когда они выбираются для следования по выходным дугам
- Ситуация представляется таким образом, что маркеры как бы никогда не покидают хранилище данных

Пример использования хранилища данных

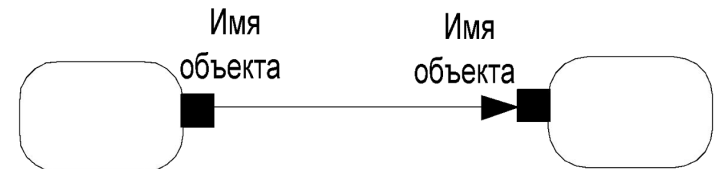
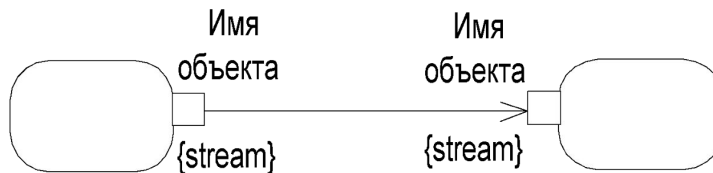
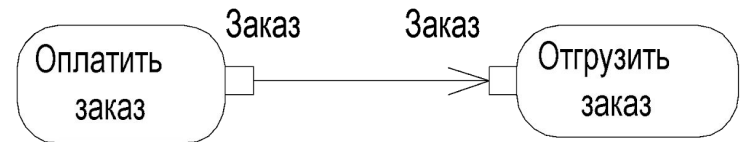
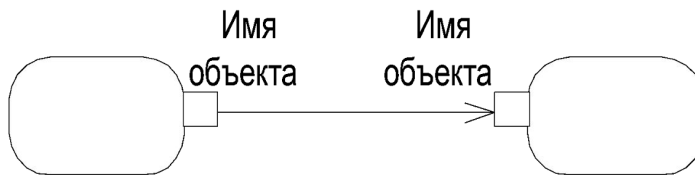


Входные и выходные контакты объектов

- *Входной контакт (input pin)* является узлом объекта, который принимает значения от других действий в форме потока объектов
- *Выходной контакт (output pin)* является узлом объекта, который предоставляет значения другим действиям в форме потока объектов.



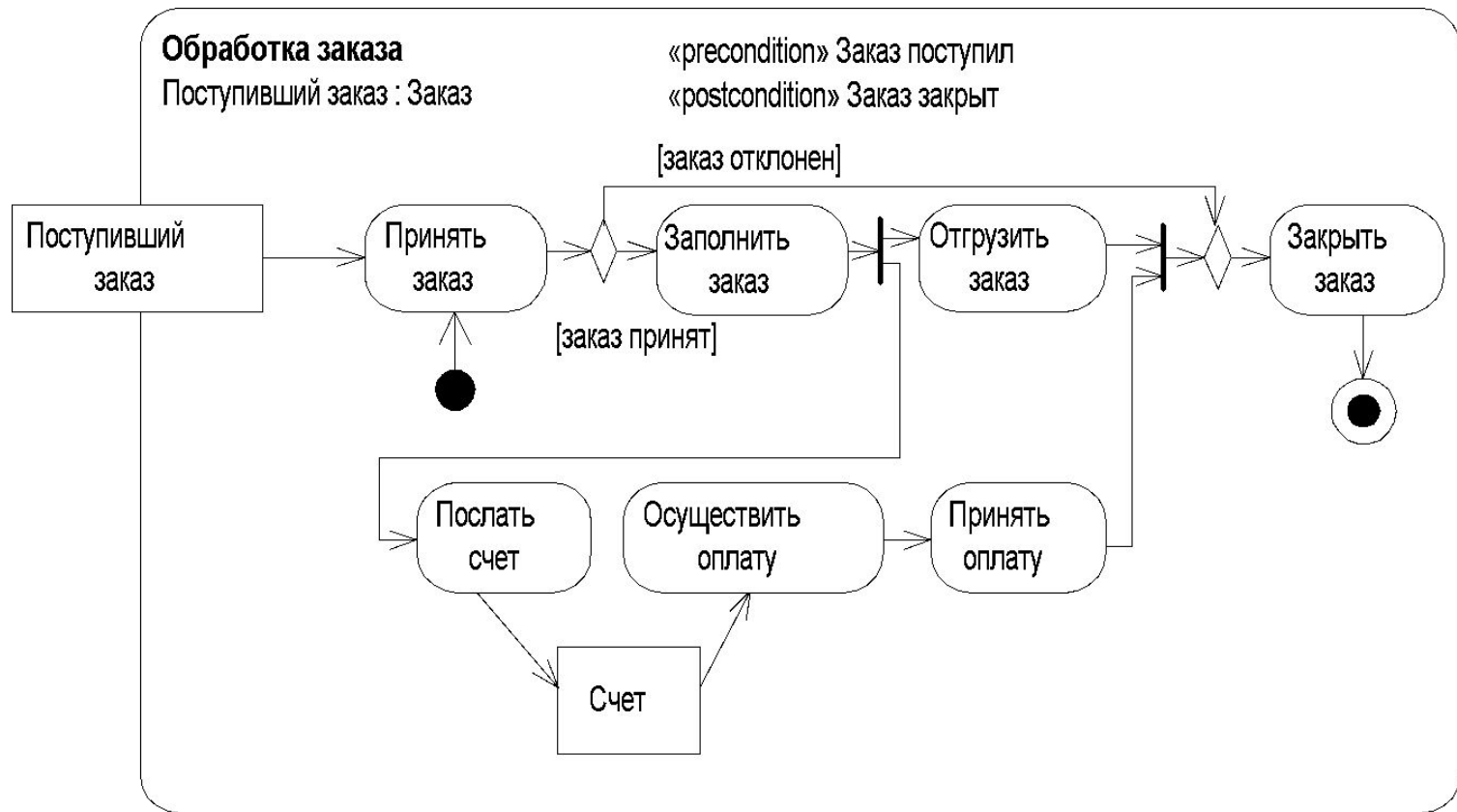
Варианты изображения передачи объекта и потока объектов



Узел параметра деятельности (*activity parameter node*)

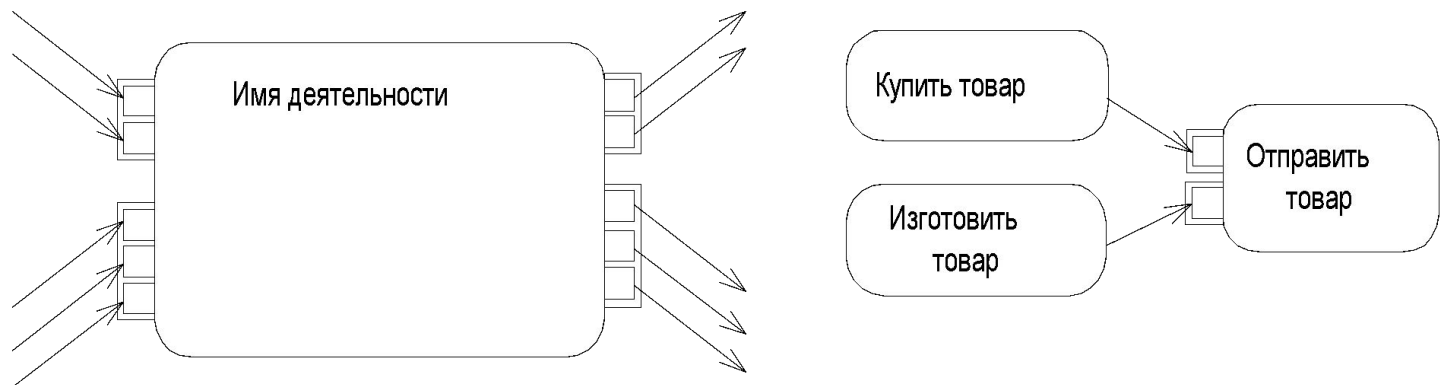
- - является узлом объекта для моделирования входов и выходов деятельности
- Вызов и выполнение некоторой деятельности с параметрами выполняется в соответствии со следующими правилами:
- Для вызываемой деятельности должны быть достигнуты все необходимые не потоковые входы
- Если все входы в деятельность 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

Пример деятельности с входным параметром



Множество параметров (*parameter set*)

- - предназначено для моделирования отдельного альтернативного потока объектов на входе или выходе деятельности
- Если для деятельности специфицировано несколько множеств входных параметров, то для вызова деятельности необходимо наличие маркеров объектов для входных параметров только для одного такого множества



Разбиение деятельности (*activity partition*)

- элемент модели, предназначенный для группировки действий, которые относятся к одной деятельности и имеют некоторую общую характеристику

Имя разбиения

Имя измерения

Имя разбиения	
Имя подразбиения	Имя подразбиения

Имя измерения 1

		Имя измерения 2	
		Имя разбиения 3	Имя разбиения 4
Имя измерения 1	Имя разбиения 2		
	Имя разбиения 1		

Правила использования разбиений на диаграмме деятельности

- Любые узел или дуга деятельности не могут 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.
- Разбиения одного измерения и уровня вложенности должны быть представлены частями внутренней структуры одного и того же классификатора.
- Разбиение может быть представлено атрибутом, а ее подразбиения – значениями этого атрибута
- Если разбиение имеет некоторое измерение, то оно не может содержаться ни в каком другом разбиении.

Обработчик исключения (*exception handler*)

- - представляет собой спецификацию деятельности, выполнение которой происходит в случае исключения в ходе выполнения некоторого защищенного узла
- Правила использования обработчиков исключений:
- 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 результата защищенного узла.
- Защищенный узел и узел тела обработчика должны быть одного и того же уровня вложенности.
- В противном случае нотация может быть интерпретирована ошибочно как прерывающая дуга, которая пересекает границу.
- К одному защищенному узлу могут быть присоединены несколько обработчиков исключений, каждый со своими собственными стрелками молнии

Самостоятельное задание №7

- Выполнить текущее тестирование: вопросы 30-33
- Разработать диаграмму деятельности, реализующую сценарий взаимодействия Клиента и АТМ
 - На основе заданных ранее сценариев №1 и №2 изобразить все действия, выполняемые Клиентом банкомата, Банкоматом и Банком
 - Для этой цели предварительно изобразить 3 разбиения (дорожки)
 - Изобразить поток управления между ними