Диаграмма состояний (statechart diagram) в UML

Выполнила Башкина Полина
студентка группы 150301

* Диаграмма состояний является графом специального вида, который представляет некоторый автомат. Вершинами графа являются возможные состояния автомата, изображаемые соответствующими графическими символами, а дуги обозначают его переходы из состояния в состояние.

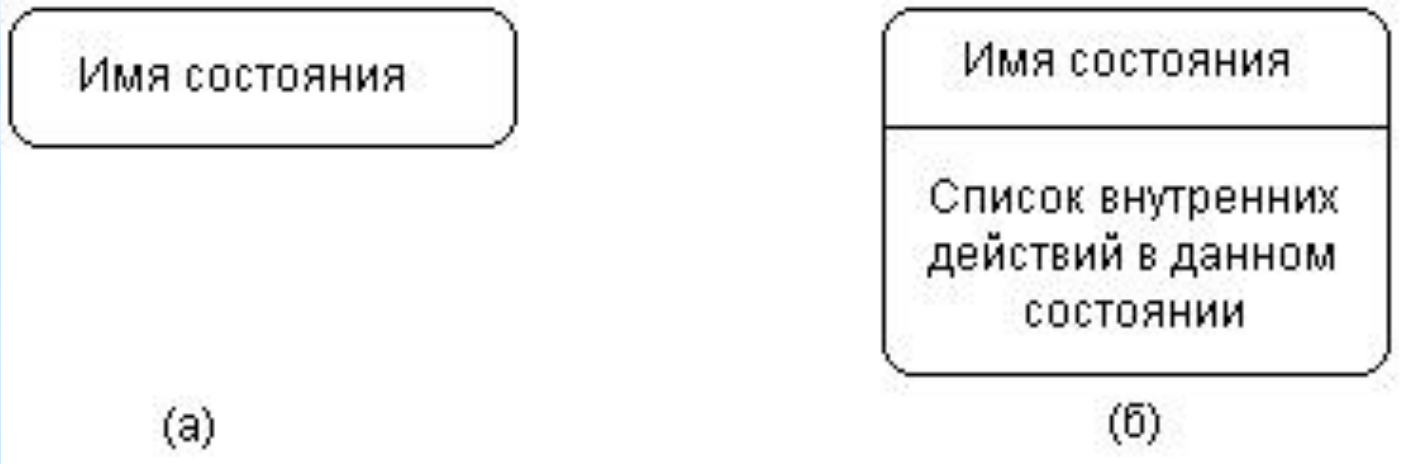
Автоматы в UML

- В метамодели UML ***автомат*** является пакетом, в котором определено множество понятий, необходимых для представления поведения моделируемой сущности в виде дискретного пространства с конечным числом состояний и переходов.
- Поведение автомата моделируется как последовательное перемещение по графу от вершины к вершине с учетом ориентации связывающих их дуг.

* Для автомата должны выполняться следующие обязательные условия:
* состояние, в которое может перейти объект, определяется только его текущим состоянием и не зависит от предыстории;
* в каждый момент времени автомат может находиться только в одном из своих состояний. При этом, автомат может находиться в отдельном состоянии как угодно долго, если не происходит никаких событий;
* время нахождения автомата в том или ином состоянии, а также время достижения того или иного состояния никак не специфицируются;
* количество состояний автомата должно быть конечным и все они должны быть специфицированы явным образом. Отдельные псевдосостояния могут не иметь спецификаций (начальное и конечное состояния). В этом случае их назначение и семантика полностью определяются из контекста модели и рассматриваемой диаграммы состояний;
* граф автомата не должен содержать изолированных состояний и переходов. Для каждого состояния, кроме начального, должно быть определено предшествующее состояние, а каждый переход должен соединять два состояния автомата;
* автомат не должен содержать конфликтующих переходов, когда объект одновременно может перейти в два и более последующих состояния (кроме случая параллельных подавтоматов). В языке UML исключение конфликтов возможно на основе введения сторожевых условий

Понятие состояния объекта

- В языке UML под состоянием понимается абстрактный метакласс, используемый для моделирования отдельной ситуации, в течение которой выполняются некоторые условия. Состояние может быть задано в виде набора конкретных значений атрибутов класса или объекта. Изменение отдельных значений атрибутов будет отражать изменение состояния моделируемого класса или объекта.



* ***Имя состояния*** представляет собой строку текста, которая раскрывает его содержательный смысл. Имя всегда записывается с заглавной буквы
* Имя у состояния может отсутствовать и этом случае состояние является анонимным. Если на диаграмме анонимных состояний несколько, то они должны различаться между собой.
* ***Список внутренних действий*** содержит перечень действий или деятельностей, которые выполняются во время нахождения моделируемого элемента в данном состоянии. Каждое из действий записывается в виде отдельной строки и имеет следующий формат:
* <метка-дёйствия '/' выражение-действия>
* Метка действия указывает на обстоятельства или условия, при которых будет выполняться деятельность, определенная выражением действия. При этом, выражение действия может использовать любые атрибуты и связи, которые принадлежат области имен или контексту моделируемого объекта. Если список выражений действия пустой, то разделитель в виде наклонной черты '/' может не указываться.

* Перечень меток действия имеет фиксированные значения, которые не могут быть использованы в качестве имен событий. Эти значения следующие:
* entry - эта метка указывает на действие, специфицированное следующим за ней выражением действия, которое выполняется в момент входа в данное состояние (входное действие);
* exit - эта метка указывает на действие, специфицированное следующим за ней выражением действия, которое выполняется в момент выхода из данного состояния (выходное действие);
* do - эта метка специфицирует выполняющуюся деятельность («do activity»), которая выполняется в течение всего времени, пока объект находится в данном состоянии, или до тех пор, пока не закончится вычисление, специфицированное следующим за ней выражением действия. В этом случае при завершении события формируется соответствующий результат;
* include - эта метка используется для обращения к подавтомату, при этом следующее за ней выражение действия содержит имя этого подавтомата.

*Начальное состояние

*_Начальное состояние_ представляет собой частный случай состояния, которое не содержит никаких внутренних действий (псевдосостояние). В этом состоянии находится объект по умолчанию в начальный момент времени. Оно служит для указания на диаграмме графической области, от которой начинается процесс изменения состояний

*Конечное состояние

*_Конечное состояние_ представляет собой частный случай состояния, которое также не содержит никаких внутренних действий (псевдосостояние). В этом состоянии будет находиться объект по умолчанию после завершения работы автомата в конечный момент времени. Оно служит для указания на диаграмме графической области, в которой завершается процесс изменения состояний или жизненный цикл данного объекта.

*Переход

* ***Простой переход*** (simple transition) представляет собой отношение между двумя последовательными состояниями, которое указывает на факт смены одного состояния объекта другим.
* На диаграмме состояний переход изображается сплошной линией со стрелкой, которая направлена в целевое состояние.

* Каждый переход может быть помечен строкой текста, которая имеет следующий общий формат:
* <сигнатура события>'['<сторожевое условие>']' <выражение действия>.
* При этом ***сигнатура события*** описывает некоторое событие с необходимыми аргументами:
* <имя события>'('<список параметров, разделенных запятыми>')'.
* ***Событие*** (event) является самостоятельным элементом языка UML. Формально, событие представляет собой спецификацию некоторого факта, имеющего место в пространстве и во времени.
* В языке UML события играют роль стимулов, которые инициируют переходы из одних состояний в другие.

Сторожевое условие

- Сторожевое условие (guard condition), если оно есть, всегда записывается в прямых скобках после события-триггера и представляет собой некоторое булевское выражение
- **Диаграмма состояний для моделирования почтовой программы-клиента**

Выражение действия

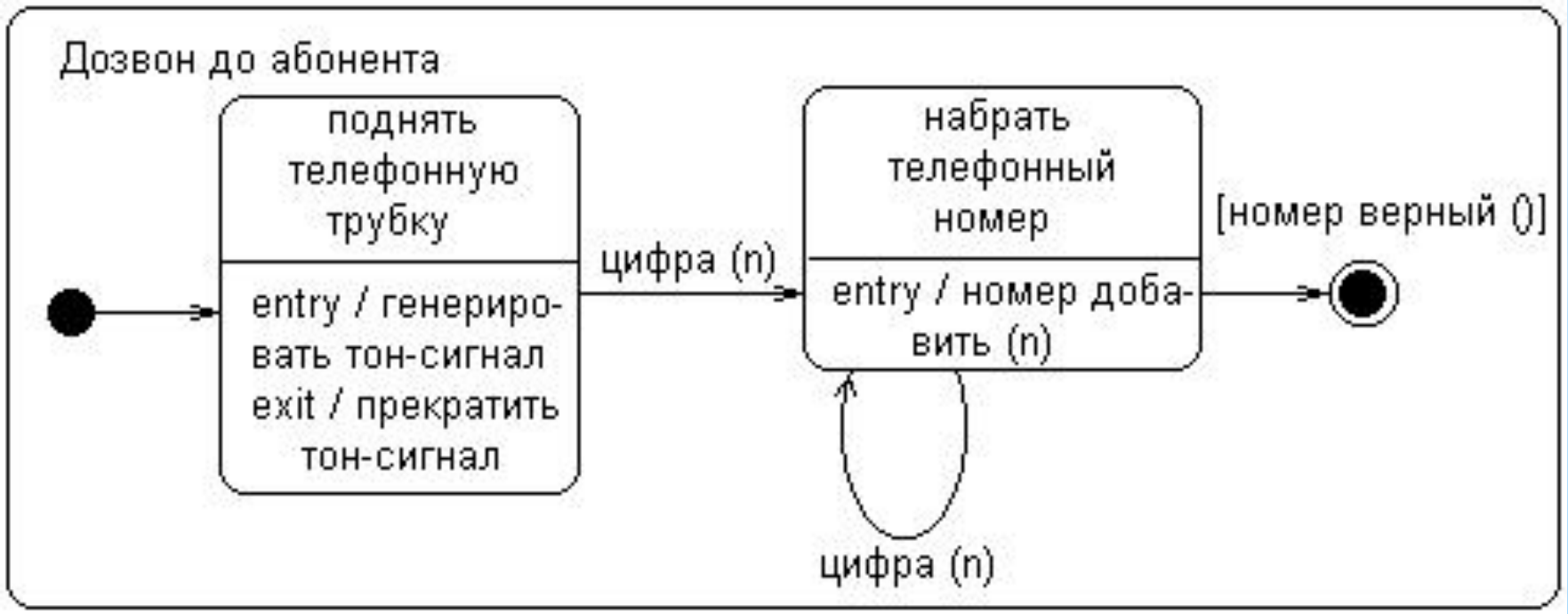
* Выражение действия (action expression) выполняется в том и только в том случае, когда переход срабатывает. Представляет собой атомарную операцию (достаточно простое вычисление), выполняемую сразу после срабатывания соответствующего перехода до начала каких бы то ни было действий в целевом состоянии.

Составное состояние и подсостояние

- Составное состояние (composite state) - такое сложное состояние, которое состоит из других вложенных в него состояний. Последние будут выступать по отношению к первому как подсостояния (substate).

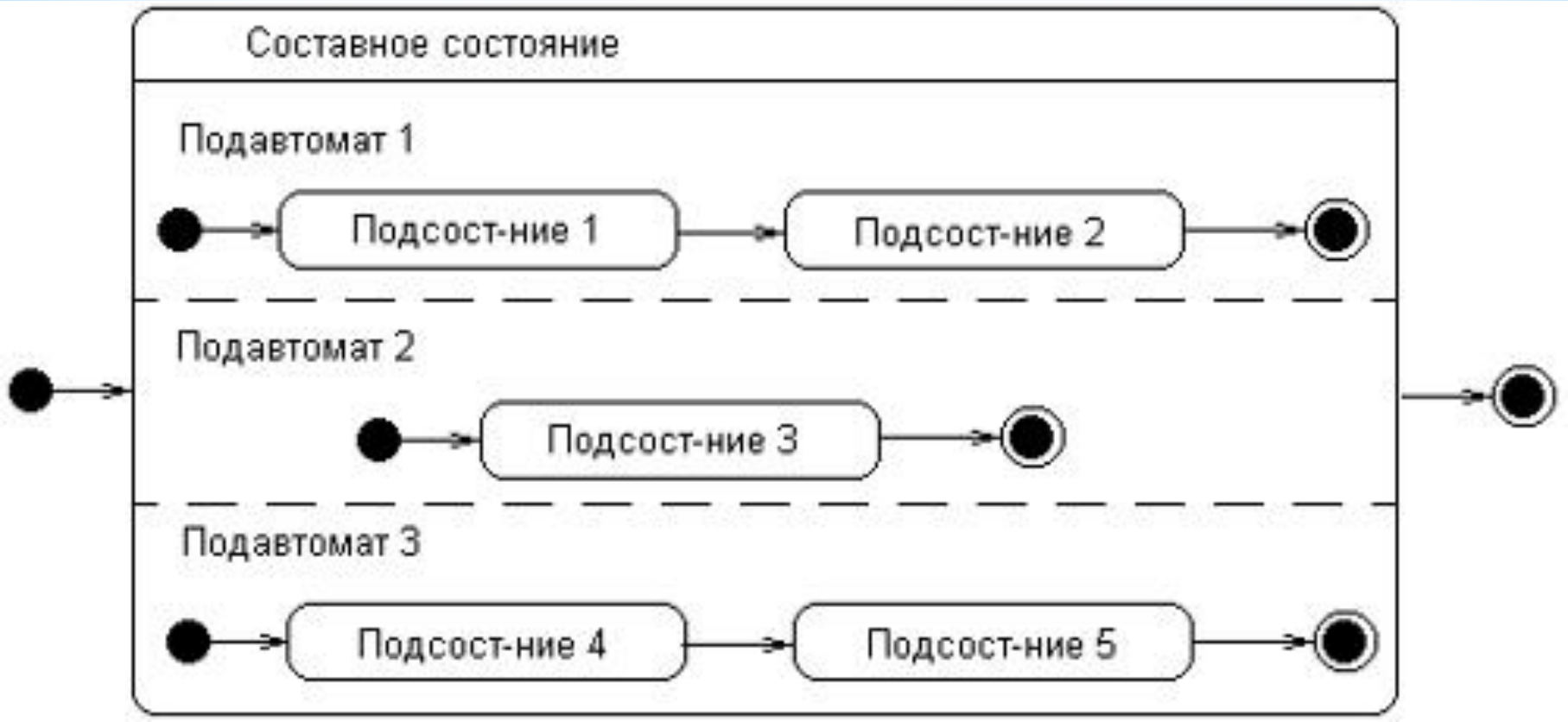
Последовательные подсостояния

- Последовательные подсостояния (sequential substates) используются для моделирования такого поведения объекта, во время которого в каждый момент времени объект может находиться в одном и только одном подсостояний.
- **Для примера рассмотрим в качестве моделируемого объекта об[illegible]**



Параллельные подсостояния

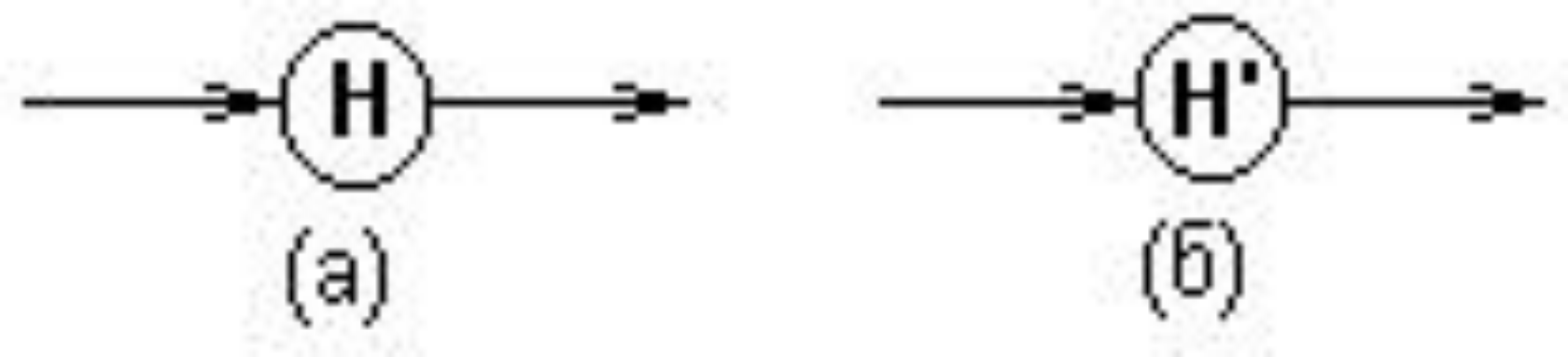
* Параллельные подсостояния (concurrent substates) позволяют специфицировать два и более подавтомата, которые могут выполняться параллельно внутри составного события.



Составное состояние со скрытой внутренней структурой и специальной пиктограммой

Историческое состояние

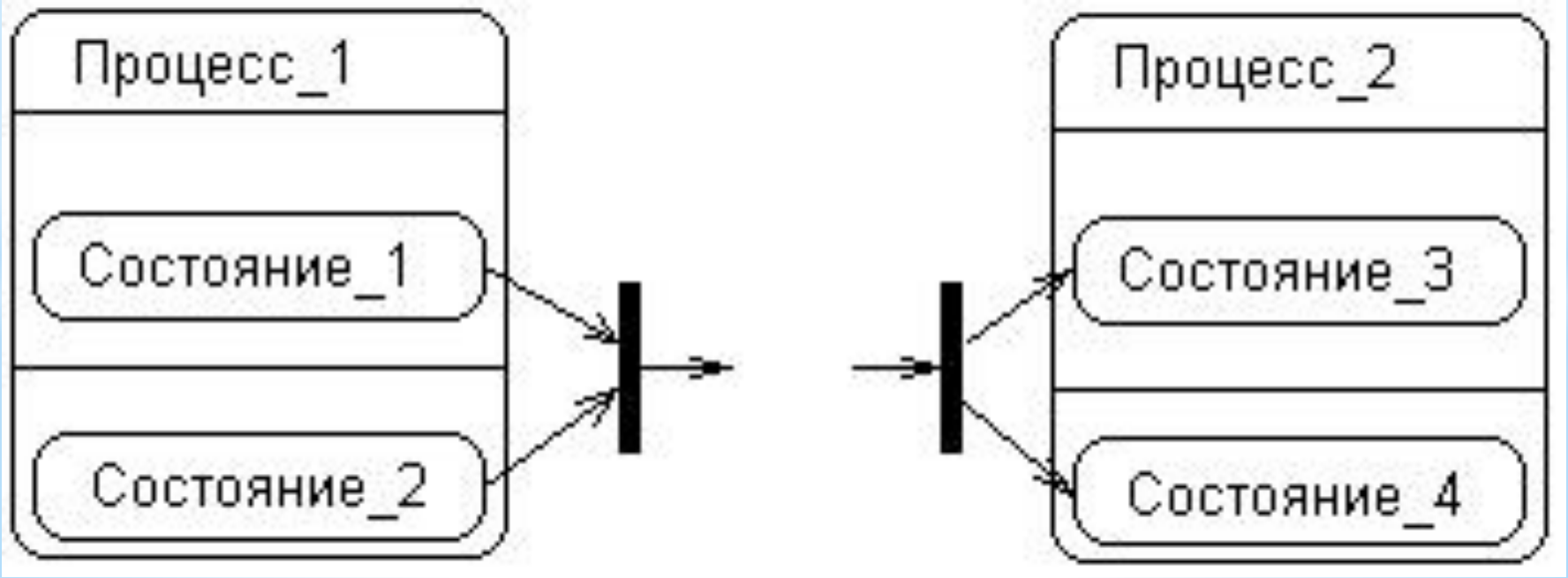
Историческое состояние (history state) применяется в контексте составного состояния. Оно используется для запоминания того из последовательных подсостояний, которое было текущим в момент выхода из составного состояния. При этом существует две разновидности исторического состояния: недавнее и давнее



Сложные переходы

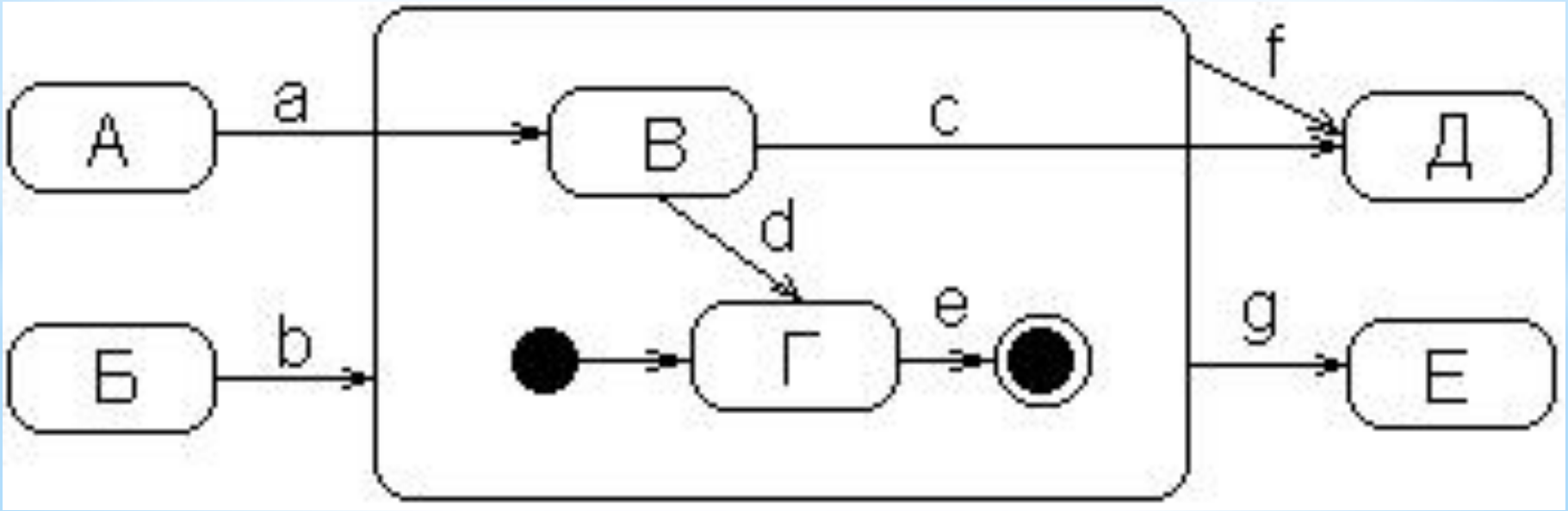
Переходы между параллельными состояниями

В отдельных случаях переход может иметь несколько состояний-источников и несколько целевых состояний. Такой переход получил специальное название - параллельный переход.



Переходы между составными состояниями

- Переход, стрелка которого соединена с границей некоторого составного состояния, обозначает переход в составное состояние (переход b)



Синхронизирующие состояния

* Синхронизирующее состояние (synch state) обозначается небольшой окружностью, внутри которой помещен символ звездочки "*". Оно используется совместно с переходом-соединением или переходом-ветвлением для того, чтобы явно указать события в других подавтоматах, оказывающие непосредственное влияние на поведение данного подавтомата.

* **Диаграмма состояний для примера со строительством дома**

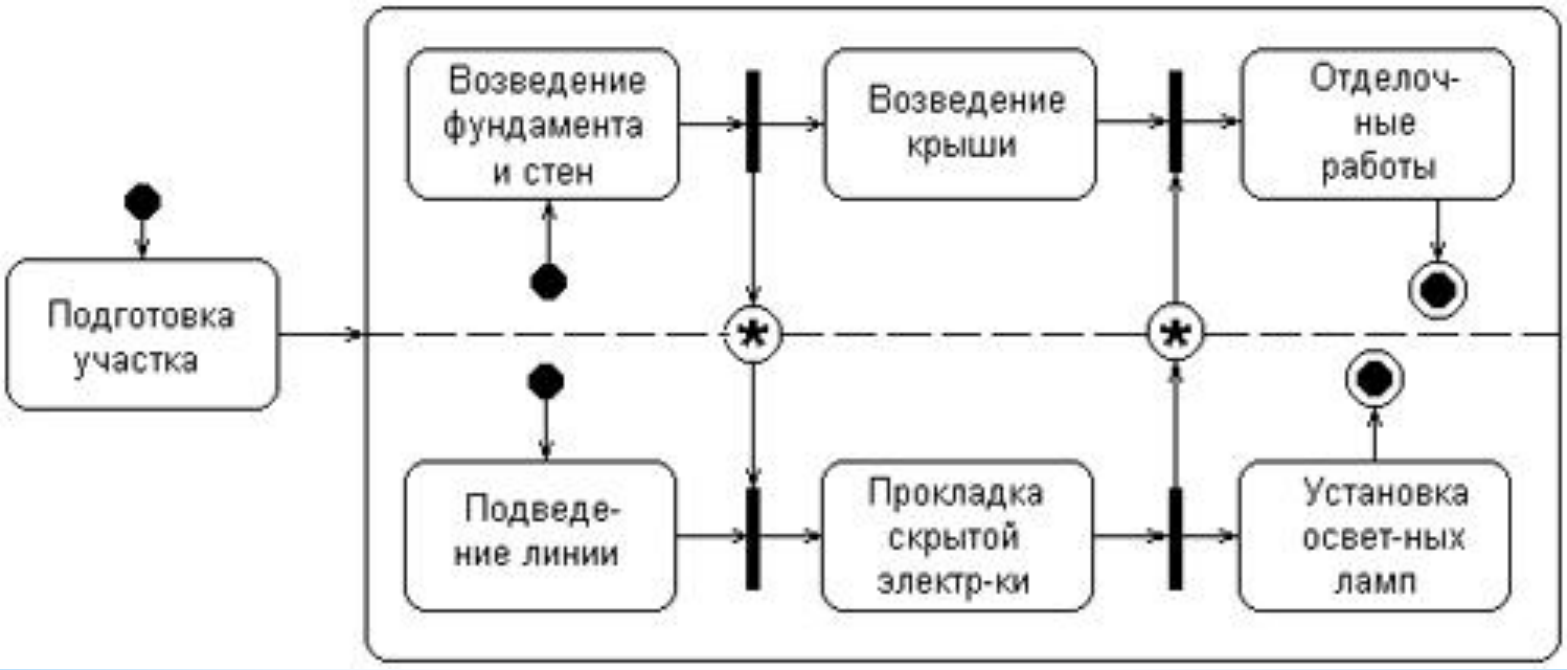
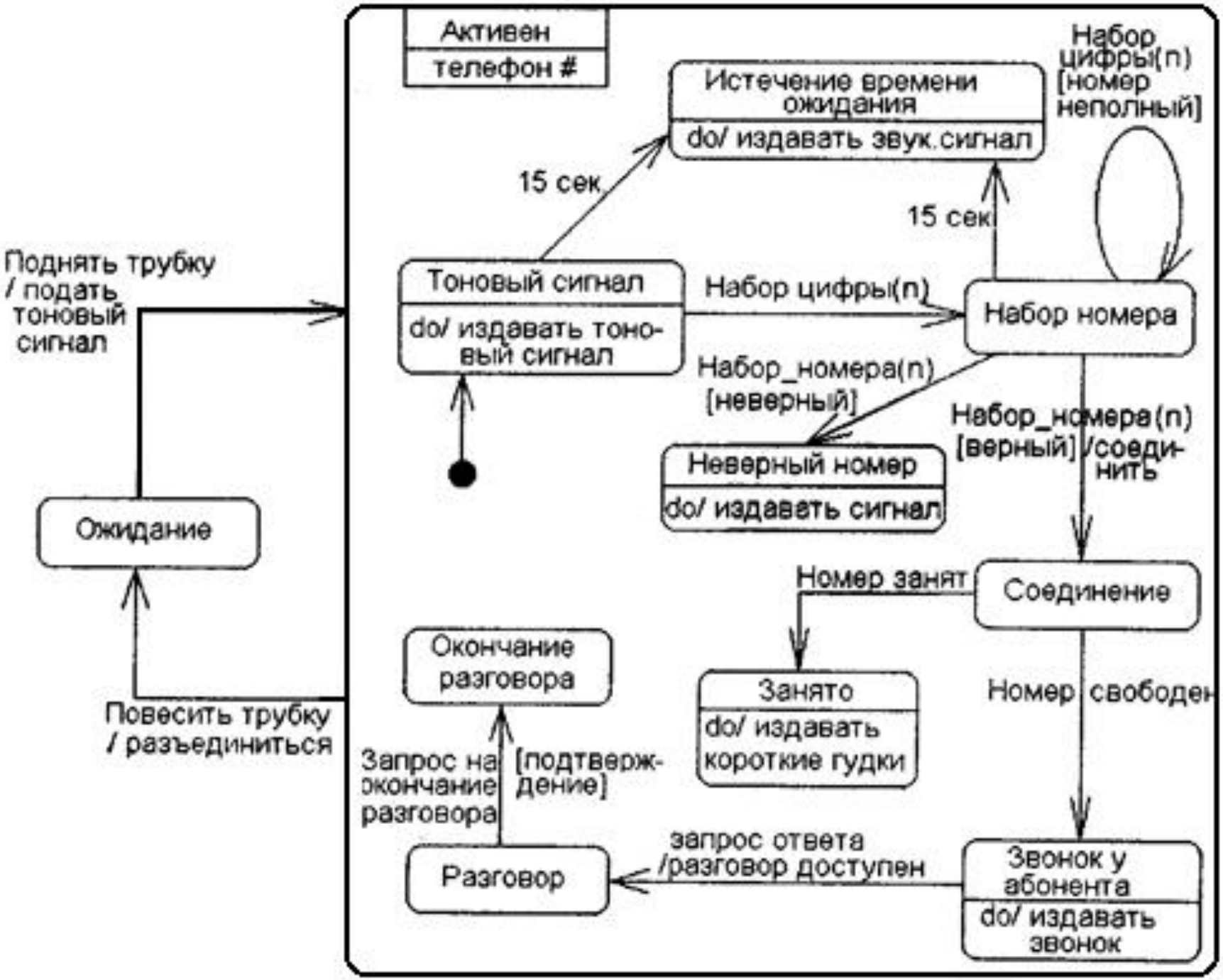


Диаграмма состояний процесса функционирования телефонного аппарата


Активен
телефон #
Истечение времени ожидания
do/ издавать звук.сигнал
Набор цифры(n) [номер неполный]
15 сек
15 сек
Поднять трубку / подать тоновый сигнал
Тоновый сигнал
do/ издавать тоновый сигнал
Набор цифры(n)
Набор номера
Набор_номера(n) [неверный]
Набор_номера(n) [верный] /соединить
Неверный номер
do/ издаваеть сигнал
Ожидание
Номер занят
Соединение
Окончание разговора
Занято
do/ издавать короткие гудки
Номер свободен
Повесить трубку / разъединиться
Запрос на окончание разговора
[подтверждение]
запрос ответа /разговор доступен
Разговор
Звонок у абонента
do/ издавать звонок