

## Лабораторная работа №6

### Диаграмма последовательности

**Цель:** разработка и создание диаграммы последовательности языка UML онлайн-средствами.

#### Теоретические вопросы:

Диаграмма последовательности (по-англ. sequence diagram) – диаграмма, отражающая взаимодействие объектов, упорядоченные по времени их проявления.

Основные элементы нотации следующие:

1. Объекты обозначаются в виде прямоугольников.
2. Вертикальные линии (по-англ. lifeline) исходят из прямоугольников. Они отображают течение времени при деятельности объекта.

3. Стрелки, которые показывают выполнение действий объектами.

Пример диаграммы, созданной с помощью сервиса <https://www.websequencediagrams.com/> представлен на рис. 25.



Рис. 25 – Пример диаграммы последовательности

Рассмотрим подробно каждый элемент диаграммы.

Диаграмма «последовательность» должна содержать только те объекты, которые непосредственно участвуют в моделируемом взаимодействии. Такие объекты на должны показывать возможные статические ассоциации с другими объектами. Прямоугольники располагаются слева направо. Внутри

прямоугольника фиксируется имя объекта и имя класса через двоеточие. Пример на рис. 26.

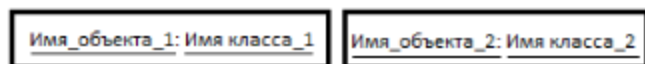


Рис. 26 – Пример обозначения объекта

Объект, являющийся инициатором взаимодействия, помещается в левый верхний угол диаграммы. За ним помещается следующий объект, взаимодействующий с первым. Следовательно, все объекты располагаются в некотором порядке, определяемом степенью их активности при взаимодействии друг с другом.

Далее от каждого объекта вниз помещается вертикальная линия – линия жизни. Изображается пунктиром. Объекты, выполнившие свою роль в системе, уничтожаются для освобождения ресурсов. В этом случае их линия жизни перечеркивается.

Необязательно размещать на диаграмме сразу все объекты, их можно создавать по мере необходимости. Тогда прямоугольник объекта изображается в том месте диаграммы, которое по временной оси совпадает с моментом создания объекта (рис. 27).

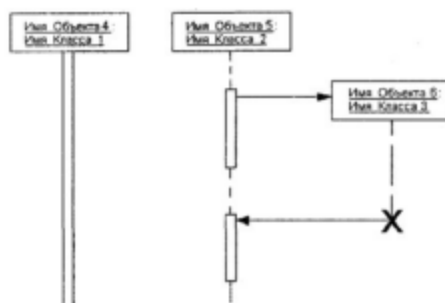


Рис. 27 – Примеры размещения объектов на диаграмме

В ранних версиях диаграммы последовательности указывался фокус управления в виде узкого вытянутого прямоугольника на линии жизни (рис. 27). Он обозначал, находится ли объект в активном состоянии, т.е. выполняет действия. Начало прямоугольника – начало активного состояния объекта, конец – окончание активного состояния.

В отдельных случаях инициатором взаимодействия может служить эктор или внешний пользователь. На диаграмме они отображаются первыми слева со своей линией жизни (рис 28).

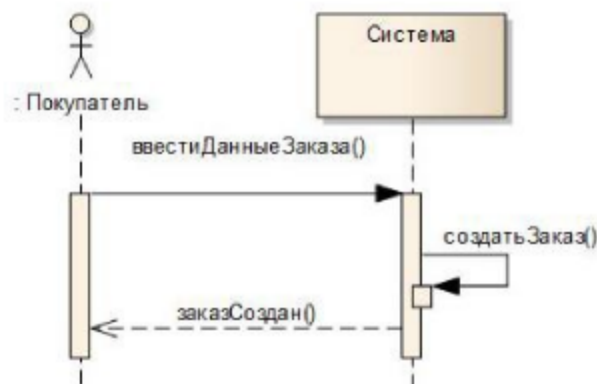


Рис. 28 – Пример расположения эктора на диаграмме

Следующий элемент – сообщения (по-англ. message). Это законченный фрагмент информации, который отправляется одним объектом другому. Кроме того, прием сообщения инициирует выполнение определенных действий, направленных на решение отдельной задачи тем объектом, которому это сообщение отправлено.

Следовательно, любое сообщение имеет направление от объекта-инициатора (клиента) к объекту-получателю (сервер).

В UML используются следующие виды сообщений:

1. Стрелка от линии жизни клиента до линии жизни сервера. Такое сообщение вызывает процедуры, выполняет операции или обозначает отдельные вложенные потоки управления.

2. Сообщение для обозначения простого (не вложенного) потока управления. Каждое сообщение – это указание на прогресс одного шага потока. Обычно такие сообщения являются асинхронными и могут возникать в произвольные моменты времени.

3. Асинхронное сообщение между двумя объектами в некоторой процедурной последовательности. Например, прерывание операции при возникновении исключительной ситуации.

4. Сообщение для возврата из вызова процедуры. Например, завершение некоторых вычислений без предоставления результата расчетов объекту-клиенту. Для процедурных потоков управления такая стрелка не указывается. Для непроцедурных потоков управления стрелка возврата должна быть.

Также на диаграмме последовательностей может быть изображено ветвление (рис. 29). Указывается точка ветвления и несколько вариантов сообщений с обязательным условием в квадратных скобках.

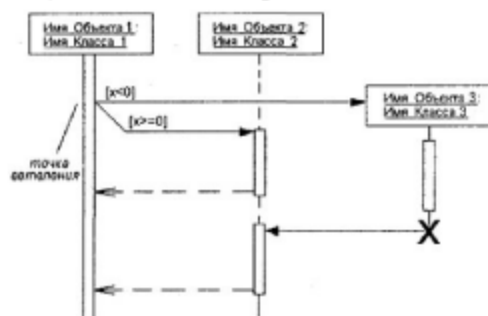


Рис. 29 – Ветвление сообщений

### Ход работы

**Задание 1.** Изучите пример построения диаграммы последовательности для моделирования телефонного разговора.

На диаграмме разместим следующие объекты: абоненты а и b, их телефонные аппараты, коммутатор и собственно сам разговор.

1. Располагаем объекты на диаграмме. Абоненты будут представлены как экторы. Первый абонент инициирует звонок, он активный, второй принимает звонок – пассивный. Разговор возможен только после установления соединения, поэтому отображается ниже (рис. 30).

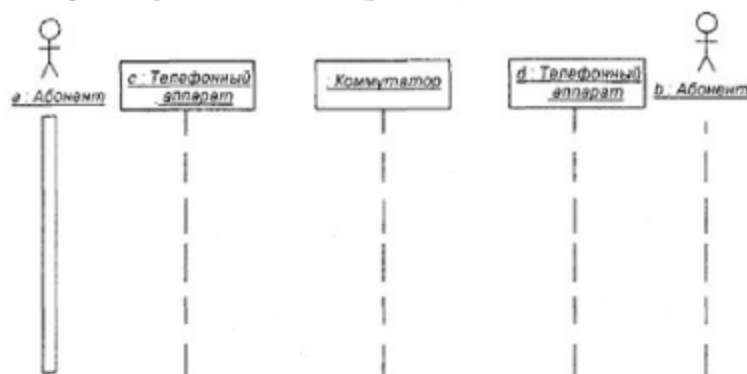


Рис. 30 – Первый этап создания диаграммы

2. Взаимодействие начинается, когда первый абонент поднимает трубку телефона, т.е. посылает сообщение телефонному аппарату. Аппарат приходит в активное состояние и подает тоновый сигнал, т.е. вызывает действие. Затем первый абонент набирает номер телефона.

Действия по поднятию трубки и набору номера являются физическими действиями и изображаются в виде асинхронных сообщений.

После набора номера аппарат рекурсивно вызывает процедуру отправки коммутационных импульсов на коммутатор. Коммутатор в свою очередь инициирует создание нового объекта – телефонного разговора (рис. 31).

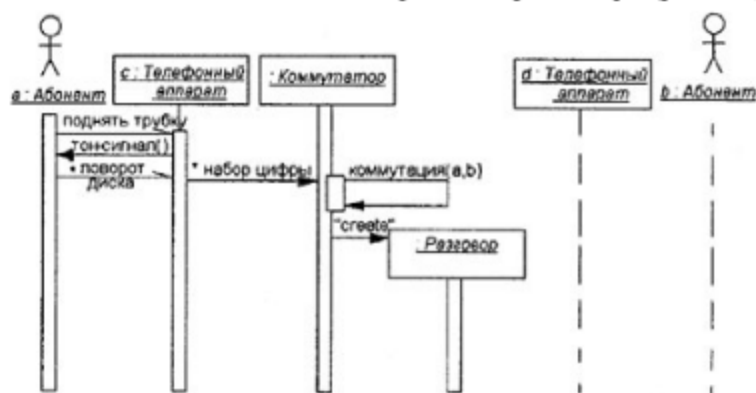


Рис. 31 – Второй этап создания диаграммы

3. Объект «Разговор» активен и посылает сообщение телефонному аппарату абонента b. Аппарат выполняет действие – звонок вызова. Далее абонент b снимает трубку (асинхронное сообщение) и устанавливается прямое соединение между абонентами. Разговор заканчивается, когда абоненты опустят трубки, следовательно, данный объект можно уничтожить (рис. 32).

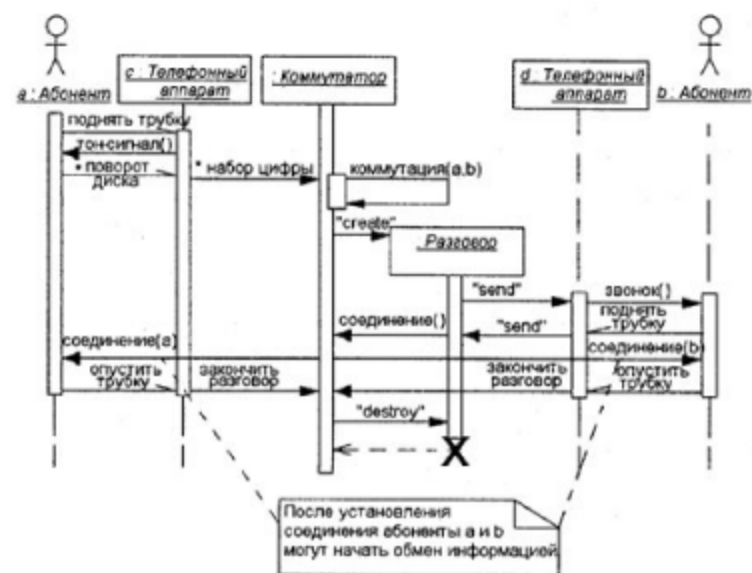


Рис. 32 – Третий этап создания диаграммы

**Задание 2.** Изучите приведенный сценарий использования. Создайте на его основе диаграмму последовательности с помощью сервиса <https://www.websequencediagrams.com/>.

Предметная область «Книжный интернет-магазин».

Сценарий: заказ книги. Предусловия: пользователь аутентифицирован системой.

Линии жизни: посетитель, интерфейс заказа, контроллер заказов, книга, стол выдачи книг.

Ход сценария:

1. Посетитель переходит к интерфейсу заказа.
2. Отображаются все предыдущие заказы клиента.
3. Пользователь вводит данные книги.
4. Пользователю отображаются доступные для заказа книги, соответствующие поисковым параметрам.
5. Если хотя бы одна книга доступна для заказа:
  - 5.1. Пользователь нажимает кнопку «Заказать книгу».
  - 5.2. Книга отмечается как недоступная для заказа.
  - 5.3. На стол выдачи отправляется асинхронный запрос на выдачу книги.
  - 5.4. Пользователь видит сообщение о результате операции.
6. Показать пользователю список самых популярных книг.

**Задание 3.** Изучите приведенный сценарий использования. Создайте на его основе диаграмму последовательности с помощью сервиса <https://www.websequencediagrams.com/>.

Предметная область «Граница».

Сценарий: сверить документы с базой данных ИНТЕРПОЛ.

Линии жизни: гражданин, пограничник, интерфейс поиска, контроллер поиска, удаленный сервер ИНТЕРПОЛ.

Ход сценария:

1. Гражданин предоставляет документы пограничнику.
2. Пограничник вводит данные.
3. Данные шифруются.
4. Идет запрос на удаленный сервер.
5. Результат запроса выводится пограничнику.

6. Если гражданин в розыске – задержать и отправить асинхронное сообщение о задержании в ИНТЕРПОЛ. Если гражданин в розыске не состоит – вернуть документы.

**Задание 4.** Изучите приведенный сценарий использования. Создайте на его основе диаграмму последовательности с помощью сервиса <https://www.websequencediagrams.com/>.

Предметная область «Банк».

Сценарий: выдача кредита.

Линии жизни: заемщик, сотрудник банка, интерфейс, контроллер кредитных историй, запись кредитной истории, отдел кредитных историй.

Ход сценария:

1. Заемщик предоставляет информацию о себе и цели кредита сотруднику банка.

2. Сотрудник банка вводит информацию в систему.

3. Система находит запись, содержащую кредитную историю.

4. Сотрудник банка получает рекомендации системы на основе кредитной истории.

5. Если кредитная история положительная – выдать кредит. Если история отрицательная – отправить запрос на дополнительную проверку в отдел кредитных историй (асинхронно), а пользователю сообщить о задержке в решении вопроса.

**Задание 5. Индивидуальное.** На основе лабораторной работы №5, задание 3, составьте диаграмму последовательностей для вашего сценария работы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите особенности диаграммы последовательности.
2. С какой целью создаются диаграммы последовательности?
3. Перечислите элементы нотации диаграммы последовательности.
4. Что такое объект?
5. Что такое линия жизни?
6. Что такое сообщение?
7. Какие виды сообщений используются на диаграмме последовательности? Приведите примеры.

**По завершении занятия студент должен:**

1. Знать назначение диаграммы последовательности.
2. Перечислять последовательность создания диаграммы последовательности.
3. Называть элементы нотации для диаграммы последовательности.
4. Знать виды сообщений, используемых на диаграмме последовательности.
5. Осуществлять разработку диаграммы последовательности для заданной предметной области по сценарию работы.