

# Моделирование на UML

## Лекция 3

### **Моделирование использования**

# Сквозной пример

## информационная система отдела кадров

Информационная система отдела кадров — это типичное офисное приложение из самого распространенного класса систем автоматизации делопроизводства.

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

Информационная система «Отдел кадров» (сокращенно ИС ОК) предназначена для ввода, хранения и обработки информации о сотрудниках и движении кадров.

Система должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

1. Прием, перевод и увольнение сотрудников.
2. Создание и ликвидация подразделений.
3. Создание вакансий и сокращение должностей.

На этом примере видны многие характерные "особенности" подобных документов.

С одной стороны, что-то написано, а с другой стороны не очень понятно, что делать дальше. Безо всяких объяснений заказчик использует термины свой предметной области – разработчик должен их знать и понимать. Требований к реализации нет вовсе. Функции не упорядочены по приоритетам. **Что делать?**

Можно заявить, что это техническое задание никуда не годится и отказаться работать с заказчиком, который его представил. Это простое и надежное решение, но...

Можно потребовать уточнить техническое задание, включив в него ответы на все вопросы разработчика. Это во всех отношениях идеальный вариант, только, к сожалению, так не бывает.

Можно, наконец, попытаться что-то сделать самим с имеющимся материалом.

**Выберем третий путь и, применяя UML, постепенно превратим расплывчатое описание приложения во вполне четкую модель, пригодную для реализации.**

# Подходы к моделированию

## 1) Метод структурного проектирования:

- Программирование сверху вниз - исходная задача разбивается на подзадачи до тех пор, пока каждая отдельная подзадача не станет настолько простой, что ее реализация становится очевидной;
- **Программирование снизу вверх**, при котором уровень языка программирования повышается (например, с помощью определения модулей) до тех пор, пока он не станет настолько высоким и близким к исходной задаче, что ее реализация станет очевидной.
- **программирование вширь**, когда, начиная с самого первого шага, создается и на всех последующих шагах поддерживается работоспособная версия программы.

# Подходы к моделированию

## 2) Моделирование баз данных.

первый шаг хорошо известен: после получения требований нужно составить схему базы данных, то есть определить состав таблиц базы и полей в таблицах, назначить первичные ключи в таблицах и установить связи между таблицами с помощью внешних ключей.

## 3) Объектно-ориентированный подход.

Апологеты этого подхода первый шаг проектирования описывают примерно так: нужно выделить словарь предметной области (то есть набор основных понятий), сопоставить этим понятиям классы проектируемой системы, определить их атрибуты и операции и дальше все пойдет как по маслу.

## 4) Моделирование использования.

# Преимущества моделирования использования

**Простые утверждения.** Моделирование использования фактически позволяет переписать исходное техническое задание (или просто записать, если никакой исходной формулировки требований не было) в строгой и формальной, но, в тоже время, очень простой и наглядной графической форме, как совокупность простых утверждений относительно того, что делает система для пользователей. Простое утверждение имеет следующую грамматическую форму: подлежащее – сказуемое – прямое дополнение. Или, в логических терминах, субъект – предикат – объект. Например: начальник увольняет сотрудника, директор создает отдел. Конечно, использование такой формы не гарантирует от ошибок (вряд ли гарантия от ошибок вообще возможна), но благодаря простоте и наглядности формы их легче заметить.

**Абстрагирование от реализации.** Моделирование использования предполагает формулирование требований к системе абсолютно независимо от ее реализации. Другими словами, представление использования описывает только, **что** делает система (но не **как** это делается и не **зачем** это нужно делать). Заметим, что другие подходы, используя на первых шагах термины и понятия реализации (структура программы, структура данных, структура взаимодействующих объектов) накладывают невольные ограничения на реализацию, которые не вытекают из существа задачи, а значит, могут служить источником неэффективности и ошибок.

**Декларативное описание.** Каждый вариант использования описывает (а вернее сказать, именуется) некоторое множество последовательностей действий, доставляющих значимый для пользователя результат. Однако никакого императивного описания представление использования не содержит, в модели нет указаний на то, какой вариант использования должен выполняться раньше, а какой позже, то есть, нет описания алгоритма, а значит, нет алгоритмических ошибок.

**Выявление границ.** Представление использования определяет границы системы и постулирует существование во внешнем мире использующих ее агентов (действующих лиц). Описание системы в виде черного ящика с определенными интерфейсами кажется очень похожим на представление использования, но здесь есть важное различие, которое часто упускается из вида. Если ограничиться только описанием интерфейсов, то очень легко допустить ошибки следующего типа: предусмотреть интерфейс, который не нужен, потому что им никто не пользуется. Или, аналогично, забыть интерфейс, который необходим определенной категории пользователей. На диаграмме использования одинокие и покинутые действующие лица и варианты использования обнаруживаются с первого взгляда.

**Вывод:** моделирование использования безопаснее и надежнее альтернативных методов, то есть при прочих равных условиях позволяет совершить меньше грубых проектных ошибок на ранних стадиях проектирования. В этом заключается основное преимущество данного метода.



# Действующие лица

С синтаксической точки зрения *действующее лицо* (actor) – это стереотип классификатора, который обозначается специальным значком.

Для действующего лица указывается только имя, идентифицирующее его в системе.

Семантически *действующее лицо* – это множество логически взаимосвязанных ролей.

*Роль* (role) в UML – это *интерфейс* (interface), поддерживаемый данным *классификатором* (classifier) в данной *ассоциации* (association).

С прагматической точки зрения главным является то, что **действующие лица находятся вне проектируемой системы** (или рассматриваемой части

Имеет смысл отнести пользователей к разным категориям, если наблюдаются следующие признаки:

- пользователи участвуют в разных (независимых) бизнес-процессах;
- пользователи имеют различные права на выполнение действий и доступ к информации;
- пользователи взаимодействуют с системой в разных режимах: от случая к случаю, регулярно, постоянно.

Применительно к нашему примеру мы в первом приближении склонны выделить две категории пользователей:

- менеджер персонала, который работает с конкретными людьми;
- менеджер штатного расписания, который работает с абстрактными должностями и подразделениями.

Бизнес-процесс пользователя первой категории включает в себя не только работу с приложением, но и беседы с конкретными людьми, интервью и тому подобное, чем явно отличается от других бизнес-процессов предприятия.

Пользователи второй категории, очевидно, должны иметь специальные права доступа, поскольку вряд ли допустимо, чтобы кто угодно мог создавать и уничтожать подразделения на предприятии.



Рис. 1 - Действующие лица ИС ОК

**Семантически вариант использования (use case) – это описание множества возможных последовательностей действий (событий), приводящих к значимому для действующего лица результату.**

**Каждая конкретная последовательность действий называется *сценарием (scenario)*.**

В нашем примере простой анализ текста технического задания выявляет семь вариантов использования:

1. прием сотрудника;
2. перевод сотрудника;
3. увольнение сотрудника;
4. создание подразделения;
5. ликвидация подразделения;
6. создание вакансии;
7. сокращение должности;

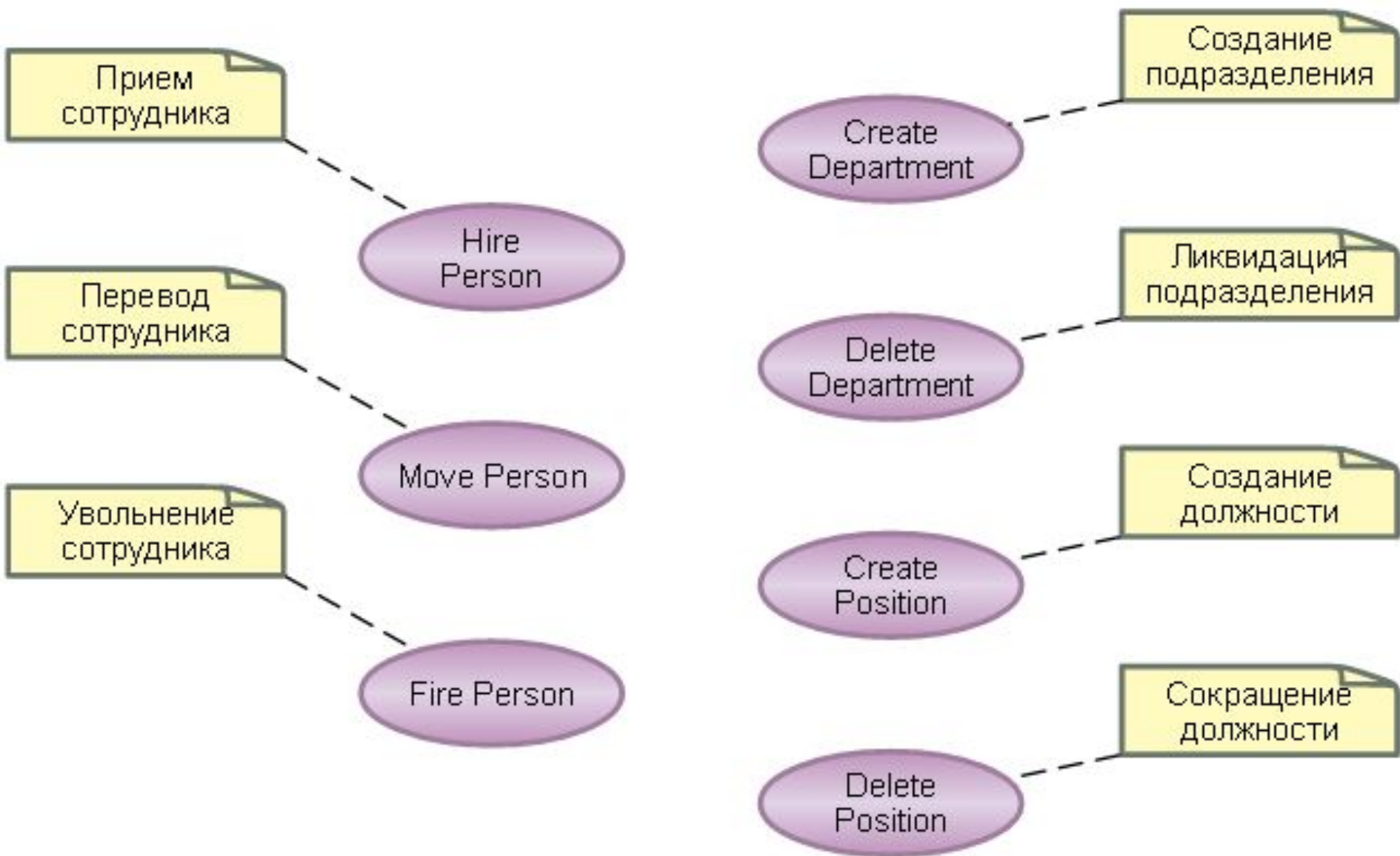


Рис. 2- Варианты использования ИС ОК

# Комментарии

Третьим типом сущности, применяемым на диаграмме использования, является **комментарий** (comment). Заметим, что комментарии являются очень важным средством UML, значение которого часто недооценивается начинающими пользователями.

В отличие от большинства языков программирования комментарии в UML синтаксически оформлены с помощью специальной нотации и выступают на тех же правах, что и остальные сущности.

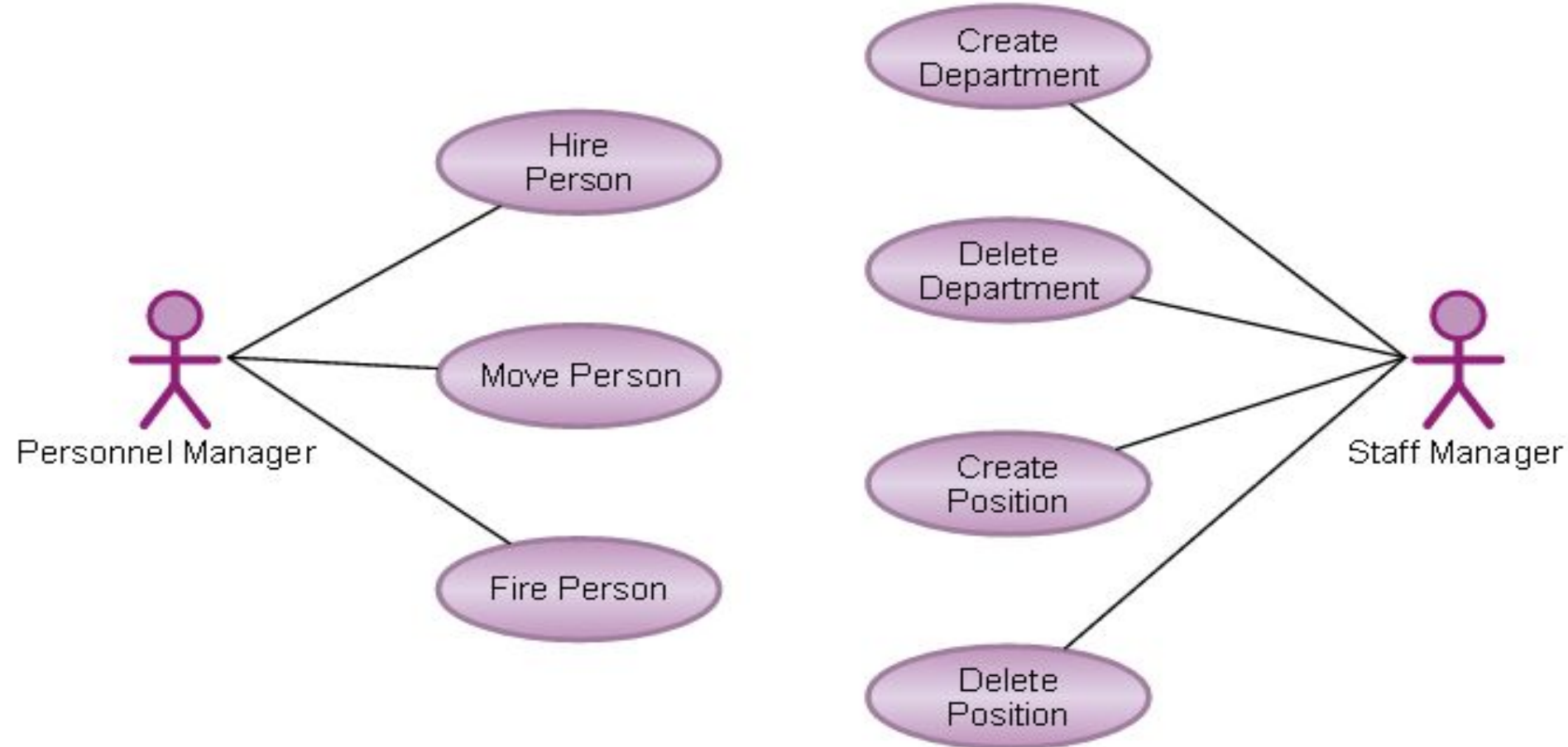
В UML последовательно проводится следующий важный принцип: **вся информация, которую пользователь вносит в модель, должна быть сохранена инструментом во внутреннем представлении модели** и предъявлена по первому требованию, даже если инструмент не умеет обрабатывать эту информацию. Комментарии являются

# Отношения на диаграммах использования

На диаграммах использования применяются следующие основные типы отношений:

- ассоциация между действующим лицом и вариантом использования;
- обобщение между действующими лицами;
- обобщение между вариантами использования;
- зависимости между вариантами использования:

**Ассоциация между действующим лицом и вариантом использования показывает, что действующее лицо тем или иным способом взаимодействует (предоставляет исходные данные, получает результат) с вариантом использования.**

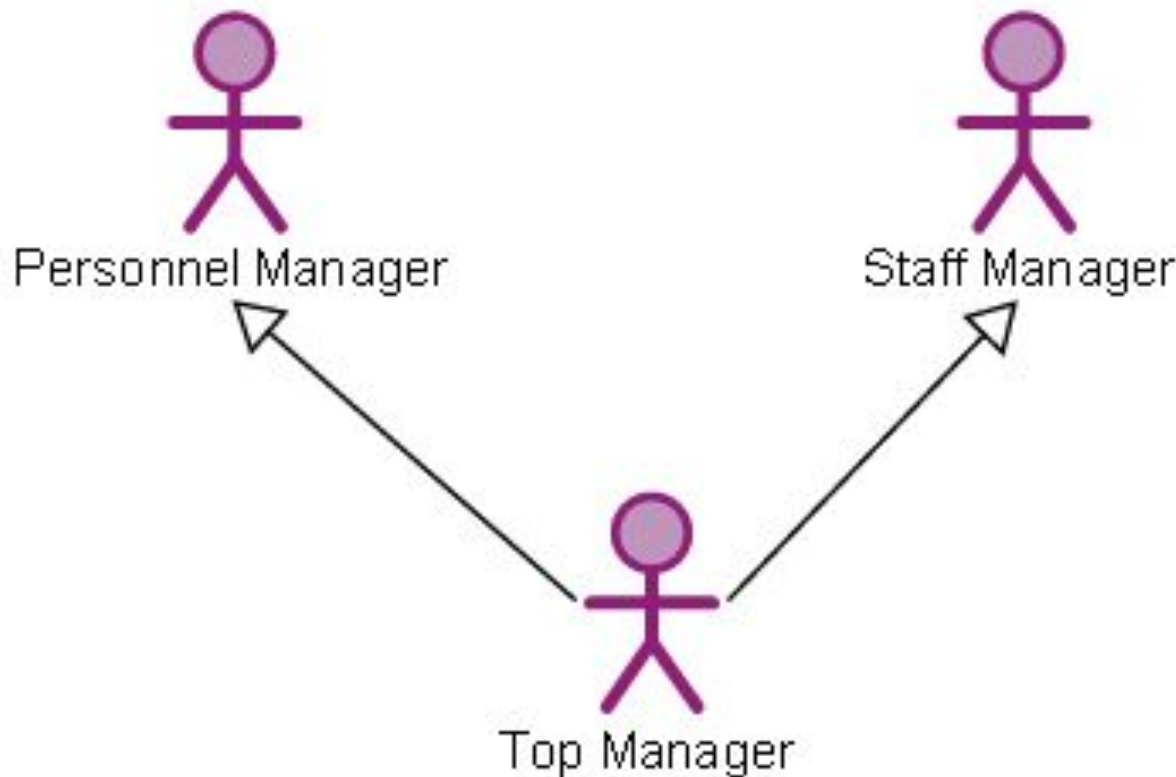


**Рис. 4 - Ассоциации между действующими лицами и вариантами использования**



# ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ЗАДАНИИ

Среди всех пользователей информационной системы следует выделить особую категорию пользователей (высшее руководство), которой разрешен доступ ко всем данным и операциям.



Обобщение между действующими лицами показывает, что одно действующее лицо наследует все свойства (в частности, участие в ассоциациях) другого действующего лица.

Рис. 5 - Иерархия категорий пользователей ИС ОК

# ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ЗАДАНИИ

Информационная система должна предоставлять возможность просматривать данные без внесения в них каких-либо изменений.

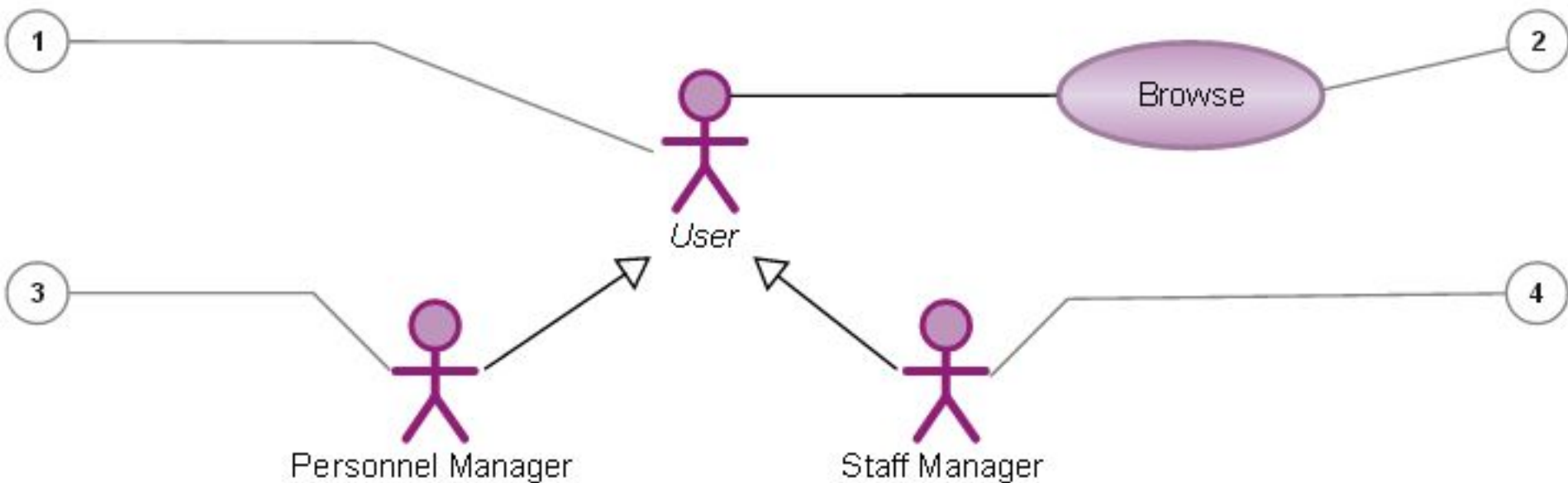


Рис. 6 - Абстрактное действующее лицо

Обобщение между вариантами использования показывает, что один вариант использования является частным случаем (подмножеством множества сценариев) другого варианта использования.

## ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ЗАДАНИИ

Система должна поддерживать два способа увольнения сотрудника: по инициативе администрации и по собственному желанию.



Рис. 7 - Обобщение вариантов использования

**Зависимость между вариантами использования** показывает, что один вариант использования зависит от другого варианта использования.

## **ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ЗАДАНИИ**

При увольнении сотрудника должна быть осуществлена выплата денежной компенсации за неиспользованный отпуск. В случае вынужденного сокращения возможна выплата выходного пособия.

Учетная запись сотрудника при увольнении должна быть заблокирована.

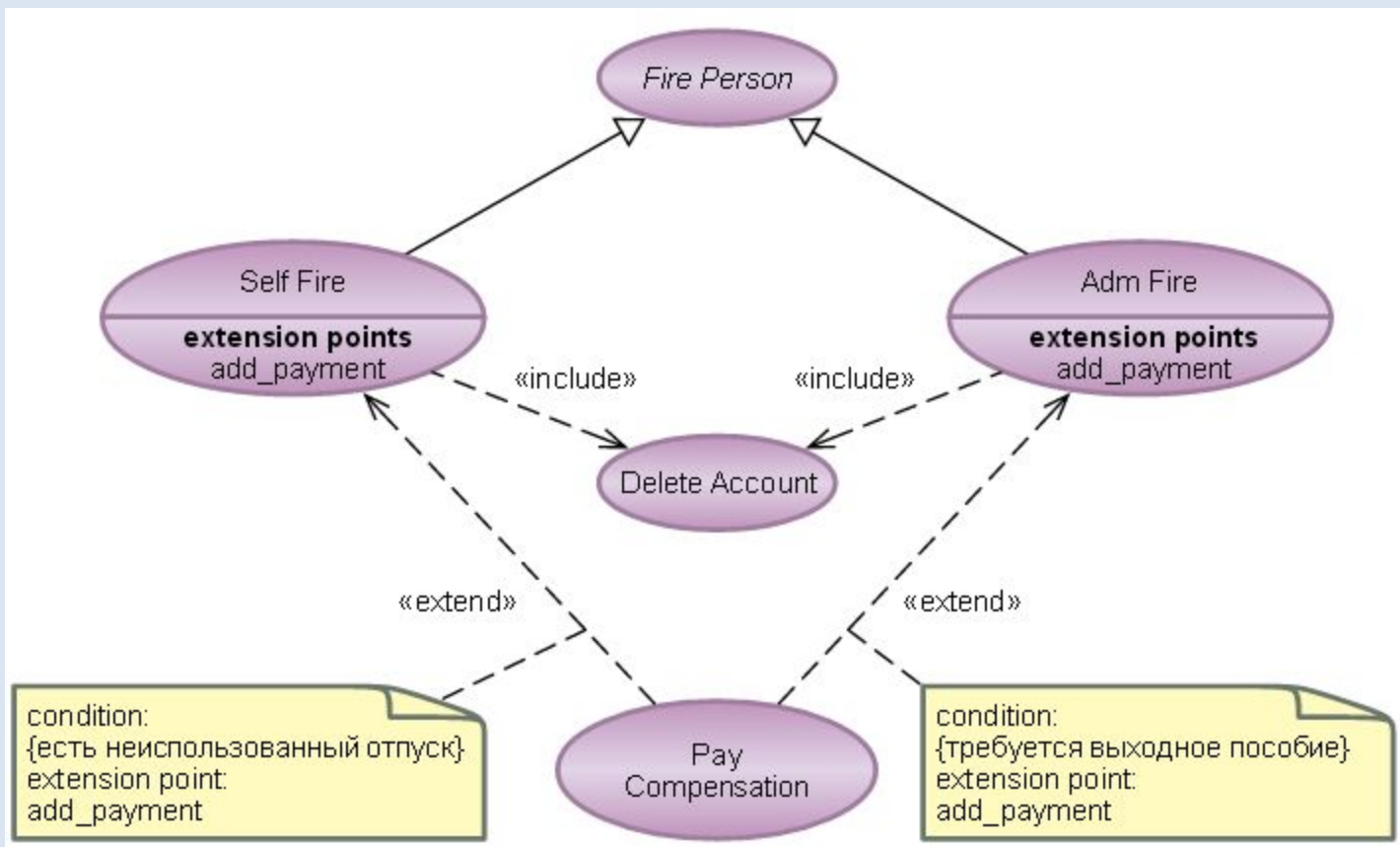


Рис. 8 - Зависимости между вариантами использования

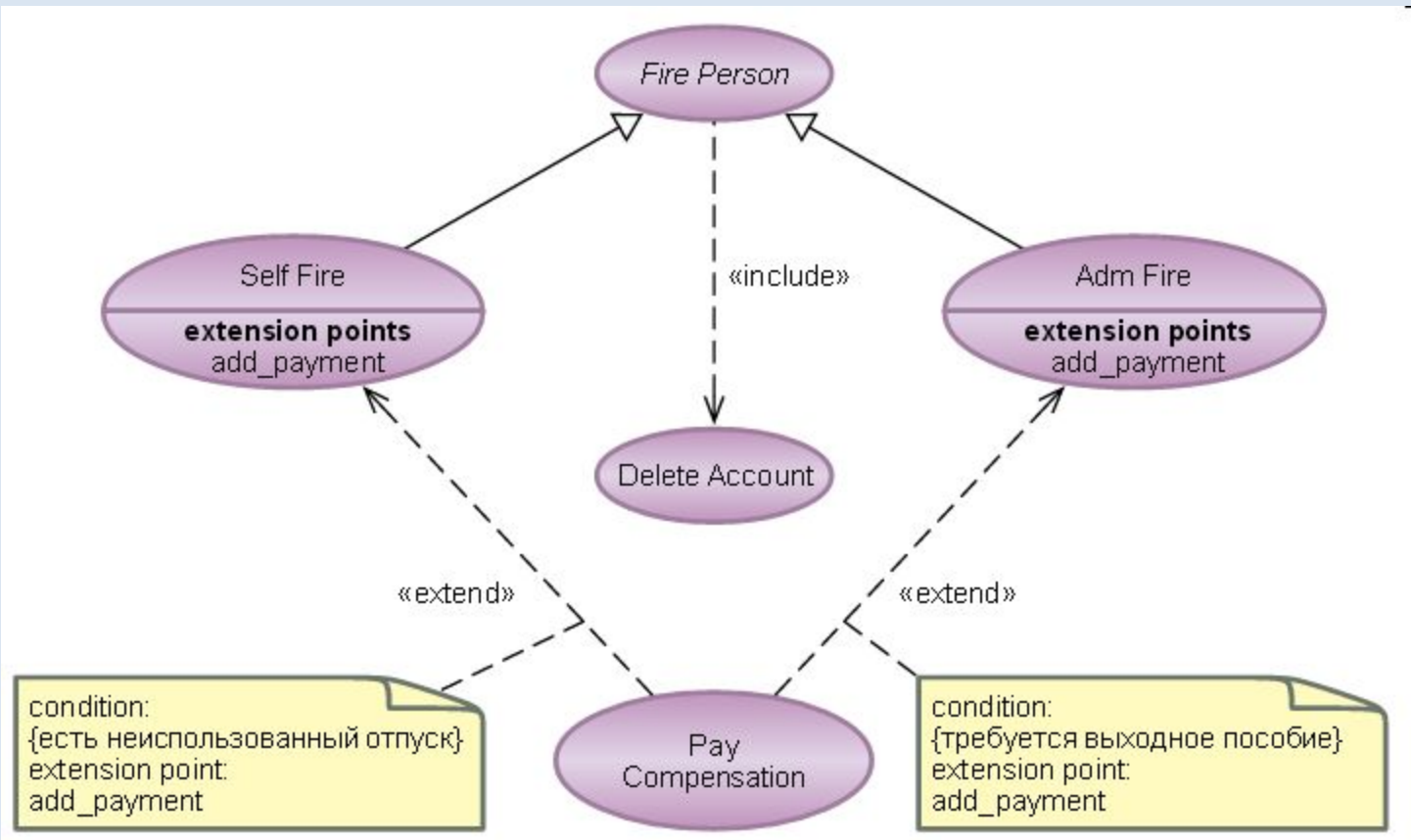


Рис. 9 - Комбинация отношений обобщения и зависимости

# Способы применения моделей использования

***Границы системы* (system boundary) — это графический комментарий в форме прямоугольной рамки, применяемый на диаграммах использования и отделяющий внутреннюю часть системы от ее внешнего окружения.**

***Субъект* (subject) — это классификатор, который реализует поведение, декларируемое вариантами использования.**

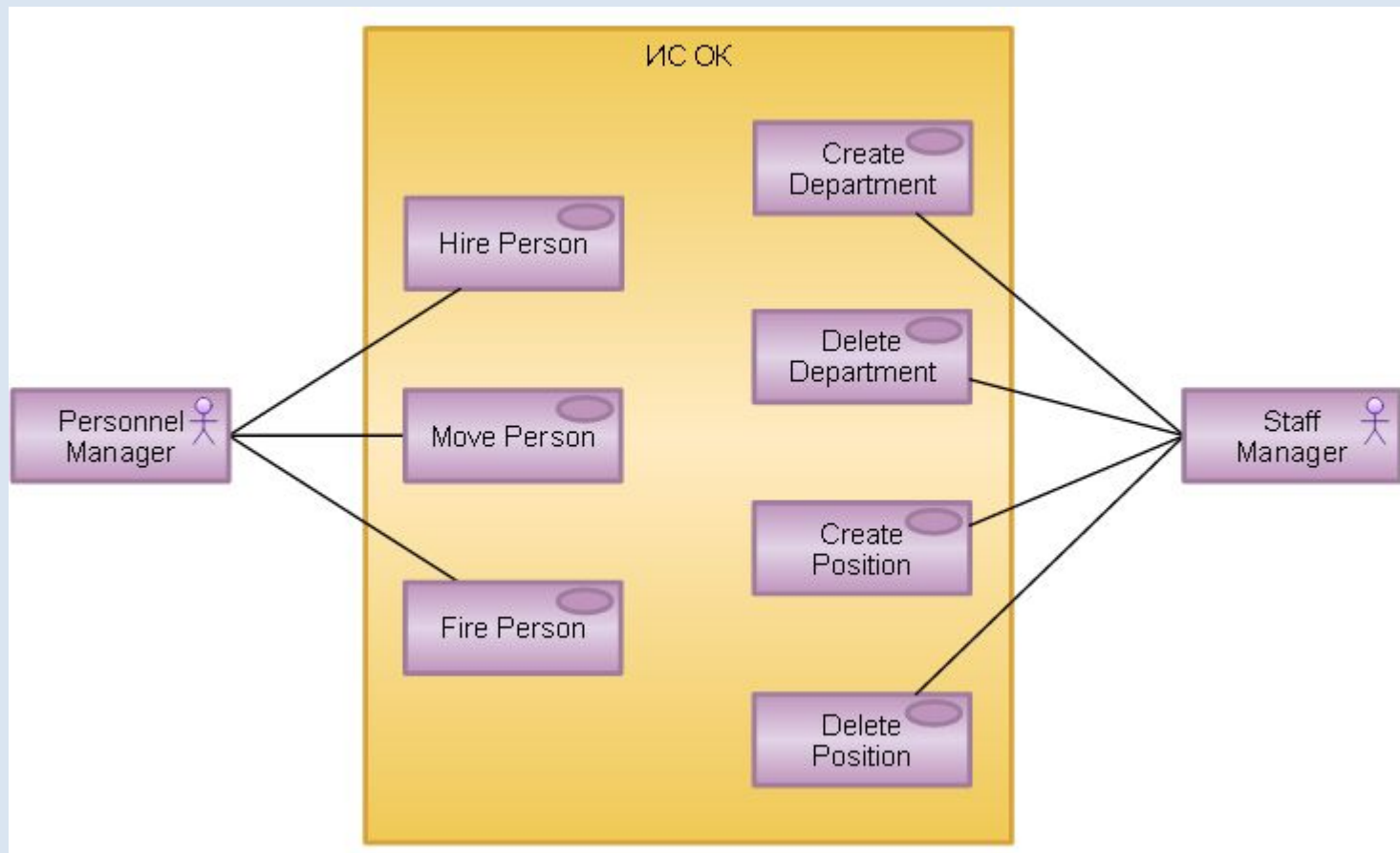


Рис. 10 - Границы системы

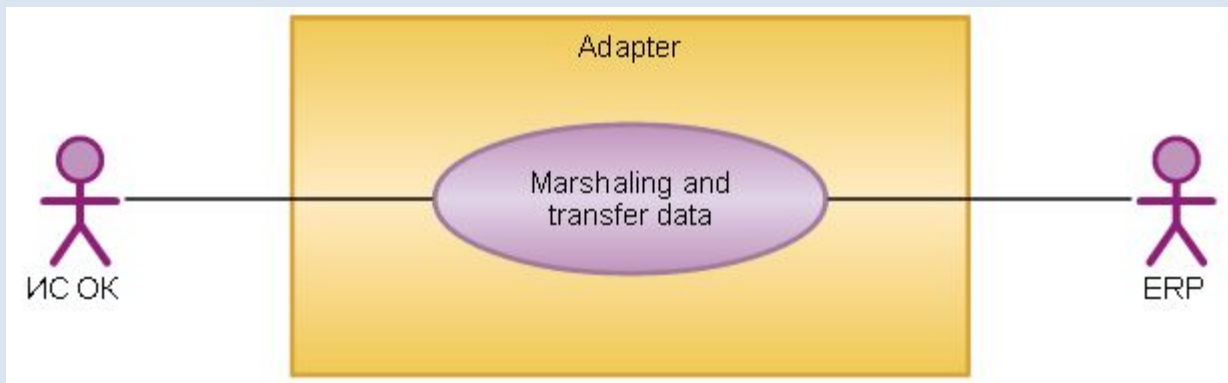


**В качестве системы может выступать любая сущность, для которой можно определить функциональные или не функциональные требования.**

Это может быть и подсистема главной системы, отдельный компонент и просто класс. Если мы рассматриваем модель использования некоторой подсистемы, то другие подсистемы (взаимодействующие с рассматриваемой) будут действующими лицами для рассматриваемой подсистемы. Если мы рассматриваем модель использования некоторого класса, то другие классы (взаимодействующие с рассматриваемым) будут действующими лицами для рассматриваемого класса.

## **ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ЗАДАНИИ**

Система должна поддерживать интерфейс прикладного программирования (API) позволяющий внешним программным средствам получать доступ к информации, хранимой в системе.



**Рис. 11 - Программные системы в качестве действующих лиц**

# Реализация вариантов

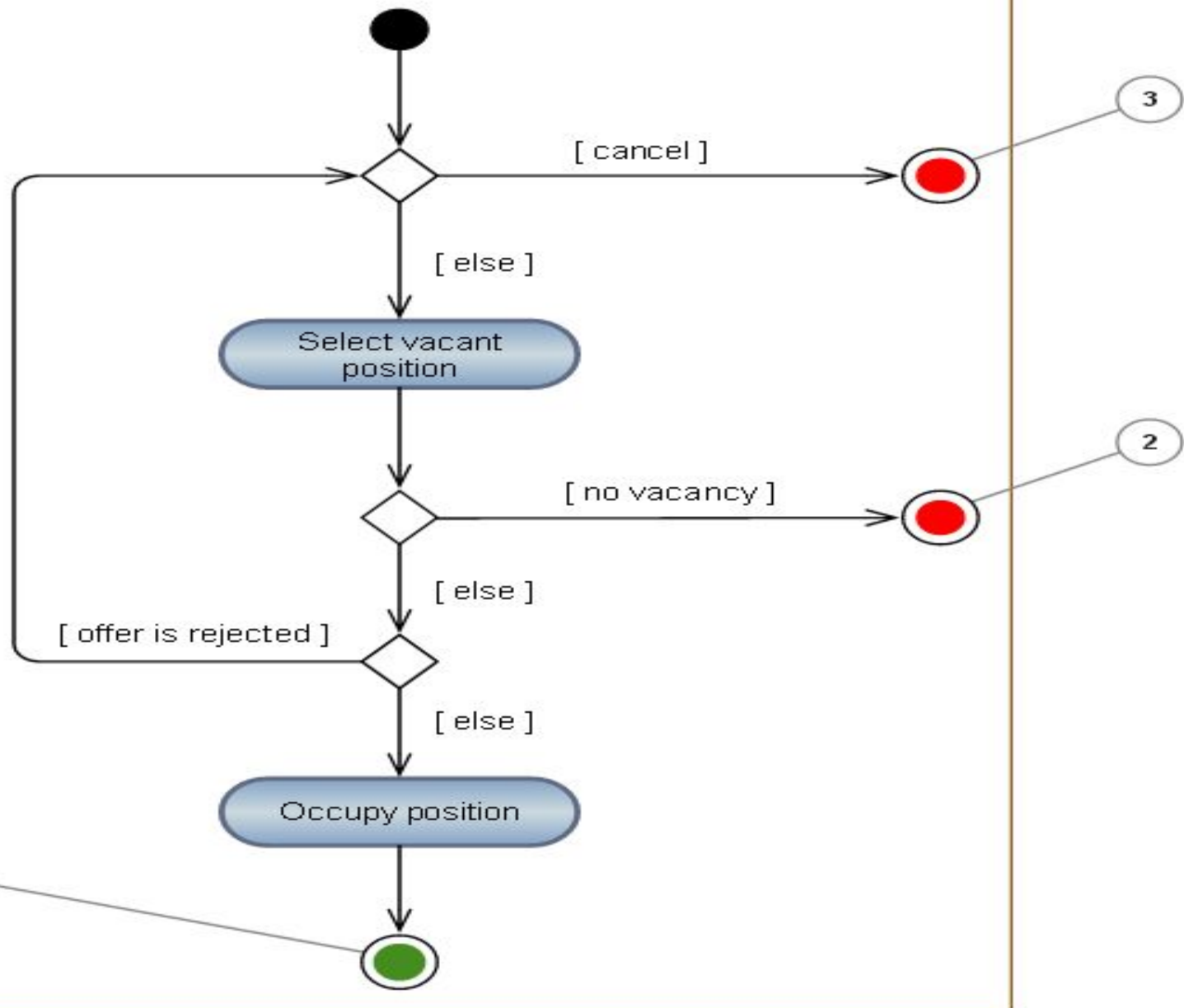
## ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Реализация варианта использования* (use case realization) — это описание всех или некоторых сценариев, составляющих вариант использования.

Сценарий варианта использования **Увольнение по собственному желанию**

1. Сотрудник пишет заявление
2. Начальник подписывает заявление
3. **Если** есть неиспользованный отпуск, **то** бухгалтерия рассчитывает компенсацию
4. Бухгалтерия рассчитывает выходное пособие
5. Системный администратор удаляет учетную запись
6. Менеджер персонала обновляет базу данных

**activity** Прием сотрудника на работу (Hire Person)



с. 12 - Реализация варианта использования при помощи диаграммы деятельности

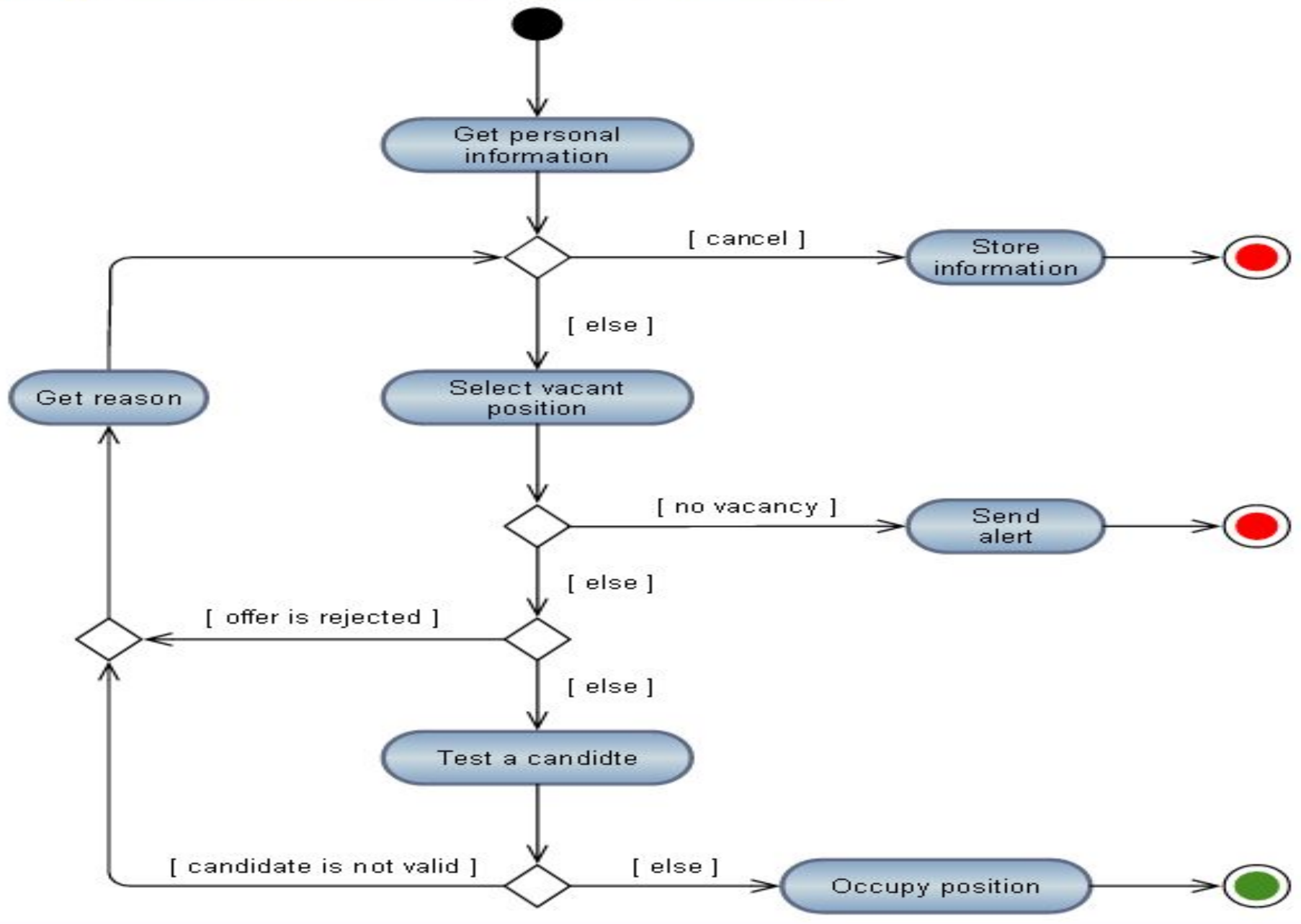


Рис. 14 - Диаграмма последовательности для типового сценария

**comm** Исключительная ситуация при приеме сотрудника

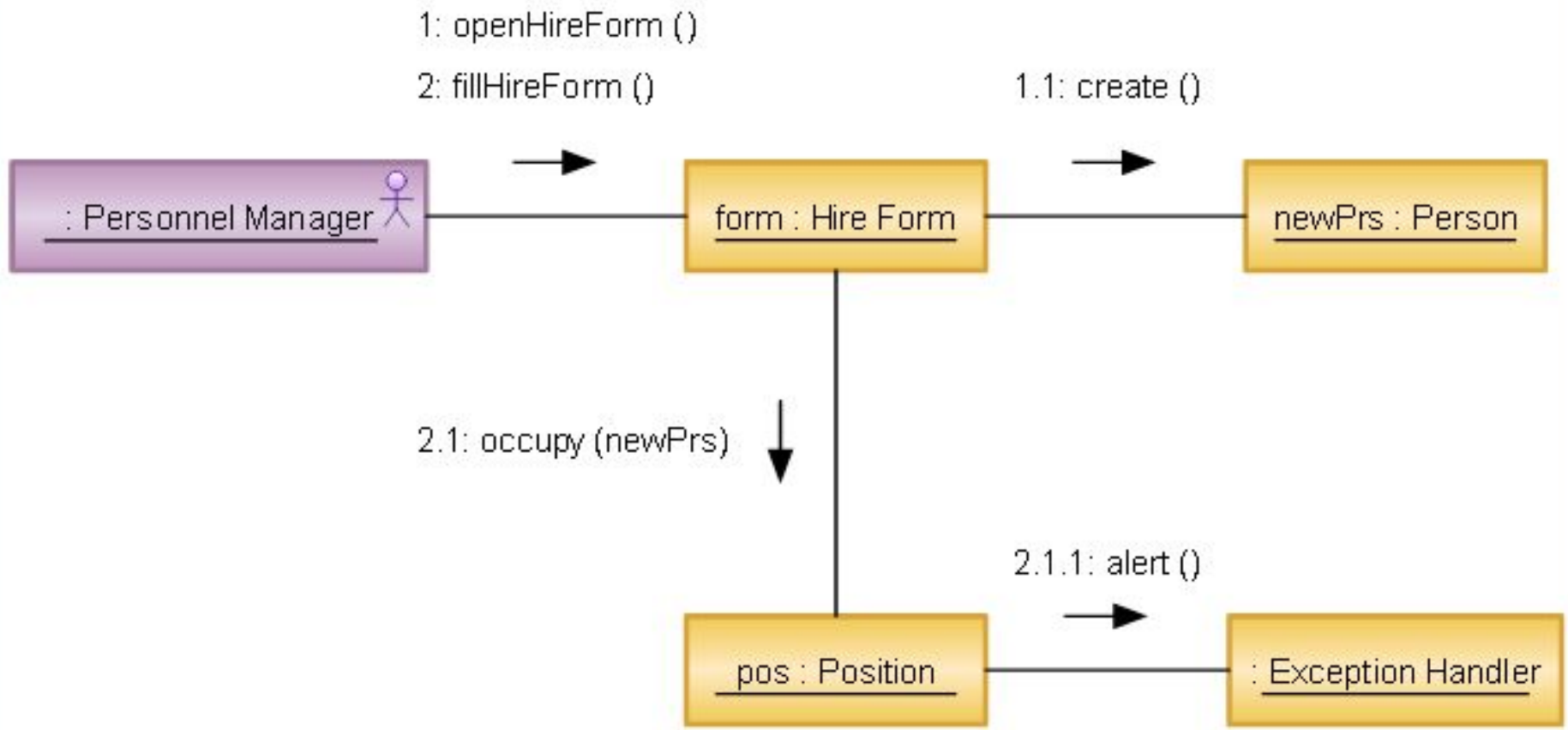


Рис. 15 - Диаграмма коммуникации для исключительной ситуации

# Выводы

Реализация вариантов использования диаграммами взаимодействия является наиболее трудоемким и сложным методом, но этот метод лучше всего согласован с объектно-ориентированным подходом и в наибольшей мере приближает нас к конечной цели, а **моделирование использования – это универсальный способ представления функциональных требований.**