

Концептуальные схемы

Курс: Концептуальное
моделирование предметных
областей





План

- Языки определения и манипулирования данными
- Подробнее об отличии онтологий и схем данных
- От онтологий к концептуальным схемам
- Семантическое аннотирование схем



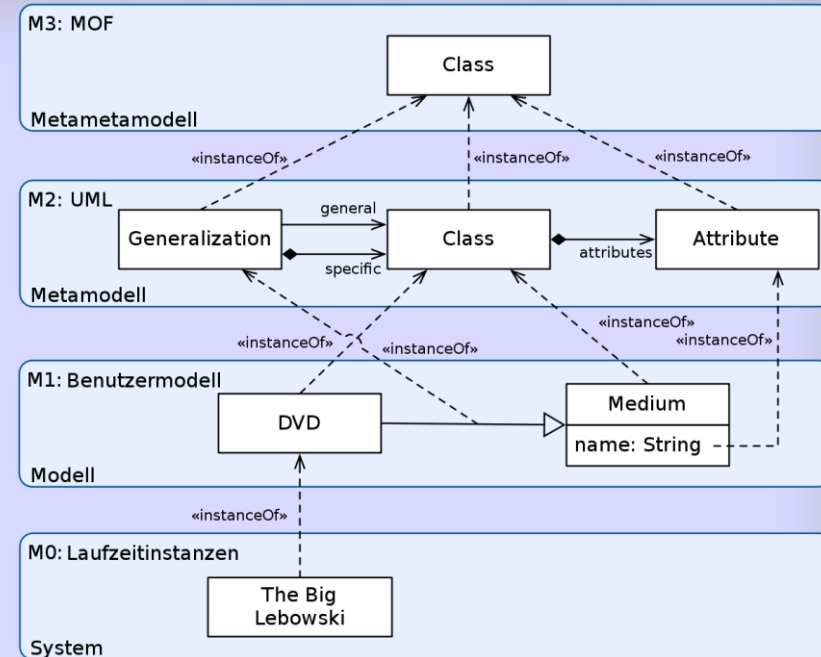
Спецификации предметных областей

- **Онтологии**
 - Понятия и отношения, характерные предметной области
 - Формальные ограничения на них
- **Общие концептуальные схемы**
 - Стандартизованные структуры данных
 - Спецификации поведения



Модели данных

- Meta-Object Facility (MOF)
 - M3: Мета-метамодель MOF
 - M2: Уровень метамодели (модели данных)
 - M1: Уровень модели (схемы)
 - M0: Уровень данных
- Модель данных определяется языком определения и языком манипулирования данными
- Реляционная модель (SQL)
 - Язык определения данных (create table)
 - Язык манипулирования данными (insert into)
- Объектная модель (UML)
 - Классы, атрибуты, ассоциации
 - Операции
- Термин модель данных часто путают с конкретной схемой
 - ~~Модель данных системы бухгалтерского учёта~~





Концептуальные схемы

- Абстрактное представление предметных областей исследования, задачи, системы для представления данных о них
- Схема определяется с помощью языков концептуального моделирования в конкретной модели данных
- Схема содержит спецификации структуры и поведения объектов предметной области



Различие онтологий и концептуальных схем

Концептуальные схемы

- Представление структур данных и их поведения
- Абстрактное представление данных
- Соглашение разработчиков о представлении данных
- Гипотеза замкнутого мира
- Экземпляр – данные, относящиеся к определённому объекту
- Для работы с системами

Онтологии

- Теория предметной области
- Наиболее общие свойства понятий
- Соглашение сообщества о трактовке и использовании понятий
- Гипотеза открытого мира
- Экземпляр – отнесение объекта к понятию предметной области
- Общедоступны



Средства спецификации концептуальных схем (1)

- Тип сущности (entity type)
 - основное понятие концептуального моделирования
 - унарный предикат
 - понятийная абстракция, экземпляры которой описывают идентифицируемые объекты, предполагающиеся существующими в заданный момент времени
 - обычно абстрактный тип данных в схеме
- Роль
 - унарный предикат
 - набор свойств, характеризующих ситуацию, в которой экземпляры типа сущности могут находиться в заданный момент времени
- Human – тип сущности
- Student - роль
- Olivé, A.: Conceptual modeling of information systems. Springer (2007), DOI: 10.1007/978-3-540-39390-0



Средства спецификации концептуальных схем (2)

- Свойство
 - Унарная характеристика объекта, (например, роль)
- Типы отношений (relationship) разных типов сущностей
 - Тип отношения представляется n -арным предикатом $R(p1:E1, \dots, pn:En)$
 - Объекты типов сущностей E_i участвуют в отношении R , каждый участник играет роль p_i соответственно в этом отношении
 - Любой n -арный тип отношений может быть преобразован в набор типов бинарных отношений
 - Отношения могут быть определены ограничениями мощности
 - Обратные отношения представляют собой один тип отношений, используемый в разном порядке
- Атрибут
 - Бинарный тип отношения, в котором один участник рассматривается как характеристика другого
 - Тип сущности считается обладающим или содержащим эту характеристику
 - Атрибут может иметь тип данных в качестве одного из участников или ссылку на идентифицированный объект



Средства спецификации концептуальных схем (3)

- **Класс**
 - Множество объектов, имеющих общее свойство или набор свойств
 - Часто классом называют множество одноподобных объектов, но это необязательно
- **Классы ассоциаций**
 - Тип сущностей для определения описанных типов отношений
- **Универсальные типы отношений**
 - Используются в любой области и могут иметь набор реализаций в схеме с дополнительными ограничениями для различных типов сущностей
 - Часть-целое, член-группа, специализация-обобщение, зависимость, модель-материализация и другие
- **Отношение специализации-обобщения**
 - Атрибуты и ограничения более специфических типов сущностей наследуются от более общих (то же верно для отношения материализации)
 - Отношения специализации-обобщения между типами сущностей или между отношениями могут представлять таксономии, включающие наследование спецификаций



Средства спецификации концептуальных схем (3)

- Ограничения целостности (integrity constraint)
 - определяются для проверки, являются ли факты в базе данных корректными и содержит ли база все релевантные факты
 - Ограничения целостности определяют допустимое поведение объектов в статическом состоянии или допустимые состояния во времени
- Используемый язык моделирования задаёт определённые виды ограничений
 - Статические ограничения (инварианты) включают в себя факты одного состояния информационной базы
 - Ограничения переходного состояния включают в себя факты двух или более состояний
 - Аналитические ограничения определяются исходя из смысла вовлечённых фактов и выявляют ошибки в представлении фактов
 - Эмпирические ограничения определяют способ поведения предметной области



Средства спецификации концептуальных схем (4)

- Событие в предметной области
 - Поведенческая характеристика
 - Неэмпирический набор структурных изменений в объектах или отношениях
 - Воспринимается или рассматривается как единичное изменение в предметной области
- Ограничения целостности, связанные с событиями
 - Предусловия событий определяют допустимые состояния объектов и отношений, которые должны быть изменены
 - Постусловия определяют совокупность изменений, соответствующих эффекту события или условия, которым должна удовлетворять информационная база после наступления события
- Параметры
 - Сущности или их характеристики, влияющие на событие или являющиеся его результатом
- Методы – связанные с одним экземпляром типа сущности

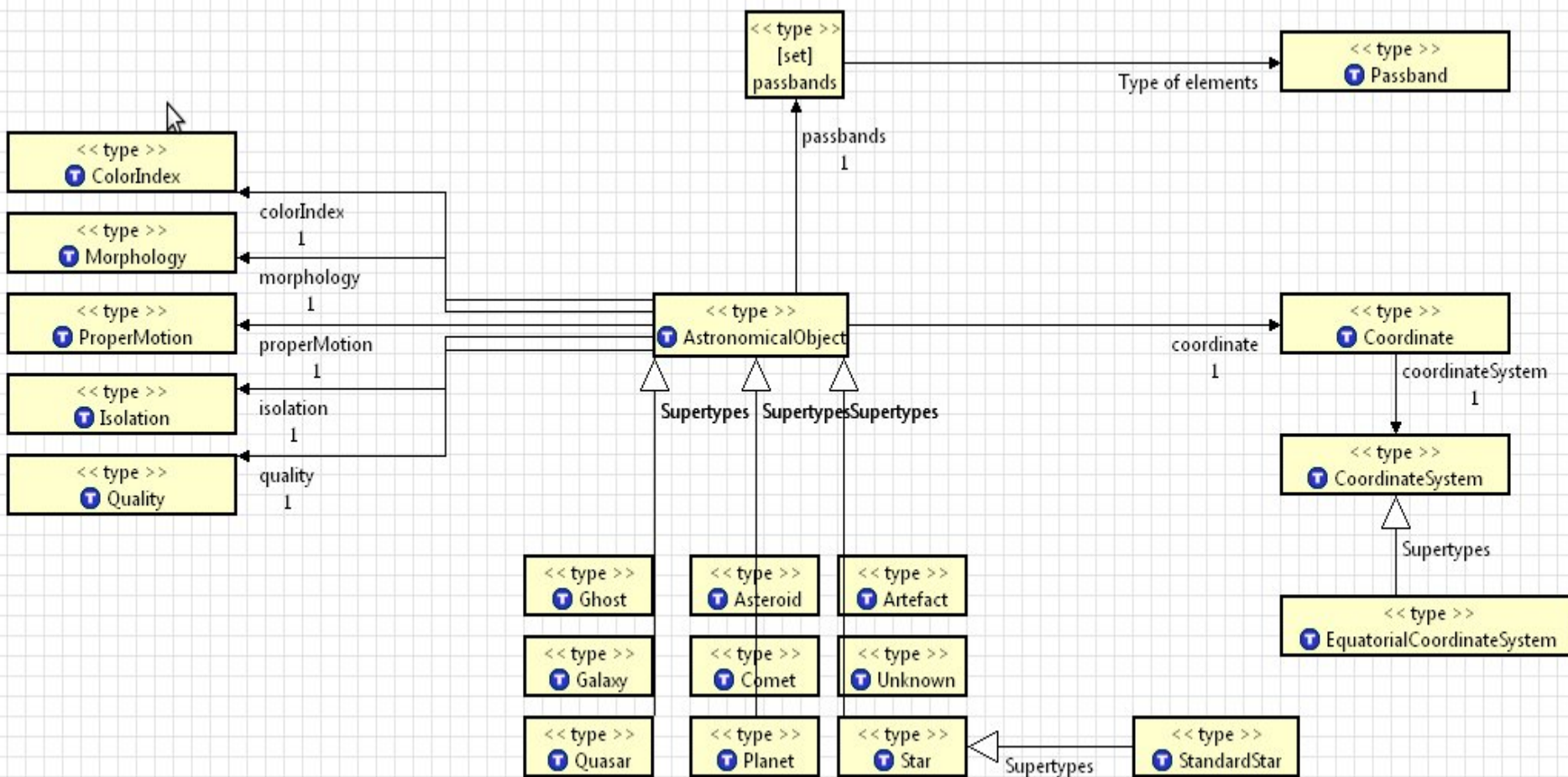


Разработка схемы по онтологии области

- На основе определений выбранных понятий онтологии создаются абстрактные типы данных (АТД) схемы
- Убираются лишние суперпонятия, их структура и ограничения перетекают в текущий АТД
- Убираются некоторые связанные понятия, их структурные описания могут перетекать в текущий АТД
- Вместо именованных отношений понятий определяются типы атрибутов необходимые для представления информации (скалярные типы, типы перечисления, ассоциации)
- Инварианты типов определяются ограничениями понятий, а также формализуются на основе фрагментов определений понятий
- Классы в соответствии с понятиями определяются существованием множества самостоятельных сущностей, соответствующих объектам типов
- Производится операционализация функциональных требований, также функции могут быть определены в соответствии с понятиями процессов и зависимых значений
- Функции над единственным экземпляром АТД становятся методами данного АТД

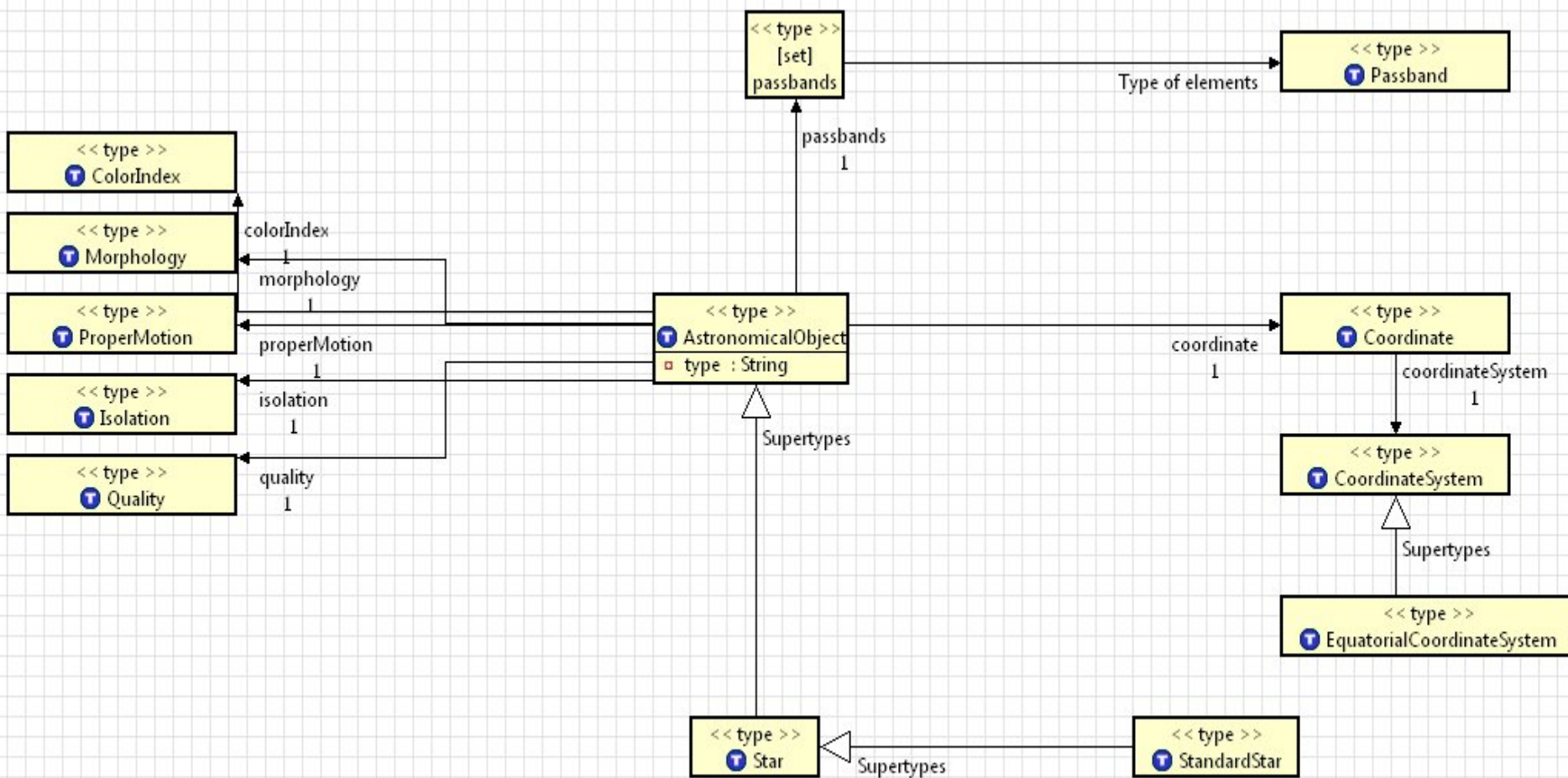


Пример преобразования онтологии в схему (1)



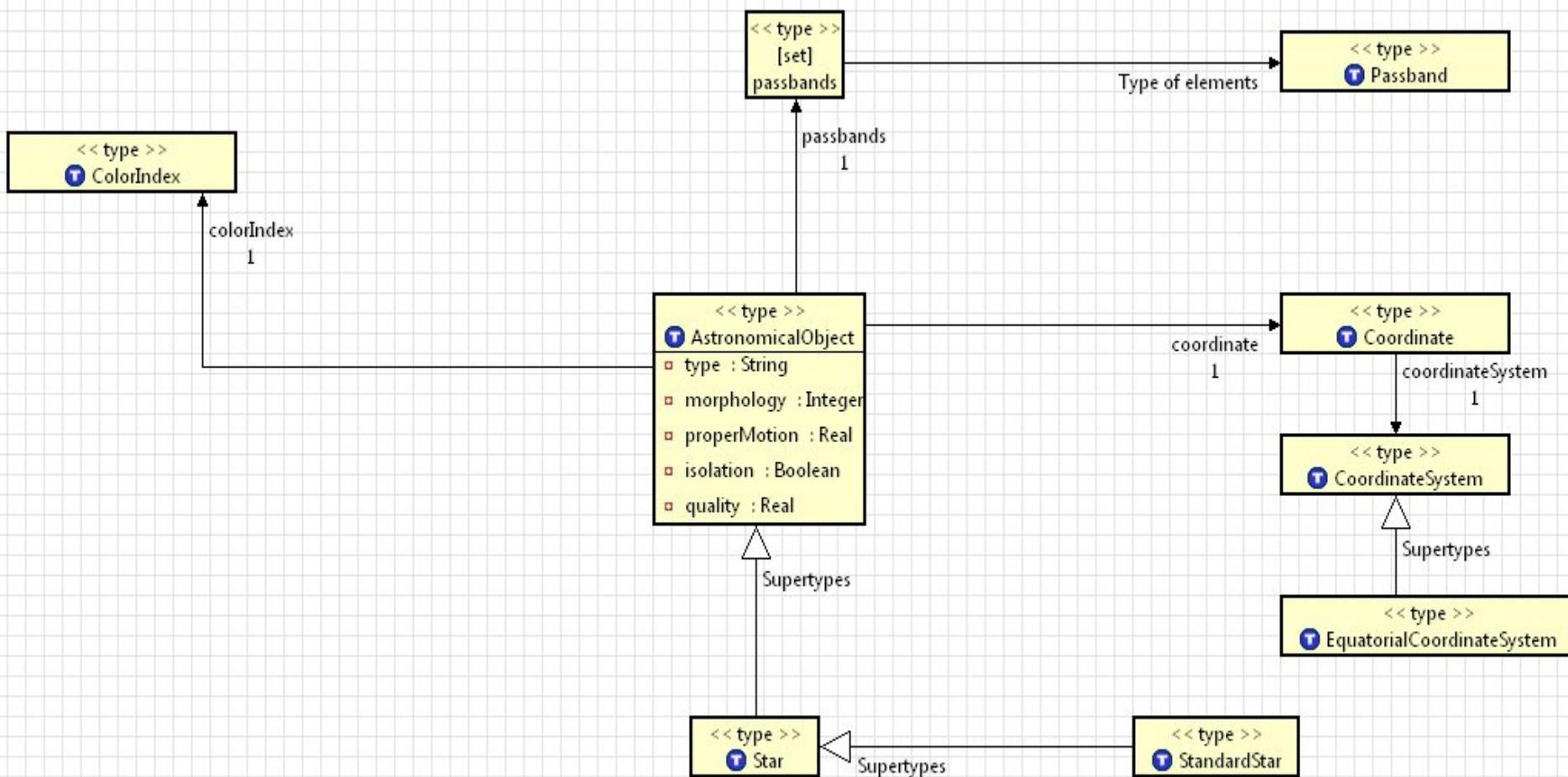


Пример преобразования ОНТОЛОГИИ В СХЕМУ



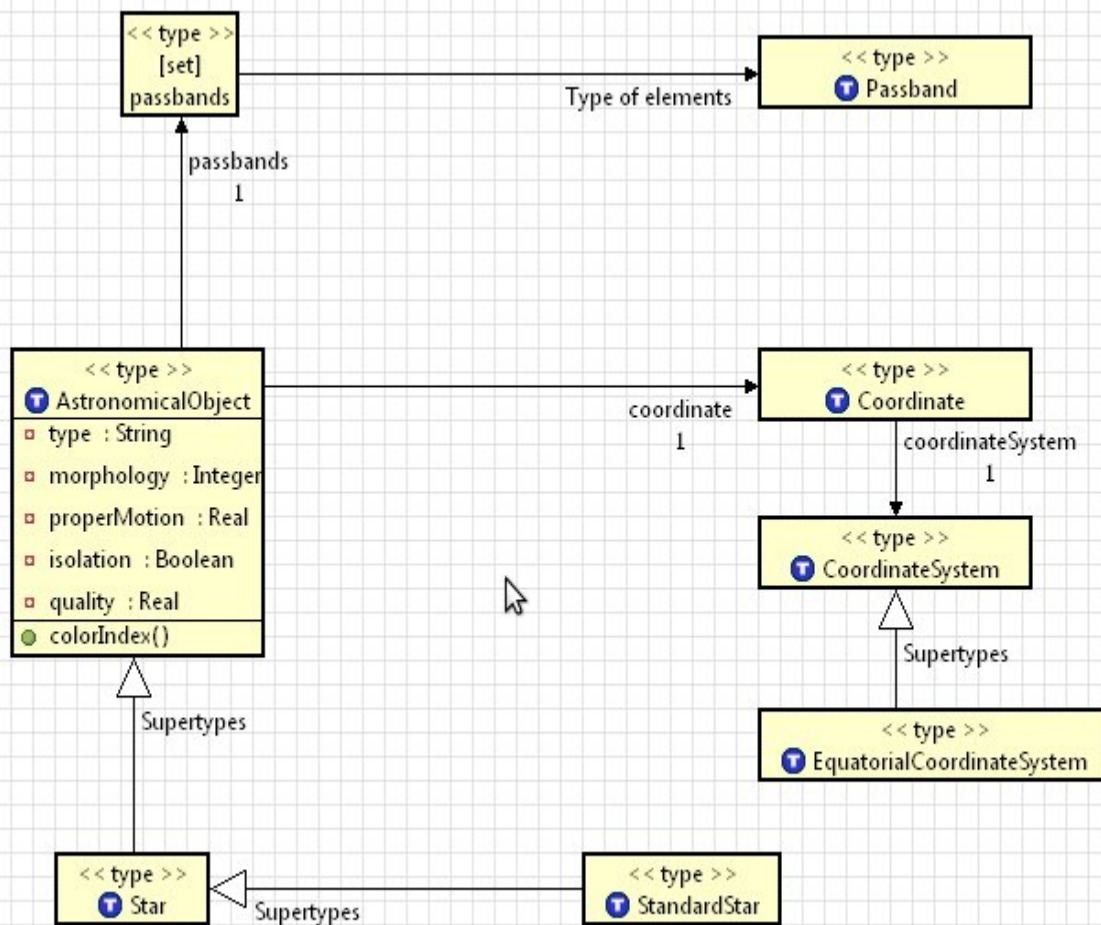


Пример преобразования ОНТОЛОГИИ В СХЕМУ



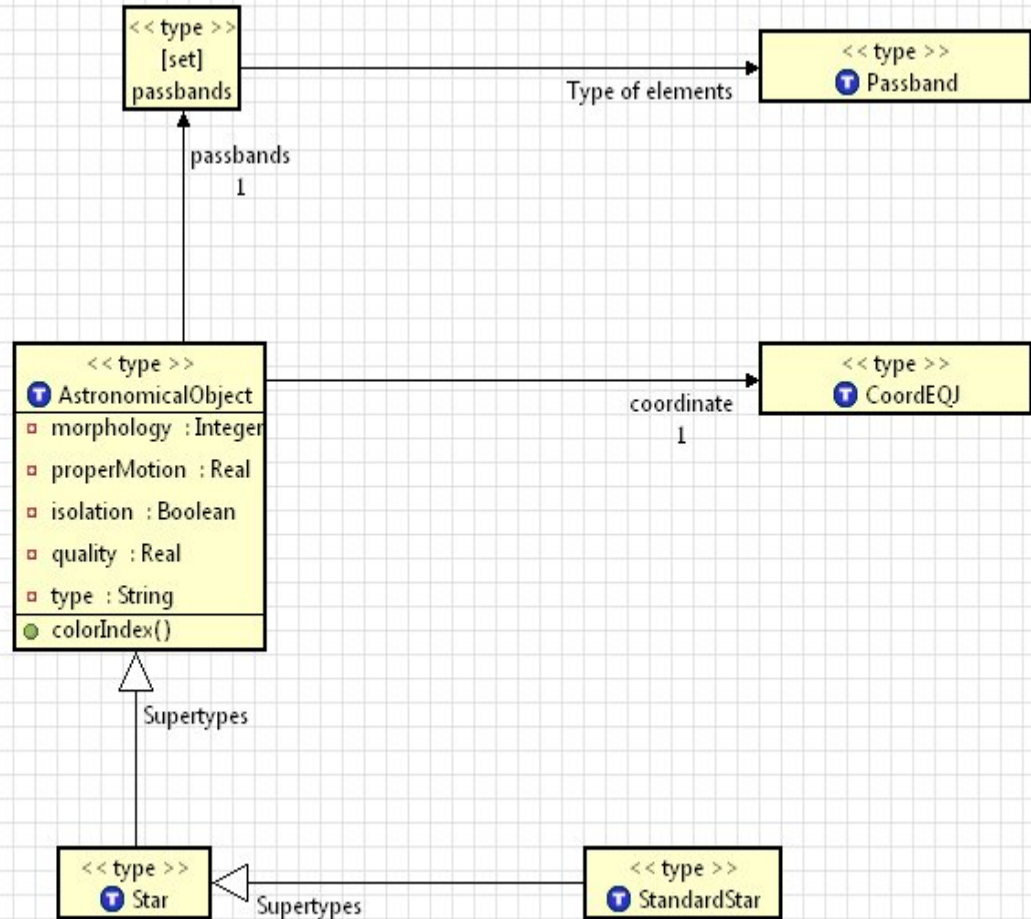


Пример преобразования ОНТОЛОГИИ В СХЕМУ





Пример преобразования ОНТОЛОГИИ В СХЕМУ





Потеря явно выраженной семантики в схеме

- Онтологическая информация теряется
 - Примитивные типы данных вместо понятий предметной области
 - Атрибуты вместо понятий со своими отношениями
 - Значения атрибутов вместо понятий
- Элементы схем целесообразно снабжать семантическими аннотациями