

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №2

по «Информационным системам и базам данных»

Выполнил: Группа Р33312 Хайкин О. И.

Преподаватель:

Наумова Н. А.

Санкт-Петербург, 2023

Текст задания

Для отношений, полученных при построении предметной области из лабораторной работы №1, выполните следующие действия:

- опишите функциональные зависимости для отношений полученной схемы (минимальное множество);
- приведите отношения в 3NF (как минимум). Постройте схему на основе полученных отношений;
- опишите изменения в функциональных зависимостях, произошедшие после преобразования в 3NF
- преобразуйте отношения в BCNF. Докажите, что полученные отношения представлены в BCNF;
- какие денормализации будут полезны для вашей схемы? Приведите подробное описание;

Описание сущностей из лабораторной работы №1

Стержневые сущности

Celestial body/Небесное тело

представляет одно существующее небесное тело (Земля, Солнце, Юпитер и т. д.)

Атрибуты:

- ID: первичный ключ, идентификатор небесного тела
- Name: название небесного тела
- Mass: масса небесного тела
- Celestial body type ID: вторичный ключ на Тип небесного тела

Celestial body type/Тип небесного тела

представляет тип небесного тела (планета, луна, звезда и т. д.)

Атрибуты:

- ID: первичный ключ, идентификатор типа небесного тела
- Name: сам тип небесного тела

Hypothetical celestial body/Гипотетическое небесное тело

представляет одно возможно когда-то существовавшее небесное тело. Вынесено в отдельную от Небесного тела сущность из-за необходимости представлять гипотетические данные о массе, диаметре и подобном.

Атрибуты:

- ID: первичный ключ, идентификатор гипотетического небесного тела
- Name: название гипотетического небесного тела
- Diameter lower bound: нижняя граница диаметра гипотетического небесного тела
- Diameter higher bound: верхняя граница диаметра гипотетического небесного тела
- Mass lower bound: нижняя граница массы гипотетического небесного тела
- Mass higher bound: верхняя граница массы гипотетического небесного тела
- Celestial body type ID: вторичный ключ на Тип небесного тела
- Hypothesis ID: вторичный ключ на гипотезу, задающую это небесное тело

Hypothesis/Гипотеза

представляет гипотезу, связанную с небесными телами.

Атрибуты:

- ID: первичный ключ, идентификатор гипотезы
- Name: название гипотезы
- Description: описание гипотезы
- Related celestial bodies: связанные небесные тела

Human/Человек

представляет человека

Атрибуты:

- ID: первичный ключ, идентификатор человека
- Name: имя человека
- Surname: фамилия человека
- Age: возраст человека
- Gender: гендер человека

Discovery/Открытие

представляет открытие небесного тела

Атрибуты:

- Celestial body ID: первичный ключ, вторичный ключ на Небесное тело, которые было открыто
- Discovery date: дата открытия
- Discovered by: вторичный ключ на человека, совершившего открытие

Характеристические сущности

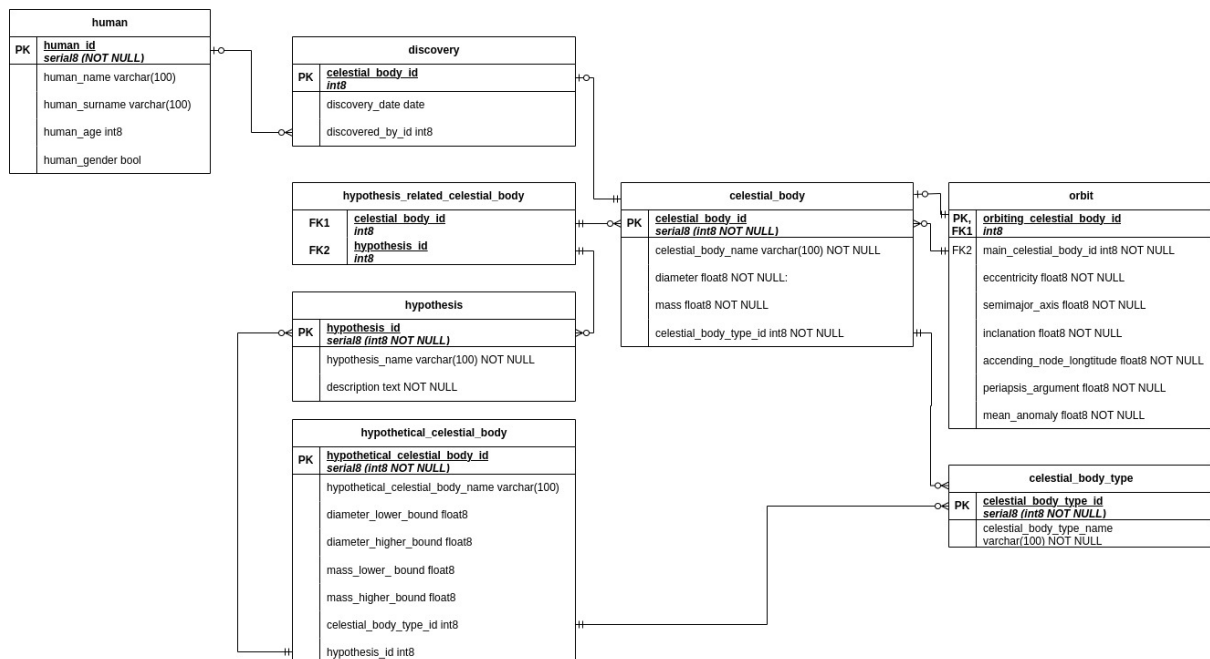
Orbit/Орбита

представляет информацию об орбите небесного тела

Атрибуты:

- Orbiting celestial body ID: первичный ключ, вторичный ключ на Небесное тело, орбита которого описывается
- Main celestial body ID: вторичный ключ на Небесное тело, вокруг которого находится орбитальными
- Eccentricity: эксцентриситет орбиты
- Semimajor Axis: Большая полуось (в астрономических единицах)
- Inclination: наклонение (в градусах относительно экватора)
- Ascending node longitude: долгота восходящего узла (в градусах)
- Periapsis argument: аргумент перигея (в градусах)
- Mean anomaly: средняя аномалия (в градусах)

Даталогическая модель из лабораторной №1



Функциональные зависимости (минимальное множество)

Celestial body/Небесное тело

- Celestial body ID -> Celestial body Name
- Celestial body Name -> Celestial body Mass
- Celestial body Name -> Celestial body type ID

Celestial body Type/Тип небесного тела

- Celestial body type ID -> Celestial body type Name

Hypothetical celestial body/Гипотетическое небесное тело

- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Name
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Diameter lower bound
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Diameter higher bound
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Mass lower bound
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Mass higher bound
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Type ID
- Hypothetical celestial body ID -> Hypothetical celestial body Hypothesis ID

Hypothesis/Гипотеза

- Hypothesis ID -> Hypothesis Name
- Hypothesis Name -> Hypothesis Description

Human/Человек

- Human ID -> Human Name
- Human ID -> Human Surname
- Human ID -> Human Age
- Human ID -> Human Gender

Discovery/Открытие

- Celestial body ID -> Discovery date
- Celestial body ID -> Discovered by

Orbit/Орбита

- Orbiting celestial body ID -> Main celestial body ID
- Orbiting celestial body ID -> Eccentricity
- Orbiting celestial body ID -> Semimajor axis
- Orbiting celestial body ID -> Inclination
- Orbiting celestial body ID -> Ascending node
- Orbiting celestial body ID -> Periapsis argument
- Orbiting celestial body ID -> Mean anomaly

Приведение отношений в 3NF

Приведём отношения в 3NF.

1NF

Все отношения уже находятся в 1NF - на пересечении каждой строки и столбца находится одно значение.

2NF

Все атрибуты, не входящие в первичный ключ, уже находятся в полной функциональной зависимости от первичного ключа во всех отношениях.

Это становится понятно потому, что во всех отношениях первичный ключ выражается одним атрибутом.

Единственное отношение, содержащее составной первичный ключ (hypothesis related celestial bodies), состоит только из этого ключа - следовательно, в нём нет атрибутов, не входящих в первичный ключ.

3NF

Большинство атрибуты, не входящие в первичный ключ, уже не находятся в транзитивной функциональной зависимости от первичного ключа во всех отношениях.

Большинство атрибутов, не входящих в первичный ключ, являются своего рода независимыми характеристикам для каждого отношения - между ними нет связей.

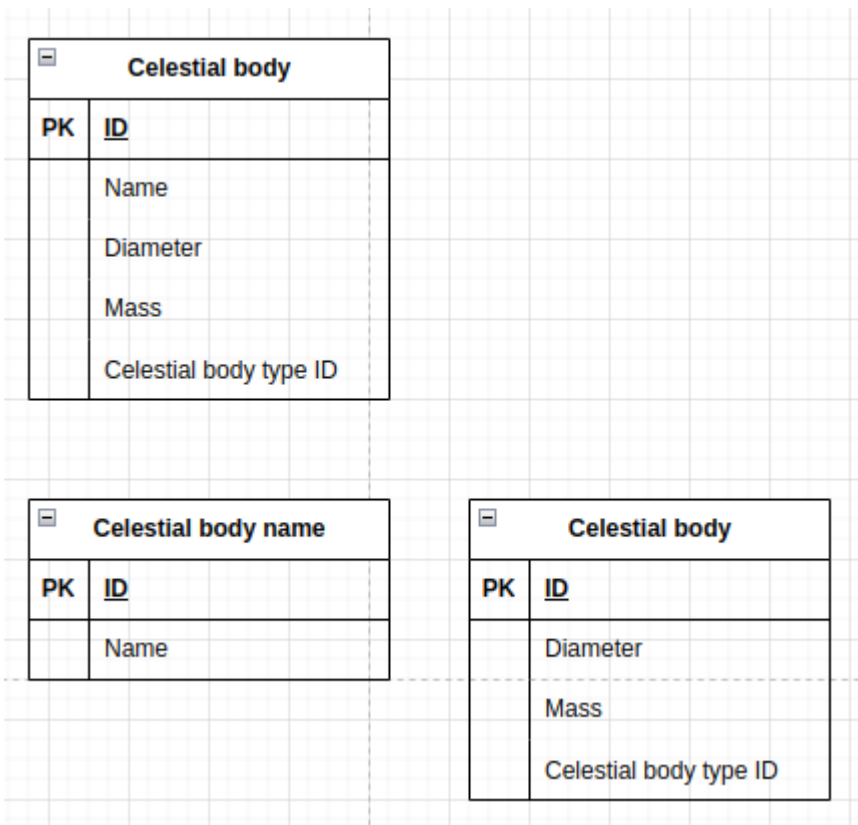
Единственным интересным замечанием являются атрибуты Name в отношениях Celestial Body и Hypothesis. Эти атрибуты являются уникальными и являются потенциальными ключами для соответствующих отношений, поэтому, технически, через них существуют транзитивные зависимости.

Это исправляется разбиением каждого из этих двух отношений на два каждое:

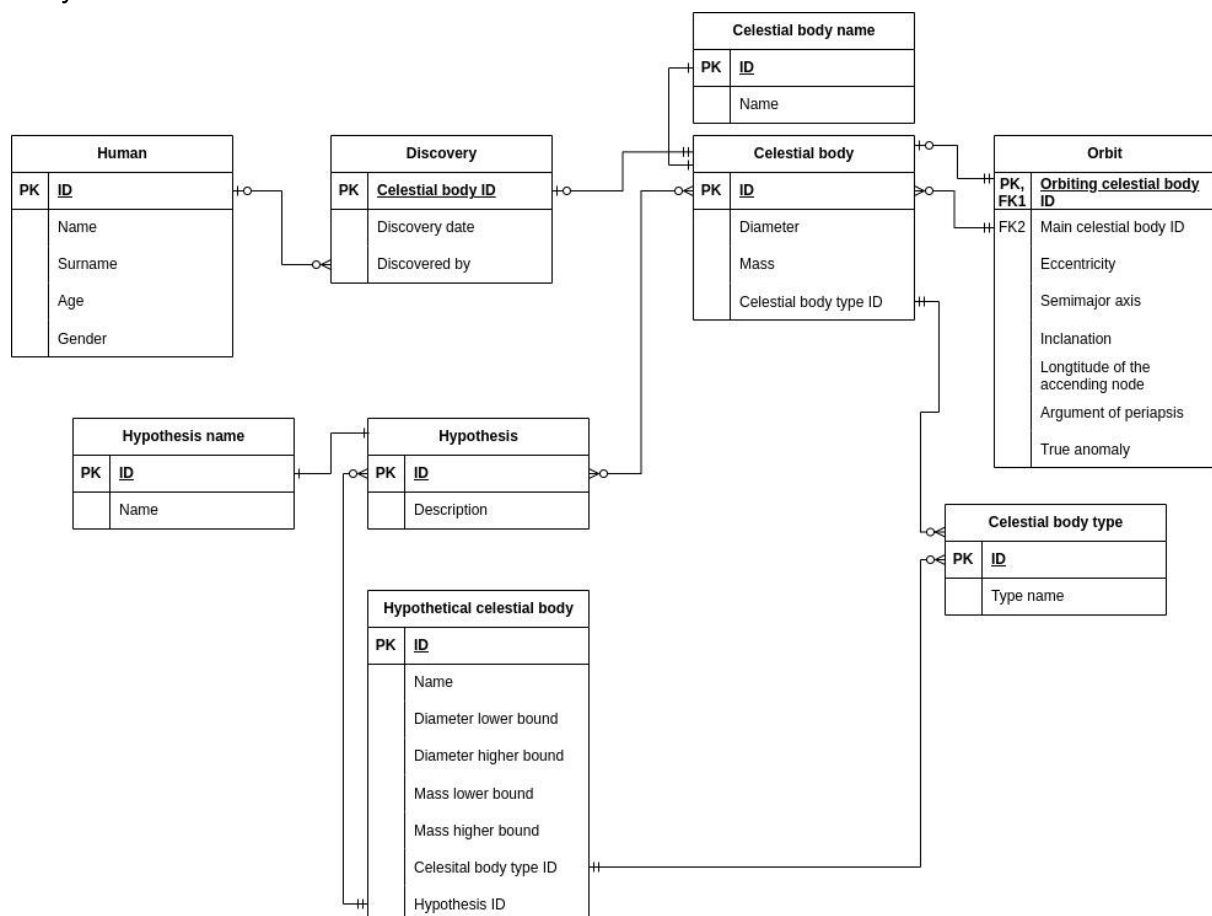
Hypothesis	
PK	ID
	Name
	Description

Hypothesis name	
PK	ID
	Name

Hypothesis	
PK	ID
	Description



Получившаяся схема:



Приведение отношений в BCNF

Для всех функциональных зависимостей во всех отношениях уже выполнено условие о том, что детерминант является потенциальным ключом.

Ранее были расписаны минимальные множества всех функциональных зависимостей для каждого отношения - все они расписаны относительно первичного ключа ID. В отношениях Celestial Body, Celestial Body Type и Hypothesis также присутствовали отношения между потенциальным ключом Name и остальными атрибутами, которые были исправлены в приведении к 3NF.

Денормализации

Основной денормализацией, применимой к данным отношениям, является объединение полей ID и Name в одно отношение. Само существование атрибута ID, которое “портит” нормализацию таблиц, обусловлено желанием использовать числовой ключ. Технически, атрибуты ID не относятся к предметной области, и в некотором понимании, их можно было даже не рассматривать в рамках отношений данной лабораторной работы.

Если же всё-таки рассматривать их как часть отношений, то исходная схема перестаёт соответствовать 3NF, и приходится разбивать некоторые отношения на два - аа из-за этого теряется весь смысл добавления атрибута ID.

Кроме “возвращения” к оригиналу могут быть полезны следующие денормализации:

- Объединение отношений Гипотеза и Гипотетическое небесное тело. Эти 2 отношения тесно связаны и могут быть объединены, даже если одна гипотеза описывает несколько небесных тел: гипотеза особо не изменяется, оставась лишь гипотезой. Если же гипотеза подтверждается или изменяется новыми фактами, то изменения в любом случае будут нужны во всех связанных с гипотезой гипотетических небесных телах.
-