



Кафедра ЦТ
Институт информационных технологий
РТУ МИРЭА



Дисциплина «Проектирование баз данных»



Основы физической модели данных

Физическая модель данных — это модель данных, которая определяет, каким образом представляются данные, и содержит все детали, необходимые СУБД для создания базы данных. В отличие от логической модели данных основными элементами физической модели являются: таблицы (а не сущности), столбцы/поля (а не атрибуты) и связи между таблиц.

Таблицы и столбцы должны обладать наименованием, выраженным уникальным существительным в единственном числе на английском языке. У столбца также должны быть указаны тип данных, обязательность и является ли столбец первичным или внешним ключом.

Основы физической модели данных.

Типы данных



Числовые типы данных

| Тип | Комментарий | Пример |
|---------------|---|----------------------------|
| int | Целые числа (от -2^{31} до $+2^{31}-1$) | |
| numeric(N, M) | Дробные числа с N знаками из которых M в дробной части | Зарплата, Вес |
| double | Дробные числа (8 байт) | Цена, Курс обмена валют |
| smallint | Целые числа (от -2^{15} до $2^{15}-1$) | Рейтинг, Возраст |
| serial | Целые числа с автоматическим увеличением (от -2^{31} до $+2^{31}-1$) | ID категории, ID должности |
| bigserial | Целые числа с автоматическим увеличением (от -2^{63} до $2^{63}-1$) | ID пользователя, ID заказа |
| bytea | Массив байтов для хранения двоичных данных | Хеш пароля, Хеш логина |

Основы физической модели данных.

Типы данных



Символьные типы данных

| Тип | Комментарий | Пример |
|------------|---|----------------------------------|
| varchar(N) | Строка переменной длины не более чем N символов | Имя, Телефон, Адрес |
| text | Текст большого объема | Текст сообщения, Описание товара |

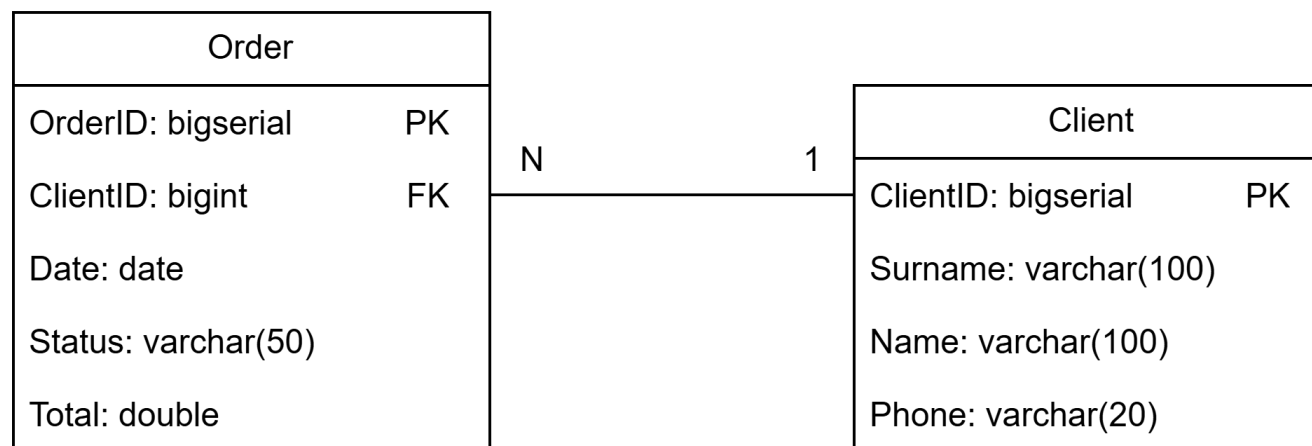
Типы данных даты и времени

| Тип | Комментарий | Пример |
|------|-------------------------------------|-----------------------------|
| date | Календарная дата (год, месяц, день) | Дата рождения, Дата покупки |
| time | Время дня | Время отправки сообщения |



Основы физической модели данных

Пример таблиц в физической модели данных



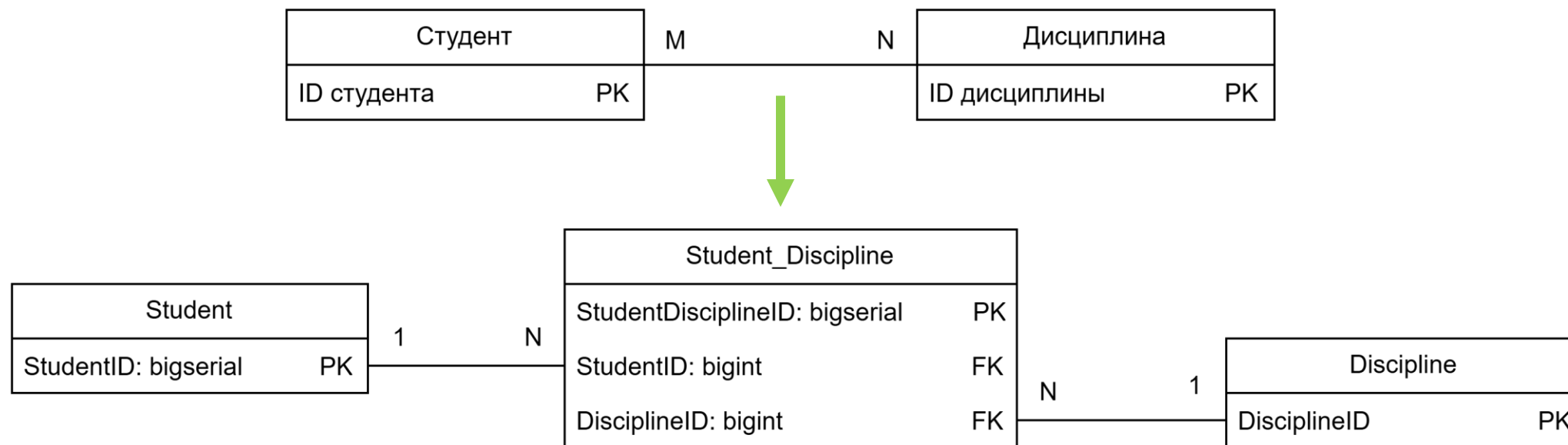
В некоторых редакторах (например, в ChartDB) важно строить связь от той таблицы, в которой внешний ключ, к той, на которую он ссылается.



Основы физической модели данных. Связующие таблицы

Как было сказано в прошлой практике: на физической модели не может быть связей типа «Многие ко многим». Такой вид связи заменяется на дополнительную связующую таблицу.

Связующая таблица – особая таблица, состоящая из столбцов первичного ключа и внешних ключей на таблицы, которые она связывает. Имя связующей таблицы обычно состоит из имен таблиц, которые она связывает.





Нормализация баз данных

Нормализация баз данных – способ организации данных с целью устранения из базы избыточных функциональных зависимостей между полями таблиц и исключения избыточного дублирования данных

Всего выделяют 7 нормальных форм: первая НФ, вторая НФ, третья НФ, нормальная форма Бойса-Кодда, четвертая НФ, пятая НФ, шестая НФ. Зачастую с базой данных, приведенной к одной из высоких НФ тяжело работать на практике, поэтому обычно нормализацию проводят до третьей НФ.

Стоит учитывать, что нормализация – итерационный процесс, то есть необходимо сначала привести в первую НФ, потом во вторую и т.д.



Нормализация баз данных.

Первая нормальная форма

Первая нормальная форма

Отношение находится в 1НФ, если все его атрибуты являются простыми (атомарными), не должно быть повторений строк в таблице.

Например, есть таблица «Автомобили». Она не находится в 1НФ, так как в одной ячейке содержится список значений, т.е. столбец «Модель» не атомарный

| Фирма | Модель |
|--------|-------------|
| BMW | M5, X5M, M1 |
| Nissan | GT-R |



| Фирма | Модель |
|--------|--------|
| BMW | M5 |
| BMW | X5M |
| BMW | M1 |
| Nissan | GT-R |

Нормализация баз данных.

Вторая нормальная форма



Вторая нормальная форма

Отношение находится во 2НФ, если оно находится в 1НФ и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от Первичного Ключа.

Неприводимость означает, что в составе потенциального ключа отсутствует меньшее подмножество атрибутов, от которого можно также вывести данную функциональную зависимость.

Например, дана следующая таблица

| <u>Фирма</u> | <u>Модель</u> | Цена | Скидка |
|--------------|---------------|---------|--------|
| BMW | M5 | 5500000 | 5% |
| BMW | X5M | 6000000 | 5% |
| BMW | M1 | 2500000 | 5% |
| Nissan | GT-R | 5000000 | 10% |

Нормализация баз данных.

Вторая нормальная форма



Таблица находится в первой нормальной форме, но не во второй. Цена машины зависит от модели и фирмы. Скидка зависят от фирмы, то есть зависимость от первичного ключа неполная. Исправляется это путем декомпозиции на два отношения

| <u>Фирма</u> | <u>Модель</u> | Цена | Скидка |
|--------------|---------------|---------|--------|
| BMW | M5 | 5500000 | 5% |
| BMW | X5M | 6000000 | 5% |
| BMW | M1 | 2500000 | 5% |
| Nissan | GT-R | 5000000 | 10% |



| <u>Фирма</u> | <u>Модель</u> | Цена |
|--------------|---------------|---------|
| BMW | M5 | 5500000 |
| BMW | X5M | 6000000 |
| BMW | M1 | 2500000 |
| Nissan | GT-R | 5000000 |

| <u>Фирма</u> | Скидка |
|--------------|--------|
| BMW | 5% |
| Nissan | 10% |

(Первичный ключ – комбинация модели и фирмы)



Нормализация баз данных.

Третья нормальная форма

Третья нормальная форма

Отношение находится в 3НФ, когда находится во 2НФ и каждый не ключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа. Проще говоря, второе правило требует выносить все не ключевые поля, содержимое которых может относиться к нескольким записям таблицы в отдельные таблицы.

Например, дана следующая таблица

| <u>Фирма</u> | Магазин | Телефон |
|--------------|------------|----------|
| BMW | Риал-авто | 87-33-98 |
| Audi | Риал-авто | 87-33-98 |
| Nissan | Некст-Авто | 94-54-12 |



Нормализация баз данных.

Третья нормальная форма

Таблица находится во 2НФ, но не в 3НФ. В отношении атрибут «Модель» является первичным ключом. Личных телефонов у автомобилей нет, и телефон зависит исключительно от магазина. Таким образом, в отношении существуют следующие функциональные зависимости: Модель \rightarrow Магазин, Магазин \rightarrow Телефон, Модель \rightarrow Телефон.

Зависимость Модель \rightarrow Телефон является транзитивной, следовательно, отношение не находится в 3НФ.

| <u>Фирма</u> | Магазин | Телефон |
|--------------|------------|----------|
| BMW | Риал-авто | 87-33-98 |
| Audi | Риал-авто | 87-33-98 |
| Nissan | Некст-Авто | 94-54-12 |



| <u>Фирма</u> | Магазин |
|--------------|------------|
| BMW | Риал-авто |
| Audi | Риал-авто |
| Nissan | Некст-Авто |

| <u>Магазин</u> | Телефон |
|----------------|----------|
| Риал-авто | 87-33-98 |
| Некст-Авто | 94-54-12 |

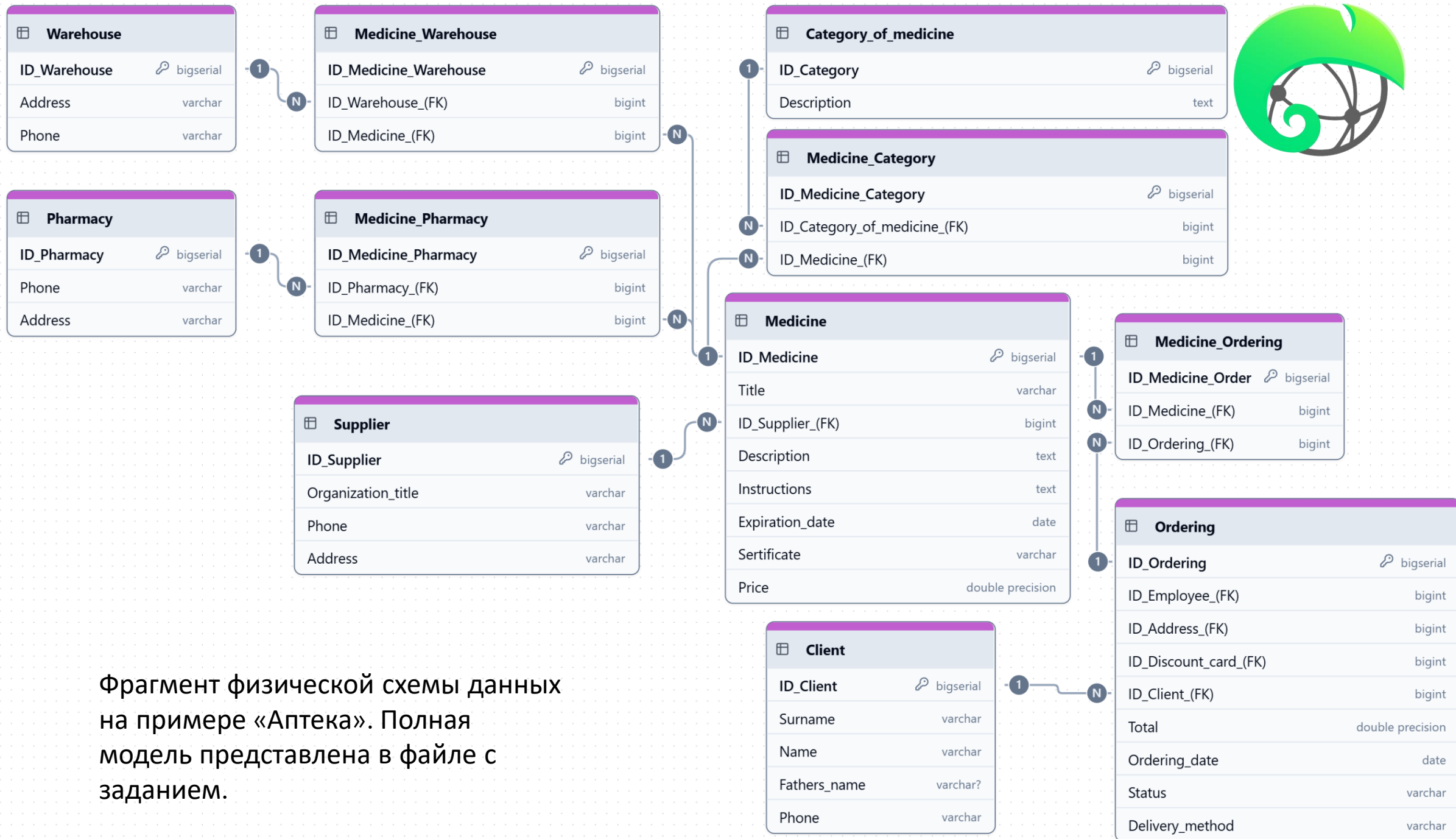
Практическая работа №6. Проектирование физической схемы данных ФО на примере «Аптека»



Постановка задачи: на основе практической работы №5 спроектируйте физическую схему данных в ChartDB и приведите к 3 нормальной форме.

Решение: на основе логической схемы данных необходимо:

- Преобразовать сущности в таблицы
- Определить типы данных полей
- Устранить связи «Многие ко многим»
- Привести отношения к 3 нормальной форме



Фрагмент физической схемы данных на примере «Аптека». Полная модель представлена в файле с заданием.