|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | А | В |
| 1 | Иван | Иванов |
| 2 | Сергей | Сергеев |
| 3 | Семен | Семенов |
| 4 |  |  |

**Нулевая нормальная форма**

|  |  |
| --- | --- |
| name\_first | name\_last |
| Иван | Иванов |
| Сергей | Сергеев |
| Семен | Семенов |

**Первая нормальная форма 1NF**

* Отсутствие дубликатов
* Каждая ячейка содержит атомарное значение
* Отсутствие в ячейке списков и массивов
* Каждое свойство — одного типа

|  |  |
| --- | --- |
| Сотрудник | Контакт |
| Иван Иванов | 123-45-67, 45-23-90 |
| Сергей Сергеев | Раб. 67-90-87., Дом. 123-90-88 |
| Семен Семенов | semenov@mail.ru |
| Семен Семенов | semenov@mail.ru |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сотрудник | Телефон | Тип тел. | Эл. Почта |
| Иван Иванов | 123-45-67 | Дом |  |
| Иван Иванов | 45-23-90 | Раб |  |
| Сергей Сергеев | 67-90-87 | Раб |  |
| Сергей Сергеев | 123-90-88 | Дом |  |
| Семен Семенов |  |  | semenov@mail.ru |

**Вторая нормальная форма 2NF**

* Таблица должна соблюдать 1NF
* Таблица должна иметь ключ
* Неключевые столбцы (свойства) должны зависеть от ключа (ключей, если ключ — составной)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Должность | Отдел | Описание |
| Иванов И.И. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка ПО |
| Петров П.П. | Бухгалтер | Бухгалтерия | Бух учет и налоги |
| Сидоров С.С. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка ПО |
| Семенов С.С. | Продавец | Отдел продаж | Работа с клиентом |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таб. Н | ФИО | Должность | Отдел | Описание |
| 0987-1 | Иванов И.И. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка ПО |
| 4563-8 | Петров П.П. | Бухгалтер | Бухгалтерия | Бух учет и налоги |
| 1209-0 | Сидоров С.С. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка ПО |
| 3332-9 | Семенов С.С. | Продавец | Отдел продаж | Работа с клиентом |

Пример:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участник | Должность | Проект | Срок проекта |
| Иванов И.И. | Разработчик | Создание ПО | 8 |
| Петров П.П. | Бухгалтер | Создание ПО | 8 |
| Сидоров С.С. | Разработчик | Внедрение ПО | 6 |
| Петров П.П. | Бухгалтер | Внедрение ПО | 6 |
| Семенов С.С. | Продавец | Внедрение ПО | 6 |

Декомпозиция

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИД проекта | Название | Срок |
| 1 | Создание ПО | 8 |
| 2 | Внедрение ПО | 6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИД сотрудника | Имя | Должность |
| 1 | Иванов И.И. | Разработчик |
| 2 | Петров П.П. | Бухгалтер |
| 3 | Сидоров С.С. | Разработчик |
| 4 | Семенов С.С. | Продавец |

|  |  |
| --- | --- |
| ИД проекта | ИД сотрудника |
| 1 | 1 |
| 1 | 2 |
| 1 | 3 |
| 2 | 2 |
| 2 | 4 |

**Третья нормальная форма 3NF**

* Таблица должна соблюдать 2NF
* Отсутствие транзитивной зависимости (зависимость неключевых столбцов (свойств) от других неключевых столбцов)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ИД | Имя | Должность | Отдел | Описание |
| 1 | Иванов И.И. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка |
| 2 | Петров П.П. | Бухгалтер | Бухгалтерия | Бух учет |
| 3 | Сидоров С.С. | Разработчик | Отдел ПО | Разработка |
| 4 | Семенов С.С. | Продавец | Отдел продаж | Продажи |

Декомпозиция

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИД | Название | Описание |
| 1 | Отдел ПО | Разработка |
| 2 | Бухгалтерия | Бух учет |
| 3 | Отдел продаж | Продажи |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ИД | Имя | Должность | ИД Отдел |
| 1 | Иванов И.И. | Разработчик | 1 |
| 2 | Петров П.П. | Бухгалтер | 2 |
| 3 | Сидоров С.С. | Разработчик | 1 |
| 4 | Семенов С.С. | Продавец | 3 |

**Нормальная форма Бойса-Кодда BCNF**

* Таблица должна соответствовать 3NF
* Части ключевых свойств (столбцы, атрибуты) не должны зависеть от неключевых свойств (атрибутов, столбцов)

|  |  |
| --- | --- |
| ИД | Название |
| 1 | Моб Приложение |
| 2 | Сайт |
| 3 | Игра |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИД | ФИО | Отдел |
| 1 | Иванов | 1 |
| 2 | Петров | 2 |
| 3 | Сидоров | 2 |
| 4 | Семенов | 3 |
| 5 | Андреев | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **~~ИД проекта~~** | **~~Направление~~** | **~~Куратор~~** |
| ~~1~~ | ~~Разработка~~ | ~~1~~ |
| ~~1~~ | ~~Бухгалтерия~~ | ~~2~~ |
| ~~2~~ | ~~Разработка~~ | ~~1~~ |
| ~~2~~ | ~~Бухгалтерия~~ | ~~3~~ |
| ~~2~~ | ~~Внедрение~~ | ~~4~~ |
| ~~3~~ | ~~Разработка~~ | ~~5~~ |

|  |  |
| --- | --- |
| ИД проекта | ИД куратора |
| 1 | 1 |
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 2 | 3 |
| 2 | 4 |
| 3 | 5 |

**Четвертая нормальная форма 4NF**

* Таблица должна соответствовать 3NF (BCNF)
* Таблица не должна содержать нетривиальные множественные зависимости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | C |

B < -\- > C, B <-- A, C <-- A

|  |  |
| --- | --- |
| ИД | Название |
| 1 | C# |
| 2 | Java |
| 3 | Python |

|  |  |
| --- | --- |
| ИД | ФИО |
| 1 | Иванов |
| 2 | Петров |
| 3 | Сидоров |

|  |  |
| --- | --- |
| ИД | Номер |
| 1 | 101 |
| 2 | 205 |
| 3 | 208 |
| 4 | 311 |
| 5 | 407 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курс (A) | Препод (B) | Аудитория (C) |
| С# | Иванов | 101 |
| C# | Иванов | 205 |
| C# | Петров | 208 |
| C# | Петров | 311 |
| Java | Сидоров | 407 |
| Java | Сидоров | 208 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИД | ФИО | Курс |
| 1 | Иванов | C# |
| 2 | Петров | C# |
| 3 | Сидоров | Java |
| 4 | Иванов | Python |

Пример

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент | Курс | Хобби |
| Иванов | C# | Футбол |
| Иванов | Java | Хоккей |
| Петров | Python | Волейбол |
| Петров | Python | Теннис |
| Сидоров | Java | Футбол |
| Сидоров | Python | Теннис |