**1). Первая нормальная форма (1НФ)**

Отношение в ненормализованной форме:

«Рейсы»:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ рейса** | **Пункт отправления** | **Пункт назначения** | **День недели** | **Время вылета** |
| А-45 | Краснодар | Москва | понедельник | 8-30 |
| среда | 8-30 |
| пятница | 9-00 |
| А-67 | Краснодар | Санкт-Петербург | суббота | 17-50 |
| воскресенье | 17-50 |

Отношение «Рейсы» приведенное к 1НФ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ рейса** | **Пункт отправления** | **Пункт назначения** | **День недели** | **Время вылета** |
| А-45 | Краснодар | Москва | понедельник | 8-30 |
| А-45 | Краснодар | Москва | среда | 8-30 |
| А-45 | Краснодар | Москва | пятница | 9-00 |
| А-67 | Краснодар | Санкт-Петербург | суббота | 17-50 |
| А-67 | Краснодар | Санкт-Петербург | воскресенье | 17-50 |

**2). Вторая нормальная форма (2НФ):**

Отношение «Поставки» в 1НФ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ поставщика*** | ***Товар*** | *Цена* |
| П1 | лимоны | 35 |
| П1 | апельсины | 22 |
| П2 | лимоны | 35 |
| П2 | мандарины | 27 |

Декомпозированное отношение «Поставки» приведенное ко 2НФ

**Поставки товаров Цена товара**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ поставщика*** | ***Товар*** |  | ***Товар*** | Цена |
| П1 | лимоны |  | лимоны | 35 |
| П1 | апельсины |  | апельсины | 22 |
| П2 | лимоны |  | мандарины | 27 |
| П2 | мандарины |  |  |  |

Аномалии, выявляемые при выполнении операций манипулирования данными:

* *добавления* – при добавлении данных о поставке некоторым поставщиком товара, необходимо указать фиксированную цену товара;
* *обновления* – если меняется цена на некий товар, необходимо просмотреть все кортежи отношения, поскольку один и тот же товар может поставляться многими поставщиками;
* *удаления* – при удалении кортежа с некоторой поставкой можно потерять информацию о цене товара, если этот товар поставлялся единственным поставщиком.

**Правило:**

**1НФ Результирующий набор отношений:**

**Нормализация**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **Y** | **Z** | **W** |  | **X** | **Y** | **Z** |  | **Y** | **W** |

**PK PK PK**

**3). Третья нормальная форма (3НФ)**

Отношения «Хранение товаров» во 2НФ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Фирма*** | Склад | Объем |
| Сонар-система | С1 | 100000 |
| Пионер | С2 | 20000 |
| Цель | С1 | 100000 |
| Эльдорадо | С2 | 20000 |

Декомпозированное отношение «Хранение товаров» приведенное ко 2НФ

**Склады Объемы складов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Фирма*** | Склад |  | ***Склад*** | Объем |
| Сонар-система | С1 |  | С1 | 100000 |
| Пионер | С2 |  | С2 | 20000 |
| Цель | С1 |  |  |  |
| Эльдорадо | С2 |  |  |  |

**Правило:**

**2НФ Результирующий набор отношений:**

**Нормализация**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **Y** | **Z** | **W** |  | **X** | **Y** | **Z** |  | **Z** | **W** |

**PK PK PK**

Аномалии, выявляемые при выполнении операций манипулирования данными:

* *добавления* – при добавлении данных о хранении некоторой фирмой товаров на складе требуется также указать фиксированный объем данного склада;
* *обновления* – если меняется объем некоторого склада (например, в результате реконструкции), необходимо просмотреть все кортежи отношения, поскольку на одном и том же складе могут храниться товары многих фирм;
* *удаления* – в случае, когда некоторая фирма перестала хранить товары на складе, вместе с удалением соответствующего кортежа можно потерять информацию об объеме склада, если на данном складе хранились товары только этой фирмы.

**4). Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК)**

Отношения «Проекты» в 3НФ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Наименование проекта*** | ***№ детали*** | № поставщика |
| Сонар-система | С1 | 10 |
| Сонар-система | С2 | 20 |
| Пионер | С2 | 30 |
| Пионер | С1 | 40 |
| Эльдорадо | С2 | 50 |

Декомпозированное отношение «Проекты» приведенное ко НФБК

**Поставщики-детали Проекты –поставщики**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ поставщика*** | № детали |  | ***№ поставщика*** | Наименование  проекта |
| 10 | С1 |  | 10 | Сонар-система |
| 20 | С2 |  | 20 | Сонар-система |
| 30 | С2 |  | 30 | Пионер |
| 40 | С1 |  | 40 | Пионер |
| 50 | С2 |  | 50 | Эльдарадо |

**Правило:**

**3НФ Результирующий набор отношений:**

**Нормализация**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **Y** | **Z** | **W** |  | **X** | **Y** | **W** |  | **Z** | **Y** |

**PK PK PK**

аномалии:

* *добавления* – при добавлении данных о некотором поставщике необходимо создавать фиктивный проект, а также деталь для этого поставщика
* *изменения* – при изменении наименования проекта в некотором кортеже, также необходимо просмотреть все отношение и поменять наименование проекта для всех используемых деталей.
* *удаления –* при удалении информация о некотором поставщике, удаляется также информация о деталях, которые он поставлял.

**5). Четвертая нормальная форма (4НФ)**

**Правило:**

**3НФ Результирующий набор отношений:**

**Нормализация**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X** | **Y** | **Z** |  |  | **X** | **Y** |  |  | **X** | **Z** |

**PK PK PK**

Аномалии связаны с декартовым произведением.