

## Задание 2. Пример 5. Отношение в 4НФ, но не в 5НФ

Отношение «Продажи сотрудников»

СОТРУДНИК	ДАТА	КОД_ТОВАРА
Сидоров	20.11.2021	1
Сидоров	21.11.2021	2
Кузнецов	20.11.2021	2
<b>Сидоров</b>	<b>20.11.2021</b>	<b>2</b>

**!!! Наложено циклическое(3D) ограничение:** Если в каких-либо кортежах отношения имеются пары значений атрибутов {СОТРУДНИК, ДАТА}, {ДАТА, КОД\_ТОВАРА} и {КОД\_ТОВАРА, СОТРУДНИК}, то в этом отношении обязательно также должен быть кортеж вида {СОТРУДНИК, ДАТА, КОД\_ТОВАРА} – отсюда кортеж, выделенный жирным.

**Атрибуты:** {СОТРУДНИК}, {ДАТА}, {КОД\_ТОВАРА}

**Функциональные зависимости:** только тривиальные (вида {СОТРУДНИК, ДАТА, КОД\_ТОВАРА} -> {СОТРУДНИК} и т.д.)

**Зависимость соединения:** \*(СОТРУДНИК, ДАТА, КОД\_ТОВАРА)

**Потенциальный ключ:** {СОТРУДНИК, ДАТА, КОД\_ТОВАРА}

**Детерминанты не тривиальных и не приводимых слева ФЗ:** нет, т.к. нет нетривиальных ФЗ

**Нормальные формы:**

- Отношение находится в 1НФ, так как домены всех его атрибутов содержат только скалярные значения.
- Отношение находится в 2НФ, так как находится в 1НФ, и каждый неключевой атрибут неприводимо слева зависит от первичного ключа.
- Отношение находится в 3НФ, так как находится в 2НФ, и каждый его неключевой атрибут нетранзитивно зависит от потенциального ключа.
- Отношение находится в НФБК, так как детерминанты каждой его нетривиальной и неприводимой слева функциональной зависимости одновременно являются потенциальными ключами отношения.
- Отношение находится в 4НФ, так как находится в НФБК, и все многозначные зависимости отношения являются функциональными зависимостями от потенциальных ключей.
- Отношение не находится в 5НФ, так как имеется зависимость соединения, которая не подразумевается потенциальными ключами отношения.

**Аномалии:**

- **INSERT:**

СОТРУДНИК	ДАТА	КОД_ТОВАРА
Сидоров	20.11.2021	1
Сидоров	21.11.2021	2

Если в данное отношение вставить кортеж {Кузнецов, 20.11.2021, 2}, то, исходя из наличия пар значений атрибутов (Сидоров, 20.11.2021), (Сидоров, 2) и новой пары (20.11.2021, 2), в отношение придется добавить кортеж {Сидоров, 20.11.2021, 2} (3D-ограничение).

- **DELETE:** При удалении из исходного отношения кортежа {Сидоров, 20.11.2021, 2}, нужно удалить одну из пар (Сидоров, 20.11.2021), (Сидоров, 2) и (20.11.2021, 2), иначе нарушатся условия 3D-ограничения.
- **UPDATE:** Если в изначальном отношении, мы заходим изменить дату в кортеже {Сидоров, 20.11.2021, 2}, то нам придется изменить ее и в парах атрибутов (Сидоров, 20.11.2021), (20.11.2021, 2), иначе будут нарушены условия 3D-ограничения.

**Причина аномалий:** Наличие зависимости соединения \*(СОТРУДНИК, ДАТА, КОД\_ТОВАРА)

**Декомпозиция исходного отношения:**

Отношение 1

СОТРУДНИК	ДАТА
Сидоров	20.11.2021
Сидоров	21.11.2021
Кузнецов	20.11.2021

**Функциональные зависимости:** только тривиальные (вида {СОТРУДНИК, ДАТА} -> {СОТРУДНИК} и. т.д.)

**Потенциальный ключ:** {СОТРУДНИК, ДАТА}

**Детерминанты не тривиальных и не приводимых слева ФЗ:** нет, т.к. нет нетривиальных ФЗ

Отношение 2

ДАТА	КОД_ТОВАРА
20.11.2021	1
20.11.2021	2
21.11.2021	2

**Функциональные зависимости:** только тривиальные (вида {ДАТА, КОД\_ТОВАРА} -> {ДАТА} и. т.д.)

**Потенциальный ключ:** {ДАТА, КОД\_ТОВАРА}

**Детерминанты не тривиальных и не приводимых слева ФЗ:** нет, т.к. нет нетривиальных ФЗ

### Отношение 3

СОТРУДНИК	КОД_ТОВАРА
Сидоров	1
Сидоров	2
Кузнецов	2

**Функциональные зависимости:** только тривиальные (вида {СОТРУДНИК, КОД\_ТОВАРА} -> {СОТРУДНИК} и. т.д.)

**Потенциальный ключ:** {СОТРУДНИК, КОД\_ТОВАРА}

**Детерминанты не тривиальных и не приводимых слева ФЗ:** нет, т.к. нет нетривиальных ФЗ

**Нормальные формы (для всех 3-х, приведенных выше отношений):**

- Отношения находятся в 1НФ, так как домены всех их атрибутов содержат только скалярные значения.
- Отношения находятся в 2НФ, так как находятся в 1НФ, и каждый неключевой атрибут неприводимо слева зависит от первичного ключа.
- Отношения находятся в 3НФ, так как находятся в 2НФ, и каждый неключевой атрибут нетранзитивно зависит от потенциального ключа.
- Отношения находятся в НФБК, так как детерминанты каждой нетривиальной и неприводимой слева функциональной зависимости одновременно являются потенциальными ключами.
- Отношения находятся в 4НФ, так как находятся в НФБК, и все многозначные зависимости являются функциональными зависимостями от потенциальных ключей.
- Отношения находятся в 5НФ, так как каждая зависимость соединения в отношениях подразумевается потенциальными ключами отношения.

**Иллюстрация устранения аномалий:**

- **INSERT:** Для добавления информации о новой продаже просто вставляем пары атрибутов в соответствующие отношения.
- **DELETE:** Для удаления информации о продаже удаляем соответствующие атрибуты из 3-х отношений.
- **UPDATE:** Для изменения даты продажи обновляем соответствующие кортежи в отношениях 1 и 2.