

Задание 2. Пример 4. Отношение в НФБК, но не в 4НФ

СОТРУДНИК	ДОЛЖНОСТЬ	КОД_ОБЯЗАННОСТИ
Иванов	Уборщик	1
Иванов	Уборщик	2
Петров	Уборщик	1
Петров	Уборщик	2
Сидоров	Официант	3
Сидоров	Официант	4
Смирнов	Официант	3
Смирнов	Официант	4

Атрибуты: {СОТРУДНИК}, {ДОЛЖНОСТЬ}, {КОД_ОБЯЗАННОСТИ}

Функциональные зависимости: только тривиальные (вида {СОТРУДНИК, ДОЛЖНОСТЬ, КОД_ОБЯЗАННОСТИ} → {СОТРУДНИК} и т.д.)

Многозначные зависимости:

- {ДОЛЖНОСТЬ} →→ {СОТРУДНИК}
- {ДОЛЖНОСТЬ} →→ {КОД_ОБЯЗАННОСТИ}

Потенциальный ключ: {СОТРУДНИК, ДОЛЖНОСТЬ, КОД_ОБЯЗАННОСТИ}

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 не находится в 4НФ, т.к. не все многозначные зависимости отношения являются функциональными зависимостями от потенциальных ключей.
- Отношение не находится в 5НФ, так как не находится в 4НФ.

Аномалии:

- **INSERT:** Для введения новой должностной новой обязанности, необходимо добавлять кортежи с кодом этой обязанности для всех сотрудников, занимающих эту должность (иначе нарушается многозначная зависимость).

- **DELETE:** Для исключения должностной обязанности, необходимо удалять кортежи с кодом этой обязанности для всех сотрудников, занимающих эту должность (иначе нарушается многозначная зависимость).
- **UPDATE:** При необходимости изменения кода должностной обязанности, мы должны выполнять такую операцию в кортежах каждого сотрудника, занимающего эту должность (иначе нарушается многозначная зависимость).

Причина аномалий: Отношение содержит многозначные зависимости, которые не являются функциональными. Помещение в одну таблицу информации об элементах двух подмножеств значений атрибутов СОТРУДНИК и КОД_ОБЯЗАННОСТИ для каждого значения атрибута ДОЛЖНОСТЬ приводит к размножению кортежей отношения из-за необходимости указания всех сочетаний элементов подмножеств значений атрибутов.

Декомпозиция исходного отношения:

Отношение 1

СОТРУДНИК	ДОЛЖНОСТЬ
Иванов	Уборщик
Петров	Уборщик
Сидоров	Официант
Смирнов	Официант

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

Потенциальный ключ: {СОТРУДНИК, ДОЛЖНОСТЬ}

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 находится в 5НФ, так как каждая зависимость соединения в отношении подразумевается потенциальными ключами отношения.

Отношение 2

ДОЛЖНОСТЬ	КОД_ОБЯЗАННОСТИ
Уборщик	1
Уборщик	2
Официант	3
Официант	4

Функциональные зависимости: только тривиальные (вида {ДОЛЖНОСТЬ, КОД_ОБЯЗАННОСТИ} -> {ДОЛЖНОСТЬ} и. т.д.)

Потенциальный ключ: {ДОЛЖНОСТЬ, КОД_ОБЯЗАННОСТИ}

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 находится в 5НФ, так как каждая зависимость соединения в отношении подразумевается потенциальными ключами отношения.

Иллюстрация устранения аномалий:

- **INSERT:** Для введения новой должностной новой обязанности достаточно вставить один кортеж в отношение 2.
- **DELETE:** Для исключения должностной обязанности достаточно удалить один кортеж с должностью и кодом этой обязанности из отношения 2.
- **UPDATE:** При необходимости изменения кода должностной обязанности достаточно изменить один кортеж в отношении 2.