

Третья нормальная форма

2025-03-25

Вспомним основные понятия...

- Потенциальный ключ - это несократимое множество атрибутов, совокупное значение которого не может совпадать в разных кортежах отношения.
- Неключевой атрибут - это атрибут, не входящий ни в один потенциальный ключ отношения.
- Атрибут Y находится в функциональной зависимости от множества атрибутов X , если в отношении не может быть двух кортежей, в которых значения X совпадают, а значения Y различаются.
- Отношение находится в 2НФ, если в нём нет неключевых атрибутов, функционально зависящих от неполного подмножества потенциального ключа.

Вспомним основные понятия...

- Тривиальная ФЗ - это функциональная зависимость, детерминант которой (левая часть ФЗ) содержит в себе зависимые атрибуты (из правой части ФЗ).
- Приводимая слева ФЗ - это ФЗ, из детерминанта которой можно убрать хотя бы один атрибут так, что зависимость правой части от нового детерминанта всё равно будет существовать.
- Правило Хеза - правило декомпозиции без потерь информации, согласно которому отношение можно разделить на два, вынеся в новое отношение все атрибуты ФЗ, а в исходном отношении убрав зависимые атрибуты и оставив детерминант ФЗ в качестве внешнего ключа (либо вместо всех атрибутов ФЗ поместить в исходное отношение суррогатный внешний ключ, ссылающийся на суррогатный первичный ключ нового отношения).

Третья нормальная форма

Отношение находится в 3НФ, если в нём нет неключевых атрибутов, находящихся в нетривиальной неприводимой слева ФЗ от множества атрибутов, которое не является потенциальным ключом.

Потенциальный ключ			Неключевые атрибуты		
A	B	C	D	E	F

Примеры ФЗ, нарушающих 3НФ:

$D \rightarrow E$

$\{E, F\} \rightarrow D$

$\{D, E, B, C\} \rightarrow F$

Вторая и третья нормальная форма

Функциональные зависимости, нарушающие 2НФ - это зависимости неключевых атрибутов от неполных частей потенциального ключа.

Неполная часть потенциального ключа не является потенциальным ключом. Следовательно, любая функциональная зависимость, нарушающая 2НФ, нарушает также и 3НФ.

Таким образом, 3НФ всегда является более строгой, чем 2НФ: соблюдение 3НФ требует также соблюдения 2НФ.

Любое отношение, находящееся в 3НФ, находится так же и в 2НФ. Но не любое отношение, находящееся в 2НФ, находится в 3НФ.

Вторая и третья нормальная форма

Неключевой атрибут

Потенциальный ключ 1				Потенциальный ключ 2	
A	B	C	D	E	F

Примеры ФЗ, нарушающих 2НФ (и 3НФ):

$A \rightarrow D$ $B \rightarrow D$ $C \rightarrow D$ $E \rightarrow D$ $F \rightarrow D$

$\{A, B\} \rightarrow D$ $\{B, C\} \rightarrow D$ $\{A, C\} \rightarrow D$

Примеры ФЗ, нарушающих 3НФ: $\{A, E\} \rightarrow D$ $\{B, C, F\} \rightarrow D$ и т.п.

Зависимости неключевых атрибутов

Если ФЗ неключевого атрибута Y от некоторого множества атрибутов X является нетривиальной и неприводимой слева, то:

- либо X является потенциальным ключом (СК), и эта ФЗ не нарушает НФ.
- либо X является неполной частью СК, и эта ФЗ нарушает 2НФ (и 3НФ).
- либо X содержит в себе хотя бы один неключевой атрибут, и эта ФЗ нарушает 3НФ (согласно данному ранее определению 3НФ).
- если же X не содержит неключевых атрибутов и не является полным СК или частью одного СК, значит, X состоит из ключевых атрибутов, которые взяты из разных СК, и эта ФЗ нарушает 3НФ (согласно определению 3НФ).

Множество X не может быть ничем, кроме перечисленных вариантов.

Иными словами

3НФ требует, чтобы отношение было в 2НФ, и в нём не было нетривиальных неприводимых слева функциональных зависимостей, детерминант которых содержит в себе хотя бы один неключевой атрибут, либо состоит из ключевых атрибутов, не входящих в один потенциальный ключ.

Отношение находится в 3НФ, если оно находится в 2НФ и в нём нет ФЗ любого неключевого атрибута от любого другого неключевого атрибута, или от комбинации других неключевых атрибутов друг с другом или с неполными частями потенциальных ключей, или от комбинации частей разных потенциальных ключей, не образующей потенциальный ключ.

Пример отношения

ФИО студента	Табельный номер	Дата рождения	Группа	Факультет	Мегафакультет
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	K3477	ИКТ	ТиНТ
Алиев Эльман Рашид Оглы	123456	1997-05-01	M4242	ИТиП	ТиНТ
Ли Цзи	432123	2002-01-25	P3199	ПИиКТ	КТУ
Смирнов Даниил Александрович	307672	1998-12-18	N4151c	БИТ	КТУ
Смирнов Даниил Александрович	312697	2001-11-05	N3153	БИТ	КТУ

Потенциальные ключи:

- *табельный номер;*
- *{ФИО студента, Дата рождения, Группа}*

Неключевые атрибуты: *Факультет, Мегафакультет*

Сначала проверим соблюдение 2НФ

Потенциальные ключи:

- *табельный номер;*
- *{ФИО студента, Дата рождения, Группа}*

Неключевые атрибуты: *Факультет, Мегафакультет.*

Нарушение 2НФ: *Группа → Факультет, Мегафакультет*

<u>ФИО студента</u>	<u>Табельный номер</u>	<u>Дата рождения</u>	<u>Группа</u>	Факультет	Мегафакультет
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	K3477	ИКТ	ТиНТ
Андреев Петр Михайлович	267576	1998-12-18	K3477	ИКТ	ТиНТ
Ли Цзи	432123	2002-01-25	P3199	ПИиКТ	КТУ
Серпухова Ольга Борисовна	445543	2001-11-03	P3199	ПИиКТ	КТУ

Приведение отношений к 2НФ

<u>ФИО студента</u>	<u>Табельный номер</u>	<u>Дата рождения</u>	<u>Группа</u>
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	K3477
Андреев Петр Михайлович	267576	1998-12-18	K3477
Ли Цзи	432123	2002-01-25	P3199
Серпухова Ольга Борисовна	445543	2001-11-03	P3199

<u>Группа</u>	<u>Факультет</u>	<u>Мегафакультет</u>
K3477	ИКТ	ТиНТ
P3199	ПИиКТ	КТУ

Группа → Факультет, Мегафакультет

Теперь нет нарушений 2НФ, переходим к проверке 3НФ.
ФЗ, нарушающая 3НФ: *Факультет → Мегафакультет*

Приведение отношений к ЗНФ

<u>ФИО студента</u>	<u>Табельный номер</u>	<u>Дата рождения</u>	<u>Группа</u>
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	K3477
Андреев Петр Михайлович	267576	1998-12-18	K3477
Ли Цзи	432123	2002-01-25	P3199
Серпухова Ольга Борисовна	445543	2001-11-03	P3199

<u>Группа</u>	<u>Факультет</u>
K3477	ИКТ
P3199	ПИИКТ

<u>Факультет</u>	<u>Мегафакультет</u>
ИКТ	ТИНТ
ПИИКТ	КТУ

Для устранения нарушений ЗНФ следует выполнить декомпозицию по правилу Хеза, также как и при нарушениях 2НФ.

Теперь все отношения находятся в ЗНФ.

Для ускорения доказательств...

- Если в отношении нет составных потенциальных ключей, то 2НФ не может быть нарушена - можно сразу переходить к проверке 3НФ.
- Если в отношении нет неключевых атрибутов, то 2НФ и 3НФ не могут быть нарушены.
- Если имеется всего один неключевой атрибут и не более одного составного потенциального ключа, и 2НФ не нарушена, то 3НФ не может быть нарушена.
- Если в отношении всего два атрибута, то 2НФ и 3НФ не могут быть нарушены.

Про отношения из двух атрибутов

Если в отношении имеется всего два атрибута, то в нём не может быть нарушений 2НФ, так как:

- если эти два атрибута образуют составной потенциальный ключ, то тогда в отношении нет неключевых атрибутов,
- а если есть неключевой атрибут, то второй атрибут является простым потенциальным ключом.

3НФ тоже не может быть нарушена, так как хотя бы один из атрибутов обязательно будет ключевым, следовательно, в таком отношении не может быть двух неключевых атрибутов.

А если всё таки допустить, что...

ФИО студента	Табельный номер	Дата рождения	Группа	Факультет	Мегафакультет
Иванов Иван Иванович	111111	2000-01-01	P1111	ПИИКТ	КТУ
Иванов Иван Иванович	222222	2000-01-01	P1111	ПИИКТ	КТУ
Петров Петр Петрович	333333	2000-02-02	P2222	ПИИКТ	КТУ
Петров Петр Петрович	444444	2000-02-02	P2345	ПИИКТ	КТУ
Ли Цзи	555555	1997-03-03	P3199	ПИИКТ	КТУ
Ли Цзи	432123	2002-01-25	P3199	ПИИКТ	КТУ

Потенциальный ключ: *табельный номер;*

Неключевые атрибуты: *ФИО студента, Дата рождения, Группа, Факультет, Мегафакультет*

В этом случае

Потенциальный ключ: *табельный номер*;

Неключевые атрибуты: *ФИО студента, Дата рождения, Группа, Факультет, Мегафакультет*

ФЗ, нарушающие 2НФ: нет.

ФЗ, нарушающие 3НФ: *Группа → Факультет, Мегафакультет;
Факультет → Мегафакультет*

Приведение отношений к 3НФ

ФИО студента	<u>Табельный номер</u>	Дата рождения	Группа
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	К3477
Андреев Петр Михайлович	267576	1998-12-18	К3477
Ли Цзи	432123	2002-01-25	Р3199
Серпухова Ольга Борисовна	445543	2001-11-03	Р3199

<u>Группа</u>	Факультет
К3477	ИКТ
Р3199	ПИиКТ

<u>Факультет</u>	Мегафакультет
ИКТ	ТиНТ
ПИиКТ	КТУ

Теперь надо доказать, что первое отношение находится в 3НФ, так как в нём осталось три неключевых атрибута.

Доказательство нахождения в ЗНФ

ФИО студента	<u>Табельный номер</u>	Дата рождения	Группа
Васильева Наталья Петровна	234567	1999-02-29	К3477
Андреев Петр Михайлович	267576	1998-12-18	К3477
Ли Цзи	432123	2002-01-25	Р3199
Серпухова Ольга Борисовна	445543	2001-11-03	Р3199

Необходимо доказать отсутствие следующих ФЗ:

- $\{\text{ФИО}, \text{Дата рождения}\} \rightarrow \text{Группа}$
- $\{\text{ФИО}, \text{Группа}\} \rightarrow \text{Дата рождения}$
- $\{\text{Дата рождения}, \text{Группа}\} \rightarrow \text{ФИО}$

Доказательство нахождения в ЗНФ

{ФИО, Дата рождения} ✗ Группа

ФИО студента	<u>Табельный номер</u>	Дата рождения	Группа
Петров Петр Петрович	333333	2000-02-02	P2222
Петров Петр Петрович	444444	2000-02-02	P2345

{ФИО, Группа} ✗ Дата рождения

ФИО студента	<u>Табельный номер</u>	Дата рождения	Группа
Цзянь Ли	555555	2000-03-03	P4133
Цзянь Ли	666666	2000-04-04	P4133

{Дата рождения, Группа} ✗ ФИО

ФИО студента	<u>Табельный номер</u>	Дата рождения	Группа
Рейкин Петр Андреевич	777777	2000-05-05	P3133
Горкина Анна Павловна	888888	2000-05-05	P3133

Следовательно, ЗНФ соблюдена.

Другой пример

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Найдём потенциальные ключи в этом отношении...

Атрибут «Студент»

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Без атрибута «Студент» не может быть потенциального ключа, так как комбинация остальных атрибутов может повторяться в двух разных кортежах.

Атрибут «Дисциплина»

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Без атрибута «Дисциплина» не может быть потенциального ключа, так как комбинация остальных атрибутов может повторяться в двух разных кортежах.

Атрибут «Семестр»

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Без атрибута «Семестр» не может быть потенциального ключа, так как комбинация остальных атрибутов может повторяться в двух разных кортежах.

Атрибут «Вид контроля»

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Без атрибута «Вид контроля» не может быть потенциального ключа, так как комбинация остальных атрибутов может повторяться в двух разных кортежах.

Ключевые атрибуты

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Ветров	Базы данных	6	зачёт	83	2018-06-30
Ветров	Базы данных	6	КР	83	2018-06-30
Ветров	Разработка игр	6	экзамен	75	2019-01-29
Ветров	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Разработка игр	7	экзамен	75	2019-01-29
Кашина	Компьютерная графика	7	экзамен	75	2019-01-29

Если в двух кортежах будут одинаковые значения атрибутов {*Студент*, *Дисциплина*, *Семестр*, *Вид контроля*}, то значения атрибутов «Баллы» и «Дата» будут тоже одинаковые, но тогда это будут два идентичных кортежа. Значит, не может быть двух кортежей с одинаковыми значениями {*Студент*, *Дисциплина*, *Семестр*, *Вид контроля*} - это потенциальный ключ.

2НФ

СК: {Студент, Дисциплина, Семестр, Вид контроля}

Неключевые атрибуты: Баллы, Дата.

Чтобы доказать, что это отношение находится в 2НФ, нужно доказать отсутствие ФЗ неключевых атрибутов от частей СК:

- {Студент, Дисциплина, Семестр} ~~→~~ Баллы, Дата;
- {Студент, Дисциплина, Вид контроля} ~~→~~ Баллы, Дата;
- {Студент, Семестр, Вид контроля} ~~→~~ Баллы, Дата;
- {Дисциплина, Семестр, Вид контроля} ~~→~~ Баллы, Дата;

А как доказать соблюдение 3НФ ?

СК: {Студент, Дисциплина, Семестр, Вид контроля}
Неключевые атрибуты: Баллы, Дата.

Нужно доказать отсутствие следующих ФЗ:

- {Дата, Студент, Дисциплина, Семестр} \rightarrow Баллы;
- {Дата, Студент, Дисциплина, Вид контроля} \rightarrow Баллы;
- {Дата, Студент, Семестр, Вид контроля} \rightarrow Баллы;
- {Дата, Дисциплина, Семестр, Вид контроля} \rightarrow Баллы;
- {Баллы, Студент, Дисциплина, Семестр} \rightarrow Дата;
- {Баллы, Студент, Дисциплина, Вид контроля} \rightarrow Дата;
- {Баллы, Студент, Семестр, Вид контроля} \rightarrow Дата;
- {Баллы, Дисциплина, Семестр, Вид контроля} \rightarrow Дата;

{..., Студент, Дисциплина, Семестр}

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Иванов	Дискретная математика	1	экзамен	88	2018-01-30
Иванов	Дискретная математика	1	КР	96	2018-01-30
Петрова	Дискретная математика	1	экзамен	60	2018-01-27
Петрова	Дискретная математика	1	КР	60	2018-03-15

- {Дата, Студент, Дисциплина, Семестр} \nrightarrow Баллы;
- {Баллы, Студент, Дисциплина, Семестр} \nrightarrow Дата;

{..., Студент, Дисциплина, Вид контроля}

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Сидоров	Дискретная математика	1	экзамен	65	2018-09-30
Сидоров	Дискретная математика	2	экзамен	60	2018-09-30
Агапова	Дискретная математика	1	экзамен	75	2018-01-27
Агапова	Дискретная математика	2	экзамен	75	2018-06-15

- {Дата, Студент, Дисциплина, Вид контроля} \nrightarrow Баллы;
- {Баллы, Студент, Дисциплина, Вид контроля} \nrightarrow Дата;

{..., Студент, Семестр, Вид контроля}

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Иванов	Дискретная математика	1	экзамен	88	2018-01-30
Иванов	История	1	экзамен	90	2018-01-30
Агапова	Дискретная математика	1	экзамен	75	2018-01-27
Агапова	История	1	экзамен	75	2018-06-15

- {Дата, Студент, Семестр, Вид контроля} \nrightarrow Баллы;
- {Баллы, Студент, Семестр, Вид контроля} \nrightarrow Дата;

{..., Дисциплина, Семестр, Вид контроля}

Студент	Дисциплина	Семестр	Вид контроля	Баллы	Дата
Иванов	История	1	экзамен	90	2018-01-30
Летов	История	1	экзамен	77	2018-01-30
Агапова	История	1	экзамен	75	2018-06-15
Петрова	История	1	экзамен	75	2018-01-27

- {Дата, Дисциплина, Семестр, Вид контроля} \nrightarrow Баллы;
- {Баллы, Дисциплина, Семестр, Вид контроля} \nrightarrow Дата;

Таким образом, мы доказали, что отношение находится в 3НФ.

Если в отношении несколько составных СК

Дата	Номер пары	Преподаватель	Комната	Дисциплина	Вид занятий
2020-09-10	3	Лавров А.В.	zoom185	Базы данных	Лекция
2020-09-10	4	Лавров А.В.	zoom188	Базы данных	Лаб.
2020-09-17	3	Лавров А.В.	zoom188	Базы данных	Лекция
2020-09-17	1	Миронов А.С.	zoom188	Программирование	Лаб.
2020-09-17	2	Миронов А.С.	zoom188	Программирование	Лаб.
2020-09-17	2	Попов А.И.	zoom185	Математика	Лекция
2020-09-17	2	Милованович Е.И.	zoom187	Математика	Лекция

Потенциальные ключи: {Дата, Номер пары, Преподаватель}; {Дата, Номер пары, Комната}

Неключевые атрибуты: Дисциплина, Вид занятий

Если в отношении несколько составных СК

Потенциальные ключи:

- {Дата, Номер пары, Преподаватель};
- {Дата, Номер пары, Комната}

Нужно рассматривать все возможные комбинации ключевых атрибутов, не являющиеся потенциальными ключами:

1. {Дата, Номер пары};
2. {Дата, Преподаватель};
3. {Номер пары, Преподаватель};
4. {Дата, Комната};
5. {Номер пары, Комната};
6. {Преподаватель, Комната};
7. {Дата, Преподаватель, Комната};
8. {Номер пары, Преподаватель, Комната};

Но при этом 7-е и 8-е множества включают в себя указанные со 2-го по 6-е.

Проверка 3НФ в этом случае

Потенциальные ключи: {Дата, Номер пары, Преподаватель}; {Дата, Номер пары, Комната}

Наиболее полные комбинации ключевых атрибутов, не являющиеся потенциальными ключами:

1. {Дата, Номер пары};
2. {Дата, Преподаватель, Комната};
3. {Номер пары, Преподаватель, Комната};

Неключевые атрибуты: Дисциплина, Вид занятий.

Нужно доказать отсутствие следующих ФЗ:

- {Дата, Номер пары, Дисциплина} → Вид занятий;
- {Дата, Номер пары, Вид занятий} → Дисциплина;
- {Дата, Преподаватель, Комната, Дисциплина} → Вид занятий;
- {Дата, Преподаватель, Комната, Вид занятий} → Дисциплина;
- {Номер пары, Преподаватель, Комната, Дисциплина} → Вид занятий;
- {Номер пары, Преподаватель, Комната, Вид занятий} → Дисциплина;

Альтернативное определение 3НФ

В некоторых источниках можно встретить такое определение:

- Отношение находится в 3НФ, если оно находится в 2НФ и в нём нет транзитивных функциональных зависимостей неключевых атрибутов.

ФЗ $X \rightarrow Z$ называется транзитивной, если существует множество атрибутов Y , такое что существуют ФЗ $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow Z$ и не существует ФЗ $Y \rightarrow X$, причём множества X , Y , Z не являются подмножествами друг друга.

При этом функциональной зависимостью, нарушающей 3НФ, будет не сама транзитивная зависимость $X \rightarrow Z$, а входящая в неё $Y \rightarrow Z$.

Альтернативное определение ЗНФ

Чтобы ФЗ $X \rightarrow Z$ была транзитивной, множество Y , от которого зависит Z , обязательно не должно содержать в себе полный потенциальный ключ.

Потому что если Y содержит в себе потенциальный ключ, то, помимо ФЗ $Y \rightarrow Z$ будет существовать ещё зависимость $Y \rightarrow X$, и такая ФЗ по определению не будет транзитивной.

В свою очередь, любая зависимость, нарушающая ЗНФ, является либо транзитивной зависимостью (если это зависимость неключевого атрибута от других неключевых атрибутов или от комбинации частей разных СК - в таком случае неключевой атрибут Z зависит от детерминанта Y , который в свою очередь зависит от потенциального ключа X , при этом нет зависимости X от детерминанта Y , и множества X , Y , Z не являются подмножествами друг друга), либо является зависимостью, нарушающей 2НФ.

Таким образом, эти все рассмотренные определения ЗНФ являются математически эквивалентными.

Повторение основных моментов

Отношение находится в 3НФ, если соблюдаются все перечисленные условия:

- оно находится в 2НФ,
- в нём нет ФЗ неключевых атрибутов от других неключевых атрибутов,
- в нём нет ФЗ неключевых атрибутов от комбинаций других неключевых атрибутов друг с другом,
- в нём нет ФЗ неключевых атрибутов от комбинаций других неключевых атрибутов с частями потенциальных ключей.

Если обнаружена ФЗ, нарушающая 3НФ, лучше сразу выполнить декомпозицию, чтобы уменьшить количество возможных комбинаций неключевых атрибутов, и, тем самым, упростить дальнейшие проверки.

Для доказательства соблюдения 3НФ удобнее рассматривать ФЗ каждого неключевого атрибута от наиболее крупных комбинаций остальных неключевых атрибутов с неполными частями всех потенциальных ключей.

Домашнее задание

- Проверить каждое отношение в своей БД на соответствие 3НФ.
- При обнаружении ФЗ, нарушающих 3НФ, выполнить декомпозицию.
- Для всех получившихся в итоге отношений доказать, что они находятся в 3НФ.