

## Зависимости между атрибутами

Проблемы, возникающие при избыточном дублировании, устраняются путем нормализации таблиц.

Теория нормализации основывается на наличии той или иной зависимости между полями таблицы.

Проектирование базы данных начинается с определения всех объектов, сведения о которых будут включены в базу, и определения их атрибутов. Затем атрибуты сводятся в одну таблицу – исходное отношение.

На примере рассмотрим формирование исходного отношения. Предположим, что для учебной части факультета создается база данных о преподавателях. В результате общения с заказчиком определены сведения о том, какую информацию заказчик желает получить в процессе эксплуатации базы данных. В результате были определены атрибуты, которые должны содержаться в отношениях базы данных и связи между ними:

ФИО – фамилия преподавателя

Должность – должность, занимаемая преподавателем

Оклад – оклад преподавателя

Стаж – стаж преподавателя

Н\_стаж – надбавка за стаж

Кафедра – номер кафедры, на которой числится преподаватель

Предмет – название дисциплины, читаемой преподавателем

Группа – номер группы, в которой преподаватель проводит занятие

ВидЗан – вид занятий, проводимых преподавателем в учебной группе

### Отношение Преподаватель

ФИО	Должн	Оклад	Стаж	Н стаж	Кафедра	Предмет	Группа	ВидЗан
Иванов И.М.	преп	5000	5	1000	12	БД	310	практ
Иванов И.М.	преп	5000	5	1000	12	БД	320	лекции
Сергеев М.И.	ст. преп	8000	7	2000	12	ОП	310	лекции
Сергеев М.И.	ст. преп	8000	7	2000	12	ОП	310	практ
Егорова Ю.С.	преп	5000	10	3000	12	ТСИ	210	лекции
Егорова Ю.С.	преп	5000	10	3000	12	ИС	220	практ
Козлов С.И.	преп	5000	5	1000	21	ТСИ	310	лекции

Между атрибутами отношений существуют основные виды зависимостей: функциональные, транзитивные и многозначные.

Понятие функциональной зависимости является базовым, так как на его основе формулируются определения всех остальных видов зависимостей.

**Функциональная зависимость.** Атрибут В функционально зависит от атрибута А, если каждому значению А соответствует в точности одно значение В.

Математически функциональная зависимость обозначается записью  $A \rightarrow B$ , что означает, что во всех кортежах с одинаковым значением атрибута А атрибут В будет иметь также одно и то же значение. А и В могут быть составными – состоять из двух и более атрибутов.

В отношении Преподаватель можно выделить функциональные зависимости между атрибутами  $ФИО \rightarrow Кафедра$ ,  $ФИО \rightarrow Должность$ ,  $Должность \rightarrow Оклад$ ,  $ФИО \rightarrow Предмет$ .

В этом отношении ключ является составным и состоит из атрибутов ФИО, Предмет, Группа. Все не ключевые атрибуты функционально зависят от ключа с различной степенью зависимости.

**Частичной зависимостью** называется зависимость не ключевого атрибута от части составного ключа. В рассматриваемом отношении атрибут Должность находится в функциональной зависимости от атрибута ФИО, являющегося частью ключа. Тем самым атрибут Должность находится в частичной зависимости от ключа отношения.

Альтернативным вариантом является **полная функциональная** зависимость не ключевого атрибута от всего составного ключа. В нашем отношении атрибут ВидЗан находится в полной функциональной зависимости от составного ключа.

**Транзитивная зависимость.** Атрибут С зависит от атрибута А транзитивно, если для атрибутов А, В, С выполняются условия  $A \rightarrow B$  и  $B \rightarrow C$ , но обратная зависимость отсутствует.

В нашем примере транзитивной зависимостью связаны атрибуты  
 $ФИО \rightarrow Должность \rightarrow Оклад$ .

**Многозначная зависимость.** В отношении R атрибут В многозначно зависит от атрибута А, если каждому значению А соответствует множество значений В, не связанных с другими атрибутами из отношения. Многозначные зависимости могут быть «один ко многим» (1:M), «многие к одному» (M:1) или «многие ко многим», обозначаемые соответственно

$A \rightarrow > B$ ,  $A < \leftarrow B$ ,  $A < < \rightarrow > B$

Например, если преподаватель ведет несколько предметов, и каждый предмет может вестись несколькими преподавателями. Тогда имеется зависимость «многие ко многим» между ФИО и предмет.

Выявим зависимости между атрибутами отношения Преподаватель, учтем условие, которое выполняется в данном отношении. Условие: один преподаватель в одной группе может проводить только один вид занятий (лекции или практическое). В результате анализа отношения получаем зависимости между атрибутами:

$ФИО \rightarrow Должность$   
 $ФИО \rightarrow Оклад$   
 $ФИО \rightarrow Стаж$   
 $ФИО \rightarrow Н\_стаж$   
 $ФИО \rightarrow Кафедра$   
 $Стаж \rightarrow Н\_стаж$   
 $Должность \rightarrow Оклад$   
 $Оклад \rightarrow Должность$   
 $ФИО, Предмет, Группа \rightarrow Видзан$

*К выделению этих функциональных зависимостей приводят следующие соображения.*

*ФИО у преподавателей факультета уникальны. Каждому преподавателю однозначно соответствует его стаж, то есть имеет место функциональная зависимость  $ФИО \rightarrow Стаж$ . Обратное утверждение неверно, так как одинаковый стаж может быть у разных преподавателей.*

*Каждый преподаватель имеет определенную добавку за стаж, т. е. имеет место функциональная зависимость  $ФИО \rightarrow Н\_Стаж$ , но обратная функциональная зависимость отсутствует, так как одну и ту же надбавку могут иметь несколько преподавателей.*

*Каждый преподаватель имеет определенную должность (преп., ст. преп.), но одну и ту же должность могут иметь несколько преподавателей, т.е. имеет место функциональная зависимость  $ФИО \rightarrow Должность$ , а обратная функциональная зависимость отсутствует.*

*Каждый преподаватель является сотрудником одной и только одной кафедры. Поэтому функциональная зависимость  $ФИО \rightarrow Кафедра$  имеет место. С другой стороны, на каждой кафедре много преподавателей, поэтому обратной функциональной зависимости нет.*

*Каждому преподавателю соответствует конкретный оклад, который одинаков для всех педагогов с одинаковыми должностями, что учитывается зависимостями  $ФИО \rightarrow Оклад$  и  $Должность \rightarrow Оклад$ . Нет одинаковых окладов для разных должностей, поэтому имеет место функциональная зависимость  $Оклад \rightarrow Должность$ .*

*Один и тот же преподаватель в одной группе по разным предметам может проводить разные виды занятий. Определение вида занятий, которые проводит преподаватель, невозможно без указания предмета и группы, поэтому имеет место функциональная*

зависимость ФИО, Предмет, Группа → ВидЗан. Действительно, Егорова В.С. в 210 группе читает лекции и проводит практические занятия. Но лекции он читает по ТСИ, а практику по ИС.

Нами не были выделены зависимости между атрибутами ФИО, Предмет и Группа, поскольку они образуют составной ключ и не учитываются в процессе нормализации исходного отношения.

После того, как выделены все функциональные зависимости, следует проверить их согласованность с данными исходного отношения ПРЕПОДАВАТЕЛЬ. Например, Должности = предмет и Оклад=5000 всегда соответствуют друг другу во всех кортежах, т. е. подтверждается функциональная зависимость Должность < — > Оклад. Так же следует верифицировать и остальные функциональные зависимости, не забывая об ограниченности имеющихся в отношении данных.

