

Дано отношение с атрибутами StudentId, StudentName, GroupId, GroupName, CourseId, CourseName, LecturerId, LecturerName, Mark.

Возьму функциональные зависимости из разобранного прошлого домашнего задания.

1. StudentId -> StudentName
2. GroupId -> GroupName
3. CourseId -> CourseName
4. LecturerId -> LecturerName
5. StudentId -> GroupId
6. StudentId, CourseId -> Mark
7. GroupId, CourseId -> LecturerId

Ключом будет {StudentId, CourseId}, надключом, соответственно, все, что включает в себя эти два атрибута.

1. Инкрементально приведите данное отношение в 5 нормальную форму.

StudentId, StudentName, GroupId, GroupName, CourseId, CourseName, LecturerId, LecturerName, Mark.

а). Отношение находится в 1НФ, так как атрибуты атомарны, есть ключ, нет повторяющихся групп.

б). Отношение не находится в 2НФ, потому что здесь неключевые атрибуты зависят от части ключа, а не от ключа в целом: нарушающие условия правила 1, 3, 5, 7.

1. StudentId -> StudentName
3. CourseId -> CourseName
5. StudentId -> GroupId
7. GroupId, CourseId -> LectureId

Разобьем по 1 ФЗ:

{StudentId, StudentName} U {StudentId, GroupId, GroupName, CourseId, CourseName, LecturerId, LecturerName, Mark}

Первое отношение находится во 2НФ, второе нет.

Разобьем по 3 ФЗ:

{StudentId, StudentName} U {CourseId, CourseName} U {StudentId, GroupId, GroupName, CourseId, LecturerId, LecturerName, Mark}. Третье все еще не находится во 2НФ.

Разобьем по 5ФЗ:

{StudentId, StudentName} U {CourseId, CourseName} U {StudentId, GroupId} U {StudentId, GroupName, CourseId, LecturerId, LecturerName, Mark} - разрушилась 2 ФЗ.

Разобьем тогда по 7ФЗ:

$\{\underline{\text{StudentId}}, \text{StudentName}\} \cup \{\underline{\text{CourseId}}, \text{CourseName}\} \cup \{\underline{\text{GroupId}}, \underline{\text{CourseId}}, \underline{\text{LectureId}}\}$
 $\{\underline{\text{StudentId}}, \text{GroupId}, \text{GroupName}, \underline{\text{CourseId}}, \text{LecturerName}, \text{Mark}\}$ - разрушилась 4 ФЗ.

Разбивание по 1 и 3 ФЗ не нарушает ничего, так как атрибуты в правой части не стоят в левых частях правил, и следовательно испортить такая декомпозиция ничего не может. А разбивание по 5 и 7 приводит к тому, что теряются правила, что не очень хорошо.

с). Приведем тогда к НФБК.

Все правила, кроме 6, являются «плохими» в том смысле, что в левой части стоят не надключи.

Тогда разобьем по 1, 2, 3 ФЗ.

$\{\underline{\text{StudentId}}, \text{StudentName}\} \cup \{\underline{\text{CourseId}}, \text{CourseName}\} \cup \{\underline{\text{GroupId}}, \text{GroupName}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \text{GroupId}, \underline{\text{CourseId}}, \underline{\text{LecturerId}}, \text{LecturerName}, \text{Mark}\}.$

Разбьем по 4ФЗ:

$\{\underline{\text{StudentId}}, \text{StudentName}\} \cup \{\underline{\text{CourseId}}, \text{CourseName}\} \cup \{\underline{\text{GroupId}}, \text{GroupName}\} \cup \{\underline{\text{LecturerId}}, \text{LecturerName}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \text{GroupId}, \underline{\text{CourseId}}, \underline{\text{LecturerId}}, \text{Mark}\}.$

Разобьем по 5ФЗ:

$\{\underline{\text{StudentId}}, \text{StudentName}\} \cup \{\underline{\text{CourseId}}, \text{CourseName}\} \cup \{\underline{\text{GroupId}}, \text{GroupName}\} \cup \{\underline{\text{LecturerId}}, \text{LecturerName}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \text{GroupId}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \underline{\text{CourseId}}, \underline{\text{LecturerId}}, \text{Mark}\}.$ (потерялся при этом 7ФЗ, но это может случаться в приведении к НФБК).

Первые пять отношений находятся в НФБК, последнее тоже находится, так как и Mark, и LecturerId зависят от (над)ключа {StudentId, CourseId} исходного отношения (и, очевидно, в нем было правило StudentId, CourseId → LecturerId, так как от ключа функционально зависят все остальные атрибуты).

d). Первые пять отношений находятся в 4НФ (отношение из двух атрибутов находится в 4НФ), последнее отношение также находится в 4НФ, так как каждая нетривиальная МЗ является ФЗ:

МЗ: StudentId, CourseId → Mark | LectureId (очевидно, что от ключа атрибуты зависят вне зависимости от других атрибутов), она же является ФЗ.

е). Первые пять отношений находятся в 5НФ по первой теореме Дейта-Фейгина.

Посмотрим на последнее, здесь есть МЗ StudentId, CourseId → Mark | LectureId, и по теореме Фейгина это эквивалентно $\{ \text{StudentId}, \text{CourseId}, \text{Mark}, \text{StudentId}, \text{CourseId}, \text{LectureId} \}.$

Каждое из этих подмножеств является надключом, так как содержит в себе ключ, значит, отношение находится в 5НФ.

$\{\underline{\text{StudentId}}, \text{StudentName}\} \cup \{\underline{\text{CourseId}}, \text{CourseName}\} \cup \{\underline{\text{GroupId}}, \text{GroupName}\} \cup \{\underline{\text{LecturerId}}, \text{LecturerName}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \text{GroupId}\} \cup \{\underline{\text{StudentId}}, \underline{\text{CourseId}}, \underline{\text{LecturerId}}, \text{Mark}\} -$
окончательная декомпозиция.