

Содержание

- [1. Задание](#)
- [2. Приведение к 5НФ](#)
 - [2.1. 1НФ](#)
 - [2.2. 2НФ](#)
 - [2.3. 3НФ/НФБК](#)
 - [2.4. 4НФ](#)
 - [2.5. 5НФ](#)
 - [2.6. Результат](#)
- [3. Модель сущность-связь](#)
- [4. Физическая модель](#)
- [5. Скрипты, создающие БД](#)
- [6. Заполнение данными](#)

1 Задание

Имея отношение с атрибутами

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

1. Привести его к 5НФ.
2. Построить модель сущность-связь.
3. Построить физическую модель.
4. Написать SQL-скрипты, создающие схему БД.
5. Создать БД, заполнить ее данными.

2 Приведение к 5НФ

2.1 1НФ

Для начала убедимся, что отношение в 1НФ:

- В нем нет повторяющихся групп
- Все атрибуты действительно атомарны
- У отношения есть ключ *StudentId, CourseId* (как известно из задания (3)).

Напомним также, какие в отношении есть ФЗ:

- $StudentId \rightarrow StudentName$
- $GroupId \rightarrow GroupName$
- $CourseId \rightarrow CourseName$
- $LecturerId \rightarrow LecturerName$
- $StudentId \rightarrow GroupId$
- $GroupId, CourseId \rightarrow LecturerId$
- $StudentId, CourseId \rightarrow Mark$

2.2 2НФ

2НФ требует, чтобы от ключа в целом (*StudentId, CourseId*) зависели все остальные неключевые атрибуты.

Отметим, что все отношения вида $*Id \rightarrow *Name$ не подходят под это требование, так как зависят транзитивно только от части ключа:

- $StudentId \rightarrow StudentName$
- $GroupId \rightarrow GroupName$
- $CourseId \rightarrow CourseName$
- $LecturerId \rightarrow LecturerName$

Также под это требование не подходит ФЗ $StudentId \rightarrow GroupId$.

После декомпозиции по этим 5 ФЗ получим следующие отношения:

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

Для каждого отношения кроме последнего $*Id$ является ключом, и каждое сохраняет свойства соответствующей ФЗ, поэтому находится в 2НФ.

2.3 3НФ/НФБК

Предикатом принадлежности отношения к 3НФ является то, что все неключевые элементы зависят от ключа непосредственно. Как можно заметить из первоначального набора ФЗ, это выполняется для уже готового множества отношений кроме (6).

Декомпозируем (6) на:

- $GroupId, CourseId, LecturerId$
- $StudentId, CourseId, Mark$

Аналогично заметим, что отношения находятся в НФБК, потому что в каждой нетривиальной ФЗ (у нас по одной на отношение кроме отношения (6)) $X \rightarrow Y$, X есть надключ.

2.4 4НФ

Многозначные зависимости в таблицах $*Id \rightarrow *Name$ выглядят как $*Id \twoheadrightarrow *Name$ поскольку в обоих случаях по определению $C = R \setminus (*Name \cup *Id) \equiv \emptyset$, а от $\emptyset *Name$ не зависит, но зависит от $*Id$. В таком случае, первые четыре отношения уже находятся в 4НФ. Вообще это правило, конечно же, работает для любых отношений с двумя атрибутами, поэтому (5) тоже в 4НФ; осталось рассмотреть только (6,7).

Имеем два отношения: $GroupId, CourseId, LecturerId$ и $StudentId, LecturerId, Mark$. Они симметричны, поэтому рассмотрим одно произвольное без потери общности.

- $\forall X, M, Z. (X \twoheadrightarrow Y|Z \Rightarrow \forall A. X \rightarrow A)$ верно для данного отношения, поскольку в единственной МЗ $StudentId, CourseId$ есть ключ, она же ФЗ.
- $\forall X, M, Z. (X \twoheadrightarrow Y|Z \Rightarrow X_{\text{надключ}})$ тоже выполняется.
- МЗ есть ФЗ и отношение в НФБК. Очевидно верно.

Следовательно, отношения уже находятся в 4НФ.

2.5 5НФ

- Отношения с двумя элементами (A, B , где $A \rightarrow B$) уже в 5НФ:
 1. Имеют только одну ФЗ, которая есть МЗ.
 2. $A \twoheadrightarrow B|\emptyset$, тогда по теореме Фейгина $*\{AB, A\}$ – единственная нетривиальная зависимость соединения.
 3. Каждый элемент ее – надключ.
- Отношения с тремя элементами (A, B, C , где $AB \rightarrow C$) тоже в 5НФ:
 1. Аналогично.
 2. $AB \twoheadrightarrow C|\emptyset$, единственная нетривиальная ЗС – $*\{ABC, AB\}$.
 3. Опять-таки, каждый элемент ее – надключ.

Отсюда каждое отношение в множестве находится в 5НФ.

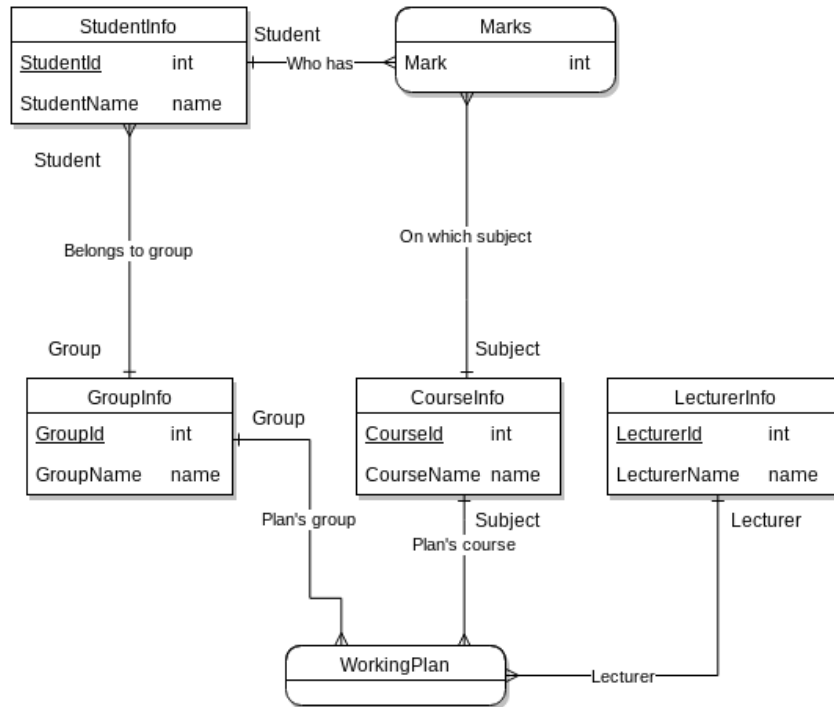
2.6 Результат

Получили семь отношений в пятой нормальной форме:

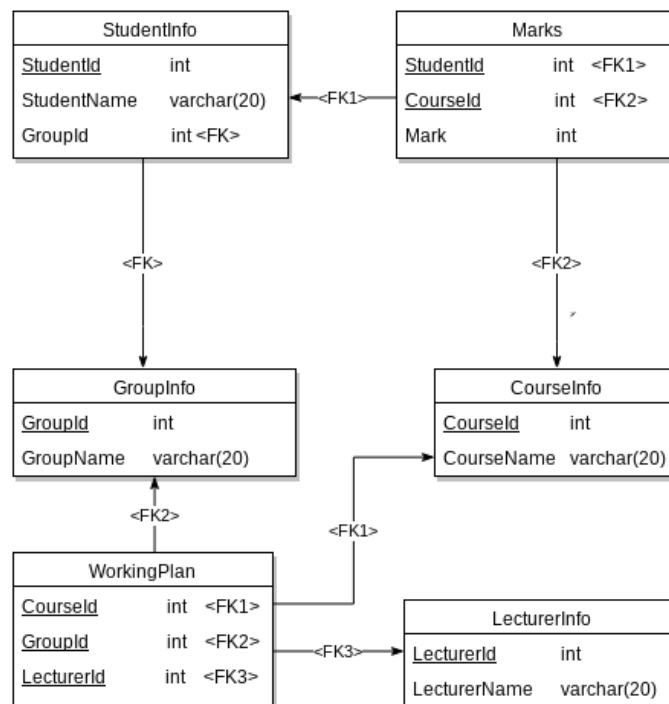
1. $StudentId, StudentName$
2. $GroupId, GroupName$

3. *CourseId, CourseName*
4. *LecturerId, LecturerName*
5. *StudentId, GroupId*
6. *GroupId, CourseId, LecturerId*
7. *StudentId, CourseId, Mark*

3 Модель сущность-связь



4 Физическая модель



5 Скрипты, создающие БД

```
hw4=# CREATE TABLE GroupInfo (GroupId int NOT NULL,  
                                GroupName varchar(20) NOT NULL,  
                                PRIMARY KEY (GroupId));  
  
CREATE TABLE  
hw4=# CREATE TABLE CourseInfo (CourseId int NOT NULL,  
                                CourseName varchar(20) NOT NULL,  
                                PRIMARY KEY (CourseId));  
  
CREATE TABLE  
hw4=# CREATE TABLE LecturerInfo (LecturerId int NOT NULL,  
                                LecturerName varchar(20) NOT NULL,  
                                PRIMARY KEY (LecturerId));  
  
CREATE TABLE  
hw4=# CREATE TABLE StudentInfo (StudentId int NOT NULL,  
                                StudentName varchar(20) NOT NULL,  
                                GroupId int NOT NULL,  
                                PRIMARY KEY (StudentId),  
                                FOREIGN KEY (GroupId) REFERENCES GroupInfo(GroupId));  
  
CREATE TABLE  
hw4=# CREATE TABLE Marks (StudentId int NOT NULL,  
                            CourseId int NOT NULL,  
                            Mark int NOT NULL,  
                            PRIMARY KEY (StudentId,CourseId),  
                            FOREIGN KEY (StudentId) REFERENCES StudentInfo(StudentId),  
                            FOREIGN KEY (CourseId) REFERENCES CourseInfo(CourseId));  
  
CREATE TABLE  
hw4=# CREATE TABLE WorkingPlan (CourseId int NOT NULL,  
                                GroupId int NOT NULL,  
                                LecturerId int NOT NULL,  
                                PRIMARY KEY (CourseId,GroupId,LecturerId),  
                                FOREIGN KEY (CourseId) REFERENCES CourseInfo(CourseId),  
                                FOREIGN KEY (GroupId) REFERENCES GroupInfo(GroupId),  
                                FOREIGN KEY (LecturerId) REFERENCES LecturerInfo(LecturerId));  
  
CREATE TABLE
```

6 Заполнение данными

```
hw4=# INSERT INTO LecturerInfo VALUES (1, 'Аркадий Шагал');  
INSERT 0 1  
hw4=# INSERT INTO LecturerInfo VALUES (2, 'Георгий Корнеев');  
INSERT 0 1  
hw4=# INSERT INTO LecturerInfo VALUES (3, 'Кудряшов Борис');  
INSERT 0 1  
hw4=# INSERT INTO LecturerInfo VALUES (4, 'Александр Сегаль');  
INSERT 0 1  
  
hw4=# INSERT INTO GroupInfo VALUES (1, 'М3338'), (2, 'М3339');  
INSERT 0 2  
hw4=# INSERT INTO CourseInfo VALUES (1, 'Базы данных'), (2, 'Численные методы');  
INSERT 0 2  
hw4=# INSERT INTO StudentInfo VALUES (1, 'Михаил Волхов', 1), (2, 'Антін Білий', 2);  
INSERT 0 2  
  
hw4=# INSERT INTO WorkingPlan values (1, 1, 2), (1, 2, 2);  
INSERT 0 2  
hw4=# INSERT INTO WorkingPlan values (2, 1, 4);  
INSERT 0 1  
  
hw4=# INSERT INTO Marks values (1, 1, 85), (2, 2, 76);  
INSERT 0 2
```

Автор: Михаил Волхов М3438

Created: 2016-10-25 Tue 13:39

[Validate](#)