

Множество атрибутов:

Student_id, Student_Name, Group_id, Group_Name, Course_Id, Course_Name, Lecturer_Id, Lecturer_Name, Mark

1) Функциональные зависимости:

Group_id \rightarrow Group_Name

Course_Id \rightarrow Course_Name

Lecturer_Id \rightarrow Lecturer_Name

Student_id \rightarrow Student_Name

Student_id, Group_id, Course_Id \rightarrow Mark

Student_id, Group_id, Course_Id, Lecture_Id \rightarrow Mark

(нельзя определить по курсу лектора, так как может быть несколько преподавателей;

нельзя по студенту определить группу, так как он мог перевестись в другую группу;

последнее правило можно сразу выкинуть, так как если есть $X \rightarrow Y$, то будет ф.з. $X + \{a\} \rightarrow Y$)

2) Возможные множества ключей:

{Student_id, Group_id, Course_Id, Lecturer_Id}, так как {Student_id, Group_id, Course_Id, Lecturer_Id}⁺ содержит множество всех атрибутов

3) Неприводимое множество для данного множества функциональных зависимостей:

➤ Расщепим правые части

Group_id \rightarrow Group_Name

Course_Id \rightarrow Course_Name

Lecturer_Id \rightarrow Lecturer_Name

Student_id \rightarrow Student_Name

Student_id, Group_id, Course_Id \rightarrow Mark

➤ Пытаемся минимизировать по включению левые части

{Student_id, Group_id, Course_Id}⁺

- {Student_id, Group_id, Course_Id}

- {Student_id, Group_id, Course_Id, Student_Name, Group_name, Course_Name, Mark}

(1) {Group_id, Course_Id}⁺

- {Group_id, Course_Id}

- {Group_id, Course_Id, Group_Name, Course_Name}

(2) {Student_id, Course_Id}⁺

- {Student_id, Course_Id}

- {Student_id, Course_Id, Student_Name, Course_Name}

(3) {Group_id, Course_Id}⁺

- {Group_id, Course_Id}

- {Group_id, Course_Id, Group_Name, Course_Name}

✓ {Student_id, Group_id, Course_Id} – минимальное по включению

- Пытаемся минимизировать по включению множество функциональных зависимостей
 - ◆ $\{Group_id \rightarrow Group_Name\}$ – не убирать, т. к. тогда $\{Group_id\}^+ = \{Group_id\}$
 - ◆ $\{Course_Id \rightarrow Course_Name\}$ – не убирать, т. к. тогда $\{Course_Id\}^+ = \{Course_Id\}$
 - ◆ $\{Lecturer_Id \rightarrow Lecturer_Name\}$ – не убирать, т. к. тогда $\{Lecturer_Id\}^+ = \{Lecturer_Id\}$
 - ◆ $\{Student_id \rightarrow Student_Name\}$ – не убирать, т. к. тогда $\{Student_id\}^+ = \{Student_id\}$
 - ◆ $\{Student_id, Group_id, Course_Id \rightarrow Mark\}$

Рассмотрим $\{Student_id, Group_id, Course_Id\}^+$ без правила $\{Student_id, Group_id, Course_Id \rightarrow Mark\}$

- $\{Student_id, Group_id, Course_Id\}$
- $\{Student_id, Group_id, Course_Id, Student_Name, Group_Name, Course_Name\}$

$\{Mark\}$ не является подмножеством $\{Student_id, Group_id, Course_Id, Student_Name, Group_Name, Course_Name\}$

Итог: получили неприводимое множество функциональных зависимостей

$Group_id \rightarrow Group_Name$

$Course_Id \rightarrow Course_Name$

$Lecturer_Id \rightarrow Lecturer_Name$

$Student_id \rightarrow Student_Name$

$Student_id, Group_id, Course_Id \rightarrow Mark$