|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ Информатики и систем управления

КАФЕДРА Теоретической информатики и компьютерных технологий

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3**

Преобразование модели сущность-связь в реляционную модель

По курсу: Базы данных

Выполнил:

Евдокимов Н.А.

ИУ9-52Б

Преподаватель:

Вишняков И. Э.

Москва 2023

Содержание

[**1.** **Задачи** 3](#_Toc152540873)

[**2.** **Практическая реализация** 4](#_Toc152540874)

[**2.1.** **Реляционная модель** 4](#_Toc152540875)

[**2.2.** **Обоснование** 8](#_Toc152540876)

# **Задачи**

* Преобразовать модель «сущность-связь», созданную в лабораторной работе №1, в реляционную модель согласно процедуре преобразования.
* Обосновать выбор типов данных, ключей, правил обеспечения ограничений минимальной кардинальности.

# **Практическая реализация**

## **Реляционная модель**

Для проектирования реляционной модели использовалась модель «сущность-связь», созданная в рамках первой лабораторной работы. Она представлена на рисунке 1.

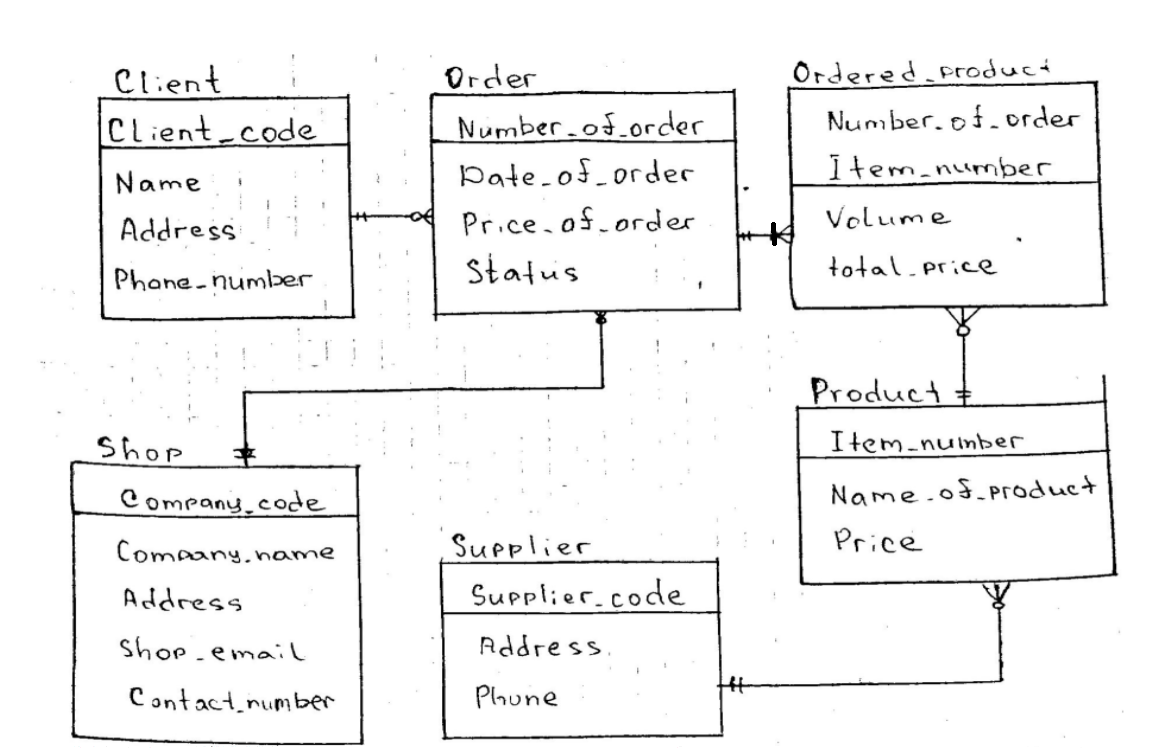


Рисунок 1. Модель «сущность-связь»

На ее основание была получена реляционная модель, представленная на рисунке 2.

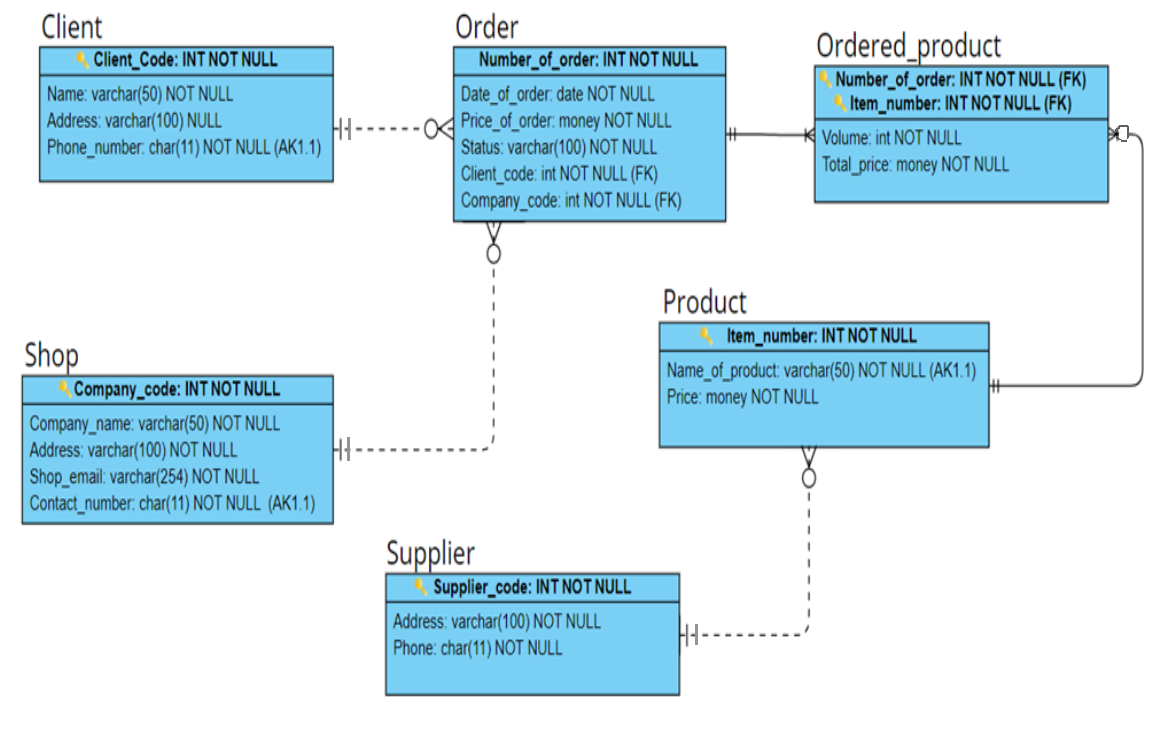


Рисунок 2. Реляционная модель

После построения связей с помощью внешних ключей в реляционной модели были спроектированы таблицы 1–8.

Таблица 1 CLIENT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Client\_code | Int | Primary key | NOT NULL | Surrogate Key  IDENTITY(1000,1) |
| Name | Varchar(50) | NO | NOT NULL |  |
| Address | Varchar(100) | NO | NULL |  |
| Phone\_number | Char(11) | Alternate Key | NOT NULL | UNIQUE (AK1.1) |

Таблица 2 ORDER

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Number\_of\_Order | Int | Primary key | NOT NULL | Surrogate Key  IDENTITY(1,1) |
| Date\_of\_order | date | NO | NOT NULL | DEFAULT value = GetDate() |
| Price\_of\_order | money | NO | NOT NULL | (Price\_of\_order >= 0) |
| Status | varchar(100) | NO | NOT NULL | DEFAULT value = ‘Обрабатывается’  CHECK (Status IN (‘Обрабатывается’, ‘Обработан’, ‘Доставка’, 'Выполнен’) |
| Client\_code | Int | NO | NOT NULL |  |

Таблица 3 SHOP

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Company\_code | Int | Primary key | NOT NULL |  |
| Company\_name | Varchar(50) | NO | NOT NULL |  |
| Address | Varchar(100) | NO | NULL |  |
| Shop\_email | varchar(254) | NO | NOT NULL |  |
| Contact\_number | Char(11) | NO | NOT NULL |  |

Таблица 4 ORDERED\_PRODUCT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Item\_number | Int | Primary Key,  Foreign Key | NOT NULL |  |
| Number\_of\_order | int | Primary Key,  Foreign Key | NOT NULL |  |
| Volume | int | NO | NOT NULL | (volume > 0) |
| Total\_price | money | NO | NOT NULL | (total\_price >= 0) |

Таблица 5 PRODUCT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Item\_number | Int | Primary Key | NOT NULL | SURROGATE KEY IDENTITY(23532, 2343) |
| Name\_of\_product | Varchar(50) | Alternate Key | NOT NULL | UNIQUE(AK1.1) |
| price | money | NO | NOT NULL | (price >= 0) |

Таблица 6 SUPPLIER

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Column name | Type | Key | NULL status | Remarks |
| Supplier\_code | Int | Primary Key | NOT NULL |  |
| Address | Varchar(100) | NO | NOT NULL |  |
| Phone | Char(11) | NO | NOT NULL |  |

## **Обоснование**

Ограничения кардинальности и типы связей представлены в таблице под номером 9.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Relationship | | Cardinality | | |
| parent | child | type | max | min |
| CLIENT | ORDER | Nonidentifying | 1:N | M-O |
| ORDER | ORDERED\_PRODUCT | Identifying | 1:N | M-M |
| Product | ORDERED\_PRODUCT | Identifying | 1:N | M-O |
| SHOP | ORDER | Nonidentifying | 1:N | M-O |
| SUPPLIER | PRODUCT | Nonidentifying | 1:N | M-O |

В связи CLIENT (клиент) – ORDER (заказ) у клиента может быть несколько заказов или их может не быть вовсе, а у заказа всегда должен быть единственный клиент, следовательно, связь является связью типа «один-ко-многим» с минимальной кардинальностью M-O.

В связях SHOP (магазин) – ORDER (заказ), SUPPLIER (поставщик) – PRODUCT (товар) максимальная кардинальность определяется аналогично связи CLIENT (клиент) – ORDER (заказ).

В связи PRODUCT (товар) – ORDERED\_PRODUCT (заказанный продукт) продукт может быть заказан неограниченное количество раз, а заказанный продукт обязательно должен быть продукт, к которому он относится, следовательно, данная связь является связью типа «один-ко-многим» c минимальной кардинальностью M-O.

В связи ORDER (заказ) – ORDERED\_PRODUCT (заказанный продукт) у заказа должен быть как минимум один заказанный продукт, а у заказанного продукта обязательно должен быть заказ, к которому он относится, следовательно, данная связь является связью типа «один-ко-многим» c минимальной кардинальностью M-M.

Обоснование ограничений для действий для каждой связи представлены в таблицах 10–14.

Таблица – 10 – Client-to-Order

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CLIENT  Необходимый родитель | Действие для CLIENT  (Родитель) | Действие для ORDER  (Дочерняя) |
| Вставка | Без ограничений | Подбор родительской записи CLIENT |
| Изменение первичного или внешнего ключей | Запрещено – у CLIENT суррогатный ключ | Запрещено |
| Удаление | Запрещено, если у CLIENT существуют дочерние ORDER – данные, относящиеся к заказу, не удаляются. Иначе, разрешено | Запрещено – данные о заказах не удаляются |

Таблица – 11 – Shop-to-Order

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SHOP Необходимый родитель | Действие для SHOP  (Родитель) | Действие для ORDER  (Дочерняя) |
| Вставка | Без ограничений | Подбор родительской записи SHOP |
| Изменение первичного или внешнего ключей | Запрещено | Запрещено |
| Удаление | Запрещено, если у SHOP существуют дочерние ORDER – данные, относящиеся к заказу, не удаляются. Иначе, разрешено | Запрещено – данные о заказах не удаляются |

Таблица – 12 – Supplier-to-Product

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SUPPLIER  Необходимый родитель | Действие для SUPPLIER  (Родитель) | Действие для PRODUCT  (Дочерняя) |
| Вставка | Без ограничений | Подбор родительской записи SUPPLIER |
| Изменение первичного или внешнего ключей | Запрещено | Запрещено |
| Удаление | Запрещено, если у SUPPLIER существуют дочерние PRODUCT – данные, относящиеся к поставке, не удаляются. Иначе, разрешено | Запрещено |

Таблица – 13 – Order-to-Ordered\_product

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ORDER  Необходимый родитель | Действие для ORDER  (Родитель) | Действие для ORDERED\_PRODUCT  (Дочерняя) |
| Вставка | INSERT триггер на таблицу ORDER для создания записи в ORDERED\_PRODUCT с внешними ключами OrderNumber item\_number (из Product) | Подбор родительской записи ORDER |
| Изменение первичного или внешнего ключей | Запрещено – у ORDER первичный ключ является является суррогатным | Запрещено |
| Удаление | Запрещено – данные о заказах не удаляются | Разрешено, если есть другие дочерние записи у соответствующей родительской таблицы |

Таблица – 14 – Product-to-Ordered\_product

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Product  Необходимый родитель | Действие для PRODUCT  (Родитель) | Действие для ORDERED\_PRODUCT  (Дочерняя) |
| Вставка | Без ограничений | Подбор соответствующего элемента из родительской таблицы |
| Изменение первичного или внешнего ключей | Запрещено – у PRODUCT первичный ключ является суррогатным | Допустимо, если новое значение ключа соответствует некоторому первичному ключу в родительской таблице |
| Удаление | Каскадное удаление | Разрешено |