**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет информационных технологий**

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

«Реализация приложения в архитектуре клиент-сервер. Информационная система фотоцентра»

студента 3 курса, 22201 группы

**Галкина Константина Сергеевича**

Направление 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Преподаватель:

Е. И. Вершинина

Новосибирск 2025

**ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФОТОЦЕНТРА**

Фотоцентр имеет главный офис и сеть филиалов и киосков приёма заказов, расположенных по определённым адресам. Филиалы и киоски различаются количеством рабочих мест. В киосках осуществляется только приём заказов, поэтому каждый киоск прикреплён к определённому филиалу, в котором эти заказы выполняются. В филиалах имеется необходимое оборудование для проявки пленок и печати фотографий. Филиалы и киоски принимают заказы на проявку пленок, печать фотографий и проявку, и печать вместе. В заказе на печать указывается количество фотографий с каждого кадра, общее количество фотографий, формат, тип бумаги и срочность выполнения заказа. При заказе большого количества фотографий предоставляются скидки. Срочные заказы принимаются только в филиалах и они имеют цену в два pаза больше, чем обычный заказ. Пpи пpиобpетении дисконтной каpты клиент получает значительные скидки на печать фотогpафий. Пленка, пpиобpетенная в том же филиале, куда она пpинесена на пpоявку, пpоявляется бесплатно. Клиентов можно pазделить на пpофессионалов и любителей. Пpофессионалам, пpиносящим заказы в один и тот же филиал, могут быть пpедложены пеpсональные скидки. Фотомагазины и киоски пpедлагают к пpодаже pазличные фототоваpы: фотопленки, фотоаппаpаты, альбомы и дpугие фотопpинадлежности. Фотомагазины также пpедлагают дополнительные виды услуг: фотографии на документы, pеставрация фотографий, прокат фотоаппаратов, художественное фото, пpедоставление услуг пpофессионального фотографа. Сведения о выполненных заказах и пpодаже pазличных фототоваpов собиpаются и обpабатываются, и на основе этой инфоpмации делается общий заказ на поставку pасходных матеpиалов (фотобумага, фотопленка, химические pеактивы), фототоваpов и обоpудования. Полученные товаpы и матеpиалы pаспpеделяются в соответствии с запpосами по киоскам и магазинам. У фотоцентpа может быть несколько поставщиков, котоpые специализиpуются на pазличных поставках, либо на поставках фототоваpов pазличных фирм.

**source:** [**Github**](https://github.com/wiseConst/NSU_DB)

**ЗАПРОСЫ**

1. Получить перечень и общее число пунктов приема заказов на фотоработы по филиалам, по киоскам приема заказов, в целом по фотоцентру.
2. Получить перечень и общее число заказов на фотоработы по филиалам, киоскам приема заказов, в целом по фотоцентру, поступивших в течение некоторого периода времени.
3. Получить перечень и общее число заказов (отдельно простых и срочных) на отдельные виды фоторабот по указанному филиалу, киоску приема заказов, поступивших в течение некоторого периода времени.
4. Получить сумму выручки с заказов (отдельно простых и срочных) на отдельные виды фоторабот по указанному филиалу, киоску приема заказов, поступивших в течение некоторого периода времени.
5. Получить количество отпечатанных фотографий в рамках простых и срочных заказов по указанному филиалу, киоску приема заказов, фотоцентру в целом за некоторый период времени.
6. Получить количество проявленных фотопленок в рамках простых и срочных заказов по указанному филиалу, киоску приема заказов, фотоцентру в целом за некоторый период времени.
7. Получить перечень поставщиков в целом по фотоцентру, поставщиков отдельных видов фототоваров, сделавших поставки в некоторый период, поставки определенного объема.
8. Получить список клиентов в целом по фотоцентру, клиентов указанного филиала, имеющих скидки, сделавших заказы определенного объема.
9. Получить сумму выручки от реализации фототоваров в целом по фотоцентру, по указанному филиалу, проданных в течение некоторого периода времени.
10. Получить перечень фототоваров и фирм, их производящих, которые пользуются наибольшим спросом в целом по фотоцентру, в указанном филиале.
11. Получить перечень реализованных фототоваров и объемы их реализации в целом по фотоцентру, по указанному филиалу, проданных в течение некоторого периода времени.
12. Получить перечень рабочих мест фотоцентра в целом и указанного профиля.

**СУЩНОСТИ**

Ремарка:  
Так как о главном офисе недостаточно информации, он убран из представления.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Сущность** | **Описание** |
| 1 | branches | Перечень филиалов фотоцентра |
| 2 | outlets | Перечень торговых точек |
| 3 | outlet\_types | Перечень типов торговых точек(филиал, киоск, фотомагазин) |
| 4 | photo\_stores | Перечень фотомагазинов |
| 5 | kiosks | Перечень киосков |
| 6 | clients | Информация о клиентах, включая их тип (любитель/профессионал), наличие скидок |
| 7 | items | Информация о товарах(название, цена, фирма) |
| 8 | service\_types\_outlets | Перечень типов услуг для каждого типа торговой точки |
| 9 | service\_types | Перечень всех типов услуг, предоставляемых фотоцентром |
| 10 | orders | Информация о заказах(суммарная цена, дата, торговая точка и т.д.) |
| 11 | firms | Информация о фирмах(название) |
| 12 | films | Информация о плёнках |
| 13 | service\_orders | Информация о заказах услуг |
| 14 | film\_development\_orders | Информация о заказах на проявку плёнок |
| 15 | vendors | Информация о поставщиках |
| 16 | vendor\_items | Информация о товарах поставщика(цена, количество, товар) |
| 17 | print­\_discounts | Информация о скидках на печати |
| 18 | paper\_types | Информация о типах бумаг |
| 19 | paper\_sizes | Информация о форматах бумаг |
| 20 | print\_orders | Информация о заказах на печать |
| 21 | print\_prices | Информация о ценах на печать |
| 22 | storages | Информация о хранилищах(вместимость, главный ли склад и т.д.) |
| 23 | storage\_items | Информация о товарах в хранилище |
| 24 | frames | Информация о кадрах для печати |
| 25 | deliveries | Информация о доставках товаров |
| 26 | delivery\_items | Информация о доставленных товарах |
| 27 | service\_types\_needed\_items | Информация о товарах необходимых для каждого типа услуги |

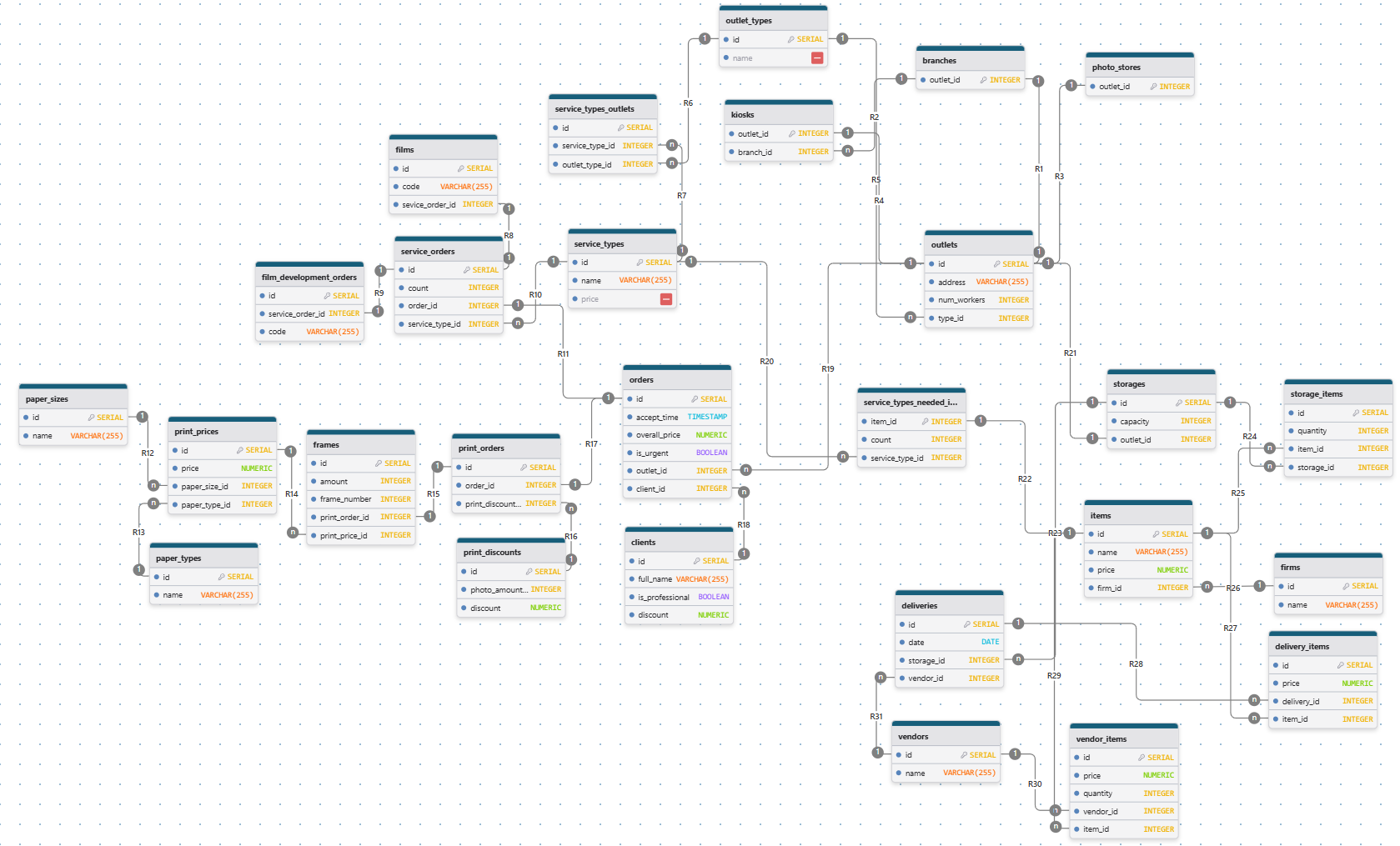
**СУЩНОСТИ и АТРИБУТЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сущность** | **Атрибуты** | **Описание** |
| branches | outlet\_id | Уникальный идентификатор торговой точки/здания (первичный ключ, внешний ключ на outlets) |
| outlet\_types | id  name | Уникальный идентификатор типа торговой точки(первичный ключ)  Тип торговой точки(ФИЛИАЛ, ФОТОМАГАЗИН, КИОСК) |
| outlets | id  address  num\_workers  type\_id | Уникальный идентификатор торговой точки(первичный ключ)  Адрес торговой точки  Количество рабочих мест  Идентификатор типа торговой точки(внешний ключ на outlet\_types) |
| kiosks | outlet\_id  branch\_id | Уникальный идентификатор торговой точки/здания (первичный ключ, внешний ключ на outlets)  Идентификатор филиала(внешний ключ на branches) |
| photo\_stores | outlet\_id | Уникальный идентификатор торговой точки/здания (первичный ключ, внешний ключ на outlets) |
| service\_types | id  name  price | Уникальный идентификатор типа услуги(первичный ключ)  Имя услуги  Цена услуги |
| service\_types\_outlets | id  service\_type\_id  outlet\_type\_id | Уникальный идентификатор типа услуг для торговой точки/здания (первичный ключ)  Идентификатор типа услуги(внешний ключ на service\_types)  Идентификатор типа торговой точки(внешний ключ на outlet\_types) |
| firms | id  name | Уникальный идентификатор фирмы (первичный ключ)  Название фирмы |
| items | id  name  price  firm\_id | Уникальный идентификатор товара (первичный ключ)  Название товара  Цена товара  Идентификатор фирмы (внешний ключ на firms) |
| clients | id  full\_name  is\_professional  discount | Уникальный идентификатор клиента (первичный ключ)  ФИО клиента  Профессионал или любитель  Персональная скидка |
| orders | id  accept\_date  overall\_price  is\_urgent  outlet\_id  client\_id | Уникальный идентификатор заказа (первичный ключ)  Дата заказа  Финальная стоимость с учётом скидок  Срочность  Идентификатор торговой точки/здания (внешний ключ на outlets)  Идентификатор клиента(внешний ключ на clients) |
| print\_orders | id  order\_id  print\_discount\_id | Уникальный идентификатор заказа на печать (первичный ключ)  Идентификатор заказа (внешний ключ на orders)  Идентификатор скидок на печать (внешний ключ на discounts) |
| storages | id  capacity  outlet\_id | Уникальный идентификатор хранилища(первичный ключ)  Вместимость  Идентификатор торговой точки/здания (внешний ключ на outlets) |
| service\_orders | id  count  order\_id  service\_type\_id | Уникальный идентификатор заказа услуг(первичный ключ)  Количество  Идентификатор заказа (внешний ключ на orders)  Идентификатор типа услуги (внешний ключ на service\_types) |
| film\_development\_orders | id  service\_order\_id  code | Уникальный идентификатор заказа на проявку плёнки(первичный ключ)  Идентификатор заказа услуг (внешний ключ на service\_orders)  Код |
| films | id  code  service\_order\_id | Уникальный идентификатор плёнки (первичный ключ)  Код  Идентификатор заказа услуг (внешний ключ на service\_orders) |
| vendors | id  name | Уникальный идентификатор поставщика (первичный ключ)  Имя поставщика |
| vendor\_items | id  price  quantity  vendor\_id  item\_id | Уникальный идентификатор товара поставщика (первичный ключ)  Цена по которой продаётся товар  Количество  Идентификатор поставщика(внешний ключ на vendors)  Идентификатор товара(внешний ключ на items) |
| print\_discounts | id  photo\_amount  discount | Уникальный идентификатор скидки на печать (первичный ключ)  Количество фото  Скидка |
| paper\_types | id  name | Уникальный идентификатор типа бумаг(первичный ключ)  Тип |
| print\_prices | id  price  paper\_size\_id  paper\_type\_id | Уникальный идентификатор цены печати(первичный ключ)  Цена  Идентификатор формата бумаг(внешний ключ на paper\_sizes)  Идентификатор типа бумаг(внешний ключ на paper\_types) |
| paper\_sizes | id  name | Уникальный идентификатор формата бумаги(первичный ключ)  Размер |
| frames | id  amount  frame\_number  print\_order\_id  print\_price\_id | Уникальный идентификатор кадра бумаги(первичный ключ)  Количество фотографий  Номер кадра  Идентификатор заказа печати(внешний ключ на print\_orders)  Идентификатор цены печати(внешний ключ на print\_prices) |
| deliveries | id  date  storage\_id  vendor\_id | Уникальный идентификатор доставки (первичный ключ)  Дата доставки  Идентификатор хранилища(внешний ключ на storages)  Идентификатор поставщика(внешний ключ на vendors) |
| delivery\_items | id  price  quantity  delivery\_id  item\_id | Уникальный идентификатор доставленного товара (первичный ключ)  Цена товара  Количество товара  Идентификатор доставки(внешний ключ на deliveries)  Идентификатор товара(внешний ключ на items) |
| service\_types\_needed\_items | item\_id  count  service\_type\_id | Уникальный идентификатор товара необходимого для типа услуги(первичный ключ, внешний ключ на items)  Количество товара  Идентификатор типа услуги(внешний ключ на service\_types) |
| storage\_items | id  quantity  item\_id  storage\_id | Уникальный идентификатор товара необходимого для типа услуги(первичный ключ)  Количество товара  Идентификатор товара(внешний ключ на items)  Идентификатор хранилища(внешний ключ на storages) |

**СУЩНОСТИ и СВЯЗИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Связь** | **Описание** |
| R1 | 1:1 | Филиал может быть привязан к одному зданию |
| R2 | 1:N | Филиал может иметь несколько киосков |
| R3 | 1:1 | Фотомагазин может быть привязан только к одной торговой точке |
| R4 | 1:1 | Киоск может быть привязан только к одной торговой точке |
| R5 | 1:N | Один тип торговой точки может быть у нескольких торговых точек |
| R6 | 1:N | Один тип торговой точки может иметь несколько типов услуг торговых точек |
| R7 | 1:N | Один тип услуги может быть привязан к нескольким типам услуг торговых точек |
| R8 | 1:1 | Одна плёнка может быть связана с одним заказом услуг |
| R9 | 1:1 | Один заказ на проявку плёнок может быть связан с одним типом услуг |
| R10 | 1:N | Один тип услуги может быть связан с несколькими типом заказа услуг |
| R11 | 1:1 | Один заказ услуги может быть связан с одним заказом |
| R12 | 1:1 | Один формат бумаги может быть связан с несколькими ценами на печать |
| R13 | 1:1 | Один тип бумаги может быть связан с несколькими ценами на печать |
| R14 | 1:1 | Одна цена печати может быть связан с несколькими кадрами |
| R15 | 1:1 | Один кадр может быть связан с одним заказом на печать |
| R16 | 1:N | Одна скидка на печать может быть связана с несколькими заказами на печать |
| R17 | 1:1 | Один заказ на печать может быть связан с одним заказом |
| R18 | 1:N | Один клиент может быть связан с несколькими заказами |
| R19 | 1:N | Одна торговая точка может быть связана с несколькими заказами |
| R20 | 1:N | Один тип услуги может быть связан с несколькими необходимыми товарами для типов услуг |
| R21 | 1:1 | Одно здание может быть связано с одним складом |
| R22 | 1:1 | Один необходимый товар для типов услуг может быть связан с одним товаром |
| R23 | 1:N | Одно хранилище может быть связано с несколькими доставками |
| R24 | 1:N | Одно хранилище может быть связано с несколькими товарами в хранилище |
| R25 | 1:1 | Один товар может быть связан с одним товаром в хранилище |
| R26 | 1:N | Одна фирма может быть связана с несколькими товарами |
| R27 | 1:N | Один товар может быть связан с несколькими товарами из доставки |
| R28 | 1:N | Одна доставка может быть связана с несколькими товарами из доставки |
| R29 | 1:N | Один товар может быть связан с несколькими товарами поставщика |
| R30 | 1:N | Один поставщик может быть связан с несколькими товарами поставщика |
| R31 | 1:N | Один поставщик может быть связан с несколькими доставками |

**ER-диаграмма**



**ПОЛЬЗОВАТЕЛИ и РОЛИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название роли** | **Описание** |
| 1 | Admin | Особая роль. Полный доступ к БД. |
| 2 | Vendor | Роль поставщика. |
| 3 | Employee | Роль сотрудника(например кассира). |
| 4 | Manager | Роль управляющего торговой точкой. |

**ПРАВА ДОСТУПА К ТАБЛИЦАМ**

* С – создание новых данных
* R – чтение данных
* U – обновление/редактирование существующих данных
* D – удаление существующих данных

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Таблица** | **Vendor** | **Employee** | **Manager** |
| branches | **R** | **R** | **R** |
| outlets | **R** | **R** | **R** |
| outlet\_types | **R** | **R** | **R** |
| photo\_stores | **R** | **R** | **R** |
| kiosks | **R** | **R** | **R** |
| clients |  | **CR** | **CRU** |
| items | **R** | **R** | **CRUD** |
| service\_types\_outlets | **R** | **R** | **CRUD** |
| service\_types | **R** | **R** | **CRUD** |
| orders |  | **CR** | **CRUD** |
| firms | **CRUD** | **R** | **R** |
| films |  | **CR** | **CRUD** |
| service\_orders |  | **CR** | **CRUD** |
| film\_development\_orders |  | **CR** | **CRUD** |
| vendors | **CRUD** | **R** | **R** |
| vendor\_items | **CRUD** | **R** | **R** |
| print­\_discounts |  | **CR** | **CRUD** |
| paper\_types |  | **CR** | **CRUD** |
| paper\_sizes |  | **CR** | **CRUD** |
| print\_orders |  | **CR** | **CRUD** |
| print\_prices |  | **CR** | **CRUD** |
| storages | **R** | **R** | **CRUD** |
| storage\_items | **R** | **R** | **CRUD** |
| frames |  | **CR** | **CRUD** |
| deliveries | **R** | **R** | **CRUD** |
| delivery\_items | **R** | **R** | **CRUD** |
| service\_types\_needed\_items |  | **R** | **CRUD** |

**ПЕРЕХОД ОТ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ СХЕМЫ К ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ БД**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сущность** | **Атрибуты** | **Тип** | **Ограничения** | **Первичный ключ** | **Внешний ключ** |
| branches | outlet\_id | INT | NOT NULL,  UNIQUE | outlet\_id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | outlets(id) ON DELETE CASCADE | |
| outlet\_types | id  name | SERIAL  VARCHAR(255) | NOT NULL, UNIQUE  NOT NULL, UNIQUE | id |  |
| outlets | id  address  num\_workers  type\_id | SERIAL  VARCHAR(255)  INT  INT | NOT NULL, UNIQUE  NOT NULL, UNIQUE  NOT NULL, CHECK(num\_workers >=0)  NOT NULL |  | outlet\_types(id) ON DELETE RESTRICT |
| kiosks | outlet\_id  branch\_id | |  | | --- | |  |  |  |  | | --- | --- | | INT | | |  |  |  | | --- | | INT | | NOT NULL  NOT NULL |  | outlets(id) ON DELETE CASCADE  branches(outlet\_id) ON DELETE CASCADE |
| photo\_stores | outlet\_id | INT | NOT NULL | outlet\_id | outlets(id) ON DELETE CASCADE |
| service\_types | id  name  price | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | SERIAL | | VARCHAR(255) |   NUMERIC(10, 2) | NOT NULL  NOT NULL, UNIQUE  NOT NULL, CHECK (price >= 0) | id |  |
| service\_types\_outlets | id  service\_type\_id  outlet\_type\_id | SERIAL  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | service\_types(id) ON DELETE CASCADE  outlet\_types(id) ON DELETE CASCADE |
| firms | id  name | SERIAL   |  | | --- | | VARCHAR(255) |  |  | | --- | |  | | NOT NULL  NOT NULL, UNIQUE | id |  |
| items | id  name  price  firm\_id | SERIAL  VARCHAR(255)  NUMERIC(10, 2)  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL , CHECK (price >= 0)  NOT NULL | id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | firms(id) ON DELETE SET NULL | |
| clients | id  full\_name  is\_professional  discount | SERIAL   |  | | --- | |  |  |  | | --- | | VARCHAR(255) |   BOOLEAN   |  | | --- | | NUMERIC(5, 2) |  |  | | --- | |  | | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id |  |
| orders | id  accept\_time  overall\_price  is\_urgent  outlet\_id  client\_id | SERIAL  TIMESTAMP  NUMERIC(10, 2)  BOOLEAN  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL, DEFAULT NOW()  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | outlets(id) |   clients(id) |
| print\_orders | id  order\_id  print\_discount\_id | SERIAL  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | orders(id)  print\_discounts(id) |
| storages | id  capacity  outlet\_id | SERIAL  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | outlets(id) | |
| service\_orders | id  count  order\_id  service\_type\_id | SERIAL  INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | orders(id)  service\_types(id) |
| film\_development\_orders | id  service\_order\_id  code | SERIAL  INT  VARCHAR(255) | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | service\_orders(id) | |
| films | id  code  service\_order\_id | SERIAL  VARCHAR(255)  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | service\_orders(id) |
| vendors | id  name | SERIAL  VARCHAR(255) | NOT NULL  NOT NULL | id |  |
| vendor\_items | id  price  quantity  vendor\_id  item\_id | SERIAL  NUMERIC(10,2)  INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | vendors(id)  items (id) |
| print\_discounts | id  photo\_amount  discount | SERIAL  INT  NUMERIC(5,2) | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id |  |
| paper\_types | id  name | SERIAL  VARCHAR(255) | NOT NULL  NOT NULL | id |  |
| print\_prices | id  price  paper\_size\_id  paper\_type\_id | SERIAL  NUMERIC(10,2)  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | paper\_sizes(id)  paper\_types(id) |
| paper\_sizes | id  name | SERIAL  VARCHAR(255) | NOT NULL  NOT NULL | id |  |
| frames | id  amount  frame\_number  print\_order\_id  print\_price\_id | SERIAL  INT  INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | print\_orders (id)  print\_prices(id) |
| deliveries | id  date  storage\_id  vendor\_id | SERIAL  DATE  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | storages(id) |  |  | | --- | |  |  |  | | --- | | vendors(id) | |
| delivery\_items | id  price  quantity  delivery\_id  item\_id | SERIAL  NUMERIC(10,2)  INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT UNLL  NOT NULL  NOT NULL | id | deliveries(id)  items(id) |
| service\_types\_needed\_items | item\_id  count  service\_type\_id | INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | item\_id | | items(id)   |  | | --- | |  |  |  | | --- | | service\_types(id) | |
| storage\_items | id  quantity  item\_id  storage\_id | SERIAL  INT  INT  INT | NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL  NOT NULL | id | storages(id) |

**ТРИГГЕРЫ И ХРАНИМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тип события** | **Описание триггера** |
| 1 | **AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE** на **service\_orders**, **print\_orders**, **frames**; **AFTER UPDATE** на **clients.discount**, **print\_discounts.discount** | **trg\_recalculate\_order\_overall\_price:** Автоматически пересчитывает и обновляет **общую стоимость заказа (overall\_price)** в таблице orders. Учитывает стоимость услуг (включая удвоенную цену для срочных), стоимость печати (с учетом скидок клиента и скидок на печать), а также правило о **бесплатной проявке пленки**, если она куплена в том же филиале. |
| 2 | **AFTER INSERT OR UPDATE** на **delivery\_items; AFTER INSERT OR UPDATE** на **service\_orders** | **trg\_update\_storage\_quantity:** Поддерживает актуальное количество товаров (**quantity**) в таблице **storage\_items**. Увеличивает количество при поступлении товаров (**delivery\_items**) и уменьшает при использовании товаров для услуг (**service\_orders**). |
| 3 | **BEFORE INSERT OR UPDATE на storage\_items** | **trg\_check\_storage\_capacity:** Предотвращает превышение емкости склада. Проверяет, что суммарное количество товаров на складе не превысит его **capacity** после операции добавления или изменения количества товара. Если превышает, операция отменяется. |
| 4 | **BEFORE INSERT OR UPDATE** на **clients.is\_professional, clients.discount** | **trg\_set\_professional\_discount:** Автоматически устанавливает или сбрасывает скидку для клиентов в зависимости от их статуса **is\_professional**. Если клиент становится профессионалом, ему назначается скидка по умолчанию; если перестает – скидка сбрасывается. |
| 5 | **BEFORE INSERT OR UPDATE** на **orders.is\_urgent, orders.outlet\_id** | **trg\_enforce\_urgent\_orders\_at\_branches**: **Обеспечивает прием срочных заказов (is\_urgent = TRUE) только в филиалах**. Если срочный заказ пытаются оформить в другом типе торговой точки, операция отменяется. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Хранимая процедура** | **Описание** |
| 1 | sp\_get\_service\_price | Получить цену услуги по ее ID |
| 2 | sp\_get\_outlet\_type\_id | Получить ID типа торговой точки по ее названию |
| 3 | sp\_check\_film\_bought\_in\_outlet | Проверить, была ли пленка с данным кодом куплена в указанной торговой точке |
| 4 | sp\_get\_client\_discount | Получить текущую скидку клиента по его ID |

**ПРИВЕДЕННЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ**

1. Первая нормальная форма (1НФ)

* Все поля содержат только атомарные (неделимые) значения.
* Нет повторяющихся групп или массивов в одной записи.

1. Вторая нормальная форма (2НФ)

* Выполняется 1НФ.
* Все неключевые атрибуты полностью зависят от всего составного ключа (если ключ составной).

1. Третья нормальная форма (3НФ)

* Выполняется 2НФ.
* Нет транзитивных зависимостей: неключевые атрибуты не зависят друг от друга, а только от ключа.

1. Четвёртая нормальная форма (4НФ)

* Нет многозначных зависимостей (когда одна запись связана с множеством значений в двух разных атрибутах независимо).

**Скрипты создания, наполнения таблиц и выполнения запросов размещены в соответствующих папках – sql\_scripts, sql\_queries.**

**КОНКУРЕТНЫЙ ДОСТУП К БД**

**Уровни изоляции в PostgreSQL (по умолчанию READ COMMITTED):**

* **READ COMMITTED** (по умолчанию): Каждая команда (оператор SQL) в транзакции видит только те изменения, которые были закоммичены до начала этой команды.
* **REPEATABLE READ**: Транзакция видит снимок данных, который был актуален на момент ее *первой* команды. Все последующие команды в этой транзакции будут видеть тот же снимок. Это предотвращает неповторяемое чтение и фантомное чтение, но может привести к ошибкам сериализации (could not serialize access due to concurrent update).
* **SERIALIZABLE**: Самый строгий уровень изоляции. Транзакция выполняется так, как если бы она была единственной транзакцией в системе. Это предотвращает все аномалии чтения/записи, но имеет самую высокую вероятность ошибок сериализации и самые большие накладные расходы.
* **SELECT ... FOR UPDATE**: Блокировка определенных строк.

**ПРИНЯТЫЕ МЕРЫ**

* 1. Триггер **trg\_recalculate\_order\_overall\_price\_for\_order,** обновляющий общую стоимость заказа имеет **FOR UPDATE OF o**; для блокировки строки в таблице orders.
  2. Конкурентный доступ к складским остаткам. Для обеспечения корректной работы с количеством товаров на складе при одновременном доступе нескольких транзакций, в функции **trg\_update\_storage\_quantity** было сделано:

**ON CONFLICT (item\_id, storage\_id) DO UPDATE** при добавлении товаров:

При поступлении новых товаров через **delivery\_items** используется конструкция **INSERT ... ON CONFLICT DO UPDATE** - это позволяет избежать ошибок уникального ключа, если две транзакции одновременно пытаются добавить или обновить количество одного и того же товара на одном складе. Вместо того чтобы одна транзакция завершилась ошибкой, она атомарно обновляет существующую запись, гарантируя, что количество будет правильно увеличено.