Национальный исследовательский Университет ИТМО
Мегафакультет компьютерных технологий и управления
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Информационные системы и базы данных

Курсовой проект

Работу выполнили:
Н. В. Кулаков,
Н. К. Нестеров
Группа: P33312

Преподаватель:
Д. М. Шешуков

Санкт-Петербург
2022

Содержание

1. Этап 1

1.1. Описание предметной области

В мире существует множество кофеен, которые объединяются в целые сети. Владельцам таких заведений нужно иметь возможность мотиторить их состояние и управлять ими, а покупателям (которые знают SQL, конечно же) всегда удобнее, когда у кофейни доступно актуальное меню в виде БД!

Без такой системы владельцы тратят миллионы на товары, которые в конце концов будут выброшены, так как успели просрочится. А покупателям приходится неделями стоять в очереди за любимым блюдом иил напитком, в ожидании того, что кофейня закупит нужные ингредиенты.

1.2. Описание бизнес процессов

Владелец может для каждой конкретной кафешки записывать доступное количество ингредиентов, изменять его при использовании ингредиентов, смотреть цены на разные товары у поставщиков, пополнять запасы.

Владелец может создавать меню с различными блюдами, привязанными к конкретному заведению и менять их в зависимости от необходимости. Эти меню будут видны и покупателям.

Продавцы продуктов могут выставлять свои товары, которые будут доступны для покупки в любом заведении, подключенном к этой системе.

1.3. Список сущностей и их классификации

Стержневые сущности:

- Поставщик товаров (название, описание)
- Кафе (адрес, комментарий)
- Меню (название, комментарий)
- Рецепт (название, описание, информация о питательных свойствах)
- Ингредиент (название, комментарий, еденицы изменения)

Ассоциативные сущности:

- Цена ингредиента (количество, цена за единицу) - Поставщик М-М Ингредиент
- Ингредиент рецепта (количество, обязательность) - Рецепт М-М Ингредиент
- Запас продукта (количество, срок годности, дата покупки) - Кафе М-М Ингредиент
- Меню кафе - Кафе М-М Меню
- Пункт меню (цена) - Меню М-М Рецепт

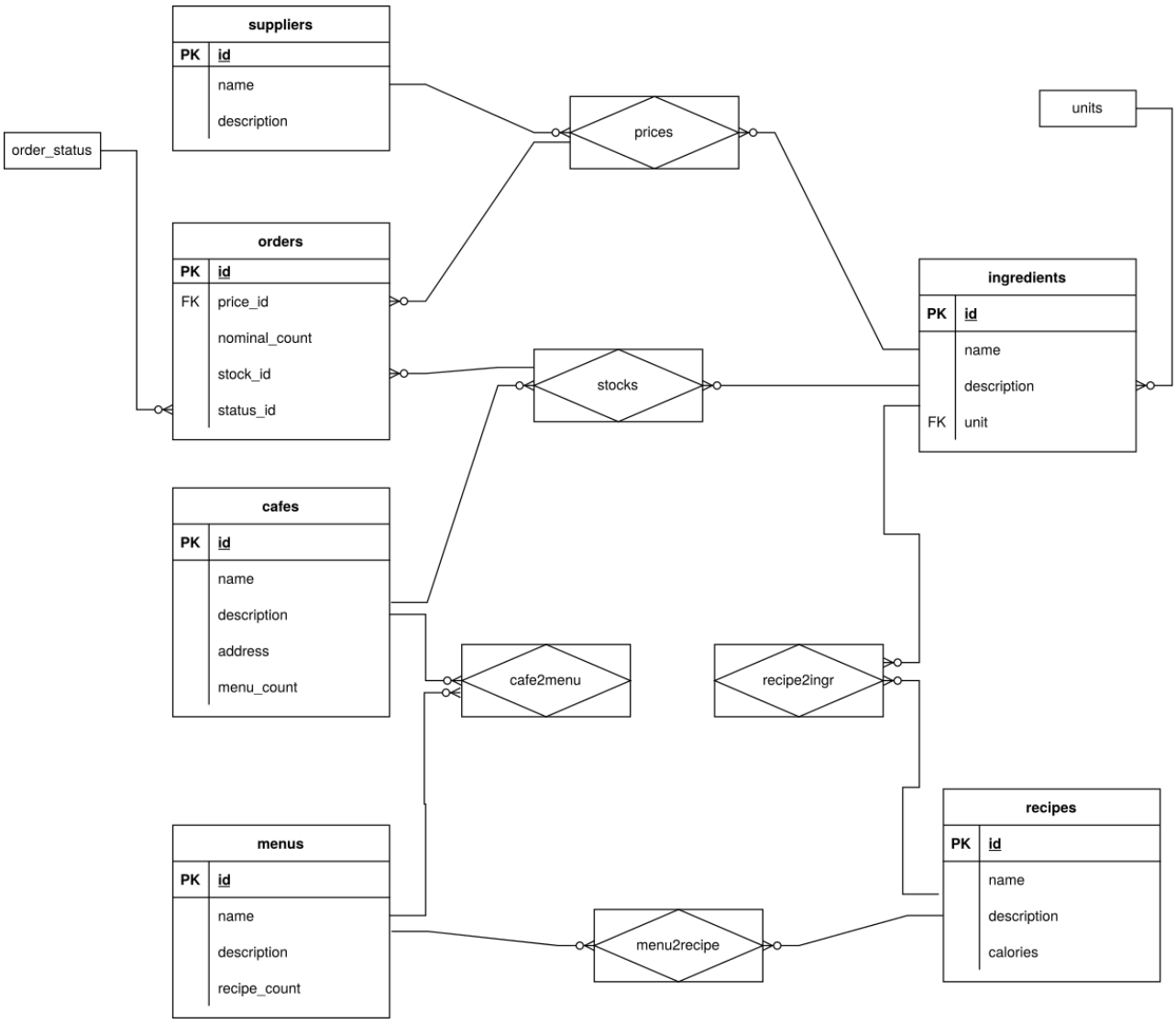
Характеристические сущности:

- Единицы измерения (название) - к ингредиентам

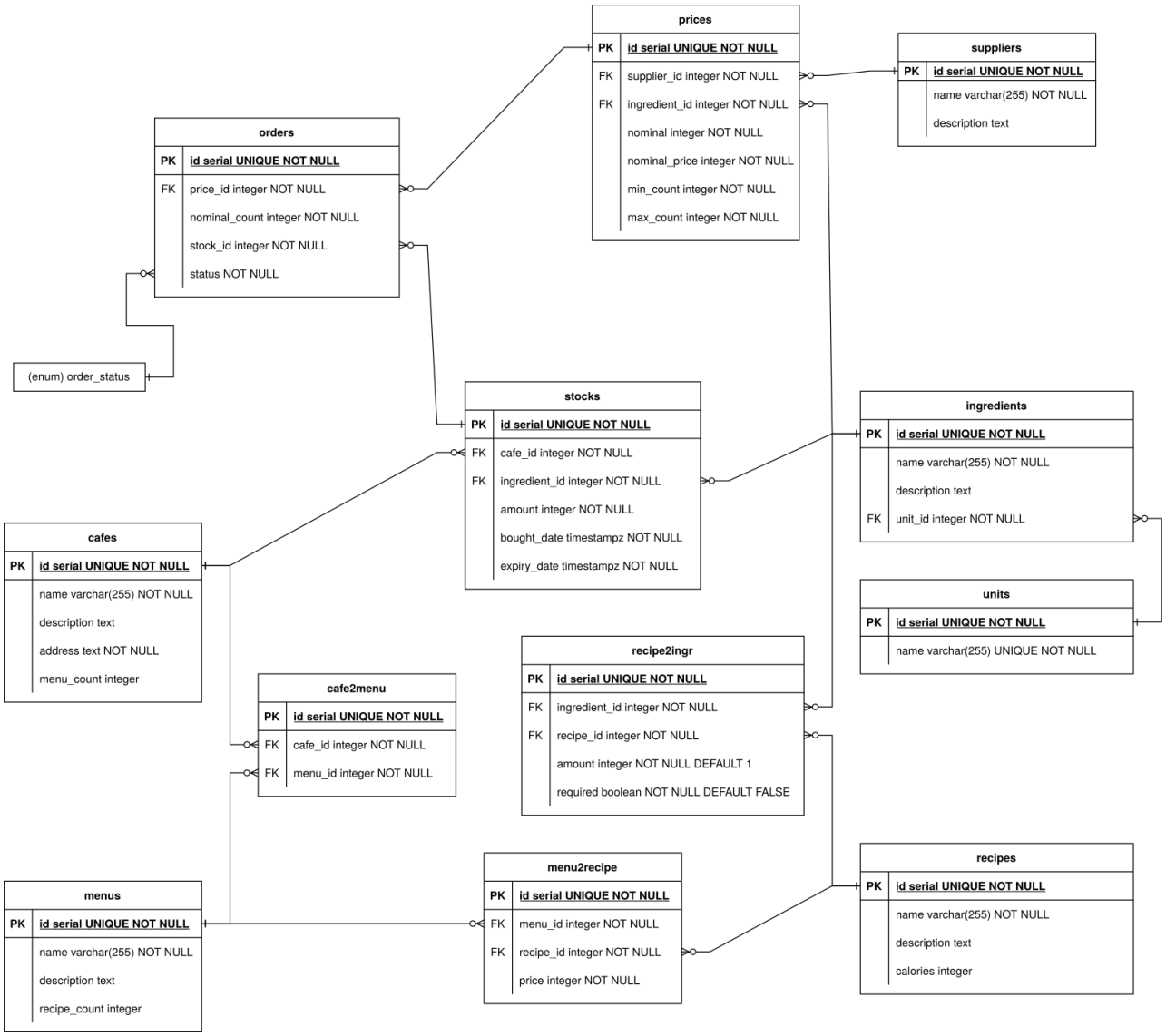
> Характеристическая сущность (характеристика) — связь вида "многие-к-одной" или "одна-к-одной" между двумя сущностями (частный случай ассоциации). Цель характеристики - описание или уточнении некоторой другой сущности.

2. Этап 2

2.1. Инфологическая модель



2.2. Даталогическая модель



3. Этап 3

3.1. Запросы

3.1.1. Для администраторов системы

- Редактирование доступных единиц измерения
- Редактирование доступных ингредиентов

3.1.2. Для поставщика

- Создание и удаление аккаунта поставщика
- Размещение цен на товары

3.1.3. Для владельца кафе

- Добавление, изменение, удаление кафе
- Добавление, удаление, изменение меню
- Добавление, удаление меню в кафе

- Добавление, изменение, удаление рецептов
- Добавление, удаление рецептов в меню
- Поиск товаров у поставщиков
- Покупка товара у поставщиков
- Получение информации о купленных товаров, т.е. кассового чека, и обновление склада при изменении статуса чека на получено
- Редактирование и удаление записей об инвенторе

3.1.4. Для пользователя

- Просмотр меню кафе
- Просмотр рецептов блюд

3.2. Создание объектов

Идет в правильном порядке запуска скриптов.

3.2.1. Таблицы

```
-- Characteristic
-- NOTE: mb replace with enum
create table units(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null unique
);

create type order_status as enum();

-- Core
create table suppliers(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null,
  description text,
  address text
);

create table cafes(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null,
  description text,
  address text not null,
  menu_count integer not null
);

create table menus(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null,
  description text,
  recipe_count integer not null
);

create table recipes(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null,
  description text,
  calories integer
    check(calories >= 0)
```

```
);

create table ingredients(
  id serial primary key,
  name varchar(255) not null,
  description text,
  unit_id integer not null references units
    on update cascade on delete cascade,
  unique(name, unit_id)
);

-- Associative
create table prices(
  id serial primary key,
  supplier_id integer not null references suppliers
    on update cascade on delete cascade,
  ingredient_id integer not null references ingredients
    on update cascade on delete cascade,
  nominal integer default 1 not null
    check(nominal > 0),
  nominal_price integer not null
    check(nominal_price >= 0),
  min_count integer not null
    check(min_count > 0),
  max_count integer,
  constraint price_nominal_count check(min_count <= max_count or max_count is null)
);

create table orders(
  id serial primary key,
  price_id integer not null,
  nominal_count integer not null,
  cafe_id integer not null,
  status order_status not null
);

create table recipe2ingr(
  id serial primary key,
  recipe_id integer not null references recipes
    on update cascade on delete cascade,
  ingredient_id integer not null references ingredients
    on update cascade on delete cascade,
  amount integer default 1 not null
    check(amount >= 0),
  required boolean default false not null
);

create table stocks(
  id serial primary key,
  cafe_id integer not null references cafes
    on update cascade on delete cascade,
  ingredient_id integer not null references ingredients
    on update cascade on delete cascade,
  amount integer not null
    check(amount >= 0),
  bought_date timestamp with time zone,
  expiry_date timestamp with time zone
);

create table cafe2menu(
```

```
  id serial primary key,
  cafe_id integer not null references cafes,
    -- on update cascade on delete cascade,
  menu_id integer not null references menus
    -- on update cascade on delete cascade
);

create table menu2recipe(
  id serial primary key,
  menu_id integer not null references menus
    on update cascade on delete cascade,
  recipe_id integer not null references recipes
    on update cascade on delete cascade,
  price integer not null
    check(price >= 0)
);
```

3.2.2. Функции

```
create or replace function get_unit_id_from_name(unit_name varchar(255))
returns integer
as $$
begin
  return (select id from units where units.name = unit_name limit 1);
end
$$
language plpgsql;

create or replace function get_amount_from_nominal(nominal integer, nominal_count integer
    )
returns integer
as $$
begin
  return nominal * nominal_count;
end
$$
language plpgsql;
```

3.2.3. Процедуры

```
-- NOTE: if cafe_menu relations contain menu_id that are not present in table menu
create or replace function tf_cafe_menu_count()
returns trigger
language plpgsql
as $$
begin
  select count(id) into NEW.menu_count from cafe2menu where cafe2menu.menu_id = NEW.id;
  return NEW;
end
$$;

create or replace trigger tr_cafe_menu_count
before insert on cafes
for each row execute procedure tf_cafe_menu_count();


create or replace function tf_cafe_update_count()
returns trigger
language plpgsql
as $$
begin
```

```
  if (TG_OP = 'INSERT') then
    update cafes set menu_count = menu_count + 1 where id = NEW.cafe_id;
  elseif (TG_OP = 'DELETE') then
    update cafes set menu_count = menu_count - 1 where id = OLD.cafe_id;
    return OLD;
  end if;
  return NEW;
end
$$;

create or replace trigger tr_cafe_update_count
before insert or delete on cafe2menu
for each row execute procedure tf_cafe_update_count();


-- NOTE: if menu_item relations contain item_id that are not present in table menu
create or replace function tf_menu_recipe_count()
returns trigger
language plpgsql
as $$
begin
  select count(id) into NEW.recipe_count from menu2recipe where menu2recipe.menu_id = NEW
    .id;
  return NEW;
end
$$;

create or replace trigger tr_menu_recipe_count
before insert on menus
for each row execute procedure tf_menu_recipe_count();


create or replace function tf_menu_update_count()
returns trigger
language plpgsql
as $$
begin
  if (TG_OP = 'INSERT') then
    update menus set recipe_count = recipe_count + 1 where id = NEW.menu_id;
  elseif (TG_OP = 'DELETE') then
    update menus set recipe_count = recipe_count - 1 where id = OLD.menu_id;
    return OLD;
  end if;
  return NEW;
end
$$;

create or replace trigger tr_menu_update_count
before insert or delete on menu2recipe
for each row execute procedure tf_menu_update_count();

-- Order trigger on table orders update
create or replace function tf_order_status_updated()
returns trigger
as $$
declare
  v_price record;
begin
  select * into v_price from prices where id = OLD.price_id limit 1;
  if (OLD.status = 'paid' and NEW.status = 'received') then
```

```
    insert into stocks(cafe_id, ingredient_id, amount, bought_date)
    values(
      NEW.cafe_id,
      v_price.ingredient_id,
      get_amount_from_nominal(v_price.nominal, NEW.nominal_count),
      clock_timestamp()
    );
  elsif (OLD.status = 'received' and NEW.status <> 'received') then
    raise notice 'Cannot update status of %, it is final', v_price.id;
    return OLD;
  end if;
  return NEW;
end
$$
language plpgsql;

create or replace trigger tr_insert_order_in_stock
after update of status on orders
for each row
execute procedure tf_order_status_updated();
```

3.3. Удаление объектов

3.3.1. Таблицы

```
drop table if exists
  units,
  suppliers,
  cafes,
  menus,
  recipes,
  ingredients,
  prices,
  orders,
  recipe2ingr,
  stocks,
  cafe2menu,
  menu2recipe
cascade;

drop type order_status;
```

3.3.2. Процедуры

```
-- Trigger functions
drop function if exists
  tf_cafe_menu_count,
  tf_cafe_update_count,
  tf_menu_recipe_count,
  tf_menu_update_count,
  tf_order_status_updated
cascade;
```

3.3.3. Функции

```
drop function if exists
  get_unit_id_from_name,
  get_amount_from_nominal
restrict;
```

3.4. Начальные значения

3.4.1. Создание

```
-- Add order status
alter type order_status add value 'paid';
alter type order_status add value 'received';

-- Add initial units
insert into units(name) values('milliliter');
insert into units(name) values('unit'); -- колво- штук

insert into units(name) values('gram');

-- ounce
insert into units(name) values('ounce');

create or replace function ounce_to_gram(cnt double precision)
returns double precision
as $$
begin
  return cnt * 28.35;
end
$$
language plpgsql;

create or replace function gram_to_ounce(cnt double precision)
returns double precision
as $$
begin
  return cnt / 28.35;
end
$$
language plpgsql;
```

3.4.2. Удаление

```
drop function if exists
  ounce_to_gram,
  gram_to_ounce
cascade;
```

3.5. Примеры запросов выше

3.5.1. Администратор

```
-- Units
-- pounds
insert into units(name) values('pounds');

create or replace function pound_to_ounce(cnt double precision)
returns double precision
as $$
begin
  return cnt * 16;
end
$$
language plpgsql;

create or replace function ounce_to_pound(cnt double precision)
returns double precision
```

```
as $$
begin
  return cnt / 16;
end
$$
language plpgsql;

update units set name = 'pound' where name = 'pounds';

delete from units where name = 'pounds';
drop function if exists
  pound_to_ounce,
  ounce_to_pound
restrict;

-- Ingredients
insert into ingredients(name, description, unit_id)
values('cucumber', 'small cucumber', get_unit_id_from_name('gram'));

update ingredients set description = null where name = 'cucumber';
delete from ingredients
where name = 'cucumber' and unit_id = get_unit_id_from_name('gram');
```

3.5.2. Поставщик

```
-- Supplier account
insert into suppliers(name, description, address)
values('groceries', null, 'kronva');

update suppliers set description = 'groc' where name = 'groceries';
delete from suppliers where name = 'groceries';

-- Prices
insert into prices(supplier_id, ingredient_id, nominal, nominal_price, min_count,
    max_count)
values(
  (select id from suppliers where name = 'groceries' limit 1),
  (select id from ingredients where name = 'cucumber' and unit_id = get_unit_id_from_name
    ('gram')),
  1000,
  100,
  1,
  null
);
update prices set nominal_price = 120
where
  ingredient_id = (select id from ingredients where name = 'cucumber' and
  unit_id = get_unit_id_from_name('gram'));

delete from prices
where
  ingredient_id = (select id from ingredients where name = 'cucumber' and
    unit_id = get_unit_id_from_name('gram')) and
  supplier_id = (select id from suppliers where name = 'groceries' limit 1);
```

3.5.3. Владельцы

```
-- Cafe
insert into cafes(name, description, address)
values('first', null, 'belorusskaya');
```

```
update cafes set address = 'belorusskaya 6' where name = 'first';
delete from cafes where name = 'first';

-- Menu
insert into menus(name) values('first');

update menus set description = 'vegan' where name = 'first';
delete from menus where description = 'vegan';

-- Menu in cafe
insert into cafe2menu(cafe_id, menu_id)
values(
  (select id from cafes where name = 'first'),
  (select id from menus where name = 'first')
);
delete from cafe2menu
where
  cafe_id = (select id from cafes where name = 'first') and
  menu_id = (select id from menus where name = 'first');

-- Recipes
insert into recipes(name) values('makaroni');
-- update
delete from recipes where name = 'makaroni';

-- Search suppliers requests
select prices.id, nominal, nominal_price, min_count, max_count, name, description,
    unit_id from prices
join ingredients on ingredients.id = prices.ingredient_id
where
  supplier_id = (select id from suppliers where name = 'groceries');

-- Order from supplier
insert into orders(price_id, nominal_count, cafe_id, status)
values(
  (select id from prices limit 1),
  10,
  (select id from cafes limit 1),
  'paid'
);
update orders set status = 'received';

-- Stock
update stocks set expiry_date = clock_timestamp();
delete from stocks;
```

3.5.4. Пользователи

```
-- Show recipes in menu in cafe
select recipes.name, recipes.calories, menu2recipe.price
from
  cafe2menu
  join menus on menus.id = cafe2menu.menu_id
  join menu2recipe on menu2recipe.menu_id = menus.id
  join recipes on recipes.id = menu2recipe.recipe_id
where
  cafe_id = 1;

-- Show ingredients of recipes
select ingredients.name, ingredients.description, recipe2ingr.amount, recipe2ingr.
    required
```

```
from
  recipes
  join recipe2ingr on recipe2ingr.recipe_id = recipes.id
  join ingredients on ingredients.id = recipe2ingr.ingredient_id
where
  recipes.name = 'makaroni';
```

3.6. Индексы

3.6.1. Описание

По умолчания для primary key PSQL использует btree. На основании полученная даталогической модели и написанным выше запросам были выбраны следующие индексы, исключая индексы по умолчанию:

- `prices(nominal_price)` - btree. Будет производиться сортировка чисел.
- `stocks(expiry_date)` - btree. Осуществление сортировки и фильтрации по времени окончания срока хранения.
- `cafes(name)` - gin. Поиск кафе по паттерну.
- `menus(name)` - gin. Поиск позиции в меню по паттерну.
- `recipes(name)` - gin. Поиск рецепта по паттерну.
- `ingredients(name)` - gin. Поиск ингредиента по паттерну.

Однако поскольку вылетает ошибка при попытке создания gin и мы не имеем достаточными правами доступа к дб, чтобы ее исправить, то обойдемся btree. Описание ошибки:

```
psql:create-indexes.sql:5: ERROR:  data type character varying has no default operator
    class for access method "gin"ПОДСКАЗКА
:  You must specify an operator class for the index or define a default operator class
    for the data type.
```

3.6.2. Реализация

```
create index idx_prices_nominal_price on prices using btree(nominal_price);
create index idx_stocks_expiry_date on stocks using btree(expiry_date);
create index idx_cafe_name on cafes using btree(name);
create index idx_menu_name on menus using btree(name);
create index idx_recipes_name on recipes using btree(name);
create index idx_ingredients_name on ingredients using btree(name);
```