

О Т Ч Е Т
по предмету
«Базы данных и экспертные системы»
Тема: «Система складов»

Выполнил студент:
Гладких Павел Андреевич

Пермь 2022

Постановка задачи

Необходимо спроектировать базу данных взаимодействия складов различных фирм, которая должна содержать в себе основные сущности склада, такие, как зона ручного отбора, паллет и другие.

Требования к базе данных

- База данных должна хранить всю информацию о складах и их принадлежности к тем или иным фирмам.
- База данных должна содержать информацию об каждом предмете, лежащем на складе (его модель, номер, место хранения).
- Также база данных должна позволять отследить передвижение каждого предмета путем сохранения информации о времени отправки и месте прошлого хранения.
- База должна хранить следующую информацию о каждом предмете: Место хранения, дата отправки, модель предмета, номер паллета и склада в котором он находится.

Анализ

Логическое проектирование

На начальном этапе выделяются сущности, присутствующие в данной системе и их необходимые характеристики (диаграмма сущностей приведена на рис. 1):

- Фирма, которой принадлежат склады (название фирмы, идентификатор фирмы).
- Склад (идентификатор склада, количество паллетомест, информация о виде склада, информация о статусе склада, количество занятых паллетомест, идентификатор фирмы которой принадлежит склад, адрес склада).
- Зона ручного отбора (идентификатор зоны ручного отбора, количество паллетомест, количество занятых паллетомест, идентификатор склада, которому принадлежит зона отбора).

- Паллет (идентификатор паллета, количество лежащих в нем предметов, идентификатор склада или зоны ручного отбора в котором находится паллет).
- Модель предмета (идентификатор модели, название модели, категория предмета).
- Транспортная компания (идентификатор транспортной компании, название компании, номер договора, дата заключения договора, дата начала сотрудничества, дата конца сотрудничества).
- Предмет (идентификатор предмета, идентификатор паллета, идентификатор транспортной компании, дата отправки предмета на данное место хранения, дата прибытия, прошлый адрес хранения).



Рис 1. Логическая диаграмма (набор и связь сущностей)

Физическое проектирование

Для построения физической модели используется построенная на начальных этапах «ER-модель» (рис. 1). На её основе выделяются необходимые таблицы, а также их взаимосвязи, уникальные первичные ключи, обеспечивающие достойную функциональность системы, (физическая модель приведена на рис. 2):

- **firm** – таблица, хранящая информацию о фирмах (название фирмы, идентификатор фирмы).

- **Storage** – таблица, хранящая информацию о складах (идентификатор склада, количество паллетомест, информация о виде склада, информация о статусе склада, количество занятых паллетомест, идентификатор фирмы которой принадлежит склад, адрес склада). Данная таблица имеет связь с таблицей **firm**.

- **Manual_selection_zone** – таблица, хранящая информацию о зонах ручного отбора (идентификатор зоны ручного отбора, количество паллетомест, количество занятых паллетомест, идентификатор склада, которому принадлежит зона отбора). Данная таблица имеет связь с таблицей **Storage**.

- **Pallet** – таблица, хранящая информацию о паллетах (идентификатор паллета, количество лежащих в нем предметов, идентификатор склада или зоны ручного отбора в котором находится паллет). Данная таблица имеет связь с таблицами **Manual_selection_zone**, **Storage**.

- **Model** – таблица, хранящая информацию о моделях предметов (идентификатор модели, название модели, категория предмета).

- **Transport_firm** – таблица, хранящая информацию о транспортных компаниях (идентификатор транспортной компании, название компании, номер договора, дата заключения договора, дата начала сотрудничества, дата конца сотрудничества)

- **Obj_item** – таблица, хранящая информацию о предметах (идентификатор предмета, идентификатор паллета, идентификатор

транспортной компании, дата отправки предмета на данное место хранения, дата прибытия, прошлый адрес хранения). Данная таблица имеет связи с таблицами **Transport_firm**, **Model**, **Pallet**.

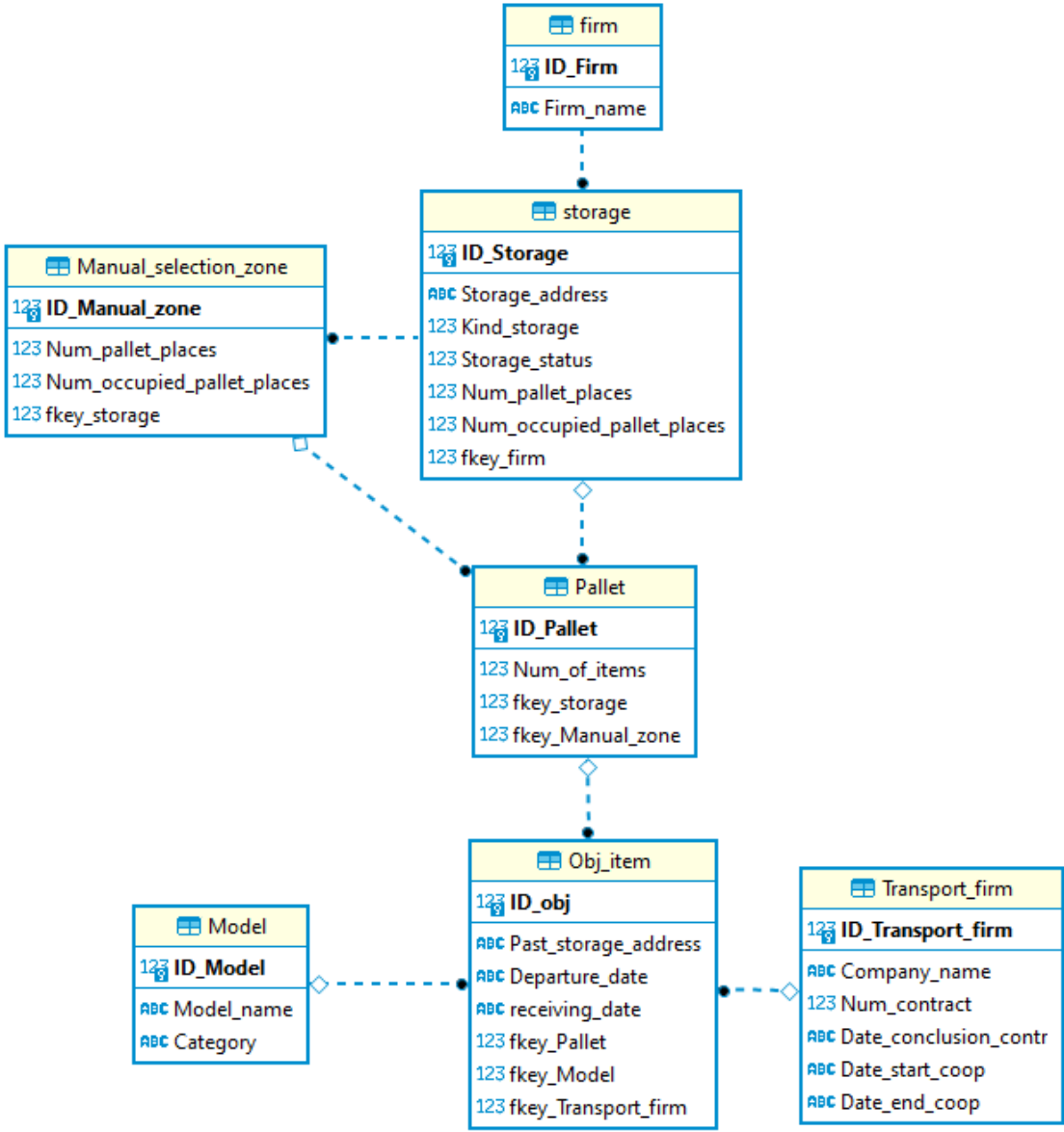


Рис 2. Физическая модель базы данных (таблицы и их связи)

Составление SQL-запросов

На этом этапе работы с базой данных были составлены SQL-запросы, которые позволяют из всей базы данных выбрать необходимую нам информацию.

Примеры запросов:

1. Выделение ID склада и адреса склада среди работающих складов у конкретной фирмы с сортировкой по количеству свободных паллетомест:

```
SELECT ID_Storage,Storage_address FROM storage  
WHERE Storage_status = 1 AND fkey_firm = 6;
```

Результат запроса:

	123 ID_Storage	ABC Storage_address
1	8	Г.Пермь, ул. Промышленная 107
2	7	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
3	9	Г.Пермь, ул. Уральская 85

2. Выделение адреса склада и номера фирмы при учете, что в нем есть свободные места и он открыт:

```
SELECT Storage_address,fkey_firm FROM storage  
WHERE Storage_status = 1 AND  
Num_pallet_places>Num_occupied_pallet_places;
```

Результат запроса:

	ABC Storage_address	123 fkey_firm
1	Г.Пермь, ул. Попова 16	5
2	Г.Пермь, ул. Попова 22	3
3	Г.Пермь, ул. Мира 100	3
4	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б	6
5	Г.Пермь, ул. Промышленная 107	6
6	Г.Пермь, ул. Уральская 85	6

3. Выделение первых 2 предметов, отправленных с одного адреса с уникальными датами отправки с сортировкой по дате отправления:

```
SELECT DISTINCT Departure_date, fkey_Transport_firm FROM
Obj_item
WHERE Past_storage_address = «Г.Пермь, ул. Ленина 60»
ORDER BY Departure_date DESC
LIMIT 2;
```

Результат запроса:

	ABC Departure_date	123 fkey_Transport_firm
1	2022-03-01	1
2	2022-03-01	4

4. Пример группировки по модели объекта и отбора по дате отправки и прибытия:

```
SELECT Model_name, Departure_date, receiving_date FROM Model
INNER JOIN Obj_item ON ID_Model = fkey_Model
GROUP BY ID_Model
HAVING Departure_date > '2000-01-03' AND receiving_date < '2040-01-03';
```

Результат запроса:

	ABC Model_name	ABC Departure_date	ABC receiving_date
1	Oklick HS-L380G	2022-01-03	2022-02-08
2	Ritmix RH-555M	2022-01-03	2022-02-08
3	Haier 50 Smart TV MX	2022-02-01	2022-03-02
4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	2022-02-01	2022-02-06

5. Пример вывода пересечения таблиц с удалением элементов методом EXCEPT:

```
SELECT * FROM Model
INNER JOIN Obj_item ON ID_Model = fkey_Model
EXCEPT
SELECT * FROM Model
INNER JOIN Obj_item ON ID_Model = fkey_Model
WHERE ID_Model = 1;
```

Результат запроса:

	ID_Model	noc Model_name	noc Category	ID_obj	noc Past_storage_address	noc Departure_date	noc receiving_date	123 fkey_Pallet	123 fkey_Model	123 fkey_Transport_firm
1	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	1	Г.Пермь, ул. Попова 16	2022-01-03	2022-02-08	1	2	1
2	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	5	Г.Пермь, ул. Попова 16	2022-01-03	2022-02-08	4	2	1
3	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	7	Г.Пермь, ул. Попова 22	2022-02-01	2022-02-06	6	2	2
4	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	10	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а	2022-03-01	2022-03-08	9	2	1
5	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	15	Г.Пермь, ул. Промышленная 107	2022-03-01	2022-03-08	13	2	2
6	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	18	Г.Пермь, ул. Промышленная 107	2022-02-01	2022-02-06	14	2	4
7	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	24	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б	2022-03-01	2022-03-08	20	2	5
8	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	26	Г.Пермь, ул. Попова 22	2022-02-01	2022-03-02	22	2	3
9	2	Ritmix RH-555M	Игровая гарнитура	27	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б	2022-02-01	2022-02-06	23	2	3
10	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	2	Г.Пермь, ул. Ленина 60	2022-02-01	2022-03-02	2	3	2
11	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	8	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а	2022-03-01	2022-03-08	7	3	3
12	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	11	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а	2022-02-01	2022-03-02	10	3	2
13	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	14	Г.Пермь, ул. Попова 22	2022-03-01	2022-03-08	12	3	1
14	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	19	Г.Пермь, ул. Ленина 60	2022-03-01	2022-03-08	15	3	4
15	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	20	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а	2022-03-01	2022-03-08	16	3	4
16	3	Haier 50 Smart TV MX	Телевизоры	22	Г.Пермь, ул. Попова 22	2022-02-01	2022-02-06	18	3	2
17	4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	Телефоны	3	Г.Пермь, ул. Попова 22	2022-02-01	2022-02-06	2	4	3
18	4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	Телефоны	4	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б	2022-02-01	2022-03-02	3	4	4
19	4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	Телефоны	9	Г.Пермь, ул. Ленина 60	2022-03-01	2022-03-08	8	4	1
20	4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	Телефоны	21	Г.Пермь, ул. Попова 16	2022-01-03	2022-02-08	17	4	4
21	4	POCO F3 128GB NIGHT BLACK	Телефоны	23	Г.Пермь, ул. Ленина 60	2022-02-01	2022-02-06	19	4	1

6. Получение списка паллетов, у которых количество хранимых предметов более одного к фирме, отвечавшей за отправку:

```
SELECT ID_Pallet, Company_name FROM Obj_item
INNER JOIN Transport_firm ON fkey_Transport_firm = ID_Transport_firm
INNER JOIN Pallet ON ID_Pallet = fkey_Pallet
WHERE Num_of_items>1;
```

Результат запроса:

	ID_Pallet	ABC Company_name
1	2	ПЭК
2	2	Авторитет
3	11	Байкал Сервис
4	11	Энергия
5	13	ПЭК
6	13	Энергия
7	14	ПЭК
8	14	Байкал Сервис

7. Вывести название фирм, занимающихся и хранением, и транспортировкой (таких фирм нет, потому и результат – пустая таблица):

```
SELECT Firm_name FROM firm
LEFT OUTER JOIN Transport_firm
WHERE Firm_name = Company_name;
```

Результат запроса:

	ABC Firm_name	

8. Вывести название фирм, занимающихся транспортировкой, а также есть фирма, занимающаяся хранением с таким же названием:

SELECT Firm_name **FROM** firm

LEFT OUTER JOIN Transport_firm **ON** Firm_name = Company_name;

Результат запроса:

	ABC Firm_name	
1	google	
2	yandex	
3	Ситилинк	
4	Мвидео	
5	DNS	
6	Технопоинт	
7	Эльдорадо	

9. Вывести все возможные комбинации компаний, их контрактов и палетов:

SELECT Company_name, Num_contract, ID_Pallet, Num_of_items, Past_storage_address **FROM** Pallet **CROSS JOIN** Obj_item

CROSS JOIN Transport_firm;

Результат запроса (результат показан не полностью):

	ABC Company_name	123 Num_contract	123 ID_Pallet	123 Num_of_items	ABC Past_storage_address
1	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
2	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
3	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
4	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
5	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
6	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Ленина 60
7	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Ленина 60
8	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Ленина 60
9	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Ленина 60
10	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Ленина 60
11	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
12	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
13	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
14	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
15	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
16	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
17	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
18	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
19	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
20	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
21	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
22	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
23	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
24	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
25	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 16
26	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
27	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
28	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
29	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
30	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Шоссе Космонавтов 162Б
31	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
32	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
33	Авторитет	5	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
34	Байкал Сервис	2	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
35	Энергия	101	1	1	Г.Пермь, ул. Попова 22
36	Грузовое путешествие	2	1	1	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а
37	ПЭК	36	1	1	Г.Пермь, ул. Куйбышева 85а

10. Вывести ID объектов и фирм, которые их хранят:

CREATE VIEW Pallet_of_zone

AS SELECT ID_Pallet, Num_of_items, fkey_Manual_zone

FROM Pallet

WHERE fkey_storage = 0;

CREATE VIEW Pallet_of_storage

AS SELECT ID_Pallet, Num_of_items, fkey_storage

FROM Pallet

WHERE fkey_Manual_zone = 0;

```
SELECT ID_obj,Firm_name FROM Obj_item
INNER JOIN Pallet_of_storage ON fkey_Pallet = ID_Pallet
INNER JOIN storage ON fkey_storage = ID_Storage
INNER JOIN firm ON ID_Firm = fkey_firm
UNION
SELECT ID_obj,Firm_name FROM Obj_item
INNER JOIN Pallet_of_zone ON fkey_Pallet = ID_Pallet
INNER JOIN Manual_selection_zone ON fkey_Manual_zone =
ID_Manual_zone
INNER JOIN storage ON fkey_storage = ID_Storage
INNER JOIN firm ON ID_Firm = fkey_firm;
```

Результат запроса:

	123 ID_obj	ABC Firm_name
1	1	DNS
2	2	DNS
3	3	DNS
4	4	DNS
5	5	Ситилинк
6	6	Ситилинк
7	7	Технопоинт
8	8	Технопоинт
9	9	Технопоинт
10	10	Технопоинт
11	11	DNS
12	12	DNS
13	13	DNS
14	14	DNS
15	15	DNS
16	16	DNS
17	17	DNS
18	18	DNS
19	19	Технопоинт
20	20	Технопоинт
21	21	Технопоинт
22	22	Технопоинт
23	23	Технопоинт
24	24	Эльдорадо
25	25	Эльдорадо
26	26	Эльдорадо
27	27	Эльдорадо
28	28	Эльдорадо

11. Вывести таблицу взаимодействия фирм (Транспортная компания и чьи вещи она транспортировала):

```
CREATE VIEW Pallet_of_zone
AS SELECT ID_Pallet, Num_of_items, fkey_Manual_zone
FROM Pallet
WHERE fkey_storage = 0;
```

```
CREATE VIEW Pallet_of_storage
AS SELECT ID_Pallet, Num_of_items, fkey_storage
FROM Pallet
WHERE fkey_Manual_zone = 0;
```

```
CREATE VIEW ID_Firm_Transport
AS SELECT ID_obj, Firm_name, fkey_Transport_firm FROM Obj_item
INNER JOIN Pallet_of_storage ON fkey_Pallet = ID_Pallet
INNER JOIN storage ON fkey_storage = ID_Storage
```

```

INNER JOIN firm ON ID_Firm = fkey_firm
UNION
SELECT ID_obj,Firm_name,fkey_Transport_firm FROM Obj_item
INNER JOIN Pallet_of_zone ON fkey_Pallet = ID_Pallet
INNER JOIN Manual_selection_zone ON fkey_Manual_zone =
ID_Manual_zone
INNER JOIN storage ON fkey_storage = ID_Storage
INNER JOIN firm ON ID_Firm = fkey_firm;

```

```

SELECT Firm_name, Company_name FROM ID_Firm_Transport
INNER JOIN Transport_firm ON fkey_Transport_firm =
ID_Transport_firm;

```

Результат запроса:

	ABC Firm_name	ABC Company_name
1	DNS	Грузовое путешествие
2	DNS	ПЭК
3	DNS	Авторитет
4	DNS	Байкал Сервис
5	Ситилинк	Грузовое путешествие
6	Ситилинк	Байкал Сервис
7	Технопоинт	ПЭК
8	Технопоинт	Авторитет
9	Технопоинт	Грузовое путешествие
10	Технопоинт	Грузовое путешествие
11	DNS	ПЭК
12	DNS	Байкал Сервис
13	DNS	Энергия
14	DNS	Грузовое путешествие
15	DNS	ПЭК
16	DNS	Энергия
17	DNS	ПЭК
18	DNS	Байкал Сервис
19	Технопоинт	Байкал Сервис
20	Технопоинт	Байкал Сервис
21	Технопоинт	Байкал Сервис
22	Технопоинт	ПЭК
23	Технопоинт	Грузовое путешествие
24	Эльдорадо	Энергия
25	Эльдорадо	Грузовое путешествие
26	Эльдорадо	Авторитет
27	Эльдорадо	Авторитет
28	Эльдорадо	ПЭК

Вывод

Была реализована база данных, которая включает в себя все основные сущности, необходимые для моделирования работы системы складов. Данная модель пригодится в текущих реалиях всем компаниям занимающимся распространением тех или иных реальных вещей. Она позволит компаниям оптимизировать процесс отправки, получения и логистики предметов при отправке между складами.