

Практикум по системному программированию (СУБД)

СПбГУ 2016

Помыткина Т.Б.



База данных

Data Base

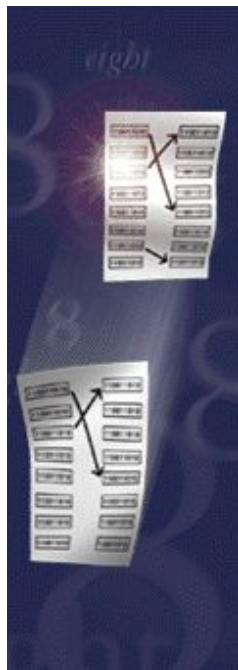
- это организованный набор взаимосвязанных данных, отражающих сущности предметной области.



База данных

База данных имеет:

логическую структуру



физическую структуру



СУБД

Система Управления Базами Данных
Data Base Management System

- это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания и использования базы данных.

СУБД

Основные задачи СУБД:

- предоставлять пользователям доступ к данным без знания их физической организации;
- обеспечивать безопасность хранения данных и доступа к ним;
- обеспечивать бесконфликтность одновременного доступа разных пользователей к одним данным;
- реализовывать транзакции...

СУБД

СУБД различаются:

- по поддержке моделей данных (реляционные, иерархические, сетевые, объектные)
- по степени распределённости (локальные, распределённые)
- по способу доступа к БД (файл-серверные, клиент-серверные, встраиваемые)
- по масштабам поддерживаемых баз
- по платформам реализации
- ...

Реляционная модель



Реляционную базу данных можно рассматривать как коллекцию простых таблиц, связанных между собой.



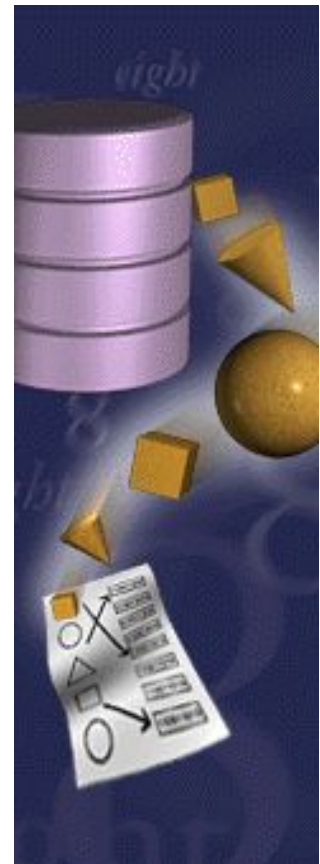
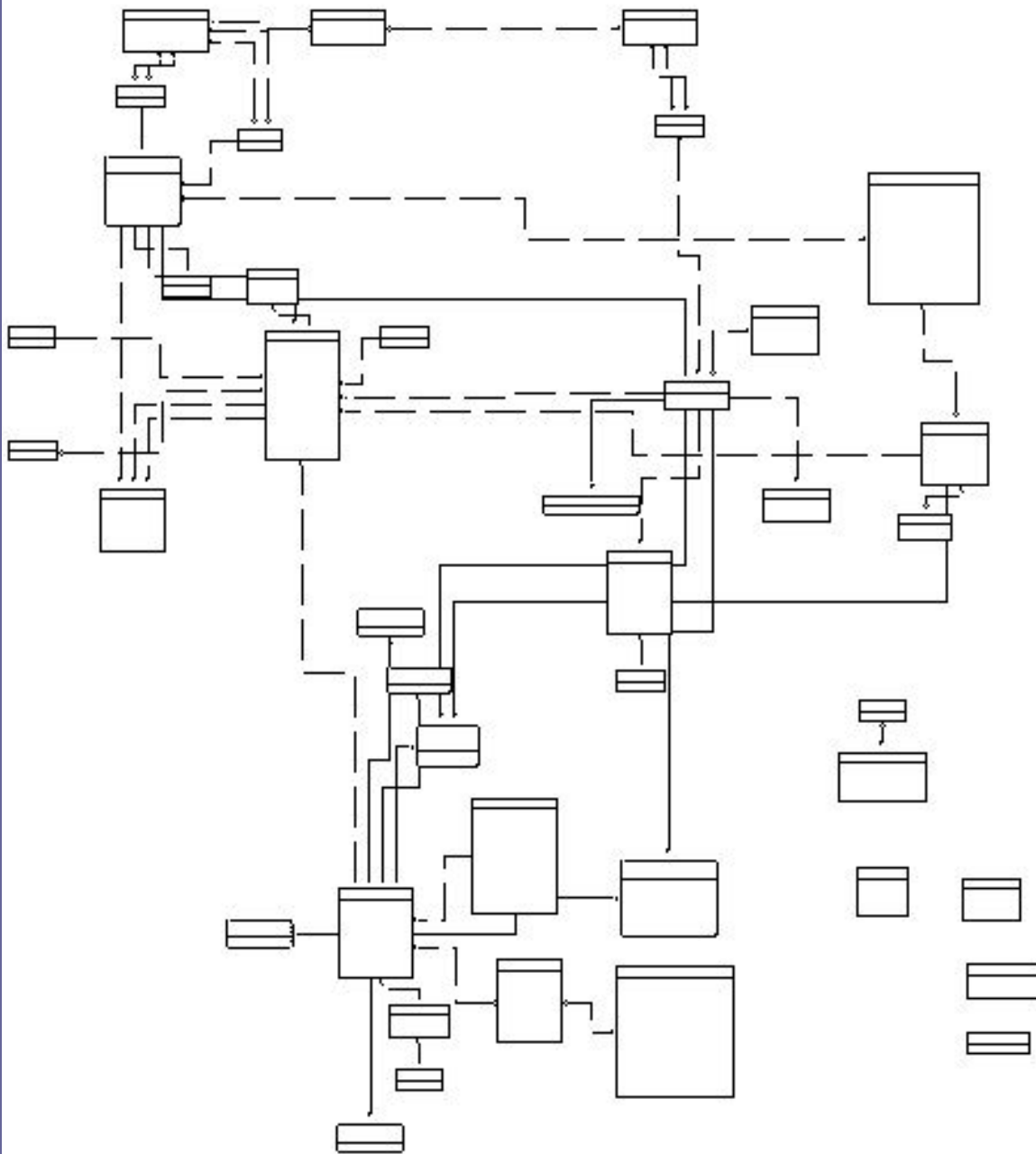
author_book_id	author_id	book_id
1	1	1
2	1	11
3	1	12
4	1	13
5	2	2
6	2	3
7	2	4

author_id	name
1	Пушкин А.С.
2	Толстой Л.Н.
3	Чехов А.П.
4	Бердяев Н.А.
5	Булгаков С.Н.
6	Флоренский
7	Бунин И.А.
8	Тургенев И.С.

pub_house_id	name	city
1	АЗБУКА	СПб
2	АВРОРА	СПб
3	ЛЕНИЗДАТ	СПб
4	ЛИТЕРА	Пермь

book_type_id	type
1	Классика
2	Философия

book_id	title	pub_date	pub_house_id	price	book_type_id
1	Евгений Онегин	1998	1	100	1
2	Война и мир (1 том)	1999	2	150	1
3	Война и мир (2 том)	1999	2	150	1
4	Война и мир (3 том)	1999	2	150	1
5	Война и мир (4 том)	1999	2	150	1
6	Самопознание	2001	3	80	2
7	Философия свободы	1998	2	200	2
8	Философия неравенства	2007	2	300	2
9	Анна Каренина	1998	4	50	1
10	Севастопольские рассказы	1997	1	250	1



Реляционная модель

Преимущества:

- мощь реляционной модели;
- относительная простота реализации;
- поддержка стандартным интерфейсом SQL.

SQL - сокр. от Structured Query Language язык структурированных запросов (международный стандартный язык для определения и доступа к реляционным базам данных)

Примеры реляционных СУБД

- Oracle
- DB2
- MS SQL Server
- PostgreSQL
- FireBird
- MySQL
- SyBase
- Informix
- Access
- ...

ORACLE®

IBM



Реляционная модель

Независимо от физической организации,
таблицу (“отношение”, “сущность”) МОЖНО
рассматривать как набор:

записей (“строк”, “кортежей”)

полей (“столбцов”, “атрибутов”):

1	Евгений Онегин	1998	1	100	1
2	Война и мир (1 том)	1999	2	150	1
3	Война и мир (2 том)	1999	2	150	1
4	Война и мир (3 том)	1999	2	150	1
5	Война и мир (4 том)	1999	2	150	1
6	Самопознание	2001	3	80	2
7	Философия свободы	1998	2	200	2
8	Философия неравенства	2007	2	300	2
9	Анна Каренина	1998	4	50	1
10	Севастопольские рассказы	1997	1	250	1

Реляционная модель

Записи таблицы содержат сведения об однотипных объектах, имеющих стан.

Таблица - это сущность.

Ее поля – это атрибуты сущности.

book_id	title	pub_date	pub_house_id	price	book_type_id
1	Евгений Онегин	1998	1	100	1
2	Война и мир (1 том)	1999	2	150	1
3	Война и мир (2 том)	1999	2	150	1
4	Война и мир (3 том)	1999	2	150	1
5	Война и мир (4 том)	1999	2	150	1
6	Самопознание	2001	3	80	2
7	Философия свободы	1998	2	200	2
8	Философия неравенства	2007	2	300	2
9	Анна Каренина	1998	4	50	1
10	Севастопольские рассказы	1997	1	250	1

Реляционная модель

Имя таблицы - ?

Имена столбцов – ?

Расчетный центр Финансов	7831001729	191028, Санкт-Петербург, ул. Моховая,	rcfd@rcfd.spb.ru
Санкт-Петербургская Фьючерс	7810173325	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	
ООО "ТРЭК"	7825065883	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	gild@freelines.ru
ЗАО "НЕСС"	7816058840	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	kruch@spbfe.future
ООО "ЛТКС"	7825130765	СПб, Московское шоссе, д.16	
ООО "Эксперт"	7806135824	СПб, пр. Энергетиков, д.46, к.2, кв.63	

Firm

NAME	INN	REALADDRESS	EMAIL
Расчетный центр Финансов	7831001729	191028, Санкт-Петербург, ул.Моховая,	rcfd@rcfd.spb.ru
Санкт-Петербургская Фьючерс	7810173325	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	
ООО "ТРЭК"	7825065883	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	gild@freelines.ru
ЗАО "НЕСС"	7816058840	196084, Санкт-Петербург, Лиговский п	kruch@spbfe.future
ООО "ЛТКС"	7825130765	СПб, Московское шоссе, д.16	
ООО "Эксперт"	7806135824	Спб, пр.Энергетиков, д.46, к.2, кв.63	

Данные в таблицах должны удовлетворять следующим принципам:

- Каждое значение на пересечении строки и колонки *атомарно*.
- Значения данных в одной и той же колонке принадлежат к одному и тому же типу данных.
- Каждая запись в таблице уникальна (т. е. в таблице нет двух записей с полностью совпадающим набором значений полей).
- Каждое поле имеет уникальное имя.
- Последовательность записей в таблице и последовательность полей в записи несущественна.

Реляционная модель

Связи между таблицами позволяют логически организовать разнородные данные:

PubHouse

pub_house_id	name	city
1	АЗБУКА	СПб
2	АВРОРА	СПб
3	ЛЕНИЗДАТ	СПб
4	ЛИТЕРА	Пермь

Book

book_id	title	pub_date	pub_house_id	price	book_type_id
1	Евгений Онегин	1998	1	100	1
2	Война и мир (1 том)	1999	2	150	1
3	Война и мир (2 том)	1999	2	150	1
4	Война и мир (3 том)	1999	2	150	1
5	Война и мир (4 том)	1999	2	150	1
6	Самопознание	2001	3	80	2
7	Философия свободы	1998	2	200	2
8	Философия неравенства	2007	2	300	2
9	Анна Каренина	1998	4	50	1
10	Севастопольские рассказы	1997	1	250	1

Реляционная модель

Как проектировать реляционную структуру (т.е. как разложить данные по таблицам)?

1. Выделить сущности предметной области и их взаимосвязи.
2. Нормализовать получившиеся таблицы.

Нормализация – это разделение информации по разным таблицам таким образом, чтобы максимально устранить дублирование и обеспечить быстрый доступ.



Реляционная модель

<i>ФИО</i>	<i>Тел.</i>	<i>Город</i>
Иванов	4567898	Санкт-Петербург
Петров	3445656	Москва
Сидоров	4455445	Москва
Кузина	1775766	Санкт-Петербург
...

Хороший пример
нормализации

<i>ФИО</i>	<i>Тел.</i>	<i>ID_Город</i>
Иванов	4567898	1
Петров	3445656	2
Сидоров	4455445	2
...

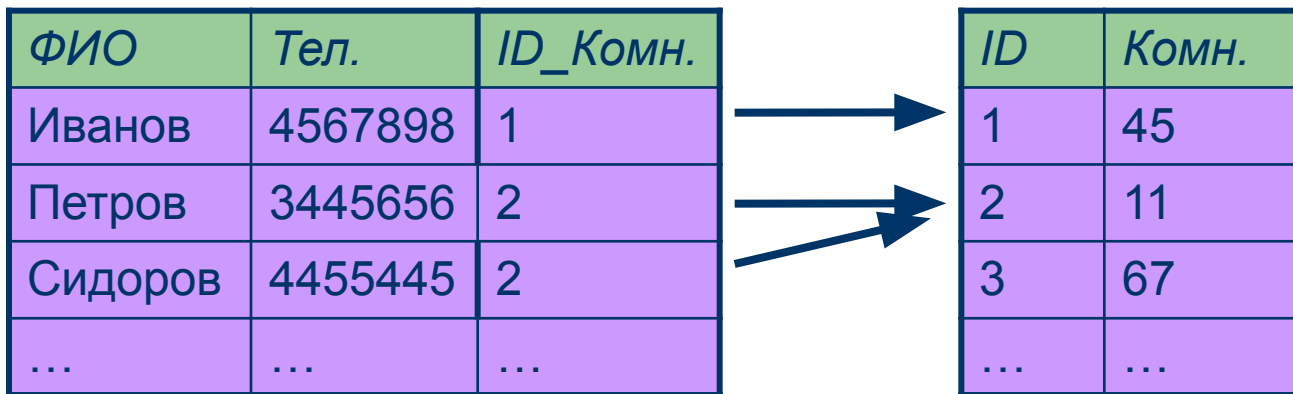


<i>ID</i>	<i>Город</i>
1	Санкт-Петербург
2	Москва
3	Нижний Новгород
...	...

Реляционная модель

ФИО	Тел.	Комн.
Иванов	4567898	45
Петров	3445656	11
Сидоров	4455445	11
...

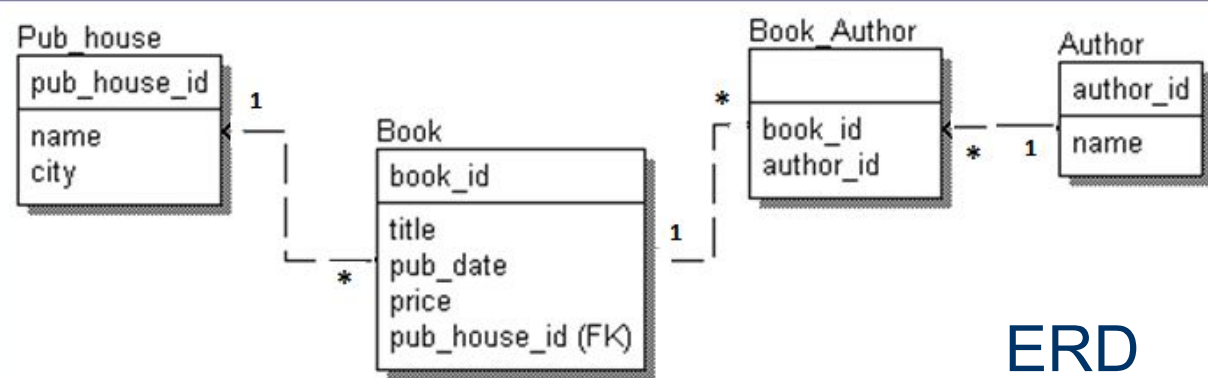
“Плохой” пример
нормализации



ERD

- Модель сущность-связь (*Entity-Relationship model*) — модель данных, позволяющая описывать концептуальные схемы предметной области.
- Диаграмма сущность-связь (*Entity-Relationship diagram*) - стандартная графическая нотация, с помощью которой можно визуализировать ER-модель.

ERD



ERD

Пример.

Нужно создать БД для хранения информации о книгах (наименование, год, цена), об авторах и об издательствах.

Данные:

name	city
АЗБУКА	СПб
АВРОРА	СПб
ЛЕНИЗДАТ	СПб
ЛИТЕРА	Пермь

name
Пушкин А.С.
Толстой Л.Н.
Чехов А.П.
Бердяев Н.А.
Булгаков С.Н.
Флоренский
Бунин И.А.
Тургенев И.С.

title	pub_date	price
Евгений Онегин	1998	100
Война и мир (1 том)	1999	150
Война и мир (2 том)	1999	150
Война и мир (3 том)	1999	150

Реляционная модель

Для связывания двух таблиц нужно назначить в них ключевые столбцы – первичный и внешний.

Первичный ключ (primary key) - это столбец (или набор из нескольких столбцов), уникально идентифицирующий каждую строку таблицы.

Первичный ключ любой таблицы обязан содержать уникальные непустые значения для каждой строки.

Реляционная модель

<i>INN</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Телефон</i>
7834567890	Иванов	4567898
7845678901	Петров	3445656

<i>Фамилия</i>	<i>Имя</i>	<i>Отчество</i>	<i>Возраст</i>	<i>Телефон</i>
Иванов	Иван	Иванович	23	4567898
Иванов	Сергей	Иванович	46	3445656
Сидоров	Иван	Степанович	30	4455445

<i>ID</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Имя</i>	<i>Отчество</i>	<i>Возраст</i>	<i>Телефон</i>
1	Иванов	Иван	Иванович	23	4567898
2	Иванов	Сергей	Иванович	46	3445656
3	Сидоров	Иван	Степанович	30	4455445

Реляционная модель

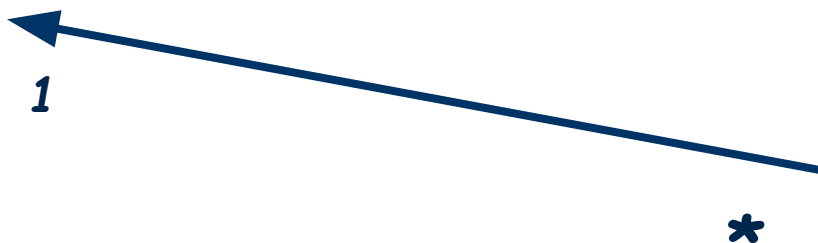
Внешний ключ (*foreign key*) — это столбец (или набор из нескольких столбцов), чьи значения совпадают с имеющимися значениями первичного ключа другой таблицы:

primary key

<i>ID_comp</i>	Фамилия	Имя	...
1	Иванов	Иван	...
2	Иванов	Сергей	...
3	Сидоров	Иван	...

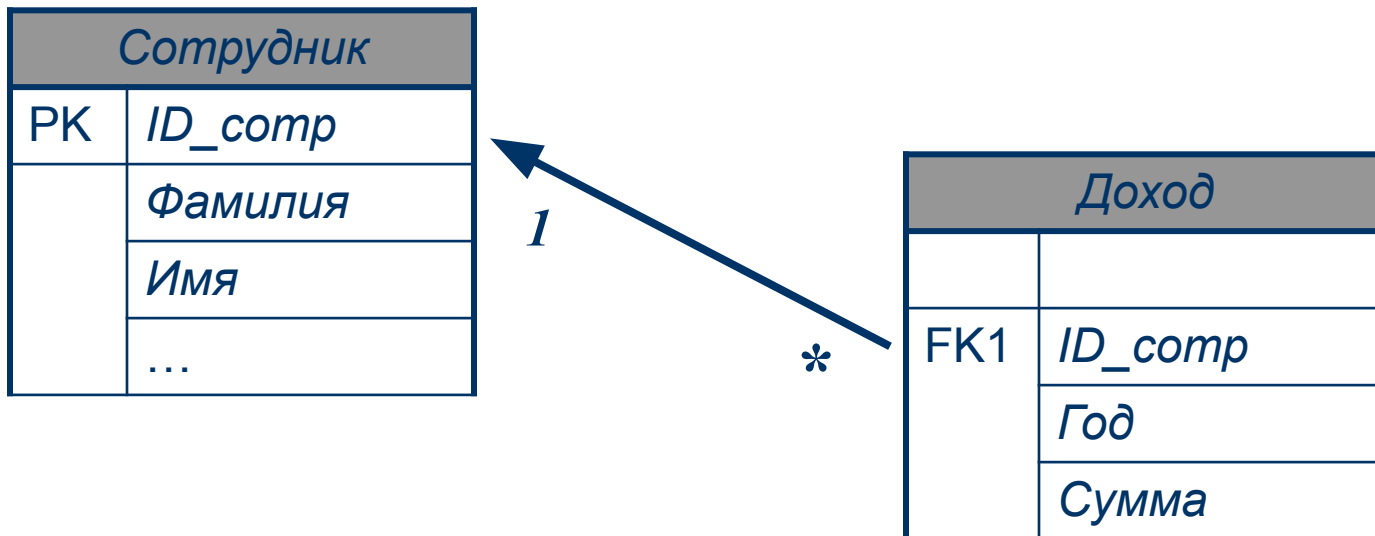
foreign key

<i>ID_comp</i>	Год	Сумма
1	2003	12200
1	2004	10050
1	2005	27700
2	2004	1200
2	2005	34000
3	2003	15600



Реляционная модель

Соответствующая ER-диаграмма:



На этой диаграмме показано отношение один-ко-многим.

Реляционная модель

Бывают также отношения один-к-одному:

<i>ID_сотр</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Имя</i>	...
1	Иванов	Иван	...
2	Иванов	Сергей	...
3	Сидоров	Иван	...

<i>ID_сотр</i>	<i>Стаж</i>	<i>Оклад</i>
1	10	20000
2	3	15000
3	5	15000



<i>Сотрудник</i>	
PK	<i>ID_сотр</i>
	<i>Фамилия</i>
	<i>Имя</i>
	...

<i>Оклад</i>	
FK1	<i>ID_сотр</i>
	<i>Стаж</i>
	<i>Оклад</i>



Реляционная модель

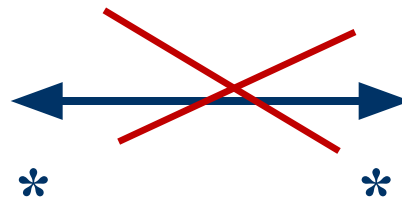
... и многие-ко-многим:

<i>ID_сотр</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Имя</i>	...
1	Иванов	Иван	...
2	Иванов	Сергей	...
3	Сидоров	Иван	...



<i>ID_пр</i>	<i>Название</i>	<i>Дата</i>	...
A1	Проект 1	01.01.05	...
A2	Проект 2	01.06.05	...
F1	Проект 3	15.06.05	...

<i>Сотрудник</i>	
PK	<i>ID_сотр</i>
	<i>Фамилия</i>
	<i>Имя</i>
	...



<i>Проект</i>	
PK	<i>ID_пр</i>
	<i>Название</i>
	<i>Дата</i>
	...

Реляционная модель

Сотрудник

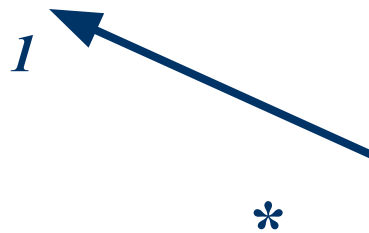
ID_сотр	Фамилия	Имя	...
1	Иванов	Иван	...
2	Иванов	Сергей	...
3	Сидоров	Иван	...

Проект

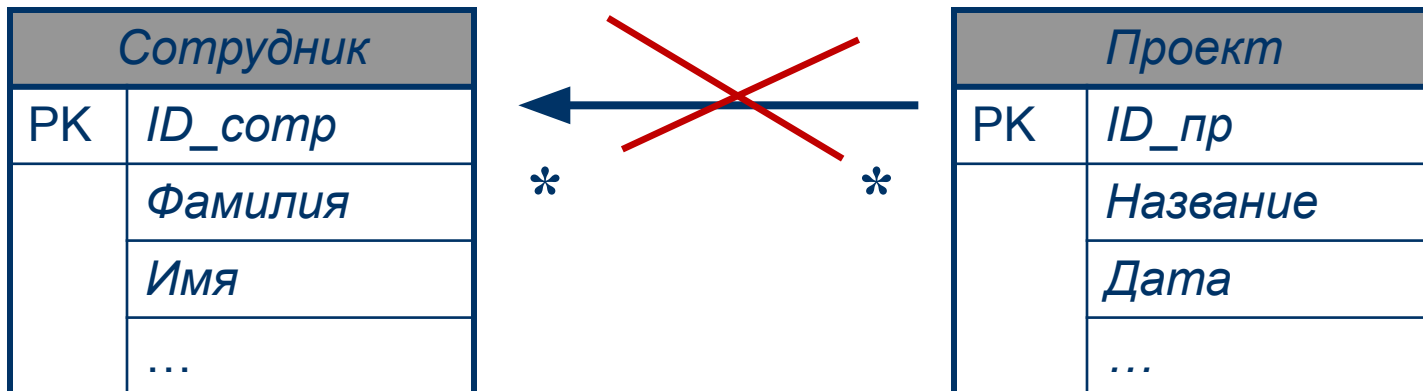
ID_пр	Название	Дата	...
A1	Проект 1	01.01.05	...
A2	Проект 2	01.06.05	...
F1	Проект 3	15.06.05	...

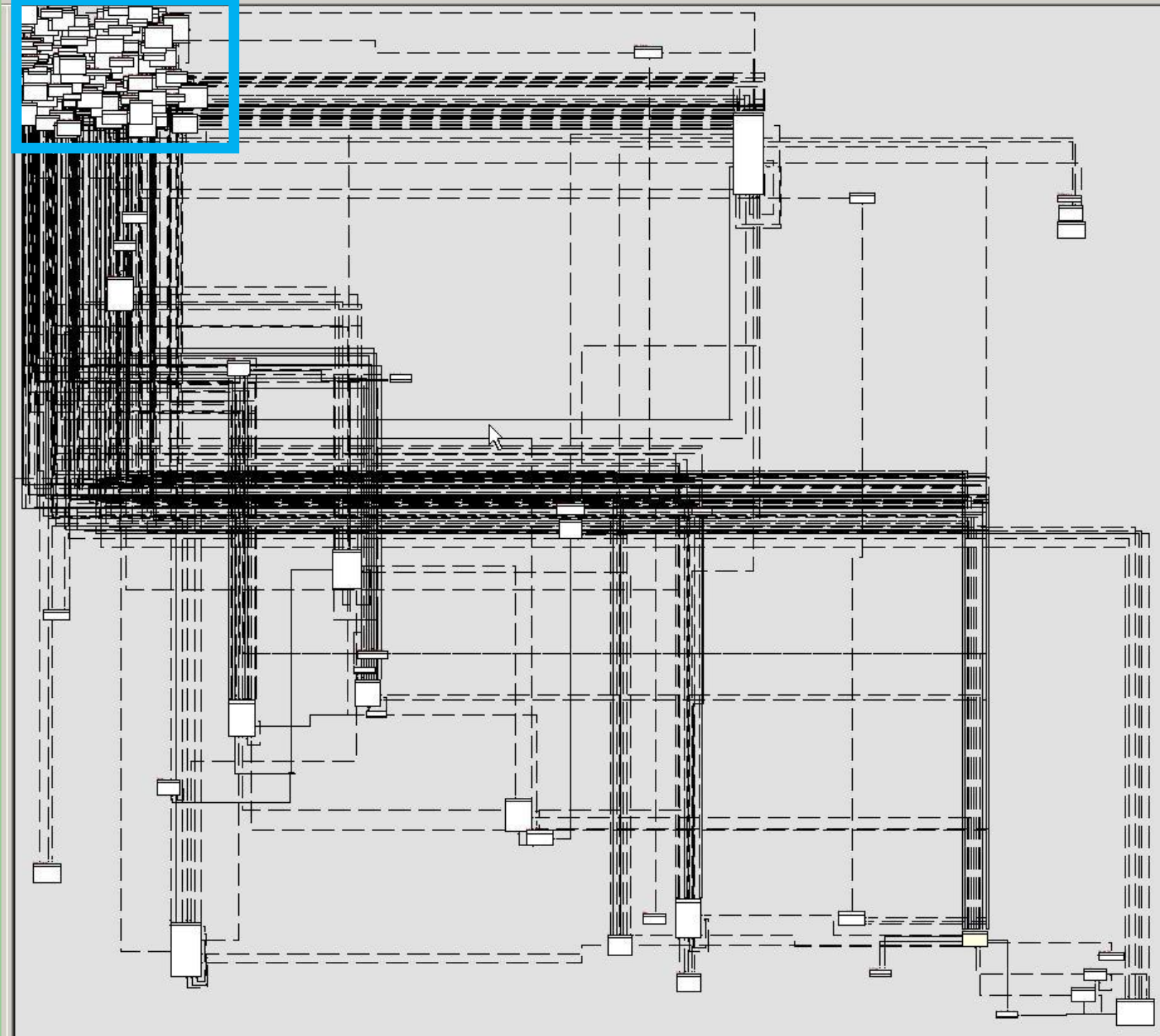
Сотрудник_Проект

ID_сотр.	N_пр
1	A1
1	A2
2	A1
2	F1
3	A2



Реляционная модель





Реляционная модель

Данные из базы можно получать запросами, написанными на языке, который поддерживает СУБД (обычно это SQL):

student

<i>id</i>	<i>name</i>	<i>address</i>	<i>phone</i>
8	Иванов	Невский, д.37, кв.4	123-45-67
9	Баранов	Сенная, д.5, кв.11	234-56-78
10	Сидоров	Гороховая, д.44, кв.7	345-67-89

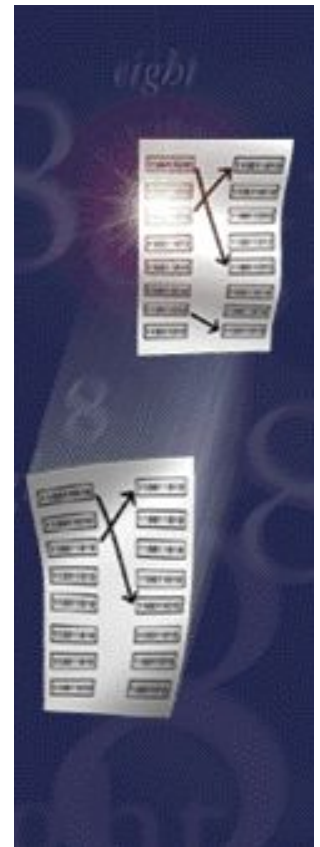
SELECT name, phone FROM student WHERE id < 10 ORDER BY name;



Баранов	234-56-78
Иванов	123-45-67

Реляционная модель

В базе данных можно создать также:

- Представления
- Индексы
- Секвенции
- Триггеры
- Хранимые процедуры
- ...





“Совершенство в проекте
достигается не тогда, когда нечего
добавить, а тогда, когда нечего
убрать”

Антуан де Сент-Экзюпери