

Базы данных

Преподаватель

Фомин Михаил Михайлович

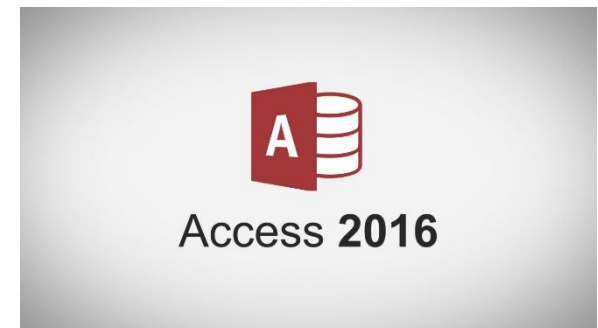
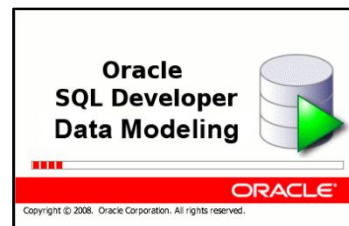


Вводные замечания

- Количественные параметры курса
 - Лекции 10 вечеров
 - Лабораторные 3 шт.
 - Курсовой проект 0 шт.
 - Экзамен 1 шт.
- Важность терминологии
- Литература и первоисточники
 - Можно найти на сайте кафедры
- Как и когда задавать вопросы
- Обратная связь m fomin@mail.ru

Программные средства

- Oracle Database 11g Express Edition
- Oracle SQL Developer
- Oracle SQL Developer Data Modeler
- Oracle Application Express
- MS Access





Вопросы?

Особенности этого курса

- Здесь нет теории... тут груз практики
 - Все рассуждения и выводы справедливы для больших баз данных
 - Взгляд преподавателя на окружающий (предметный о:) мир крайне субъективен и мало толерантен
 - В этом курсе собрано огромное количество фактов и идей, которые согласованы и проверены опытом преподавателя

Кем быть?

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ФГОС ВО по направлениям бакалавриата –

<http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/9>

СВЯЗЬ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Профессиональные стандарты –

<http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/6>

Что мы будем здесь изучать

То, что Вам надо	Что дает этот курс
<ul style="list-style-type: none">• Аналитик• Программист• Администратор ИС/БД• Менеджер проекта• Преподаватель• Научный работник	<ul style="list-style-type: none">• Аналитик• Программист SQL• Администратор БД

План курса

- Часть 1. Что такое База данных.
- Часть 2. Какие бывают Базы данных и СУБД.
- Часть 3. Проектирование Баз данных и информационных систем.
- Часть 4. Эксплуатация и обслуживание Баз данных.

Информационная система, что это?

Информационная система — система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают сбор, обработку и распространение информации

ISO/IEC
2382-1:1993

Информационная система — совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств.

Федеральный закон Российской Федерации

Информационная система предназначена для своевременного обеспечения пользователей надлежащей информацией в рамках определенной предметной области, при этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция — документы, информационные массивы, и информационные услуги.

База данных, что это?

База данных — представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов, систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ).

Гражданский кодекс РФ, ст. 1260

База данных — совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.

ГОСТ Р ИСО МЭК ТО 10032-2007: (идентичен ISO/IEC TR 10032:2003)

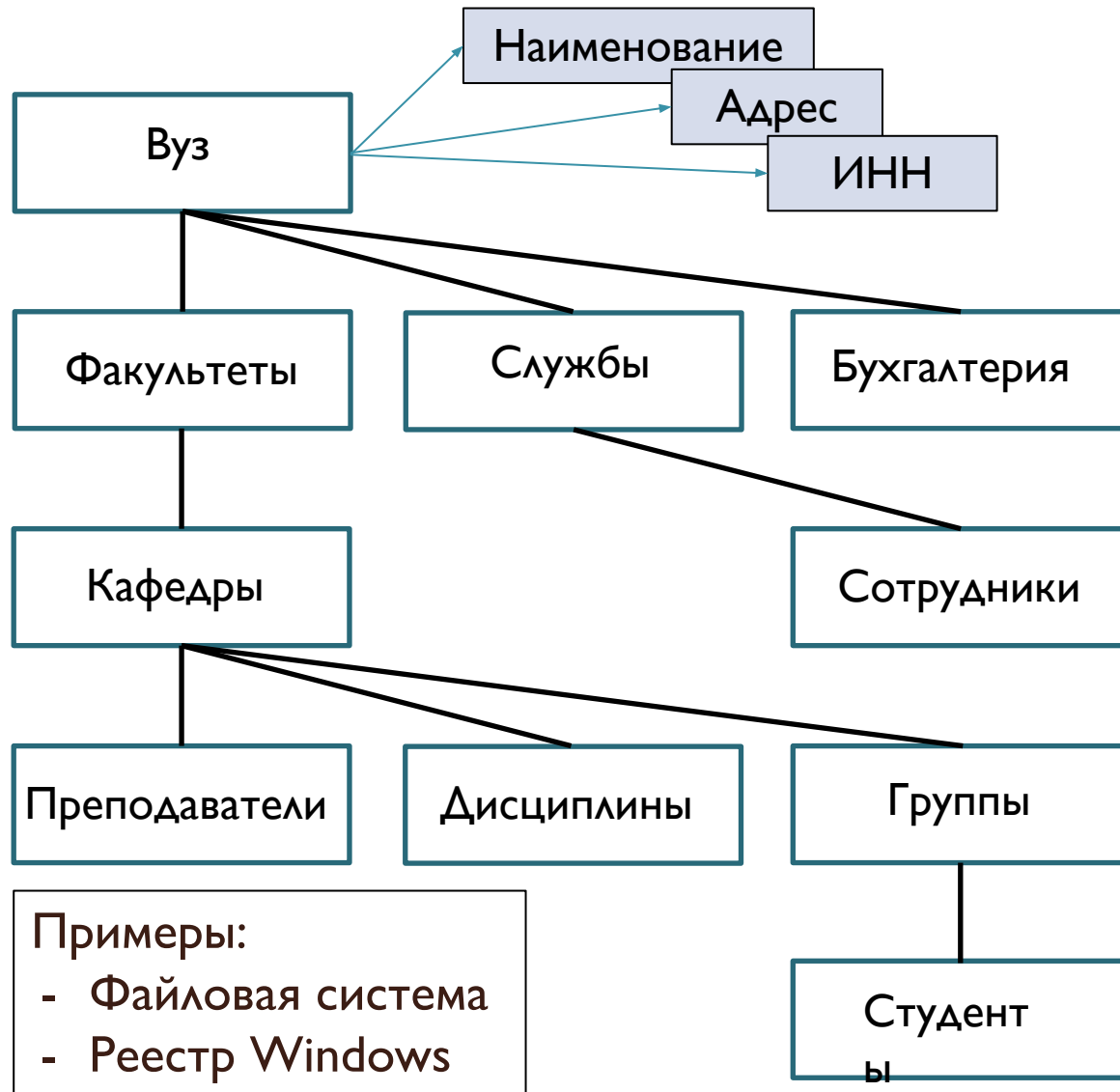
База данных — организованная в соответствии с определёнными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. 2002. ISBN 5-279-02276-4

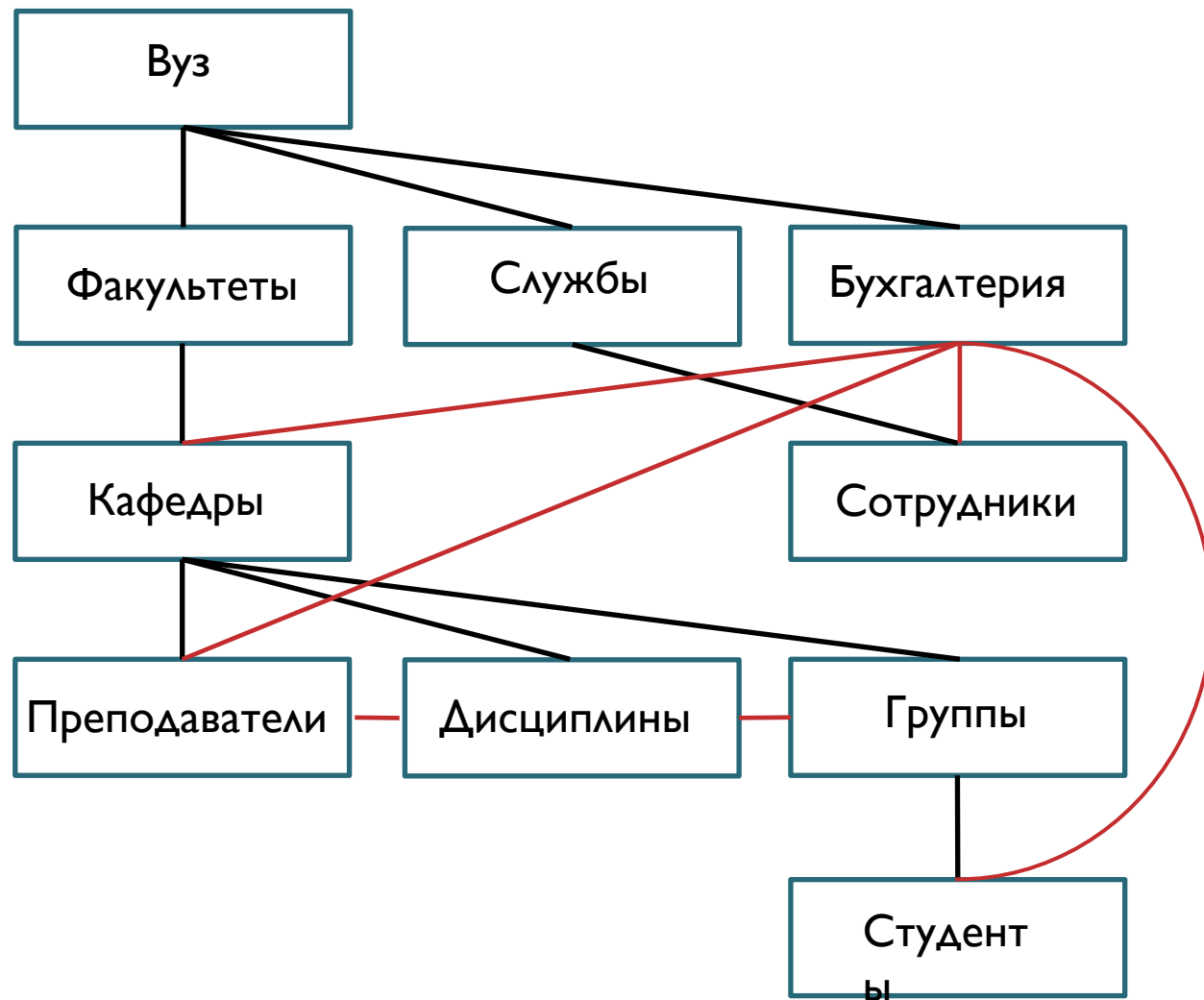
Концепция баз данных

- Отчуждение данных от программ
- Хранение описания данных вместе с самими данными
- Отчуждение данных от носителей
- Поддержание баз данных в согласованном и актуальном состоянии
- Защита информации от сбоев аппаратуры
- Поддержка многопользовательской работы

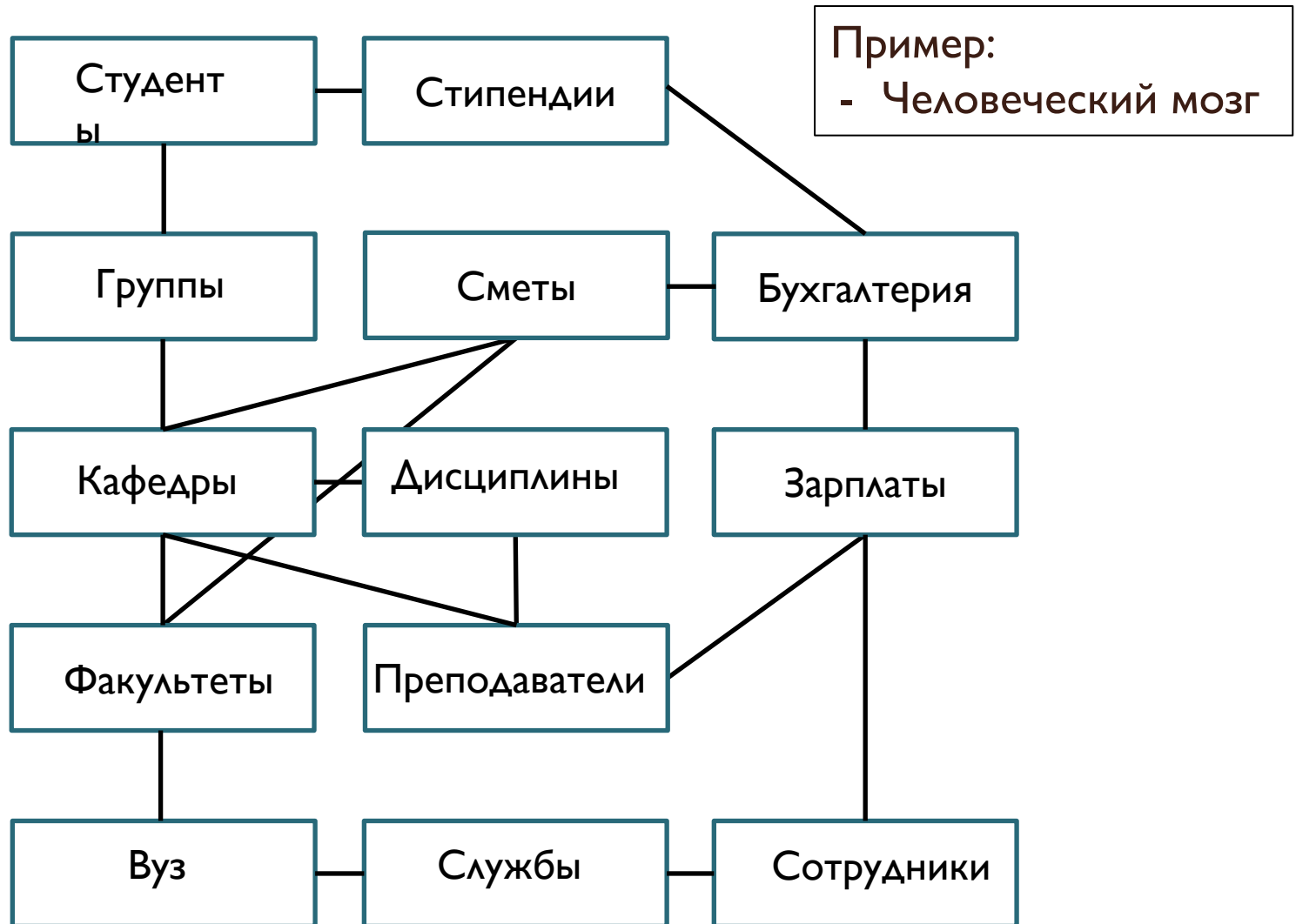
Иерархическая модель данных



Сетевая модель данных



Сетевая модель данных



Реляционная модель данных

Впервые термин "реляционная модель данных" появился в статье сотрудника фирмы IBM д-ра Кодда опубликованной 6 июня 1970г. Будучи математиком по образованию Кодд предложил использовать для обработки данных аппарат теории множеств (объединение, пересечение, разность, декартово произведение). Он показал, что любое представление данных может сводиться к совокупности двумерных таблиц, которые он назвал отношениями -relation (англ.). Реляционной является БД, в которой все данные доступные пользователю, организованы в виде набора связанных двумерных таблиц, а все операции над данными сводятся к операциям реляционной алгебры.

Реляционная модель данных

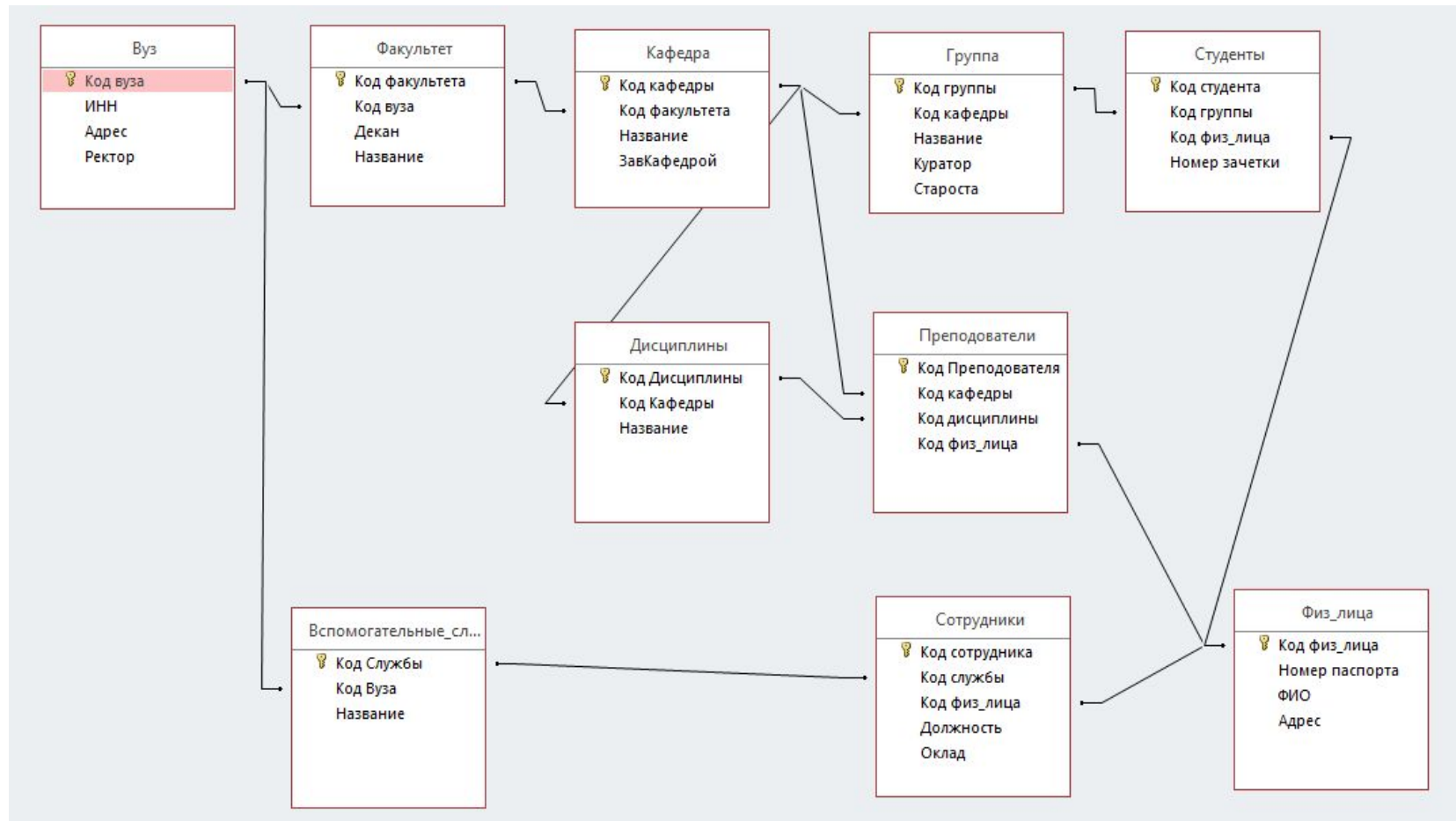


Таблица в реляционной модели

Физ_лица

Код физ_лица ▾	Номер паспорта ▾	ФИО ▾	Адрес ▾
+	9 Паспорт нового обр. 46 99 № 378735 выдан 03.07.21	Буслаев Борис Иванович	143985, г.Железнодорожный, Московской обл.,
+	10 Паспорт нового обр. 45 01 № 388066 выдан 18.01.21	Астапова Людмила Анатольевна	117465, г.Москва, ул.Теплый Стан, д.9, к.2, кв.42
+	11 Паспорт IV-МЮ № 517152 выдан 04.09.1976 32 о/м	Фомичева Римма Федоровна	111024, г.Москва, ул.Авиамоторная, д.21, кв.53
+	12 Паспорт II-СБ № 570254 выдан 02.03.1988 144 о/м г.	Словесных Ольга Юрьевна	127486, г.Москва, ул.Сусанина, д.6, к.4, кв.115
+	13 Паспорт II-СБ № 716574 выдан 19.12.1989 130 о/м г.	Грядовая Ольга Викторовна	113587, г.Москва, ул.Кировоградская, д.20, к.1, к
+	14 Паспорт IX-МЮ № 637085 выдан 06.06.1977 125 о/м	Устинкин Борис Александрович	115372, г.Москва, ул.Бирюлевская, д.45, к.1, кв.3
+	15 Паспорт I-ФК № 560858 выдан 22.02.1977 ОВД Шми	Сергутина Раиса Ивановна	156013, г.Кострома, проспект Мира, д.133, кв.18
+	16 Паспорт IX-ФР № 749301 выдан 28.03.1991 Губкинс	Павлюкович Георгий Михайлович	357001, Ставропольский край, с.Кочубеевское, у
+	17 Паспорт XIV-МЮ № 680221 выдан 08.09.1978 27 о/м	Поляков Евгений Валентинович	123060, г.Москва, ул.Щукинская, д.8, кв.111
+	18 Паспорт IV-НИ № 693184 выдан 19.05.1980 Дебесс	Каракулова Людмила Апполосовна	617740, Пермская обл., г.Чайковский, ул.Уральск
+	19 Паспорт XVII-АН № 695479 выдан 28.01.1988 ОВД Ж	Чуб Андрей Михайлович	344001, г.Ростов-на-Дону, ул.Трудающихся, д.112
+	20 Удостоверение личн. НЮ № 8258143 выдан 16.08.1	Валова Светлана Николаевна	410010, г.Саратов, ул.Техническая, д.2, кв.112
+	21 Паспорт I-НИ № 655287 выдан 19.01.1977 Ленинск	Момзилов Алексей Михайлович	426052, г.Ижевск, ул.Тверская, д.52, кв.14
+	22 Паспорт III-АИ № 707143 выдан 16.02.1977 Карпинс	Пугачев Игорь Васильевич	620067, г.Екатеринбург, ул.Уральская, д.50, кв.4
+	23 Паспорт XIII-АН № 593159 выдан 17.03.1981 Перво	Леонов Николай Михайлович	344029, г.Ростов-на-Дону, ул.Ильича, д.44, кв.53
+	24 Паспорт XV-АН № 602184 выдан 28.05.1983 Советс	Лобанова Марина Георгиевна	344091, г.Ростов-на-Дону, пр.Стачки, д.219/2, кв
+	25 Паспорт нового обр. 60 01 № 551459 выдан 05.06.21	Никитин Валерий Петрович	347120, Ростовская обл., ст.Милютинская, ул.На
+	26 Паспорт II-НИ № 595242 выдан 02.12.1977 ОВД Вот	Старцева Зинаида Константиновна	427410, Удмуртская республика, г.Воткинск, ул.Г
+	27 Паспорт XX-АН № 544257 выдан 15.07.1993 ОВД Се	Морозова Татьяна Григорьевна	246630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, ул.Пр
+	28 Паспорт I-ОЛ № 714755 выдан 15.07.1977 ОВД Мал	Поддубный Валерий Иванович	344104, г.Ростов-на-Дону, пер.Машиностроител
+	29 Паспорт I-ЖГ № 615630 выдан 01.07.1976 ОВД Сумг	Болжаларский Геннадий Федорович	344020, г.Ростов-на-Дону, ул.Грисенко, д.30, кв.1
+	30 Паспорт нового обр. 60 97 № 006784 выдан 30.04.11	Гурбик Александр Иванович	г.Ростов-на-Дону, ул.Тимошенко, д.10, кв.69
+	31 Паспорт XI-АН № 656179 выдан 05.09.1980 Советск	Латышева Наталья Михайловна	344044, г.Ростов-на-Дону, ул.Гарина, д.5, кв.96
+	32 Паспорт XVI-АН № 623387 выдан 27.08.1985 Октябр	Сысоева Ирина Леонидовна	3444068, г.Ростов-на-Дону, ул.Погодина, д.11, кв
+	33 Паспорт нового обр. 60 00 № 252668 выдан 15.12.21	Прутова Валентина Владимировна	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, 22-й м
+	34 Паспорт I-АН № 620014 выдан 19.03.1976 ОВД Семи	Очеретный Василий Федорович	346642, Ростовская обл., Семикаракорский р-н,
+	35 Паспорт I-АН № 597644 выдан 12.02.1976 ОВД Семи	Топилин Иван Григорьевич	346642, Ростовская обл., Семикаракорский р-н,
+	36 Паспорт XIII-АН № 696537 выдан 24.11.1981 ОВД Се	Морозов Павел Анатольевич	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, ул.Пр
+	37 Паспорт XVI-АН № 612087 выдан 05.11.1985 ОВД Се	Спасибухов Александр Анатольевич	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, пере
+	38 Паспорт XIX-ЖГ № 582502 выдан 22.03.1985 ОВД Су	Алескерова Надежда Николаевна	346643, Ростовской обл., Семикаракорский р-н,

Таблицы, записи, поля

- **Таблица** описывает отдельную сущность предметной области (объект или событие). У таблицы есть имя.
- **Запись** это данные о конкретном экземпляре объекта или события, каждая запись представляет собой набор значений, содержащихся в полях (запись это одна строка таблицы). У записи есть ключ.
- **Поле** это контейнер для хранения данных об атрибутах (свойствах) сущностей предметной области, из полей складываются столбцы таблицы. У поля (столбца таблицы) есть имя.

Таблица в реляционной модели

Физ_лица

Код физ_лица	Номер паспорта	ФИО	Адрес
9	Паспорт нового обр. 46 99 № 378735 выдан 03.07.21	Буслаев Борис Иванович	143985, г.Железнодорожный, Московской обл.,
10	Паспорт нового обр. 45 01 № 388066 выдан 18.01.21	Астапова Людмила Анатольевна	117465, г.Москва, ул.Теплый Стан, д.9, к.2, кв.42
11	Паспорт IV-МЮ № 517152 выдан 04.09.1976 32 о/м	Фомичева Римма Федоровна	111024, г.Москва, ул.Авиамоторная, д.21, кв.53
12	Паспорт II-СБ № 570254 выдан 02.03.1988 144 о/м г.	Словесных Ольга Юрьевна	127486, г.Москва, ул.Сусанина, д.6, к.4, кв.115
13	Паспорт II-СБ № 716574 выдан 19.12.1989 130 о/м г.	Грядовая Ольга Викторовна	113587, г.Москва, ул.Кировоградская, д.20, к.1, к.
14	Паспорт IX-МЮ № 637085 выдан 06.06.1977 125 о/м	Устинкин Борис Александрович	115372, г.Москва, ул.Бирюлевская, д.45, к.1, кв.3
15	Паспорт I-ФК № 560858 выдан 22.02.1977 ОВД Шми	Сергутина Раиса Ивановна	156013, г.Кострома, проспект Мира, д.133, кв.18
16	Паспорт IX-ФР № 749301 выдан 28.03.1991 Губкинс	Павлюкович Георгий Михайлович	357001, Ставропольский край, с.Кочубеевское, у
17	Паспорт XIV-МЮ № 680221 выдан 08.09.1978 27 о/л	Поляков Евгений Валентинович	123060, г.Москва, ул.Щукинская, д.8, кв.111
18	Паспорт IV-НИ № 693184 выдан 19.05.1980 Дебесс	Каракулова Людмила Апполосовна	617740, Пермская обл., г.Чайковский, ул.Уральск
19	Паспорт XVII-АН № 695479 выдан 28.01.1988 ОВД Н	Чуб Андрей Михайлович	344001, г.Ростов-на-Дону, ул.Трудающихся, д.112
20	Удостоверение личн. НЮ № 8258143 выдан 16.08.1	Валова Светлана Николаевна	410010, г.Саратов, ул.Техническая, д.2, кв.112
21	Паспорт I-НИ № 655287 выдан 19.01.1977 Ленинск	Момзилов Алексей Михайлович	426052, г.Ижевск, ул.Тверская, д.52, кв.14
22	Паспорт III-АИ № 707143 выдан 16.02.1977 Карпинс	Пугачев Игорь Васильевич	620067, г.Екатеринбург, ул.Уральская, д.50, кв.4:
23	Паспорт XIII-АН № 593159 выдан 17.03.1981 Перво	Леонов Николай Михайлович	344029, г.Ростов-на-Дону, ул.Ильича, д.44, кв.53
24	Паспорт XV-АН № 602184 выдан 28.05.1983 Советс	Лобанова Марина Георгиевна	344091, г.Ростов-на-Дону, пр.Стачки, д.219/2, кв
25	Паспорт нового обр. 60 01 № 551459 выдан 05.06.21	Никитин Валерий Петрович	347120, Ростовская обл., ст.Милютинская, ул.На
26	Паспорт II-НИ № 595242 выдан 02.12.1977 ОВД Вот	Старцева Зинаида Константиновна	427410, Удмуртская республика, г.Воткинск, ул.Г
27	Паспорт XX-АН № 544257 выдан 15.07.1993 ОВД Се	Морозова Татьяна Григорьевна	246630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, ул.Пр
28	Паспорт I-ОЛ № 714755 выдан 15.07.1977 ОВД Мал	Поддубный Валерий Иванович	344104, г.Ростов-на-Дону, пер.Машиностроител
29	Паспорт I-ЖГ № 615630 выдан 01.07.1976 ОВД Сумг	Болжаларский Геннадий Федорович	344020, г.Ростов-на-Дону, ул.Грисенко, д.30, кв.:
30	Паспорт нового обр. 60 97 № 006784 выдан 30.04.1	Гурбик Александр Иванович	г.Ростов-на-Дону, ул.Тимошенко, д.10, кв.69
31	Паспорт XI-АН № 656179 выдан 05.09.1980 Советск	Латышева Наталья Михайловна	344044, г.Ростов-на-Дону, ул.Гарина, д.5, кв.96
32	Паспорт XVI-АН № 623387 выдан 27.08.1985 Октябр	Сысоева Ирина Леонидовна	3444068, г.Ростов-на-Дону, ул.Погодина, д.11, кв
33	Паспорт нового обр. 60 00 № 252668 выдан 15.12.21	Пруткова Валентина Владимировна	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, 22-й
34	Паспорт I-АН № 620014 выдан 19.03.1976 ОВД Сем	Очеретный Василий Федорович	346642, Ростовская обл., Семикаракорский р-н,
35	Паспорт I-АН № 597644 выдан 12.02.1976 ОВД Сем	Топилин Иван Григорьевич	346642, Ростовская обл., Семикаракорский р-н,
36	Паспорт XIII-АН № 696537 выдан 24.11.1981 ОВД Се	Морозов Павел Анатольевич	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, ул.Пг
37	Паспорт XVI-АН № 612087 выдан 05.11.1985 ОВД Се	Спасибухов Александр Анатольевич	346630, Ростовская обл., г.Семикаракорск, пере
38	Паспорт XIX-ЖГ № 582502 выдан 22.03.1985 ОВД С	Алескерова Надежда Николаевна	346643, Ростовской обл., Семикаракорский р-н,

Первичный ключ

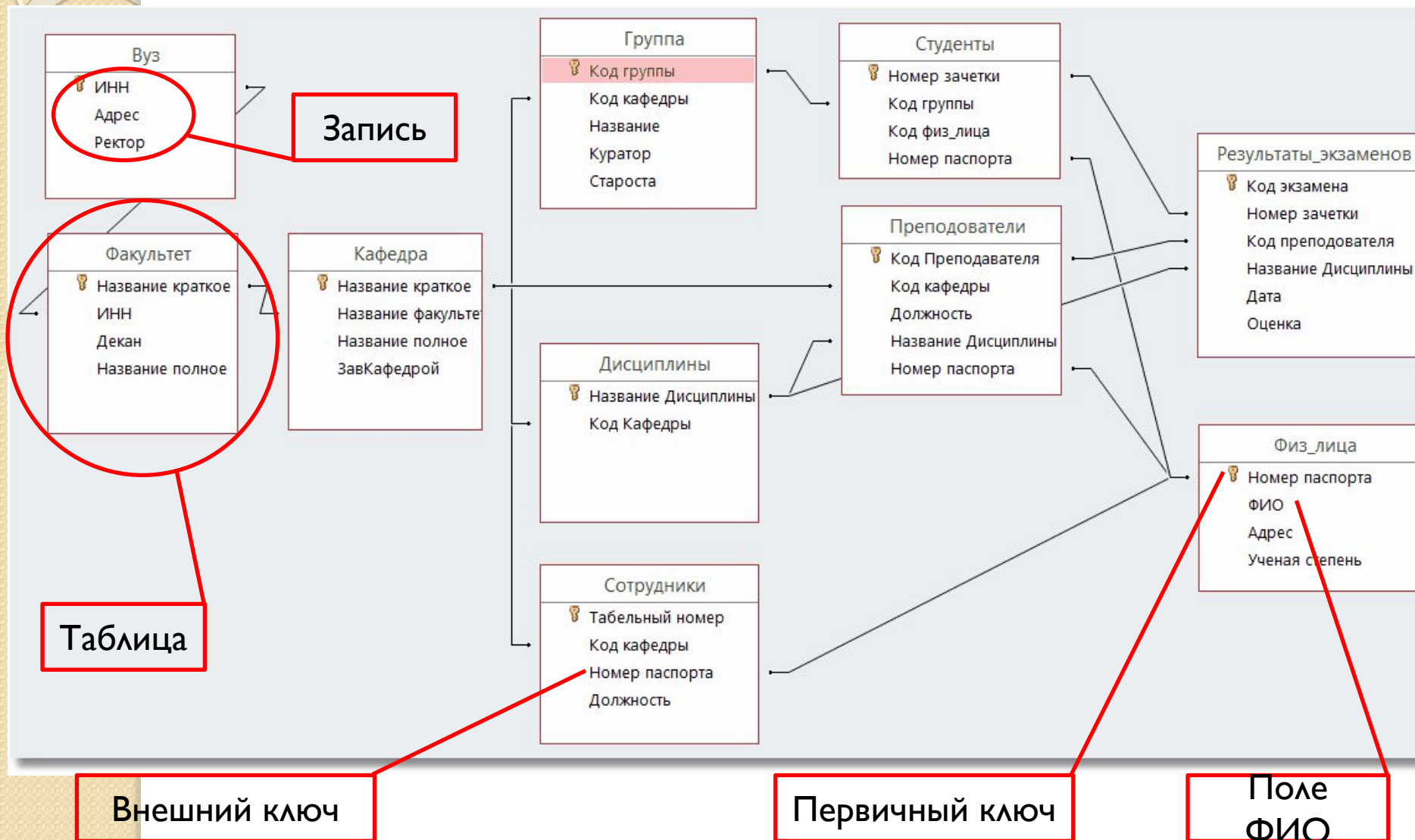
Запись о физ. лице

Поле ФИО

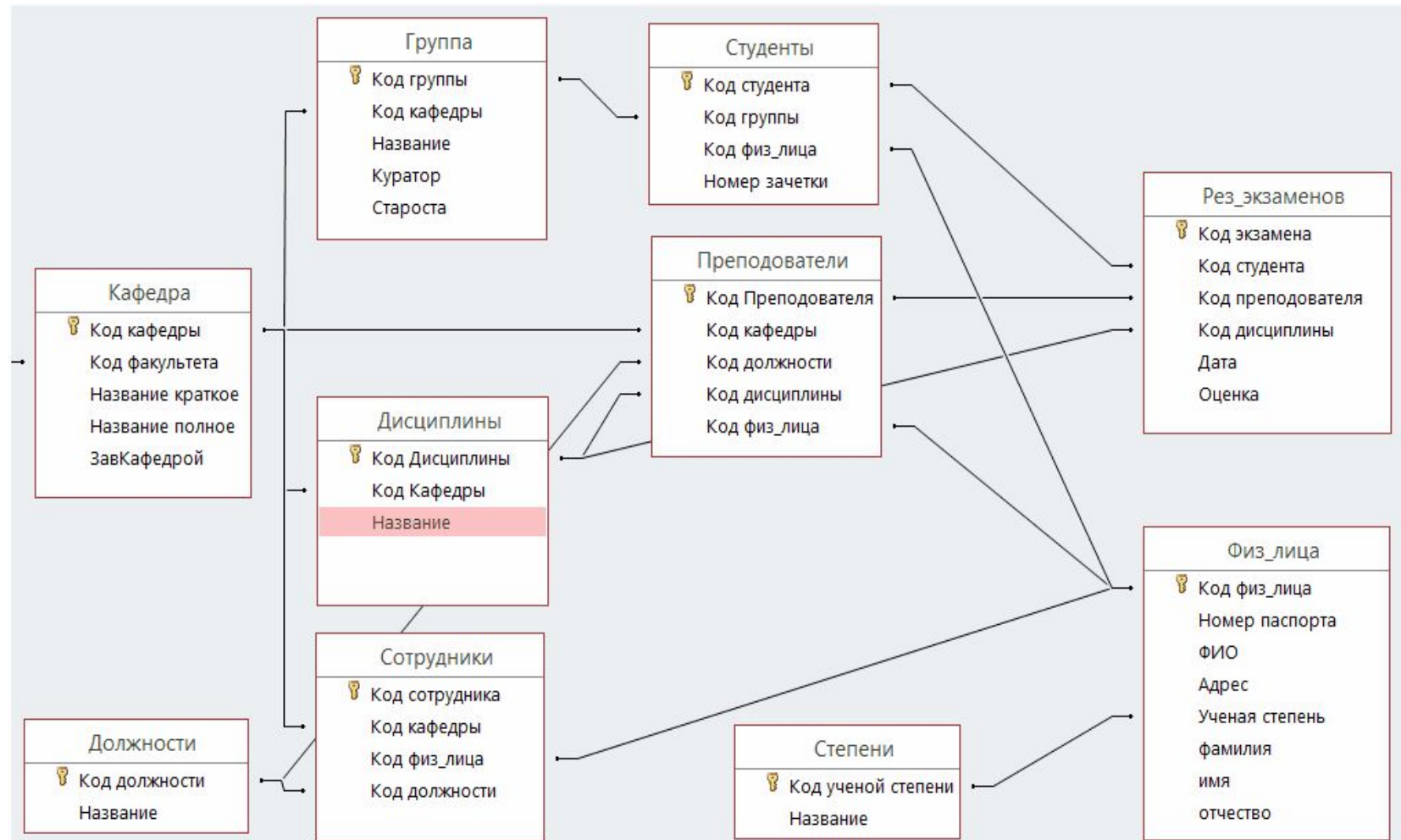
Связи между таблицами

- Связи между таблицами устанавливаются при помощи специальных полей – ключей.
- **Первичный ключ** – поле однозначно идентифицирующее запись в таблице (значение этого поля уникально в столбце)
- **Внешний ключ** – поле, в котором содержится значение первичного ключа другой таблицы, это поле необходимо для создания связи между записями таблиц.

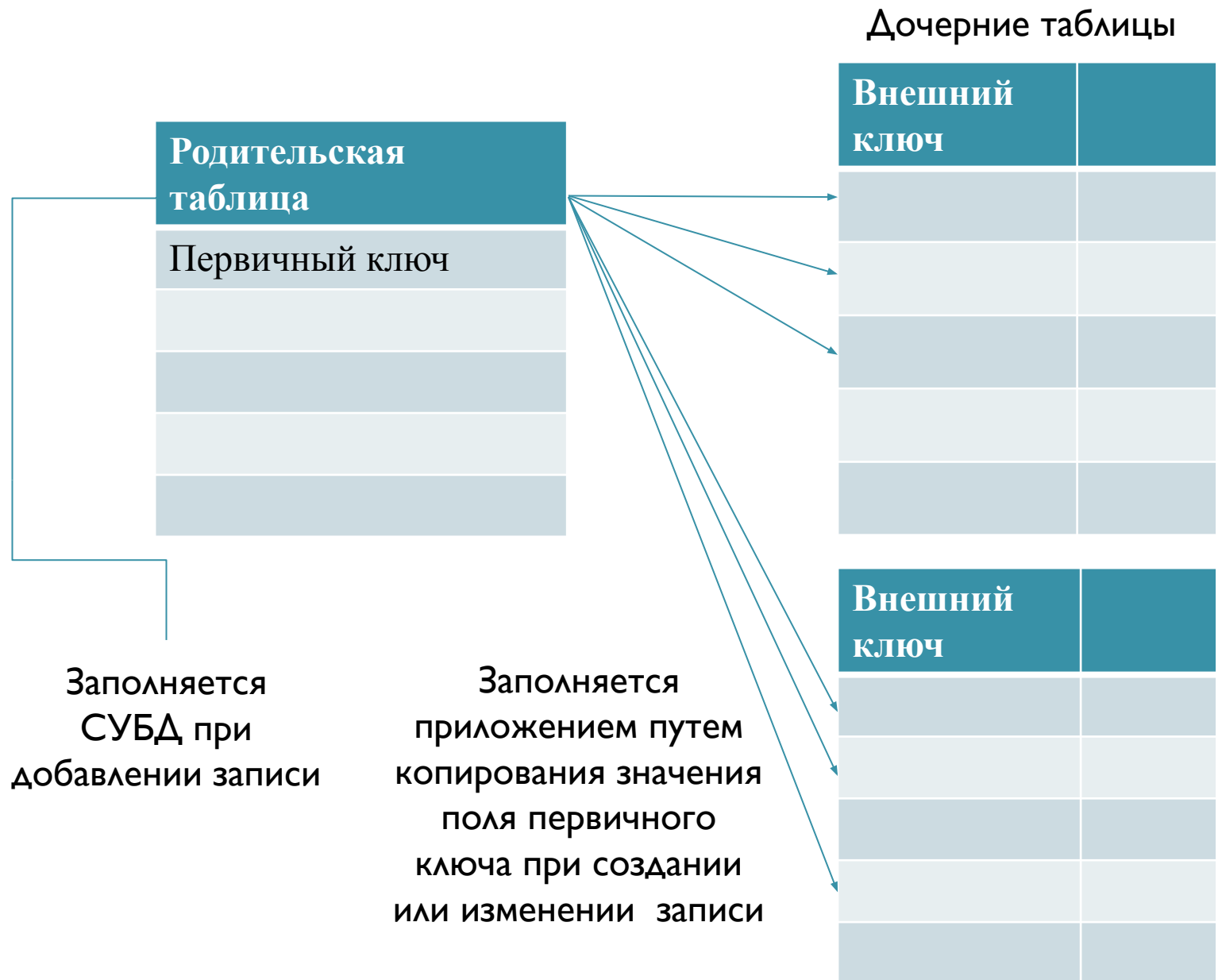
Связи между таблицами



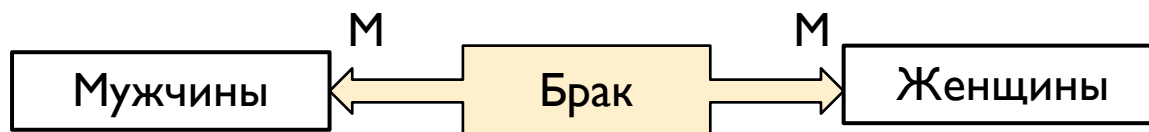
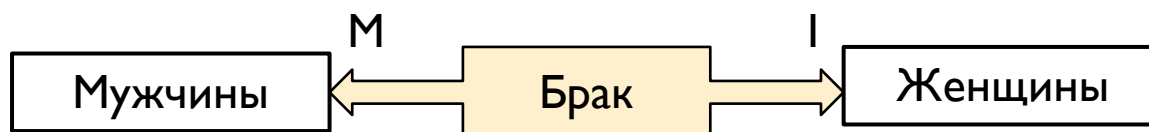
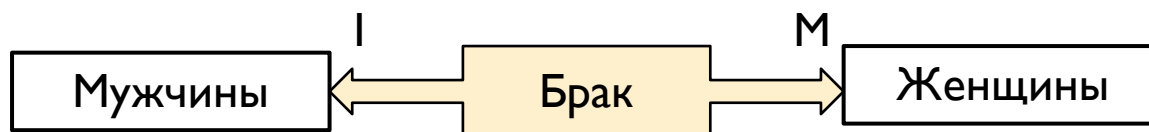
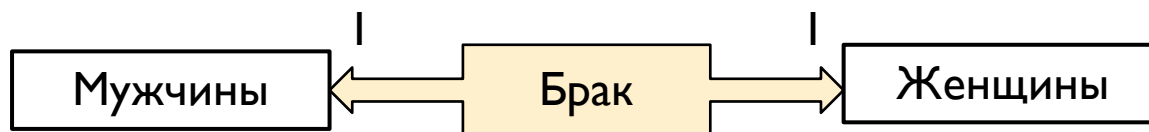
Правильные связи в правильной базе данных



Заполнение ключевых полей



Типы связей между сущностями



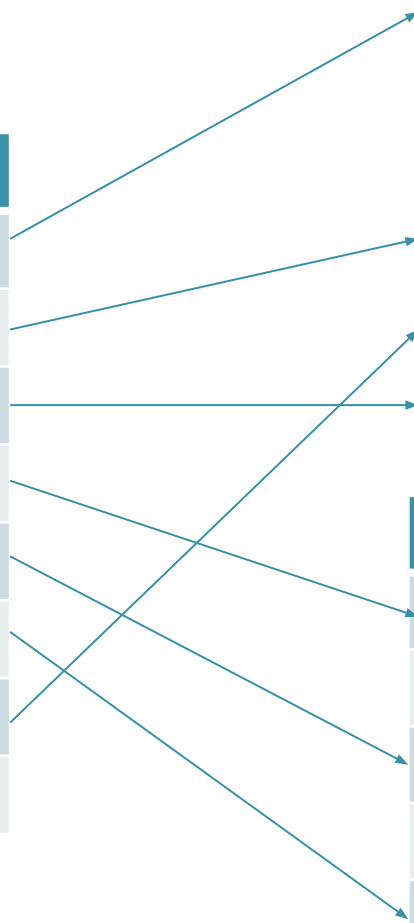
Реализация связей «много – много»

Список семьи

Семья	Член семьи
Семья1	
Семья1	
Семья1	
Семья1	
Семья1	
.....	
Семья2	
.....	

Женщины

Мужчины

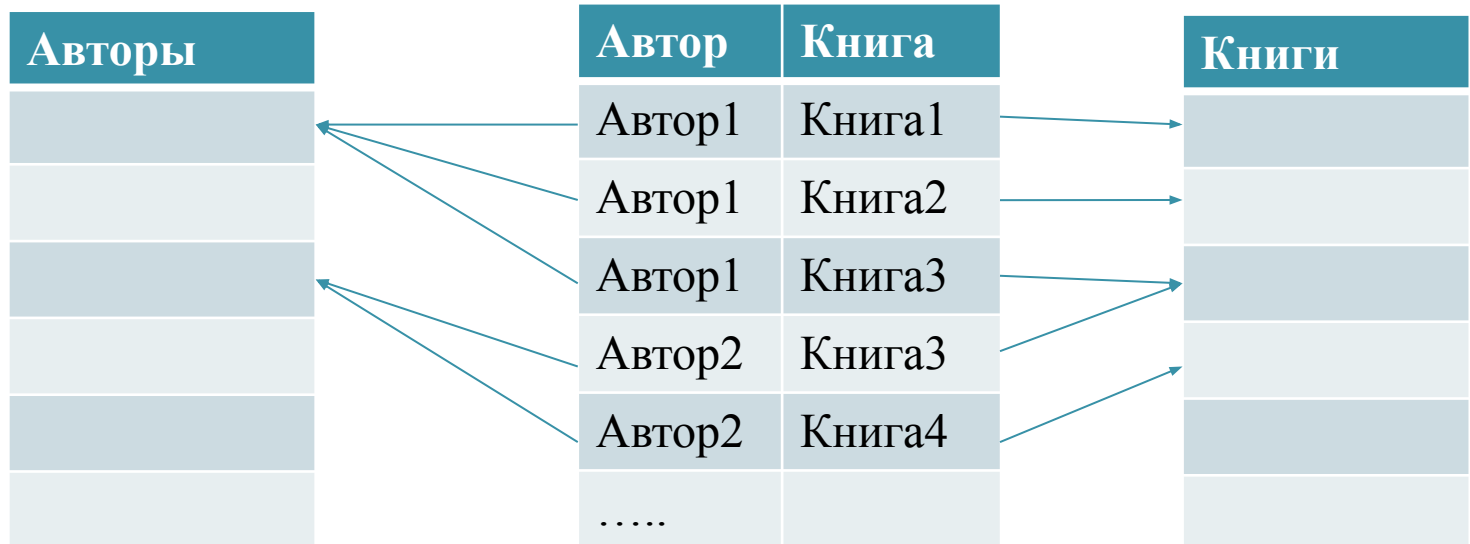


Реализация связей «много — много»

Классический пример:

- У каждой книги много авторов
- У каждого автора много книг

Библиография



Нормализация базы данных

- Нормализация – это разбиение таблицы на несколько, обладающих лучшими свойствами при обновлении, включении и удалении данных.
- Нормальные формы – это *рекомендации* по проектированию баз данных.
- Цель нормализации сводится к получению такого проекта базы данных, в котором исключена избыточность информации. Это делается не столько с целью экономии памяти, сколько для исключения возможной противоречивости хранимых данных и предсказуемости поведения системы во время эксплуатации.

Правило нормализации Фомина

- **Если база данных нуждается в нормализации – значит она неправильно спроектирована.**
- Если вы научитесь правильно проектировать базы данных, то нормализовывать их не надо.

Холивары связанные с БД

- Нужна ли нормализация?
- Должны ли первичные ключи быть осмысленными атрибутами?
- Так ли уж необходимо значение NULL?
- Должна ли реляционная СУБД (язык SQL) полностью удовлетворять требованиям реляционной теории?

Теория и практика

Гримасы атомарных полей

Правила для ключей

Троичная логика

Операция	Результат
NULL AND (TRUE или FALSE)	NULL
NULL OR (TRUE или FALSE)	(TRUE или FALSE)
NOT NULL	NULL

**Вывод: Теория и практика – две большие
разницы**

SQL и реляционная модель

В области информационной технологии любой практически используемый инструмент не может быть полностью свободен от компромиссов. Идеологически чистые решения возможны только в научно-экспериментальной работе. «Великий и ужасный» язык SQL – это порождение ряда компромиссов между теорией, практикой и маркетинговой деятельностью. Этот язык является настолько реляционным, насколько это понадобилось потребителям коммерческих СУБД, прямо или косвенно финансировавшим разработку языка.

Достижения реляционной алгебры

- Доказательство возможности представления модели структуры данных при помощи реляционной модели
- Принципы создания реляционных СУБД
- Разработка языка SQL

Соответствие терминов

Реляционная алгебра	База данных (СУБД)	EXCEL
Отношение	Таблица	Таблица
Кортеж	Запись	Строка
Атрибут	Поле	Столбец

База данных и СУБД

База данных — организованная в соответствии с определёнными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Система управления базами данных (СУБД) — совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

Никогда не путайте термины **База данных** и **СУБД**

«Среди непрофессионалов [...] путаница возникает при использовании терминов „база данных“ и „система управления базами данных“. [...] Мы будем строго разделять эти термины».

Кузнецов С. Д. Основы баз данных: учебное пособие. — 2-е издание

12 правил Кодда

- 0** Реляционная СУБД должна быть способна полностью управлять базой данных, используя связи между данными.
- 1** Информационное правило – вся информация в реляционной БД (включая имена таблиц и столбцов) должна определяться строго как значения таблиц.
- 2** Гарантированный доступ – любое значение БД должно быть гарантированно доступным через комбинацию имени таблицы, первичного ключа и имени столбца.
- 3** Поддержка пустых значений – СУБД должна уметь работать с пустыми значениями. Пустое значение – это неизвестное, независимое, неприменимое значение, в отличие от значений по умолчанию и обычных значений.
- 4** Активный, оперативный реляционный каталог – описание БД и его содержимое должны быть определены на логическом уровне через таблицы, к которым можно применять запросы, используя DML (язык манипулирования данными).
- 5** Исчерпывающее подмножество языка данных – по крайней мере, один из поддерживаемых языков должен иметь четко определенный синтаксис и быть самодостаточным. Он должен поддерживать определение данных и манипулирование ими, правила целостности, авторизацию и транзакции.
- 6** Правило обновления представлений – все представления, теоретически обновляемые, могут быть обновлены через систему.
- 7** Вставка, обновление и удаление – СУБД поддерживает не только запрос на отбор данных, но и вставку, обновление и удаление.
- 8** Физическая независимость данных – логика программ-приложений остается прежней при изменении физических методов доступа к данным и структур хранения.
- 9** Логическая независимость данных – логика программ-приложений остается прежней, в пределах разумного, при изменении структур таблиц.
- 10** Независимость целостности – язык БД должен быть способен определять ограничения целостности. Они должны быть доступны из оперативного каталога, и не должно быть способа их обойти.
- 11** Независимость распределения – запросы программ-приложений логически не затрагиваются при

Одно правило Фомина



**СУБД является реляционной
если в ней реализована полная
поддержка языка SQL**

12 правил Кодда

0 Реляционная СУБД должна быть способна полностью управлять базой данных, используя связи между данными.

1 Информационное правило – вся информация в реляционной БД (включая имена таблиц и столбцов) должна определяться строго как значения таблиц.

2 Гарантированный доступ – любое значение БД должно быть гарантированно доступным через комбинацию имени таблицы, первичного ключа и имени столбца.

3 Поддержка пустых значений – СУБД должна уметь работать с пустыми значениями. Пустое значение – это неизвестное, независимое, неприменимое значение, в отличие от значений по умолчанию и обычных значений.

4 Активный, оперативный реляционный каталог – описание БД и его содержимое должны быть определены на логическом уровне через таблицы, к которым можно применять запросы, используя DML (язык манипулирования данными).

5 Исчерпывающее подмножество языка данных – по крайней мере, один из поддерживаемых языков должен иметь четко определенный синтаксис и быть самодостаточным. Он должен поддерживать определение данных и манипулирование ими, правила целостности, авторизацию и транзакции.

6 Правило обновления представлений – все представления, теоретически обновляемые, могут быть обновлены через систему.

7 Вставка, обновление и удаление – СУБД поддерживает не только запрос на отбор данных, но и вставку, обновление и удаление.

8 Физическая независимость данных – логика программ-приложений остается прежней при изменении физических методов доступа к данным и структур хранения.

9 Логическая независимость данных – логика программ-приложений остается прежней, в пределах разумного, при изменении структур таблиц.

10 Независимость целостности – язык БД должен быть способен определять ограничения целостности. Они должны быть доступны из оперативного каталога, и не должно быть способа их обойти.

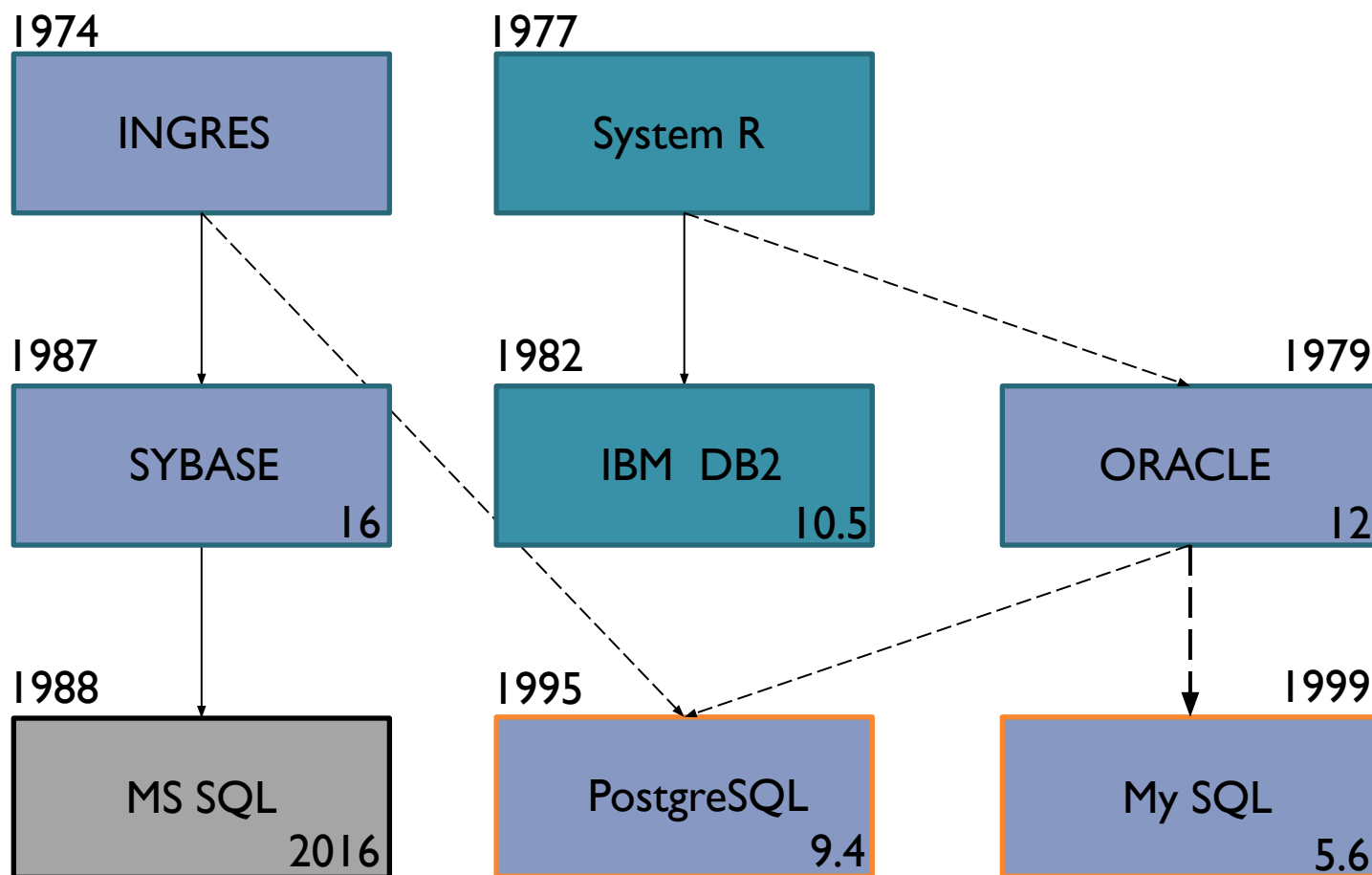
11 Независимость распределения – запросы программ-приложений логически не затрагиваются при

Одно правило Фомина



**СУБД является реляционной
если в ней реализована полная
поддержка языка SQL**

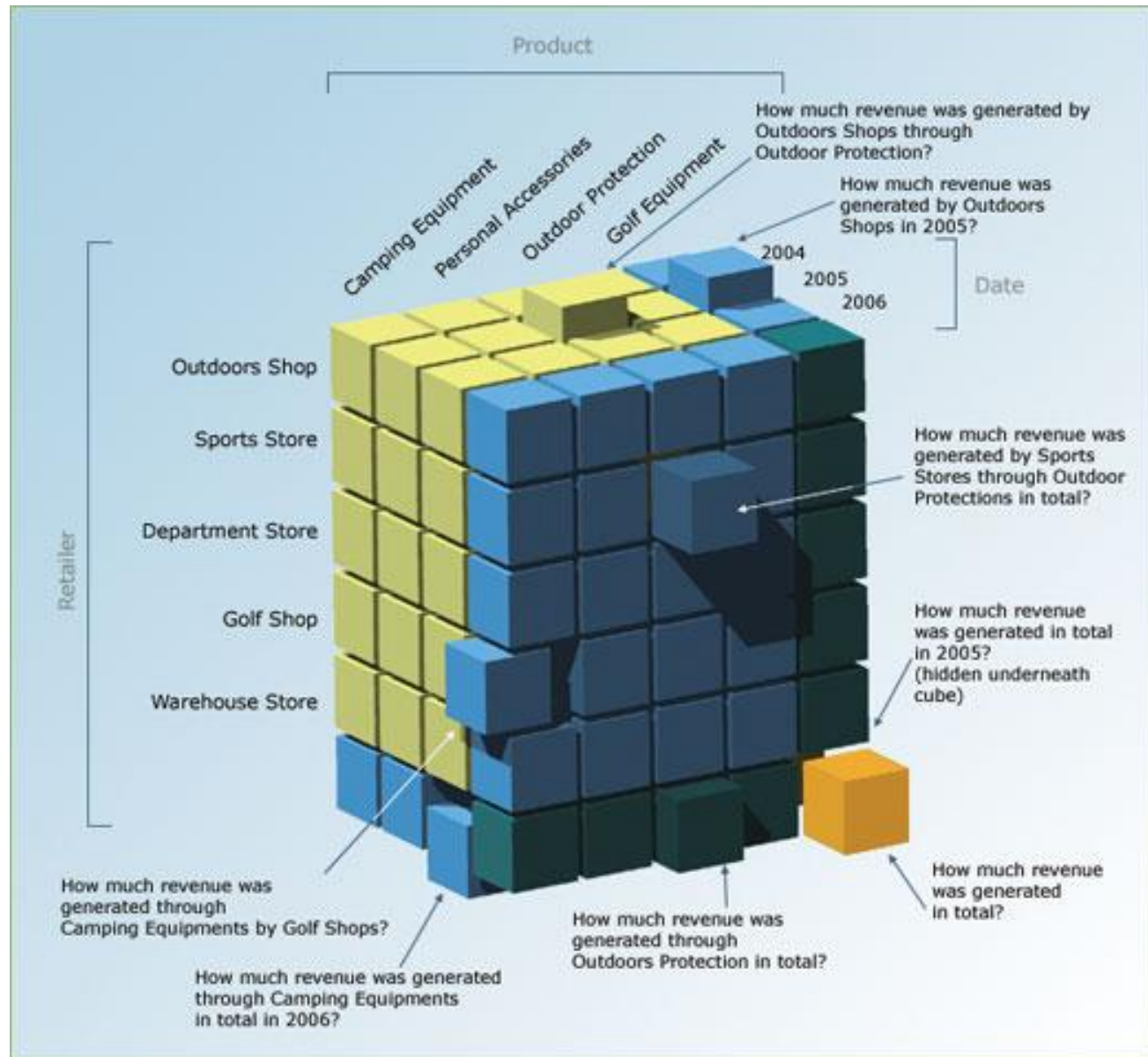
Дерево реляционных СУБД



Классификация СУБД

- Аналитические системы (OLAP) – способ организации БД, созданных для хранения агрегированной информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу (суперкубы).
- Транзакционные системы (OLTP) - способ организации БД, при котором система работает с небольшими по размерам транзакциями, но идущими большим потоком, и при этом клиенту требуется от

Кубы в OLAP



Основные функции СУБД

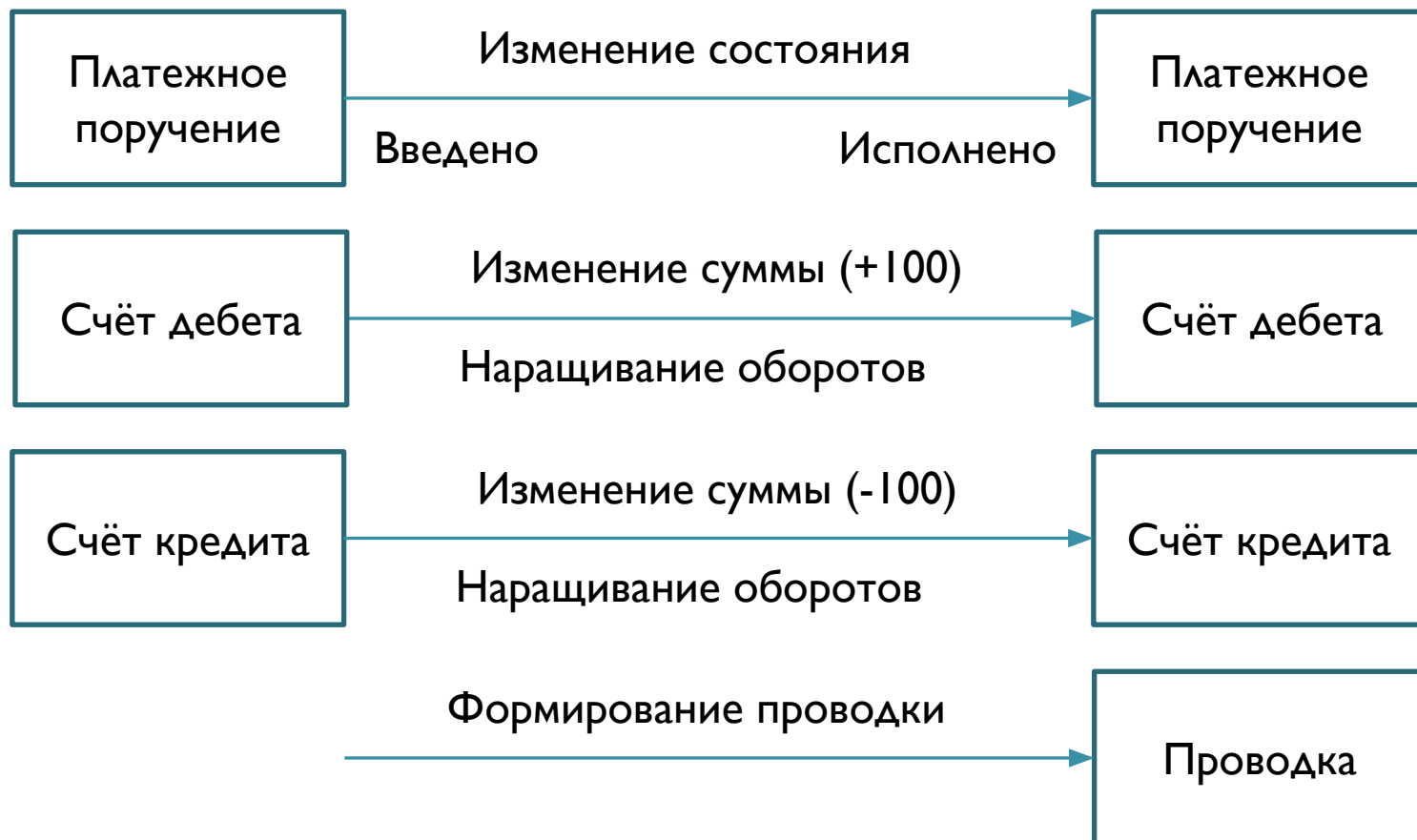
- Управление транзакциями.
- Управление блокировками и клинчами
- Управление буферами оперативной памяти.
- Ведение журнала изменений в БД.
- Ведение словаря БД.
- Обеспечение целостности и безопасности БД.
- Поддержка языков БД.
- Управление данными во внешней

Транзакция (простое определение)

- **Транзакция** (англ. *transaction*) — группа последовательных операций с базой данных, которая представляет собой логическую единицу работы с данными. Транзакция может быть выполнена либо целиком и успешно



Простой пример транзакции (перевод денег между счетами)



ACID, или свойства транзакции

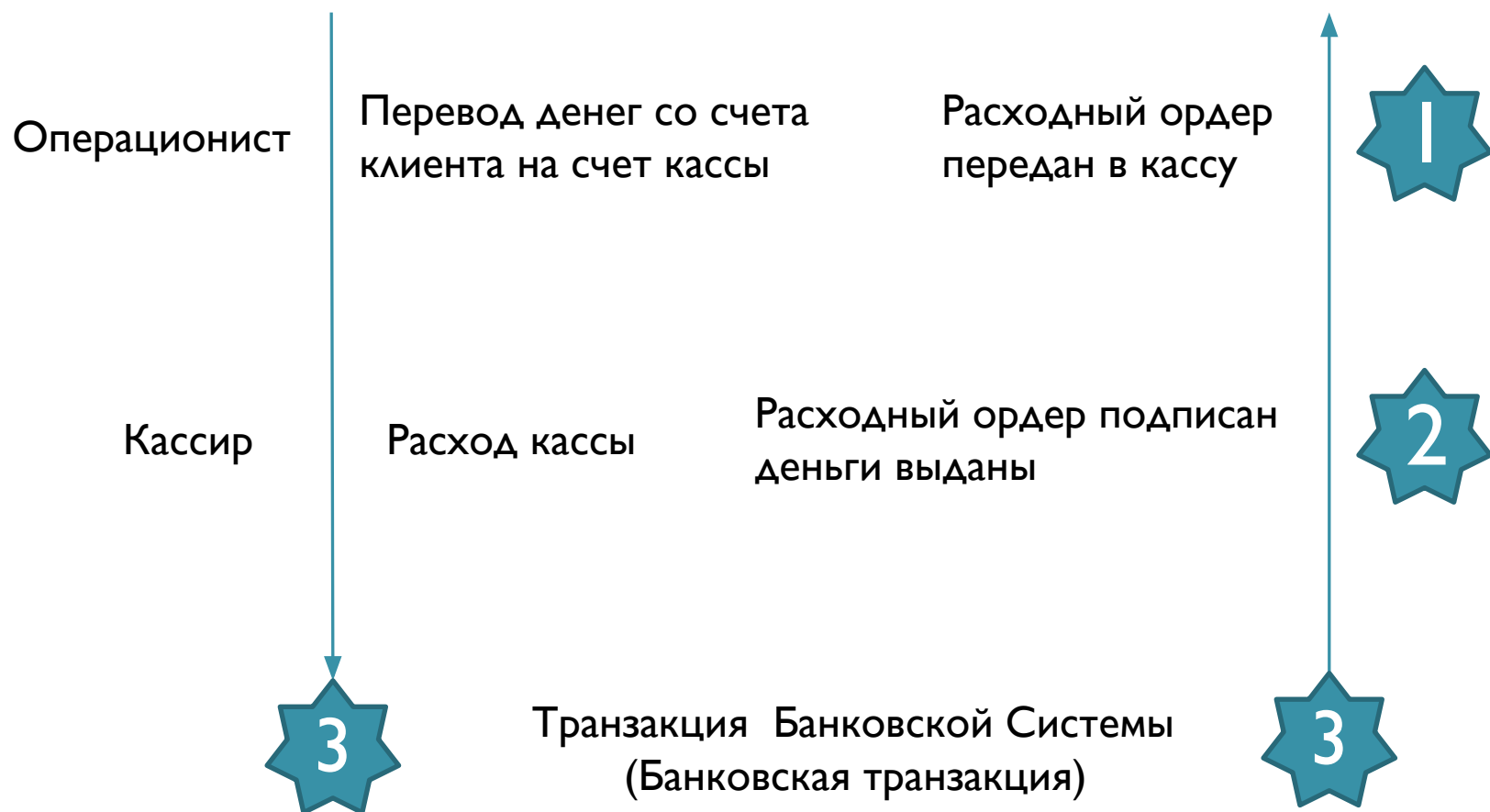
- **Atomic** - атомарность. Транзакция это неделимая единица, которая должна быть либо выполнена, либо отменена.
- **Coordination** - согласованность. Смысл транзакции состоит в том, чтобы база данных переходила из одного согласованного состояния в другое.
- **Insulativity** - изолированность. Каждая транзакция, которая выполняется, не зависит от остальных. Все результаты одного процесса, доступные в промежутках, не должны быть видны другим транзакциям.
- **Duration** - надежность. Все результаты, которые были достигнуты в ходе успешной транзакции, наверняка сохраняются в базе данных.

Транзакция (правильное определение)

- Транзакция это процесс, который переводит базу данных из одного согласованного состояния, в другое согласованное состояние. Допускается, что в процессе транзакции согласованность может нарушиться, но извне



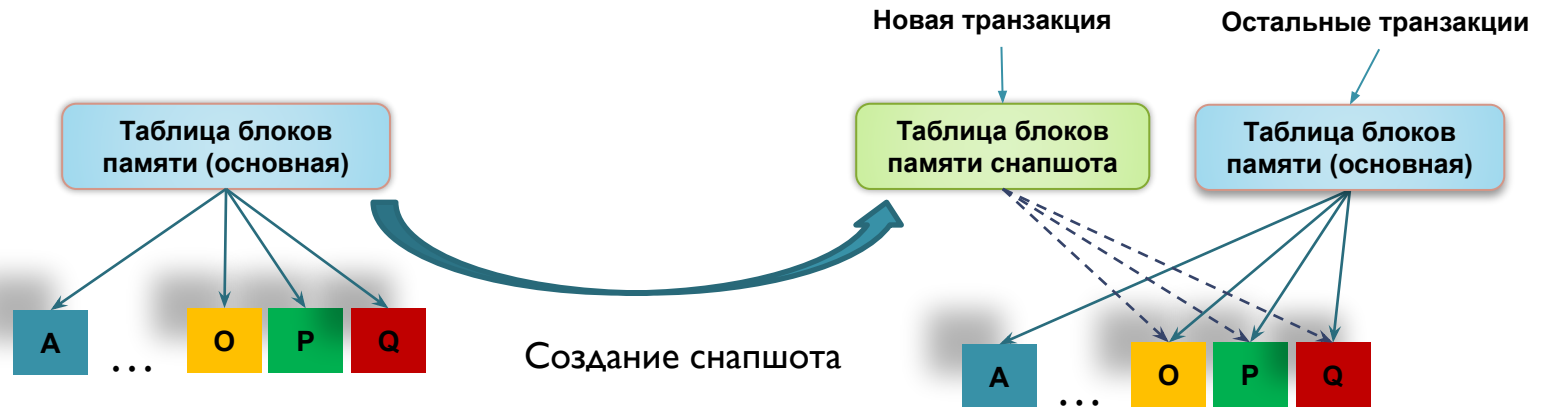
Сложный пример транзакции (выдача денег через кассу)



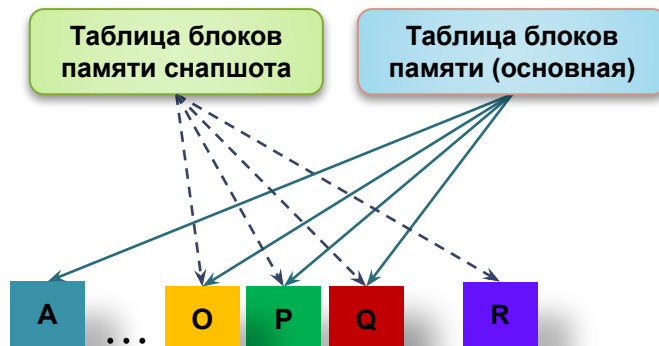
Простой пример транзакции (перевод денег между счетами)



Механизмы транзакций (snapshot)

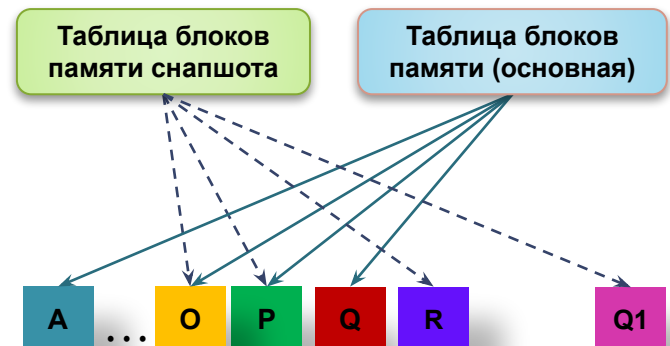


Добавление данных

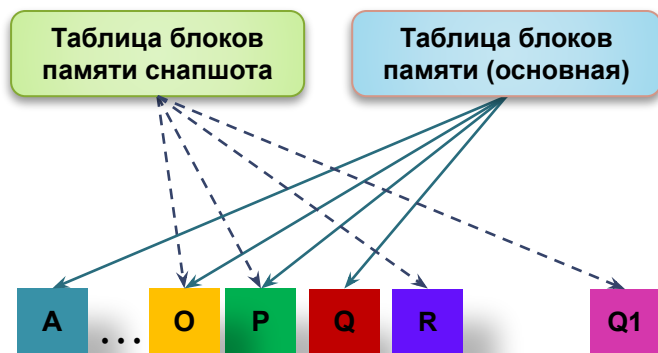


Заблокированные данные

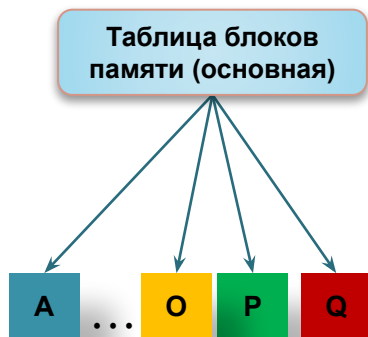
Изменение данных



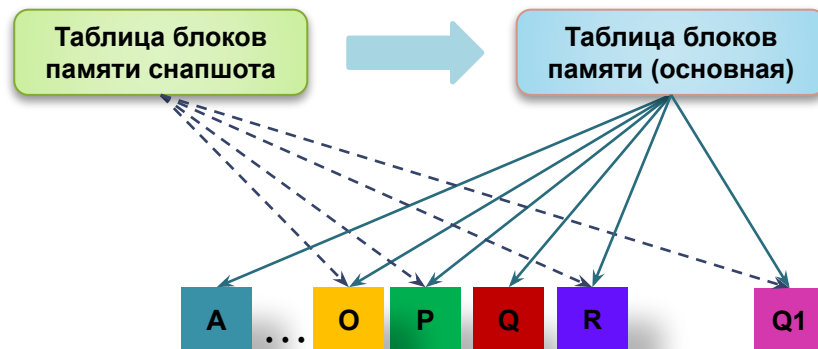
Окончание транзакции



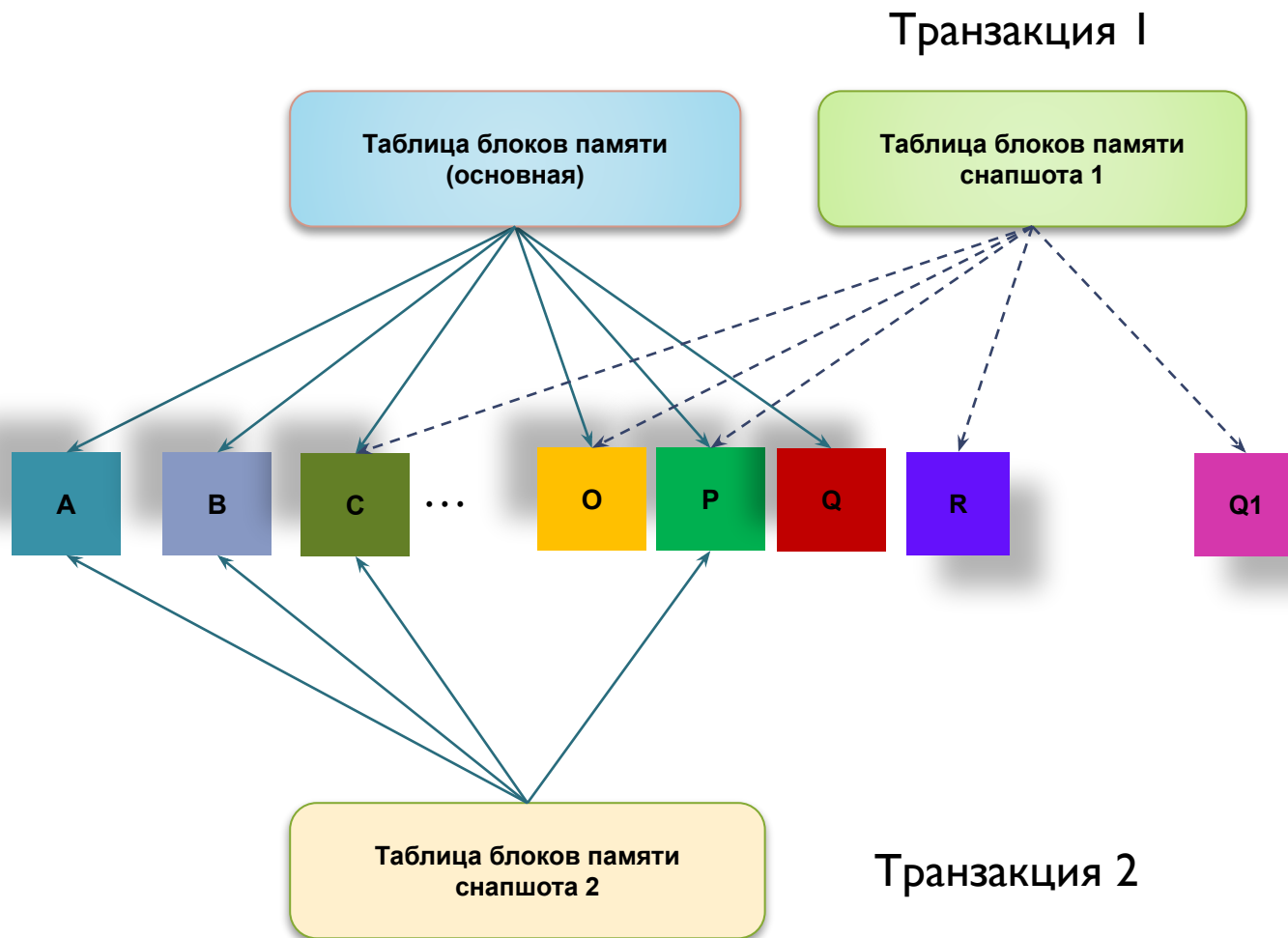
ROLLBACK



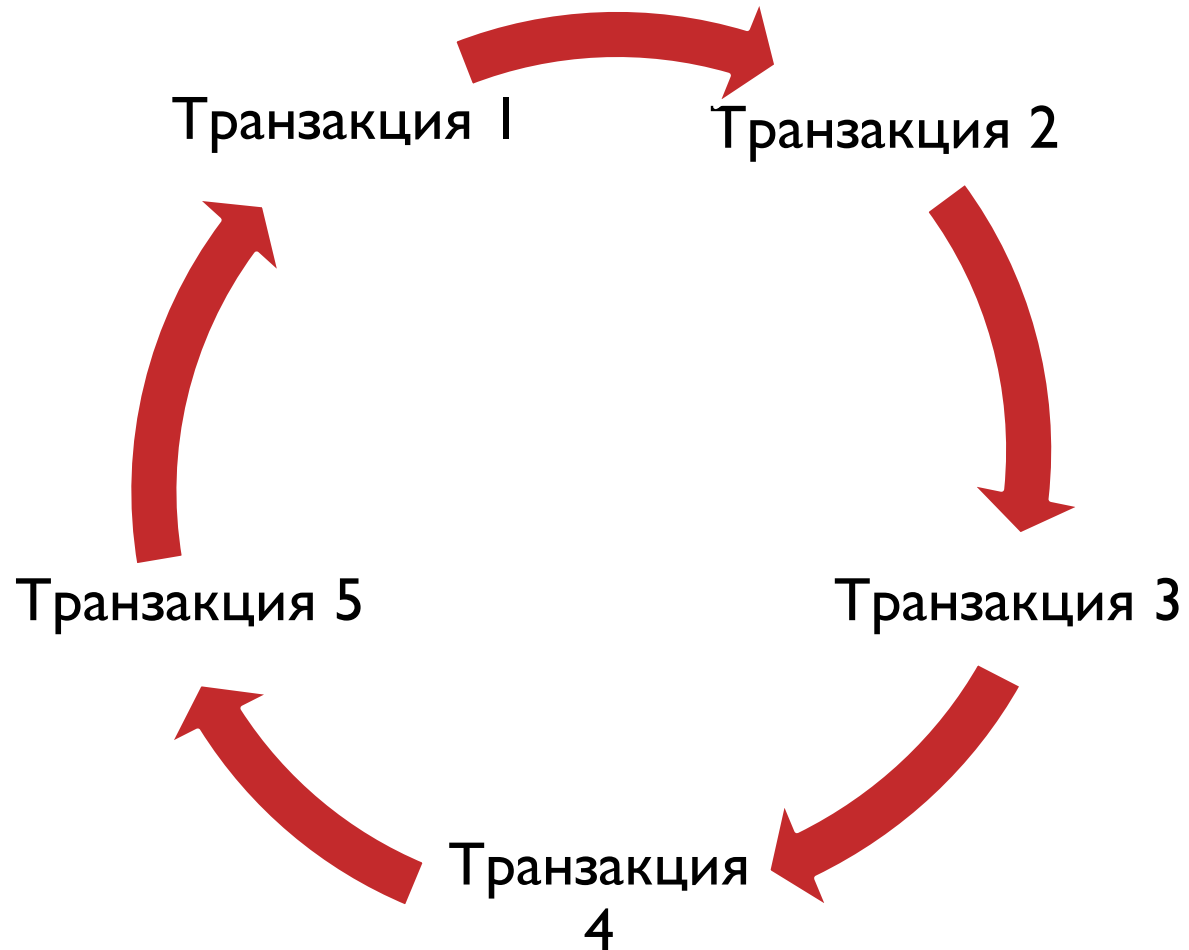
COMMIT



Блокировки и клинчи



Множественные клинчи

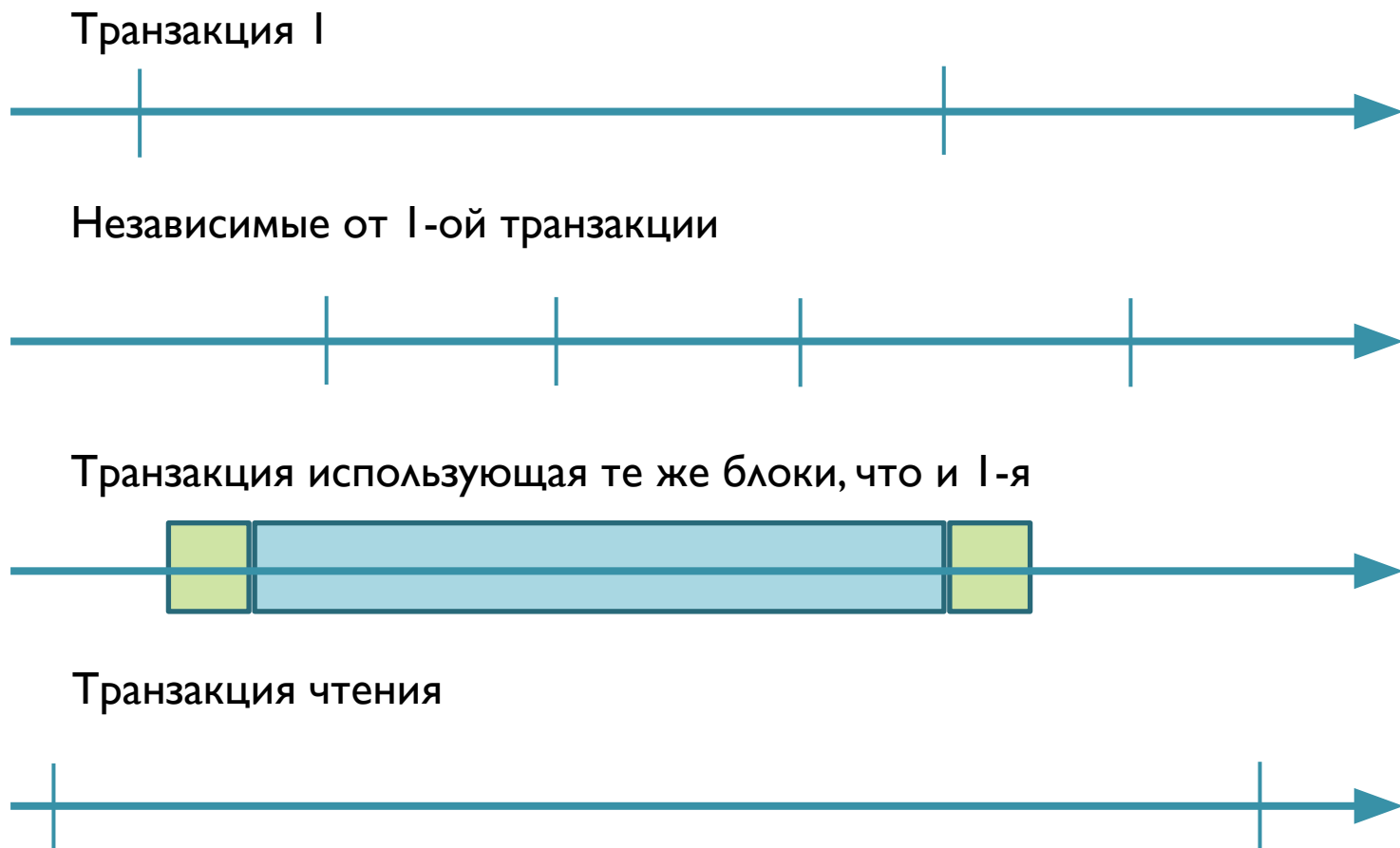


Как выйти из клинча

- Разорвать порочный круг!
- А какую транзакцию собственно удалять?
 - Самую старую?
 - Самую новую?
 - А как узнать какая старая, какая новая?

Политику удаления транзакций
определяет администратор СУБД в
зависимости от местных особенностей

Последовательное выполнение транзакций



Поддержка транзакций в SQL

START TRANSACTION /* отмечает начало транзакции */

.....

Тело транзакции

.....

SAVEPOINT точка_сохранения /* отмечает промежуточную точку сохранения*/

.....

Тело транзакции

.....

Обработка ошибки

ROLLBACK [TO SAVEPOINT точка_сохранения] /* откатывает изменения текущей транзакции */

.....

Тело транзакции

.....

COMMIT /* сохраняет все изменения текущей транзакции */

Журналирование

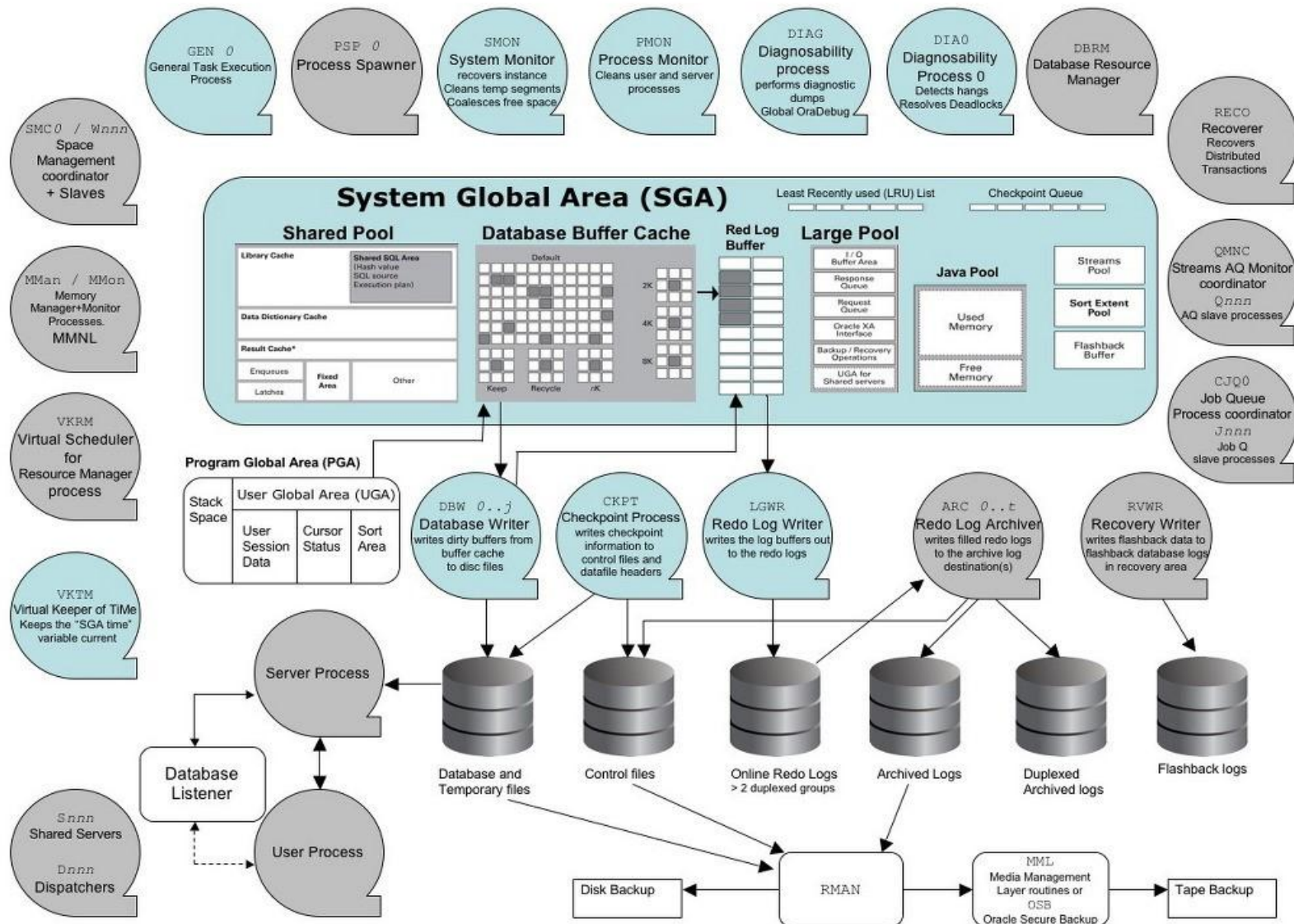
**Все значения данных до
выполнения транзакций,
приведших к изменениях
в БД, также как и сами
транзакции,
записываются в
специальных журналах
СУБД.**

Журналирование

Oracle Database 11g Architecture Diagram

Processes in blue are mandatory for the database to be functional

SS64.com



Зачем нужны журналы транзакций?

- Анализ работы СУБД и действий пользователей
- Репликация данных
- Восстановление данных после сбоев

Копирование базы данных ИЛИ

Репликация. Первый шаг

□ Копирование файловой системы

Средствами операционной системы делается копия файлов СУБД. На время копирования СУБД надо остановить.

□ Копирование специальными программами

Создается копия базы данных средствами СУБД.

□ Копирование устройств

Создается копия устройства средствами системы хранения данных (СХД).

Репликация.

Второй шаг и рабочая схема



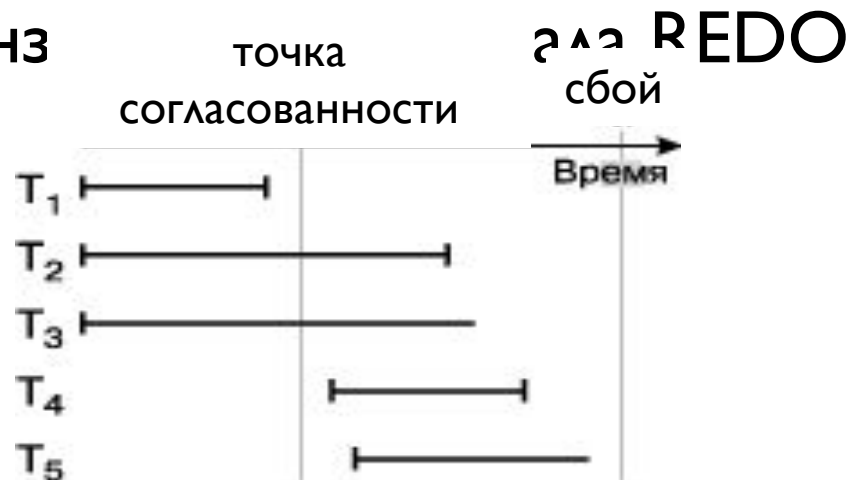
Восстановление данных после сбоев (причины и последствия)

- Пропало питание
Утеряно содержимое оперативной памяти
- Оплешность пользователя
Утеряны данные на устройстве
долговременного хранения
- Глобальная катастрофа
Потерян целиком ЦОД

Восстановление данных после сбоев (крах оперативной памяти)

Самовосстановление


- Загрузка ближайшей точки согласованности
- Откат транзакций незафиксированных в долговременной памяти (журнал REDO)
- Накат транз



Восстановление данных после потери (искажения) данных на устройствах долговременной памяти

● Ручное восстановление

- Загрузка данных с копии
- При необходимости правка журнала Archived log
- Накат транзакций из журнала Archived log



Восстановление данных после
сбоев (ошибки неизвестного
происхождения)

**Здесь
правил нет!**

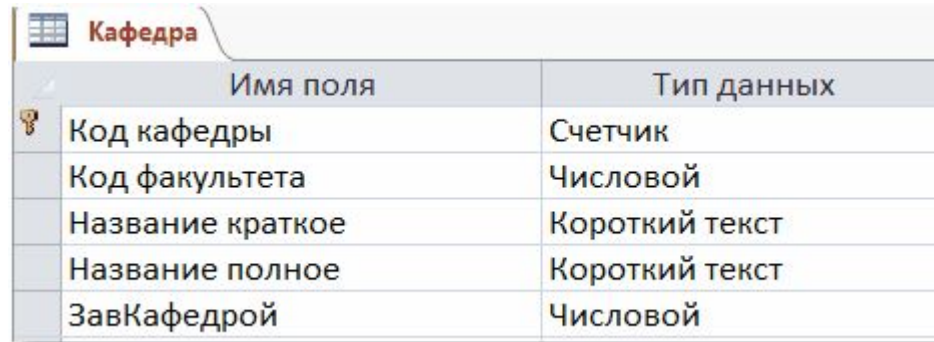
Поддержка языков БД

- SQL
- Процедурное расширение (PL SQL)
- Прочие языки программирования
 - Язык К
 - PL/Perl и PL/Python

При помощи какого языка проводится администрирование базы данных ?

Словарь БД

- Структура Базы данных – тоже данные!
- Структура Базы данных тоже может храниться в таблицах



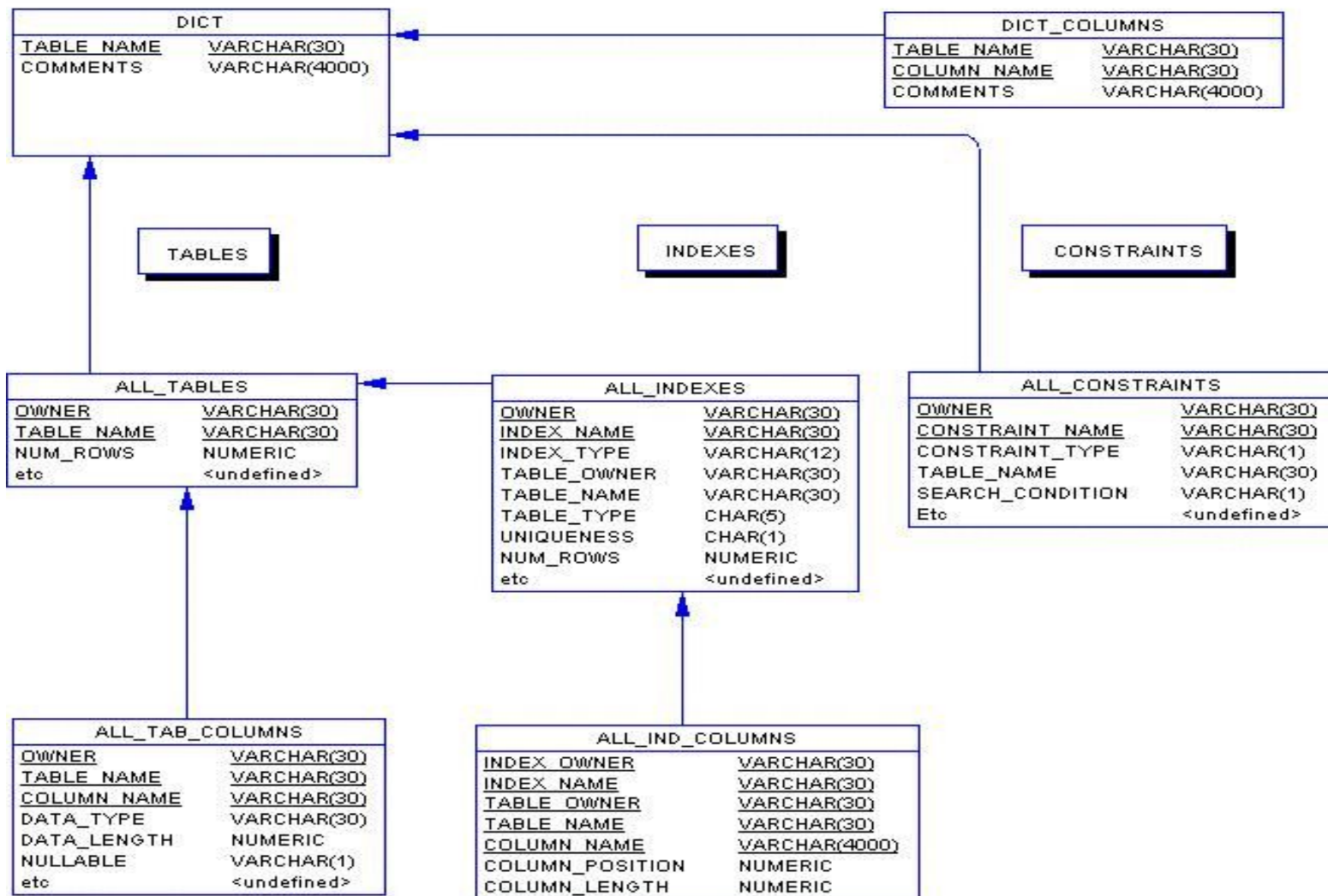
The screenshot shows a database table named 'Кафедра' (Department). The table has two columns: 'Имя поля' (Field Name) and 'Тип данных' (Data Type). The rows represent the fields and their data types:

Имя поля	Тип данных
Код кафедры	Счетчик
Код факультета	Числовой
Название краткое	Короткий текст
Название полное	Короткий текст
ЗавКафедрой	Числовой

- Хранимые процедуры на разных языках
- А еще , например, коды и расшифровки ошибок исполнения SQL
- А еще имена и пароли пользователей
- И конечно таблица DUAL

Словарь СУБД Oracle

Oracle Data Dictionary
Barry Williams
Database Answers
24th. April 2004



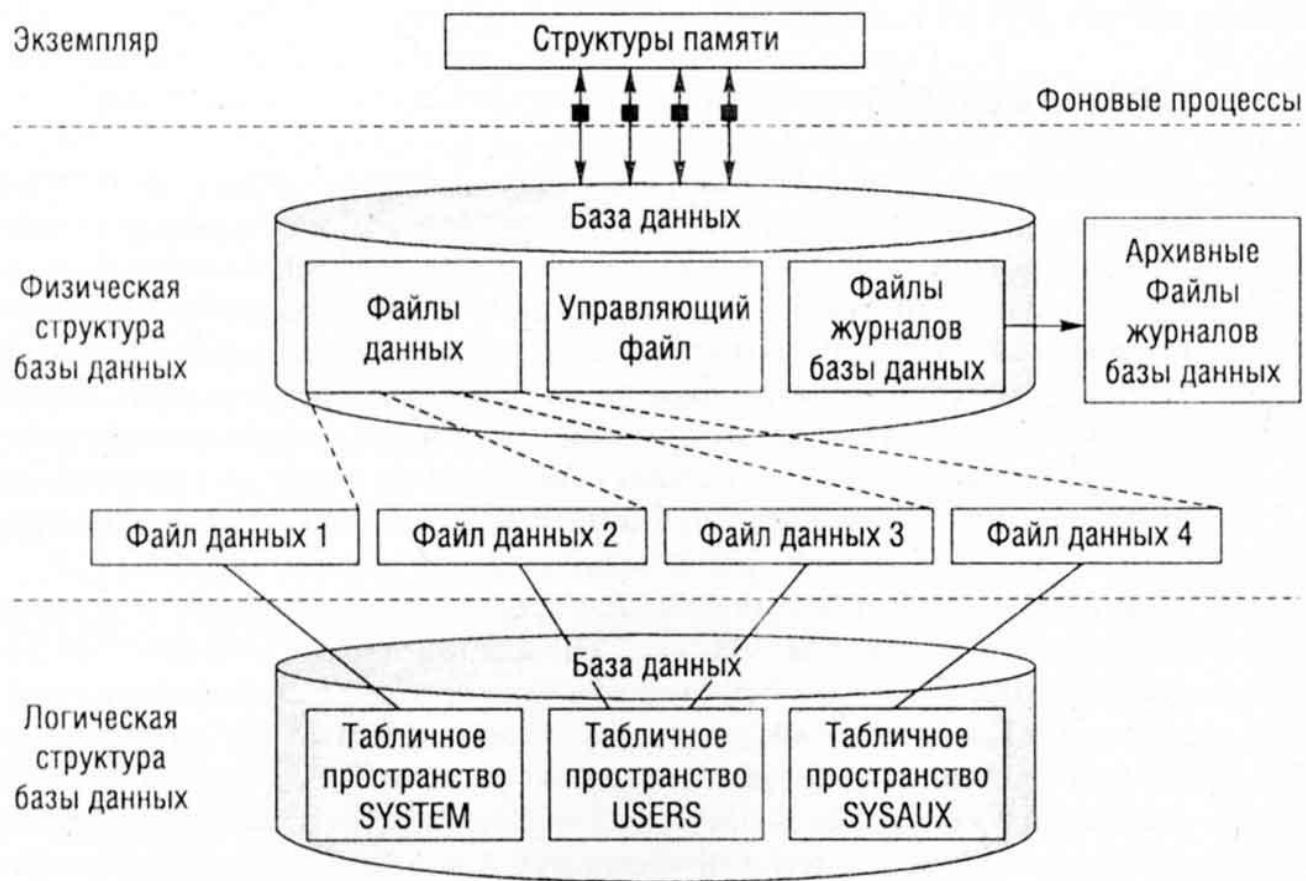
Словарь СУБД Oracle

Словарь данных Oracle — настоящие джунгли!

Он изобилует полезной информацией, но найти путь к ней порой бывает очень непросто. В нем сотни представлений, основанных на сотнях таблиц, множество **СЛОЖНЫХ** **ВЗАИМОСВЯЗЕЙ** и **СПЕЦИАЛЬНЫХ КОДОВ.**

Oracle PL/SQL. Для профессионалов.
6-е изд. — СПб.: Питер, 2015.

Файлы и логические структуры



Управление внешней памятью

- Файлы и «сырые диски»
- Устройства, луны и экстенды
- Добавление, изменение и фрагментация
- Размещение и последовательное чтение
- Кеширование, буферизация, тирринг

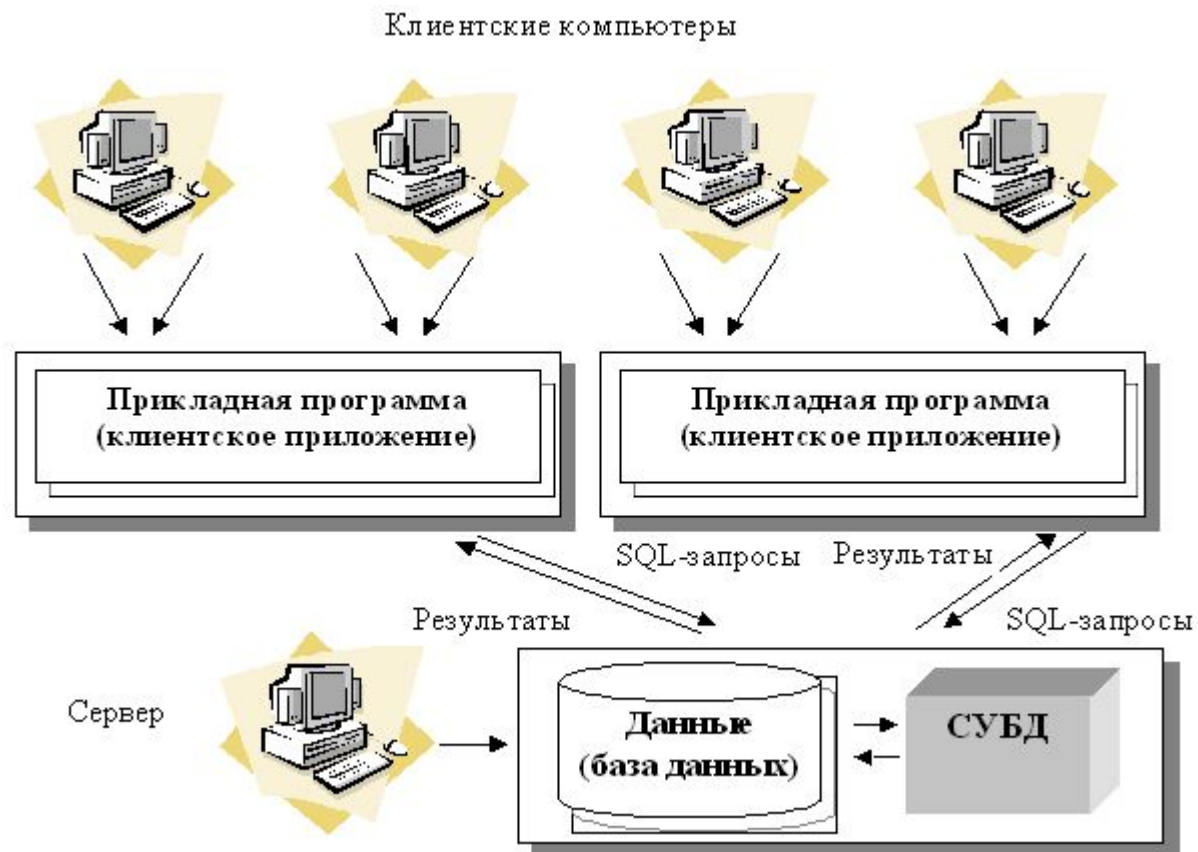
Контрольные вопросы

- Зачем придуман механизм транзакций?
- Зачем нужны журналы?

Может ли страус называть себя птицей?

Как может брошенное яйцо пролететь три метра и не разбиться?

Как СУБД общаются с клиентами



Клиент-серверная архитектура

клиент

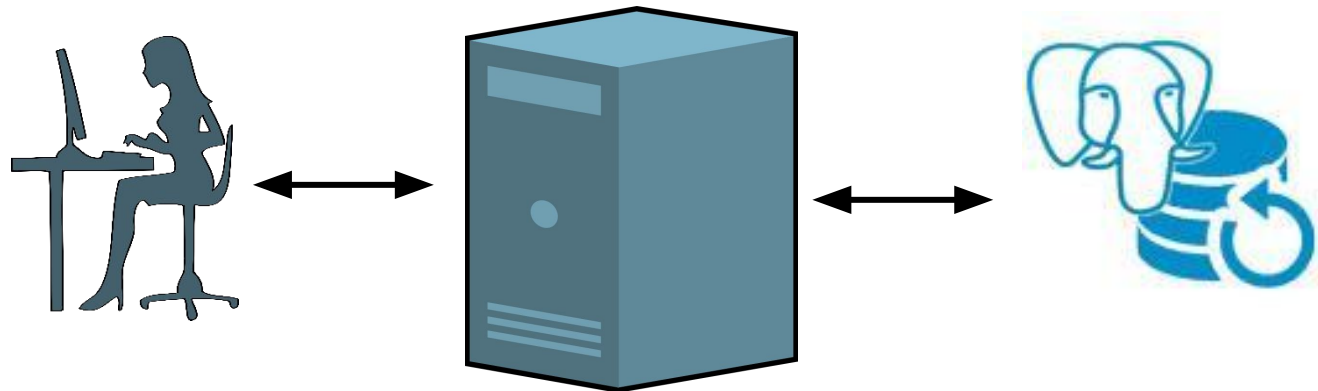
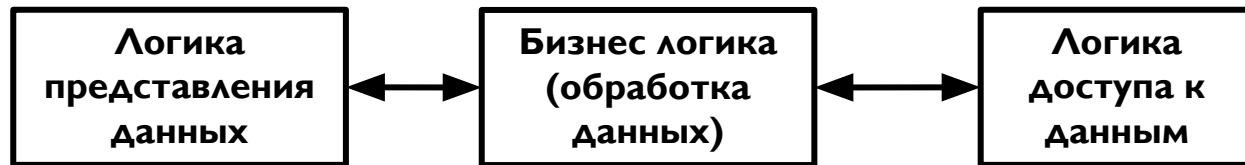
сервер

Тонкий клиент - реализуется на базе WEB - приложения



Толстый клиент или Rich-клиент - отдельное приложение

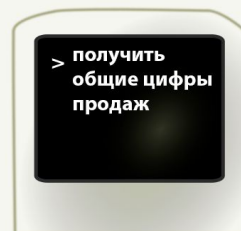
Трехзвенная архитектура



Трехзвенная архитектура

Слой клиента

Самый верхний уровень приложения с интерфейсом пользователя. Главная функция интерфейса представление задач и результатов, понятных пользователю.



Слой логики

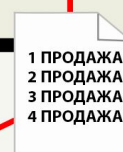
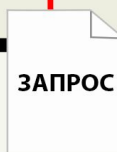
Этот слой координирует программу, обрабатывает команды, выполняет логические решения и вычисления, выполняет расчеты. Она также перемещается и обрабатывает данные между двумя окружающими слоями.



ПОЛУЧИТЬ
СПИСОК ПРОДАЖ
ЗА ПРОШЛЫЙ ГОД



ОБЪЕДИНИТЬ ВСЕ
ПРОДАЖИ ВМЕСТЕ



Слой данных

Здесь хранится информация и извлекается из базы данных и файловой системы. Информация отправляется в логический слой для обработки и в конечном счете возвращается пользователю.



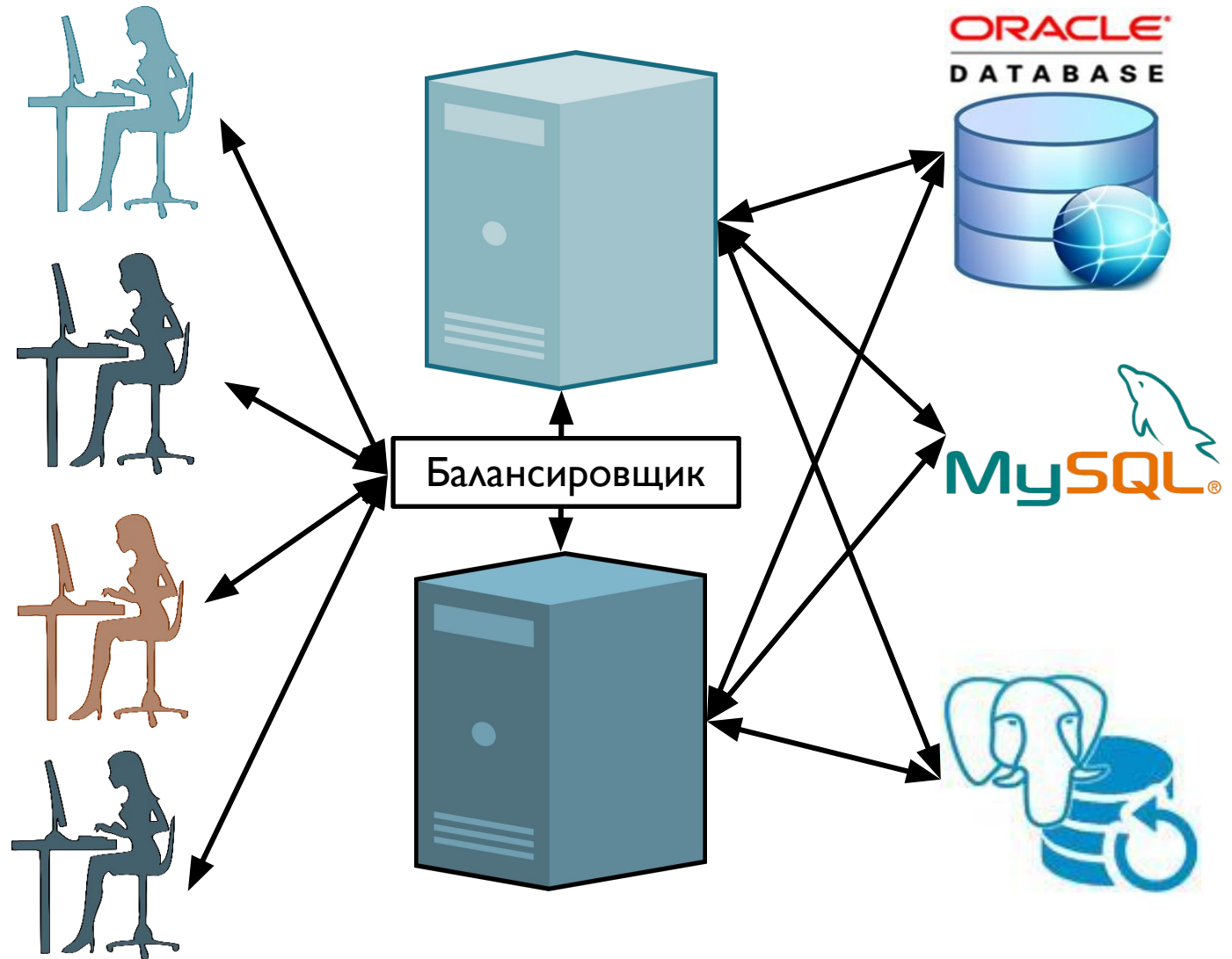
База Данных



Хранилище



Трехзвенная архитектура



Что дает трехзвенная архитектура

- Простота модификации
- Простота расширения
- Простота интеграции
- Повышение безопасности
- Возможность работы тонкого клиента
 - Низкая стоимость внедрения
 - Очень простая поддержка
 - Независимость от ОС
 - Доступность из любой точки мира

Трёхзвенная архитектура картинки из интернета

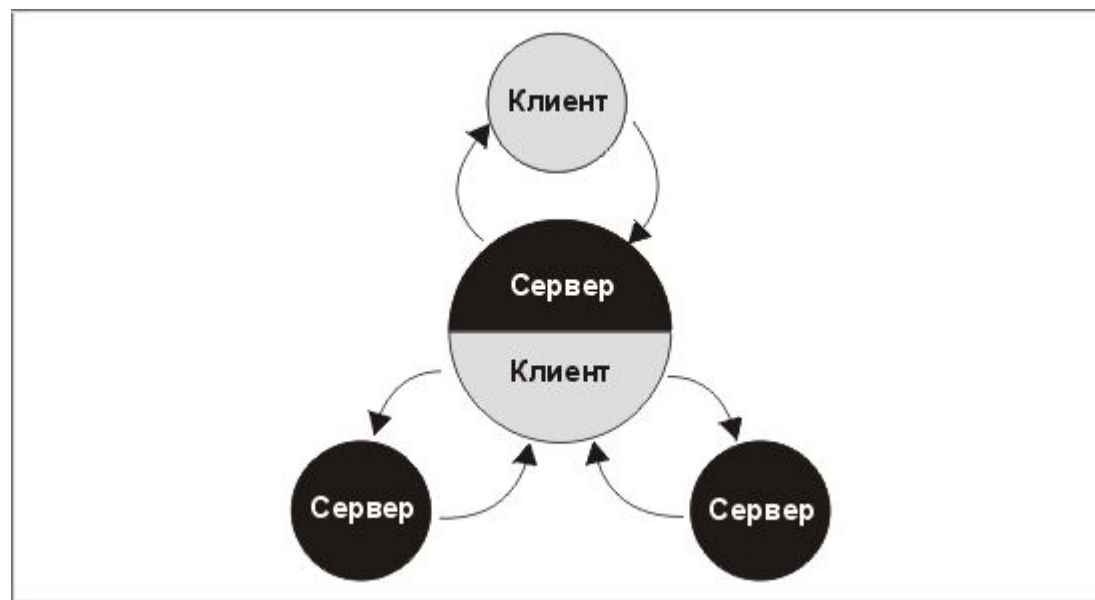
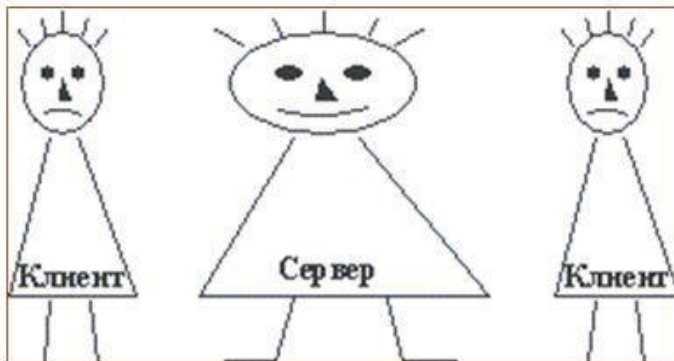


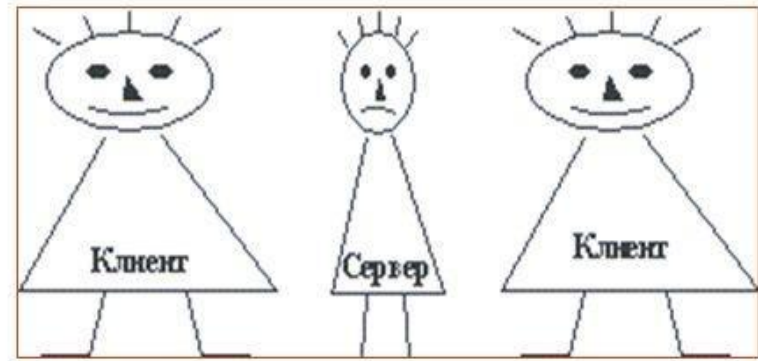
Рис. 3. Трёхзвенная архитектура.

Взаимодействие в ИБС

- Ориентация на работу большого количества пользователей
- Клиент-серверная архитектура ИБС

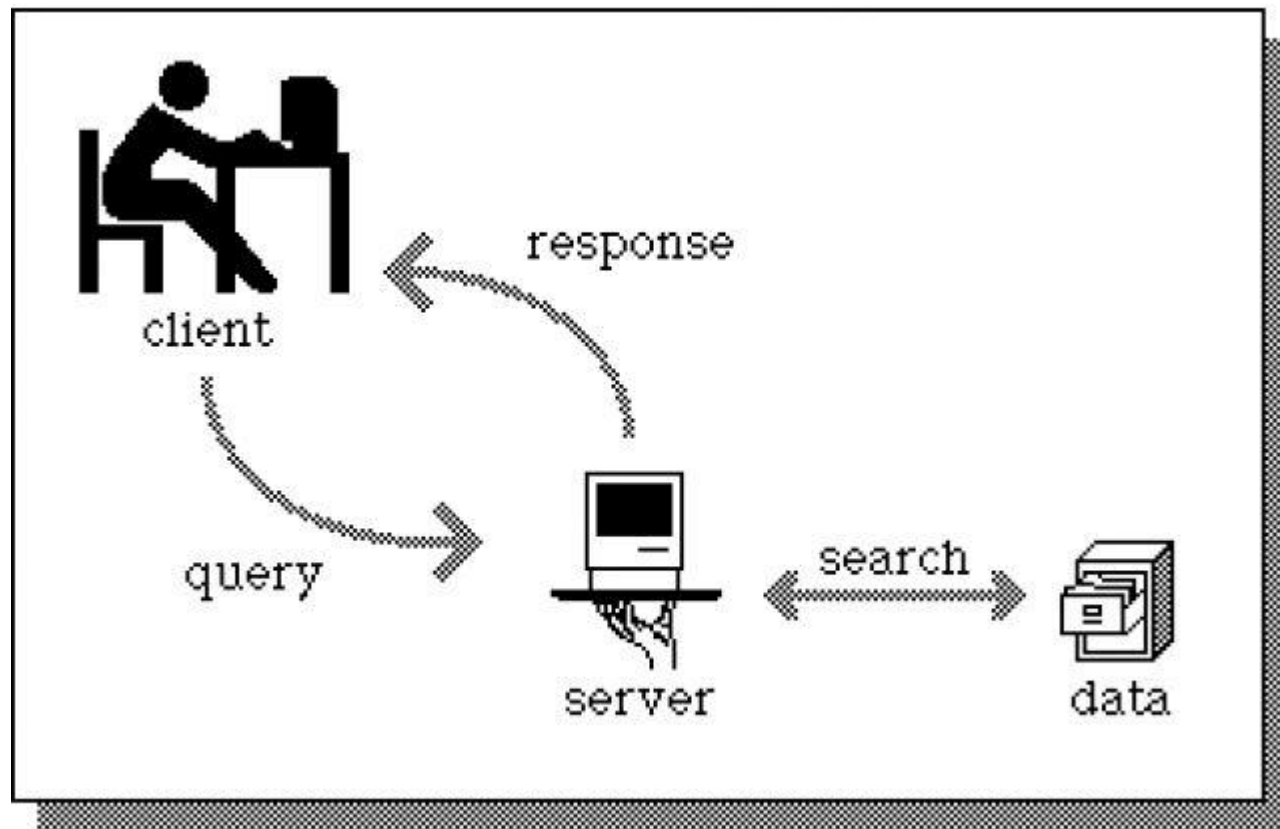


Модель «тонкого» клиента



Модель «толстого» клиента

Клиент-серверная архитектура картинки из интернета



Клиент-серверная архитектура картинки из интернета

