

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БАЗ ДАННЫХ

Начинают всегда с малого: например, в первый день Бог создал только небо и землю.

Э. Кроткий

Содержание

2

- Определения основных терминов
 - ▣ База данных
 - ▣ Система баз данных
 - ▣ СУБД
- Структура и функции СУБД
- Обзор современных СУБД

База данных

3

- *База данных* – совокупность взаимосвязанных и структурированных данных, хранимых постоянно во вторичной памяти (на внешних носителях) и используемых одновременно несколькими пользователями в рамках одной организации.
- База данных представляет собой совокупность файлов определенной структуры. Каждый файл является набором записей.

Пример базы данных

4

- Упрощение: база данных состоит из одного файла (*таблицы*).
- Колонки – *поля* таблицы.
- Строки – *записи* таблицы.

Сотрудники

Таб номер	ФИО	Пол	Дата рождения	Должность
003	Иванов И.И.	М	04.12.1989	прораб
123	Петров П.П.	М	14.05.1986	бухгалтер
563	Сидорова С.С.	Ж	23.02.1974	гл. бухгалтер
432	Антонова А.А.	Ж	17.06.1955	директор
111	Федоров Ф.Ф.	М	22.04.1964	зам. директора

Свойства базы данных

5

- *Интегрированность* – наличие логической связи между данными в таблицах, которую можно проследить по структуре таблиц.
- *Разделяемость* – возможность многопользовательского режима работы с данными.
- *Персистентность* – долгоживущий характер записей базы данных: записи, созданные во время работы пользовательского приложения, продолжают существовать после его завершения и удаляются явно (сравните с переменными языка программирования).

Интегрированность базы данных

6

Сотрудники

Таб номер	ФИО	Пол	Возраст	Должность	Код отдела
003	Иванов И.И.	М	25	прораб	3
123	Петров П.П.	М	34	бухгалтер	2
563	Сидорова С.С.	Ж	52	гл. бухгалтер	2
432	Антонова А.А.	Ж	55	директор	
111	Федоров Ф.Ф.	М	43	нач. отдела	3

Отделы

Код	Название	Телефон
1	Бухгалтерия	247-60-88
2	Отдел кадров	247-59-90
3	Отдел строительства	247-60-75
4	Отдел планирования	256-90-43

Интегрированность базы данных

7

Сотрудники

Таб номер	ФИО	Пол	Возраст	Должность	Код отдела
003	Иванов И.И.	М	25	прораб	3
123	Петров П.П.	М	34	бухгалтер	2
563	Сидорова С.С.	Ж	52	гл. бухгалтер	2
432	Антонова А.А.	Ж	55	директор	
111	Федоров Ф.Ф.	М	43	нач. отдела	3

Отделы

Код	Название	Телефон	Начальник
1	Бухгалтерия	247-60-88	563
2	Отдел кадров	247-59-90	364
3	Отдел строительства	247-60-75	111
4	Отдел планирования	256-90-43	009

Система баз данных

8

- База данных является составной частью системы баз данных.
- *Система баз данных* – компьютеризированная система обработки таблиц, образующих базу данных.
- Основные функции системы баз данных
 - Добавление новых таблиц в базу данных
 - Добавление новых записей в таблицы
 - Выборка записей из таблиц
 - Обновление записей в таблицах
 - Удаление записей из таблиц
 - Удаление таблиц из базы данных

Язык баз данных

9

- Система баз данных поддерживает *язык баз данных*, на котором пользователь адресует запросы к базе данных по определению и манипулированию данными.
- Стандартным языком баз данных является *SQL (Structured Query Language, язык структурных запросов)*.

Примеры запросов: выборка

10

- ❑ **select** ФИО, Должность
from Сотрудники
where Пол='М'

- ❑ **select** Сотрудники.ФИО,
Отделы.Название
from Сотрудники, Отделы
where Сотрудники.КодОтдела=
Отделы.Код **and**
Отделы.Пол='М'

Результат

ФИО	Должность
Иванов И.И.	прораб
Петров П.П.	бухгалтер
Федоров Ф.Ф.	нач. отдела

Результат

ФИО	Название
Иванов И.И.	Отдел строительства
Петров П.П.	Бухгалтерия
Федоров Ф.Ф.	Отдел строительства

Примеры запросов

11

- **insert into** Сотрудники
(ТабНомер, ФИО, Пол, Возраст, КодОтдела,
Должность)
values ('007', 'Бонд Дж.', 'М', 39, 3, 'охранник')
- **update** Сотрудники
set Возраст=Возраст-2
where ТабНомер='007'
- **delete**
from Сотрудники
where Возраст<17

Структура системы баз данных

12



Структура системы баз данных

13

Перевод сотрудника

Выберите сотрудника

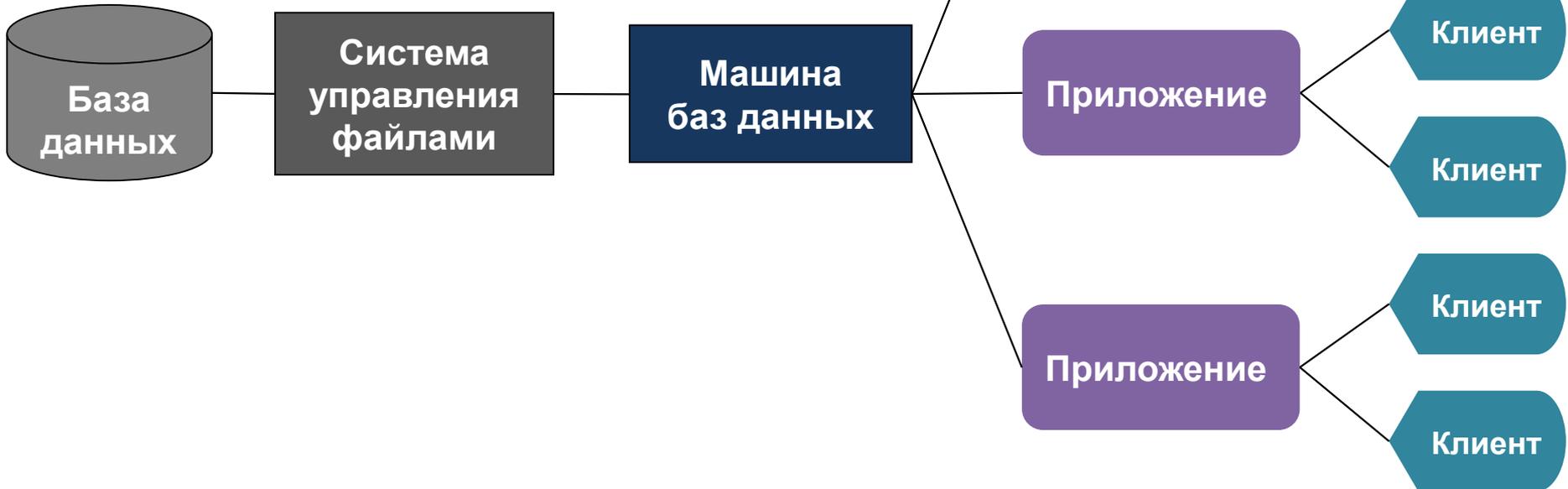
- Иванов И.И.
- Петров П.П.
- Сидорова С.С.
- Антонова А.А.

Выберите отдел

- Бухгалтерия
- Отдел строительства
- Отдел кадров
- Отдел планирования

OK Отмена

Программа, реализующая интерфейс между приложением и конечным пользователем

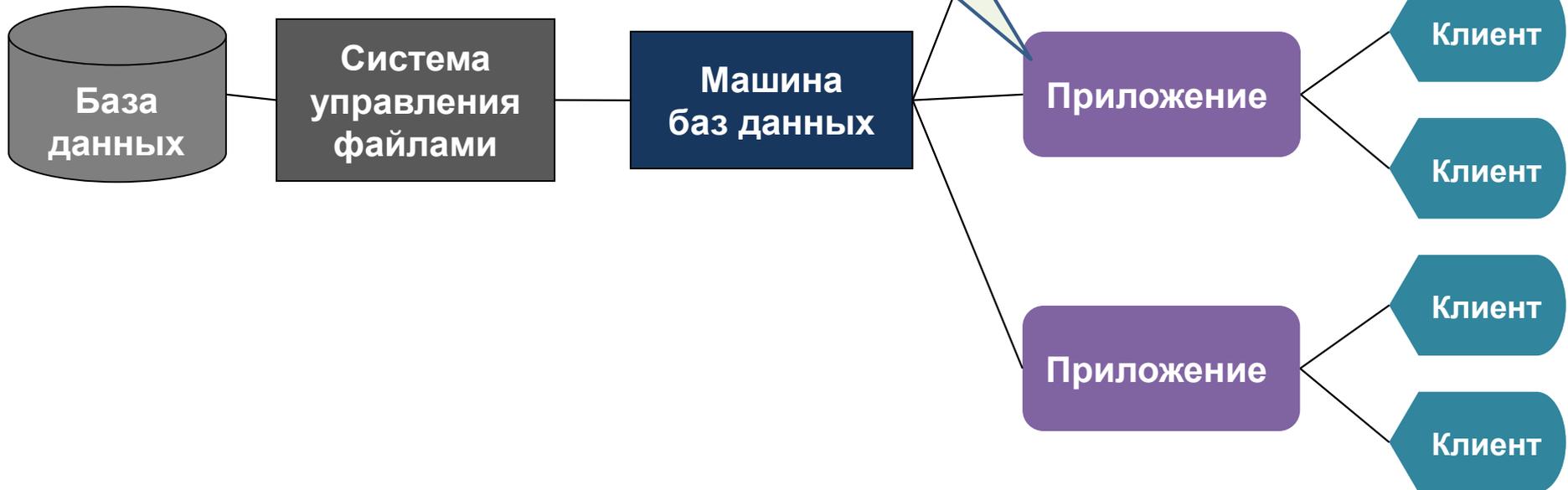


Структура системы баз данных

14

```
update Сотрудники  
set Отдел = :ВыборОтдел  
where ТабНомер = :ВыборТН
```

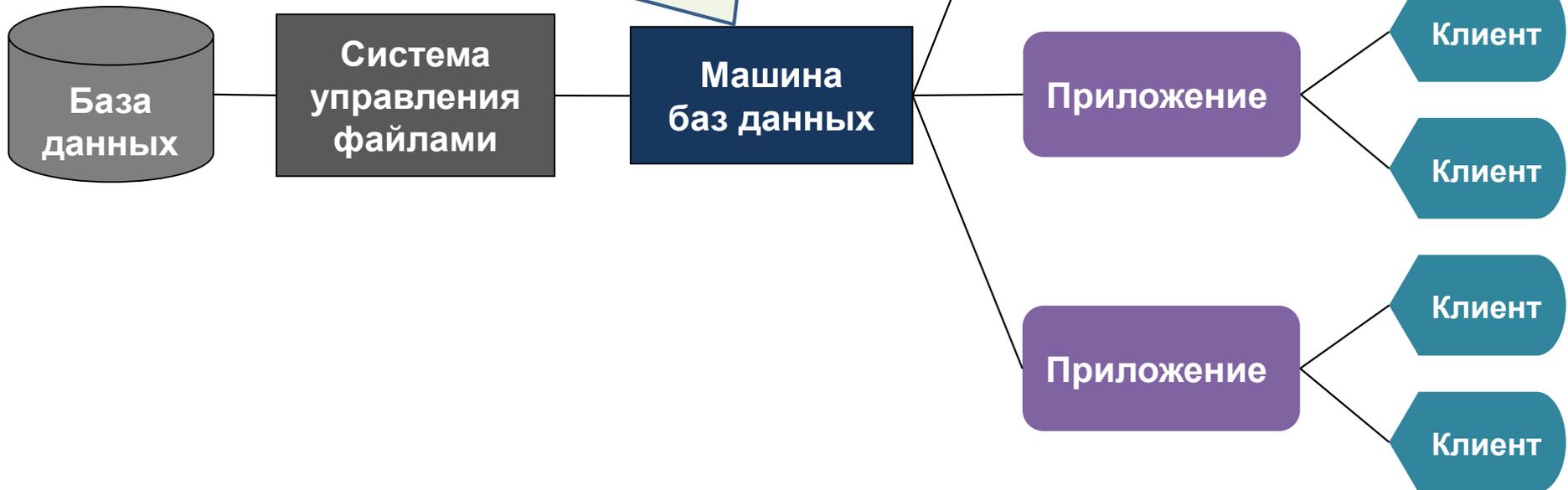
Скрипт на языке баз данных (SQL), реализующий операции клиента



Структура системы баз данных

15

Виртуальная машина, реализующая язык баз данных (SQL), и обеспечивающая преобразование команд этого языка в последовательность вызовов низкоуровневых функций системы управления файлами.



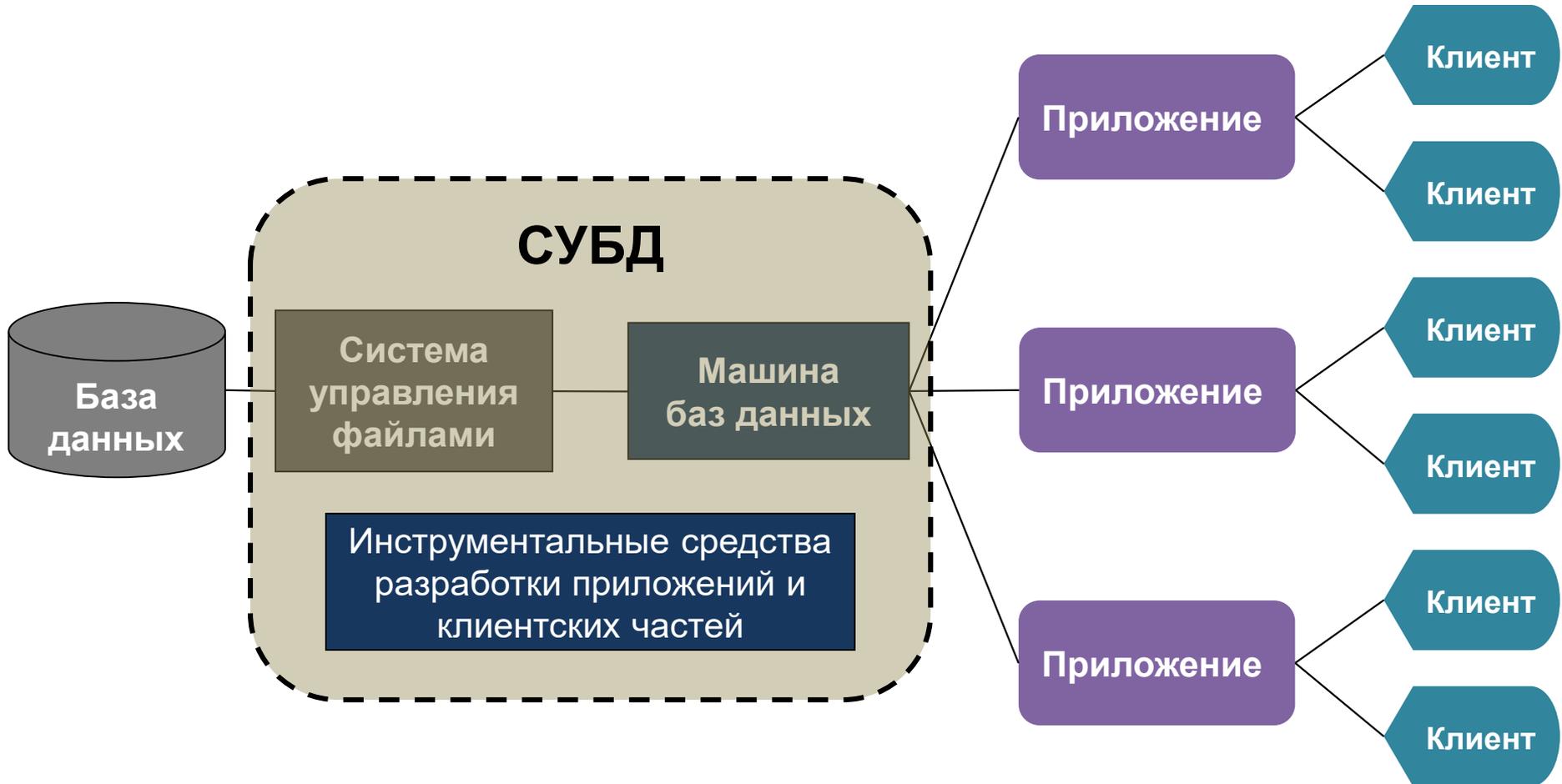
Структура системы баз данных

16



Система управления базой данных

17



Основные функции СУБД

18

- Поддержка языка баз данных SQL
- Поддержка словаря данных
- Управление данными на физическом уровне
- Управление буферами оперативной памяти
- Поддержка транзакций
- Резервное копирование данных и восстановление данных после сбоев
- Обеспечение безопасности данных
- Обеспечение целостности данных

Поддержка SQL

19

- SQL – язык "межгалактического" общения.
- Стандарты SQL: SQL/89, SQL/92, SQL:1999, SQL:2003, SQL:2008.
- Современные СУБД поддерживают "дух", но не "букву" стандарта
 - практически все СУБД поддерживают стандартный синтаксис запросов
 - практически все СУБД имеют несколько отличающиеся от стандартного синтаксис и семантику программных расширений SQL (хранимые подпрограммы, пользовательские типы и др.).

Словарь данных

20

- *Словарь данных* – набор доступных для выборки всем пользователям базы данных системных таблиц, в которых хранятся *метаданные* (данные о данных).

Таблицы

ИД	Название	Владелец	...
1	Сотрудники	2	...
2	Отделы	3	...
...			

Поля таблиц

ИД	Таблица	Имя	Тип	...
1	1	Таб номер	Char (3)	
2	1	ФИО	Char (50)	
3	1	Пол	Char	
	...			

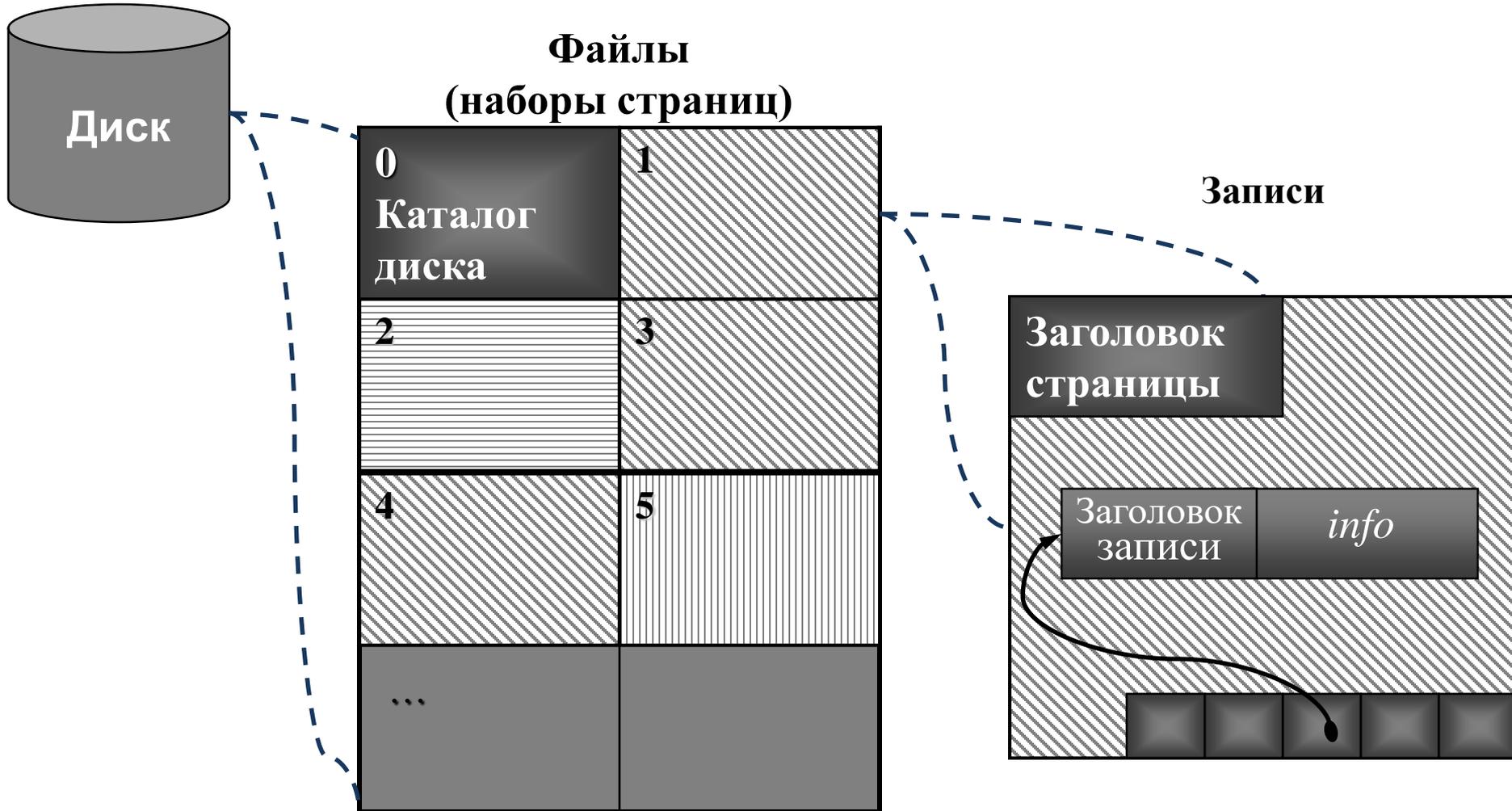
Пользователи

ИД	Аккаунт	...
1	sys	
2	ivanov	
3	petrov	
...		

```
select Таблицы.Название, ПоляТаблиц.Имя, ПоляТаблиц.Тип  
from Таблицы, ПоляТаблиц  
where Таблицы.ИД = ПоляТаблиц.Таблица
```

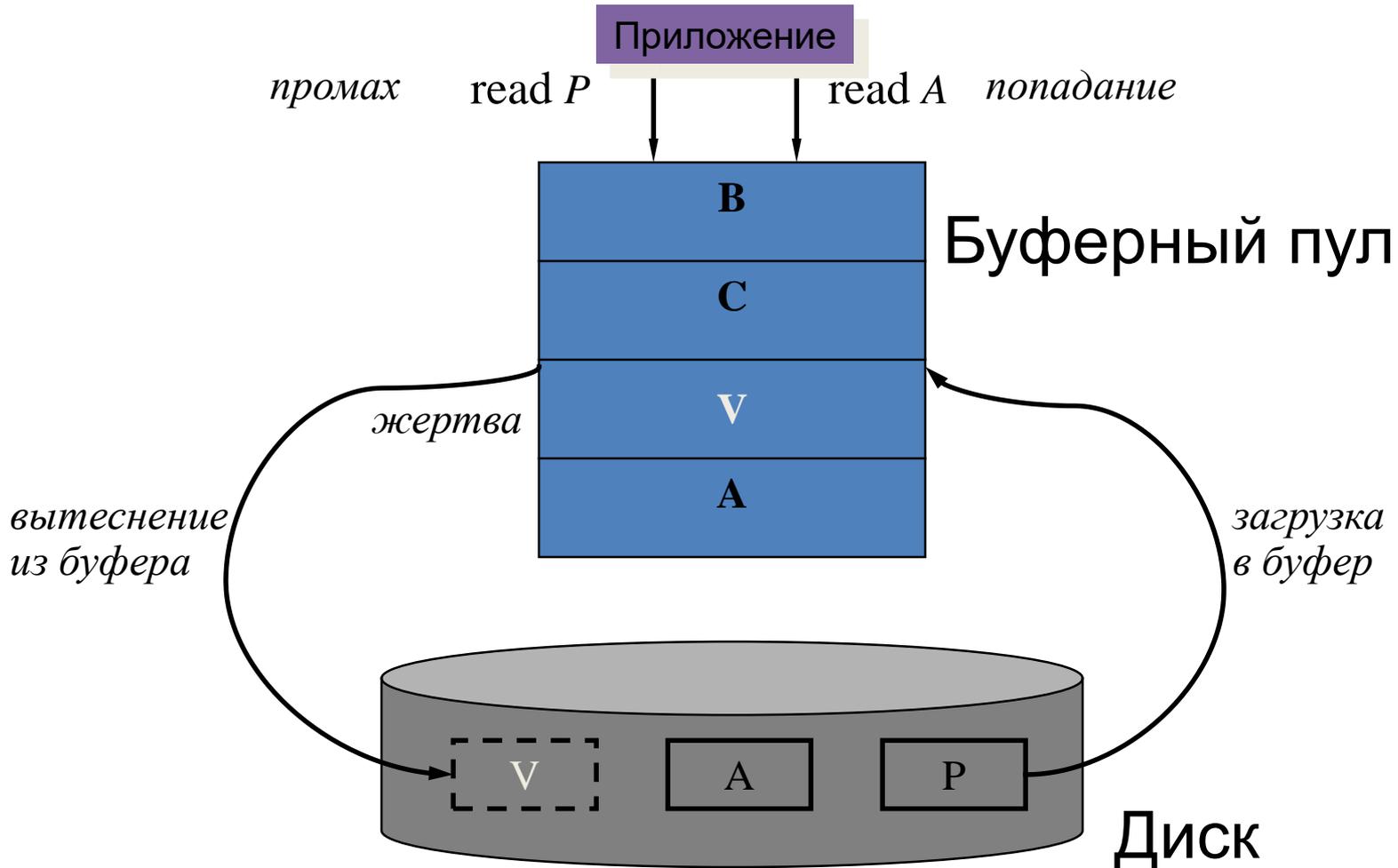
Управление данными на физическом уровне

21



Управление буферами оперативной памяти

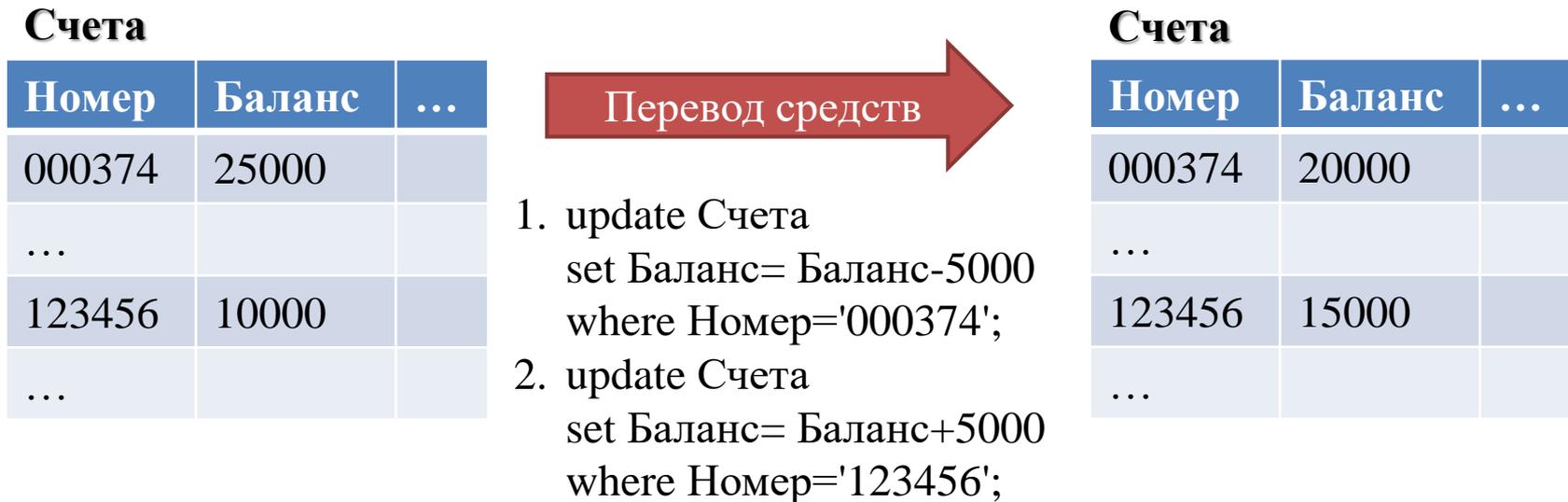
22



Поддержка транзакций

23

- *Транзакция* – последовательность операций над базой данных, рассматриваемых СУБД как единое целое.



- Транзакции необходимы для поддержания логической непротиворечивости информации, хранящейся в базе данных.

Резервное копирование и восстановление данных

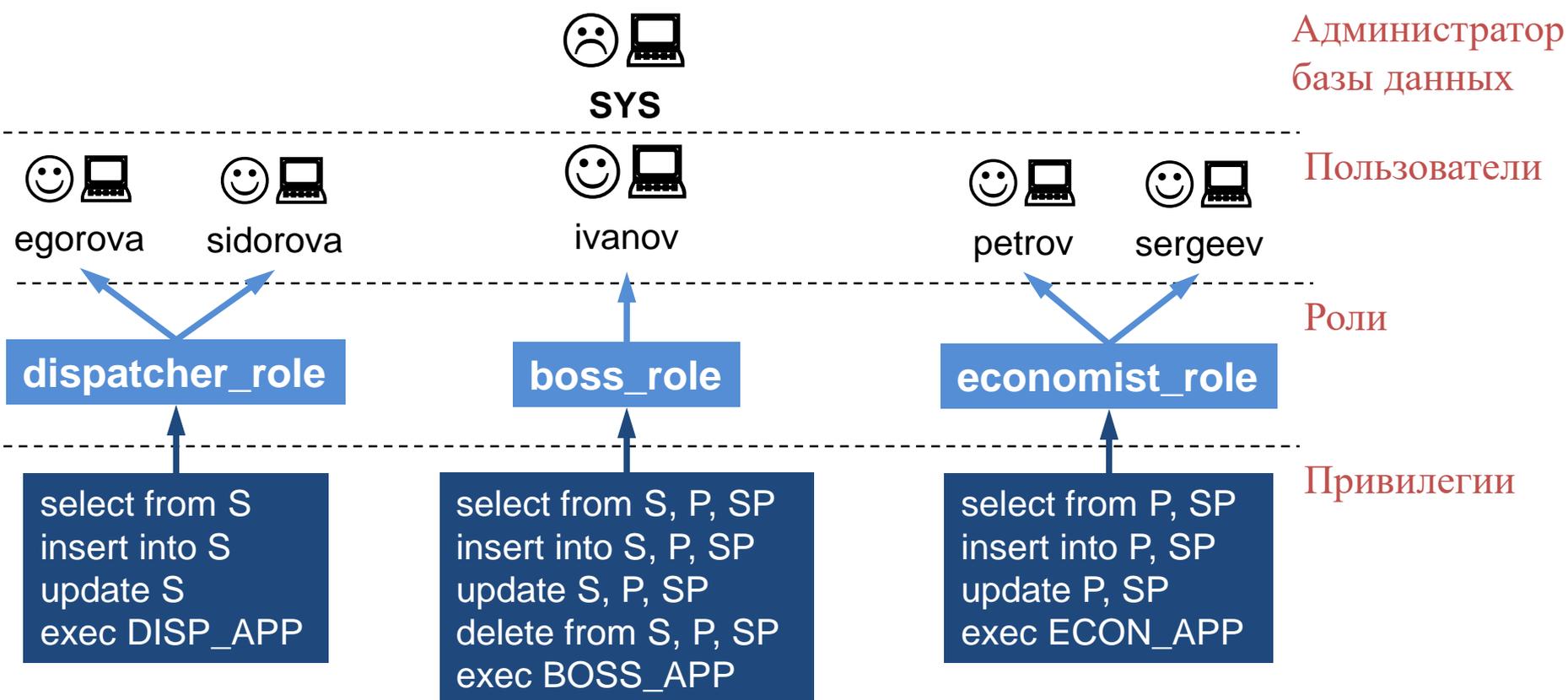
24

- СУБД поддерживает *журнал транзакций* – файл, в котором регистрируются изменения, вносимые транзакциями в базу данных. Запись об изменениях производится до фактического выполнения этих изменений (принцип WAL, Write Ahead Log).
- Используя журнал транзакций, СУБД восстанавливает базу данных после программных сбоев.
- СУБД поддерживает резервное копирование базы данных и журнала транзакций для восстановления данных после аппаратных сбоев.

Безопасность данных

25

- СУБД обеспечивает *безопасность базы данных* – защищает данные от несанкционированных пользователей.



Целостность данных

26

- СУБД обеспечивает *целостность базы данных* – защищает данные от санкционированных пользователей.
- Примеры ограничений целостности, которые можно задать с помощью SQL
 - Возраст может принимать значения 16..65
 - ФИО не может быть пустым
 - Пол может принимать значения 'М' или 'Ж'
 - Удаление записи из таблицы Отделы должно повлечь удаление связанных записей из таблицы Сотрудники
 - Нельзя принять в отдел нового сотрудника, если средний возраст сотрудников этого отдела будет превышать 45 лет.

СБД vs файловая система

27



Современные реляционные СУБД

28

Характеристика	Персональные	Корпоративные		Параллельные и распределенные
		Коммерческие	Свободные	
Размер базы данных	До 10 Гб	От 1 Тб		Потенциально не ограничено
Кол-во одноврем. работающих пользователей	До 10	От 100		Потенциально не ограничено
Архитектура	Файл-сервер	SQL-сервер		Кластерные системы, спец. выч. комплексы, ...
Примеры	MS Access, Paradox, dBASE, FoxPro	Oracle, MS SQL Server, SyBASE, DB2	PostgreSQL, MySQL, SQLite	DB2 Parallel Edition, Teradata, Greenplum
				MySQL Cluster, Oracle Real Application Cluster

Современные нереляционные СУБД

29

- *Колоночные* – обеспечивающие физическое хранение данных по столбцам (на основе различных моделей данных; поддержка распределенного хранения и параллельной обработки).
 - Hadoop, Hbase, Cassandra, SciDB, Hive, Vertica
- *Хранилища "ключ-значение"* – хранение и обработка слабоструктурированных данных.
 - Redis, LevelDB, MEMBASE
- *Документ-ориентированные* – хранение и обработка документов в форматах JSON, XML и др.
 - MongoDB, Lotus Notes/Domino, Mnesia, CouchDB, Sedna
- *Графовые* – хранение и обработка графов (соц. сети, ГИС-сервисы, биоинформатика и др.).
 - Neo4j, HyperGraphDB

Заключение

- База данных – совокупность взаимосвязанных данных, хранимых постоянно на внешних носителях и используемых одновременно несколькими пользователями в рамках одной организации.
 - Свойства базы данных: интегрированность, разделяемость, персистентность.
- Система баз данных – компьютеризированная система обработки таблиц (наборов записей), образующих базу данных.
 - В систему баз данных входят клиенты, приложения, машина баз данных (МБД), система управления файлами (СУФ) и база данных.
 - Система баз данных поддерживает язык баз данных (SQL).
- СУФ, МБД и инструментальные средства разработки приложений и клиентских частей образуют СУБД – систему управления базой данных.
- Основные функции СУБД: управление данными на физическом уровне и буферами оперативной памяти, поддержка транзакций, резервное копирование и восстановление базы данных после сбоев, обеспечение безопасности и целостности данных.