

1. Введение в базы данных

Практическое занятие 1

Понятие базы данных. Данные и информация. Архитектура систем
баз данных

Календарный план

№	Название темы	Количество часов	№ недели	Название занятия	Вид	Количество баллов
		Модуль 1				
1	Базы данных и управление ими. Эволюция систем баз данных. Архитектура систем баз данных	2	1	Введение в базы данных	Лек	-
		4	1	Понятие базы данных. Данные и информация. Архитектура систем баз данных	Пр	2
2	Модели данных. Реляционная модель данных	2	3	Модели данных	Лек	-
		2	5	Реляционная модель данных	Лек	-
		4	2-3	Типы моделей баз данных. Нормализация отношений: определение функциональных зависимостей, приведение к первой нормальной форме.	Пр	2
		4	3-4	Нормализация отношений: приведение ко второй, третьей и последующим нормальным формам.	Пр	2

Календарный план

		2э	5э	Самостоятельная работа по нормализации отношенийэ	Прэ	3э
		4э	5-6э	Реляционная алгебра. Реляционные исчисленияэ	Прэ	2э
3э	Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и манипулирования данными (DML)э	2э	7э	Введение в SQLэ	Лекэ	–э
		8э	7-9э	Знакомство с СУБД PostgreSQL: логическая и физическая архитектураэ	Прэ	4э
Итого за 1 модуль 20 балловэ						

Календарный план

		Модуль 2				
3	Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и <u>манипулирования</u> данными (DML) (продолжение)	2	9	Введение в DML в PostgreSQL	Лек	-
		4	9-10	Введение в DML в PostgreSQL: INSERT, UPDATE, DELETE.	<u>Пр</u>	2
4	Формирование наборов данных: введение в оператор SELECT	2	11	Оператор SELECT	Лек	-
		2	13	Соединения таблиц	Лек	-
		2	15	Группировка и агрегирование. Основы подзапросов	Лек	-
		4	11	Лексическая структура SQL. SQL-выражения. Имена столбцов, операторы, приведения типов. Значения NULL.	<u>Пр</u>	2
		4	11-12	Функции в языке SQL. Условный оператор. Значения NULL (применительно к функциям).	<u>Пр</u>	2

Календарный план

		2	13	Фраза WHERE. Операторы сравнения, сопоставления с образцом. Оператор OVERLAPS. Конструкции сравнения строк и массивов.	Пр	2
		4	14-15	Соединения таблиц (JOIN). Подзапросы	Пр	2
		4	15-16	Группировка и агрегирование. Упорядочение и ограничение количества результатов. Использование комбинирующих запросов (операторов работы над множествами) UNION, EXCEPT, INTERSECT Работа с датой/временем.	Пр	2
		2	17	Контрольная работа по SQL	Пр	3
		2	17	Подведение итогов 2 модуля. Зачет	Пр	60
		Итого за 2 модуль 80 баллов				
		Итого за семестр 100 баллов				

Сравнение данных и информации



Сравнение данных и информации



Данные – собранные факты по какому-то вопросу или теме.



Информация – результат объединения, сравнения и выполнения расчетов с данными.

Сравнение данных и информации: пример

Ввод данных...

\$1 000 000 в 2015 г.
\$2 000 000 в 2016 г.

«Статья VI запрещает
использовать школьное
имущество для...»

312 выпускников

98% учащихся успешно
сдают экзамен по
математике...

Экзаменационные
оценки учащихся...



Вывод информации...

... Бюджет на следующий год

Реализация требований
регуляторов

...Куда они собираются
поступить?

С какими оценками?

...Средняя оценка в классе
или средняя оценка в школе

Примеры сравнения данные и информация

- **Данные граждан:** Во время переписки собираются и обновляются данные по всем гражданам государства.
- **Данные опросов:** Различные компании собирают данные по опросам для того, чтобы узнать мнение людей об их продукции.
- **Данные экзаменов:** На экзаменах собираются данные по полученным оценкам всех экзаменуемых.
- **Отчёт о переписи населения:** Данные переписи населения используются для составления отчётов/сбора необходимой информации в целом о населении страны, уровне образованности и т.д.
- **Отчёты по опросам и результаты опросов:** Данные опросов суммируются в отчёты/требуемую информацию, необходимые управлению компании.
- **Результаты экзаменов по каждому студенту:** Во время экзамена система собирает данные (оценки студентов по каждому предмету) и обрабатывает собранные данные.



Определение

База данных — поименованная совокупность структурированных данных, относящихся к некоторой предметной области.

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: Эталонная модель управления данными (идентичен ISO/IEC TR 10032:2003 Information technology — Reference model of data management)



Определение

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.

(Кагаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. - М.: Финансы и статистика, 2002. -800 с.)

Примеры



- Школы и колледжи используют базы данных, чтобы хранить информацию об учебных курсах, учащихся и преподавателях.
- Банки используют базы данных для хранения информации о клиентах, счетах, займах и транзакциях.
- Авиакомпании и железные дороги используют онлайн-базы данных для бронирования билетов и для отображения информации о расписании.

Примеры



- Телекоммуникационные подразделения хранят в базах данных информацию о коммуникационных сетях, номера телефонов, сведения о вызовах и месячных счетах
- В финансовой сфере и торговле базы данных используются для хранения информации, касающейся продаж и покупки акций и облигаций или интернет-трейдинга.
- Организации используют базы данных для хранения информации о своих сотрудниках, зарплатах, премиях, налогах и создания платежных чеков.
- Где еще используются базы данных?

Архитектура СБД. Концепция многоуровневой архитектуры систем баз данных

Впервые была сформулирована (1975 г.) в отчёте рабочей группы по базам данных Комитета по планированию стандартов Американского национального института стандартов (ANSI/X3/SPARC)(1975 г.).

Предложен принцип трёхуровневого представления архитектуры систем баз данных.

Уровни:

- внешний (пользовательский);
- промежуточный;
- внутренний (физический).

Внешний уровень

Каждый пользователь имеет дело с представлением предметной области, выраженным в наиболее удобной для него форме. С помощью приложений пользователь обращается только к тем данным, которые его интересуют.

Помимо этого, различные представления могут по-разному отображать одни и те же данные. Например, один пользователь может просматривать даты в формате (день, месяц, год), а другой - в формате (год, месяц, день).

Некоторые представления могут включать производные или вычисляемые данные, которые не хранятся в базе данных как таковые, а создаются по мере необходимости.

Нет связи с конкретной СУБД.

Промежуточный уровень

Уровень содержит логическую структуру всей базы данных.

На промежуточном уровне представлены следующие компоненты: все сущности, их атрибуты и связи; накладываемые на данные ограничения; семантическая информация о данных; информация о мерах обеспечения безопасности и поддержки целостности данных.

Промежуточный уровень поддерживает каждое внешнее представление: любые доступные пользователю данные должны содержаться (или могут быть вычислены) на этом уровне.

Этот уровень не содержит никаких сведений о методах хранения данных.

Опирается на возможности конкретной СУБД.

Внутренний уровень

Внутренний уровень описывает физическую реализацию базы данных и предназначен для достижения оптимальной производительности и обеспечения экономного использования дискового пространства.

Он содержит описание структур данных и организации отдельных файлов, используемых для хранения данных в запоминающих устройствах.

На этом уровне осуществляется взаимодействие СУБД с методами доступа операционной системы с целью размещения данных на запоминающих устройствах, создания индексов, извлечения данных и т.д.

На внутреннем уровне хранится следующая информация: сведения о распределении дискового пространства для хранения данных и индексов; описание подробностей сохранения записей (с указанием реальных размеров сохраняемых элементов данных); сведения о размещении записей; сведения о сжатии данных и выбранных методах их шифрования.

Упражнение 1. Создайте список важных данных, относящихся к описанной предметной области

Задания (вариант выбирается по номеру в журнале):

1. **Школьному округу Москвы требуется информационная онлайн-система для регистрации учащихся и сбора информации об учащихся.** Эта система должна быть реализована как интерактивный процесс, чтобы все новые учащиеся могли регистрироваться онлайн. Кроме того, у существующих учащихся должна быть возможность обновлять и просматривать всю информацию. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных регистрации учащихся.
2. **Сообщество планирует создать систему управления библиотекой.** База данных должна обрабатывать все операции библиотеки. В базе данных должны храниться все данные, относящиеся к управлению библиотечным фондом, обслуживанию посетителей и повседневной работе библиотеки. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления библиотекой.
3. **Система управления проектами по разработке программного обеспечения:** Сообщество планирует создать систему управления проектами по разработке ПО. База данных должна обрабатывать все этапы разработки программного обеспечения. В базе данных должны храниться все данные, относящиеся к управлению задачами, версиями продукта, требованиями заказчика и командой разработки. Создайте список данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления проектами по разработке ПО.
4. **Система управления больницей:** Сообщество планирует создать систему управления больницей. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с лечением пациентов, управлением медицинскими записями, расписанием врачей и инвентаризацией медицинского оборудования. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления больницей.

Задания (вариант выбирается по номеру в журнале):

5. **Система управления гостиницей:** Сообщество планирует создать систему управления гостиницей. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с бронированием номеров, управлением гостями, обслуживанием номеров и поддержкой инженерных служб. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления гостиницей.
6. **Система управления рестораном:** Сообщество планирует создать систему управления рестораном. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением меню, заказами клиентов, инвентаризацией продуктов и финансами ресторана. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления рестораном.
7. **Система управления аэропортом:** Сообщество планирует создать систему управления аэропортом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с расписанием рейсов, управлением пассажирами, контролем багажа и обеспечением безопасности. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления аэропортом.
8. **Система управления автопарком:** Сообщество планирует создать систему управления автопарком. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением транспортными средствами, графиками движения, обслуживанием автомобилей и планированием маршрутов. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления автопарком.
9. **Система управления складом:** Сообщество планирует создать систему управления складом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением запасами, контролем за поставками и отгрузками, а также управлением складскими площадями. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления складом.
10. **Система управления университетом:** Сообщество планирует создать систему управления университетом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с учебными планами, расписанием занятий, управлением студентами и преподавательским составом. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления университетом.
11. **Система управления спортзалом:** Сообщество планирует создать систему управления спортзалом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением членством, расписанием занятий, контролем инвентаря и обеспечением безопасности. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления спортзалом.
12. **Система управления интернет-магазином:** Сообщество планирует создать систему управления интернет-магазином. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с каталогом товаров, заказами клиентов, управлением запасами и оплатой. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления интернет-магазином.
13. **Система управления проектами:** Сообщество планирует создать систему управления проектами. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением задачами, контрольными точками, ресурсами и отчетностью по проектам. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления проектами.

- 14. Система управления юридической фирмой:** Сообщество планирует создать систему управления юридической фирмой. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с делами клиентов, расписанием судебных заседаний, управлением документами и биллингом (расчетные операции, информационное и финансовое обслуживание). Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления юридической фирмой.
- 15. Система управления недвижимостью:** Сообщество планирует создать систему управления недвижимостью. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с арендой, продажей, управлением объектами недвижимости и взаимодействием с арендаторами и покупателями. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления недвижимостью.
- 16. Система управления персоналом:** Сообщество планирует создать систему управления персоналом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с наймом сотрудников, управлением заработной платой, учётом рабочего времени и обучением персонала. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления персоналом.
- 17. Система управления культурными мероприятиями:** Сообщество планирует создать систему управления культурными мероприятиями. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с планированием мероприятий, продажей билетов, управлением участниками и организацией мероприятий. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления культурными мероприятиями.
- 18. Система управления туристическими услугами:** Сообщество планирует создать систему управления туристическими услугами. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с бронированием туров, управлением клиентами, планированием маршрутов и сотрудничеством с поставщиками услуг. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления туристическими услугами.
- 19. Система управления издательским домом:** Сообщество планирует создать систему управления издательским домом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением авторами, редакторами, публикациями и продажами книг. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления издательским домом.
- 20. Система управления наукой и исследованиями:** Сообщество планирует создать систему управления научными исследованиями. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с проектами исследований, управлением учеными и их результатами, публикацией научных статей и грантами. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления научными исследованиями.
- 21. Система управления строительной компанией:** Сообщество планирует создать систему управления строительной компанией. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с проектированием, строительством, управлением подрядчиками и снабжением строительными материалами. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления строительной компанией.
- 22. Система управления транспортными перевозками:** Сообщество планирует создать систему управления транспортными перевозками. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением маршрутами, расписанием перевозок, управлением водителями и транспортными средствами. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления транспортными перевозками.

- 23. Система управления экологическими проектами:** Сообщество планирует создать систему управления экологическими проектами. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением природоохранными мероприятиями, мониторингом окружающей среды, взаимодействием с государственными органами и финансированием экологических проектов. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления экологическими проектами.
- 24. Система управления фармацевтической компанией:** Сообщество планирует создать систему управления фармацевтической компанией. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с разработкой лекарств, клиническими испытаниями, управлением производством и соблюдением нормативных требований. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления фармацевтической компанией.
- 25. Система управления энергетической компанией:** Сообщество планирует создать систему управления энергетической компанией. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с производством и распределением энергии, мониторингом потребления, управлением сетями и взаимодействием с клиентами. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления энергетической компанией.
- 26. Система управления издательским порталом:** Сообщество планирует создать систему управления издательским порталом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с публикацией контента, управлением авторами, подписками пользователей и рекламными кампаниями. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления издательским порталом.
- 27. Система управления общественным транспортом:** Сообщество планирует создать систему управления общественным транспортом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением маршрутами, расписанием движения, взаимодействием с пассажирами и управлением билетной системой. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления общественным транспортом.
- 28. Система управления музыкальной студией:** Сообщество планирует создать систему управления музыкальной студией. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с записью музыки, управлением артистами, лицензированием и дистрибуцией музыкального контента. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления музыкальной студией.
- 29. Система управления фермерским хозяйством:** Сообщество планирует создать систему управления фермерским хозяйством. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с выращиванием сельскохозяйственных культур, управлением животноводством, инвентаризацией и маркетингом продукции. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных.
- 30. Система управления фермерским хозяйством:** Сообщество планирует создать систему управления фермерским хозяйством. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с выращиванием сельскохозяйственных культур, управлением животноводством, инвентаризацией и маркетингом продукции. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления фермерским хозяйством.
- 31. Система управления розничной сетью:** Сообщество планирует создать систему управления розничной сетью. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением магазинами, запасами товаров, маркетинговыми акциями и анализом продаж. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления розничной сетью.

- 32. Система управления театром:** Сообщество планирует создать систему управления театром. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с расписанием постановок, управлением актёрами, продажей билетов и обслуживанием зрителей. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления театром.
- 33. Система управления автомобильным сервисом:** Сообщество планирует создать систему управления автомобильным сервисом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с планированием ремонта автомобилей, управлением запасными частями, обслуживанием клиентов и выставлением счетов. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления автомобильным сервисом.
- 34. Система управления аквариумом или зоопарком:** Сообщество планирует создать систему управления аквариумом или зоопарком. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с управлением животными, мониторингом их здоровья, кормлением и планированием посещений. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления аквариумом или зоопарком.
- 35. Система управления музейным фондом:** Сообщество планирует создать систему управления музейным фондом. База данных должна обрабатывать все операции, связанные с каталогизацией экспонатов, управлением выставками, взаимодействием с посетителями и организацией мероприятий. Создайте список важных данных, которые необходимо собрать и сохранить в базе данных управления музейным фондом.

Упражнение 2. Самостоятельно ознакомьтесь с теорией и опишите одну из архитектур систем баз данных

Варианты архитектур

1. Модель централизованного управления.
2. Технология «клиент-сервер».
3. Модель доступа к удаленным данным (RDA-модель)
4. Модель сервера базы данных (DBS-модель)
5. Модель сервера приложений (AS-модель).
6. Модель тонкого клиента.

Номер варианта выбирается по формуле: $\text{Номер_по_журналу} \% 6 + 1$, % - операция взятия остатка от деления.

The background features several concentric circles in a light blue color. A dashed line of the same color forms a path that starts from the left, curves around the text, and extends towards the right side of the image.

▼ Спасибо за
внимание!

Подведение итогов.