РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ, РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА, РЕЛЯЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Лектор: PhD, и.о. доцента Турарбек Әсем Турарбекқызы

Реляционная модель данных

Реляционная модель данных (Relational Data Model) - это формальный подход к организации и представлению данных, основанный на математическом понятии отношения (relation), то есть таблицы, состоящей из строк и столбцов.

Впервые предложена **Эдгаром Коддом** в 1970 году.

Цель лекции

Изучить основные принципы реляционной модели данных, операции реляционной алгебры и основы реляционного исчисления.

Результаты обучения

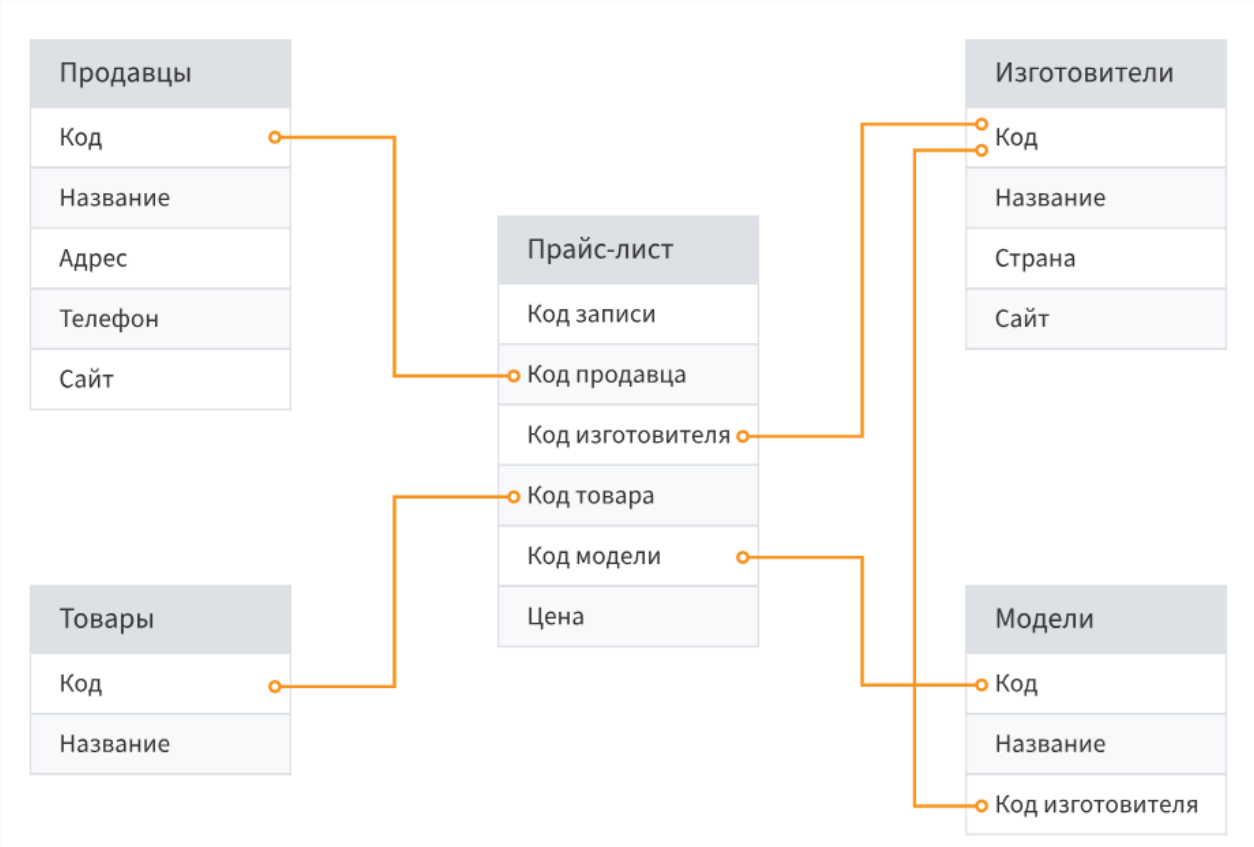
По завершении лекции студент должен:

1. Объяснять понятия отношения, атрибута, кортежа, домена и ключа.
2. Применять основные операции реляционной алгебры.
3. Различать процедурный и непроцедурный подходы к формированию запросов.

Основные понятия

	Описание
Отношение	Таблица с именем, множеством атрибутов (столбцов) и кортежей (строк).
Атрибут	Название столбца таблицы (аналог переменной), имеет домен (тип значений).
Кортеж	Одна строка таблицы, представляющая набор связанных значений.
Домен	Множество допустимых значений для атрибута.
Ключ	Набор атрибутов, однозначно идентифицирующих кортеж.
Первичный ключ	Уникальный идентификатор кортежа.
Внешний ключ	Атрибут, ссылающийся на первичный ключ другой таблицы.

Пример:


Продавцы
Код
Название
Адрес
Телефон
Сайт
Прайс-лист
Код записи
Код продавца
Код изготовителя
Код товара
Код модели
Цена
Изготовители
Код
Название
Страна
Сайт
Товары
Код
Название
Модели
Код
Название
Код изготовителя

Принципы модели (по Э. Кодду)

1. Логическая независимость данных.
2. Все данные представлены в виде отношений.
3. Уникальность имён атрибутов.
4. Отсутствие повторяющихся кортежей.
5. Доступ к данным через запросы на высокоуровневом языке (SQL, алгебра, исчисление).

Тесты

Что из перечисленного является основной структурной единицей реляционной модели?

- A) Файл
- B) Таблица
- C) Список
- D) Дерево
- E) Папка

Как называется совокупность значений одного столбца в таблице?

- A) Кортеж
- B) Атрибут
- C) Множество
- D) Домены
- E) Отношение

Какое утверждение НЕ относится к реляционной модели?

- A) Все данные хранятся в виде таблиц
- B) Таблицы связаны указателями
- C) Строки называются кортежами
- D) Таблицы имеют фиксированные схем
- E) Ключ набор атрибутов, однозначно идентифицирующих кортеж.

РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА

Реляционная алгебра — это процедурный язык запросов в реляционной модели данных, основанный на теории множеств и логике.

Операции делятся на:

- **Множествоориентированные** (объединение, пересечение, разность, декартово произведение);
- **Унарные** (выборка, проекция);
- **Соединения** (разновидность декартового произведения с условиями).

Реляционная алгебра

Реляционная алгебра - это формальный язык, описывающий операции над отношениями. Она включает:

- ✓ Объединение (Union)
- ✓ Пересечение (Intersection)
- ✓ Разность (Difference)
- ✓ Декартово произведение (Cartesian Product)
- ✓ Выборку (σ, Selection)
- ✓ Проекцию (π, Projection)
- ✓ Соединение (Join).

Реляционная модель данных позволяет работать только с атомарными типами (float, double, string, int и т.д.).

Реляционная алгебра

Объединение (Union, ∪)

Синтаксис: R ∪ S

Условие: отношения R и S должны быть совместимы по типу (одинаковое число и тип атрибутов). Результат: множество всех кортежей, входящих хотя бы в одно из отношений.

Пример: Найти всех студентов из групп А В

π_ФИО(Студенты_А) ∪ π_ФИО(Студенты_В)

Пересечение (Intersection, ∩)

Синтаксис: R ∩ S
Условие: отношения совместимы по типу.

Результат: множество кортежей, входящих в оба отношения.

Пример:
Найти студентов, обучающихся и в дневной, и в заочной форме:

Студенты_Дневные ∩ Студенты_Заочные

Реляционная алгебра

Разность (Difference, −)

Синтаксис: R − S

Результат: множество кортежей, входящих в R, но не входящих в S.

Пример: Найти студентов, которые есть в списке A, но не в списке B:

Студенты_A − Студенты_B

Декартово **произведение**
(Cartesian Product, ×)

Синтаксис: R × S

Результат: множество всех возможных пар кортежей, по одному из каждого отношения.
Число кортежей: |R| * |S|

Пример:Комбинировать студентов и курсы:

Студенты × Курсы

Таблица R1

Фамилия
Ахметов
Омаров
Сакенов

Таблица R2

Фамилия
Омаров
Сакенов
Маратов
Ахатов

Таблица R3

Фамилия
Ахметов

Таблица R3

Фамилия
Омаров
Сакенов

РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА

Определите результат пересечения R1 и R2, который выводит R3

Реляционное исчисление

Реляционное исчисление - это **непроцедурный** язык запросов, в котором указывается, **что** мы хотим получить, а не **как** это сделать. Основан на предикатной логике первого порядка.

Различают:

✓ **Кортежное исчисление** (Tuple Relational Calculus, TRC)

✓ **Доменное исчисление** (Domain Relational Calculus, DRC)

TRC выражает запросы через переменные-кортежи, DRC - через переменные-атрибуты. Эти языки более выразительные и теоретически эквивалентны SQL.

Заключение

Реляционная модель представляет данные в виде отношений. Реляционная алгебра определяет операции обработки отношений, а реляционное исчисление описывает условия получения требуемых данных. Эти подходы составляют теоретическую основу реляционных баз данных.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое реляционная модель данных?
2. Чем отличаются атрибут, кортеж и домен?
3. Какие операции входят в реляционную алгебру?
4. Чем отличаются выборка и проекция?
5. В чём различие между реляционной алгеброй и реляционным исчислением?

Список использованных источников

1. Codd E. F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks // Communications of the ACM. 1970. Vol. 13, No. 6. P. 377–387.
2. Date C. J. *An Introduction to Database Systems*. 8th ed. Addison-Wesley, 2003.
3. Elmasri R., Navathe S. B. *Fundamentals of Database Systems*. 7th ed. Pearson, 2016.
4. Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S. *Database System Concepts*. 7th ed. McGraw-Hill, 2020.
5. Ramakrishnan R., Gehrke J. *Database Management Systems*. 3rd ed. McGraw-Hill, 2003.
6. Garcia-Molina H., Ullman J. D., Widom J. *Database Systems: The Complete Book*. 2nd ed. Pearson, 2009.
7. Connolly T., Begg C. *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. 6th ed. Pearson, 2015.
8. PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL Documentation: SELECT*. https://www.postgresql.org/docs/current/sql-select.html

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ