

# *Дисциплина «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ»*

*(лекций 24 часа; практических занятий 24 часа;  
форма контроля - комбинированный экзамен;  
курсовая работа)*

Лекции:

---

*Колесник Людмила Владимировна*

Практические занятия:

*Коваленко Андрей Иванович*



# Модель данных

---

Модель данных представляет из себя теорию, инструмент моделирования, и включает в себя, как минимум, три аспекта:

- а) **аспект структуры**, который включает в себя методы описания типов и логических структур в базе данных;
- б) **аспект манипуляции**, который включает в себя методы манипулирования данными;
- в) **аспект целостности** включает в себя методы описания и поддержки целостности базы данных.



# *Основные модели данных*

---

- иерархическая модель;
- сетевая модель;
- реляционная модель;
- документно-ориентированная;

...

...

...



# *Требования, которые предъявляются к СУБД*

---

- атомарность;*
- согласованность;*
- изолированность;*
- надежность.*

# Рейтинг СУБД от TIOBE Software (2019-2020 гг.)

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jan 2020	Dec 2019	Jan 2019			Jan 2020	Dec 2019	Jan 2019
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1346.68	+0.29	+77.85
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	1274.65	-1.01	+120.39
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	1098.55	+2.35	+58.29
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	507.19	+3.82	+41.08
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	426.97	+5.85	+39.78
6.	6.	6.	IBM Db2	Relational, Multi-model	168.70	-2.65	-11.15
7.	7.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	151.44	+1.19	+8.00
8.	8.	7.	Redis	Key-value, Multi-model	148.75	+2.51	-0.27
9.	9.	9.	Microsoft Access	Relational	128.58	-0.89	-13.04
10.	11.	10.	SQLite	Relational	122.14	+1.78	-4.66
11.	10.	11.	Cassandra	Wide column	120.66	-0.04	-2.32
12.	12.	12.	Splunk	Search engine	88.67	-1.85	+7.25
13.	13.	13.	MariaDB	Relational, Multi-model	87.45	+0.66	+8.63
14.	14.	15.	Hive	Relational	84.24	-1.81	+14.33
15.	15.	14.	Teradata	Relational, Multi-model	78.29	-0.21	+2.10

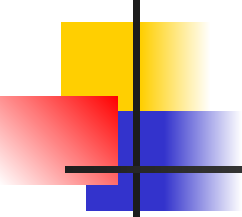
# Темы практических занятий (лабораторных работ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЦ ТИПА MYISAM И INNODB.

- 1 РАЗРАБОТКА SQL-ЗАПРОСОВ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.
- 2 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ ЛОГИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СВЯЗЕЙ С ПОМОЩЬЮ ТРИГГЕРОВ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.
- 3 СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.
- 4 СОЗДАНИЕ ПРОЦЕДУР И ФУНКЦИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.
- 5 ОПТИМИЗАЦИЯ SQL-ЗАПРОСОВ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.
- 6 СОЗДАНИЕ ТРАНЗАКЦИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЦ ТИПА MYISAM И INNODB (домашняя работа)

- 1 создание логической модели базы данных в виде ER-диаграммы согласно нотации IDEF1X;
- 2 создание и заполнение (для основных таблиц данными не менее 2000 записей) базы данных с таблицами типа MyIsam. Для каждой таблицы должны быть разработаны и определены:
  - а) SQL-запрос, определяющий тип таблицы;
  - б) первичный ключ (primary key);
  - в) индексные поля (foreign key), которые в дальнейшем будут использоваться для обеспечения целостности данных;
  - г) поля с аргументированным выбором типов данных и выделенными атрибутами «NOT NULL» и «NULL».
- 3 создание базы данных с таблицами типа InnoDB. Для каждой таблицы должны быть разработаны и определены:
  - а) SQL-запрос, определяющий тип таблицы;
  - б) первичный ключ (primary key); внешние ключевые поля (foreign key) для обеспечения связи с другими таблицами;
  - в) тип ссылочной целостности связи по внешнему ключу (ON UPDATE, CASCADE, SET NULL, NO ACTION, RESTRICT для инструкций UPDATE и DELETE);
  - г) поля с аргументированным выбором типов данных и выделенными атрибутами «NOT NULL» и «NULL».



# 1 РАЗРАБОТКА SQL-ЗАПРОСОВ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

- 1 изучить особенности создания SQL-запросов для высоконагруженных систем хранения данных;
- 2 изучить синтаксис использования инструкции SELECT для создания SQL-запросов с различными условиями на выборку данных;
- 3 изучить синтаксис использования инструкций INSERT, UPDATE, DELETE для создания SQL-запросов манипулирования данными с заданными условиями;
- 4 изучить синтаксис использования инструкций GROUP BY (функций COUNT, AVG, MAX, MIN, конструкции WITHROLL UP) для создания SQL-запросов на выборку и группировку данных;
- 5 изучить синтаксис использования инструкций WHERE и JOIN (LEFT JOIN, RIGHT JOIN, INNER JOIN) для связывания данных различных таблиц в SQL-запросе;
- 6 изучить синтаксис использования инструкций LIKE, NOT LIKE, WHERE, HAVING, операторов NOT, ANY, ALL, SOME, IN, EXISTS для задания условий выполнения SQL-запроса;
- 7 изучить синтаксис создания сложных (вложенных один в другой) и составных (UNION) SQL-запросов;
- 8 изучить методику анализа плана выполнения SQL-запросов с помощью оператора EXPLAIN, назначение полей и сообщений таблицы EXPLAIN.



# 1 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ ЛОГИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СВЯЗЕЙ С ПОМОЩЬЮ ТРИГГЕРОВ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL

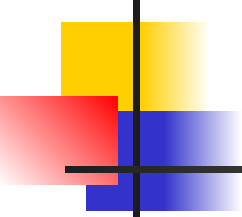
- 1 изучить определение, назначение и цели использования **триггеров**;
- 2 изучить синтаксис SQL-запроса **CREATE TRIGGER** для создания триггера;
- 3 изучить особенности создания триггера для условий его активации (**BEFORE, AFTER**);
- 4 изучить особенности создания триггера для всех возможных типов операций (**INSERT, UPDATE, DELETE**), активизирующих его выполнение;
- 5 изучить особенности использования предложений **NEW.\*** и **OLD.\*** в исполняемом SQL-коде триггера для различных условий и событий его активации;
- 6 изучить особенности использования операторов **EXISTS (NOT EXISTS), IS NULL (IS NOT NULL)** и функций **IFNULL(), COALESCE(), NULLIF(), IF() COUNT()**, для проверки условий существования записей;
- 7 изучить особенности отмены исполняемого SQL-кода триггера в зависимости от заданных условий и использования предложения **SIGNAL**;
- 8 изучить методику анализа плана выполнения SQL-запросов с помощью оператора **EXPLAIN**, назначение полей и сообщений таблицы EXPLAIN;
- 9 изучить особенности создания триггеров для **высоконагруженных** систем хранения данных.



## 3 СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

---

- 1 изучить назначение, правила создания, хранения и использования представлений (VIEW) в СУБД MySQL (с существующими ограничениями);
- 2 алгоритмы MERGE и TEMPTABLE, используемые при работе с представлениями (VIEW);
- 3 возможные виды проверок корректности представлений (VIEW), поддерживаемые СУБД MySQL;
- 4 изучить синтаксис использования инструкции CREATE OR REPLACE VIEW для создания представлений (VIEW);
- 5 изучить особенности использования операторов INSERT, UPDATE, DELETE для манипулирования данными базовых таблиц с помощью представлений (VIEW);
- 6 изучить особенности использования SQL-запросов SELECT, когда в качестве источника данных используется представление (VIEW);
- 7 изучить особенности создания представлений (VIEW) для высоконагруженных систем хранения данных;
- 8 изучить методику анализа плана выполнения SQL-запросов к представлениям с помощью оператора EXPLAIN, назначение полей и сообщений таблицы EXPLAIN.



## 4 СОЗДАНИЕ ПРОЦЕДУР И ФУНКЦИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

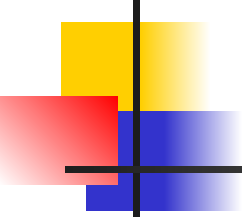
- 1 изучить назначение, правила создания, хранения и использования **хранимых процедур** (Stored Procedures) и **функций** (Stored Functions);
- 2 изучить синтаксис использования SQL-инструкции **CREATE PROCEDURE** для создания хранимых процедур (Stored Procedures);
- 3 изучить синтаксис использования SQL-инструкции **CREATE FUNCTION** для создания хранимых функций (Stored Functions);
- 4 изучить особенности использования операторов **INSERT, UPDATE, DELETE** для манипулирования данными базовых таблиц в **коде хранимых процедур и функций**;
- 5 изучить особенности использования функций **CONCAT(), GROUP\_CONCAT()** для манипулирования форматом выборки информации с помощью инструкции **SELECT**;
- 6 изучить синтаксис **использования локальных переменных, операторов управления потоком выполнения**, в исполняемом SQL-коде хранимых процедур и функций (операторы **IF, CASE, LOOP, REPEAT, WHILE, GOTO**);
- 7 изучить особенности создания и использования **курсоров** (CURSORs) в хранимых процедурах;
- 8 изучить методику анализа плана выполнения SQL-запросов, использующихся в хранимых процедурах и функциях, с помощью оператора **EXPLAIN**. Назначение полей и сообщений таблицы **EXPLAIN**.



## 5 ОПТИМИЗАЦИЯ SQL-ЗАПРОСОВ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

---

- 1 изучить особенности **оптимизации запросов** за счет применения таких понятий как:
  - **простые индексы**;
  - **составные индексы**;
  - **кластерные индексы**;
  - **полнотекстовые индексы**;
- 2 изучить понятие «**селективность индекса**» и научиться его использовать для оптимизации запросов;
- 3 изучить **методику анализа плана выполнения SQL-запросов**.



## 6 СОЗДАНИЕ ТРАНЗАКЦИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ СУБД MYSQL.

---

- 1 изучить определение, назначение и цели использования **транзакций**;
- 2 изучить **виды блокировок**, поддерживаемых СУБД MySQL для таблиц типа **InnoDB** и **MyISAM**;
- 3 изучить синтаксис использования инструкции **START TRANSACTION** для создания транзакций;
- 4 изучить особенности управления режимом автоматического подтверждения неявных транзакций с помощью динамической системной переменной СУБД MySQL **@@autocommit**.
- 5 изучить особенности использования SQL-операторов **IF, COMMIT, ROLLBACK**, синтаксис инструкций **INSERT/REPLACE, UPDATE, DELETE** для создания SQL-запросов манипулирования данными с заданными условиями;
- 6 изучить порядок, формат и состав данных фиксируемых в бинарном журнале СУБД MySQL при выполнении транзакций;
- 7 изучить особенности создания транзакций для высоконагруженных систем хранения данных.



---

Спасибо за внимание

