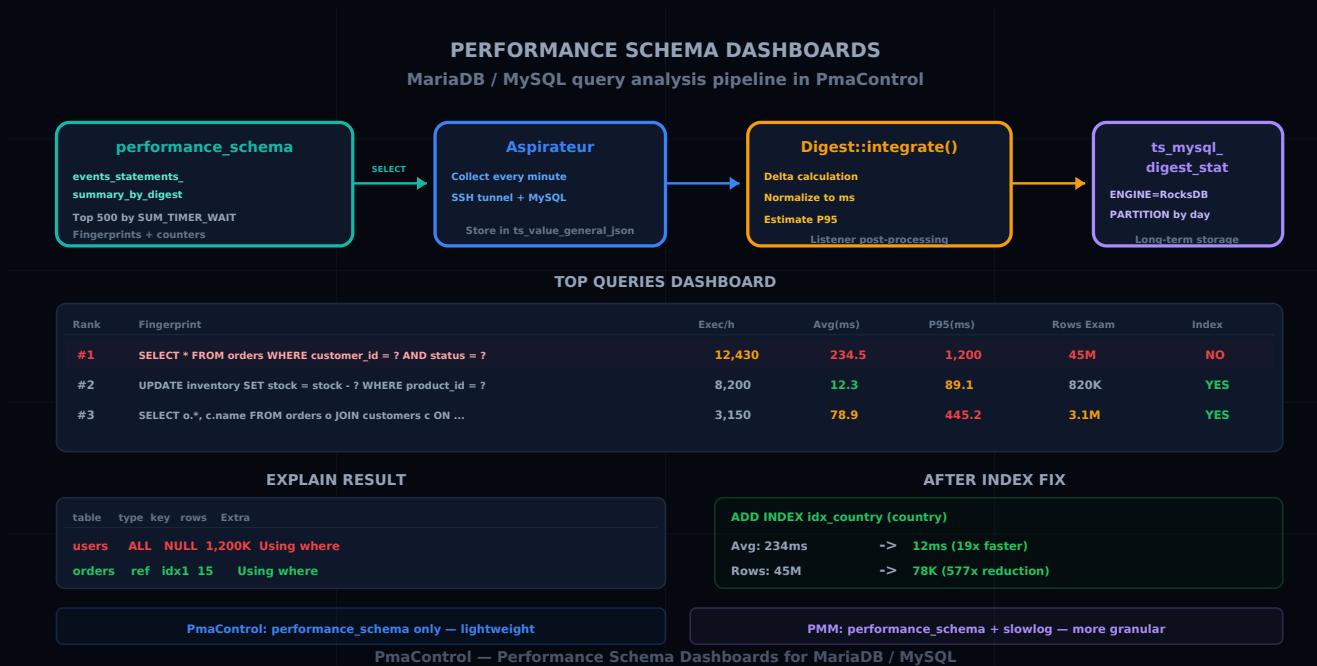


Performance Schema и дашборды PmaControl: отлов медленных запросов

Aurélien LEQUOY · April 13, 2026

MARIADB MYSQL PERFORMANCE-SCHEMA DIAGNOSTICS PMACONTROL



Performance Schema: неиспользованная золотая жила

performance_schema включён по умолчанию в MariaDB / MySQL уже много лет. И тем не менее большинство DBA не используют его в повседневной работе. Причина проста: сырые данные сложно читать. Десятки таблиц, миллионы строк, кумулятивные счётчики — без инструмента агрегации это просто шум.

PmaControl превращает этот шум в сигнал. Он собирает данные performance_schema через Аспиратор, агрегирует их через Listener (Digest::integrate) и представляет в эксплуатируемых дашбордах. Эта статья описывает полный конвейер, от источника до дашборда.

Проверка включения performance_schema

MariaDB

```
SHOW GLOBAL VARIABLES LIKE 'performance_schema';
```

```
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
| performance_schema | ON   |
+-----+-----+
```

Если `OFF`, добавьте в файл конфигурации:

```
[mysqld]
performance_schema = ON
```

Требуется перезапуск — эта переменная не динамическая.

MySQL

Аналогично для MySQL. Переменная доступна только для чтения и требует перезапуска:

```
[mysqld]
performance_schema = ON
```

Влияние на производительность

Классический вопрос: «замедляет ли performance_schema мой сервер?» Ответ в 2026 году — **нет, измеримо**. Накладные расходы составляют порядка 1-3% на типичных нагрузках. Выгода в виде видимости многократно компенсирует эту стоимость.

Единственное исключение: серверы с экстремальными нагрузками (>100 000 запросов/секунду), где каждый процент на счету. В этом случае отключайте ненужные инструменты, а не performance_schema целиком.

Источник: events_statements_summary_by_digest

Ключевая таблица, которую использует PmaControl:

```
SELECT * FROM performance_schema.events_statements_summary_by_digest
ORDER BY SUM_TIMER_WAIT DESC
LIMIT 10\G
```

Эта таблица содержит сводку по **фингерпринту** (нормализованному отпечатку) каждого выполненного запроса. Вот наиболее полезные столбцы:

Столбец	Описание
DIGEST	Уникальный хеш фингерпринта
DIGEST_TEXT	Нормализованный текст запроса (параметры заменены на ?)
COUNT_STAR	Общее количество выполнений
SUM_TIMER_WAIT	Общее время выполнения (в пикосекундах)
AVG_TIMER_WAIT	Среднее время на выполнение
SUM_ROWS_EXAMINED	Всего просмотренных строк
SUM_ROWS_SENT	Всего возвращённых строк
FIRST_SEEN	Первое выполнение
LAST_SEEN	Последнее выполнение

Фингерпринт — краеугольный камень: он нормализует `SELECT * FROM users WHERE id = 42` и `SELECT * FROM users WHERE id = 1337` в единый фингерпринт `SELECT * FROM users WHERE id = ?`. Это позволяет агрегировать статистику независимо от значений параметров.

Конвейер PmaControl

Этап 1: Сбор Аспиратором

Аспиратор периодически выполняет следующий запрос на каждом контролируемом сервере:

```
SELECT
  DIGEST,
  DIGEST_TEXT,
  COUNT_STAR,
  SUM_TIMER_WAIT,
  AVG_TIMER_WAIT,
  SUM_ROWS_EXAMINED,
  SUM_ROWS_SENT,
```

```
SUM_NO_INDEX_USED,  
SUM_NO_GOOD_INDEX_USED,  
FIRST_SEEN,  
LAST_SEEN  
FROM performance_schema.events_statements_summary_by_digest  
WHERE DIGEST IS NOT NULL  
ORDER BY SUM_TIMER_WAIT DESC  
LIMIT 500;
```

`LIMIT 500` намеренный: PmaControl фокусируется на 500 самых затратных запросах по суммарному времени. Быстрые и редкие запросы не представляют интереса для оптимизации.

Результаты сохраняются в `ts_value_general_json` с временной меткой.

Этап 2: Обработка Listener

Когда Listener обнаруживает новые данные дайджестов, он запускает `Digest::integrate()`. Эта функция:

1. **Вычисляет дельты:** поскольку `performance_schema` предоставляет кумулятивные счётчики (с момента последнего `TRUNCATE` или перезапуска), `Digest::integrate` вычисляет разницу между двумя сборами для получения метрик за период.
2. **Нормализует время:** пикосекунды конвертируются в миллисекунды для отображения.
3. **Вычисляет перцентили:** P95 (95-й перцентиль) времени выполнения оценивается из распределений.
4. **Сохраняет в `ts_mysql_digest_stat`:** специализированная таблица для статистики дайджестов, партиционированная по дням и использующая движок RocksDB для сжатия.

Аспиратор

```
→ SELECT FROM performance_schema (every minute)  
→ INSERT INTO ts_value_general_json
```

Listener

```
→ Detect new data (ts_max_date changed)  
→ Digest::integrate()  
→ Delta calculation (current - previous)
```

```
→ Normalize to milliseconds
→ Estimate P95
→ INSERT INTO ts_mysql_digest_stat
```

Таблица `ts_mysql_digest_stat`

Это долгосрочное хранилище статистики дайджестов:

```
CREATE TABLE ts_mysql_digest_stat (
  id BIGINT UNSIGNED AUTO_INCREMENT,
  server_id INT UNSIGNED,
  digest VARCHAR(64),
  digest_text TEXT,
  period_start DATETIME,
  period_end DATETIME,
  exec_count BIGINT UNSIGNED,
  total_time_ms DECIMAL(20,3),
  avg_time_ms DECIMAL(15,3),
  p95_time_ms DECIMAL(15,3),
  rows_examined BIGINT UNSIGNED,
  rows_sent BIGINT UNSIGNED,
  no_index_used BIGINT UNSIGNED,
  PRIMARY KEY (id),
  KEY idx_server_digest (server_id, digest, period_start)
) ENGINE=ROCKSDB
PARTITION BY RANGE (TO_DAYS(period_start)) (
  PARTITION p20260413 VALUES LESS THAN (TO_DAYS('2026-04-14')),
  PARTITION p20260414 VALUES LESS THAN (TO_DAYS('2026-04-15')),
  ...
);
```

Партиционирование по дням позволяет:

- Быструю очистку: `ALTER TABLE ts_mysql_digest_stat DROP PARTITION p20260401;`
- Быстрые запросы по диапазону дат
- Тонкий контроль ретенции

Дашборды

Представление `Top Queries`

Основной дашборд отображает самые затратные запросы, отсортированные по суммарному времени:

Ранг	Фингерпринт	Вып/ч	Сред(мс)	P95(мс)	Строк просм
1	SELECT * FROM orders WHERE customer_id = ? AND status = ?	12,430	45.2	234.5	1,245,000
2	UPDATE inventory SET stock = stock - ? WHERE product_id = ?	8,200	12.3	89.1	820,000
3	SELECT o.*, c.name FROM orders o JOIN customers c ON o.customer_id = c.id	3,150	78.9	445.2	3,150,000
4	INSERT INTO audit_log (...)	45,600	1.2	5.3	0
5	SELECT COUNT(*) FROM sessions WHERE last_active < ?	980	234.5	890.1	98,000,000

Каждая строка кликабельна для доступа к детализации.

Детальное представление фингерпринта

При клике на фингерпринт PmaControl отображает:

- **Полный текст** нормализованного запроса
- **Историю**: эволюцию среднего времени выполнения и P95 за последние 30 дней
- **Соотношение** rows_examined / rows_sent — высокое соотношение (>100:1) указывает на сканирование таблицы или отсутствующий индекс
- **Флаг no_index_used** — сколько выполнений не использовали ни одного индекса

Выявление отсутствующих индексов

Соотношение rows_examined / rows_sent — самый мощный индикатор. Рассмотрим пример:

```
Фингерпринт: SELECT * FROM orders WHERE customer_id = ?
Rows examined: 1,245,000 (всего)
Rows sent: 12,430 (всего)
Соотношение: 100:1
```

Соотношение 100:1 означает, что MariaDB / MySQL просматривает 100 строк, чтобы вернуть 1. Это классический признак full table scan или неэффективного индекса.

Действие: проверить наличие индекса на `customer_id` :

```
SHOW INDEX FROM orders WHERE Column_name = 'customer_id';
```

Если индекс не существует:

```
ALTER TABLE orders ADD INDEX idx_customer_id (customer_id);
```

Флаг **SUM_NO_INDEX_USED**

PmaControl выделяет красным запросы, где `SUM_NO_INDEX_USED` высок. Этот флаг активируется, когда MariaDB / MySQL выполняет full table scan — это часто проблема производительности номер один.

EXPLAIN из PmaControl

Для запросов, определённых как проблемные, PmaControl может выполнить `EXPLAIN` напрямую:

```
EXPLAIN SELECT * FROM orders WHERE customer_id = 42 AND status = 'pending';
```

Результат отображается с цветовой кодировкой:

- **Зелёный:** `type = ref` или `type = eq_ref` — использование индекса, хорошо
- **Жёлтый:** `type = range` — сканирование диапазона, приемлемо
- **Красный:** `type = ALL` — full table scan, нужно исправить

Интеграция с агентом Marina+

Marina+ — агент автоматической оптимизации PmaControl. Он анализирует данные дайджестов и предлагает рекомендации:

1. **Отсутствующие индексы:** обнаруживает запросы с высоким соотношением `rows_examined/rows_sent` и предлагает индексы для создания
2. **Запросы для переписывания:** выявляет неэффективные паттерны (`SELECT *`, коррелированные подзапросы, `ORDER BY` по неиндексированному столбцу)
3. **Конфигурация:** корректирует параметры сервера на основе паттернов запросов (`sort_buffer_size`, `join_buffer_size` и т.д.)

Marina+ ничего не изменяет автоматически — он генерирует рекомендации, которые DBA проверяет и применяет.

Сравнение с PMM (Percona Monitoring and Management)

PMM и PmaControl используют один и тот же источник данных (`performance_schema`), но с разными подходами:

Аспект	PmaControl	PMM
Источник	<code>performance_schema</code>	<code>performance_schema</code> + <code>slowlog</code>
Агент	Аспиратор (SSH + MySQL)	<code>mysqld_exporter</code> + QAN
Хранилище	<code>ts_mysql_digest_stat</code> (RocksDB)	ClickHouse (QAN)
Фингерпринтинг	На стороне сервера (нативный MariaDB / MySQL)	На стороне клиента (Percona agent)
P95	Оценён из распределений	Вычислен из <code>slowlog</code>
История	Партиционирована по дням, настраиваемая ретенция	ClickHouse, настраиваемая ретенция
Действия	Встроенный EXPLAIN, предложения Marina+	Query Analytics + PMM UI

Основное различие: **PMM комбинирует `performance_schema` и `slowlog`** для более точных перцентилей. PmaControl основывается исключительно на `performance_schema`, что легче, но менее гранулярно.

Преимущество PmaControl: интеграция с остальной экосистемой (репликация, топология, оповещения, действия). PMM лучше для чистого анализа запросов, PmaControl лучше для глобального видения инфраструктуры.

Практический случай: найти и исправить медленный запрос

Сценарий: дашборд PmaControl показывает запрос, потребляющий 40% общего времени сервера.

Этап 1: Определить

В дашборде Top Queries:

```
#1 SELECT u.*, p.* FROM users u
    JOIN purchases p ON u.id = p.user_id
    WHERE p.created_at > ? AND u.country = ?
```

Вып/ч: 5,200 Сред: 234мс P95: 1,200мс Строк просм: 45M

Этап 2: Проанализировать

Соотношение `rows_examined / rows_sent` катастрофическое: 45 миллионов просмотренных строк для ~5 200 результатов в час.

EXPLAIN из PmaControl:

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | type | table  | key  | rows | filt | Extra  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1  | ALL  | users  | NULL | 1.2M | 10%  | where  |
| 1  | ref  | purchases | idx1 | 15   | 33%  | where  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Проблема: `users` сканируется полностью (`type = ALL`). Нет индекса по `country` .

Этап 3: Исправить

```
ALTER TABLE users ADD INDEX idx_country (country);
```

Этап 4: Проверить

После добавления индекса дашборд PmaControl показывает улучшение в течение часа:

```
#1 SELECT u.*, p.* FROM users u
    JOIN purchases p ON u.id = p.user_id
    WHERE p.created_at > ? AND u.country = ?
```

Вып/ч: 5,200 Сред: 12мс P95: 45мс Строк просм: 78K

Среднее время снизилось с 234мс до 12мс (x19), а просмотренные строки с 45М до 78К (x577).

Лучшие практики

1. Не делать TRUNCATE performance_schema вручную

PmaControl вычисляет дельты между двумя сборами. Если вы выполните `TRUNCATE TABLE performance_schema.events_statements_summary_by_digest`, счётчики обнулятся и первая дельта будет некорректной. Предоставьте управление PmaControl.

2. Увеличить performance_schema_digests_size при необходимости

По умолчанию MariaDB / MySQL хранит N первых фингерпринтов. Если у вашего приложения больше уникальных запросов, чем лимит, наименее частые вытесняются:

```
[mysqld]
performance_schema_digests_size = 10000 ; по умолчанию ~5000
```

3. Коррелировать с slow query log

PmaControl через performance_schema даёт «что» (какие запросы медленные). Slow query log даёт «когда» (в какой именно момент). Оба дополняют друг друга.

4. Следить за соотношением rows_examined / rows_sent

Это самый практичный индикатор. Соотношение > 100:1 — почти всегда отсутствующий индекс. Соотношение > 1000:1 — срочная проблема.

5. Использовать P95, а не среднее

Среднее скрывает выбросы. Запрос со средним 10мс, но P95 в 500мс имеет прерывистую проблему (lock contention, cold cache, нестабильный план выполнения). P95 выявляет эти проблемы.

Заключение

Performance_schema — лучший источник данных для оптимизации запросов MariaDB / MySQL. PmaControl автоматизирует сбор, агрегацию и представление этих данных через

конвейер Аспиратор → Digest::integrate → ts_mysql_digest_stat → дашборд.

Результат: непрерывная видимость самых затратных запросов, отсутствующих индексов и эволюции производительности во времени. В сочетании с Marina+ для автоматизированных рекомендаций это полный рабочий процесс оптимизации производительности — от обнаружения до исправления.