Одного чтения MariaDB достаточно, чтобы распознать повтор наблюдения

Aurélien LEQUOY · November 21, 2026

PMACONTROL MARIADB MYROCKS PERFORMANCE SQL BENCHMARK

Если PmaControl дважды получает одно измерение, ему нужно распознать повтор, чтобы снова не открыть и не закрыть инцидент. Раньше приложение запрашивало у MariaDB дату последнего измерения, а затем искало поступившую точку. **Первое чтение мы убрали.**

Для пяти реальных проверок медиана чтений SQL при повторе снизилась **с 6,645 до 0,363 мс**, то есть **на 95%**. В лаборатории медиана полной транзакции с блокировкой и записью снизилась **с 2,554 до 0,904 мс**. Исправление приложения проверено и ожидает развёртывания.

Проверка часовых поясов по шагам

21 ноября в 22:29:19 проверка согласованности часовых поясов показала тревогу. Что произойдёт, если измерение поступит повторно? Исходный код начинал со следующего запроса. Знак `?` обозначает отпечаток проверки, одинаковый в обоих запросах.

```
EXPLAIN PARTITIONS
SELECT observed_at
FROM pmc_alert_level_point
WHERE fingerprint = UNHEX(?)
ORDER BY observed_epoch DESC, observed_at DESC
LIMIT 1;
```

По наличию строки приложение определяло, существует ли история. Затем оно искало точное измерение и читало его состояние. Выбранная версия начинает с этого шага. Совпадение точки и состояния означает повтор. Противоречащие состояния в один момент вызывают ошибку.

```
EXPLAIN PARTITIONS
SELECT is_open
FROM pmc_alert_level_point
WHERE fingerprint = UNHEX(?)
```

```
  AND observed_epoch = 1795296559
  AND observed_at = '2026-11-21 22:29:19.000000';
```

Планы, полученные на сервере для этой проверки. Первый столбец результатов показывает удалённое чтение, второй — чтение, достаточное для повтора.

EXPLAIN PARTITIONS	Последняя дата	Точная точка
Доступ (`type`)	`range`	`const`
Индекс (`key`)	`PRIMARY`	`PRIMARY`
Байты ключа (`key_len`)	32	48
Ссылка (`ref`)	—	`const,const,const`
Оценка строк (`rows`)	8 617	1
Секции в плане	45	1 (`p740307`)
Extra	`Using where; Using index`	—

Оба запроса используют `PRIMARY`. В первом заданы только 32 байта отпечатка, и в плане остаются все 45 секций. Во втором заданы также epoch и дата, то есть все 48 байт ключа. MariaDB находит один ключ в секции нужного дня.

Значение 8 617 в `rows` — оценка. В `ANALYZE FORMAT=JSON` итератор первого запроса вернул одну строку (`r_rows = 1` , `r_loops = 1`), как и предполагает `LIMIT 1` . Эти счётчики не измеряют поиск внутри секций. С 19 по 21 ноября дайджест зарегистрировал **1 643 071 вызов**, суммарное время SQL составило **8 ч 08 мин**.

Открыть все 20 планов MariaDB для пяти проверок (текст)

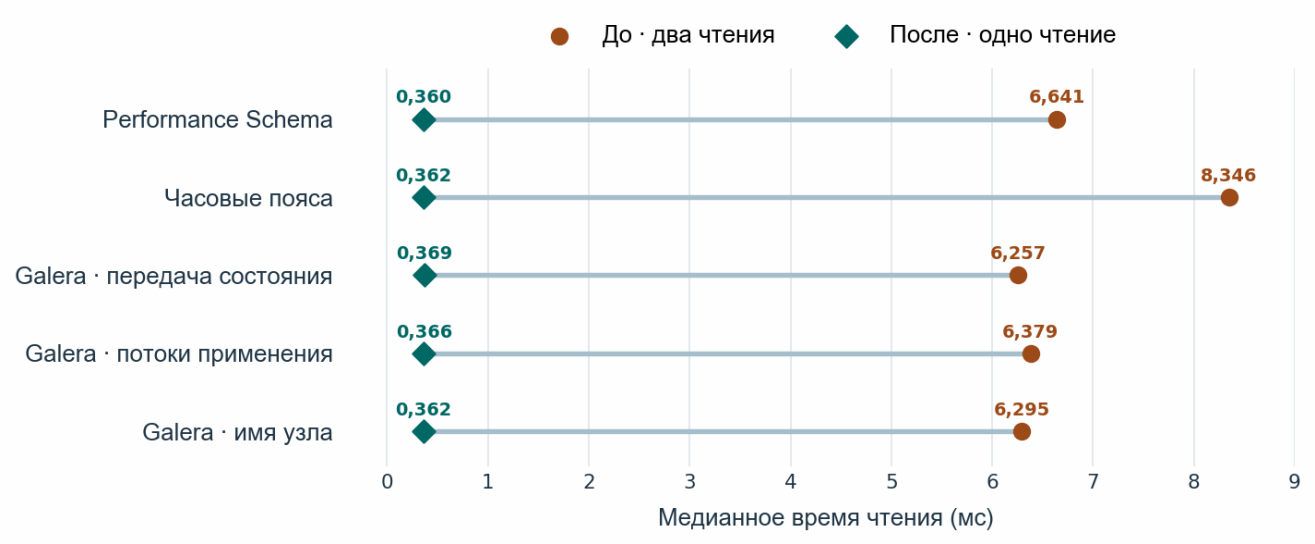
Какие пять проверок участвовали

На странице дайджеста были пять выполнений одного SQL с разными значениями fingerprint. Каждое значение соответствует конкретной проверке. Названия правил взяты из самих наблюдений. Буква в скобках соответствует обозначению в CSV.

Проверка (метка CSV)	Код правила	Тревожные точки / всего

Включение Performance Schema (A)	`AdvisorPerformanceSchema`	0 / 5 692
Согласованность часовых поясов (B)	`AdvisorTimeZoneAlignment`	5 694 / 5 695
Galera · метод передачи состояния (SST) (C)	`AdvisorWsrepSstMethod`	0 / 5 692
Galera · потоки применения транзакций (D)	`AdvisorWsrepSlaveThreads`	0 / 5 692
Galera · имя узла (E)	`AdvisorWsrepNodeName`	0 / 5 692

Все пять повторных измерений относятся к 21 ноября, 22:29:19. В этот момент тревогу показывала только проверка часовых поясов. На графике линия соединяет исходную медиану и медиану при обращении сразу по точному ключу.



Каждую проверку выполнили по 50 раз для каждой версии на наблюдаемом сервере. Последняя строка объединяет 250 измерений версии. В обеих таблицах время SQL указано в миллисекундах.

Повторная обработка точки · с двух чтений до одного

Проверка	Среднее до	Среднее после	Медиана до	Медиана после
Включение Performance Schema	7,171	0,372	6,641	0,360
Согласованность часовых поясов	8,808	0,400	8,346	0,362

Проверка	Среднее до	Среднее после	Медиана до	Медиана после
Galera · метод передачи состояния (SST)	7,372	0,575	6,257	0,369
Galera · потоки применения транзакций	6,970	0,389	6,379	0,366
Galera · имя узла	7,132	0,374	6,295	0,362
Все пять проверок	7,491	0,422	6,645	0,363

Добавление точки в историю · с четырёх чтений до трёх

Проверка	Среднее до	Среднее после	Медиана до	Медиана после
Включение Performance Schema	39,832	29,522	29,189	26,465
Согласованность часовых поясов	41,518	32,461	35,533	29,123
Galera · метод передачи состояния (SST)	39,431	31,138	31,509	28,157
Galera · потоки применения транзакций	36,855	31,667	33,790	25,943
Galera · имя узла	39,696	31,043	35,195	28,511
Все пять проверок	39,466	31,166	33,243	27,975

Почему добавление новой точки ускоряется меньше

Запоздавшее наблюдение может оказаться между двумя точками и изменить границы инцидента. Если точного ключа нет, приложение ищет предыдущую и следующую точки в порядке `(observed_epoch, observed_at)`. Нахождение любой из них одновременно подтверждает наличие истории.

Это планы двух чтений для проверки часовых поясов с параметром добавления от 22 ноября, 22:29:19. Даже после исключения запроса последней даты оба чтения требуют

времени.

Сосед	Доступ	Индекс	Секции	Оценка строк
Предыдущая точка	`range`	`PRIMARY`	45	8 653
Следующая точка	`range`	`PRIMARY`	45	81

V1 — исходная версия. **V2** убирает запрос последней даты и использует точный ключ и соседей. Если все три поиска пусты, она проверяет, сохранилось ли состояние старой установки. В первой серии медиана восстановления выросла с 9,665 до 12,963 мс: V2 повторила поиск соседей в заведомо пустой истории.

Выбранная **V3** обрабатывает этот случай напрямую. Если история пуста и старых инцидентов нет, она записывает единственную сохранённую здоровую точку с исходной датой, epoch и содержимым. Затем под той же блокировкой проверяет входящее наблюдение.

Полная лабораторная транзакция, среднее / медиана в мс. Таймер PHP охватывает получение блокировки, чтения, записи, `COMMIT` и снятие блокировки.

Операция	V1 · исходная	V2 · без первого запроса	V3 · прямое восстановление
Повтор точки	3,954 / 2,554	1,586 / 0,924	1,518 / 0,904
Добавление к истории	23,907 / 17,297	23,516 / 13,954	22,895 / 14,017
Первая точка	28,373 / 10,477	20,031 / 8,689	22,708 / 8,660
Восстановление старой здоровой точки	23,609 / 10,422	29,137 / 13,423	17,151 / 7,916

Основное различие V2 и V3 проявилось при восстановлении. Медианы добавления близки. Все три версии дали одинаковые решения, точки, инциденты, интервалы и последние состояния.

Может ли fingerprint быть первичным ключом?

20 ноября мы насчитали **543 719 точек и 9 478 отпечатков**. Один отпечаток встретился за день 83 раза. Отпечаток обозначает проверку, а тройка `(fingerprint, observed_epoch, observed_at)` — отдельное измерение этой проверки.

`SHOW INDEX` оценил первый префикс в 3 672 630 различных значений, а каждый более длинный в 2 448 420. Точное количество не может снизиться при добавлении столбца. Снижение объясняется оценками. В копии с суточными секциями `PRIMARY KEY(fingerprint)` дал ошибку 1503, поскольку каждый уникальный ключ должен включать `observed_at`. Без секций вторая точка с тем же отпечатком дала ошибку дубликата 1062. MariaDB · SHOW INDEX · MariaDB · Partitioning

Другие способы проверить наличие истории

Время рассчитано для пяти проверок вместе. План показан для **согласованности часовых поясов**. Стрелка обозначает обращение ко всей истории после промаха, тире — таблицу без секций. В каждой серии есть собственный исходный замер.

Серия и запрос	Доступ / индекс	Секции	Среднее / медиана (мс)
I · Последняя дата	`range / PRIMARY`	45	7,577 / 6,660
I · Последняя дата, `FORCE INDEX (PRIMARY)`	`ref / PRIMARY`	45	4,927 / 4,283
I · `SELECT 1 … LIMIT 1`	`ref / level_neighbour`	45	6,361 / 5,434
I · `SELECT EXISTS(…)`	`ref / level_neighbour`	45	6,870 / 5,625
I · Проверка последнего состояния в истории с резервным поиском	`const / PRIMARY` + `const / PRIMARY` → `ref / level_neighbour`	— + 45 → 45	4,543 / 3,995
II · Последняя дата	`range / PRIMARY`	45	6,401 / 5,623
II · Поиск в дне наблюдения с резервным поиском	`ref / level_neighbour_epoch` → `ref / level_neighbour`	1 → 45	3,739 / 3,411
II · Только последнее состояние	`const / PRIMARY`	—	0,277 / 0,257

Чтение только последнего состояния вернуло ту же дату в 250 сравнениях из 250. Однако в таблице может остаться состояние от старой версии или от точек, удалённых по сроку хранения. Этого чтения недостаточно для решения о восстановлении истории.

Запросы SQL и планы всех вариантов (текст)

Что дают индекс времени и секционирование

Для сравнения структур исходный запрос с сортировкой выполнялся на **621 865 одинаковых точках** в MariaDB 11.8.10 с MyRocks. Планы приведены для часовых поясов. Проверяли индекс `when_observed(observed_epoch, observed_at)`.

Структура	Доступ / индекс	Секции в плане	Среднее / медиана (мс)
Составной ключ, суточные секции	`range / PRIMARY`	45	612,119 / 549,937
Добавлен индекс времени	`range / PRIMARY`	45	637,779 / 525,603
Принудительный индекс времени	`index / when_observed`	45	64,429 / 48,306
Таблица без секций	`range / PRIMARY`	—	14,052 / 7,676
16 секций по отпечатку	`ref / PRIMARY`	1	0,786 / 0,410

После добавления индекса оптимизатор сохранил `PRIMARY` для всех пяти проверок. Принудительный `when_observed` даёт доступ `index` с перебором дат до нужного отпечатка. При секционировании по отпечатку поиск указывает на одну из 16 секций, но способ ежедневной очистки придётся изменить.

В лаборатории выделили один CPU и 96 МиБ кеша блоков MyRocks. Медиана исходного запроса на первой копии из 571 957 точек была 1,350 мс, на расширенной копии — 549,937 мс. Причина различия между сериями не установлена. Эти данные сравнивают структуры внутри одной серии. Задержки в рабочей среде и затраты на миграцию требуют отдельного измерения.

Методика и исходные данные

Мы сохранили пять одновременно показанных примеров. В каждом из **50 раундов** перемешивали порядок параметров и вариантов с фиксированным начальным значением генератора. Получили **50 замеров на проверку и вариант, 250 на вариант**. Учтены первые запуски и пики задержки. На сервере использовались снимки только для чтения, отключённый кеш результатов и `SHOW PROFILES`.

Транзакции с записью выполняли на отдельных копиях с 45 секциями, 28 463 историческими ключами пяти проверок и синтетическим содержимым оповещений. Проверили запоздалые точки, перевод часов, конфликты и повтор после отката. Архив содержит все замеры, варианты SQL и полные планы для проверок.

Скачать замеры, соответствие пяти проверок и планы SQL (ZIP)

Выбор для PmaControl

Вернёмся к измерению часовых поясов. В 50 повторах среднее время чтений снизилось **с 8,808 до 0,400 мс**, медиана — **с 8,346 до 0,362 мс**. Решение определяется проверкой, моментом и записанным состоянием. **Оставляем V3 и составной первичный ключ.** Повтор требует одного поиска, а история позволяет обработать следующую точку, даже если она опоздает.