

Dot3: картографирование сложных топологий MariaDB / MySQL

Aurélien LEQUOY · March 21, 2026

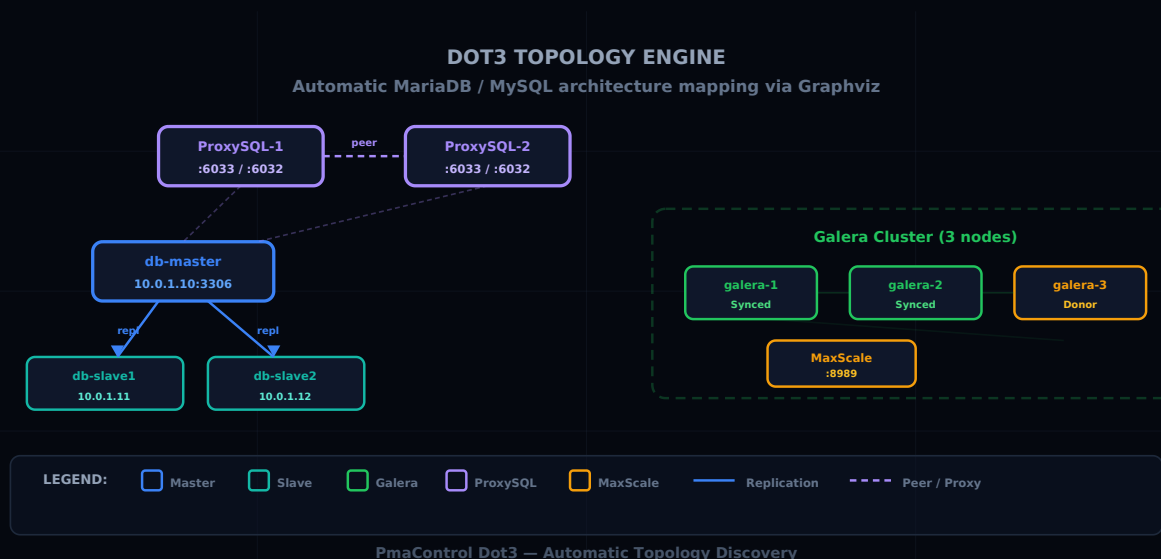
PMACONTROL

TOPOLOGY

GRAPHVIZ

PROXYSQL

ARCHITECTURE



Проблема: невидимые топологии

У вас 40 экземпляров MariaDB / MySQL. Часть в репликации Master-Slave. Другие в Master-Master. Кластер Galera из 5 узлов. Два ProxySQL в peer-to-peer. MaxScale для маршрутизации чтения. SSH-туннели для межДЦ-доступа. DNS-алиасы, скрывающие реальные IP-адреса.

Простой вопрос: **сможете ли вы нарисовать полную архитектуру менее чем за 5 минут?**

В большинстве организаций ответ — нет. Топология хранится в устаревшей wiki, не обновляемом Confluence или в голове старшего DBA, который в отпуске.

Dot3 решает эту проблему.

Что такое Dot3?

Dot3 — это встроенный в PmaControl движок топологической картографии. Он использует **Graphviz** (язык DOT) для генерации визуальных представлений архитектур баз данных.

Название «Dot3» происходит от третьей итерации движка. Первые две версии использовали упрощённые подходы (списки соединений, статические деревья). Dot3 вводит **динамическое разрешение endpoint-ов** и **контекстный рендеринг**.

Разрешение endpoint-ов

Первый шаг Dot3 — понять, что стоит за каждым endpoint-ом, настроенным в PmaControl. Endpoint может быть:

1. Прямое подключение MariaDB / MySQL

Простейший случай. Dot3 подключается к порту 3306 (или другому), выполняет `SHOW VARIABLES` и `SHOW SLAVE STATUS / SHOW REPLICA STATUS`, и определяет роль сервера (мастер, слейв, standalone).

2. ProxySQL

Dot3 обнаруживает ProxySQL по наличию **admin-порта** (6032 по умолчанию). Подключаясь к admin-порту, он получает:

- `runtime_mysql_servers` : список бэкендов с их hostgroup
- `runtime_mysql_replication_hostgroups` : маппинг writer/reader
- `proxysql_servers` : пиры ProxySQL (для кластеризации)

Это позволяет прочертить связи между ProxySQL и его бэкендами, а также между пирами ProxySQL.

3. MaxScale

MaxScale обнаруживается через его REST API (порт 8989). Dot3 запрашивает `/v1/servers` и `/v1/services` для восстановления топологии бэкендов и сервисов маршрутизации.

4. VIP и плавающие адреса

Когда endpoint является VIP (Virtual IP, управляемый keepalived или Pacemaker), Dot3 разрешает адрес до активного физического сервера. VIP представляется как

промежуточный узел с отличающимся визуальным стилем (ромб вместо прямоугольника).

5. SSH-туннели

Для мультиДЦ-архитектур с SSH-туннелями Dot3 отображает полный путь: клиент -> SSH-туннель -> реальный endpoint. Туннель отображается как пунктирное соединение в графе.

6. DNS-алиасы

Dot3 разрешает DNS-алиасы (CNAME) и отображает как имя алиаса, так и реальное имя хоста, предотвращая путаницу, когда один сервер упоминается под несколькими именами.

Рендеринг

После разрешения всех endpoint-ов Dot3 генерирует граф DOT, который компилируется Graphviz в SVG (или PNG). Вот как представляются различные топологии.

Репликация Master-Slave

```
Master [shape=box, color=blue, label="db-master\n10.0.1.10:3306"]
Slave1 [shape=box, color=green, label="db-slave1\n10.0.1.11:3306"]
Slave2 [shape=box, color=green, label="db-slave2\n10.0.1.12:3306"]
Master -> Slave1 [label="repl"]
Master -> Slave2 [label="repl"]
```

Стрелки репликации направлены от мастера к слейвам (направление потока данных). Лаг репликации отображается на ребре, когда он значителен.

Репликация Master-Master

Двунаправленные репликации представлены **двойными стрелками**. Dot3 обнаруживает этот случай, когда оба сервера взаимно идентифицируют друг друга как мастер через

```
SHOW SLAVE STATUS .
```

```
Master1 -> Master2 [dir=both, label="M-M"]
```

Кластер Galera

Узлы Galera группируются в **subgraph** с пунктирной рамкой. Каждый узел окрашен в соответствии с состоянием wsrep:

- **Synced**: зелёный
- **Donor/Desynced**: оранжевый
- **Joining**: жёлтый
- **Disconnected**: красный

```
subgraph cluster_galera_prod {
  label="Galera Prod (3 nodes)"
  style=dashed
  galera1 [color=green]
  galera2 [color=green]
  galera3 [color=green]
}
```

ProxySQL peer-to-peer

Связи между пирами ProxySQL отображаются **двунаправленными пунктирными стрелками**, визуально отличающимися от связей репликации MariaDB / MySQL.

Баг PNG-иконок в SVG

При разработке Dot3 мы хотели интегрировать иконки для визуальной идентификации типов узлов: иконка MariaDB, иконка ProxySQL, иконка MaxScale.

Первая реализация использовала **PNG-иконки, встроенные в SVG** через теги `<image>` с `base64 href`. Это работало в браузерах, но создавало несколько проблем:

1. **Graphviz некорректно поддерживает встроенные PNG** в SVG-выводе — позиции были смещены
2. **Рендеринг был размытым** на экранах Retina/HiDPI
3. **Размер SVG-файлов взрывался** из-за base64

Решение: заменить все PNG-иконки на **нативные SVG-иконки**. Мы воссоздали `proxysql.svg`, `maxscale.svg` и другие в чистом векторном SVG. Результат:

- Чёткий рендеринг на любом разрешении
- Корректное позиционирование в Graphviz
- Размер файлов уменьшен в 5 раз

Практический пример

Вот реальная (анонимизированная) топология, сгенерированная Dot3 для клиента из e-commerce:

```
ProxySQL-1 <-> ProxySQL-2          (peer-to-peer)
  |                               |
  [HG10: Writer] [HG20: Readers]
  |                               |
Master --> Slave-1                (репликация)
  |       Slave-2
  |       Slave-3
  |
+-----+
| Galera Cluster |
| Node-1 Node-2  | (кластер)
| Node-3         |
+-----+
```

Эта схема сгенерирована **автоматически** Dot3. Никакой ручной настройки layout. Dot3 обнаруживает топологию, разрешает endpoint-ы, а Graphviz занимается размещением.

Интеграция в PmaControl

В интерфейсе PmaControl топологическая карта доступна через вкладку **Topology**. Она обновляется автоматически и отражает состояние в реальном времени:

- Слейв с лагом репликации отображается с красным ребром
- Узел Galera в состоянии `Donor` меняет цвет
- ProxySQL, потерявший бэкенд, показывает его серым

Сгенерированный SVG интерактивен: клик по узлу открывает подробную карточку сервера в PmaControl.

Ограничения и планируемые улучшения

Dot3 хорошо работает для топологий от 1 до 100 узлов. При большем количестве layout Graphviz может стать запутанным. Планируемые улучшения:

1. **Фильтрация по тегу:** отображение только подмножества топологии (по среде, клиенту, ДЦ)
2. **Режим diff:** сравнение двух топологических снимков для визуализации изменений
3. **Экспорт Terraform:** генерация Infrastructure-as-Code описания обнаруженной топологии

Заключение

Топология инфраструктуры MariaDB / MySQL не должна быть тайной, задокументированной в устаревшей wiki. Dot3 обнаруживает её, разрешает и рисует автоматически.

Это разница между «я думаю, что репликация идёт на этот сервер» и «я вижу, что репликация идёт на этот сервер, с 3 секундами лага, уже 14 дней».