

# Dot3: Mapowanie złożonej topologii MariaDB / MySQL

Aurélien LEQUOY · March 21, 2026

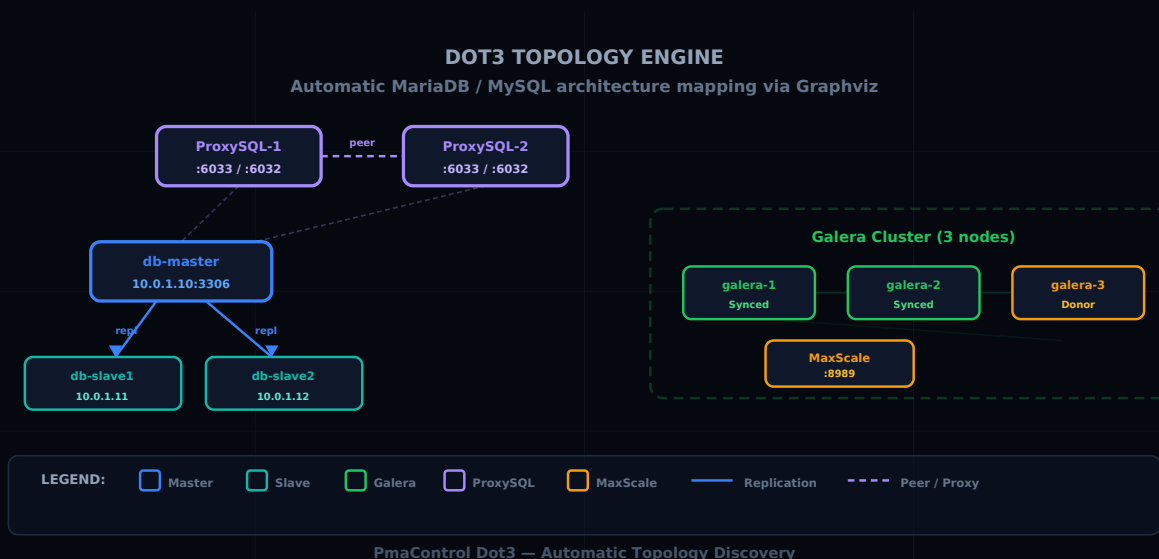
PMACONTROL

TOPOLOGY

GRAPHVIZ

PROXYSQL

ARCHITECTURE



## Problem: niewidoczne topologie

Masz 40 instancje MariaDB / MySQL. Niektóre są w replikacji Master-Slave. Inne w Master-Master. Klaster Galera z 5 węzłami. Dwa ProxySQL w trybie peer-to-peer. MaxScale do routingu odczytów. Tunele SSH dla dostępu inter-DC. Aliasy DNS maskujące rzeczywiste adresy IP.

Proste pytanie: **czy możesz narysować kompletną architekturę w mniej niż 5 minut?**

W większości organizacji odpowiedź brzmi nie. Topologia żyje w przestarzałym wiki, nigdy nieaktualizowanym Confluence lub w głowie starszego DBA, który jest na urlopie.

Dot3 rozwiązuje ten problem.

## Czym jest Dot3?

Dot3 to silnik kartografii topologicznej zintegrowany z PmaControl. Używa **Graphviz** (języka DOT) do generowania wizualnych reprezentacji architektur baz danych.

Nazwa "Dot3" pochodzi od trzeciej iteracji silnika. Dwie pierwsze wersje używały uproszczonych podejść (listy połączeń, statyczne drzewa). Dot3 wprowadza **dynamiczne rozwiązywanie endpointów i kontekstowe renderowanie**.

## Rozwiązywanie endpointów

---

Pierwszym krokiem Dot3 jest zrozumienie, co kryje się za każdym endpointem skonfigurowanym w PmaControl. Endpoint może być:

### 1. Bezpośrednie połączenie MariaDB / MySQL

Najprostszy przypadek. Dot3 łączy się z portem 3306 (lub innym), wykonuje `SHOW VARIABLES` i `SHOW SLAVE STATUS / SHOW REPLICA STATUS`, i identyfikuje rolę serwera (master, slave, standalone).

### 2. ProxySQL

Dot3 wykrywa ProxySQL przez obecność **portu administracyjnego** (domyślnie 6032). Łącząc się z portem admin, pobiera:

- `runtime_mysql_servers` : lista backendów z ich hostgroup
- `runtime_mysql_replication_hostgroups` : mapowanie writer/reader
- `proxysql_servers` : peery ProxySQL (dla klastrowania)

Pozwala to śledzić połączenia między ProxySQL a jego backendami oraz między peerami ProxySQL.

### 3. MaxScale

MaxScale jest wykrywany przez jego REST API (port 8989). Dot3 odpytuje `/v1/servers` i `/v1/services` by odtworzyć topologię backendów i usług routingu.

### 4. VIP i adresy pływające

Gdy endpoint to VIP (Virtual IP zarządzany przez keepalived lub Pacemaker), Dot3 rozwiązuje adres na aktywny serwer fizyczny. VIP jest reprezentowany jako węzeł pośredni z odrębnym stylem wizualnym (romb zamiast prostokąta).

### 5. Tunele SSH

Dla architektur multi-DC z tunelami SSH, Dot3 śledzi pełną ścieżkę: klient -> tunel SSH -> rzeczywisty endpoint. Tunel pojawia się jako połączenie przerywane na grafie.

## 6. Aliasy DNS

Dot3 rozwiązuje aliasy DNS (CNAME) i wyświetla zarówno nazwę aliasu, jak i rzeczywistą nazwę hosta, unikając zamieszania, gdy ten sam serwer jest odnoszony pod wieloma nazwami.

## Renderowanie

Po rozwiązaniu wszystkich endpointów Dot3 generuje graf DOT, który jest kompilowany przez Graphviz do SVG (lub PNG). Oto jak różne topologie są reprezentowane.

### Replikacja 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"]
```

Strzałki replikacji idą od mastera do slave'ów (kierunek danych). Opóźnienie replikacji jest wyświetlane na krawędzi, gdy jest znaczące.

### Replikacja Master-Master

Replikacje dwukierunkowe są reprezentowane **podwójnymi strzałkami**. Dot3 wykrywa ten przypadek, gdy oba serwery identyfikują się nawzajem jako master przez `SHOW SLAVE STATUS`.

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

### Klaster Galera

Węzły Galera są grupowane w **podgrafie** z ramką przerywaną. Każdy węzeł jest kolorowany według stanu wsrep:

- **Synced**: zielony
- **Donor/Desynced**: pomarańczowy
- **Joining**: żółty

- **Disconnected**: czerwony

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

## ProxySQL peer-to-peer

Połączenia między peerami ProxySQL są rysowane **podwójnymi strzałkami przerywanymi**, wizualnie odróżnionymi od połączeń replikacji MariaDB / MySQL.

## Bug ikon PNG w SVG

Podczas rozwoju Dot3 chcieliśmy zintegrować ikony do wizualnej identyfikacji typów węzłów: ikona MariaDB, ikona ProxySQL, ikona MaxScale.

Pierwsza implementacja używała **ikon PNG osadzonych w SVG** przez tagi `<image>` z `href` w `base64`. Działało to w przeglądarkach, ale powodowało kilka problemów:

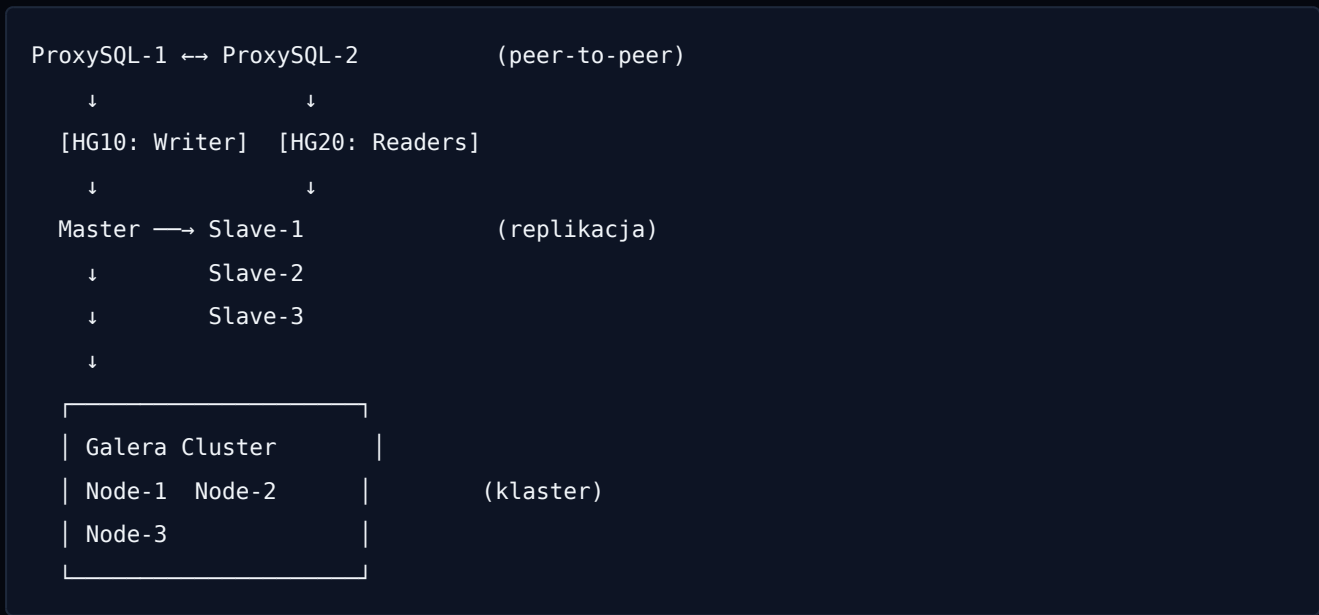
1. **Graphviz nie obsługuje prawidłowo osadzonych PNG** w wyjściu SVG — pozycje były przesunięte
2. **Renderowanie było rozmyte** na ekranach Retina/HiDPI
3. **Rozmiar plików SVG eksplodował** z powodu `base64`

Rozwiązanie: zastąpienie wszystkich ikon PNG **natywnymi ikonami SVG**. Odtworzyliśmy `proxysql.svg`, `maxscale.svg` i inne w czystym SVG wektorowym. Rezultat:

- Ostre renderowanie w każdej rozdzielczości
- Prawidłowe pozycjonowanie w Graphviz
- Rozmiar plików zmniejszony 5-krotnie

## Konkretny przykład

Oto rzeczywista (zanonimizowana) topologia wygenerowana przez Dot3 dla klienta e-commerce:



Ten schemat jest generowany **automatycznie** przez Dot3. Żadna ręczna konfiguracja layoutu. Dot3 odkrywa topologię, rozwiązuje endpointy, a Graphviz zajmuje się rozmieszczeniem.

## Integracja z PmaControl

W interfejsie PmaControl mapa topologiczna jest dostępna przez zakładkę **Topology**. Odświeża się automatycznie i odzwierciedla stan w czasie rzeczywistym:

- Slave z opóźnieniem replikacji pojawia się z czerwoną krawędzią
- Węzeł Galera w stanie `Donor` zmienia kolor
- ProxySQL tracący backend pokazuje go wyszarzonym

Wygenerowany SVG jest interaktywny: kliknięcie na węzeł otwiera kartę szczegółową serwera w PmaControl.

## Ograniczenia i planowane ewolucje

Dot3 działa dobrze dla topologii od 1 do 100 węzłów. Powyżej layout Graphviz może stać się chaotyczny. Planowane ewolucje:

1. **Filtrowanie po tagach**: wyświetlanie tylko podzbioru topologii (po środowisku, kliencie, DC)
2. **Tryb diff**: porównywanie dwóch snapshotów topologicznych do wizualizacji zmian
3. **Eksport Terraform**: generowanie opisu Infrastructure-as-Code odkrytej topologii

## Podsumowanie

---

Topologia infrastruktury MariaDB / MySQL nie musi być tajemnicą udokumentowaną w przestarzałym wiki. Dot3 ją odkrywa, rozwiązuje i rysuje automatycznie.

To różnica między "wydaje mi się, że replikacja idzie do tego serwera" a "widzę, że replikacja idzie do tego serwera, z 3 sekundami opóźnienia, od 14 dni".