
Spis treści

Wprowadzenie	9
1. Czas udzielenia odpowiedzi na zapytanie	12
Prawdziwa historia błędnie pojętej wydajności działania	13
Gwiazda polarna	14
Raport dotyczący zapytania	15
Źródła	15
Agregacja	17
Raportowanie	20
Analiza zapytania	22
Wskaźniki zapytania	23
Metadane i aplikacja	36
Wartości względne	36
Średnia, percentyle i maksimum	37
Poprawienie czasu udzielenia odpowiedzi na zapytanie	39
Bezpośrednia optymalizacja zapytania	39
Pośrednia optymalizacja zapytania	41
Kiedy optymalizować zapytania?	41
Wydajność działania wpływa na klienta	42
Przed wprowadzeniem i po wprowadzeniu zmiany w kodzie	42
Raz w miesiącu	42
Większa wydajność działania MySQL	43
Podsumowanie	44
Ćwiczenia praktyczne: identyfikacja wolno wykonywanych zapytań	45
2. Indeksy i indeksowanie	48
Fałszywe tropy dotyczące wydajności działania	50
Lepsze i szybsze komponenty komputera	50
Dostrajanie serwera MySQL	52

Indeksy MySQL — wprowadzenie	53
Tabele InnoDB są indeksami	54
Metody dostępu do tabeli	58
Wymóg w postaci skrajnego lewego prefiksu	62
EXPLAIN — plan wykonywania zapytania	64
Klauzula WHERE	66
Klauzula GROUP BY	72
Klauzula ORDER BY	76
Indeks pokrywający	82
Złączenia tabel	83
Indeksowanie — jak to wygląda z perspektywy serwera MySQL?	90
Poznanie zapytania	91
Zapytanie EXPLAIN	92
Optymalizacja zapytania	93
Wdrażanie i weryfikowanie	94
To był dobry indeks, dopóki...	95
Zmienione zapytania	95
Nadmierne, powielone i nieużywane	95
Wyjątkowa selektywność	96
To pułapka (gdy MySQL wybiera inny indeks)	97
Algorytmy złączania tabel	98
Podsumowanie	100
Ćwiczenia praktyczne: wyszukiwanie powielonych indeksów	100
3. Dane	102
Trzy tajemnice	103
Indeksy niekoniecznie okażą się pomocne	103
Im mniej danych, tym lepiej	107
Im mniej QPS, tym lepiej	107
Reguła najmniejszej ilości danych	108
Dostęp do danych	109
Magazyn danych	116
Usunięcie lub zarchiwizowanie danych	126
Narzędzia	126
Wielkość operacji hurtowej	127
Rywalizacja o blokadę rekordu	129
Pamięć masowa i czas	129
Paradoks binarnego dziennika zdarzeń	130
Podsumowanie	131
Ćwiczenia praktyczne: audyt dostępu do danych zapytania	132

4. Wzorce dostępu	133
MySQL nic nie robi	134
Destabilizacja wydajności działania po osiągnięciu wartości granicznej	135
Toyota i Ferrari	140
Wzorce dostępu do danych	142
Odczyt i zapis	143
Przepustowość	144
Wiek danych	144
Model danych	146
Izolacja transakcji	146
Spójność odczytu	148
Współbieżność	148
Dostęp do rekordów	149
Zbiór wynikowy	150
Zmiany w aplikacji	150
Audyt kodu	151
Przekazywanie operacji odczytu	152
Kolejkowanie operacji zapisu	155
Partycjonowanie danych	157
Nie używaj MySQL	158
Lepsze i szybsze komponenty komputera	159
Podsumowanie	161
Ćwiczenia praktyczne: opisz wzorce dostępu	161
5. Sharding	162
Dlaczego pojedyncza baza danych nie skaluje się zbyt dobrze?	163
Obciążenie aplikacji	163
Testy wydajności są syntetyczne	166
Zapis	167
Zmiana schematu	169
Operacje	169
Kamyki, nie głazy	170
Sharding — krótkie wprowadzenie	171
Klucz shardingu	172
Strategie	173
Wyzwania	178
Alternatywy dla shardingu	181
NewSQL	181
Oprogramowanie pośredniczące	183
Mikrouługi	183
Nie używaj MySQL	183
Podsumowanie	184
Ćwiczenia praktyczne: plan czteroletni	184

6. Wskaźniki serwera	186
Wydajność działania zapytania kontra wydajność działania serwera	188
Normalna i stabilna — najlepsza baza danych to nudna baza danych	190
Kluczowe wskaźniki wydajności działania	191
Dziedzina wskaźników	193
Czas udzielenia odpowiedzi	193
Współczynniki	194
Poziom użycia	194
Oczekiwanie	195
Błąd	197
Wzorce dostępu	197
Wskaźniki wewnętrzne	197
Spektra	198
Czas udzielenia odpowiedzi	199
Błędy	201
Zapytania	203
Wątki i połączenia	207
Obiekty tymczasowe	210
Polecenia składowane	211
Nieprawidłowe polecenie SELECT	212
Przepustowość sieci	213
Replikacja	213
Wielkość danych	214
InnoDB	215
Monitorowanie i ostrzeganie	234
Rozdzielczość	234
Szukanie wiatru w polu (wartości progowe)	237
Informowanie o ograniczeniach	237
Przyczyna i skutek	240
Podsumowanie	241
Ćwiczenia praktyczne: analiza kluczowych wskaźników wydajności działania	242
Ćwiczenia praktyczne: analiza wartości progowych i komunikatów ostrzeżeń	243
7. Opóźnienie replikacji	244
Podstawy	245
Źródło do repliki	246
Zdarzenia binarnego dziennika zdarzeń	248
Opóźnienie replikacji	249
Podstawowe przyczyny opóźnienia replikacji	251
Przepustowość transakcji	251
Odtwarzanie po awarii	252
Problemy z siecią	252

Niebezpieczeństwo — utrata danych	252
Replikacja asynchroniczna	253
Replikacja półsynchroniczna	255
Zmniejszenie opóźnienia replikacji — replikacja wielowątkowa	257
Monitorowanie	261
Czas odzyskiwania	263
Podsumowanie	265
Ćwiczenia praktyczne: monitorowanie opóźnienia krótszego niż 1 sekunda	266
8. Transakcje	269
Nakładanie blokad na rekordy	270
Blokada rekordu indeksu i następnego klucza	272
Blokady luk	276
Indeksy wtórne	279
Blokada zamiaru wstawienia	283
MVCC i dzienniki przywracania	286
Wielkość listy historii	289
Najczęściej pojawiające się problemy	292
Ogromne transakcje (wielkość transakcji)	292
Długo wykonywane transakcje	293
Transakcje przeciągające się	294
Transakcje porzucone	295
Zgłaszanie problemów	296
Aktywne transakcje — najnowsze	297
Aktywne transakcje — podsumowanie	299
Aktywna transakcja — historia	301
Transakcje zatwierdzone — podsumowanie	302
Podsumowanie	303
Ćwiczenia praktyczne: ostrzeżenie dotyczące wielkości listy historii	304
Ćwiczenia praktyczne: analiza blokad rekordów	305
9. Inne wyzwania	306
Niespójność danych to ogromne zagrożenie	306
Oddalanie się danych jest faktem, ale pozostaje niewidoczne	307
Nie ufaj mapowaniu obiektowo-relacyjnemu	308
Schematy zawsze się zmieniają	309
MySQL rozszerza standard SQL	309
Hałaśliwi sąsiedzi	310
Aplikacja nie kończy elegancko pracy	311
Wysoka wydajność działania MySQL jest trudna do osiągnięcia	312

Ćwiczenia praktyczne: identyfikacja sposobów zabezpieczających przed niespójnością danych	312
Ćwiczenia praktyczne: sprawdzenie pod kątem oddalania się danych	314
Ćwiczenia praktyczne: chaos	315
10. MySQL w chmurze	316
Zgodność	317
Zarządzanie (DBA)	318
Opóźnienie... sieci i pamięci masowej	321
Wydajność działania to pieniądze	322
Podsumowanie	324
Ćwiczenia praktyczne: wypróbowanie MySQL w chmurze	324