
SQL Server

Zaawansowane techniki rozwiązywania problemów i poprawiania wydajności

Najlepsze praktyki i techniki

Dmitri Korotkevitch

przekład: Jacek Janusz

Spis treści

Wstęp	xi
Podziękowania	xvii
1. Instalowanie i konfigurowanie systemu bazy danych SQL Server	1
Rozważania dotyczące sprzętu i systemu operacyjnego	2
Procesor.	2
Pamięć	2
Podsystem dyskowy.	3
Sieć	4
Systemy operacyjne i aplikacje	5
Wirtualizacja i środowiska chmurowe	5
Konfigurowanie SQL Server	6
Wersja SQL Server oraz poziom wdrożenia poprawek	6
Natychmiastowa inicjalizacja pliku	7
Konfigurowanie bazy tempdb	9
Opcje śledzenia	10
Opcje serwera	12
Konfigurowanie baz danych	15
Ustawienia dotyczące bazy danych	15
Ustawienia związane z dziennikiem transakcji	16
Pliki danych i grupy plików	17
Analizowanie dziennika błędów w SQL Server	19
Konsolidacja instancji i baz danych	23
Efekt obserwatora	23
Podsumowanie	26
Zestawienie metod rozwiązywania problemów	26
2. Model wykonawczy SQL Server i statystyka oczekiwania	27
SQL Server – architektura wysokopoziomowa	27
SQLOS i model wykonawczy systemu	29
Statystyka oczekiwania	32
Dynamiczne widoki zarządzania związane z modelem wykonawczym produktu SQL Server	37
sys.dm_os_wait_stats	37

sys.dm_exec_session_wait_stats	38
sys.dm_os_waiting_tasks	38
sys.dm_exec_requests	39
sys.dm_os_schedulers	41
Opcja Resource Governor	42
Podsumowanie	44
Zestawienie metod rozwiązywania problemów	44
3. Działanie podsystemu dyskowego	45
Anatomia podsystemu operacji wejścia i wyjścia w środowisku SQL Server	45
Zarządzanie procesami oraz operacje wejścia i wyjścia	46
Odczytywanie danych	47
Zapisywanie danych	49
Podsystem pamięci masowej – analiza całościowa	50
sys.dm_io_virtual_file_stats view	52
Liczniki wydajnościowe oraz wskaźniki związane z systemem operacyjnym ..	56
Wirtualizacja, HBA i urządzenia pamięci masowej	61
Dostrajanie punktów kontrolnych	62
Typy oczekiwania związane z operacjami wejścia i wyjścia	65
Typ oczekiwania ASYNC_IO_COMPLETION	65
Typ oczekiwania IO_COMPLETION	66
Typ oczekiwania WRITELOG	66
Typ oczekiwania WRITE_COMPLETION	66
Typ oczekiwania PAGEIOLATCH	67
Podsumowanie	68
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	69
4. Nieoptymalne zapytania	71
Problem nieoptymalnych zapytań	71
Statystyki wykonania oparte na magazynie planów	72
Zdarzenia rozszerzone i mechanizm monitorowania SQL Trace	85
Mechanizm monitorowania Query Store	92
Raporty z Query Store uzyskiwane w środowisku SQL Server	
Management Studio	95
Wykorzystywanie dynamicznych widoków zarządzania dostępnymi	
w Query Store	99
Narzędzia innych firm	104
Podsumowanie	105
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	106
5. Przechowywanie danych i dostrajanie zapytań	107
Wzorce przechowywania danych i dostępu do nich	107
Tabele w magazynie opartym na wierszach	108

Indeksy oparte na B-drzewie	111
Indeksy złożone	116
Indeksy nieklastrowe	117
Fragmentacja indeksu	121
Statystyki i szacowanie liczności	125
Obsługa statystyk	127
Modele szacowania liczności	129
Analiza planu wykonania	131
Wykonanie w trybie wierszowym i wsadowym	131
Statystyki zapytań na żywo i profilowanie statystyk wykonania	134
Powszechnie spotykane problemy i przypadki nieefektywności	138
Nieefektywny kod	139
Nieefektywne przeszukiwanie indeksu	142
Niewłaściwy typ złączenia	146
Nadmierna liczba operacji wyszukiwania kluczy	154
Indeksowanie danych	157
Podsumowanie	160
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	161
6. Obciążenie procesora	163
Niezoptymalizowane zapytania i kod T-SQL	163
Nieefektywny kod T-SQL	164
Skrypty rozwiązujące problem wysokiego obciążenia procesora	165
Wzorce niezoptymalizowanych zapytań, na które należy zwracać uwagę	167
Kompilacja zapytania i buforowanie planu	168
Plany zależne od parametrów	169
Niezależność wartości od parametrów	175
Kompilacja i parametryzacja	178
Automatyczna parametryzacja	180
Parametryzacja prosta	181
Parametryzacja wymuszona	181
Równoległość	185
Podsumowanie	187
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	188
7. Problemy związane z pamięcią	189
Użycie i konfigurowanie pamięci w SQL Server	189
Konfiguracja pamięci w systemie SQL	192
Jaka ilość pamięci jest wystarczająca?	194
Alokacje pamięci	194
Administratorzy pamięci	197
Polecenie DBCC MEMORYSTATUS	206
Wykonywanie zapytania i przydziały pamięci	207

Optymalizacja zapytań wymagających dużych ilości pamięci	210
Sprzężenie zwrotne przydziału pamięci	215
Zarządzanie wielkością przydziałów pamięci	216
Wykorzystanie pamięci i rozwiązywanie problemów w przypadku implementacji In-Memory OLTP	218
Podsumowanie	221
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów.	221
8. Blokady, blokowanie i współbieżność	223
Typy blokad i ich zachowanie.	224
Podstawowe rodzaje blokad	225
Kompatybilność blokad	228
Poziomy izolacji transakcji i zachowanie blokad.	229
Problemy związane z blokowaniem.	233
Rozwiązywanie w czasie rzeczywistym problemów z blokowaniem	234
Użycie raportu o zablokowanych procesach	239
Technologia Event Notifications i narzędzia monitorujące blokowanie	243
Zakleszczenia	243
Rozwiązywanie problemów związanych z zakleszczeniami.	245
Blokowanie i indeksy.	248
Optymistyczne poziomy izolacji	250
Poziom izolacji READ COMMITTED SNAPSHOT	252
Poziom izolacji SNAPSHOT	253
Blokady schematu	254
Eskalacja blokad	255
Rozwiązywanie problemów z eskalacją blokad	258
Typy oczekiwania związane z blokadami	261
Typ oczekiwania LCK_M_U	261
Typ oczekiwania LCK_M_S	262
Typ oczekiwania LCK_M_X	262
Typy oczekiwania LCK_M_SCH_S i LCK_M_SCH_M	263
Typy oczekiwania LCK_M_I* związane z blokadami intencjonalnymi.	263
Typy oczekiwania LCK_M_R* związane z blokadami zakresów	264
Podsumowanie	264
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów.	265
9. Użycie bazy tempdb i optymalizacja jej wydajności	267
Obiekty tymczasowe – użycie i najlepsze wzorce postępowania.	267
Tabele tymczasowe i zmienne tabelaryczne.	268
Buforowanie obiektów tymczasowych	274
Parametry tabelaryczne.	276
Zwykłe tabele w bazie tempdb i rejestrowanie transakcji	278
Wewnętrzne klienty bazy danych tempdb	279

Magazyn wersji	280
Przekazywanie danych do bazy tempdb	283
Typowe problemy związane z bazą tempdb	286
Współzawodniczenie o strony systemowe	288
Brak wolnego miejsca	292
Konfigurowanie bazy tempdb	295
Podsumowanie	297
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	297
10. Zatrzaski	299
Wprowadzenie do zatrzasków	299
Zatrzaski stronicowe	301
Przeciwdziałanie powstawaniu hotspotów – opcja indeksu OPTIMIZE_FOR_SEQUENTIAL_KEY	305
Przeciwdziałanie powstawaniu hotspotów – partycjonowanie haszujące	307
Przeciwdziałanie powstawaniu hotspotów – mechanizm In-Memory OLTP	309
Inne typy zatrzasków	309
Podsumowanie	312
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	313
11. Dziennik transakcji	315
Wewnętrzne mechanizmy dziennika transakcji	315
Modyfikacje danych i rejestrowanie transakcji	316
Wpływ transakcje zatwierdzanych jawnie oraz automatycznie na rozmiar dziennika	321
Opóźnione utrwalanie	324
Rejestrowanie transakcji w technologii In-Memory OLTP	325
Wirtualne pliki dziennika	326
Konfigurowanie dziennika transakcji	329
Problemy związane z obcinaniem dziennika	330
Oczekiwanie typu LOG_BACKUP na ponowne użycie dziennika	331
Oczekiwanie typu ACTIVE_TRANSACTION na ponowne użycie dziennika	332
Oczekiwanie typu AVAILABILITY_REPLICA na ponowne użycie dziennika	334
Oczekiwanie typu DATABASE_MIRRORING na ponowne użycie dziennika	334
Oczekiwanie typu REPLICATION na ponowne użycie dziennika	334
Oczekiwanie typu ACTIVE_BACKUP_OR_RESTORE na ponowne użycie dziennika	335
Inne metody rozwiązywania problemów	335
Accelerated Database Recovery	335
Wydajność dziennika transakcji	336

Podsumowanie	338
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	339
12. Grupy dostępności AlwaysOn	341
Sposób działania grup dostępności AlwaysOn	341
Rodzaje kolejek w grupie dostępności	343
Replikacja synchroniczna i niebezpieczeństwo związane z typem oczekiwania HADR_SYNC_COMMIT	347
Zdarzenia rozszerzone związane z grupą dostępności	350
Replikacja asynchroniczna a węzły drugorzędne z uprawnieniami tylko do odczytu	356
Wpływ węzłów drugorzędnych z uprawnieniami tylko do odczytu	357
Równoległy proces powtarzania	360
Rozwiązywanie problemów związanych ze zdarzeniami trybu awaryjnego	361
Grupy dostępności i klastry pracy awaryjnej serwera Windows	362
Rozwiązywanie problemów z awariami	364
Kiedy nie wystąpi przejście do trybu awaryjnego?	366
Podsumowanie	367
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	367
13. Inne ważne typy oczekiwania	369
Typ oczekiwania ASYNC_NETWORK_IO	369
Typ oczekiwania THREADPOOL	371
Typy oczekiwania związane z kopiami zapasowymi	376
Poprawa wydajności tworzenia kopii zapasowych	376
Opcje BUFFERCOUNT i MAXTRANSFERSIZE	377
Częściowe kopie zapasowe bazy danych	378
Typy oczekiwania HTBUILD i inne HT*	378
Typy oczekiwania związane z wyłączeniem	379
Typ oczekiwania PREEMPTIVE_OS_WRITEFILEGATHER	379
Typ oczekiwania PREEMPTIVE_OS_WRITEFILE	379
Typy oczekiwania związane z uwierzytelnieniem	380
Typy oczekiwania OLEDB	380
Typy oczekiwania – podsumowanie	381
Podsumowanie	381
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	382
14. Schemat bazy danych i analiza indeksów	383
Analiza schematu bazy danych	383
Tabele będące stertą	384
Indeksy dla typu danych uniqueidentifier	387
Rozległe i nieunikatowe indeksy klastrowe	388
Niezaufane klucze obce	391

Nieindeksowane klucze obce	392
Indeksy nadmiarowe	394
Wysokie wartości w kolumnach identyfikacyjnych	398
Analiza indeksów	402
Widok sys.dm_db_index_usage_stats	403
Widok sys.dm_db_index_operational_stats	410
Podejście holistyczne – procedura składowana sp_Index_Analysis	414
Podsumowanie	416
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	416
15. SQL Server w środowisku wirtualnym	417
Wirtualizować czy nie wirtualizować? Oto jest pytanie	417
Konfigurowanie SQL Server w środowisku wirtualnym	419
Planowanie konfiguracji sprzętowej	419
Konfigurowanie procesora	421
Pamięć RAM	427
Pamięć masowa	428
Sieć komputerowa	429
Zarządzanie dyskami wirtualnymi	430
Strategia i narzędzia wykorzystywane podczas tworzenia kopii zapasowych	431
Rozwiązywanie problemów w środowiskach wirtualnych	432
Niewystarczająca moc procesora	432
Presja pamięci	436
Wydajność podsystemu dyskowego	438
Podsumowanie	439
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów	440
16. SQL Server w chmurze	441
Platformy chmurowe – ogólna analiza	441
Niezawodność platformy	442
Zarządzanie poziomem wydajności	443
Topologia	443
Rozważania dotyczące komunikacji i obsługi błędów tymczasowych	444
Dostęp do instancji bazy danych	444
Błędy tymczasowe	444
SQL Server w chmurowych maszynach wirtualnych	445
Konfiguracja podsystemu wejścia i wyjścia oraz jego wydajność	446
Konfiguracja mechanizmu wysokiej dostępności	447
Opóźnienia międzyregionalne	448
Zarządzane usługi Microsoft Azure SQL	449
Rozważania dotyczące architektury i projektowania usług	450
Sposoby rozwiązywania problemów	453
Usługa SQL Server RDS w Amazon AWS	456

CloudWatch	457
Performance Insights.....	458
Usługa Cloud SQL firmy Google	460
Podsumowanie	461
Podsumowanie metod rozwiązywania problemów.....	461
A. Typy oczekiwania.....	463
Indeks.....	477
O autorze	497
Kolofon.....	497