

Quest Central for Oracle – tuning bazy danych

Paweł Żuchowski

TETA SA

Prezentacja będzie skupiała się na problematyce tuningu bazy danych. Przedstawiona zostanie metodologia tuningu oraz poszczególne kroki, które powinny zostać wykonane przez administratora w celu optymalizacji bazy danych Oracle. Pokazane zostanie wykorzystanie poszczególnych modułów narzędzia Quest Central for Oracle (Spotlight on Oracle, SQLab Vision, Space Manager, Instance Xpert) do optymalizacji bazy danych. Omówione zostaną zastosowania w/w narzędzi do monitorowania i diagnostyki obciążenia serwera, wykrywania i optymalizacji zapytań najsilniej obciążających serwer oraz zarządzania i optymalizacji fizycznej struktury bazy danych.

Informacja o prowadzącym:

Paweł Żuchowski jest Product Managerem w firmie TETA S.A. w której pracuje od 1997 r. Swoją ścieżkę zawodową rozpoczął jako administrator Novell i Microsoft. Od 1998 związał się z bazami danych Oracle. Pracując jako kierownik działu administratorów baz danych, w roku 2000 uzyskał tytuł MCSE oraz OCP. Paweł Żuchowski ukończył Uniwersytet Wrocławski, uzyskując tytuł magistra na wydziale Informatyki. Wiedzę swoją pogłębiał dalej na licznych kursach w kraju i zagranicą.

1. Wprowadzenie

Strojenie bazy danych Oracle można porównać do maratonu: ciężko trenujesz, aby przygotować się na wysiłek. Trening jest bardzo intensywny i wiele osób, po rozpoczęciu poddaje się ponieważ wysiłek jest zbyt duży. Przekroczenie linii finiszu daje olbrzymią energię oraz fizyczną i umysłową wytrzymałość. Zaczynasz czuć się dobrze w tym co robisz i stawiasz sobie coraz wyższe cele. Zaczynasz ćwiczyć więcej i cały cykl zaczyna się od początku. Wbrew twojemu treningowi, niestety osiągasz coraz słabsze wyniki. Ta analogia może zostać bezpośrednio odniesiona do prób i wysiłków strojenia bazy danych Oracle.

Jednym z najczęstszych błędów popełnianych przez administratorów jest ograniczanie się tylko i wyłącznie do jednego obszaru. Wiele ostatnich sprawozdań stwierdza, że 80% z problemów z bazą danych Oracle ma swój związek z poleceniami SQL i powinny zostać rozwiązane poprzez strojenie SQL. To prawda, że wiele problemów wydajnościowych pojawia się, kiedy polecenie SQL jest wykonywane, ale jest także wiele innych czynników które mogą spowodować, że zapytanie SQL będzie wykonywało się źle. Żądanie o dane może pochodzić z wielu źródeł takich jak: pytania adhoc, wywołania aplikacji, pakiety, PL / SQL i zmaterializowane widoki. Zasadniczo wszystkie wymienione typy odwołań wywołują zapytania SQL na bazie danych. Generalnie, kiedy zdajemy sobie sprawę o istnieniu problemów wydajnościowych bazy danych, okazuje się, że oczekiwane żądanie nie zostało obsłużone w rozsądnym okresie czasu.

Być może wywołanie użytkownika, wysłany alert lub wygenerowany raport wskazuje na całkowicie inny problem. To często wprowadza w błąd DBA, który uważa, że najprawdopodobniej SQL wymaga strojenia.

Jest to problemem, ponieważ bardzo często wina jest zrzucana na zapytania SQL co kończy się bardzo krótkowzrocznym podejściem do strojenia Oracle. Administrator musi być świadomym wszystkich innych obszarów strojenia bazy danych które wymagają uwagi i musi zastosować specjalne metody które będą adekwatne do poszczególnych obszarów. Strojenie zapytań SQL może być bardzo dobrą metodą zwiększenia wydajności, ale musi zostać użyte jako część większej i efektywniejszej metodologii strojenia osiągnięć bazy danych Oracle.

2. Ogólnie

Co to jest tuning ? Dobrym miejscem startu jest definicja linii bazowej, czyli początkowego punktu, od którego będziemy poprawiać wydajność (osiągi). Po drugie potrzebujemy zrozumieć co jest naszym celem. Co dokładnie chcemy osiągnąć poprzez strojenie wydajności ? Wiele książek, publikacji, najlepszych praktyk, scenariuszy i seminariów pokazuje nam, jakie powinny być cele strojenia wydajności:

- 2.1 Identyfikuj i reaguj na problemy wydajnościowe
- 2.2 Zapobiegaj powstawaniu problemów wydajnościowych w przyszłości
- 2.3 Osiągaj założony poziom świadczenia usług (SLA)
- 2.4 Unikaj upgradów sprzętu
- 2.5 Zapewnij czasy odpowiedzi aplikacji adekwatne do oczekiwań użytkowników

3. Wyzwanie

Baza danych Oracle jest prawdopodobnie najbardziej dającym się przystosować i skonfigurować motorem bazy danych. Oracle występuje w wielu wersjach i typach i w rezultacie wspiera wszystko od prostych osobistych instalacji po wysoce skomplikowane globalne biznesowe architektury. Jest to zarówno pozytywne i negatywne. Pozytywne jest to, że Oracle wspiera dowolny model biznesowy. Oracle może zostać dostosowany w taki sposób aby wspierać większość z bardzo zaawansowanych aplikacji dzięki zaawansowanym funkcjom, które nie istnieją w innych motorach bazy danych. Wadami niestety jest to, że administrator pracuje z przeświadczeniem, że te wszystkie ustawienia powodują, że baza danych działa najwydajniej, nawet kiedy wspiera bardzo skomplikowane aplikacje. Z biegiem czasu, aplikacja rośnie a strojenie staje się coraz trudniejsze. Aplikacja rośnie i wymaga modyfikacji albo ulepszeń, użytkownicy się zmieniają a ich potrzeby biznesowe ulegają zmianom. Dodatkowo, leżąca u podstaw infrastruktura serwerów, baz danych i systemów operacyjnych też zmieniają się w czasie, dodając do złożoności utrzymywania środowiska potrzebę strojenia.

Probleмами, które dotyczą bazy danych w trakcie jej działania są:

- 3.1 Słabo zoptymalizowany kod aplikacji: SQL i PL / SQL
- 3.2 Walka o zasoby struktur wewnętrznych Oracle: locks, latches i bufory
- 3.3 Wąskie gardło przy odczytach I / O: logiczne, pliki danych, dyski
- 3.4 Nieadekwatne zasoby sprzętowe: Dysk, CPU, RAM

Misją tego dokumentu jest naszkicowanie pomysłu metodologii strojenia, która poparta jest oprogramowaniem napisanym przez ekspertów będących autorami wielu książek o optymalizacji bazy danych Oracle.

4. Metodologia strojenia bazy danych

Wypróbowane i przetestowane metody zarządzania problemami z bazą danych Oracle mogą być określone trzema słowami: „Wykryj, Zdiagnozuj i Rozwiąż”.

Ta metoda opisuje wszystkie kroki, jakie DBA potrzebuje, aby znaleźć problem, pokazać źródło problemu i rozwiązać go. Można to wykonać reagując na określone problemy w czasie rzeczywistym lub proaktywnie (przyszłościowo) wykorzystując analityczne podejście do problemu z wykorzystaniem danych historycznych.

Obie metody są efektywne w przypadku wąskich gardeł które mogą pojawiać się nagle lub narastać w czasie. Naszym celem będzie doprowadzenie do tego, aby wcześniej blisko 100% wszystkich problemów z bazą danych które mogą wystąpić w przyszłości. Dotarcie możliwie blisko tej granicy jest wielkim sukcesem w zarządzaniu tak skomplikowanym środowiskiem aplikacji, systemów, dysków, operacji I/O, użytkowników, zadań, sieci i innych czynników oddziałujących na siebie w bazie danych Oracle.

Jedyną właściwą drogą, by wprowadzić w życie pomysły metodologii strojenia bazy danych jest postępowanie zgodnie z następującymi krokami:

Plan:

Opisz każdą instancję

Krok 1. Zrozum każdą instancję i typ aplikacji, jaką ta instancja obsługuje. Hurtownie danych będą miały kompletnie inne cele strojenia od środowisk OLTP. Z powodu różnych celów, każda instancja będzie musiała być strojona w inny sposób

Ustaw punkt początkowy

Krok 2. Dla każdej instancji bazy danych, dowiedz się jak baza danych działa w dniu dzisiejszym. Punkt początkowy może być zaakceptowana bądź nie w zależności od postawionych sobie przez siebie celów, ale zawsze musisz mieć punkt startowy aby zrozumieć jaki wpływ na wydajność bazy danych mają twoje wysiłki strojenia .

Ustal cel strojenia

Krok 3. Wracając do celów strojenia o których wspomnieliśmy wcześniej; próbujesz rozwiązać aktualny problem czy przyszłościowo zapobiegasz problemom czy może starasz się spełnić SLA, albo zapewnić określony czas reakcji użytkowników? Powinieneś znać określony cel i poziom, który chcesz osiągnąć z tym celem, na przykład, jeśli twoja umowa SLA gwarantuje 90% dostępności lub czas odpowiedzi użytkownika ma być krótszy niż 5 sekund.

Teraz kiedy uruchomiłeś już swoje środowisko testowe jest czas, aby zacząć strojenie. W tym miejscu twoja metodologia zmieni się nieznacznie w zależności od tego, czy stroisz bazę danych reagując na problemy, czy próbując przewidzieć problemy mogące wystąpić w przyszłości. Jednakże, techniki będą podobne i rezultaty końcowe będą te same. A więc zacznijmy strojenie:

5. Wykrywaj:

Krok 4. Kiedy reagujesz na natychmiastowe problemy wydajnościowe potrzebujesz mechanizmu, który pozwoli ci dowiedzieć się, gdzie w twoim środowisku występują problemy wydajnościowe. Może to być system operacyjny, baza danych Oracle lub polecenie SQL które wymaga strojenia. Jeżeli nie masz żadnego narzędzia do zidentyfikowania tych problemów możesz użyć ręcznie pisanych skryptów, jednakże może to znacznie wydłużyć i ograniczyć zdolność wyszukiwania problemów. Szukaj wartości które zostały znacznie przekroczone aby określić, gdzie powstają problemy.

Krok 5. Kiedy przyszłościowo stroisz bazę danych będziesz potrzebował odniesienia do danych historycznych aby określić trendy wydajności bazy danych i upewnić się, że wydajność nie spadła poniżej akceptowalnego poziomu. Jeżeli posiadasz narzędzie monitorujące, to zazwyczaj składa ono dane historyczne w postaci repozytorium. Jeśli nie, utwórz własne repozytorium gdzie możesz gromadzić wyniki działania skryptów, dzięki czemu będziesz miał możliwość przejrzenia historii i porównania aby określić trendy wydajnościowe

6. Diagnozuj:

Krok 6. Szczegółowa analiza danych bieżących i historycznych. Zazwyczaj, bieżące zagadnienie nie jest właściwym źródłem problemów i tylko analiza dodatkowych metryk pozwala znaleźć prawdziwe źródło problemów. Przykładem tego jest buffer cache. Jeżeli buffer cache spada poniżej akceptowalnego poziomu, to zazwyczaj problemem nie jest jego wielkość ale najprawdopo-

dobniej użytkownik uruchomił skomplikowane zapytanie i to jest powodem takiej sytuacji. Bardzo ważne jest znalezienie źródła powodującego dany problem.

Krok 7. Wypisz metody strojenia i określ korzyści każdej z nich. Analiza działania serwera dostarczy nam listę opcjonalnych metod strojenia bazy danych, jednakże musisz wybrać taką metodę, która dostarcza najwięcej korzyści do twojego środowiska. W dodatku możesz chcieć wprowadzić te zmiany które może nie mają największych korzyści jeżeli chodzi o wydajność bazy danych ale są bardzo proste do implementacji .

7. Rozwiąż:

Krok 8. Wymierz metodę strojenia którą będziesz wprowadzał w życie. Jeżeli strojenie będzie wykonywane reagując na bieżące problemy bazy danych, rozpoczynaj od problemów występujących w danym momencie i wybieraj te zmiany które będą miały duży wpływ na wydajność pracy użytkowników. Jeżeli stroisz bazę danych w trybie proactiv, wybieraj te zmiany które powodują największy wzrost wydajności i powodują największe przybliżenie się do celów zdefiniowanych na początku dla tej instancji. Szczegóły różnych metod tuningu które możesz zaimplementować są określone później w tym dokumencie.

Krok 9. Zmierz wydajność swojego systemu po zastosowaniu strojenia. Dzięki tej czynności dowiemy się, czy rzeczywiście nasze zmiany miały pozytywny wpływ na wydajność bazy danych. Kiedy sprawdzisz i przekonasz się, że zmiany pozytywnie wpłynęły na działanie bazy danych i zdecydujesz się je zaimplementować, określ nową linię początkową. Pozwoli ci to także na lepszą analizę nowych problemów wydajnościowych.

Powtarzaj kroki od 4 do 9. Możesz także zaplanować to jako zadanie. Kiedy zmieni się twoja aplikacja lub środowisko możesz zostać zmuszony do powtórnego określenia linii początkowej.

Musisz mieć świadomość, że za każdym razem kiedy rozwiązujesz problemy wydajnościowe poprzez strojenie bazy danych, zmiany mogą mieć wpływ na linię bazową.

Po tym jak opisaliśmy poszczególne kroki strojenia bazy danych możemy przejść do szczegółów i opisać w jaki sposób wykonywać i analizować poszczególne kroki

8. Wykrywaj

Ta część metodologii strojenia dotyczy zbierania informacji o wydajności bazy danych i analizowania tych danych szukając wartości, które przekroczyły określone progi.

Na początku musisz określić, gdzie występują problemy.

Są 3 typy informacji które można używać do strojenia bazy danych Oracle:

8.1. Metryki systemu operacyjnego - będziesz potrzebował zbierać informację zarówno o zasobach serwera takich jak pamięć czy procesor ale także o operacjach I/O. Możesz użyć specjalnego narzędzia do zbierania tych danych ale możesz także możesz wykorzystać standardowe polecenia systemu operacyjnego. Sugerowane metryki które powinny być zbierane to:

- **I/O** – Disk Time, Disk reads per second, disk writes per second, disk queue, file space used
- **CPU** – % of processor busy time, interrupts
- **Memory** – Available memory, pages swapped per second, swap time, queues
- **Network** – Network Collisions, network utilization

8.2. Polecenia SQL – aby dokładnie zebrać polecenia SQL i transakcje, będziesz musiał przechwytywać informacje z SGA w bardzo krótkich odstępach czasu. Im mniejszy interwał pomiędzy przechwyceniami tym więcej zbierzesz poleceń. Sugerowane metryki to:

- SQL Text,
- OS User,
- Oracle User,
- originating program,
- logical reads,
- disk reads,
- CPU

8.3. Metryki bazy danych – metryki związane z bazą danych powinny być kolekcjonowane z widoków v\$ i pliku alert log. Sugerowane metryki to:

- **SQL*Net statistics** – active users, active sessions, average response time
- **Background processes** – Redo log writer, DBMS writer, archiver
- **SGA** – Buffer cache utilization and hit ratio, keep and recycle pool usage, redo buffer usage, shared pool usage, sorts
- **I/O** – Redo log statistics, I/O events, wait events, object and file growth, locks, latches
- **Log** – alert logs messages

Informacje te powinny zostać zebrane zarówno aby rozwiązywać bieżące problemy, ale także powinny zostać zapisane dla określenia historycznych trendów. Popatrz i przyjrzyj się metrykom które przekroczyły zdefiniowane progi. Dodatkowo aby zrozumieć kiedy i dlaczego określony próg został przekroczony, bardzo ważne jest, aby określić trendy, odstępki i częstotliwość występowania tych problemów.

9. Zdiagnozuj

Część diagnostyczna metodologii strojenia bazy danych jest specjalnie zaprojektowana do tego, aby zagłębiać się w dodatkowe metryki i zrozumieć dlaczego określony próg został przekroczony. Ten dokument skupia się na strojeniu bazy danych więc pominiemy część diagnostyczną dotyczącą systemu operacyjnego. Ta faza jest dużo trudniejsza niż wykrywanie problemów, ponieważ

musisz wiedzieć jak i gdzie należy szukać pozostałych informacji. Kiedy diagnozujemy dany problem musimy zrozumieć przyczynę i zależności, jakie poszczególne komponenty bazy danych Oracle wywierają na siebie. Taką wiedzę można zdobyć poprzez doświadczenie lub poprzez zapoznanie się z jedną z wielu pozycji dotyczącej strojeniu bazy danych. Kiedy próbujesz zdiagnozować swoją bazę danych, następujące metryki powinny zostać analizowane aby znaleźć prawdziwe źródło występowania problemów:

- **Latches and Locks** - Blocking locks, Latch activity, Session locks
- **I/O** - Logical I/O, Physical I/O
- **Oracle wait information** - Session wait events
- **Session Information** - Session SQL, Session activity
- **Rollback activity** - Rollback segment information
- **Network activity** - Oracle Net status and user activity
- **Caching** - Library cache, Dictionary cache, Buffer cache hit and miss ratios
- **Redo logs** - size and number
- **Memory** - Sorts, Memory usage and allocation, SGA detail
- **Disk** - Sorts, reads, writes
- Alert logs, Parallel Server activity, Cursor usage
- **Space Management** - Space allocation, Space used and available, Extent information,
- Init.ora parameters, Object location and usage, Indexing and key relationships
- **I wiele innych**

Porównywanie zebranych informacji może być bardzo pracochłonne, chyba, że podzielisz sobie pracę na następujące kroki i będziesz ściśle postępował według nich.

Naszkujejmy trzy główne kategorie diagnostyki

Diagnostyka poleceń SQL

Jest wiele sposobów aby zdiagnozować problemy związane z poleceniami SQL. Powinieneś rozpocząć od przeglądnięcia widoków V\$ które pokazują wszystkie zapytania aktualnie przechowywane w pamięci podręcznej. Powinieneś poszukać zapytań które mają największą liczbę pobrań buforów. Zwróć uwagę na zapytania posiadające wysoki stosunek pobrań buforów na jedno wykonanie. Kiedy próbujesz zdiagnozować polecenie SQL, używaj Explain Plan i skojarzonych statystyk aby dowiedzieć się jaki optymalizator został użyty i jaki jest plan wykonania zapytania.

Diagnostyka rywalizacji o zasoby

Kiedy pragniesz zdobyć informację o rywalizacji o zasoby powinieneś przyjrzeć się wartościom składowanym w widoku systemowym V\$System_Event. Znajdziemy tam następujące kolumny:

- **EVENT:** Nazwa zdarzenia które wystąpiło: enqueue wait, buffer busy waits, latch free, db file scattered read, db file sequential read, free buffer waits, etc.
- **TOTAL_WAITS:** Całkowita liczba oczekiwań dla danego zdarzenia
- **TOTAL_TIMEOUTS:** Całkowita liczba time-out oczekiwań dla danego zdarzenia.
- **TIME_WAITED:** Całkowita czas oczekiwań (w 1/100 sekundy) dla wszystkich sesji dla danego zdarzenia.
- **AVERAGE_WAIT:** Średni czas oczekiwania (w 1/100 sekundy) dla wszystkich sesji dla danego zdarzenia. $Average_Wait = (time_waited / total_waits)$.

Diagnostyka problemów związanych z I / O

Jeżeli po strojeniu zapytań SQL i rozwiązaniu problemów z rywalizacją o zasoby nadal masz problemy wydajnościowe i upewniłeś się, że logiczne odczyty są na poziomie zbliżonym do normalnego – problemem może być fizyczny dostęp do danych na dyskach.

Będziemy dążyć do tego, aby zredukować ilość odczytów I/O wymagających odczytania danych z dysków. Zaczniemy od identyfikacji dysków posiadających największe obciążenie operacjami odczytu i zapisu. Dla przykładu, jeżeli jeden dysk z dziesięciu które pracują we wspólnej macierzy jest obciążony dwudziestoma pięcioma procentami wszystkich operacji I/O (zmierzonych jako ilość odczytów, zapisów lub odczytów i zapisów) ten dysk określa się jako „hot” (czyli zbyt mocno obciążony) i baza danych wymaga optymalizacji operacji I/O. Po znalezieniu takiego dysku musimy dowiedzieć się jaki pliki bazy danych i jakie obiekty (tablice, indeksy) znajdują się na nim. Naszym celem będzie teraz przeniesienie obiektów i plików do przestrzeni tabel mających dużo mniejsze obciążenie. Aby prawidłowo zidentyfikować dyski „hot” należy uruchomić narzędzia zbierające informacje o operacjach I/O takie jak utlstat i utlestat. Te dane powinny być następnie użyte do zidentyfikowania problemów z operacjami I/O.

Patrząc na to z boku widzimy bardzo dużo informacji które musimy przetworzyć aby rozwiązać jeden problem. Kiedy posiadasz narzędzie lub dobre skrypty, całą pracą będzie powiązanie znalezionych problemów wydajnościowych z odpowiadającymi im szczegółowymi informacjami, aby zidentyfikować źródło powstawania problemów. Z dobrymi skryptami i mechanizmem do ich wykonywania - całą pracą to przeglądanie wyników w poszukiwaniu wartości które zostały przekroczone.

10. Rozwiąż

W tej części, strojenie powinno skupić się na dokładnym rozwiązaniu problemu który został nie tylko wykryty ale także szczegółowo zdiagnozowany i zbadany. Rozwiązanie może być dokonane poprzez strojenie systemu operacyjnego, parametrów bazy danych, użytkowników, składowania bazy danych, obiektów lub poleceń SQL. Kilkoma najlepszymi praktykami w strojeniu Oracle są:

13.1 Strojenie systemu Operacyjnego - powinno skupić się na wykorzystaniu CPU, przydziale pamięci RAM i obciążeniu transmisji sieci.

- Obciążenie CPU – obciążenie CPU może przyczynić się do długich czasów wykonania poleceń SQL.

- Dostępna pamięć RAM - ilość dostępnej pamięci RAM dla Oracle wpływa bezpośrednio na wydajność poleceń SQL, szczególnie na database buffer i sortowania w pamięci.
- Sieć – duża ilość transmisji poprzez SQL Net może przyczynić się do spadku wydajności poleceń SQL. Można to odpowiednio monitorować i zarządzać.
- Monitorowanie i zarządzanie operacjami I/O – dostęp do obiektów i ich lokalizacja są bezpośrednio związane z wykorzystaniem dysków. Prawidłowa konfiguracja RAID pomoże zbalansować operacje I/O.

13.2 Strojenie bazy danych - najprawdopodobniej skupi się na parametrach zawartych w Init.ora oraz składowaniem bazy danych wliczając w to reorganizację oraz parametry składowania przypisane użytkownikom i obiektom

- **Ustawienia parametrów startowych** – parametry zawarte w init.ora są wspólne dla każdej instalacji Oracle i muszą być skonfigurowane dla konkretnej bazy danych. Parametry zmieniają się wraz z wersjami Oracle, ale bardziej ważne są zmiany parametrów związane z różnymi typami aplikacji uruchamianymi na bazie danych. Ponieważ baza danych rośnie albo zmienia formę, musimy być powiadomieni o możliwości zmodyfikowania tych parametrów.
- **Zarządzanie składowaniem bazy danych** – reorganizując tablicę usuwamy lub zmniejszamy liczbę extentów, usuwamy łańcuchowanie wierszy, zmieniamy parametry i wielkości obiektów. Wszystkie te czynności zwiększają wydajność bazy danych poprzez zredukowanie operacji I/O i polepszenie wykonywania poleceń SQL.
- **Optymalizacja operacji I/O** – przykładami technik które można zastosować w tym obszarze są: optymalizacja wielkości buffer cache, wykorzystanie buforów typu keep i recycle. Dodatkowo kiedy optymalizujemy operacje I/O powinniśmy upewnić się, że mamy wystarczającą liczbę urządzeń dyskowych i rozmieścić obciążenie I/O proporcjonalnie pomiędzy nimi. Zazwyczaj urządzenie dyskowe jest w stanie wykonać ok. 50 operacji I/O na sekundę, ale oczywiście powinniśmy dowiedzieć się o parametry urządzeń zastosowanych w twojej bazie danych. W naszym przypadku jeżeli podzielisz fizyczne odczyty I/O przez 50 otrzymasz przybliżoną liczbę urządzeń które powinny być użyte przy optymalnym konfiguracji (z punktu widzenia operacji I/O)

13.3 Tuning SQL - skupi się przepisywaniu poleceń SQL, strojeniu indeksów, lub zmiany parametrów sesji

- **Tuning SQL** – przepisanie polecenia SQL lub użycie indeksu do zmiany dostępu do danych może zasadniczo przyspieszyć wykonanie polecenia SQL przy zachowaniu oczywiście tych samych wyników
- **Strojenie indeksów** – identyfikowanie „full scan” oraz wyszukiwanie indeksów działających źle np. nieużywanych indeksów, nieselektywnych indeksów. Dodanie indeksu kiedy zachodzi taka potrzeba może znacząco zredukować czas czytania małej ilości danych z dużych tablic
- **Parametry sesji i obiektów** – jest bardzo dużo ustawień sesji i obiektów które mogą zostać włączone w celu zwiększenia wydajności. Dodatkowo mamy wiele sposobów wykorzystania obiektów przez Oracle takich jak indeks, lokalizacja obiektu, przestrzeń tabel i inne zmienne.

Bardzo ważne jest uwzględnienie także strojenia samego systemu operacyjnego – ponieważ problemy wydajnościowe czasem mogą nie zostać rozwiązane poprzez strojenie samej bazy danych lub przepisywanie nieoptymalnych poleceń SQL. Problemy związane z systemem operacyjnym powinny być rozwiązywane na początku aby później skupić się tylko i wyłącznie na tuningu bazy danych i poleceń SQL. Kiedy jesteś już gotowy do strojenia Oracle lub pojedynczych poleceń SQL powinieneś wiedzieć o wszystkich obszarach które mogą mieć wpływ na zwiększenie wydajności, a następnie wszystkie je wypisać i oznaczyć te, które spowodują najszybsze dotarcie do postawionych przez ciebie celów strojenia.

11. Quest Central dla Oracle

Aby dostarczyć najlepszych metod służących strojeniu bazy Oracle, wykrywania problemów, ich diagnozowania oraz rozwiązywania, Quest Software przygotował pakiet rozwiązań upraszczających każdy z tych procesów. Quest Software oferuje Quest Central dla Oracle, który jest zintegrowanym systemem zarządzania bazą danych, dostarczającym, niezbędnej na co dzień funkcjonalności każdemu administratorowi środowiska Oracle. Quest Central jest zbiorem narzędzi do zarządzania i analizy wydajności oraz niezawodności bazy danych Oracle. Komponenty tworzące Quest Central, podzielić można na cztery, ściśle ze sobą współpracujące kategorie, pozwalające na uzyskanie maksimum wydajności:

14.1 **Performance Diagnostics** – analiza wydajności zarówno przeprowadzana w czasie rzeczywistym jak i na podstawie danych historycznych

14.2 **Database Administration** – wykonywanie powszechnych zadań administracyjnych, przeglądanie danych, zarządzanie użytkownikami, obiektami oraz edycja skryptów

14.3 **SQL Tuning** – automatyczne kolekcjonowanie poleceń SQL, porady dotyczące optymalizacji SQL, możliwość testowania różnych rozwiązań jednego przypadku strojenia, porównania oraz analizy wydajnościowe

14.4 **Space Management** – analiza obiektów bazy, skrypty reorganizacyjne, raportowanie zdarzeń i wyjątków, planowanie zajętości przestrzeni dyskowej

W procesie zarządzania środowiskiem na które składa się wiele baz danych, administrator musi przechowywać informacje dotyczące każdej z nich oraz jej środowiska. Jeśli każda z baz posiada inną konfigurację, korzysta z nich wielu użytkowników oraz aplikacji, administrator odpowiedzialny jest za indywidualne strojenie każdego środowiska w specyficzny dla niego sposób. Quest Central dla Oracle, stworzony został aby umożliwić uzyskanie maksimum wydajności w zarządzaniu wieloma bazami danych przez pojedynczą konsolę do zarządzania wszystkimi środowiskami w przedsiębiorstwie.

12. Korzystanie z Quest Central w środowisku Oracle

Ta sekcja opisuje kolejne kroki w strojeniu bazy danych Oracle korzystając z Quest Central.

Planowanie - Krok 1

Aby osiągnąć sukces w optymalizacji bazy danych, należy stworzyć odpowiedni profil dla każdego środowiska. Quest Central posiada komponenty służące do analizowania bazy oraz asystowania przy diagnozowaniu i rozwiązywaniu problemów z wydajnością.

Komponent Database Analysis może zostać użyty do obu tych czynności, ale zaprojektowany został głównie z myślą o strojeniu wydajności. Database Analysis potrafi stworzyć odpowiedni profil dla każdej bazy danych na podstawie przekazanych przez administratora wartości opcji konfiguracyjnych. Ustawienia dotyczą: alternatywnych dysków na pliki dziennika powtórzeń, dostępnej pamięci operacyjnej, urządzeń RAID, urządzeń dyskowych, Raw device, aplikacji oraz tego jakiego typu aplikacje pracują na bazie danych. Podczas diagnostyki wydajności poleceń SQL oraz proponowanych rozwiązań Quest Central, oprócz pobranych ustawień konfiguracyjnych tworzy raport również w oparciu o statystyki wydajności oraz parametry systemu operacyjnego.

Planowanie - Krok 2

W celu uzyskania najwyższej wydajności podczas procesu strojenia, należy wyznaczyć linie określającą bazowy poziom wydajności, dzięki któremu można analizować wydajność na przestrzeni czasu. Bez niej trudno jest potem ustalić czy wydajność kształtuje się na standardowym poziomie czy też poczynione przez administratora zmiany miały jakiś wpływ na wydajność a jeżeli tak to jaki.

Narzędziem służącym do diagnozowania systemu jest Spotlight. Przed jego użyciem należy przeprowadzić dostosowywanie narzędzia do swojego systemu. Kalibracja wymaga ustalenia pewnego poziomu, względem którego mierzona będzie wydajność, pozwalająca określić standardowe warunki pracy środowiska.

Planowanie - Krok 3

Dążąc do celu jakim jest dostrajanie wydajności, należy wyznaczyć cel do którego się zmierza. Do określenia go należy znać wymagania użytkowników systemu. W przypadku aplikacji magazynującej dane, wolniejsze czasy reakcji systemu są do zaakceptowania pod warunkiem poprawności otrzymywanych danych. Z kolei w aplikacjach OLTP czas reakcji i odpowiedzi systemu są najważniejszymi parametrami. Dzięki strojeniu bazy Oracle, możesz osiągnąć dowolny cel, pod warunkiem że jest ono przeprowadzone we właściwy sposób. Komponent Database Analysis pozwoli na ustalenie listy celów dla każdej instancji Oracle bazując na typie aplikacji współpracującej z tą instancją. Takie utworzenie profili, pozwoli na optymalne sprecyzowanie celi jakie stawiasz przed zadaniami optymalizacyjnymi.

Detekcja - Krok 4

Proces ten uruchamiany jest, w celu określenia w czasie rzeczywistym problemów występujących w danej instancji. Jeśli analizowany system jest systemem produkcyjnym mającym za zadanie utrzymywanie pełnej gotowości i wydajności 24 godziny na dobę, powinieneś mieć możliwość otrzymywania alarmów i ostrzeżeń jeszcze zanim końcowy użytkownik odczuje skutki występującego problemu. Istotna jest możliwość ogólnego przeglądu całego środowiska oraz obserwacji w jaki sposób odbywa się przesyłanie danych pomiędzy poszczególnymi komponentami. Spotlight jest znakomitym narzędziem zaprojektowanym m.in. do tego właśnie celu. Mając wgląd do całej architektury bazy danych, możesz łatwo zauważyć „punkty zapalne” oznaczone odpowiednimi kolorami oraz szybko przenieść się we wskazane miejsca aby rozpocząć diagnozowanie sytuacji.

Quest Central dostarcza dwie metody dzięki którym możesz przeprowadzać wykrywanie problemów w czasie rzeczywistym. Spotlight są narzędziami działającymi po stronie klienta łączącymi się z bazą danych, pobierającymi odpowiednie informacje oraz przekazującymi je z powrotem do aplikacji klienckiej. Quest Central oferuje również aplikacje działające w oparciu o agentów, przeprowadzające analizę obszaru SGA (System Global Area) bazy Oracle. Pozwala to na analizowanie wydarzeń zarówno w czasie rzeczywistym jak i na podstawie historii bazy danych bez ingeren-

cji w nią samą. Aplikacje tego typu przeprowadzają pobieranie danych co pewien interwał czasu i pobierając tym samym bardziej szczegółowe informacje oraz zapewniając mniejsze opóźnienia niż metody opierające się na uruchamianiu skryptów wewnątrz bazy. Odkąd tego typu aplikacje uruchamiane są poza bazą mogą pobierać informacje nawet w czasie wysokiego jej obciążenia.

Detekcja - Krok 5

Kolejną metodą strojenia wydajności jest analiza historii bazy danych oraz przewidywanie na jej podstawie przyszłych wydarzeń. Komponent Database Analysis używany jest do pobierania statystyk wydajnościowych w regularnych odstępach, przechowywania tych danych w repozytorium oraz formatowania wyjścia w celu łatwego obserwowania informacji o przewidywanych, możliwych spadkach wydajności. Dodatkowo komponenty zawarte w SQL Tuning mają możliwość przechwytywania zapytań SQL oraz analizowania ich bez ingerencji w same działanie bazy danych.

Diagnoza - Krok 6

W skutecznym strojeniu wydajności, istotne jest szczegółowe przeanalizowanie wskaźników wydajności oraz zlokalizowanie prawdziwego źródła problemu. Jeśli Twoje działanie jest reakcją na skargi użytkowników skarżących się na długi czas reakcji systemu, możesz skorzystać z komponentu Spotlight, aby wychwycić sesje użytkowników zużywające najwięcej zasobów. Jednocześnie możesz zażądać wyświetlenia wszystkich statystyk dotyczących wydajności samych zapytań SQL generujących duże obciążenie.

Taka sama analiza przeprowadzona może zostać w oparciu o historię pobraną z dziennika logów. W jej skład wchodzi także wykorzystanie informacji o zasobach sprzętowych takich jak moc obliczeniowa procesora czy też pamięć operacyjna. Musisz pamiętać że nie wszystkie problemy z wydajnością powiązane są bezpośrednio z SQL. Jeśli chcesz działać z wyprzedzeniem lub dowiedzieć się jak wygląda ogólny stan zdrowia bazy danych, musisz zwrócić także uwagę na przeszłość oraz wydarzenia które miały miejsce wcześniej, mogące bezpośrednio lub pośrednio oddziaływać na aktualną lub przyszłą sytuację.

Diagnoza - Krok 7

Po dokonaniu wyboru danych które mają zostać poddane analizie, Database Analysis przetworzy je oraz wygeneruje dane statystyczne opatrując je w komentarze pozwalające dokonać optymalizacji. W programie załączony jest również przewodnik po strojeniu bazy danych, pozwalający na zrozumienie całego procesu. Stworzony on został na bazie wiedzy autorów najlepiej sprzedających się książek dotyczących strojenia Oracle (Eyal Aronoff i Guy Harrison).

Rozwiązanie problemu - Krok 8

Angażując się w jak najlepsze rozwiązanie problemu, Quest Central zwykle oferuje kilka możliwości, natomiast do administratora należy decyzja która z nich będzie najlepsza w danym przypadku. Quest Central ułatwia proces wyboru stosując swój ranking ocen proponowanych rozwiązań. Gdy zdecydowałeś się którą opcję optymalizacji wybierzesz, musisz określić czy zmiany pozytywnie wpłyną na całe środowisko Oracle. W pierwszym przykładzie Performance Diagnostics (Spotlight) zidentyfikował słabą wydajność zapytania SQL. Zapytanie to może zostać przeniesione do komponentu SQL Tuning, gdzie może zostać przetestowane, zoptymalizowane oraz gdzie następuje określenie wpływu jak określona zmiana spowoduje w systemie.

W kolejnym przykładzie Database Analysis zasugerował zmianę wartości parametru `SESSION_CACHED_CURSORS` do wartości 20, bazując na podstawie danych statystycznych. W takim przypadku automatycznie zostaje wygenerowany skrypt oraz następuje jego przesłanie do Quest Central z propozycją wykonania.

W jeszcze jednym przykładzie Database Analysis wykrył że reorganizacja pewnych obiektów przyniesie efektywniejszy dostęp do danych. Narzędzie Space Management nie tylko tworzy skrypty reorganizacyjne, ale też przeprowadza ranking proponowanych zmian w systemie aby administrator mógł w łatwiejszy sposób zdecydować się na wybór rozwiązania. W tym przypadku zaproponowany został skrypt wykorzystujący metodę CTAS do reorganizacji sekwencji wierszy tabel. Po wygenerowaniu odpowiednich skryptów istnieje kilka możliwości na zmianę proponowanych parametrów takich jak rozmiary bloków, obiektów, położenie obiektów oraz wiele innych parametrów mających wpływ na reorganizację.

W ostatnim przykładzie strojenia, zauważono że baza danych stara się zaspokoić zbyt wiele żądań i najlepszym rozwiązaniem będzie zlikwidowanie walki o zasoby poprzez przeniesienie obszarów tylko do odczytu do zreplikowanej instancji Oracle. Można to osiągnąć poprzez złagodzenie walki o zasoby pomiędzy OLTP a usługami raportującymi. Korzystając z SharePlex, użytkownicy zauważą natychmiastową poprawę, gdy tylko walka o zasoby zostanie wyeliminowana. Usługi OLTP nie będą musiały oczekiwać na zajęte bufory oraz usługi raportujące nie będą musiały oczekiwać na zablokowane obiekty. Quest Central posiada także „wtyczkę” umożliwiającą obserwację przepływu replikowanych przez SharePlex danych.

Rozwiązanie problemu - Krok 9

W dostrajaniu wydajności istotne jest zmierzenie wydajności jaką uzyskało się w stosunku do wartości ustalonej w fazie planowania. Często administratorzy pomijają ten krok co powoduje że później nie mogą sprawdzić jaki dokładnie skutek przyniosły zmiany. Korzystając z Performance Diagnostics (Spotlight) możesz w łatwy sposób zlokalizować newralgiczne punkty systemu, oznaczone na schematach odpowiednimi kolorami oraz będziesz mógł dostrzec jaki wpływ na te punkty miały przeprowadzone zmiany.

Korzystając z Quest Central, masz zawsze możliwość obejrzenia swojej bazy danych w graficznym interfejsie oraz zdiagnozowania wpływu świeżo poczynionych akcji na cały system. W momencie gdy rozwiązałeś aktualne problemy związane z wydajnością, musisz wciąż pamiętać że strojenie jest długotrwałym i ciągłym procesem, na który mają wpływ wszystkie zmiany dokonywane w bazie danych. Bez kompletnej listy opcji strojenia oraz ich analizy, możesz myśleć że Twoje działania spowodowały zniknięcie poważnego problemu, ale tak naprawdę, może to być spowodowane korektą tylko jednego z kilku ważnych parametrów Oracle, które wciąż mogą zostać zmienione w celu osiągnięcia jeszcze wyższej optymalizacji. Gdy zaimplementowana została część działań oraz wiadomo jakie przyniosły rezultaty, należy pamiętać o ustaleniu nowego poziomu odniesienia. Po tej ważnej operacji administrator może spokojnie przejść do kolejnej porady optymalizacyjnej otrzymanej od Quest Central oraz przeanalizować jej wpływ na system. Ostatni punkt optymalizacji to stopniowe osiągnięcie wszystkich celów pośrednich, aż do uzyskania maksimum niezawodności oraz satysfakcji użytkowników.

Stopniowe postępowanie wg zasady „znajdź, zdiagnozuj, rozwiąż problem” sprawia że administrator jest świadomy każdego kroku i rozumie jakie pociąga on za sobą konsekwencje.

13. Wnioski

Strojenie wydajności bazy Oracle nie jest zadaniem prostym oraz wymaga dużo zaangażowania i wiedzy na temat środowiska w którym jest przeprowadzane. Strojenie dotyczy analizy systemu

operacyjnego, bazy Oracle oraz zapytań SQL obsługiwanych przez serwer. Gdy dochodzi do zarządzania wieloma zadaniami strojenia, Quest Central oferuje pełne środowisko najlepiej dobranych komponentów, które pomogą zautomatyzować operacje kolekcjonowania informacji, pomogą w kierowaniu całym procesem, dostarczą podpowiedzi i wskazówek, skryptów do wykonania w bazie danych wraz z intuicyjnym sposobem raportowania w celu uzyskania maksimum wydajności bazy danych.

Zaczynając od określania profilu, przez zbieranie informacji do ich analizy, raportowania oraz rozwiązania problemu, Quest Central dostarcza środowisko w którym możesz działać pewnie oraz pozwala na uzyskiwanie znakomitych efektów w strojeniu wydajności przy pomocy metod opisanych w tym dokumencie.