

Raport z przeprowadzonego audytu [XXXXXXXXXX]

Redakcja dokumentu: XXXX XXXXXXXXX

Poznań XX-XX-XXXX

Spis treści

1	Przedmiot i cel audytu	2
2	Wykorzystane materiały źródłowe	3
3	Analiza wskaźników wydajnościowych instancji.....	3
4	Analiza polityki ochrony przed skutkami awarii.....	5
5	Analiza mechanizmów bezpieczeństwa	6
6	Wnioski końcowe i zalecenia	6
7	Literatura.....	7
8	Syntetyczne zestawienie wskaźników wydajnościowych	8

1 Przedmiot i cel audytu

Przedmiot audytu

Przedmiotem audytu jest instancja serwera bazy danych Oracle Database 12.1.0.2 pracująca w środowisku systemu operacyjnego RedHat Linux 7, na platformie 32 rdzeniowej wyposażonej w 72 GB pamięci operacyjnej, obsługująca bazę danych złożoną z 94 przestrzeni tabel (zarządzanie lokalnie, automatyczne zarządzanie przestrzeniami w segmentach) opartych o 134 pliki danych o łącznym rozmiarze około 2.46 TB, w tym - przestrzeń wycofania składająca się z 4 plików danych o rozmiarze 10 GB i przestrzeń tymczasowa składająca się z 2 plików tymczasowych o rozmiarze 11 GB. Przedmiotowa instancja bazy danych jest wykorzystywana w sposób wyłączny do obsługi systemu XXXXXXXXX. (...)

Konfiguracja

Ważniejsze niedomyślne wartości parametrów konfiguracyjnych instancji bazy danych:

- wymuszenie współdzielenia kursorów dla zapytań parametryzowanych za pomocą literałów (cursor_sharing): **SIMILAR**
- rozmiar bloku bazy danych (db_block_size): **4096**
- liczba procesów DBW (db_writer_processes): **4**
- docelowy rozmiar pamięci SGA (sga_target): **21 034 100 210 B**
- rozmiar docelowy i maksymalny pamięci całkowitej (memory_target i memory_max_target): **51 768 912 732 B**
- maksymalna liczba otwartych kursorów (open_cursors): **1000**
- maksymalna liczba sesji (sessions): **1200**
- maksymalna liczba procesów przyłączonych do instancji (processes): **1200**
- rozmiar bufora zachowującego kursory zamykane przez programistę (session_cached_cursors): **200**
- (...)

Tryb pracy: **ARCHIVELOG**.

Cel audytu

Celem audytu była ocena:

- konfiguracji instancji serwera bazy danych
- wydajności serwera bazy danych prowadzona względem i w kontekście badania wcześniejszego, dotyczącego tego samego serwera

- polityki zabezpieczenia bazy danych przed skutkami awarii
- realizacji dobrych praktyk w zakresie bezpieczeństwa dostępu do danych

2 Wykorzystane materiały źródłowe

Materiały źródłowe

Do przeprowadzenia audytu wykorzystano następujące materiały źródłowe:

- 24 raporty Statspack z dni XX-XX.XX.XXXX,
- plik parametrów inicjalizacyjnych instancji serwera bazy danych,
- plik alertów instancji serwera bazy danych,
- diagnostyczne skrypty własne obejmujące m.in. zapytania diagnostyczne do perspektyw `v$process_memory`, `v$sql`, `v$sqlarea`, `dba_tab_privs`, `dba_sys_privs`, `dba_role_privs`,
- narzędzia diagnostyczne systemu operacyjnego RedHat Linux
- opis polityki sporządzania kopii bezpieczeństwa,
- dwie wizje lokalne, przeprowadzone w dniach XX.XX.XXXX i XX.XX.XXXX,
- (...)

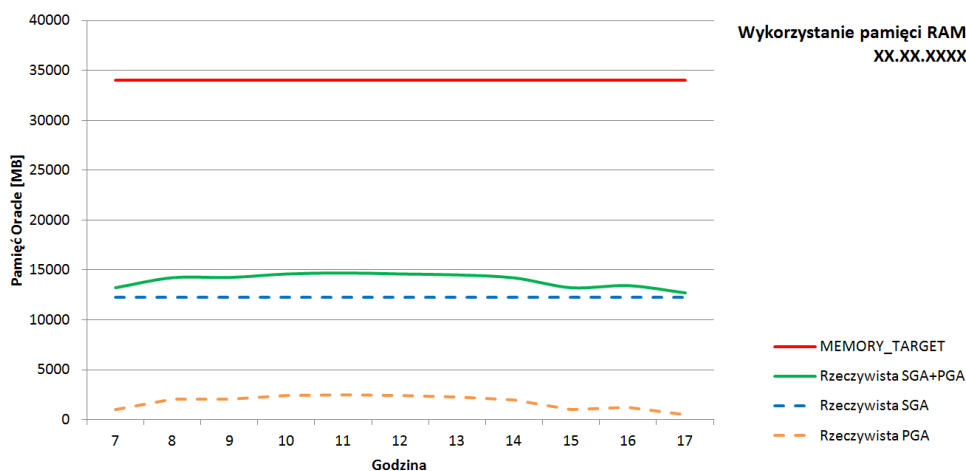
3 Analiza wskaźników wydajnościowych instancji

Wskaźniki wydajnościowe

W celu analizy współczynników wydajnościowych instancji, posługując się narzędziem Statspack przeprowadzono obserwację charakterystyki pracy instancji. Wyniki zestawiono z analogiczną wcześniejszą obserwacją serwera bazy danych. Do zestawienia porównawczego wybrano dwa dni z marca 2017: XX.XX.XXXX i XX.XX.XXXX oraz dwa dni z marca 2016: XX.XX.XXXX i XX.XX.XXXX. Syntetyczne zestawienie wskaźników wydajnościowych znajduje się w rozdziale 6.

Poniżej przedstawiono zaobserwowane zjawiska oraz dokonano ich interpretacji:

- zaobserwowano dwukrotny wzrost liczby sesji oraz dwukrotny wzrost liczby kompilacji (w tym twardych kompilacji) poleceń SQL, związany ze zwiększoną aktywnością użytkowników,
- zaobserwowano trzyipółkrotny wzrost sumarycznego czasu odpowiedzi na zapytania użytkowników (DB Time)
- zaobserwowano, że sprawcą 25% wszystkich kompilacji SQL jest jedno polecenie SQL wykonywane 45 milionów razy w ciągu dnia roboczego: `SELECT XXXX XXXXX XXXXX XXXXX`,
- zaobserwowano, że sprawcą 25% procent fizycznych odczytów dyskowych jest zapytanie `SELECT XXXX XXXXX XXXXX XXXXX` dokonujące niepotrzebnego pełnego odczytu tabeli
- ilość danych odczytywanych fizycznie z dysków wzrosła trzykrotnie
- w związku z trzykrotnym wzrostem liczby operacji IO realizujących odczyty swobodne (db file sequential reads) i sekwencyjne (db file scattered reads) nastąpiło czterokrotne wydłużenie czasu oczekiwania na te odczyty
- zaobserwowano prawie 50% wzrost czasu oczekiwania na wykonanie pracy przez procesory (CPU time), co jest związane ze wzrostem liczby kompilacji poleceń SQL i wzrostem liczby równoczesnych sesji
- zauważalnie wysoki (400 minut dziennie) jest czas oczekiwania na dostęp do blokad transakcyjnych "enq: TX - row lock contention"
- w pliku alertów instancji serwera bazy danych nie zaobserwowano zgłoszeń o braku pamięci operacyjnej, co oznacza, że system operacyjny prawidłowo zaspokajał wszystkie potrzeby pamięciowe serwera bazy danych
- (...)



Rys. XX. Obserwacja konsumpcji pamięci RAM instancji serwera bazy danych

Analiza zaistniałych problemów wydajnościowych

Na podstawie analizy dokonanych obserwacji przygotowano następujące rekomendacje dotyczące dalszej konfiguracji systemu:

- w związku ze wzrostem aktywności dyskowej instancji serwera bazy danych należy dążyć do poprawy skuteczności buforowania danych oraz obniżenia kosztu dostępu do danych; rekomendujemy: (1) powiększenie rozmiaru Buffer Cache poprzez zmianę wartości parametrów `sga_target`, `memory_target` i `memory_max_target` o 5 GB, a ponadto (2) utworzenie indeksów B*-drzewo na kolumnach XXXX i XXXX tabeli XXX
- ponieważ zauważalnie wiele czasu pochłania oczekiwanie na zwolnienie blokad transakcyjnych, rekomenduje się bliższą analizę tego zjawiska, tj. monitorowanie aplikacji/operacji, które powodują zbyt ekstensywne blokowanie rekordów (raport Statspack, sekcja "Top SQL with Top Events", w wierszach z nazwą zdarzenia "enq: TX - row lock contention")
- (...)

4 Analiza polityki ochrony przed skutkami awarii

Obecna polityka sporządzania kopii bezpieczeństwa

Instancja bazy danych pracuje w trybie ARCHIVELOG. Archiwizacja dzienników powtórzeń wykonywana jest do dwóch lokalizacji miejscowych. Pełne kopie bezpieczeństwa są wykonywane za pomocą narzędzia RMAN codziennie o godz. 22:00. Zachowuje się trzy ostatnie kopie bezpieczeństwa. Kopie bezpieczeństwa są przechowywane na oddzielnej macierzy dyskowej. (...)

Komentarz

Poniżej przedstawiono komentarze do stosowanej obecnie polityki sporządzania kopii bezpieczeństwa:

- ze względu na czas trwania wykonania kopii bezpieczeństwa rekomendujemy zastosowanie kopii przyrostowych oraz kompresji zestawów kopii,
- archiwalne pliki dziennika powtórzeń powinny być usuwane z dysku przez narzędzie RMAN (`DELETE INPUT`), a nie przez obecnie stosowany skrypt, gdyż stwarza on ryzyko usunięcia pliku, który nie został jeszcze zabezpieczony (!),
- (...)

5 Analiza mechanizmów bezpieczeństwa

Obecna polityka bezpieczeństwa

Obecna polityka bezpieczeństwa opiera się na klasycznym systemie kont użytkowników, uprawnień i ról. W bazie danych zdefiniowano 72 role, z których tylko 19 jest wykorzystywanych (przydzielonych użytkownikom bezpośrednio lub pośrednio). Każdy użytkownik końcowy posiada własne konto w bazie danych. Profile nie są wykorzystywane (niezmieniony profil Default przypisany każdemu użytkownikowi). Do rejestrowania operacji na niektórych z tabel wykorzystywany jest Database Auditing. (...)

Komentarz

Poniżej przedstawiono komentarze do stosowanej obecnie polityki bezpieczeństwa:

- każdy administrator bazy danych powinien posługiwać się własnym, imiennym kontem; aktualnie administratorzy korzystają z konta SYSTEM, co uniemożliwia rozliczanie ich z ewentualnych działań szkodliwych,
- rola XXXXX zawiera uprawnienie systemowe "ALTER ANY TABLE", które nie jest i nie powinno być wykorzystywane przez szeregowego użytkownika końcowego, gdyż stwarza zagrożenie uszkodzenia spójności struktury bazy danych,
- (...)

6 Wnioski końcowe i zalecenia

Wydajność

W porównaniu z audytem wydajności przeprowadzonym XX.XX.XXXX, obecnie badany serwer bazy danych Oracle Database 12c obsługuje o wiele wyższe obciążenie pochodzące od aplikacji końcowych. Reakcja serwera na zwiększone obciążenie nie jest liniowa (skalowalna). Do głównych przyczyn tego zjawiska zaliczamy: (1) wzrost liczby kompilacji poleceń SQL, (2) pogorszenie jakości buforowania danych i w konsekwencji wzrost liczby fizycznych żądań dyskowych. Potencjalnymi rozwiązaniami tych problemów mogą być: (...)

Niezawodność

Obecnie stosowane zabezpieczenie bazy danych przed skutkami awarii jest niedoskonałe i wprowadza ryzyko utraty danych (w przypadku jednoczesnej utraty dysków XXXX

i XXXX). Czas trwania wykonywania kopii bezpieczeństwa stwarza zagrożenie dla zachowania płynności operacyjnej. (...)

Bezpieczeństwo

Zastosowane mechanizmy bezpieczeństwa są adekwatne do zdefiniowanych wymagań. Niepokój budzi jedynie współdzielenie wysokoprzywilejowanych kont przez kilku administratorów, co uniemożliwia rozliczanie ich z wykonanych (potencjalnie szkodliwych) działań. (...)

Weryfikacja zaleceń

W dniu XX.XX.XXXX przeprowadzono eksperymentalną weryfikację opracowanych zaleceń dotyczących zmiany rozmiaru pamięci RAM instancji, budowy dwóch indeksów B*-drzewo oraz (...)

7 Literatura

- [1] Database SQL Tuning Guide, Managing Optimizer Statistics, https://docs.oracle.com/database/121/TGSQL/tgsql_stats.htm#TGSQL437
 - [2] Database Security Guide, Using Oracle Virtual Database to Control Data Access, <https://docs.oracle.com/database/121/DBSEG/vpd.htm#DBSEG14001>
 - [3] ANNOUNCEMENT: Deprecating the Cursor_Sharing = 'SIMILAR' Setting, MOS Doc ID 1169017.1
- (...)

8 Syntetyczne zestawienie wskaźników wydajnościowych

wskaźnik	data	XX.XX.XXXX XX-XX	XX.XX.XXXX XX-XX	XX.XX.XXXX XX-XX	XX.XX.XXXX XX-XX
sumaryczny czas odpowiedzi (DB Time)		1234 min	1345 min	3456 min	3678 min
liczba rdzeni CPU		32	32	32	32
rozmiar RAM		72 GB	72 GB	72 GB	72 GB
rozmiar SGA		20 GB	20 GB	21 GB	21 GB
rozmiar PGA		11,9-13,5 GB	11,4-12,6 GB	14,7-14,2 GB	14,5-17,7 GB
rozmiar Buffer Cache		12,3 GB	12,6 GB	18,2 GB	18,2 GB
rozmiar Shared Pool		7,7 GB	7,6 GB	2,1 GB	2,1 GB
czas wykonywania poleceń SQL (sql execute elapsed time)		380.359,8 s	395.591,1 s	683.367,9 s	617.229,2 s
(...)					