

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Oracle. Optymalizacja wydajności

Autorzy: Ed Whalen, Mitchell Schroeter

Tłumaczenie: Bartłomiej Jabłoński

ISBN: 83-7197-797-2

Tytuł oryginału: [Oracle Performance Tuning](#)

Format: B5, stron: 384



Uzyskanie maksymalnej wydajności złożonego systemu, jakim jest Oracle, to zadanie skomplikowane i trudne. Książka „Oracle. Optymalizacja wydajności”, napisana przez czołowych specjalistów w dziedzinie strojenia wydajności i optymalizacji baz danych, pomoże Ci stawić mu czoła.

Wyjątkowość tej książki polega na jej całościowym podejściu do tematu. Uzyskanie maksymalnej wydajności i dostrojenie bazy Oracle wymaga nie tylko optymalizacji zapytań SQL; należy również zastanowić się nad konfiguracją sprzętu, na którym ma być uruchomiony system, wydajnością podstawowych operacji wykonywanych na twardych dyskach, a także rozważyć, jakie cechy najnowszej wersji Oracle'a 9i mogą być przydatne do przyspieszenia pracy aplikacji.

Książka omawia:

- Podstawowe pojęcia
- Parametry konfiguracyjne Oracle'a
- Strojenie serwera
- Zaawansowane opcje wpływające na wydajność
- Strojenie wydajności przetwarzania
- Perspektywy wydajnościowe
- Skrypty UTLBSTAT i UTLESTAT
- Wpływ sprzętu na Oracle'a
- Operacje wejścia-wyjścia i ich znaczenie dla strojenia serwera
- Wykorzystywanie planu wykonania i śledzenie SQL, strojenie indeksów
- Użycie optymalizatora Oracle'a
- Strojenie zapytań SQL
- Oracle 9i Real Application Clusters
- Strojenie procesu tworzenia kopii zapasowych
- Konfiguracja systemu odpornego na awarie
- Wydajność Oracle'a w sieci

Przy opracowywaniu tej książki autorzy wykorzystali swoją bogatą wiedzę, nie tylko na temat Oracle'a, ale także na temat sprzętu komputerowego i systemów operacyjnych. Skorzystaj z ich doświadczenia i skonfiguruj serwer bazodanowy wydajny, stabilny i odporny na awarie.



Spis treści

O Autorach	11
Wstęp	13
Część I	
Strojenie instancji	15
Rozdział 1. Podstawy strojenia	17
Podstawowe pojęcia.....	17
Czym jest strojenie?.....	17
Czy strojenie jest konieczne?	18
Kiedy zaprzestać strojenia?.....	18
Cele strojenia.....	19
Strojenie wydajności przetwarzania	19
Strojenie czasu odpowiedzi.....	19
Strojenie dla dużej liczby użytkowników.....	20
Strojenie niezawodności	20
Strojenie ładowania danych.....	21
Metodologia strojenia.....	21
Badanie problemu	22
Wyznaczenie problemu.....	24
Wyznaczenie rozwiązania i ustanowienie celów.....	24
Testowanie rozwiązania.....	26
Analiza rezultatu	27
Co wpływa na wydajność serwera Oracle?	27
Wąskie gardła systemu	28
Strojenie systemu.....	29
Ograniczenia systemowe	31
Wyznaczanie rozmiaru i pojemności systemu.....	31
Różnica między rozmiarem a pojemnością	32
Etapy wyznaczania rozmiaru systemu	32
Etapy wyznaczania pojemności	33
Podsumowanie	33
Rozdział 2. Parametry konfiguracyjne systemu Oracle	35
Uruchamianie instancji Oracle	36
Łączenie się z Oracle	36
Polecenie STARTUP	37
Uruchamianie instancji	37
Usuwanie typowych błędów.....	38
Zatrzymywanie instancji.....	39
Parametry inicjalizacyjne	42
Parametry strojenia instancji	43
Parametry wyznaczające wielkości zasobów.....	43
Podsumowanie	44

Rozdział 3. Strojenie serwera Oracle	45
Parametry inicjalizujące wymieniane w niniejszym rozdziale.....	46
Parametry SGA.....	46
Parametry obszaru PGA i obszaru użytkownika.....	47
Parametry Undo.....	48
Inne parametry.....	48
Skalowanie SGA.....	49
Strojenie systemu operacyjnego.....	49
Strojenie prywatnych obszarów SQL i PL/SQL.....	50
Strojenie obszaru wspólnego.....	51
Strojenie bufora danych.....	56
Zarządzanie segmentami wycofania i informacją wycofania.....	61
Strojenie serwera w trybie SMU.....	62
Strojenie serwera w trybie RBU.....	63
Podsumowanie strojenia obszarem wycofania.....	69
Bufor dziennika powtórzeń.....	70
Rywalizacja o bufor dziennika.....	70
Strojenie punktów kontrolnych.....	70
Strojenie sortowań.....	71
Strojenie obszaru SORT AREA.....	72
Strojenie pozostawianego obszaru sortowania.....	72
Strojenie obszarem tymczasowym.....	72
Minimalizacja rywalizacji o listę wolnych bloków.....	73
Podsumowanie.....	74
Rozdział 4. Wydajność — opcje zaawansowane	75
Parametry wykorzystywane w tym rozdziale.....	75
Indeksy.....	77
Koncepcja indeksu.....	77
Rodzaje indeksów.....	78
Indeksy B*-tree.....	78
Jak działają indeksy bitmapowe.....	81
Co warto indeksować?.....	82
Sposób indeksowania.....	83
Równoległe wykonywanie zapytań w systemie Oracle.....	85
Wykonywanie równoległe.....	85
Równoległe tworzenie indeksu.....	91
Równoległe ładowanie.....	92
Równoległe odtwarzanie.....	92
Klastry.....	93
Klastry haszowe.....	96
Kiedy haszować?.....	97
Odczyty wieloblokowe.....	98
Partycjonowanie.....	99
Koncepcja partycjonowania.....	99
Partycjonowanie zakresowe.....	100
Partycje z listą wartości.....	101
Partycjonowanie z kluczem haszowym.....	102
Partycje złożone.....	102
Korzyści z partycjonowania.....	103
Partycje a indeksy.....	104
Stabilność planu.....	104
Serwer wielokanałowy.....	104
Serwer dedykowany.....	105
Serwer wielokanałowy.....	105
Podsumowanie.....	107

Rozdział 5. Strojanie wydajności przetwarzania	109
Parametry zaprezentowane w niniejszym rozdziale	109
Korzystanie z mechanizmu Grupy Konsumentekiej	110
Przegląd Grup Konsumentekiej	110
Konfiguracja Grup Konsumentekiej	111
Dodawanie użytkowników do planu	114
Monitorowanie grup konsumentekiej	115
Strojanie zasobów użytkownika	115
Systemy OLTP	116
Czas odpowiedzi	116
Przenoszenie niektórych funkcji do innego systemu	116
Dystrybucja raportów historycznych	117
Dystrybucja bieżących raportów	118
Obsługa rozproszenia w aplikacjach	118
Podsumowanie	119
Rozdział 6. Perspektywy wydajnościowe systemu Oracle	121
Perspektywy V\$ a perspektywy G\$	122
Przegląd dynamicznych perspektyw wydajnościowych	122
Wykorzystywanie perspektyw	127
Zapytania wykorzystujące perspektywy dynamiczne	127
Skrypty UTLBSTAT/UTLESTAT i pakiet STATSPACK	128
Narzędzia do badania wydajności	128
Podsumowanie	129
Rozdział 7. Skrypty UTLBSTAT i UTLESTAT	131
UTLBSTAT/UTLESTAT	131
Uruchamianie skryptów UTLBSTAT/UTLESTAT	131
Wynik wykonania skryptów UTLBSTAT/UTLESTAT	132
Interpretacja statystyk BSTAT/ESTAT	132
Pakiet STATSPACK	148
Instalowanie pakietu STATSPACK	149
Korzystanie z pakietu STATSPACK	149
Administrowanie pakietem STATSPACK	150
Raport STATSPACK	151
Podsumowanie	166
Część II Strojanie sprzętu komputerowego	167
Rozdział 8. System Oracle i sprzęt komputerowy	169
Parametry opisane w tym rozdziale	169
Instancja Oracle od środka	170
Struktura pamięci	171
Procesy	173
Architektura systemu	175
Procesory i bufory	175
Rodzaje procesorów	176
Procesory 32- i 64-bitowe	179
Architektura pamięci komputera	180
Rodzaje magistral	181
Magistrale wejścia-wyjścia	182
Sieć	182
Klastry	182
Podsumowanie	182

Rozdział 9. Operacje wejścia-wyjścia	183
Dysk twardy.....	183
Przegląd.....	184
Wydajność dysku.....	187
Macierze RAID	190
Macierze sprzętowe i programowe.....	191
Rozcinanie	191
RAID 0	192
RAID 1	192
RAID 10	193
RAID 2	194
RAID 3	195
RAID 4	195
RAID 5	197
Podsumowanie kontroli parzystości	198
Przegląd wydajności RAID-ów	199
Optymalizacja wydajności	201
Optymalizacja ruchu głowicy	201
Bufor kontrolera	202
Sprzętowy XOR	203
Rozmiar paska	203
RAID wewnętrzny i zewnętrzny.....	204
Wewnętrzne systemy RAID	204
Zewnętrzne systemy RAID	204
Systemy SAN.....	205
Systemy sieciowego przechowywania danych NAS	207
Podsumowanie	208
Rozdział 10. System Oracle i operacje wejścia-wyjścia	209
Parametry przedstawione w tym rozdziale	209
Zależność Oracle od urządzeń wejścia-wyjścia	210
Dlaczego opóźnienie odczytu jest ważne.....	211
Opóźnienie zapisu	212
Odporność na awarie	213
Konfiguracja operacji wejścia-wyjścia w bazie Oracle.....	214
Wydajność, odporność na awarie i koszty	214
Bezpieczeństwo inwestycji.....	214
Strojenie operacji wejścia-wyjścia	217
Rywalizacja o dysk	217
Badanie rywalizacji dysków.....	218
Rozwiązywanie problemów rywalizacji o dysk	220
Redukcja niepotrzebnych odwołań	224
Migracja rekordów i łańcuchy bloków	225
Dynamiczne rozszerzanie.....	226
Parametry PCTFREE i PCTUSED	227
Przegląd technik zmniejszania liczby operacji wejścia-wyjścia.....	231
Rozmiar bloku.....	231
Bloki różnych rozmiarów.....	233
Fragmentacja.....	234
Podsumowanie	236

Część III	Strojenie aplikacji i zapytań SQL.....	237
Rozdział 11.	Wykorzystywanie planu wykonania i śledzenie SQL.....	239
	Śledzenie SQL.....	240
	Przygotowania do śledzenia.....	240
	Kontrolowanie śledzenia.....	240
	Funkcjonalność śledzenia SQL.....	241
	Funkcjonalność TKPROF.....	242
	Interpretowanie raportu śledzenia.....	244
	Polecenie EXPLAIN PLAN.....	249
	Przygotowanie do analizy planu wykonania.....	249
	Wywołanie EXPLAIN PLAN.....	250
	Pobieranie wyniku analizy.....	250
	Rejestracja aplikacji.....	251
	Podsumowanie.....	252
Rozdział 12.	Strojenie indeksów.....	255
	Parametry omówione w tym rozdziale.....	256
	Rodzaje indeksów.....	257
	Korzystanie z indeksów B*-tree.....	258
	Co powinno być indeksowane?.....	259
	Utrzymywanie indeksów.....	261
	Tabele zorganizowane indeksowo.....	262
	Indeksy bitmapowe.....	262
	Kiedy korzystać z indeksów bitmapowych.....	263
	Indeksy oparte na funkcji.....	264
	Wskazówki optymalizatora.....	264
	Monitorowanie i analiza indeksów.....	265
	Monitorowanie indeksów.....	265
	Podsumowanie.....	265
Rozdział 13.	Optymalizator Oracle.....	267
	Co to jest optymalizator?.....	268
	Jak pracuje optymalizator?.....	268
	Parametry inicjalizujące.....	269
	Metody optymalizowania.....	270
	Korzystanie z pakietu DBMS_STATS.....	272
	Tworzenie tabel statystyk.....	272
	Zbieranie statystyk.....	273
	Kasowanie statystyk.....	274
	Odtwarzanie statystyk.....	274
	Inne funkcje pakietu DBMS_STATS.....	275
	Praca ze statystykami.....	275
	Polecenie ANALYZE.....	276
	Wywoływanie polecenia ANALYZE.....	276
	Statystyki słownika danych.....	278
	Przetwarzanie transakcyjne.....	280
	Realizacja polecenia SQL.....	282
	Tworzenie kursora.....	282
	Parsowanie polecenia.....	282
	Przygotowanie zapytania SELECT.....	284
	Zmienne wiązane.....	284
	Wykonywanie polecenia.....	284
	Równoległe wykonywanie poleceń.....	285
	Przesyłanie rekordów.....	285
	Analiza poleceń SQL.....	286

Projektowanie poleceń SQL.....	287
Pakiety, procedury i funkcje.....	288
Używanie wskazówek.....	288
Podsumowanie.....	289
Rozdział 14. Strojenie poleceń SQL.....	291
Optymalne polecenia SQL.....	291
Jak zidentyfikować niepoprawnie zoptymalizowane polecenia.....	292
Rodzaje złączeń.....	292
Algorytm nested loops.....	292
Algorytm sort-merge.....	293
Algorytm hash join.....	294
Strojenie poleceń SQL.....	294
Strojenie istniejącej aplikacji.....	295
Projektowanie nowych aplikacji.....	299
Podsumowanie.....	304
Rozdział 15. Wskazówki optymalizatora.....	307
Implementacja wskazówek.....	308
Składnia wskazówek.....	308
Błędy stosowania.....	309
Wskazówki wielokrotne.....	309
Wskazówki.....	310
Cele optymalizatora.....	310
Metody dostępu.....	312
Kolejność łączenia.....	316
Operacje łączenia.....	317
Wskazówki zapytań równoległych.....	319
Transformacje zapytań.....	321
Pozostałe wskazówki.....	323
Podsumowanie.....	326
Część IV Zagadnienia zaawansowane.....	327
Rozdział 16. Oracle9i Real Application Clusters.....	329
Przegląd technologii RAC.....	329
Systemy komputerowe.....	331
Podsystem dysku wspólnego.....	331
Połączenie międzyserwerowe.....	331
Blokady.....	332
Konfiguracja klastra.....	333
Kiedy używać konfiguracji RAC.....	338
Strojenie RAC.....	338
Konfiguracja i określanie mocy komputera.....	339
Instancja i strojenie blokad.....	339
Strojenie aplikacji.....	339
Podsumowanie.....	339
Rozdział 17. Strojenie tworzenia kopii zapasowych i odtwarzania.....	341
Parametry wymieniane w tym rozdziale.....	342
Zapis na dysk — przypomnienie.....	343
Tworzenie kopii bezpieczeństwa.....	343
Proces odtwarzania.....	344
Sposoby tworzenia kopii zapasowej.....	344
Ręczne wykonywanie zimnej kopii zapasowej.....	344
Ręczne wykonywanie gorącej kopii zapasowej.....	345
Wykonywanie gorącej kopii zapasowej za pomocą narzędzia RMAN.....	345

Wykonywanie gorącej kopii zapasowej w architekturze SAN	346
Charakterystyka dostępu do danych podczas ręcznego tworzenia kopii zapasowej	346
Charakterystyka dostępu do danych w narzędziu RMAN	347
Obciążenie systemu w czasie tworzenia kopii bezpieczeństwa	347
Cele wykonywania kopii zapasowej	348
Dopasowywanie metody do systemu	348
Wykonywanie zimnej kopii zapasowej bazy	349
Gorąca kopia zapasowa	350
Strojenie ręcznego sporządzania kopii zapasowych	354
Strojenie sporządzania kopii zapasowej wykonywanej narzędziem RMAN	354
Bufor RMAN	354
Synchroniczne i asynchroniczne operacje wejścia-wyjścia	355
Parametry strojenia narzędzia RMAN	355
Monitorowanie pracy narzędzia RMAN	356
Wydajność tworzenia kopii	356
Procesor	356
Operacje wejścia-wyjścia	357
Sieć	358
Podział kopii	358
Weryfikacja wydajności	360
Co można testować na serwerze?	360
Co można testować w systemie operacyjnym?	360
Podsumowanie	363
Rozdział 18. Tworzenie systemu odpornego na awarie	365
Parametry opisane w niniejszym rozdziale	365
Dlaczego należy planować awarie	366
Jak przetrwać awarię?	366
Odległa kopia lustrzana	367
Oracle9i Data Guard	367
Replikacja	369
Planowanie awarii	370
Etapy planowania	370
Dokumentacja	371
Scenariusze	372
Odtwarzanie po awarii	373
Strojenie kopii systemów	373
Podsumowanie	374
Rozdział 19. Wydajność systemu Oracle w sieci	375
Architektura sieci	375
Komponenty sprzętowe	376
Protokoły sieciowe	378
Strojenie komponentów sieciowych	379
Strojenie oprogramowania	379
Strojenie Oracle	379
Projekt sieci	380
Rozważania na temat przepustowości	380
Segmentacja sieci	381
Mostki, routery i koncentratory	381
Podsumowanie	382
Dodatki	383
Skorowidz	385

Rozdział 5.

Strojenie wydajności przetwarzania

Jedną z metod strojenia systemu jest strojenie przetwarzania (ang. *workload*). Można to przeprowadzić przypisując poszczególnym zadaniom pewne atrybuty, aby w ten sposób zmniejszyć lub zwiększyć ich wydajność. Do tego celu mogą służyć różne narzędzia:

- ◆ mechanizm zarządzania grupami konsumentkami i zasobami;
- ◆ mechanizm profili użytkowników;
- ◆ mechanizm baz rozproszonych.

Powyższa lista nie jest zamknięta — zawsze można odnaleźć własne rozwiązanie.

Wybór metody strojenia systemu zależy od wyznaczonego celu. Poniżej wymieniono kilka takich przykładowych celów:

- ◆ optymalizacja wydajności dla wszystkich aplikacji i użytkowników;
- ◆ optymalizacja wydajności dla jednego użytkownika lub grupy użytkowników;
- ◆ optymalizacja wydajności dla określonego zadania lub typów zadań;
- ◆ cele związane ze specyfiką aplikacji.

W niniejszym rozdziale zostaną opisane metody optymalizacji systemu pod kątem wydajności przetwarzania.

Parametry zaprezentowane w niniejszym rozdziale

Rozdział 2. *Parametry konfiguracyjne systemu Oracle* zawiera wprowadzenie dotyczące sposobu korzystania z parametrów inicjalizujących. W niniejszym rozdziale zaprezentowano tematy związane z poniższymi parametrami:

- ◆ `RESOURCE_LIMIT` — określa, czy limity zdefiniowane w profilach użytkownika będą stosowane;
- ◆ `RESOURCE_MANAGER_PLAN` — specyfikacja głównego planu dla instancji. Menedżer zasobów wczytuje ten plan, jak również wszystkie plany podrzędne, dyrektywy i grupy konsumentckie.

Korzystanie z mechanizmu Grupy Konsumentckiej

Serwer Oracle umożliwia alokację zasobów przyznanych grupie, do której należy dany użytkownik. Pozwala to na definiowanie grup i podgrup użytkowników oraz na rozdział zasobów pomiędzy te grupy. W systemie Oracle9i funkcjonalność menedżera zasobów została zoptymalizowana pod kątem wzrostu wydajności i pozwala teraz na bardziej precyzyjną kontrolę grup konsumentckich.

Mechanizm grup konsumentckich udostępnia płynny, konfigurowalny system, dzięki któremu można skalować system z dużą dokładnością. Korzystanie z grup konsumentckich pozwala na:

- ◆ przydzielanie minimalnej ilości czasu procesora dla pewnych procesów lub grup procesów;
- ◆ ograniczanie stopnia zrównoleglenia wykonywania zapytań w zależności od właściwości użytkownika lub grupy użytkowników;
- ◆ kontrolowanie długo trwających procesów, tak aby nie przekraczały ustalonych limitów.

W kolejnych podrozdziałach opisano mechanizm grup konsumentckich, sposobu ich konfiguracji. Podano także odpowiedni przykład ich wykorzystania.

Przegląd Grup Konsumentckich

Podstawową zaletą grup konsumentckich jest zdolność do klasyfikowania różnego rodzaju użytkowników. Tym grupom można następnie wyznaczać limity poszczególnych zasobów, których będą mogli używać. Nie jest to równoznaczne z ograniczaniem zasobów dla wykonywania poszczególnych zadań lub typów zadań. Ale też i ograniczanie zasobów dla poszczególnych zadań nie jest wykluczone — można stosować oba te rodzaje limitów.

Z uwzględnieniem tych ograniczeń pewne zadania, jak np. raporty, procesy wsadowe lub też inne, wymagające wielu zasobów, mogą być wykonywane równoległe z innymi, bieżącymi zadaniami. Ich wpływ na wydajność jest jednak ograniczony. Takie rozwiązania stosuje się, aby zaspokoić potrzeby zarówno użytkowników OLTP, jak i tych, którzy wykonują dużo raportów.

Sposób realizowania tego rozwiązania jest wyznaczony przez potrzeby użytkowników i konfigurację bazy danych. W dalszej części niniejszego rozdziału znajdują się przykłady wykorzystania grup konsumenckich.

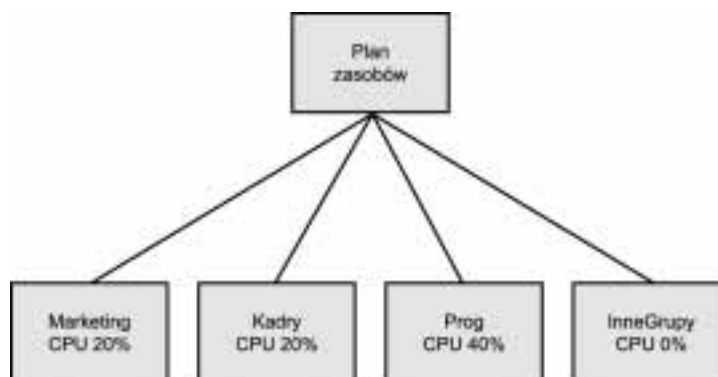
Konfiguracja Grup Konsumenckich

Do zarządzania grupami konsumenckimi służą dwa pakiety: `DBMS_RESOURCE_MANAGER` i `DBMS_RESOURCE_MANAGER_PRIVS`. Parametr `RESOURCE_MANAGER_PLAN` włącza mechanizm kontroli zasobów. Te trzy elementy sterują konfiguracją grup konsumenckich.

Pierwszym etapem konfiguracji jest utworzenie planu zasobów (ang. *resource manager plan*) i wskazanie, że właśnie ten plan ma być wykonywany. Plan zawiera definicje wielu grup i przypisane im limity zasobów, z których te grupy mogą korzystać.

Każdy użytkownik jest członkiem jakiejś grupy. Jedna grupa konsumencka może także być przypisana do innej. Grupy są następnie zarządzane za pomocą planów zasobów. Odpowiedni przykład pokazano na rysunku 5.1, gdzie zaprezentowano schemat rozdziału czasu procesora pomiędzy cztery różne grupy — każdej z nich przydzielono pewien procent czasu.

Rysunek 5.1.
*Zasoby rozdzielone
pomiędzy cztery grupy*



W ramach każdej grupy można wyspecyfikować limit dotyczący:

- ♦ stopnia równoleglenia;
- ♦ liczby aktywnych sesji;
- ♦ czasu procesora;
- ♦ maksymalnego czasu wykonania;
- ♦ wielkości dostępnego obszaru wycofania.

Konfiguracja menedżera zasobów polega na utworzeniu planu, jego zmodyfikowaniu i przydziale użytkowników do grup.

Tworzenie planu

Pierwszym etapem tworzenia planu jest utworzenie obszaru tymczasowego (ang. *pending area*). Obszar ten jest wykorzystywany do definiowania planu i jego weryfikacji, zanim zostanie on wykorzystany w systemie. Tworzy się go za pomocą polecenia:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PENDING_AREA;
```

Plan tworzy się za pomocą procedury `CREATE_PLAN`, zdefiniowanej w pakiecie `DBMS_RESOURCE_MANAGER`:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PLAN(PLAN => 'sample_plan', -  
    COMMENT => 'Sample Plan');
```

Wydanie tego polecenia powoduje utworzenie planu o nazwie `sample_plan`. Przed przypisaniem go do systemu trzeba zdefiniować grupy i limity.

Tworzenie grupy konsumenckiej

Grupę konsumencką tworzy się za pomocą procedury `CREATE_CONSUMER_GROUP`:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_CONSUMER_GROUP(CONSUMER_GROUP => 'sales', -  
    COMMENT => 'sample sales group');
```

Procedura ta tworzy grupę, ale podobnie jak w poprzednim przypadku, przed jej wdrożeniem należy zdefiniować jej limity.

Ustawienie limitów w grupie

Po utworzeniu grupy można zdefiniować zasady funkcjonowania planu. Dyrektywy planu mogą zawierać ograniczenia na czas procesora, stopień równoleglenia, maksymalny czas wykonywania, itd. Przykład definiowania takich reguł pokazano poniżej:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PLAN_DIRECTIVE(PLAN => 'sample_plan', -  
    GROUP_OR_SUBPLAN => 'sales', COMMENT => 'sample sales plan', -  
    CPU_P1 => 40, PARALLEL_DEGREE_LIMIT_P1 => 4, -  
    MAX_EST_EXEC_TIME => 3600, UNDO_POOL => 100);
```

Oczywiście definiowanie limitów tylko dla jednej grupy nie ma większego sensu, dlatego też konieczne jest utworzenie innych grup. Podobnie jak grupy można też definiować plany podrzędne. Definicja planu podrzędnego jest podobna do definicji grupy. W poleceniu, zamiast nazwy grupy, podaje się nazwę pod-planu.

Do zakończenia definicji planu, podobnego do tego zaprezentowanego na rysunku 5.1, dodaje się kolejne ograniczenia:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PLAN_DIRECTIVE(PLAN => 'sample_plan', -  
    GROUP_OR_SUBPLAN => 'marketing', COMMENT => 'sample marketing plan', -  
    CPU_P1 => 20, PARALLEL_DEGREE_LIMIT_P1 => 4, -  
    MAX_EST_EXEC_TIME => 3600, UNDO_POOL => 100);
```

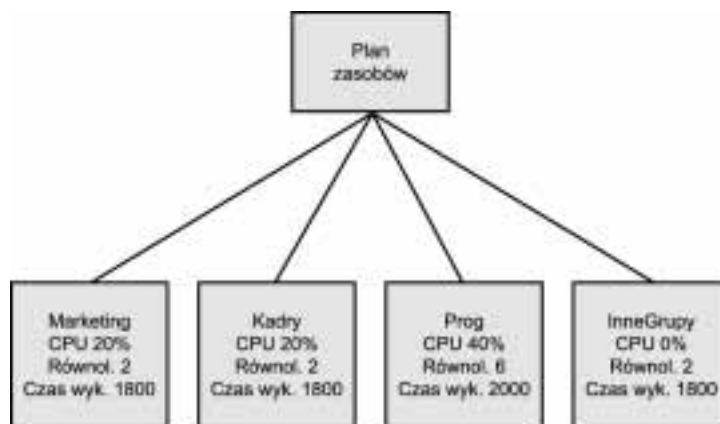
```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PLAN_DIRECTIVE(PLAN => 'sample_plan', -  
    GROUP_OR_SUBPLAN => 'hr', COMMENT => 'sample hr plan', -  
    CPU_P1 => 20, PARALLEL_DEGREE_LIMIT_P1 => 4, -  
    MAX_EST_EXEC_TIME => 3600, UNDO_POOL => 100);
```

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_PLAN_DIRECTIVE(PLAN => 'sample_plan', -
  GROUP_OR_SUBPLAN => 'OTHER_GROUPS', COMMENT => 'required group', -
  CPU_P1 => 0, PARALLEL_DEGREE_LIMIT_P1 => 4, -
  MAX_EST_EXEC_TIME => 3600, UNDO_POOL => 100);
```

Przykładowy sposób rozdzielania zasobów między cztery grupy przedstawiono na rysunku 5.2.

Rysunek 5.2.

Szczegółowy plan rozdzielania zasobów pomiędzy cztery grupy



Jak wcześniej wspomniano, plan uwzględniany przez system Oracle jest określony w parametrze inicjalizacyjnym, ale parametry te są odczytywane tylko przy starcie instancji. Aby plan można było włączyć bezpośrednio po jego utworzeniu (bez zatrzymywania i ponownego uruchamiania instancji), należy posłużyć się poleceniem ALTER SYSTEM. Wydanie poniższego polecenia spowoduje natychmiastowe wskazanie planu sample_plan:

```
ALTER SYSTEM SET RESOURCE_MANAGER_PLAN = sample_plan;1
```

Jeżeli zachodzi potrzeba wyłączenia menedżera zasobów, wykonuje się podobne polecenie, zamiast nazwy planu podając wartość NULL:

```
ALTER SYSTEM SET RESOURCE_MANAGER_PLAN = '';
```

Polecenie to wyłącza menedżera i wprowadza bazę w zwykły tryb pracy.

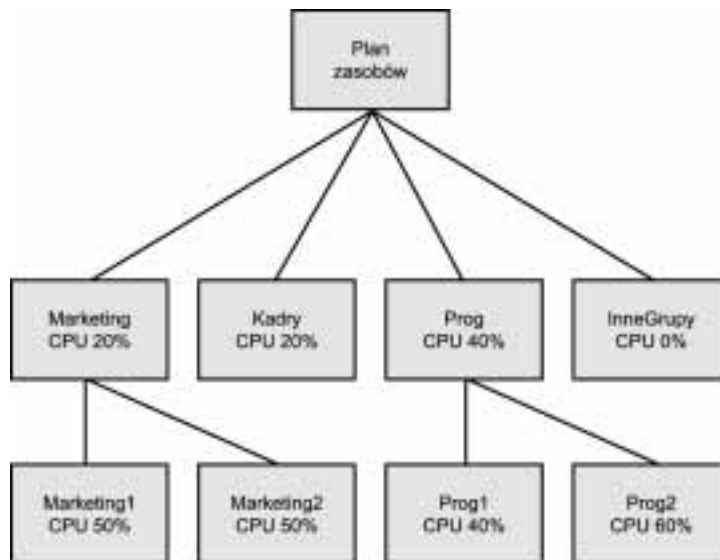
Plany podrzędne mogą być tworzone i podpinane do planów za pomocą tych samych poleceń. Plan podrzędny tworzy się tak samo jak plan zwykły, ale przy specyfikacji ograniczeń definiuje się je dla planu, a nie dla grupy. Jak łatwo sobie to wyobrazić, plan może być bardzo skomplikowany. Przykładowy schemat takiego planu zaprezentowano na rysunku 5.3.

Zarządzanie zasobami za pomocą grup konsumenckich jest użyteczną metodą, ale jak każde zaawansowane narzędzie wymaga ostrożności i zwracania szczególnej uwagi na możliwe niepożądane skutki.

¹ Brakuje tutaj wcześniejszego zatwierdzenia zmian dokonanych w obszarze pending area: EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.SUBMIT_PENDING_AREA; — *przyp. tłum.*

Rysunek 5.3.

Plan zasobów
z podplanami



Dodawanie użytkowników do planu

Aby umieszczać użytkowników w grupach, najpierw nadaje się im uprawnienia a następnie dodaje się ich do określonej grupy. Dodanie użytkownika do grupy powoduje, że podczas każdej swojej nowej sesji korzysta on z limitów tej grupy. Poniżej znajduje się przykładowe polecenie, powodujące przydzielenie użytkownika scott do grupy sales_group:

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER_PRIVS.GRANT_SWITCH_CONSUMER_GROUP -
('scott', 'sales', TRUE);
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.SET_INITIAL_CONSUMER_GROUP('scott', 'sales');
```

Można również, za pomocą procedury SWITCH_CONSUMER_GROUP_FOR_SESS, wprowadzić do grupy sesję aktywną. Należy tylko najpierw określić identyfikator (SID) i numer seryjny przełączanej sesji.

```
EXEC DBMS_RESOURCE_MANAGER.SWITCH_CONSUMER_GROUP_FOR_SESS -
('17', '12345', 'sales');
```

Identyfikator i numer seryjny sesji można uzyskać przeglądając perspektywę V\$SESSION.

Po zdefiniowaniu planu, grup, limitów zasobów i po przydzieleniu użytkowników do grup można przystąpić do dalszej pracy.

Uwaga na niepożądane skutki uboczne

Stosowanie zaawansowanych metod strojenia jest skomplikowanym zadaniem i może skutkować nieprzewidzianymi konsekwencjami. Należy bardzo uważać wykorzystując takie możliwości. Zaleca się przetestowanie działania zmodyfikowanej konfiguracji na oddzielnym, nieprodukcyjnym serwerze.

Monitorowanie grup konsumentkich

Nie ma potrzeby monitorowania grup konsumentkich, aczkolwiek warto zapoznać się z pewnymi informacjami na temat sposobu dystrybuowania zasobów w systemie. Najłatwiej można to sprawdzić przeglądając perspektywę `V$RSRC_CONSUMER_GROUP`. Poniżej zaprezentowano przykładowe zapytanie, które wyszukuje odpowiednie informacje:

```
SELECT name, active_sessions, consumed_cpu_time, queue_length
FROM v$rsrc_consumer_group;
```

NAME	ACTIVE_SESSIONS	CONSUMED_CPU_TIME	QUEUE_LENGTH
SYS_GROUP	1	1943	0
OTHER_GROUPS	0	1083	0
LOW_GROUP	0	0	0

Jeżeli zbyt dużo czasu procesora przydzielono grupie `other_group`, należy do grup przydzielić większą liczbę użytkowników.

Strojenie zasobów użytkownika

Strojenie indywidualnych zasobów użytkownika jest kolejną możliwością wpływania na wydajność systemu. Robi się to poprzez tworzenie profili i przypisywanie ich poszczególnym użytkownikom. Każdy użytkownik powinien posiadać zdefiniowany profil. Jeżeli nie zrobiono tego jawnie, to i tak użytkownikom domyślnie jest przypisywany profil `DEFAULT`.

Poprzez profile tworzy się klasy użytkowników. Uprawnienia i limity zasobów wyznacza się dla profili, a te z kolei przypisuje się użytkownikom. Można definiować następujące atrybuty profilu:

Atrybut	Komentarz
<code>SESSIONS_PER_USER</code>	Liczba sesji, którą każdy użytkownik może nawiązać jednocześnie. Gdy limit ten zostanie osiągnięty, próba nawiązania nowego połączenia zakończy się wywołaniem błędu.
<code>CPU_PER_SESSION</code>	Limit czasu wyrażony w 1/100 s. Po upływie tego czasu sesja będzie przerywana.
<code>CPU_PER_CALL</code>	Limit czasu wyrażony w 1/100s. Tyle czasu może trwać każde odwołanie (ang. <i>call</i>) w sesji.
<code>CONNECT_TIME</code>	Całkowity czas połączenia wyrażony w minutach, po upływie którego sesja użytkownika będzie przerywana.
<code>IDLE_TIME</code>	Maksymalny czas wyrażony w minutach, w ciągu którego sesja może pozostawać nieaktywna.
<code>LOGICAL_READS_PER_CALL</code>	Limit logicznych odczytów danych dostępnych w ramach jednego odwołania.
<code>LOGICAL_READS_PER_SESSION</code>	Limit logicznych odczytów danych dostępnych w ramach jednej sesji.
<code>COMPOSITE_LIMIT</code>	Limit kombinacji ważonej kilku zasobów ² .

² Kombinacja ta jest ustalana za pomocą polecenia `ALTER RESOURCE COST` — *przyp. tłum.*

W profilu można skonfigurować więcej parametrów. Tutaj opisane są tylko te związane z wydajnością i ograniczaniem dostępu do zasobów. Poniżej zaprezentowano przykładowe polecenie tworzenia profilu.

```
CREATE PROFILE sales_user LIMIT
  SESSIONS_PER_USER      2
  CPU_PER_SESSION        UNLIMITED
  CPU_PER_CALL           3000
  CONNECT_TIME           45
  IDLE_TIME              5
  LOGICAL_READS_PER_SESSION DEFAULT
  LOGICAL_READS_PER_CALL 1000;
```

Po utworzeniu profilu można przypisać do niego poszczególnych użytkowników.

Wykorzystanie mechanizmu profili do ograniczania ilości dostępnych zasobów dla poszczególnych sesji jest kolejną metodą strojenia wydajności przetwarzania systemu. Może być to użyteczne w wielu sytuacjach.

Systemy OLTP

Typowy system OLTP składa się z wielu podłączonych użytkowników, wykonujących liczne, krótkie operacje i żądających uzyskiwania szybkiej odpowiedzi. Każdy długo trwający proces wsadowy lub duże zapytanie ogranicza wydajność systemu. Dzięki wykorzystaniu mechanizmu profili i ograniczeniu długich operacji wydajność całego systemu może się poprawić. Długie zapytania mogą być wykonywane za pomocą konta użytkownika, który jako jedyny może je wykonywać po godzinach pracy lub pracując na innym systemie.

Czas odpowiedzi

Profile są wykorzystywane do organizowania środowisk, gdzie są dozwolone tylko pewne typy operacji. Profile składają się z limitów, a zatem skutecznie ograniczają wykonywanie długich operacji, które te limity przekraczają. Można przyspieszyć działanie krótkich operacji eliminując z systemu te, które trwają bardzo długo. To może ale nie musi zwiększyć wydajność systemu, ale na pewno w większości przypadków czas uzyskiwania odpowiedzi będzie krótszy.

Przenoszenie niektórych funkcji do innego systemu

Innym wspaniałym rozwiązaniem umożliwiającym zwiększenie wydajności przetwarzania jest przeniesienie funkcji do innego systemu. Systemy, w których jednocześnie wykonuje się transakcje OLTP i bardzo długie zapytania, mogą być mało wydajne z uwagi na efekt wykonywania długich zapytań. Jeżeli jest możliwość pozostawienia wszystkich

funkcji OLTP i przeniesienia długich zapytań na inny serwer, może to jednocześnie zwiększyć wydajność obu systemów.

Istnieje wiele sposobów przeprowadzenia takiej operacji w zależności od indywidualnych potrzeb i możliwości systemu. W dalszej części niniejszego rozdziału przedstawiono kilka rozwiązań.

Dystrybucja raportów historycznych

Raporty historyczne, które swoim zakresem obejmują miesiące, a nierzadko lata, często nie muszą uwzględniać danych wygenerowanych przed sekundą. Zazwyczaj takie raporty mogą być uruchamiane na starych danych. W takich sytuacjach istnieje kilka sposobów na utworzenie serwera raportów. Serwer raportów może się opierać na kopiach bezpieczeństwa lub *Oracle Data Guard* (dawniej znanym jako *Standby Database*).

Raportowanie z użyciem kopii zapasowych

W przypadku raportów, które mogą bazować na danych pochodzących sprzed kilku dni, można użyć kopii zapasowych, które mogą być odtwarzane na serwerze raportów. W ciągu dnia taki serwer może pracować na tych danych wiedząc, że w ciągu nocy zostaną one uaktualnione. Jest to dobra metoda organizowania pracy serwera raportów pod warunkiem, że rozmiar bazy umożliwia wykonywanie kopii bezpieczeństwa oraz jej zapisywanie na serwerze raportowym w ciągu nocy. Takie rozwiązanie ma kilka zalet:

- ♦ właściwy serwer OLTP nie jest przeciążany. W większości przypadków takie kopie zapasowe i tak są wykonywane;
- ♦ serwer raportów jest dedykowany specjalnie w celu sporządzania raportów i nie wpływa negatywnie na wydajność serwera OLTP;
- ♦ rozwiązanie to jest bardzo proste i eleganckie. Charakteryzuje się wysoką bezawaryjnością.

Metoda wykorzystania kopii zapasowych nie jest odpowiednia dla wszystkich sytuacji. Rozmiar bazy musi umożliwiać wykonywanie kopii zapasowych w ciągu nocy. Procedura ta nie może wpływać na wydajność serwera OLTP. Dodatkowo, funkcje raportujące mogą tylko odczytywać dane, ponieważ każdej nocy dane i tak są odtwarzane od nowa.

Raportowanie z użyciem Data Guard

Zasada działania raportowania z zastosowaniem systemów *Data Guard* lub *Automated Standby-Database* jest podobna do tej omówionej poprzednio. Różnica polega na tym, że dane są bardziej aktualne. Wymaga to od serwera raportów ciągłego odczytywania danych. Pochodzą one z archiwalnych plików dziennika powtórzeń i serwer odczytuje je w miarę ich generowania. Taki serwer raportowy będzie zawsze nieco opóźniony w stosunku do systemu OLTP, ale dla większości zastosowań takie opóźnienia są dopuszczalne. Podobnie jak w przypadku raportowania z zastosowaniem kopii zapasowych można wyszczególnić kilka zalet omawianego rozwiązania:

- ♦ obciążenie głównego serwera OLTP wzrasta tylko nieznacznie. Generowanie archiwalnych plików dziennika zachodzi niezależnie od dalszych losów tych plików³;
- ♦ serwer raportów jest dedykowany specjalnie do generowania raportów i nie obniża wydajności serwera OLTP;
- ♦ dodatkową korzyścią jest ochrona systemu OLTP przed awariami — system *Data Guard* powstał właśnie w tym celu;
- ♦ wdrożenie tego rozwiązania jest nieco bardziej skomplikowane w porównaniu do omówionego poprzednio, ale jest to tylko niewielki wzrost trudności.

Należy jednak mieć na uwadze, że takie rozwiązanie nie będzie odpowiednie w każdej sytuacji, ale tym razem nie istnieje konieczność sporządzania kopii bezpieczeństwa każdej nocy. Dodatkowo funkcje raportujące muszą znajdować się w trybie tylko do odczytu, ponieważ system i tak jest ciągle zasilany nowymi danymi.

Powyższe rozwiązania są dobre w systemach, gdzie konieczne jest wykonywanie raportów historycznych. Jeśli natomiast konieczne jest sporządzanie raportów na podstawie danych bieżących, trzeba wdrożyć inne rozwiązania.

Dystrybucja bieżących raportów

Raporty bieżące są raportami, których rezultat musi być otrzymywany w jak najkrótszym terminie. Takie raporty wykonują się dłużej niż normalne transakcje OLTP, a do ich sporządzenia są konieczne najświeższe dane. W przypadku potrzeby generowania takich raportów jedynym rozwiązaniem wydaje się być replikacja. Rozwiązanie to daje zwłokę serwera raportów rzędu zaledwie paru sekund w stosunku do serwera głównego OLTP.

Proces replikacji pozwala na ciągły przesył danych z serwera głównego do raportowego, utrzymując obydwie w ścisłej synchronizacji. W specyficznych sytuacjach, jeśli dane serwera raportowego miałyby być modyfikowane, można zastosować technikę replikacji wielobazowej (ang. *multi-master replication*). Taka replikacja pozwala wielu systemom działać jako baza podstawowa, a dane są wtedy przesyłane do pozostałych „kopii”.

Obsługa rozproszenia w aplikacjach

Po przeniesieniu raportów na inny serwer należy jeszcze zmodyfikować aplikację, tak aby możliwe było odszukiwanie wygenerowanych raportów. W tym celu można dokonać zmian bezpośrednio w kodzie aplikacji. Innym sposobem jest utworzenie specjalnej tabeli, w której pojawiłyby się wpisy dotyczące miejsca lokalizacji danego raportu. Korzystając z takiej tabeli łatwo jest rozproszyć wykonywanie raportów pomiędzy kilka serwerów lub wykonywać te raporty na serwerze głównym OLTP, jeśli tamte akurat nie pracują. Zastosowanie tej tabeli jest rozwiązaniem elastycznym.

³ Tylko jeżeli baza pracuje w trybie ARCHIVELOG — *przypr. tłum.*

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale zaprezentowano najczęściej spotykany rodzaj strojenia: strojenie przetwarzania. Nie jest rzadkością wykorzystywanie wielu z prezentowanych tutaj rozwiązań, w zależności od rodzaju funkcji spełnianych przez serwer. Rozwiązaniami opisanymi w tym rozdziale są:

- ♦ wykorzystanie grup konsumentek i menedżera zasobów;
- ♦ wykorzystanie profili użytkowników;
- ♦ wykorzystanie rozproszenia systemu.

Prawdopodobnie każdy administrator wykonuje takie zadanie w inny sposób, ale zasada działania jest taka sama: należy dążyć do ograniczenia wykonywania pewnych zadań, tak aby pozostałe otrzymały więcej zasobów i mogły się wykonywać bardziej efektywnie. W następnych rozdziałach przedstawiono bardziej tradycyjne metody badania statystyk wydajnościowych.