

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. Projektowanie rozproszonych baz danych

Autorzy: Robert Wrembel, Bartosz Bębel

ISBN: 83-7197-951-7

Format: B5, stron: 304



W typowych zastosowaniach systemów baz danych wykorzystuje się architekturę scentralizowaną, w której system zarządzania bazą i wszystkie dane znajdują się w tym samym węzle sieci informatycznej. Istnieje jednak wiele zastosowań, w których scentralizowane bazy danych nie zapewniają wymaganej funkcjonalności i efektywności pracy. W takich przypadkach stosuje się tzw. rozproszone bazy danych.

Wiele problemów związanych z projektowaniem i zarządzaniem scentralizowanymi bazami danych, m.in. projektowanie struktury bazy, przetwarzanie i optymalizacja zapytań, zarządzanie współbieżnością transakcji staje się znacznie trudniejsze w przypadku baz rozproszonych.

Najpopularniejszymi systemami umożliwiającymi tworzenie rozproszonych baz danych są systemy firmy Oracle. Funkcjonalność Oracle pociąga za sobą dużą złożoność oprogramowania. Niniejsza książka stanowi kompendium wiedzy niezbędnej do projektowania rozproszonych baz danych, opartych na Oracle, a także potrzebnej do administrowania takimi bazami.

Tematy poruszone w książce to m.in.:

- Architektura rozproszonych baz danych
- Oprogramowanie komunikacji sieciowej Oracle Net
- Procesy komunikacji sieciowej Oracle
- Zarządzanie transakcjami rozproszonymi
- Replikacja danych: migawki i zaawansowane sposoby replikacji
- Oracle9i Lite – rozproszona baza danych dla urządzeń mobilnych
- Optymalizacja zapytań rozproszonych
- Partycjonowanie tabel i indeksów

Książka jest adresowana do administratorów rozproszonych baz danych (nie tylko systemu Oracle), szerokiego grona informatyków, zajmujących się projektowaniem rozproszonych systemów informatycznych opartych na bazach danych, studentów kierunków związanych z informatyką oraz wszystkich tych, którzy interesują się problematyką rozproszonych baz danych.



Spis treści

Wstęp	9
Rozdział 1. Architektura rozproszonej bazy danych	13
Architektura rozproszonej bazy danych	13
Specjalizowane oprogramowanie sieciowe	14
Łącznik bazy danych.....	14
Perspektywa	15
Synonim	15
Migawka	15
Nazewnictwo baz danych w sieci.....	15
Domena i nazwa globalna	16
Nazwa usługi bazy danych.....	17
Rozdział 2. Oprogramowanie komunikacji sieciowej Oracle Net.....	19
Komunikacja: aplikacja — baza danych.....	20
Dostęp do zbioru nazw usług	20
Lokalny zbiór nazw usług.....	22
Katalogowa baza danych LDAP	23
Serwer nazw — Oracle Names	24
Adresowanie serwera	24
Zewnętrzny serwis katalogowy.....	25
Konfigurowanie lokalnego zbioru nazw usług.....	25
Plik sqlnet.ora	25
Plik tnsnames.ora	26
Net Manager — konfigurowanie środowiska klienta	29
Konfigurowanie katalogowej bazy danych	29
Elementy schematu katalogowej bazy danych	30
Instalacja Oracle Internet Directory.....	32
Narzędzia Oracle Internet Directory.....	33
Konfigurowanie katalogowej bazy danych dla Oracle Net	36
Konfigurowanie procesu listener	42
Plik konfiguracyjny listener.ora.....	42
Zarządzanie procesami nasłuchu	45
Testowanie połączenia z procesem nasłuchu.....	48
Net Manager — konfigurowanie procesu listener	49
Nazewnictwo usług baz danych — podsumowanie.....	50

Connection Manager	50
Heterogeniczność protokołów	51
Koncentracja połączeń	51
Współdziałanie z zaporą sieciową	52
Translacja adresów sieciowych.....	56
Zarządzanie Connection Managerem	58
Rozdział 3. Procesy Oracle komunikacji sieciowej	59
Dedykowany proces usługowy.....	59
Czuwający proces usługowy	60
Konfigurowanie procesu nasłuchu.....	61
Współdzielony proces usługowy.....	62
Konfigurowanie współdzielonych procesów usługowych.....	63
Rozmiar pamięci procesów usługowych.....	64
Informacje o aktualnej architekturze pracy instancji bazy danych	66
Zarządzanie parametrami pracy instancji w architekturze	
współdzielonych procesów usługowych.....	68
Wybór typu procesu usługowego.....	69
Wykrywanie nieaktywnych połączeń.....	70
Rozdział 4. Zdalny dostęp do danych	71
Łącznik bazy danych.....	71
Definiowanie łącznika	71
Informacje słownikowe.....	75
Nazwy łączników a nazwa globalna bazy danych.....	76
Zarządzanie łącznikami	78
Perspektywa	78
Definiowanie perspektywy	79
Wyzwalacz instead-of perspektywy	80
Informacje słownikowe.....	82
Synonim	82
Definiowanie synonimu	82
Informacje słownikowe.....	83
Rozdział 5. Zarządzanie transakcjami rozproszonymi.....	85
Transakcja — pojęcia podstawowe.....	85
Własności transakcji	86
Synchronizacja transakcji	86
Blokowanie danych.....	87
Tryby pracy transakcji	88
Transakcja rozproszona — pojęcia podstawowe	88
Węzły uczestniczące w transakcji rozproszonej.....	89
Graf wywołań transakcji.....	90
Protokół zatwierdzania dwufazowego	91
Faza przygotowania	91
Faza zatwierdzania.....	92
Faza zakończenia	93
Awaryjne transakcje rozproszonych.....	93
Automatyczne odtwarzanie transakcji	94
Manualne odtwarzanie transakcji	95
Programowe symulowanie awarii.....	96
Opisywanie transakcji	97
Analizowanie informacji na temat transakcji rozproszonych	98
Perspektywa DBA_2PC_PENDING	99
Perspektywa DBA_2PC_NEIGHBORS	101

Przykładowa sesja odtwarzania transakcji rozproszonej	102
Szeregowanie transakcji rozproszonej i transakcji w lokalnych bazach danych	109
Rozdział 6. Replikacja danych — migawki.....	111
Odświeżanie replik	111
Migawka — perspektywa zmaterializowana	112
Moment wypełniania migawki danymi	114
Specyfikacja sposobu odświeżania	114
Moment i częstotliwość odświeżania	117
Typ migawki	121
Implementacja migawki	122
Rejestrowanie migawki w zdalnej bazie danych	123
Fizyczne parametry składowania migawki	124
Modyfikowanie i usuwanie migawki	126
Informacje słownikowe	127
Dziennik migawki	129
Definiowanie dziennika	129
Implementacja dziennika	132
Fizyczne parametry składowania dziennika	133
Modyfikowanie i usuwanie dziennika	134
Informacje słownikowe	134
Grupa odświeżania	136
Zarządzanie grupą odświeżania	136
Informacje słownikowe	137
Rozdział 7. Zaawansowana replikacja	139
Obiekty zaawansowanej replikacji	140
Typy środowisk zaawansowanej replikacji	141
Replikacja multimaster	141
Replikacja migawkowa	141
Replikacja hybrydowa (mieszana)	141
Propagacja zmian	141
Zarządzanie środowiskiem replikacji	142
Schemat tabel z przykładów	143
Replikacja multimaster	143
Kiedy stosować replikację multimaster?	144
Architektura replikacji multimaster	145
Proces replikacji multimaster	152
Parametry konfiguracyjne węzła w replikacji multimaster	157
Tworzenie środowiska replikacji multimaster	157
Replikacja proceduralna	170
Replikacja migawkowa	172
Kiedy stosować replikację migawkową?	174
Architektura replikacji migawkowej	174
Proces replikacji migawkowej	177
Tworzenie środowiska replikacji migawkowej	178
Wykrywanie i rozwiązywanie konfliktów	187
Rodzaje konfliktów	188
Wykrywanie konfliktów	190
Rozwiązywanie konfliktów	190
Monitorowanie środowiska zaawansowanej replikacji	201
Lista transakcji w kolejce odroczonej	201
Lista transakcji w kolejce błędów	201
Lista wywołań replikowanych procedur	202
Harmonogram zadań	202

Podstawowe operacje administracyjne środowiska zaawansowanej replikacji	203
Zmiana węzła definicyjnego dla nadrzędnej grupy replikacji	203
Usunięcie węzła nadrzędnego ze środowiska zaawansowanej replikacji	203
Usunięcie obiektu z nadrzędnej grupy replikacji	204
Usunięcie nadrzędnej grupy replikacji	204
Usunięcie migawki z grupy migawek	205
Usunięcie grupy migawek	205
Replication Management Tool	206
Uprawnieni użytkownicy	207
Budowa narzędzia	207
Przegląd funkcji narzędzia	207
Tworzenie środowiska replikacji multimaster przy użyciu Replication Management Tool	209
Rozdział 8. Oracle9i Lite — rozproszona baza danych na urządzeniach mobilnych	219
Cechy i architektura systemu Oracle9i Lite	220
Klient i serwer Lite	220
Branch Office	221
Mobile Development Kit — projektowanie aplikacji dla Lite	222
Narzędzia programowe	222
Udostępnianie aplikacji	223
Mobile Server — zarządzanie użytkownikami i aplikacjami mobilnymi	231
Zarządzanie użytkownikami	231
Zarządzanie aplikacjami	232
Instalowanie aplikacji na urządzeniu mobilnym	232
Synchronizacja danych i aplikacji	236
Wstępna ocena Oracle9i Lite	238
Rozdział 9. Optymalizacja zapytań rozproszonych	239
Rodzaje optymalizacji poleceń	240
Wybór optymalizatora i celu optymalizacji	240
Generowanie statystyk	241
Wskazówki dla optymalizatora kosztowego	242
Algorytmy łączenia tabel	243
Nested-loops	243
Sort-merge	243
Hash-join	244
Analiza planu wykonania zapytania	244
Polecenie explain plan	244
Dyrektywa autotrace	246
SQLTRACE i tkprof	247
Wykonywanie zapytań rozproszonych	248
Środowisko testowe	249
Filtrowanie danych z jednej tabeli zdalnej	250
Grupowanie i sortowanie danych z tabeli zdalnej	251
Łączenie tabeli lokalnej i zdalnej	252
Łączenie tabel w tej samej zdalnej bazie danych	254
Łączenie tabeli lokalnej i wielu tabel zdalnych	255
Wykorzystanie wskazówek w łączeniu tabel	259
Podzapytania	263

Rozdział 10. Partycjonowanie danych	265
Algorytmy partycjonowania danych	266
Partycjonowanie tabel	267
Partycjonowanie bazujące na wartości	267
Partycjonowanie haszowe	270
Partycjonowanie hybrydowe	271
Fizyczne parametry składowania tabel partycjonowanych	272
Wykorzystanie tabel partycjonowanych w poleceniach select i DML	273
Zarządzanie tabelami partycjonowanymi	273
Informacje słownikowe	276
Partycjonowanie indeksów	278
Typy indeksów	279
Zarządzanie indeksami partycjonowanymi	280
Informacje słownikowe	281
Bibliografia	283
Skorowidz	287

Rozdział 3.

Procesy Oracle komunikacji sieciowej

Komunikacja między każdą aplikacją użytkownika a bazą danych odbywa się za pośrednictwem tzw. **procesu usługowego** (ang. *server process*). Jego rolą jest obsługa żądań użytkowników. Do jego zadań m.in. należy:

- ◆ wykonywanie analizy składniowej i optymalizacja poleceń SQL;
- ◆ wykonywanie poleceń SQL;
- ◆ odczytywanie żądanych danych z dysku i umieszczanie ich w pamięci *SGA* — por. [WJZ99, LoKo02, LoTh02, O9Con];
- ◆ przekazywanie wyników poleceń SQL do aplikacji użytkowników.

W *SZBD Oracle* procesy usługowe mogą pracować w trzech następujących konfiguracjach: procesów dedykowanych, procesów czuwających i procesów współdzielonych. Wszystkie trzy typy procesów omówione zostaną w niniejszym rozdziale.

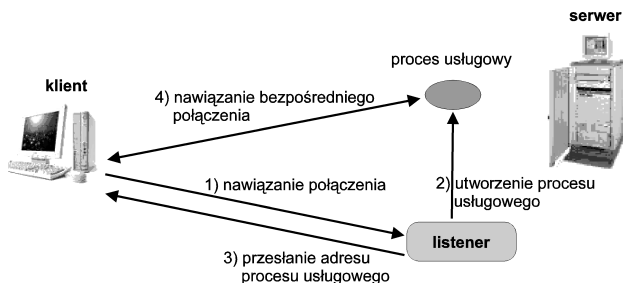
Dedykowany proces usługowy

W standardowej konfiguracji klient-serwer, dla każdej aplikacji użytkownika jest tworzony jeden proces usługowy, za pomocą którego realizowany jest dla tej aplikacji dostęp do bazy danych. Jest to tzw. architektura systemu z **dedykowanymi procesami usługowymi** (ang. *dedicated servers*). Została ona przedstawiona na rysunku 3.1.

W powyższej architekturze komunikacja między aplikacją użytkownika a bazą danych przebiega w czterech następujących krokach. W kroku 1. przez aplikację użytkownika zostaje nawiązane połączenie z konkretnym procesem nasłuchującym — *listener*. Po odebraniu żądania *listener* tworzy nowy dedykowany proces usługowy do obsługi żądań użytkownika (krok 2.). W kroku 3. *listener* przesyła do aplikacji adres i numer

Rysunek 3.1.

Komunikacja między aplikacją użytkownika a bazą danych w architekturze z dedykowanymi procesami usługowymi



portu komunikacyjnego dedykowanego procesowi usługowemu. Po otrzymaniu tego adresu zostaje nawiązane przez aplikację bezpośrednie połączenie ze wskazanym procesem usługowym (krok 4.).

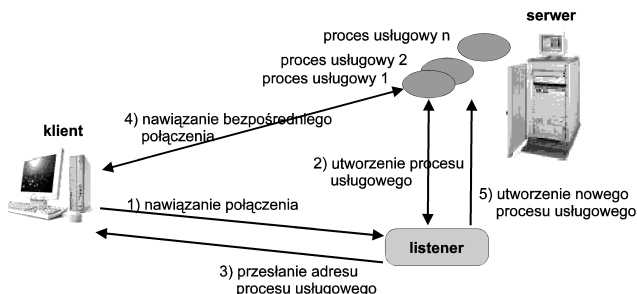
Standardowa konfiguracja *listenera*, omówiona w rozdziale 2., zapewnia pracę w architekturze dedykowanych procesów usługowych.

Czuwający proces usługowy

Rozszerzenie konfiguracji systemu z serwerami dedykowanymi stanowi tzw. architektura z **czuwającymi procesami usługowymi** (ang. *pre-spawned servers*). W tym przypadku *listener*, po jego uruchomieniu, tworzy pulę aktywnych procesów usługowych, gotowych do obsługi żądań użytkowników. W momencie pojawienia się żądania jeden z wolnych procesów czuwających przydzielany jest do obsługi tego żądania. Ponieważ proces czuwający jest natychmiast gotowy do pracy, odpowiedź systemu jest szybsza. Przykładowa architektura systemu z czuwającymi procesami usługowymi została przedstawiona na rysunku 3.2.

Rysunek 3.2.

Komunikacja między aplikacją użytkownika a bazą danych w architekturze czuwających procesów usługowych



Komunikacja między aplikacją użytkownika a bazą danych przebiega podobnie, jak w przypadku przedstawionym na rysunku 3.1. W kroku 1. przez aplikację użytkownika zostaje nawiązane połączenie z procesem *listener*. Po odebraniu żądania przez proces *listener* zostaje wybrany jeden z dostępnych procesów usługowych (krok 2.), a jego adres i numer portu jest przekazywany do aplikacji (krok 3.). Po otrzymaniu tego adresu przez aplikację zostaje nawiązane bezpośrednie połączenie ze wskazanym procesem usługowym (krok 4.). W kroku 5. przez proces *listener* tworzony jest nowy proces usługowy, który zostaje dodany do puli dostępnych aktywnych procesów.

Konfigurowanie procesu nasłuchu

W celu skonfigurowania *listenera* w architekturze z czuwającymi procesami usługowymi należy w pliku *listener.ora* umieścić zbiór parametrów, określających dla każdego protokołu m.in. maksymalną liczbę procesów usługowych, pulę aktywnych procesów i czas istnienia procesu po jego wykorzystaniu. Przykładową zawartość pliku *listener.ora* przedstawiono poniżej.

```

LISTENER =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = dcs-rw-toshiba)(PORT = 1521))
      )
    )
  )

SID_LIST_LISTENER =
  (SID_LIST =
    (SID_DESC =
      (GLOBAL_DBNAME = LAB92.II.PP)
      (ORACLE_HOME = C:\oracle\ora92)
      (SID_NAME = LAB92)
      (PRESPAWN_MAX = 20)
      (PRESPAWN_LIST =
        (PRESPAWN_DESC =
          (PROTOCOL = TCP)
          (POOL_SIZE = 10)
          (TIMEOUT = 1)
        )
      )
    )
  )
)

```

W powyższym przykładzie dla instancji *LAB92* wyspecyfikowano maksymalnie 20 procesów czuwających (parametr *PRESPAWNED_MAX=20*). Dla połączeń za pomocą protokołu TCP/IP pula aktywnych procesów wynosi 10 (parametr *POOL_SIZE=10*). Parametr *TIMEOUT=1* oznacza czas istnienia (w minutach) procesu usługowego po jego wykorzystaniu przez aplikację użytkownika. Po upłygnięciu tego czasu proces jest usuwany z systemu.

Liczba czuwających procesów usługowych, tworzonych w momencie startowania procesu nasłuchowego, jest widoczna na ekranie po wydaniu polecenia `lsnrctl start nazwa_procesu`. Poniżej przedstawiono fragment informacji wyświetlanych w czasie startowania *listenera*, skonfigurowanego jak wyżej. Można zauważyć, że po uruchomieniu *listenera* tworzonych jest 11 procesów usługowych, z których 10 jest czuwających.

```

C:\>lsnrctl start
...
Rozpoczęcie tnslnr: proszę czekać ...
TNSLSNR for 32-bit Windows: Version 9.2.0.1.0 - Production
Plik parametrów systemowych jest C:\oracle\ora92\network\admin\listener.ora
STAN NASŁUCHU
-----
Alias                               LISTENER

```

```
...
Nasłuch punktów końcowych - podsumowanie...
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=1521)))
Podsumowanie usług...
Usługa "LAB92.II.PP" ma liczbę instancji równą 1.
Instancja "LAB92", stan UNKNOWN, ma dla tej usługi 11 procedur(-e, -y) obsługi.
```

Szczegółową informację o procesach usługowych można uzyskać, wydając polecenie:

```
lsnrctl services
```

Architektura systemu z dedykowanymi procesami czuwającymi powinna być stosowana dla niewielkiej i średniej liczby użytkowników. Liczba użytkowników, przy której konfiguracja ta zapewnia efektywny dostęp do bazy danych, zależy od mocy obliczeniowej i pamięci RAM węzła. Każdy nowy proces użytkownika wymaga uruchomienia odrębnego procesu usługowego, który zajmuje czas procesora i alokuje swoją pamięć. Oznacza to, że nawet silny obliczeniowo węzeł dla dużej liczby równocześnie pracujących użytkowników wykorzysta wszystkie swoje zasoby, co z kolei obniży efektywność systemu. Z tych względów *Oracle* obsługuje tak zwaną architekturę ze współdzielonymi procesami usługowymi.

Współdzielony proces usługowy

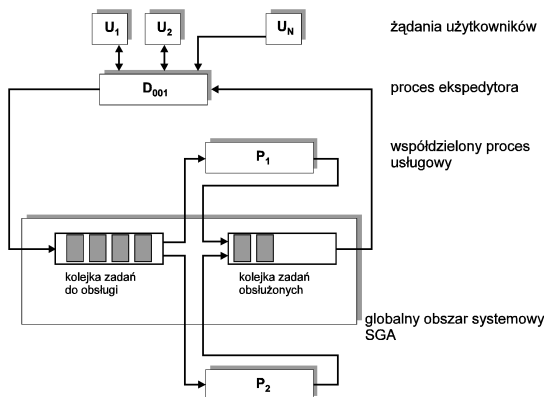
Instancję bazy danych można również uruchomić w konfiguracji ze **współdzielonymi procesami usługowymi** (ang. *shared servers*), zwanej wcześniej **wielowątkową** (ang. *multi-threaded servers*). W konfiguracji tej pojedynczy proces usługowy obsługuje żądania wielu aplikacji użytkowników, natomiast aplikacja łączy się najpierw z tzw. **procesem ekspedytora** (ang. *dispatcher*). Zadaniem ekspedytora jest kierowanie żądań aplikacji (np. wykonanie polecenia SQL, wywołanie procedury składowanej) do wolnego procesu usługowego.

W konfiguracji współdzielonej serwer może wykorzystywać wiele ekspedytorów i wiele współdzielonych procesów usługowych. Liczba współdzielonych procesów usługowych jest dostosowywana dynamicznie przez *SZBD*, w zależności od liczby żądań użytkowników.

Żądania użytkowników, które zostały przyjęte przez ekspedytor, trafiają do tzw. **kolejki zadań do obsługi** (ang. *request queue*). Dla danej instancji bazy danych istnieje tylko jedna taka kolejka i jest ona współdzielona przez wszystkie ekspedytory. Zadania z tej kolejki są następnie pobierane i obsługiwane przez współdzielone procesy usługowe. Kolejka tych zadań jest obsługiwana zgodnie z algorytmem *FIFO* (*first-in-first-out*), czyli zadania są obsługiwane w kolejności ich pojawiania się w kolejce. Obsłużone zadania (np. wyniki zapytania) trafiają do odpowiednich **kolejek zadań obsłużonych** (ang. *response queues*). Każdy ekspedytor posiada prywatną kolejkę takich zadań. Informacje z kolejki zadań obsłużonych są następnie przesyłane przez ekspedytor do odpowiedniego procesu użytkownika. Kolejka zadań do obsługi, jak i kolejka zadań obsłużonych znajduje się w pamięci *SGA* instancji bazy danych.

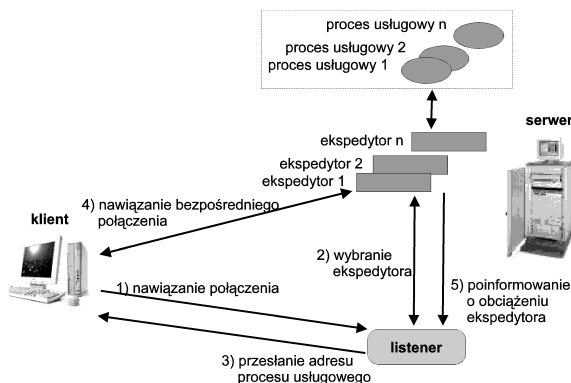
Rysunek 3.3 przedstawia przykładową architekturę pracy współdzielonych procesów usługowych. Żądania użytkowników są kierowane do współdzielonych procesów usługowych P_1 i P_2 przez jeden ekspedytor D_{001} .

Rysunek 3.3.
Współdzielone procesy usługowe



Komunikacja między procesem użytkownika a bazą danych została zilustrowana na rysunku 3.4. W czasie uruchamiania instancji bazy danych — por. [WJZ99, LoKo02, LoTh02, O9Con] — uruchamiane są procesy ekspedytorów i tworzona jest pula procesów usługowych. Adresy dostępnych ekspedytorów są rejestrowane w procesie *listener*. W kroku 1. żądanie użytkownika jest odbierane przez proces *listener*. Po odebraniu żądania przez proces *listener* zostaje wybrany najmniej obciążony ekspedytor (krok 2.), a następnie do procesu klienta zostaje wysłane żądanie przełączenia się na wskazany ekspedytor wraz z jego adresem i numerem portu komunikacji (krok 3.). W kroku 4. zostaje przez aplikację użytkownika nawiązane bezpośrednie połączenie ze wskazanym ekspedytorem. Każdorazowo po nawiązaniu połączenia z nową aplikacją użytkownika do *listenera* zostaje przez ekspedytora wysłana informacja o jego obciążeniu (krok 5.).

Rysunek 3.4.
Komunikacja między aplikacją użytkownika a bazą danych w architekturze współdzielonych procesów usługowych



Konfigurowanie współdzielonych procesów usługowych

W celu skonfigurowania instancji bazy danych w architekturze ze współdzielonymi procesami usługowymi należy w pliku konfiguracyjnym instancji bazy danych *init-SID.ora* — por. [O9Db, WJZ99] — umieścić zbiór dodatkowych parametrów.

Przykładowy zbiór tych parametrów przedstawiono poniżej. Pierwszy wiersz definiuje zbiór 4 ekspedytorów (`DISPATCHERS=4`) dla protokołu TCP/IP (`PROTOCOL=TCP`). Każdy z ekspedytorów może obsługiwać maksymalnie 100 połączeń (`CONNECTIONS=100`).

Drugi wiersz definiuje 1 ekspedytor dla protokołu SPX/IPX. Ekspedytor może obsługiwać maksymalnie 20 połączeń. W wersjach wcześniejszych niż *Oracle9i* zamiast parametru `DISPATCHERS` należało wykorzystywać `MTS_DISPATCHERS`.

```
DISPATCHERS="(PROTOCOL=TCP) (DISPATCHERS=4) (CONNECTIONS=100)"
DISPATCHERS="(PROTOCOL=SPX) (DISPATCHERS=1) (CONNECTIONS=20)"
```

Dodatkowo, specyfikując parametry ekspedytora można jawnie podać adres komputera, na którym ekspedytor będzie pracował, i jawnie zaalokować dla niego numer portu. Poniższy listing definiuje trzy ekspedytory pracujące na komputerze o nazwie *dcs-rw-toshiba*. Każdy z nich posiada jednak inny port komunikacji: D000 pracuje na porcie 3400, D001 na 3401, a D002 na 3402.

```
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3400))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3401))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3402))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
```



W pliku *initSID.ora* poszczególne sekcje `DISPATCHERS` muszą być pisane w jednym wierszu.

Liczba współdzielonych procesów usługowych, wykorzystywanych przez instancję, jest kontrolowana za pomocą dwóch parametrów inicjujących: `SHARED_SERVERS` (`MTS_SERVERS` w wersjach wcześniejszych niż *Oracle9i*) i `MAX_SHARED_SERVERS` (`MTS_MAX_SERVERS` w wersjach wcześniejszych niż *Oracle9i*). Pierwszy z nich określa minimalną liczbę procesów usługowych, tworzonych w czasie startowania instancji bazy danych i utrzymywanych przez nią w czasie pracy. Drugi parametr określa maksymalną liczbę tych procesów. Maksymalną liczbę ekspedytorów określa parametr `MAX_DISPATCHERS` (`MTS_MAX_DISPATCHERS` w wersjach wcześniejszych niż *Oracle9i*). Przykładowo, poniższe parametry definiują 40 procesów usługowych jako minimum i 120 jako maksimum, a maksymalna liczba ekspedytorów ustalona jest na 10.

```
shared_servers=40           # mts_servers
max_shared_servers=120     # mts_max_servers
max_dispatchers=10        # mts_max_dispatchers
```

Rozmiar pamięci procesów usługowych

W architekturze współdzielonych procesów usługowych standardowo każdy proces alokuje pamięć w *obszarze współdzielonym* (ang. *shared pool*) pamięci *SGA* — por. [O9Con, O9DbA, LoKo02, LoTh02]. Rozwiązanie takie nie jest jednak zalecane, ponie-

waż wpływa na zmniejszenie efektywności działania bazy danych. Z tego powodu dla procesów usługowych *Oracle Corp.* zaleca alokowanie odrębnego obszaru pamięci poza *SGA*. Rozmiarem tego obszaru steruje parametr konfiguracyjny instancji `LARGE_POOL_SIZE` (`LARGE_POOL` w wersjach wcześniejszych niż *Oracle9i*). Rozmiar tego obszaru dobiera się szacunkowo na podstawie dotychczasowego wykorzystania pamięci przez procesy usługowe i liczby równoczesnych dołączeń do bazy danych.

Informacje na temat wykorzystania pamięci przez procesy usługowe można odczytać za pomocą poniższego zapytania, skierowanego do dynamicznych tabel systemowych `V$SESSION`, `V$SESSTAT` i `V$STATNAME`.

```
select sess.sid, sess.username,
       sname.name, stat.value
from v$session sess,
     v$sesstat stat,
     v$statname sname
where sess.sid=stat.sid
and   stat.statistic#=sname.statistic#
and   sname.name in ('session uga memory', 'session uga memory max')
and   sess.username is not null
order by sess.sid;
```

Przykładowy wynik zapytania przedstawiono poniżej.

SID	USERNAME	NAME	VALUE
9	SYS	session uga memory	338816
9	SYS	session uga memory max	469744
12	PUCHATEK	session uga memory	76960
12	PUCHATEK	session uga memory max	76960
15	SHREK	session uga memory	43568
15	SHREK	session uga memory max	572756
17	BOLEK	session uga memory	59604
17	BOLEK	session uga memory max	139784

SID oznacza identyfikator sesji, *USERNAME* — nazwę użytkownika bazy danych, *NAME* — opis wartości kolumny *VALUE*. *VALUE* reprezentuje rozmiar zaalokowanej pamięci, mierzony w bajtach. *session uga memory* reprezentuje aktualnie wykorzystywany przez proces usługowy rozmiar pamięci, natomiast *session uga memory max* reprezentuje maksymalny rozmiar pamięci, jaki wykorzystano w ramach bieżącej sesji.

Na podstawie powyższego wyniku widzimy, że sesja o numerze 15 wykorzystwała maksymalnie 572756B pamięci, natomiast aktualnie wykorzystuje 43568B. Jeżeli w systemie spodziewanych jest 100 równoczesnych sesji o podobnej charakterystyce, wówczas rozmiar `LARGE_POOL_SIZE` należy wyliczyć jako: $572756 * 100$.

Minimalną liczbę ekspedytorów można ustalić na podstawie maksymalnej liczby połączeń obsługiwanych przez jeden proces usługowy i na podstawie oczekiwanej liczby równoczesnych połączeń. Maksymalna liczba połączeń obsługiwanych przez proces usługowy zależy od systemu operacyjnego. Można ją odczytać po uruchomieniu instancji w trybie współdzielonych procesów usługowych, korzystając z polecenia `!snrctl services`. Jeżeli w sekcji `DISPATCHERS` nie umieścimy parametru `CONNECTIONS`, wówczas przyjęta zostanie maksymalna dozwolona liczba połączeń w systemie operacyjnym.

Przykładowo, w poniższy listingu maksymalna liczba procesów wynosi 1002 (wartość dla Windows XP). Zaleca się jednak unikanie maksymalnego obciążania ekspedytorów.

```
C:\>lsnrctl services

LSNRCTL for 32-bit Windows: Version 9.2.0.1.0 - Production ....
.....
.....
Procedura(-y) obsługi:
  "DEDICATED" ustanowiono:0 odmówiono:0 stan:ready
    LOCAL SERVER
  "D000" ustalono:0 odmówiono:0 bieżące:0 maks.:1002 stan:ready
    DISPATCHER <machine: DCS-RW-TOSHIBA, pid: 2100>
      (ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3400))
```

Informacje o aktualnej architekturze pracy instancji bazy danych

Informacje o aktualnej architekturze pracy instancji można uzyskać na kilka sposobów. Pierwszy z nich wymaga dołączenia się do bazy danych z poziomu *SQL*Plus* jako użytkownik z uprawnieniami DBA. Następnie należy wydać polecenie `show parameters dispatchers`. Jeżeli nie skonfigurowano instancji w architekturze współdzielonych procesów usługowych, wówczas wartość parametru inicjującego `DISPATCHERS` będzie pusta, jak przedstawiono w poniższym listingu. Parametry `MAX_DISPATCHERS` i `MTS_MAX_DISPATCHERS` przyjmują w takim przypadku wartości domyślne.

```
SQL> show parameters dispatchers
NAME                                TYPE          VALUE
-----
dispatchers                         string
max_dispatchers                     integer      5
mts_dispatchers                      string
mts_max_dispatchers                 integer      5
```

W drugim sposobie wykorzystywane jest polecenie `lsnrctl services`, jak podano poniżej. W poniższym listingu znajduje się przykładowy opis czterech ekspedytorów o nazwach `D000`, `D001`, `D002`, `D003`. Pierwszy z nich obsługuje 2 połączenia ("*D000*" ustalono:2). Kolejne 2 połączenia są obsługiwane przez procesy dedykowane ("*DEDICATED*" ustanowiono:2).

```
LSNRCTL> services
 łączy się z (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=dcs-rw-toshiba)
(PORT=1521)))
Podsumowanie usług...
Usługa "LAB92.II.PP" ma liczbę instancji równą 1.
Instancja "LAB92", stan UNKNOWN, ma dla tej usługi 1 procedur(-ę, -y)
obsługi...

Procedura(-y) obsługi:
  "DEDICATED" ustalono:0 odmówiono:0
    LOCAL SERVER
Instancja "LAB92", stan READY, ma dla tej usługi 5 procedur(-ę, -y)
```

```

obsługi...
Procedura(-y) obsługi:
"D003" ustalono:0 odmówiono:0 bieżące:0 maks.:100 stan:ready
DISPATCHER <machine: DCS-RW-TOSHIBA, pid: 2392>
  (ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3440))
"D002" ustalono:0 odmówiono:0 bieżące:0 maks.:100 stan:ready
DISPATCHER <machine: DCS-RW-TOSHIBA, pid: 3040>
  (ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3439))
"D001" ustalono:0 odmówiono:0 bieżące:0 maks.:100 stan:ready
DISPATCHER <machine: DCS-RW-TOSHIBA, pid: 2412>
  (ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3438))
"D000" ustalono:2 odmówiono:0 bieżące:0 maks.:100 stan:ready
DISPATCHER <machine: DCS-RW-TOSHIBA, pid: 2124>
  (ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3436))
"DEDICATED" ustanowiono:2 odmówiono:0 stan:ready
LOCAL SERVER
Polecenie zakończone powodzeniem

```

W systemach Unix wydanie polecenia `ps` (np. `ps -ef`) umożliwia wyświetlenie procesów systemowych. Instancja w architekturze współdzielonych procesów usługowych będzie posiadała procesy ekspedytorów o nazwach `ora_dxxx_SID`.

Kolejnym źródłem informacji na temat architektury współdzielonych procesów usługowych są dynamiczne tabele systemowe, m.in. `V$DISPATCHER` i `V$SHARED_SERVER` — por. [O9Ref]. Pierwsza z nich udostępnia nazwy i parametry ekspedytorów, a druga — nazwy i parametry współdzielonych procesów usługowych. Przykładowe zapytanie do `V$DISPATCHER` i jego wynik przedstawiono poniżej.

```
SQL> select name, network, status, conf_indx from v$dispatcher;
```

NAME	NETWORK	STATUS	CONF_INDX
D000	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3400))	WAIT	0
D001	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3401))	WAIT	1
D002	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-toshiba)(PORT=3402))	WAIT	2

Atrybut `name` oznacza nazwę ekspedytora, `network` przechowuje parametry wyspecyfikowane w omówionej wcześniej sekcji `ADDRESS`, `status` przechowuje aktualny stan pracy ekspedytora. `status` może przyjąć m.in. jedną z następujących wartości: `WAIT` — ekspedytor oczekuje na żądanie połączenia, `SEND` — ekspedytor wysyła wiadomość, `RECEIVE` — ekspedytor otrzymuje żądanie, `CONNECT` — nawiązywane jest połączenie z aplikacją użytkownika, `DISCONNECT` — połączenie jest przerywane. Wartość atrybutu `CONF_INDX` określa numer parametru inicjującego `DISPATCHERS`, który posłużył do utworzenia ekspedytora. Ekspedytor utworzony na podstawie wartości pierwszego w kolejności parametru otrzymuje wartość równą 0, ekspedytor utworzony na podstawie drugiego parametru otrzymuje wartość 1 itp. Powyższy wynik otrzymano dla parametrów `DISPATCHERS` określonych w sposób przedstawiony poniżej.

```
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dcs-rw-
➔toshiba)(PORT=3400))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
```

```
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dc-s-rw-
↳toshiba)(PORT=3401))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
DISPATCHERS="(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dc-s-rw-
↳toshiba)(PORT=3402))(DISPATCHERS=1)(CONNECTIONS=100)"
```

Zarządzanie parametrami pracy instancji w architekturze współdzielonych procesów usługowych

W czasie pracy instancji bazy danych można dynamicznie modyfikować liczbę działających współdzielonych procesów usługowych i ekspedytorów. Służy do tego celu polecenie `alter system`. Przykładowo w *Oracle9i* za pomocą poniższego polecenia aktualna liczba procesów usługowych ustalana jest na 30. We wcześniejszych wersjach systemu `shared_servers` należy zastąpić przez `mts_servers`.

```
SQL> alter system set shared_servers=30;
```

Liczbę i parametry pracy ekspedytorów modyfikuje się w *Oracle9i* poleceniem:

```
alter system set dispatchers = '(INDEX=conf_indx)(parametry);
```

We wcześniejszych wersjach systemu `dispatchers` należy zastąpić przez `mts_dispatchers`.

Przykładowo, poniższe polecenie dodaje do systemu jeden ekspedytor o indeksie 3.

```
SQL> alter system set dispatchers=
2      '(INDEX=3)
3      (ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=dc-s-rw-toshiba)(PORT=3403))
4      (DISPATCHERS=1)';
```

Dodany ekspedytor pojawia się w systemie i jest widoczny za pomocą `V$DISPATCHER`.

```
SQL> select name, network, status, conf_indx from v$dispatcher;
```

NAME	NETWORK	STATUS	CONF_INDX
D000	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dc-s-rw-toshiba)(PORT=3400))	WAIT	0
D001	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dc-s-rw-toshiba)(PORT=3401))	WAIT	1
D002	(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=dc-s-rw-toshiba)(PORT=3402))	WAIT	2
D003	(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=dc-s-rw-toshiba)(PORT=3403))	WAIT	3

Kolejne przykładowe polecenie umożliwia usunięcie ekspedytora o indeksie 3. Po jego wykonaniu ekspedytor zostanie fizycznie usunięty z systemu z pewnym opóźnieniem.

```
SQL> alter system set dispatchers=
2 '(INDEX=3)(PROTOCOL=TCP)(DISPATCHERS=0)';
```

Wybór typu procesu usługowego

Jeżeli instancja pracuje w trybie współdzielonych procesów usługowych, wówczas przez aplikację może zostać wskazane, czy do jej obsługi ma być wykorzystany dedykowany proces usługowy, czy współdzielony. Wyboru tego dokonuje się, konfigurując plik *tnsnames.ora*. Opisany wcześniej parametr *SERVER* z wartością *DEDICATE* lub *SHARED* steruje wyborem procesu usługowego. Poprzez wprowadzenie do pliku *tnsnames.ora* dwóch różnych nazw usług, wskazujących na tę samą bazę danych, lecz z różną wartością parametru *SERVER*, może być dokonany wybór procesu obsługującego aplikację właśnie przez wskazanie odpowiedniej usługi. Przykładowy fragment pliku *tnsnames.ora* zawierający taką konfigurację przedstawiono poniżej.

```
LAB92-shared.II.PP =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS_LIST =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = dcs-rw-toshiba)(PORT = 1521))
  )
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = SHARED)
    (SERVICE_NAME = LAB92)
  )
)

LAB92-dedicated.II.PP =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS_LIST =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = dcs-rw-toshiba)(PORT = 1521))
  )
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = DEDICATED)
    (SERVICE_NAME = LAB92)
  )
)
```

Jeżeli w pliku *sqlnet.ora* zostanie umieszczony parametr *USE_DEDICATED_SERVER=ON*, wówczas dla wszystkich połączeń aplikacji będą alokowane procesy dedykowane, nawet jeśli w definicji usługi parametr *SERVER* przyjmuje wartość *SHARED*. Brak parametru *USE_DEDICATED_SERVER* lub wpis *USE_DEDICATED_SERVER=OFF* powoduje alokowanie procesów usługowych zgodnie z konfiguracją instancji i wartością parametru *SERVER*.

Wykrywanie nieaktywnych połączeń

Raz nawiązane połączenie między procesem usługowym a aplikacją wykorzystuje zasoby systemowe. W przypadku zerwania połączenia z aplikacją, np. na skutek braku połączenia sieciowego, awarii komputera użytkownika lub aplikacji, proces ją obsługujący staje się nieaktywny (ang. *dead*) i powinien zostać usunięty z systemu. Często w przypadku tego typu awarii dane w bazie są blokowane przez transakcję użytkownika. Usunięcie nieaktywnego procesu powoduje wycofanie transakcji i zwolnienie wszystkich wykorzystywanych przez nią blokad.

Proces testowania aktywności aplikacji użytkownika (ang. *dead connection detection*) jest realizowany przez *Oracle Net*. Oprogramowanie to wysyła pakiety testowe za pomocą każdego z połączeń. Częstotliwość próbkowania jest określona parametrem konfiguracyjnym `SQLNET.EXPIRE_TIME` pliku *sqlnet.ora*. Jego wartość podaje się w minutach. Przykładowo, wpis `SQLNET.EXPIRE_TIME=10` oznacza próbkowanie co 10 minut. Jest to wartość zalecana w dokumentacji *Oracle* [O9NAG]. W domyślnej konfiguracji plik *sqlnet.ora* nie zawiera parametru `SQLNET.EXPIRE_TIME`, a więc nieaktywne połączenia nie są wykrywane.