Ćwiczenie 3. Współbieżność i transakcje

1. Uruchomienie/sprawdzenie środowiska do ćwiczeń

Czas trwania: 10 minut

Ćwiczenie będzie realizowane na wirtualnej maszynie, na której został zainstalowany system zarządzania bazą danych *Oracle*. Przed przystąpieniem do zasadniczej części ćwiczenia należy uruchomić maszynę wirtualną (jeśli jeszcze nie została uruchomiona) i sprawdzić czy uruchomione na niej są (i jeśli nie, to kolejno uruchomić):

- Enterprise Manager
- proces nasłuchu
- instancja bazy danych.
- 1. Uruchom środowisko wirtualizacji kliknij na umieszczoną na pulpicie komputera-gospodarza ikonę *Oracle VM VirtualBox*.

💱 Oracle VM VirtualBox Manager		
Plik Maszyna Pomoc	43	
Nowa Ustawienia Uruchom Odrzuć		Szczegóły 💿 Migawki
PureASBD Wyłączona	📃 Ogólne	Preview
	Nazwa: pureASBD Typ systemu: Oracle	
	System	
	Pamięć podstawowa: 2048 MB Kolejność startowania: Dyskietka, CD/DVD- ROM, Dysk twardy Acceleration: VT-x/AMD-V, Zagnieżdzone stronicowanie, PAE/NX	pureASBD
	Ekran	
	Pamięć wideo: 12 MB Remote Desktop Server: Disabled	
	(2) Nośniki	
	Kontroler IDE IDE Drugi Master (CD/DVD): Brak Kontroler SATA Port SATA 0: ASBD3.vm	ndk (Normalny, 80,00 GB)
	🖗 Dźwięk	
	Sterownik gospodarza: Windows DirectSound Kontroler: ICH AC97	
	🗗 Sieć	
	Karta 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (NAT)	•
		.4

- Spróbuj uruchomić maszynę wirtualną. W tym celu zaznacz w lewym panelu środowiska pozycję *pureASBD* i naciśnij umieszczony na pasku narzędzi przycisk Uruchom (możesz również wybrać pozycję Uruchom z menu kontekstowego, dostępnego po kliknięciu prawym klawiszem myszy na pozycji *pureASBD*).
- 3. Uruchom przeglądarkę WWW i wejdź na stronę konsoli *Enterprise Manager*: <u>https://localhost:1158/em</u>. Jeśli *Oracle Enterprise Manager* działa, powinien zostać wyświetlony ekran logowania. Jeśli tak się nie stanie, otwórz okno wiersza poleceń (Terminal) i uruchom konsolę poleceniem emctl start dbconsole, a następnie odśwież stronę w przeglądarce.

Po wyświetleniu formularza logowania zaloguj się do konsoli administracyjnej podając następujące dane użytkownika administracyjnego:

- nazwa użytkownika (ang. User Name): sys
- hasło (ang. Password): oracle
- przyłącz jako (ang. Connect As): SYSDBA.

Wskazówka: Uruchomienie terminala można zrealizować np. przez kliknięcie prawym klawiszem myszki na pulpit i wybranie z menu kontekstowego pozycji **Otwórz terminal**.

3. Sprawdź na stronie powitalnej konsoli *Enterprise Manager* czy działa proces nasłuchu i czy instancja bazy danych jest uruchomiana. Jeśli nie, uruchom proces nasłuchu i/lub instancję korzystając z odpowiednich narzędzi wiersza poleceń.

2. Transakcje

Czas trwania: 25 minut

Ćwiczenie ilustruje zatwierdzanie i wycofywanie transakcji oraz punkty bezpieczeństwa.

- 1. Uruchom terminal tekstowy i połącz się z bazą danych jako użytkownik *scott* narzędziem wiersza poleceń *sqlplus* (sqlplus scott/tiger).
- 2. Uruchom na koncie *scott* skrypt tworzący tabele PRACOWNICY, ZESPOLY, ETATY i wypełniający je danymi. Możesz w tym celu skopiować zawartość skryptu do schowka i wkleić ją do Terminala.
- 3. Wycofywanie transakcji.
 - a. Wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
 - b. Podnieś pracownikowi MORZY pensję o 100 zł.
 - c. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
 - d. Wycofaj transakcję.
 - e. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
- 4. Operacje DDL w kontekście transakcji w Oracle.
 - a. Podnieś pracownikowi MORZY pensję o 150 zł.
 - b. Wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
 - c. Zmień definicję tabeli ETATY, modyfikując długość atrybutu NAZWA do 25 znaków.
 - d. Wycofaj bieżącą transakcję.
 - e. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY. Jaką pensję ma pracownik MORZY i dlaczego?
- 5. Punkty bezpieczeństwa.
 - a. Podnieś pracownikowi BIALY pensję o 50 zł.
 - b. Wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
 - c. Ustaw punkt bezpieczeństwa S1.
 - d. Podnieś pracownikowi HAPKE pensję o 50 zł.
 - e. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.

- f. Ustaw punkt bezpieczeństwa S2.
- g. Podnieś pracownikowi ZAKRZEWICZ pensję o 50 zł.
- h. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
- i. Wycofaj transakcję do punktu bezpieczeństwa S2.
- j. Ponownie wyświetl zawartość tabeli PRACOWNICY.
- k. Zatwierdź transakcję.
- I. Spróbuj wycofać transakcję do punktu bezpieczeństwa S1. Czy potrafisz wyjaśnić komunikat o błędzie?
- 6. Ograniczenia integralnościowe weryfikowane na koniec transakcji.
 - a. Utwórz tabelę TEST z jednym atrybutem ID typu NUMBER(5).
 - b. Zdefiniuj na atrybucie ID klucz podstawowy, którego weryfikacja ma być przeprowadzana po zakończeniu transakcji modyfikującej tabelę TEST.
 - c. Wstaw do tabeli TEST kilka wierszy z tą samą wartością atrybutu ID.
 - d. Spróbuj zatwierdzić transakcję. Co zaobserwowałeś/aś?
 - e. Zmień definicję ograniczenia w taki sposób, aby było weryfikowane natychmiast.
 - f. Spróbuj teraz wstawić kilka wierszy z tą samą wartością atrybutu ID.
 - g. Usuń tabelę TEST.

3. Zarządzanie współbieżnością

Czas trwania: 45 minut

Celem ćwiczenia jest ilustracja mechanizmów zarządzania współbieżnością na przykładzie systemu Oracle. Oracle wykorzystuje wielowersyjne zarządzanie współbieżnością (MVCC), w którym czytający nie blokują zapisujących, a zapisujący nie blokują czytających, przy czym różne transakcje mogą obserwować różne wersje danych. To samo ćwiczenie wykonane w innych systemach, przede wszystkim tych nieoferujących MVCC, mogłoby dać inne efekty. Ponadto, należy pamiętać, iż różne systemy mogą udostępniać do wyboru różne poziomy izolacji, a także w różny sposób traktować poziomy izolacji o tej samej nazwie.

Aby zaobserwować mechanizmy zarządzania współbieżnością i ewentualne anomalie współbieżnego dostępu, wykorzystamy dwie sesje tego samego użytkownika.

- 1. W otwartej sesji użytkownika scott ustaw tekst zachęty narzędzia sqlplus na "SESJA_1>": set sqlprompt "SESJA_1> "
- 2. Uruchom kolejny terminal tekstowy i połącz się w nim z bazą danych jako użytkownik scott narzędziem wiersza poleceń sqlplus. W tej drugiej, nowo otwartej sesji ustaw tekst zachęty narzędzia sqlplus na "SESJA_2>": set sqlprompt "SESJA 2> "
- 3. Brudny zapis jako anomalia niedopuszczalna w żadnym poziomie izolacji.
 - a. Zapamiętaj wartość pensji pracownika MORZY.
 - b. W sesji 1 podnieś pensję pracownika MORZY o 100 zł (korzystając z konstrukcji SET placa_pod = placa_pod + 100) nie zatwierdzając transakcji.
 - c. W analogiczny sposób w sesji 2 podnieś pensję pracownika MORZY o 50 zł. Co się stało? Dlaczego?
 - d. Wycofaj transakcję w sesji 1.

- e. Wróć do sesji 2. Sprawdź wartość pensji pracownika MORZY. Zatwierdź transakcję.
- 4. Poziom izolacji READ COMMITTED (w Oracle domyślny i generalnie zalecany) jako zabezpieczający przed anomalią brudnego odczytu, ale podatny na niepowtarzalny odczyt.
 - a. W sesji 1 podnieś pensję pracownika MORZY o 100 zł nie zatwierdzając transakcji. Sprawdź w tej samej sesji czy modyfikacja została wykonana.
 - b. Sprawdź jaką pensję pracownika MORZY widzi sesja 2. Czy odczyt się powiódł? Jaka wartość została odczytana?
 - c. Zatwierdź transakcję w sesji 1.
 - d. Sprawdź jaką wartość pensji pracownika MORZY widzi teraz sesja 2. Czy takie zachowanie systemu może stanowić problem?
- 5. Utracona modyfikacja przy poziomie izolacji READ COMMITTED.

a. W sesji 2 zadeklaruj zmienną wiązaną na poziomie środowiska sqlplus: VARIABLE pensja NUMBER

b. W sesji 2 odczytaj pensję pracownika o identyfikatorze 140 do zmiennej *pensja* (konieczny PL/SQL aby zmienna wiązana została ustawiona):

```
BEGIN
```

```
SELECT placa_pod INTO :pensja FROM pracownicy WHERE...
END;
```

```
/
```

- c. W sesji 1 podnieś pensję pracownika o identyfikatorze 140 o 20 zł (korzystając z konstrukcji SET placa pod = placa pod + 20) i zatwierdź transakcję.
- d. W sesji 2 zwiększ wartość zmiennej zawierającej wcześniej odczytaną pensję o 10zł:

```
BEGIN
  :pensja := :pensja + 10;
END;
/
```

e. W sesji 2 zmodyfikuj wartość pensji pracownika o identyfikatorze 140 na aktualną wartość zmiennej wiązanej *pensja*:

```
BEGIN
```

```
UPDATE pracownicy SET placa_pod = :pensja WHERE...
END;
/
```

- f. Zatwierdź transakcję w sesji 2.
- g. Jaka jest aktualna wartość pensji pracownika o identyfikatorze 140 w bazie danych? Dlaczego modyfikacja dokonana w sesji 1 określana jest jako "utracona modyfikacja"?
- 6. Polecenie SELECT ... FOR UPDATE.
 - a. Sprawdź czy anomalia utraconej modyfikacji w scenariuszu z pkt. 5 wystąpiłaby gdyby polecenie SELECT z podpunktu 5 b. zostało uzupełnione o klauzulę FOR UPDATE.
- 7. Fantomy przy poziomie izolacji READ COMMITTED.
 - a. W sesji 2 odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY blokując odczytane wiersze (klauzulą FOR UPDATE).
 - b. W sesji 2 wykonaj zapytanie odczytujące liczbę zespołów.
 - c. W sesji 1 wstaw nowy zespół o identyfikatorze 66 do tabeli ZESPOLY nie kończąc transakcji.
 - d. W sesji 2 ponownie wykonaj zapytanie odczytujące liczbę zespołów.
 - e. W sesji 1 zakończ transakcję.

- f. W sesji 2 ponownie wykonaj zapytanie odczytujące liczbę zespołów. Jaki tym razem jest wynik zapytania i dlaczego?
- g. Zakończ transakcję w sesji 2 (aby zwolnić nałożone blokady).
- 8. Jawne blokowanie tabeli.
 - a. W sesji 2 zablokuj tabelę ZESPOLY w trybie współdzielonym (SHARE MODE).
 - b. W sesji 2 wykonaj zapytanie odczytujące liczbę zespołów.
 - c. W sesji 1 spróbuj wstawić kolejny zespół do tabeli ZESPOLY (nadając mu identyfikator 77).
 - d. W sesji 2 ponownie wykonaj zapytanie odczytujące liczbę zespołów.
 - e. Zakończ transakcję w sesji 2.
 - f. W sesji 1 usuń zespoły o identyfikatorach większych niż 55, a następnie zatwierdź transakcję.
- 9. Poziom izolacji SERIALIZABLE.
 - a. W obu sesjach ustaw poziom izolacji SERIALIZABLE.
 - b. W sesji 1 odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY.
 - c. W sesji 2 zmień adres zespołu o identyfikatorze 30.
 - d. W sesji 2 wstaw nowy zespół do tabeli ZESPOLY.
 - e. Zatwierdź transakcję w sesji 2.
 - f. W sesji 1 ponownie odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY.
 - g. Zatwierdź transakcję w sesji 1.
 - h. Ponownie odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY w sesji 1.
 - i. Zatwierdź transakcję w sesji 1.
- 10. Błąd szeregowania transakcji przy poziomie izolacji SERIALIZABLE w modelu wielowersyjnym.
 - a. W obu sesjach ustaw poziom izolacji SERIALIZABLE.
 - b. W sesji 1 odczytaj zawartość tabeli PRACOWNICY.
 - c. W sesji 2 podnieś o 10 zł pensję pracownika o identyfikatorze 210 i zatwierdź transakcję.
 - d. W sesji 1 spróbuj podnieść o 20 zł pensję pracownika o identyfikatorze 210. Co się stało? Czy potrafisz wyjaśnić przyczynę błędu?
 - e. Wycofaj transakcję w sesji 1.
- 11. Specyficzny dla Oracle poziom izolacji READ ONLY.
 - a. W sesji pierwszej ustaw transakcję na transakcję tylko do odczytu (READ ONLY).
 - b. W sesji 1 odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY.
 - c. W sesji 2 zmień adres zespołu o identyfikatorze 30.
 - d. W sesji 2 wstaw nowy zespół do tabeli ZESPOLY.
 - e. Zatwierdź transakcję w sesji 2.
 - f. W sesji 1 ponownie odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY.
 - g. Zatwierdź transakcję w sesji 1.
 - h. Ponownie odczytaj zawartość tabeli ZESPOLY w sesji 1.
 - i. Zatwierdź transakcję w sesji 1.
- 12. Zakleszczenie (ang. deadlock).
 - a. W sesji 1 podnieś o 10 zł pensję pracownika o identyfikatorze 210 nie kończąc transakcji.
 - b. W sesji 2 podnieś o 10 zł pensję pracownika o identyfikatorze 220 nie kończąc transakcji.
 - c. W sesji 1 spróbuj podnieść o 10 zł pensję pracownika o identyfikatorze 220.
 - d. W sesji 2 spróbuj podnieść o 10 zł pensję pracownika o identyfikatorze 210. Co się stało?

- e. Wycofaj transakcję, w której wykryte zostało zakleszczenie. Zatwierdź drugą transakcję.
- 13. DLA CHĘTNYCH: Wygeneruj zakleszczenie trzech różnych transakcji, tak aby żadna para z nich nie powodowała zakleszczenia bez udziału trzeciej transakcji.

4. Zamknięcie środowiska

Czas trwania: 2 minuty

Jeśli nie będziesz dzisiaj realizować kolejnych zestawów ćwiczeń, zamknij środowisko. W tym celu:

- 1. Przejdź na stronę konsoli *Enterprise Manager* i kliknij **Logout** w lewym górnym rogu panelu.
- 2. Wybierz z menu wirtualizacji pozycję **Maszyna** a potem **Zamknij...**. Następnie wybierz opcję *Zapisanie stanu maszyny* i kliknij **OK**.

