



Kurs Visual Explain



Kurs Visual Explain

Uwaga

Przed skorzystaniem z tych informacji i opisywanych przez nie produktów należy przeczytać informacje ogólne, które zawiera rozdział Dodatek B, "Uwagi", na stronie 99.

Uwagi

Niniejszy dokument zawiera informacje dotyczące produktów firmy IBM. Są one prezentowane zgodnie z warunkami umowy licencyjnej i są chronione prawem. Informacje zawarte w tej publikacji nie zawierają żadnych gwarancji dotyczących opisywanych produktów i żadnych zapisanych w niej stwierdzeń nie należy interpretować jako takich gwarancji.

Publikacje firmy IBM można zamówić poprzez stronę WWW lub u lokalnego przedstawiciela firmy IBM.

- Aby zamówić książki poprzez stronę WWW, należy skorzystać ze strony IBM Publications Center pod adresem www.ibm.com/shop/publications/order
- Aby znaleźć najbliższego lokalnego przedstawiciela firmy IBM, należy skorzystać z informacji umieszczonych na stronie IBM Directory of Worldwide Contacts pod adresem www.ibm.com/planetwide

Aby zamówić książki DB2 w firmie IBM w Stanach Zjednoczonych lub Kanadzie, należy zadzwonić do działu DB2 Marketing and Sales pod numer 1-800-IBM-4YOU (426-4968).

Wysłanie informacji do firmy IBM daje jej prawo do ich używania i dystrybucji w dowolny sposób, jaki uzna za właściwy, bez żadnych zobowiązań wobec ich nadawcy.

Spis treści

Informacje o tym kursie	v
-----------------------------------	---

Część 1. Kurs Visual Explain. 1

Rozdział 1. Lekcja 1. Tworzenie obrazów stanu wyjaśnienia 3

Tworzenie tabel wyjaśnienia	3
Korzystanie z obrazów stanu wyjaśnienia	4
Tworzenie obrazów stanu wyjaśnienia dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery	5
Tworzenie obrazów stanu wyjaśnienia statycznych instrukcji SQL lub XQuery	6
Co dalej	6

Rozdział 2. Lekcja 2. Wyświetlanie i korzystanie z wykresu planu dostępu . . . 7

Wyświetlanie wykresu planu dostępu przez wybranie elementu z listy uprzednio wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery	7
Odczytywanie symboli na wykresie planu dostępu	8
Korzystanie z suwaka powiększenia w celu powiększenia fragmentów wykresu	8
Uzyskiwanie bardziej szczegółowych informacji o obiektach na wykresie	9
Uzyskiwanie statystyk tabel, indeksów i funkcji tabelowych	9
Uzyskiwanie szczegółowych informacji o operatorach na wykresie	9
Uzyskiwanie statystyki dotyczącej funkcji.	10
Uzyskiwanie statystyki dotyczącej obszarów tabel	10
Odczytywanie statystyki kolumn występujących w instrukcji SQL lub XQuery	10
Uzyskiwanie informacji na temat parametrów konfiguracyjnych i opcji wiązania	10
Zmiana wyglądu wykresu	10
Co dalej	11

Rozdział 3. Lekcja 3. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 13

Praca z wykresami planu dostępu	13
Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją	13
Co dalej	17
Gromadzenie aktualnej statystyki tabel i indeksów przy użyciu komendy runstats w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją	17
Co dalej	21
Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją	21
Co dalej	26

Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją	26
Co dalej	29

Rozdział 4. Lekcja 4. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku partycjonowanej bazy danych 31

Praca z wykresami planu dostępu	31
Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki w środowisku partycjonowanej bazy danych.	32
Co dalej	34
Gromadzenie aktualnej statystyki tabel i indeksów przy użyciu komendy runstats w środowisku partycjonowanej bazy danych	34
Co dalej	38
Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu w środowisku partycjonowanej bazy danych	38
Co dalej	42
Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli w środowisku partycjonowanej bazy danych.	42
Co dalej	45

Część 2. Informacje dodatkowe . . . 47

Rozdział 5. Visual Explain - operatory 49

Operator CMPEXP	49
Operator DELETE.	49
Operator EISCAN.	49
Operator FETCH	50
Operator FILTER	50
Operator GENROW	50
Operator GRPBY	51
Operator HSJOIN	51
Operator INSERT	52
Operator IXAND	52
Operator IXSCAN.	52
Operator MSJOIN	53
Operator NLJOIN	53
Operator PIPE	54
Operator RETURN	54
Operator RIDSCN.	54
Operator RPD	55
Operator SHIP	55
Operator SORT	55
Operator TBSCAN	56
Operator TEMP	57
Operator TQ	57
Operator UNION	58
Operator UNIQUE	59
Operator UPDATE	59
Operator XANDOR	59
Operator XISCAN.	61
Operator XSCAN	62

Rozdział 6. Pojęcia dotyczące narzędzia graficznego Visual Explain 65

Plan dostępu	65
Wykres planu dostępu	65
Węzeł wykresu planu dostępu	66
Klastrowanie	66
Kontener	66
Koszt	67
Blokowanie kursora	67
Obszar tabel DMS	67
Dynamiczna instrukcja SQL lub XQuery	68
Obraz stanu wyjaśniania	68
Instrukcja SQL, którą można wyjaśnić	69
Instrukcja wyjaśniona	69
Operand	69
Operator	69
Optymalizator	71
Pakiet	71
Predykat	71
Klasa optymalizacji zapytania	72
Fragment przykładowego dokumentu XML dotyczący operatorów XML narzędzia Explain	73
Selektywność predykatów	73
Łączenie gwiazdziste	74
Statyczna instrukcja SQL lub XQuery	74
Obszary tabel zarządzane przez system	75
Obszary tabel	75
Visual Explain	75

Rozdział 7. Visual Explain - zadania . . . 77

Tworzenie planu dostępu przy użyciu Edytora komend	77
Wyświetlanie graficznej reprezentacji planu dostępu	77
Wyświetlanie historii wcześniej wyjaśnionych instrukcji zapytania	79
Wyświetlanie instrukcji możliwych do wyjaśnienia dla pakietu	81

Wytyczne dotyczące tworzenia indeksów	82
Nieaktualne plany dostępu	82
Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT	83
Korzystanie z komendy RUNSTATS	83
Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain	84

Część 3. Dodatki i uzupełnienia . . . 85

Dodatek A. Przegląd informacji technicznych o programie DB2 87

Biblioteka techniczna produktu DB2 w formacie PDF lub w postaci drukowanej	88
Zamawianie drukowanych podręczników z biblioteki DB2	90
Wyświetlanie pomocy dotyczącej stanu SQL przy użyciu procesora wiersza komend	91
Uzyskiwanie dostępu do różnych wersji Centrum informacyjnego DB2	91
Wyświetlanie tematów w Centrum informacyjnym DB2 w preferowanym języku użytkownika	92
Aktualizowanie Centrum informacyjnego DB2 zainstalowanego na komputerze lokalnym lub serwerze intranetowym	92
Ręczne aktualizowanie Centrum informacyjnego DB2 zainstalowanego na komputerze lokalnym lub serwerze intranetowym	94
Kursy DB2	95
Informacje dotyczące rozwiązywania problemów z programem DB2	96
Warunki	96

Dodatek B. Uwagi 99

Indeks 103

Informacje o tym kursie

Ten kurs stanowi wprowadzenie do opcji narzędzia graficznego DB2 Visual Explain. Podczas tego kursu użytkownik nauczy się, jak za pomocą narzędzia Visual Explain wyświetlać na wykresach plany dostępu dla wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery.

Dowie się również, jak korzystać z dostępnych na tych wykresach informacji, aby dostroić swoje zapytania SQL w celu uzyskania lepszej wydajności.

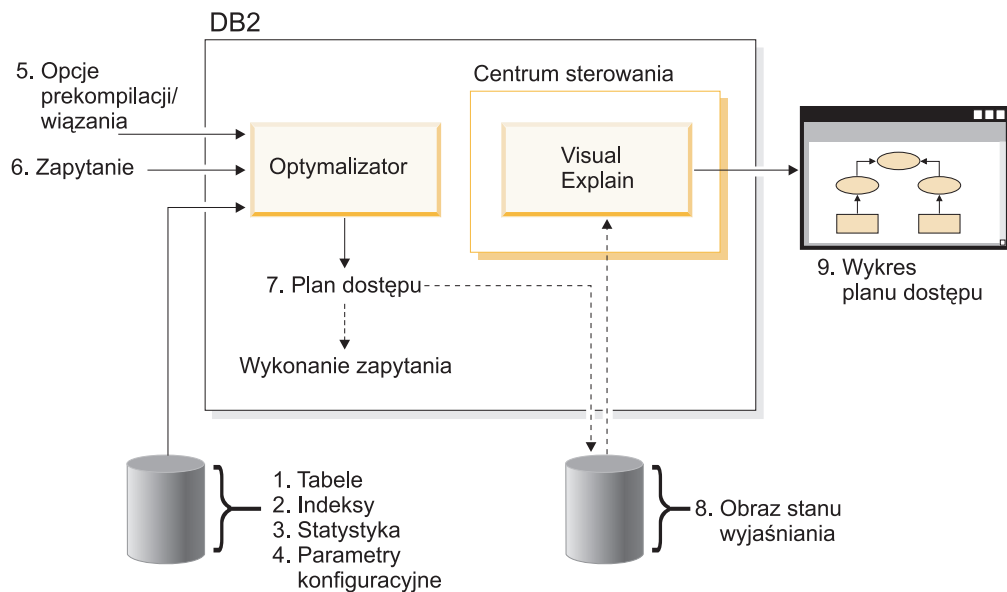
Ważne: Funkcja dostępu do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem narzędzi Centrum sterowania w wersji 9.7 ma status nieaktualnej i może zostać usunięta w przyszłej wersji. Więcej informacji zawiera temat “Control Center tools and DB2 administration server (DAS) have been deprecated (Narzędzia Centrum sterowania i Serwer administracyjny DB2 (DAS) mają status nieaktualnych)” w podręczniku *What's New for DB2 Version 9.7*. Dostęp do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem zestawu narzędzi IBM® Data Studio nie ma statusu funkcji nieaktualnej.

Menedżer bazy danych, używając swojego *optymalizatora*, bada zapytania SQL i określa najlepszą drogę dostępu do danych. Ta ścieżka do danych nazywana jest *planem dostępu*. Narzędzie graficzne Visual Explain umożliwi użytkownikowi zapoznanie się z wynikami działań optymalizatora, dając możliwość przejrzania planu dostępu wybranego do zrealizowania określonego zapytania SQL. Za pomocą narzędzia graficznego Visual Explain plan dostępu może zostać wyświetlony w postaci wykresu. Wykres ten to graficzna reprezentacja biorących udział w zapytaniu obiektów bazy danych (na przykład tabel i indeksów). Wyświetlane są na nim także wykonywane na tych obiektach operacje (na przykład operacje skanowania lub sortowania), a także przepływ danych.

Efektywność dostępu do danych może zostać zwiększona przez wykonanie następujących czynności służących dostrajaniu zapytań:

1. Zmodyfikowanie projektu tabeli i zreorganizowanie danych tabeli.
2. Utworzenie odpowiednich indeksów.
3. Dostarczanie optymalizatorowi aktualnej statystyki przy użyciu komendy **RUNSTATS**.
4. Wybór odpowiednich parametrów konfiguracyjnych.
5. Wybór odpowiednich opcji wiązania.
6. Zaprojektowanie zapytań tak, aby pobierane były tylko potrzebne dane.
7. Praca z planem dostępu.
8. Utworzenie obrazów stanu wyjaśniania.
9. Wykorzystanie informacji zamieszczonych na wykresie planu dostępu.

Te czynności dotyczące poprawy wydajności odpowiadają czynnościom przedstawionym na poniższej ilustracji. (Przerywane linie wskazują działania, które są wymagane przez narzędzie graficzne Visual Explain).



Cele edukacyjne

Na kurs składają się lekcje poświęcone następującym zagadnieniom:

- Tworzenie obrazów stanu wyjaśnienia. Czynność ta jest wymagana do wyświetlania wykresów planów dostępu.
- Wyświetlanie i posługiwanie się wykresem planu dostępu.
- Wykonywanie działań związanych z dostrajaniem i analizowanie wynikającej z tych działań poprawy planu dostępu.

Uwaga: Problemy dostrajania wydajności występują w dwóch lekcjach: w lekcji środowiska baz danych z pojedynczą partycją i lekcji dotyczącej środowisk partycjonowanych baz danych.

Podczas lekcji wykorzystywana jest przykładowa baza danych SAMPLE. Jeśli nie została jeszcze utworzona, należy zapoznać się z sekcją dotyczącą instalowania bazy danych SAMPLE, znajdującą się w *Centrum informacyjnym DB2*.

Wymagany czas

Ukończenie tego kursu powinno zająć około 60 minut. Jeśli użytkownik będzie się zapoznawać z innymi pojęciami związanymi z tym kursem, jego realizacja będzie trwać dłużej.


Poziom umiejętności


Zaawansowany

Audytoryum

Administratorzy baz danych lub twórcy aplikacji odpowiedzialni za strojenie zapytań SQL.

Informacje dotyczące środowiska

 Informacje oznaczone tą ikoną dotyczą wyłącznie środowisk typu baza danych z pojedynczą partycją.

 Informacje oznaczone tą ikoną dotyczą wyłącznie środowisk typu partycjonowana baza danych.

Część 1. Kurs Visual Explain

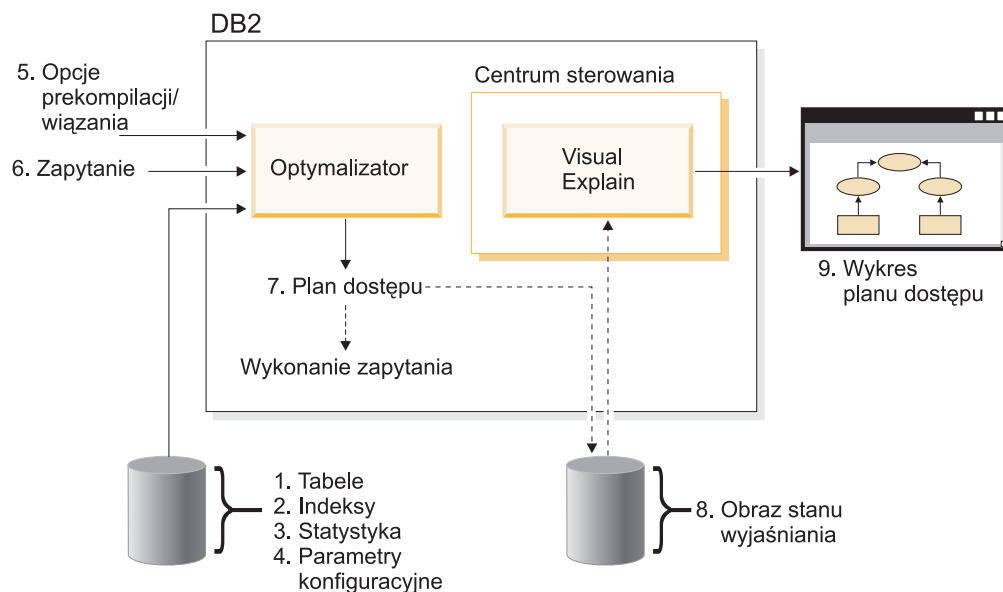
Program Visual Explain umożliwia wyświetlenie *planu dostępu* dla wyjaśnionych zapytań SQL lub XQuery w formie graficznej.

Ważne: Funkcja dostępu do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem narzędzi Centrum sterowania w wersji 9.7 ma status nieaktualnej i może zostać usunięta w przyszłej wersji. Więcej informacji zawiera temat “Control Center tools and DB2 administration server (DAS) have been deprecated (Narzędzia Centrum sterowania i Serwer administracyjny DB2 (DAS) mają status nieaktualnych)” w podręczniku *What's New for DB2 Version 9.7*. Dostęp do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem zestawu narzędzi IBM Data Studio nie ma statusu funkcji nieaktualnej.

Na podstawie informacji z wykresu można dostrajać zapytania, wykonując następujące zadania:

- Przeglądanie statystyk używanych w czasie optymalizacji. Statystyki te można porównać z bieżącym katalogiem w celu stwierdzenia, czy ponowna konsolidacja pakietu mogłaby poprawić wydajność.
- Określenie, czy dostęp do tabeli był realizowany z użyciem indeksu. Jeśli nie był, to narzędzie Visual Explain pomaga w określeniu, które kolumny warto poddać operacji indeksowania.
- Analizowanie efektów stosowania różnych typów strojenia przez porównywanie dwóch wykresów planu dostępu dla zapytania: w wersji przed strojeniem i po nim.
- Uzyskiwanie informacji o poszczególnych operacjach, które zawiera “Plan dostępu” na stronie 65, w tym o łącznym szacowanym koszcie i liczbie pobieranych wierszy (liczności).

Poniższa ilustracja pokazuje interakcję między optymalizatorem DB2 a narzędziem graficznym Visual Explain wywołanym z Centrum sterowania. (Przerywane linie wskazują działania, które są wymagane przez narzędzie graficzne Visual Explain).



Aby nauczyć się posługiwania narzędziem graficznym Visual Explain, można zrealizować scenariusze zawarte w Kursie Visual Explain.

Wymagania wstępne

- Do dynamicznego wyjaśniania instrukcji SQL lub XQuery potrzebne jest co najmniej uprawnienie INSERT w odniesieniu do tabel wyjaśniania. Jeśli tabele wyjaśniania nie istnieją, zostaną utworzone podczas wyjaśniania instrukcji SQL lub XQuery.
- Do wyświetlania szczegółowych informacji o wyjaśnianych instrukcjach, w tym danych statystycznych, potrzebne jest co najmniej uprawnienie SELECT w odniesieniu zarówno do tabel wyjaśniania, jak i do tabel katalogu systemowego.
- Do zmieniania wyjaśnianych instrukcji potrzebne jest co najmniej uprawnienie UPDATE w odniesieniu do tabel wyjaśniania.
- Do usuwania wyjaśnianych instrukcji potrzebne jest co najmniej uprawnienie DELETE w odniesieniu do tabel wyjaśniania.

Aby uruchomić narzędzie graficzne Visual Explain:

- W Centrum sterowania kliknij prawym przyciskiem myszy nazwę bazy danych i wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji** lub opcję **Wyjaśnij zapytanie**.
- W Edytorze komend wykonaj instrukcję możliwą do wyjaśnienia na stronie Interaktywne lub Skrypt.
- W programie Query Patroller w notatniku Właściwości zarządzanych zapytań lub Właściwości historycznych zapytań kliknij opcję **Pokaż plan dostępu**.

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów

- “Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT” na stronie 83
- “Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain” na stronie 84

Rozdział 1. Lekcja 1. Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania

Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania pomagających w zrozumieniu struktury instrukcji SQL lub XQuery oraz ich potencjalnej wydajności podczas wykonywania.

Do przechwytywania informacji dotyczących środowiska, w którym kompilowana jest statyczna lub dynamiczna instrukcja SQL lub XQuery, służy funkcja wyjaśniania SQL. Korzystając z przechwyconych informacji, użytkownik może lepiej zrozumieć strukturę i potencjalną wydajność realizacji instrukcji SQL lub XQuery. Obraz stanu wyjaśniania to skompresowany zbiór informacji gromadzonych podczas wyjaśniania instrukcji SQL lub XQuery. Jest on przechowywany w tabeli EXPLAIN_STATEMENT jako obiekt typu BLOB (binary large object). Zapisane są w nim następujące informacje:

- Wewnętrzna reprezentacja planu dostępu, łącznie z używanymi operatorami, tabelami i indeksami.
- Kryteria decyzyjne wykorzystywane przez optymalizator, w tym statystyki obiektów bazy danych i skumulowane koszty poszczególnych operacji.

Do wyświetlenia wykresu planu dostępu w Visual Explain wymagane są informacje zapisane w obrazie stanu wyjaśniania.

Tworzenie tabel wyjaśniania

W tej sekcji przedstawiany jest sposób tworzenia tabel wyjaśniania.

Aby utworzyć obrazy stanu wyjaśniania, należy się upewnić, że dla bieżącego identyfikatora użytkownika istnieją następujące tabele wyjaśniania:

- EXPLAIN_INSTANCE
- EXPLAIN_STATEMENT

Aby sprawdzić, czy tabele te istnieją, należy użyć komendy list tables. Jeśli tabele te nie istnieją, trzeba je utworzyć, postępując zgodnie z poniższymi instrukcjami:

1. Jeśli menedżer bazy danych DB2 jeszcze nie został uruchomiony, wydaj komendę **db2start**.
2. Z poziomu procesora wiersza komend połącz się z bazą danych, której chcesz używać. W tej lekcji połącz się z przykładową bazą danych SAMPLE za pomocą komendy **connect to sample**.
3. Utwórz tabele wyjaśniania, korzystając z przykładowego pliku komend o nazwie EXPLAIN.DDL. Plik ten znajduje się w katalogu sqllib/misc. Aby uruchomić plik komend, przejdź do tego katalogu i uruchom komendę **db2 -tf EXPLAIN.DDL**. Ten plik komend tworzy tabele wyjaśniania, których nazwy opatrzone są przedrostkiem identycznym z identyfikatorem połączonego użytkownika. Ten identyfikator użytkownika musi mieć uprawnienie CREATETAB w odniesieniu do bazy danych albo uprawnienie DBADM.

Uwaga: W wersji 9 w oknie Historia instrukcji wyjaśniania wyświetlane są rekordy wyjaśniania pochodzące ze schematu SYSTOOLS i schematu związanego z bieżącym ID autoryzowanego użytkownika. Aby program Visual Explain mógł pobrać rekordy SYSTOOLS i wyświetlić je w oknie Historia instrukcji wyjaśniania, użytkownik musi mieć uprawnienia do odczytu tabel wyjaśniania SYSTOOLS. Jeśli użytkownik nie ma odpowiednich uprawnień, rekordy te nie zostaną wyświetlone. Ponadto, jeśli dokonano

migracji z wcześniejszej wersji menedżera bazy danych DB2, należy uruchomić program db2xmig, aby przeprowadzić migrację tabel wyjaśniania.

Korzystanie z obrazów stanu wyjaśniania

W tej sekcji przedstawiany jest sposób korzystania z obrazów stanu wyjaśniania.

Aby ułatwić użytkownikowi zrozumienie programu Visual Explain, udostępniane są cztery przykładowe obrazy stanu. Informacje na temat tworzenia przez użytkownika własnych obrazów stanu można znaleźć w poniższych sekcjach, jednak do przejścia tego kursu nie jest konieczne tworzenie nowych obrazów stanu:

- Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery
- Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania statycznych instrukcji SQL lub XQuery

Zapytanie używane dla przykładowych obrazów stanu powoduje wyświetlenie listy nazwisk, działów i dochodów wszystkich pracowników innych niż menedżerowie, których dochody są większe niż 90% najwyższej pensji menedżera.

```
SELECT S.ID,S.NAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
O.DEPTNUM = S.DEPT AND
S.JOB <> 'Mgr' AND
S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
                        FROM STAFF ST
                        WHERE ST.JOB='Mgr' )
```

Zapytanie składa się z dwóch części:

1. Podzapytanie (ujęte w nawiasy) zwraca wiersze danych, w których dochód jest większy niż 90% pensji każdego menedżera. Ponieważ podzapytanie jest poprzedzone kwalifikatorem ALL, pobierana jest tylko największa wartość z tej tabeli.
2. Główne zapytanie łączy wszystkie wiersze tabel ORG i STAFF, w których występują identyczne numery działów (DEPTNUM), JOB nie równa się 'Mgr' (kierownik), a pensja powiększona o premię jest większa od wartości zwróconej z podzapytania.

W głównym zapytaniu znajdują się następujące trzy predykaty:

1. O.DEPTNUMB = S.DEPT
2. S.JOB <> 'Mgr'
3. S.SALARY+S.COMM > ALL (SELECT ST.SALARY*.9
FROM STAFF ST
WHERE ST.JOB='Mgr')

Predykaty te reprezentują odpowiednio:



1. Predykat łączenia, który łączy tabele ORG i STAFF tam, gdzie numery działów są identyczne.
2. Predykat lokalny odwołujący się do kolumny JOB tabeli STAFF.
3. Predykat lokalny odwołujący się do kolumn SALARY oraz COMM tabeli STAFF i wykorzystujący wynik podzapytania.

Aby załadować przykładowe obrazy stanu, wykonaj następujące czynności:

1. Jeśli menedżer bazy danych jeszcze nie został uruchomiony, wydaj komendę **db2start**.
2. Upewnij się, czy w bazie danych istnieją tabele wyjaśniania.
W tym celu należy postąpić według instrukcji zamieszczonych w sekcji Tworzenie tabel wyjaśniania.
3. Nawiąż połączenie z bazą danych, która ma być używana.
W tym kursie należy nawiązać połączenie z bazą danych SAMPLE. Aby nawiązać

połączenie z bazą danych SAMPLE, w wierszu komend wydaj komendę **connect to sample**. Jeśli nie została jeszcze utworzona, należy zapoznać się z sekcją dotyczącą instalowania bazy danych SAMPLE, znajdującą się w *Centrum informacyjnym DB2*.

4. Aby zaimportować predefiniowane obrazy stanu, uruchom plik komend programu DB2 o nazwie VESAMPL.DDL.

-  Ten plik znajduje się w katalogu sqllib\samples\ve.
-  Ten plik znajduje się w katalogu sqllib\samples\ve\inter.

Aby uruchomić ten plik komend, przejdź do odpowiedniego katalogu i wydaj komendę **db2 -tf vesampl.ddl**.

- Wspomniany plik komend należy uruchamiać, korzystając z tego samego identyfikatora użytkownika, który był używany do tworzenia tabel wyjaśniania.
- Uruchomienie tego pliku komend spowoduje zaimportowanie tylko predefiniowanych obrazów stanu. Nie spowoduje to utworzenia tabel ani danych. Opisane w dalszej części czynności związane ze strojeniem (na przykład komendy CREATE INDEX i runstats) zostaną wykonane na tabelach i danych z bazy danych SAMPLE.

Można teraz wyświetlić wykresy planów dostępu i korzystać z nich.

Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery

W tej lekcji przedstawiany jest sposób tworzenia obrazów stanu wyjaśniania dla dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery.

Uwaga: Zawarte w tej sekcji informacje o tworzeniu obrazu stanu wyjaśniania służą tylko jako materiały referencyjne. Ponieważ dostępne są przykładowe obrazy stanu wyjaśniania, do śledzenia tego kursu nie jest konieczne wykonywanie tego zadania.

Postępując według tej procedury, utwórz *obraz stanu wyjaśniania* dla dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery:

1. Jeśli menedżer bazy danych jeszcze nie został uruchomiony, wydaj komendę **db2start**.
2. Upewnij się, czy w bazie danych istnieją tabele wyjaśniania.
W tym celu postępuj według instrukcji podanych w sekcji “Tworzenie tabel wyjaśniania” na stronie 3.
3. Z poziomu procesora wiersza komend połącz się z bazą danych, której chcesz używać. Na przykład, aby połączyć się z bazą danych SAMPLE, wywołaj komendę **connect to sample**. Aby utworzyć bazę danych SAMPLE, należy zapoznać się z sekcją dotyczącą instalowania bazy danych SAMPLE, znajdującą się w *Centrum informacyjnym DB2*.
4. Utwórz obraz stanu wyjaśniania dynamicznej instrukcji SQL lub XQuery, używając jednej z poniższych komend wywoływanych z wiersza komend:
 - Aby utworzyć obraz stanu wyjaśniania bez wykonywania instrukcji SQL lub XQuery, wywołaj komendę **set current explain snapshot=explain**.
 - Aby utworzyć obraz stanu wyjaśniania i wykonać instrukcję SQL lub XQuery, wywołaj komendę **set current explain snapshot=yes**.

Ta komenda ustawia specjalny rejestr wyjaśniania. Ustawienie tego rejestru ma wpływ na wszystkie następne instrukcje SQL lub XQuery. Więcej informacji zawiera opis rejestru specjalnego CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT oraz opis instrukcji SET CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT.

5. Wprowadź instrukcje SQL lub XQuery w wierszu komend.

6. Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla danego obrazu stanu, odśwież okno Historia wyjaśnionych instrukcji (dostępne z Centrum sterowania) i kliknij dwukrotnie ten obraz stanu.
7. Opcjonalnie. Aby wyłączyć tworzenie obrazów stanu wyjaśniania, po wprowadzeniu instrukcji SQL lub XQuery wywołaj komendę `set current explain snapshot=no`.

Tworzenie obrazów stanu wyjaśniania statycznych instrukcji SQL lub XQuery

W tej lekcji przedstawiany jest sposób tworzenia obrazów stanu wyjaśniania dla statycznych instrukcji SQL lub XQuery.

Uwaga: Zawarte w tej sekcji informacje o tworzeniu obrazu stanu wyjaśniania służą tylko jako materiały referencyjne. Ponieważ dostępne są przykładowe obrazy stanu wyjaśniania, do śledzenia tego kursu nie jest konieczne wykonywanie tego zadania.

Postępując według tej procedury, utwórz *obraz stanu wyjaśniania* dla statycznych instrukcji SQL lub XQuery:

1. Jeśli menedżer bazy danych jeszcze nie został uruchomiony, wydaj komendę **db2start**.
2. Upewnij się, czy w bazie danych istnieją tabele wyjaśniania.
W tym celu postępuj według instrukcji podanych w sekcji “Tworzenie tabel wyjaśniania” na stronie 3.
3. Z poziomu procesora wiersza komend połącz się z bazą danych, której chcesz używać.
Na przykład, aby połączyć się z bazą danych SAMPLE, wywołaj komendę **connect to sample**.
4. Utwórz obraz stanu wyjaśniania statycznej instrukcji SQL lub XQuery, korzystając z opcji EXPLSNAP podczas wykonywania operacji BIND lub PREPARE na aplikacji.
Na przykład wydaj komendę `bind plik_uzytkownika explsnap yes`.
5. Opcjonalnie. Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla danego obrazu stanu, odśwież okno Historia wyjaśnionych instrukcji (dostępne z Centrum sterowania) i kliknij dwukrotnie ten obraz stanu.

Informacje na temat korzystania z opcji EXPLSNAP zawiera sekcja “Zagadnienia dotyczące konsolidacji”, opis rejestru specjalnego CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT, opis komend BIND i REBIND oraz opis instrukcji EXPLAIN.

Co dalej

Przejdź do lekcji 2.

W sekcji “Lekcja 2. Wyświetlanie i korzystanie z wykresu planu dostępu” użytkownik dowie się, jak wyświetlić wykres planu dostępu i jak zinterpretować jego zawartość.

Rozdział 2. Lekcja 2. Wyświetlanie i korzystanie z wykresu planu dostępu

W tej lekcji okno Wykres planu dostępu zostanie użyte do wyświetlenia i wykorzystania wykresu planu dostępu.

Wykres planu dostępu stanowi graficzną reprezentację planu dostępu. Z jego poziomu można uzyskać dostęp do szczegółowych informacji na temat:

- tabel (i ich skojarzonych kolumn) oraz indeksów
- operatorów (takich jak operacje skanowania tabeli, sortowania i połączenia),
- obszarów tabel i funkcji.

Istnieją następujące metody wyświetlenia wykresu planu dostępu:

- wybranie elementu z listy uprzednio wyjaśnionych instrukcji;
- wybranie elementu z listy znajdujących się w pakiecie instrukcji, które można wyjaśnić;
- dynamiczne wyjaśnienie instrukcji SQL lub XQuery.

Ponieważ będziemy pracować z wykresami planu dostępu związanymi z przykładowymi obrazami stanu wyjaśniania, które zostały załadowane w lekcji 1, wybrane zostaną odpowiednie elementy z listy uprzednio wyjaśnionych instrukcji. Informacje na temat pozostałych metod wyświetlania wykresu planu dostępu można znaleźć w pomocy ekranowej narzędzia Visual Explain.

Wyświetlanie wykresu planu dostępu przez wybranie elementu z listy uprzednio wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery

Wykres ten należy odczytywać od dołu do góry. Pierwszy krok zapytania wyświetlany jest w dolnej części wykresu, a ostatni krok znajduje się u góry.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu przez wybranie elementu z listy uprzednio wyjaśnionych instrukcji, wykonaj następujące czynności:

1. W Centrum sterowania rozwijaj drzewo obiektów aż do znalezienia bazy danych SAMPLE.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy tę bazę danych i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.
Zostanie otwarte okno Historia wyjaśnionych instrukcji.
3. Wykres planu dostępu można wyświetlić tylko dla takiej instrukcji, z którą związany jest obraz stanu wyjaśniania. W wypadku instrukcji spełniających to wymaganie w kolumnie **Obraz stanu wyjaśniania** będzie wpisana wartość TAK. Kliknij dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 1 (w celu wyświetlenia kolumny **Numer zapytania** konieczne może być przewinięcie widoku w prawo).
Zostanie otwarte okno Wykres planu dostępu, związane z określoną instrukcją.

Odczytywanie symboli na wykresie planu dostępu

Wykres planu dostępu przedstawia strukturę planu dostępu w postaci drzewa.

Węzły drzewa reprezentują:

- Tabele, przedstawione jako prostokąty.
- Indeksy, przedstawione jako romby.
- Operatory, przedstawione jako ośmiokąty. Operatory TQ, przedstawione jako równoległoboki.
- Funkcje tabelowe, przedstawione jako sześciokąty.

W przypadku operatorów, liczby w nawiasach po prawej stronie typu operatora są unikalnymi identyfikatorami poszczególnych węzłów. Liczba pod typem operatora to skumulowany *koszt*.

Korzystanie z suwaka powiększenia w celu powiększania fragmentów wykresu

W tej sekcji przedstawiany jest sposób powiększania fragmentów wykresu przy użyciu suwaka powiększenia.

Po wyświetleniu wykresu planu dostępu pokazywany jest cały wykres, a szczegóły odróżniające poszczególne węzły mogą być niewidoczne.

Do powiększania fragmentów wykresu służy **suwak powiększenia** w oknie Wykres planu dostępu:

1. Umieść wskaźnik myszy nad niewielkim polem przewijanym na pasku suwaka powiększenia po lewej stronie wykresu.
2. Kliknij lewym przyciskiem myszy i przeciągaj suwak aż do osiągnięcia odpowiedniego stopnia powiększenia wykresu.

Aby wyświetlić inne fragmenty wykresu, należy skorzystać z pasków przewijania.

Aby wyświetlić duży i skomplikowany wykres plan dostępu, użyj okna Przegląd wykresu.

W tym oknie można określić wyświetloną część wykresu i powiększyć lub przewinąć wykres. Na wykresie planu dostępu widoczna jest sekcja wyświetlona w polu Powiększenie.



Aby przewijać wykres, umieść wskaźnik myszy nad podświetlonym obszarem w oknie Przegląd wykresu, naciśnij i przytrzymaj wciśnięty lewy przycisk myszy, a następnie przesunij mysz tak, aby została wyświetlona odpowiednia część wykresu planu dostępu.

Uzyskiwanie bardziej szczegółowych informacji o obiektach na wykresie

W tej sekcji przedstawiany jest sposób dostępu do dalszych informacji o obiektach znajdujących się na wykresie planu dostępu.

Istnieje możliwość uzyskania dodatkowych informacji o występujących na wykresie planu dostępu obiektach.

Użytkownik może wyświetlić następujące elementy:

- Statystyki katalogu systemowego dla takich obiektów, jak:
 - tabele, indeksy i funkcje tabelowe
 - informacje na temat operatorów takich, jak koszty, właściwości i argumenty wejściowe
 - funkcje wbudowane lub funkcje zdefiniowane przez użytkownika
 - Obszary tabel
 - kolumny występujące w instrukcji SQL lub XQuery
- Informacje na temat parametrów konfiguracyjnych i opcji wiązania (parametrów optymalizacji).

Uzyskiwanie statystyk tabel, indeksów i funkcji tabelowych

Aby wyświetlić statystykę katalogu dla pokazanej na wykresie tabeli (prostokąt), indeksu (romb) lub funkcji tabelowej (sześciokąt), wystarczy kliknąć dwukrotnie *węzeł* odpowiadający danemu elementowi. Zostanie otwarte związane z wybranym obiektem okno Statystyka, w którym wyświetlone są informacje na temat statystyki obowiązującej w chwili tworzenia określonego obrazu stanu, a także statystyki zapisanej w tabelach katalogu systemowego.

Aby wyświetlić statystyki katalogu dotyczące widocznych na wykresie *wielu* tabel, indeksów lub funkcji tabelowych, zaznacz dany obiekt, klikając go (element zostanie podświetlony), a następnie wybierz kolejno opcje: **Węzeł**→**Pokaż statystykę**. Dla każdego z zaznaczonych obiektów zostanie otwarte okno statystyki. (Okna te mogą się nawarstwiać i przejrzenie ich wszystkich może wymagać przeciągnięcia niektórych z nich).

Jeśli w wierszu *STATS_TIME* w kolumnie **Wyjaśnione** znajduje się wpis *Statystyki nie zostały zaktualizowane*, oznacza to, że w czasie tworzenia planu dostępu przez optymalizator nie istniały żadne statystyki. A zatem, jeśli do utworzenia planu dostępu optymalizatorowi potrzebne były określone dane statystyczne, to zostały użyte wartości domyślne. Jeśli optymalizator użył domyślnych danych statystycznych, w kolumnie **Wyjaśnione** są one identyfikowane jako (domyślne).

Uzyskiwanie szczegółowych informacji o operatorach na wykresie

Aby wyświetlić statystyki katalogu dla jednego operatora (ośmiokąt), kliknij dwukrotnie odpowiadający mu *węzeł*. Zostanie otwarte związane z wybranym operatorem okno Szczegóły dotyczące operatora, w którym dostępne są między innymi następujące informacje:

- szacowane skumulowane koszty (we/wy, instrukcje procesora i koszt łączny),
- dotychczasowa licznosc (tj. szacowana liczba przeszukiwanych wierszy),

- informacje o tabelach, które do tej pory zostały użyte i połączone w planie,
- informacje o kolumnach tych tabel, które do tej pory zostały użyte,
- informacje o zastosowanych do tej pory predykatkach, w tym o ich szacowanej *selektywności*
- argumenty wejściowe poszczególnych operatorów.

Aby wyświetlić szczegółowe informacje dotyczące *wielu* operatorów, zaznacz odpowiednie operatory przez kliknięcie ich (zostaną podświetlone), a następnie wybierz kolejno opcje: **Węzeł**→**Pokaż szczegóły**. Dla każdego z zaznaczonych obiektów zostanie otwarte okno Statystyka. (Okna te mogą się nawzajem przesłaniać i może zaistnieć potrzeba przeciągnięcia niektórych z nich).

Uzyskiwanie statystyki dotyczącej funkcji

Aby wyświetlić statystyki katalogu dotyczące funkcji wbudowanych i funkcji zdefiniowanych przez użytkownika, wybierz kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż statystykę**→**Funkcje**. Zaznacz jedną lub więcej pozycji na liście wyświetlanej w oknie Funkcje. Dla każdej z zaznaczonych funkcji zostanie otwarte okno Statystyka funkcji.

Uzyskiwanie statystyki dotyczącej obszarów tabel

Aby wyświetlić statystyki katalogu dotyczące obszarów tabel, wybierz kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż statystykę**→**Obszary tabel**. Wybierz jedną lub więcej pozycji z listy wyświetlonej w oknie Obszary tabel. Dla każdego wybranego obszaru tabel zostanie wyświetlone okno Statystyka obszaru tabel.

Odczytywanie statystyki kolumn występujących w instrukcji SQL lub XQuery

Aby uzyskać statystykę dotyczącą kolumn, do których odwołuje się instrukcja SQL lub XQuery:

1. Kliknij dwukrotnie tabelę na wykresie planu dostępu. Otwarte zostanie okno Statystyka tabeli.
2. Kliknij przycisk **Oдноśne kolumny**. Otwarte zostanie okno Одноśne kolumny, z listą kolumn w danej tabeli.
3. Wybierz jedną lub więcej kolumn z listy. Dla każdej wybranej kolumny otwarte zostanie okno Statystyka odnośnych kolumn.

Uzyskiwanie informacji na temat parametrów konfiguracyjnych i opcji wiązania

Aby wyświetlić informacje dotyczące parametrów konfiguracyjnych i opcji wiązania (parametrów optymalizacji), w oknie Wykres planu dostępu wybierz kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż parametry optymalizacji**. Zostanie otwarte okno Parametry optymalizacji, w którym wyświetlone są informacje o wartościach parametrów obowiązujących w czasie tworzenia obrazu stanu oraz o wartościach bieżących.

Zmiana wyglądu wykresu

W tej sekcji przedstawiane są kolejne czynności potrzebne do zmiany wyglądu wykresu.

Aby zmodyfikować różne opcje wyświetlania wykresu, wykonaj następujące czynności:

1. W oknie Wykres planu dostępu wybierz kolejno opcje: **Widok**→**Ustawienia**. Otwarty zostanie notatnik Ustawienia wykresu planu dostępu.
2. Aby zmienić kolor tła, wybierz kartę Wykres.
3. Aby zmodyfikować kolory różnych operatorów, skorzystaj z kart Podstawowe, Rozszerzone, Aktualizacja i Różne.
4. Aby zmienić kolor węzłów tabel, indeksów i funkcji, wybierz kartę Operand.
5. Aby określić, które informacje mają być pokazywane w węzłach operatorów (o typach *koszt* lub *liczność*, czyli szacowaną liczbę dotąd zwróconych wierszy), wybierz kartę Operator.
6. Aby określić, czy w węzłach tabeli mają być pokazywane nazwy schematów, czy identyfikatory użytkowników, wybierz kartę Operand.
7. Aby zdecydować, czy węzły mają być wyświetlane w postaci dwuwymiarowej, czy trójwymiarowej, wybierz kartę Węzeł.
8. Aby zaktualizować wykres zgodnie z wybranymi opcjami i zapisać ustawienia, kliknij przycisk **Zastosuj**.

Co dalej

Przejdźcie do lekcji 3 lub 4.

Jeśli używane jest środowisko bazy danych z pojedynczą partycją, należy przejść do sekcji Rozdział 3, “Lekcja 3. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją”, na stronie 13, w której zawarto informacje o wpływie różnych działań związanych ze strojeniem na zmiany i usprawnienia w planie dostępu.

Jeśli używane jest środowisko partycjonowanej bazy danych, należy przejść do sekcji Rozdział 4, “Lekcja 4. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku partycjonowanej bazy danych”, na stronie 31, w której zawarto informacje o wpływie różnych działań związanych ze strojeniem na zmiany i usprawnienia w planie dostępu.

Rozdział 3. Lekcja 3. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją

W tej lekcji pokażemy, w jaki sposób strojenie wpływa na plan dostępu i okna dotyczące zapytania podstawowego.

Na podstawie szeregu przykładów, którym towarzyszą ilustracje, użytkownik dowie się, jak za pomocą komendy **RUNSTATS** i odpowiednich indeksów można zmniejszyć szacowany łączny koszt planu dostępu nawet dla stosunkowo prostego zapytania.

W miarę nabywania doświadczenia w pracy z programem Visual Explain użytkownik odkryje inne sposoby optymalizacji zapytań.

Praca z wykresami planu dostępu

Korzystając z czterech przykładowych obrazów stanu wyjaśniania, można się dowiedzieć, jak istotny jest wpływ strojenia na wydajność bazy danych.

Z tymi obrazami stanu wyjaśniania związane są zapytania o numerach od 1 do 4. W każdym zapytaniu występuje ta sama instrukcja SQL lub XQuery (opisana w Lekcji 1):

```
SELECT S.ID,S.NAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
O.DEPTNUMB = S.DEPT AND
S.JOB <> 'Mgr' AND
S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
                        FROM STAFF ST
                        WHERE ST.JOB='Mgr' )
```

W kolejnych iteracjach zapytania stosowanych jest coraz więcej technik strojenia.

Na przykład w Zapytaniu 1 nie zastosowano dostrajania wydajności, a w Zapytaniu 4 wykorzystano najwięcej możliwości dostrajania. Różnice między poszczególnymi zapytaniami opisane są poniżej:

Zapytanie nr 1

Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki

Zapytanie nr 2

Zbieranie bieżącej statystyki dotyczącej tabel oraz indeksów w zapytaniu

Zapytanie nr 3

Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu

Zapytanie nr 4

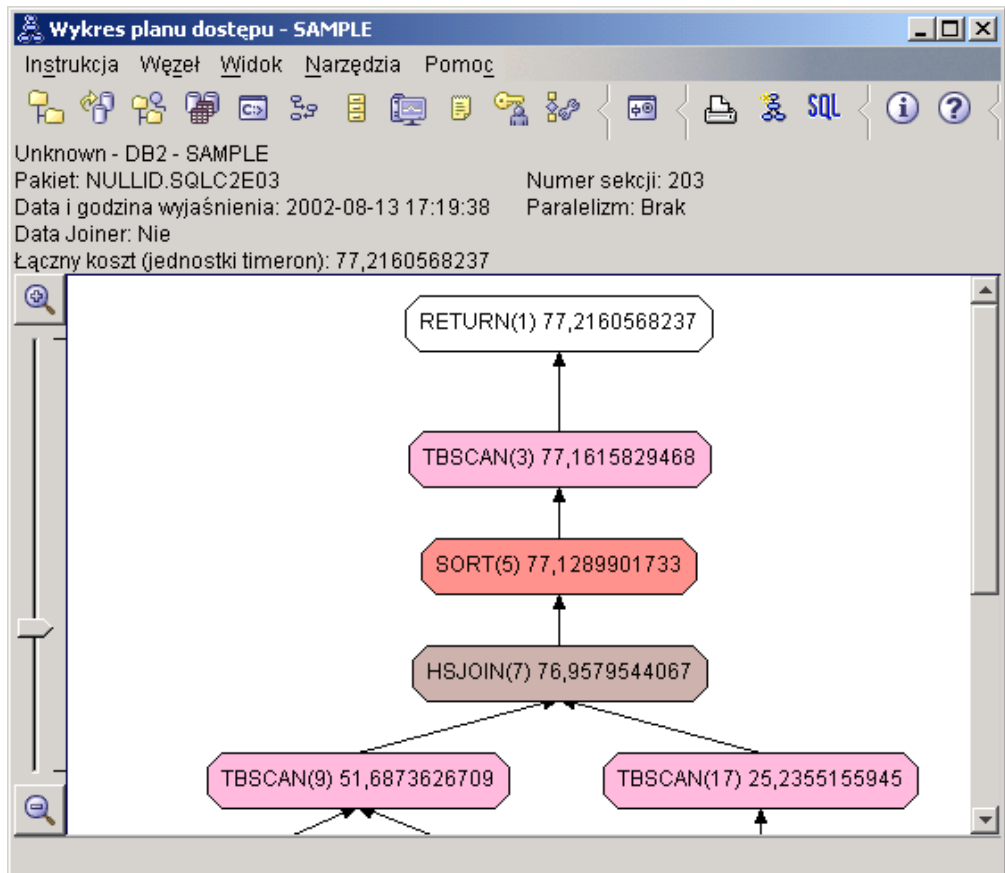
Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli

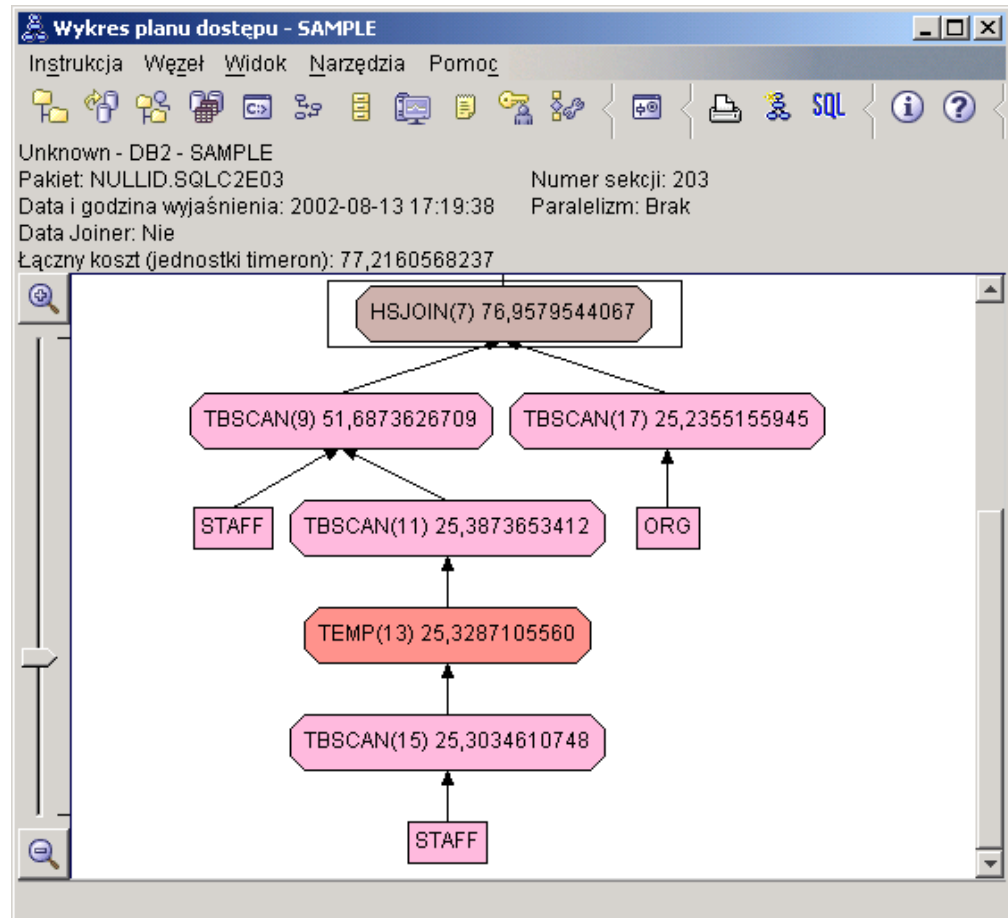
Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją

W tym przykładzie plan dostępu dla zapytania SQL został utworzony bez korzystania z indeksów i statystyki.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla Zapytania 1, wykonaj następujące czynności:

1. W Centrum sterowania rozwijaj drzewo obiektów aż do znalezienia bazy danych SAMPLE.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy tę bazę danych i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.
Zostanie otwarte okno Historia wyjaśnionych instrukcji.
3. Kliknij dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 1 (w celu wyświetlenia kolumny **Numer zapytania** konieczne może być przewinięcie widoku w prawo).
Zostanie otwarte okno Wykres planu dostępu, związane z określoną instrukcją.





Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

1. Czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka?

Aby sprawdzić, czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka, na wykresie planu dostępu kliknij dwukrotnie każdy węzeł tabeli. Jeśli w czasie tworzenia obrazu stanu nie zostały zebrane żadne dane statystyczne, to w oknie Statystyka tabeli, które zostanie otwarte, w wierszu **STATS_TIME** w kolumnie **Wyjaśnione** wyświetlony zostanie tekst "Statystyka nie została zaktualizowana".

Jeśli bieżące statystyki nie istnieją, optymalizator użyje statystyk domyślnych, które mogą różnić się od rzeczywistych. Statystyki domyślne są oznaczone słowem "domyślne" w kolumnie **Wyjaśnione** w oknie Statystyka tabeli.

Według informacji o tabeli ORG, które są widoczne w oknie Statystyka tabeli, optymalizator użył statystyk domyślnych (co zostało zaznaczone obok wyjaśnionych wartości). Statystyki domyślne zostały użyte dlatego, że w czasie tworzenia obrazu stanu nie były dostępne statystyki rzeczywiste (co zostało zaznaczone w wierszu **STATS_TIME**).

Statystyka	Wyjaśnione	Bieżące
CREATE_TIME	2002-08-13 17:19:27	
STATS_TIME	Statystyki nie zostały zaktualizowane	Statystyki nie zostały zaktualizowane
CARD	60(domyślne)	
NPAGES	1(domyślne)	
FPAGES	1(domyślne)	
COLCOUNT	5(domyślne)	
OVERFLOW	0(domyślne)	
TABLESPACE	USERSPACE1	
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
ULOTNE	Nie(domyślne)	Nie

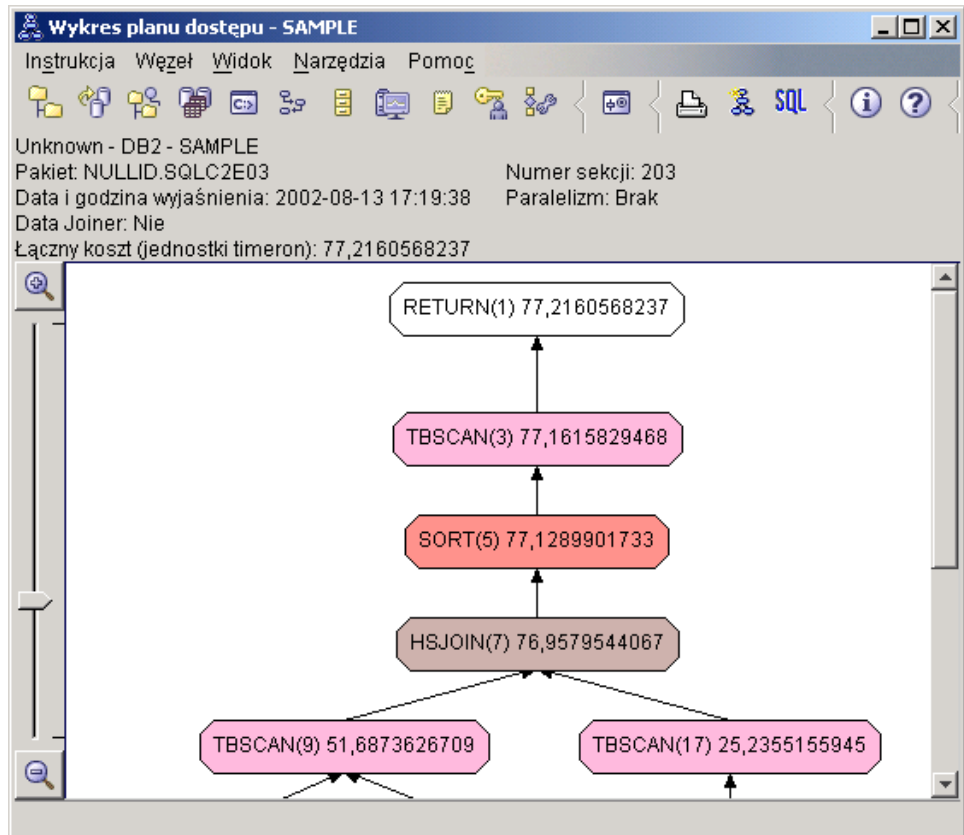
2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

Ten plan dostępu zawiera operatory skanowania tabel, a nie indeksów. Operatory skanowania tabel są przedstawione w postaci ośmiokątów i opatrzone etykietą “Operator TBSCAN” na stronie 56. Gdyby zostały użyte operatory skanowania indeksów, zostałyby wyświetlone w postaci rombów i opatrzone etykietą “Operator IXSCAN” na stronie 52. W wypadku wyodrębniania niewielkich ilości danych użycie utworzonego dla tabeli indeksu jest bardziej ekonomiczne niż skanowanie tabeli.

3. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Efektywność planu dostępu można określić pod warunkiem, że jest on oparty na rzeczywistych danych statystycznych. Ponieważ w planie dostępu optymalizator wykorzystał statystyki domyślne, określenie efektywności planu dostępu nie jest możliwe. Z reguły należy zanotować łączny szacowany “Koszt” na stronie 67 planu dostępu, który będzie można porównać z kosztami zmodyfikowanych planów. Koszt podany przy każdym węźle jest skumulowany i obejmuje wszystkie czynności od początku przetwarzania zapytania do danego węzła włącznie.

Podany w oknie Wykres planu dostępu łączny koszt wynosi około 77 jednostek timeron. Wartość ta wyświetlana jest w węźle **RETURN (1)** u góry wykresu. Łączny szacowany koszt jest także wyświetlany w górnym obszarze okna.



Co dalej

Przejdźcie do zapytania 2.

W przykładzie z Zapytaniem 2 przyjrzymy się planowi dostępu podstawowego zapytania po uruchomieniu komendy `runstats`. Komenda `runstats` dostarcza optymalizatorowi aktualną statystykę dotyczącą wszystkich tabel występujących w zapytaniu.

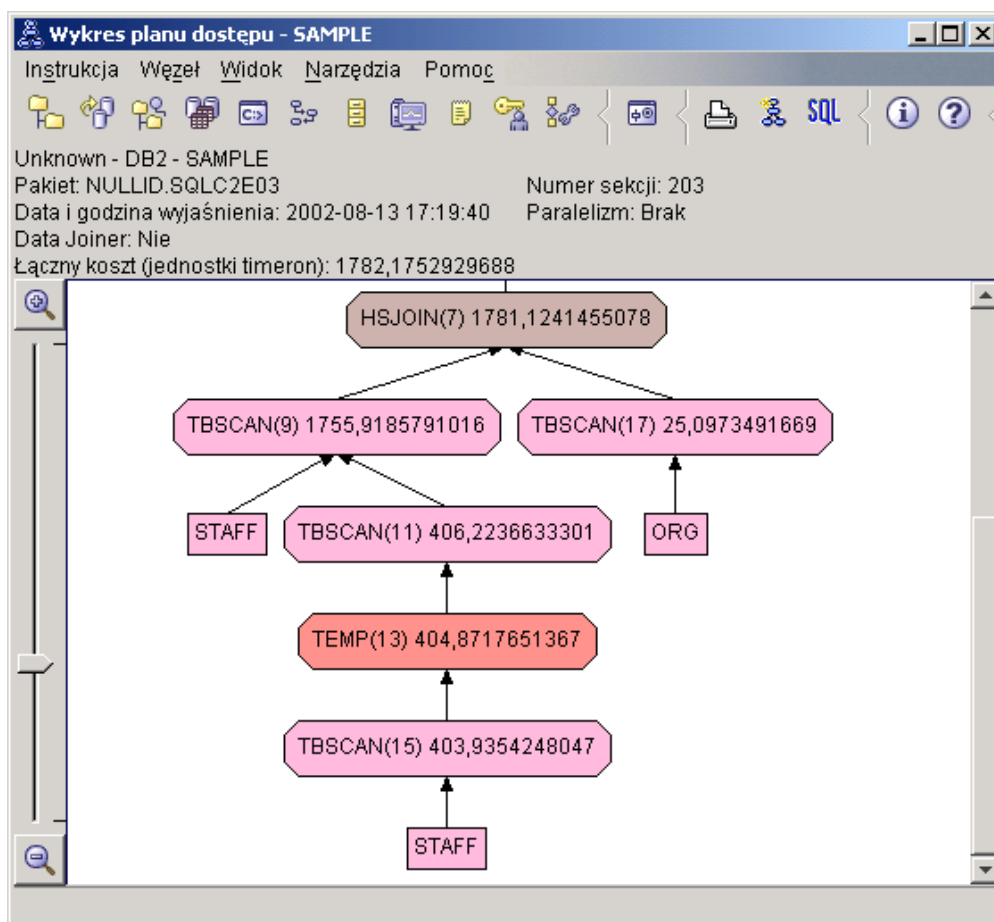
Gromadzenie aktualnej statystyki tabel i indeksów przy użyciu komendy `runstats` w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją

Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania 1. Plan ten zostanie zmodyfikowany przez zgromadzenie aktualnej statystyki za pomocą komendy `runstats`.

Zdecydowanie zaleca się użycie komendy `runstats` w celu zgromadzenia bieżących informacji statystycznych na temat tabel i indeksów, zwłaszcza jeśli od czasu ostatniego wykonania komendy `runstats` miały miejsce znaczące aktualizacje lub utworzono nowe indeksy. Spowoduje to przekazanie optymalizatorowi najdokładniejszych informacji, umożliwiających określenie najlepszego planu dostępu. Jeśli nie jest dostępna aktualna statystyka, optymalizator może wybrać nieefektywny plan dostępu oparty na niedokładnej statystyce domyślnej.

Należy koniecznie używać komendy `runstats` *po* każdej aktualizacji tabeli; w przeciwnym razie optymalizator może potraktować tabelę tak, jak gdyby była pusta. Problem ten jest wyraźnie widoczny, jeśli licznosc na stronie Szczegóły dotyczące operatora wynosi zero. W takim wypadku należy zaktualizować tabelę, uruchomić komendę `runstats` i ponownie utworzyć obrazy stanu wyjaśniania zmodyfikowanych tabel.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 2), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 2. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu związane z wykonywaną instrukcją.



Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

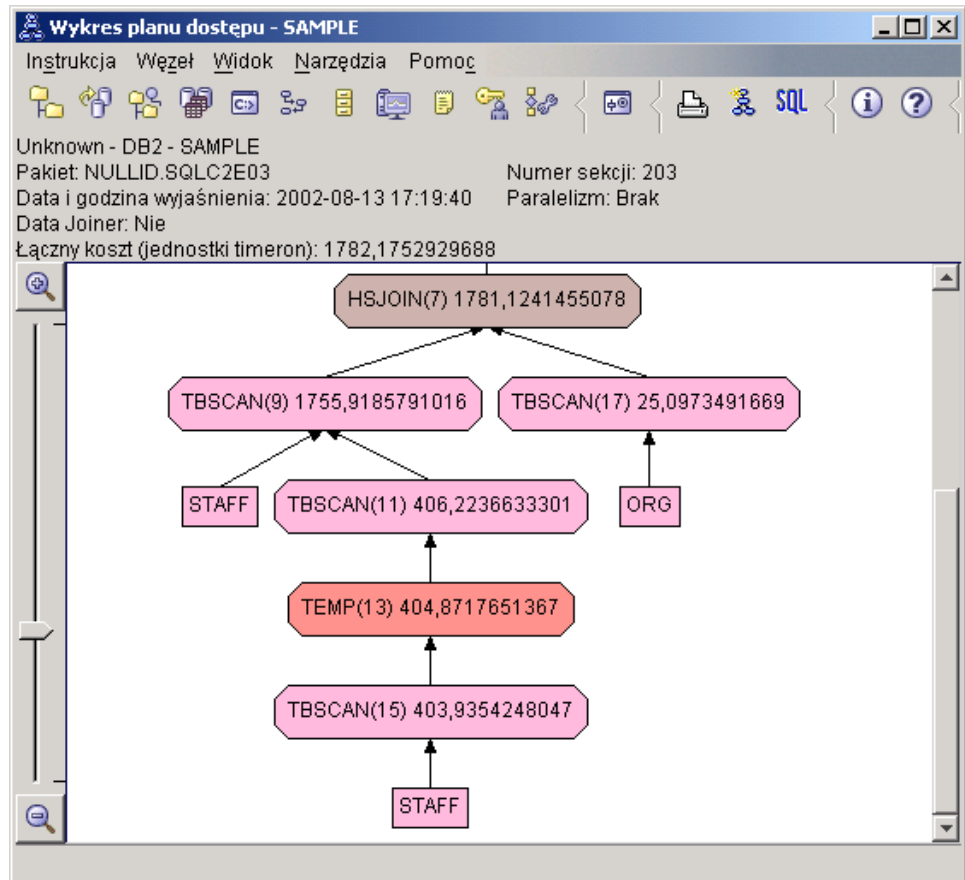
1. Czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka?

Z informacji przedstawionych w oknie Statystyka tabeli dla tabeli ORG wynika, że optymalizator użył rzeczywistych danych statystycznych (wartość **STATS_TIME** określa godzinę, o której zgromadzono te dane). Dokładność danych statystycznych zależy od tego, czy od czasu uruchomienia komendy runstats zawartość tabel uległa istotnym zmianom.

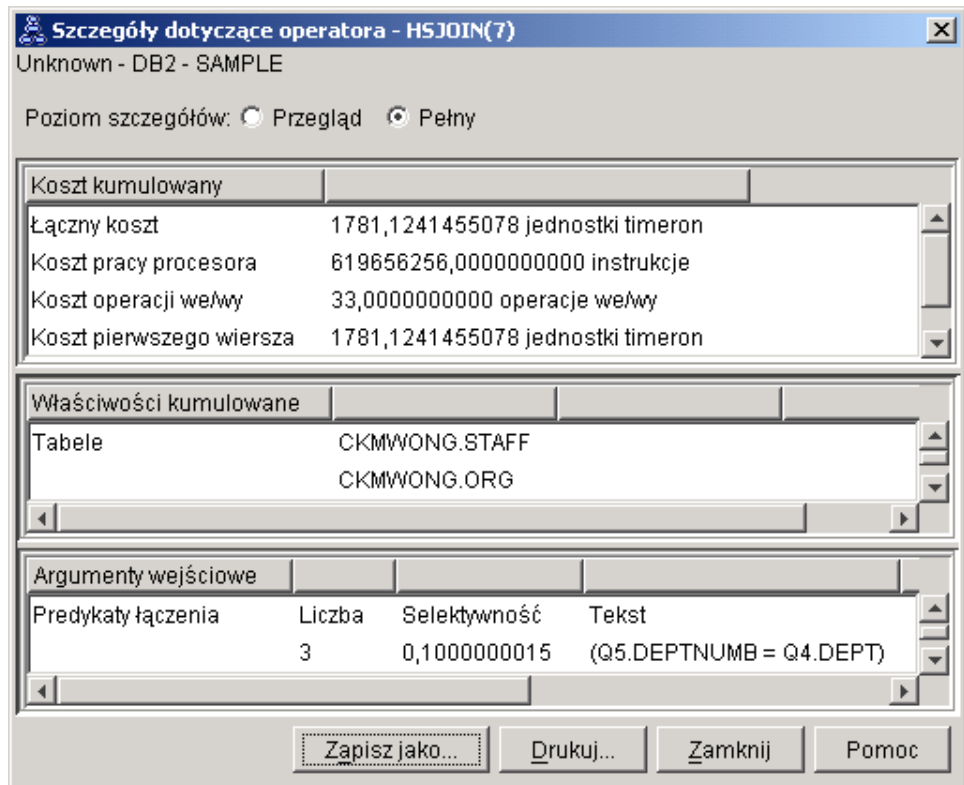
Statystyka	Wyjaśnione	Bieżące
CREATE_TIME	2002-08-13 17:19:27	
STATS_TIME	2002-08-13 17:19:40	Statystyki nie zostały zaktualizowane
CARD	8	
NPAGES	1	
FPAGES	1	
COLCOUNT	5	
OVERFLOW	0	
TABLESPACE	USERSPACE1	
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
ULOTNE	Nie	Nie

2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

Tak jak w przypadku Zapytania 1, w planie dostępu Zapytania 2 występują operatory skanowania tabel ("Operator TBSCAN" na stronie 56), a nie skanowania indeksów ("Operator IXSCAN" na stronie 52). Mimo że istnieją aktualne statystyki, nie było stosowane skanowanie indeksów, ponieważ brak jest indeksów dla kolumn używanych w zapytaniu. Jednym ze sposobów usprawnienia zapytania byłoby utworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel (tj. kolumn, które obejmuje "Predykat" na stronie 71 łączenia). W tym przykładzie jest to pierwszy operator łączenia scalającego ze skanowaniem: HSJOIN (7).



W oknie Szczegóły dotyczące operatora otwartym dla operatora **HSJOIN (7)** należy zwrócić uwagę na sekcję **Predykaty łączenia** pod nagłówkiem **Argumenty wejściowe**. W kolumnie **Tekst** wymienione są kolumny używane w tej operacji łączenia. W omawianym przykładzie są to kolumny DEPTNUMB i DEPT.



3. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Plany dostępu oparte na aktualnych statystykach zawsze stanowią podstawę do realistycznego oszacowania kosztu (mierzonego w jednostkach timeron). Ponieważ w wypadku Zapytania 1 szacowany koszt był oparty na statystykach domyślnych, nie można porównywać ze sobą kosztów tych dwóch planów dostępu w celu określenia bardziej wydajnego planu dostępu. To, czy koszt jest większy, czy mniejszy, nie ma znaczenia. Aby uzyskać poprawną miarę efektywności, trzeba porównać koszty planów dostępu opartych na rzeczywistych danych statystycznych.

Co dalej

Przejdźcie do zapytania 3.

W przykładzie z Zapytaniem 3 przyjrzymy się skutkom dodania indeksów zbudowanych na kolumnach DEPTNUMB i DEPT. Dodanie indeksów zbudowanych na kolumnach używanych w predykatkach łączenia może poprawić wydajność.

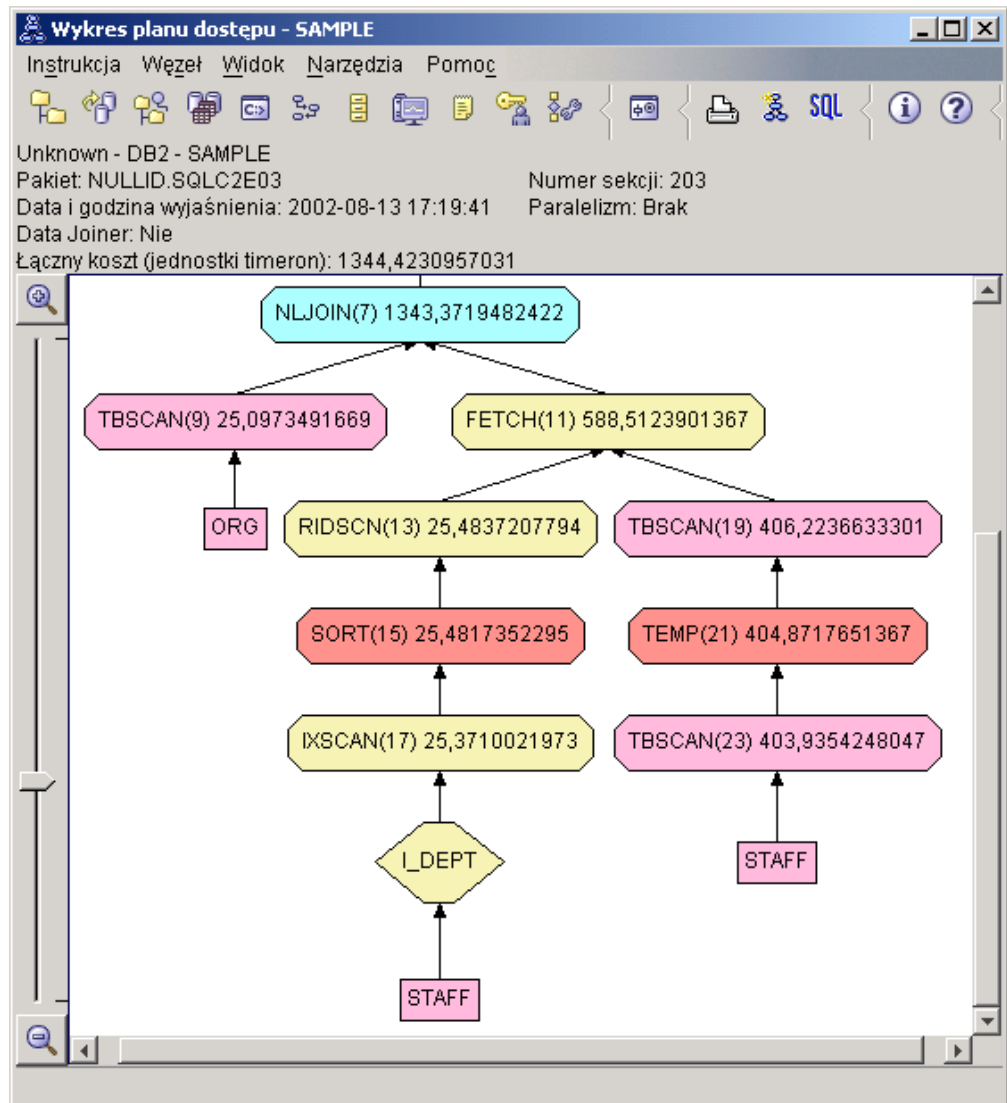
Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją

Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania 2. Plan ten zostanie zmodyfikowany poprzez utworzenie indeksów dla kolumny DEPT tabeli STAFF i dla kolumny DEPTNUMB tabeli ORG.

Uwaga: Zalecane indeksy można utworzyć za pomocą Doradcy projektowania.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 3), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 3. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu związane z wykonywaną instrukcją.

Uwaga: Nawet gdyby dla kolumny DEPTNUM został utworzony indeks, optymalizator nie użyłby go.

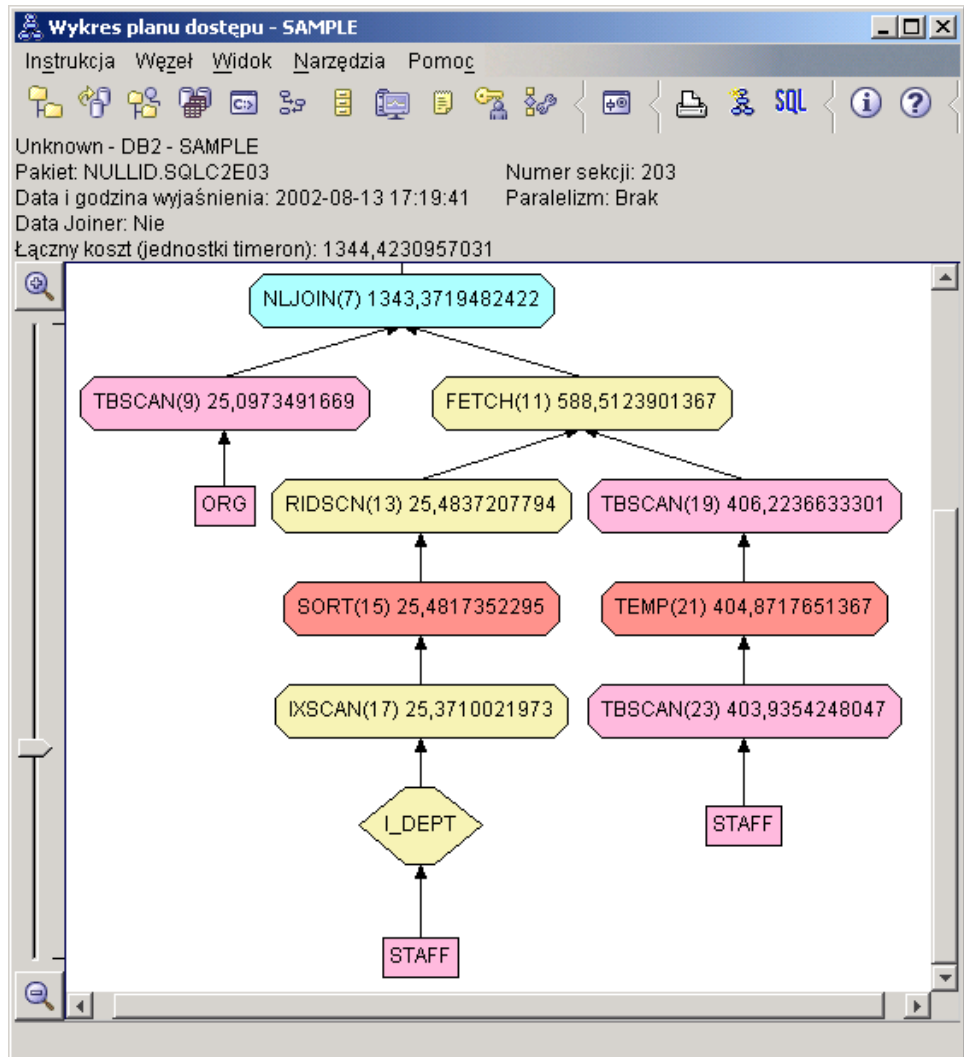


Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

1. Co zmieniło się w planie dostępu w wyniku utworzenia indeksów?

“Operator NLJOIN” na stronie 53, NLJOIN (7), zastąpił operator łączenia scalającego ze skanowaniem HSJOIN (7), który był używany w Zapytaniu 2. Dzięki zastosowaniu łączenia zagnieżdżonego szacowany koszt jest niższy niż w przypadku łączenia scalającego ze skanowaniem, ponieważ ten typ łączenia nie wymaga tabel sortowania ani tabel tymczasowych.

Ponad tabelą STAFF został dodany nowy węzeł w kształcie rombu, **I_DEPT**. Węzeł ten reprezentuje indeks utworzony na kolumnie DEPT. Pokazuje on, że w celu określenia, które wiersze mają zostać pobrane, optymalizator zastosował skanowanie indeksu, a nie skanowanie tabeli.



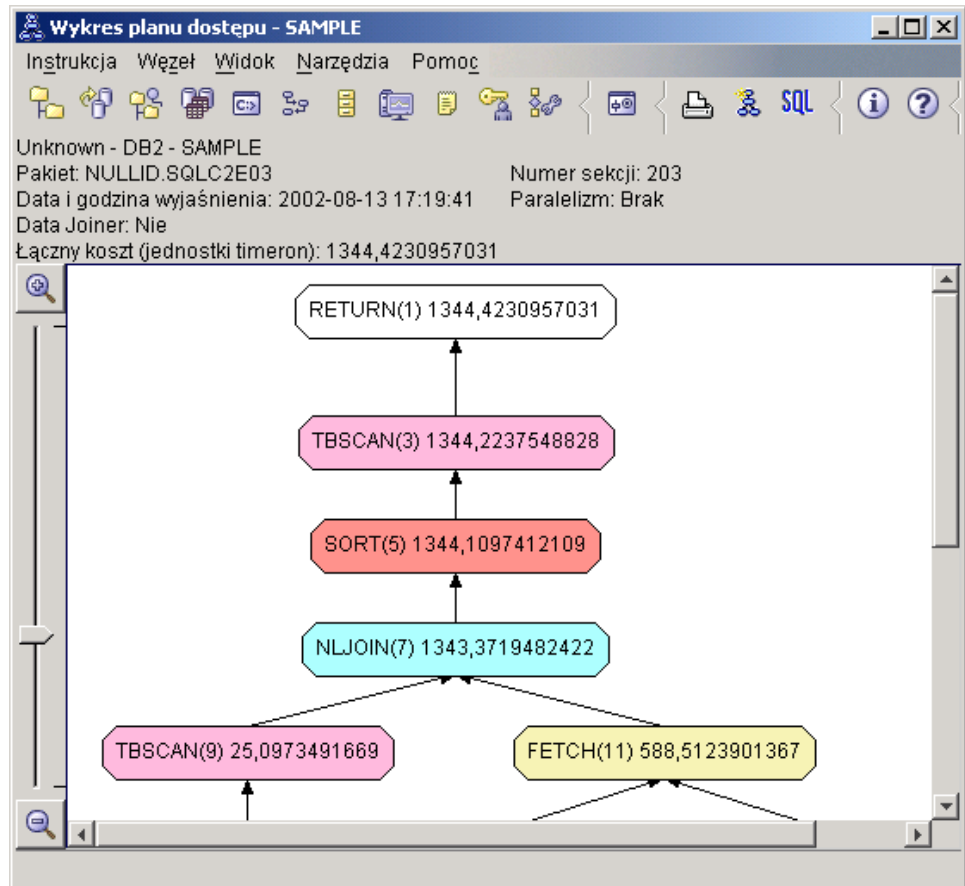
Należy zauważyć, że w tej części wykresu planu dostępu na kolumnie DEPT został utworzony nowy indeks (L_DEPT), a do dostępu do tabeli STAFF został użyty operator skanowania IXSCAN (17). W Zapytaniu nr 2 dostęp do tej tabeli był realizowany z zastosowaniem skanowania tabeli.

2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

W wyniku dodania indeksów dostęp do tabeli STAFF został zrealizowany przy użyciu węzła typu “Operator IXSCAN” na stronie 52, IXSCAN (17). W Zapytaniu nr 2 indeksy nie istniały, a zatem używano w nim operatora skanowania tabeli.

Węzeł typu “Operator FETCH” na stronie 50, FETCH (11), pokazuje, że optymalizator użył indeksu nie tylko do pobrania kolumny DEPT, lecz także użył go jako wskaźnika przy pobieraniu dodatkowych kolumn z tabeli STAFF. W tym wypadku obliczenia wykazały, że użycie skanowania indeksu i operatora pobierania jest mniej kosztowne, niż używana we wcześniejszych planach dostępu operacja pełnego skanowania tabeli.

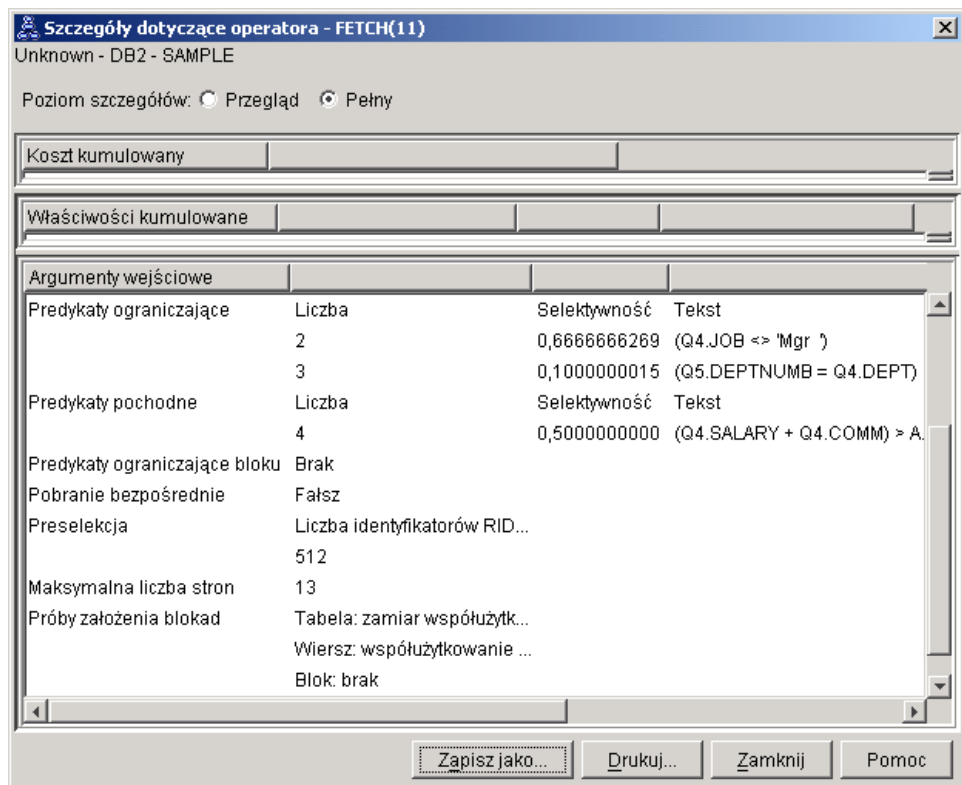
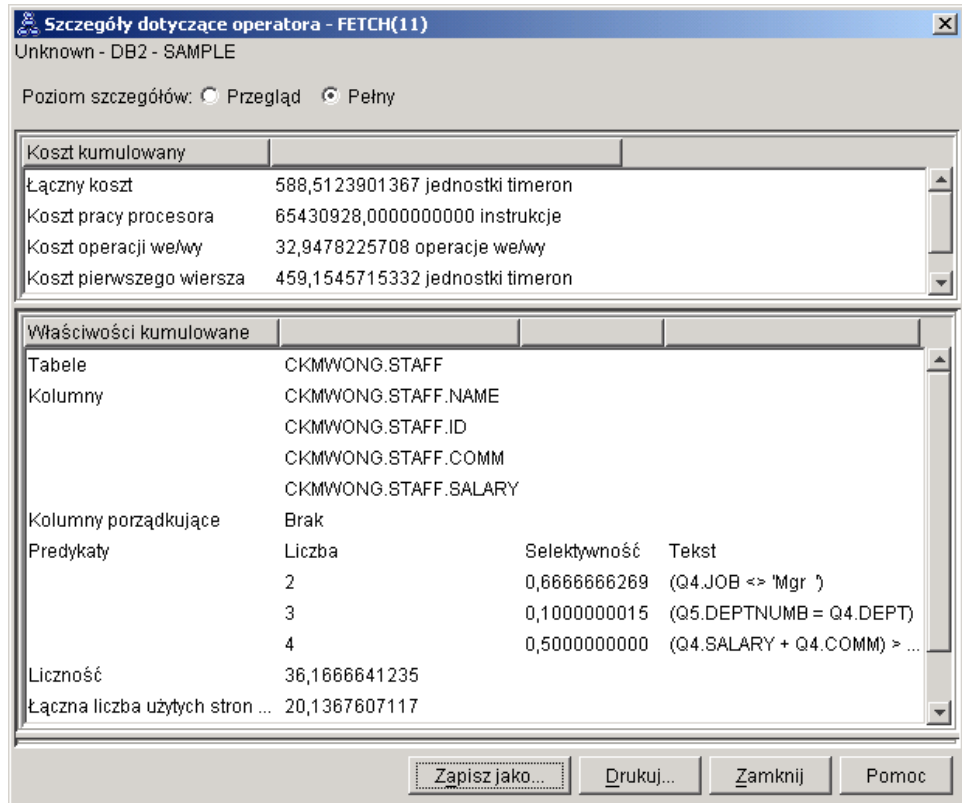
Uwaga: Węzeł tabeli STAFF jest wyświetlony dwukrotnie w celu zilustrowania zarówno jego związku z indeksem zbudowanym na kolumnie DEPT, jak i z operatorem FETCH.



Plan dostępu tego zapytania ilustruje efekt utworzenia indeksów dla kolumn występujących w predykatkach łączenia. Indeksy mogą również przyspieszać stosowanie predykatów lokalnych. Przyjrzyjmy się predykatom lokalnym dla każdej tabeli w zapytaniu, aby sprawdzić, jak dodanie indeksów dla występujących w nich kolumn mogło wpłynąć na plan dostępu.

W oknie Szczegóły dotyczące operatora otwartym dla operatora FETCH (11) należy zwrócić uwagę na kolumny pod nagłówkiem **Właściwości kumulowane**. Kolumną użytą w predykatce dla tej operacji pobierania jest JOB, tak jak to uwidoczniło w sekcji Predykaty.

Uwaga: Selektywność tego predykatu wynosi 0,69. Oznacza to, że za pomocą tego predykatu do dalszego przetwarzania zostanie wybranych 66% wierszy.



W oknie Szczegóły dotyczące operatora otwartym dla operatora FETCH (11) widoczne są kolumny używane w tej operacji. Jak widać, w pierwszym wierszu, obok etykiety **Pobrane kolumny** pod nagłówkiem **Argumenty wejściowe**, wymieniona została kolumna DEPTNAME.

3. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Ten plan dostępu jest bardziej ekonomiczny niż plan z poprzedniego przykładu. Koszt kumulowany został zmniejszony z około 1781 jednostek timeron w Zapytaniu 2 do około 982 jednostek timeron w Zapytaniu 3.

Jednak w planie dostępu dla Zapytania 3 występuje operator skanowania indeksu IXSCAN (17) i operator FETCH (11), które działają na tabeli STAFF. Wprawdzie skanowanie indeksu stosowane razem z operacją pobierania jest mniej kosztowne niż pełne skanowanie tabeli, to jednak wymaga jednego dostępu do tabeli i jednego dostępu do indeksu dla każdego pobieranego wiersza. Spróbujmy wyeliminować ten podwójny dostęp do tabeli STAFF.

Co dalej

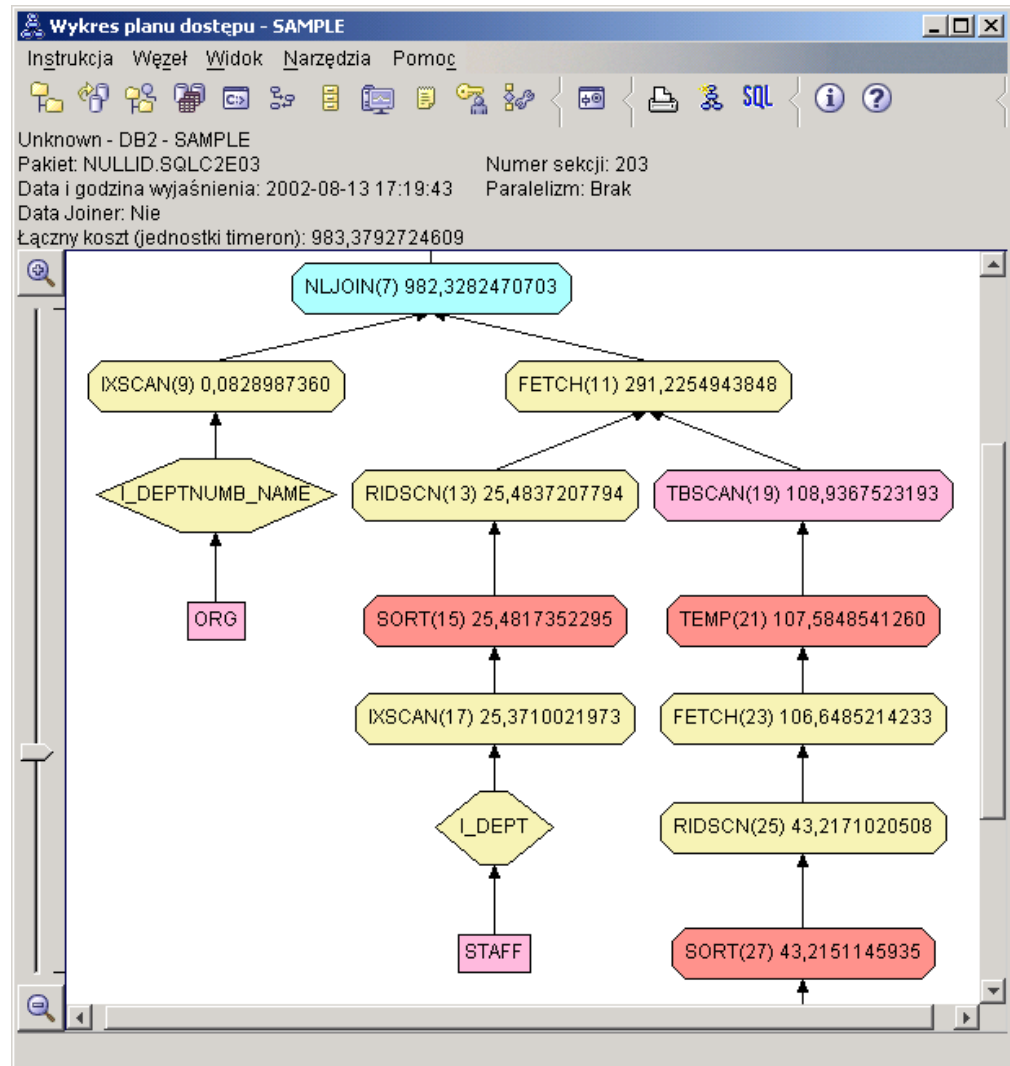
Przejdźcie do zapytania 4.

W Zapytaniu 4 operator pobierania i skanowania indeksu został zastąpiony operatorem skanowania indeksu bez pobierania. Utworzenie dodatkowych indeksów może zmniejszyć szacowany koszt planu dostępu.

Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją

Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania nr 3. Plan ten zostanie zmodyfikowany w wyniku utworzenia indeksu na kolumnie JOB w tabeli STAFF i dodania kolumny DEPTNAME do istniejącego indeksu w tabeli ORG. (Dodanie oddzielnego indeksu mogłoby spowodować konieczność wykonania dodatkowych operacji dostępu).

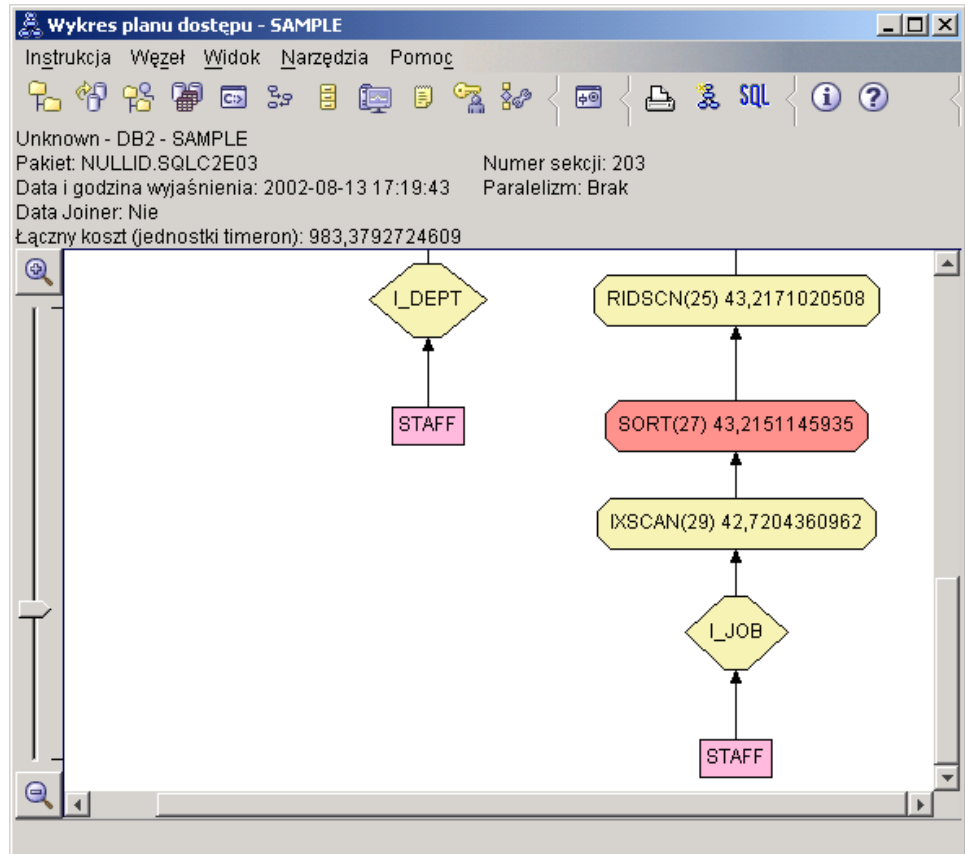
Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 4), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 4. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu związane z wykonywaną instrukcją.



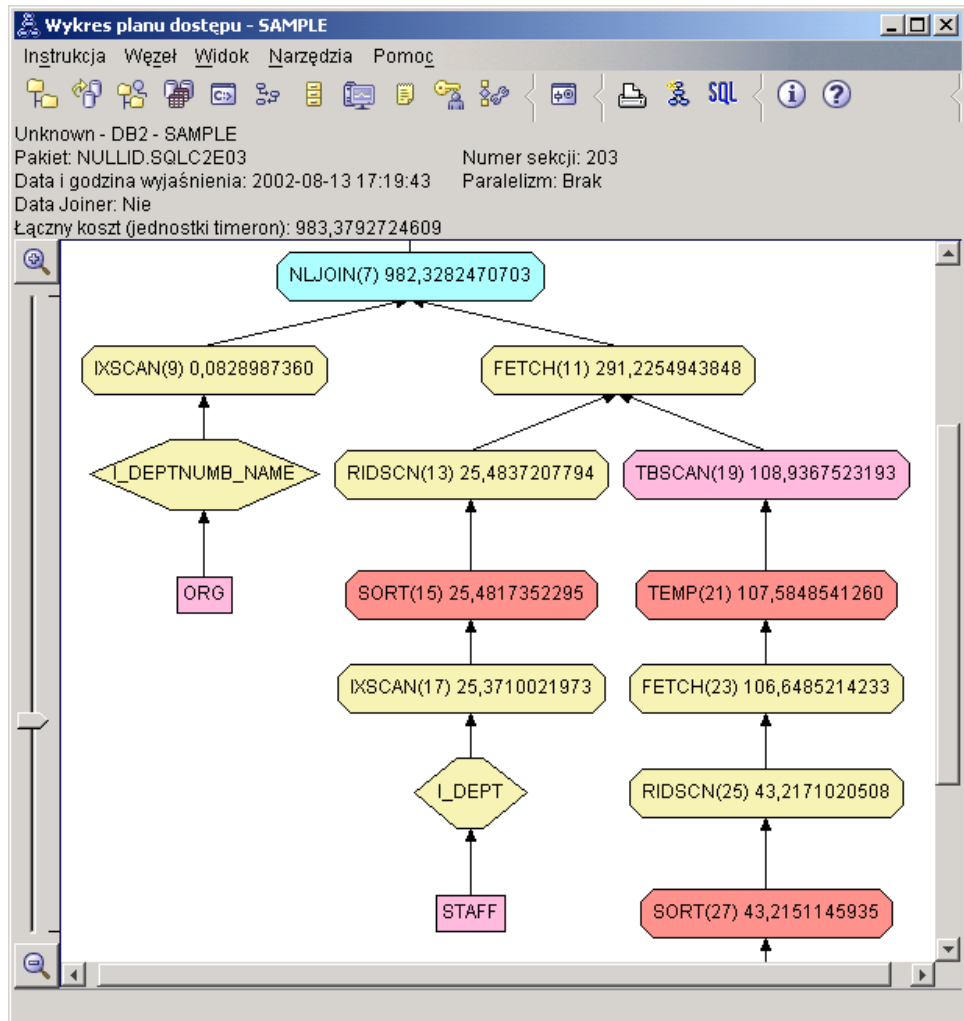
Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

1. Co zmieniło się w tym planie dostępu w wyniku utworzenia dodatkowych indeksów?

Optymalizator wykorzystał indeks utworzony dla kolumny JOB w tabeli STAFF (reprezentowany przez romb z etykietą **I_JOB**) w celu ulepszenia tego planu dostępu.



Zwróćmy uwagę, że w środkowej części wykresu planu dostępu dotychczasowe operatory skanowania indeksu i pobierania dotyczące tabeli ORG zostały zastąpione samym operatorem skanowania indeksu IXSCAN (9). Dodanie kolumny DEPTNAME do indeksu dla tabeli ORG umożliwiło optymalizatorowi wyeliminowanie dodatkowych operacji dostępu związanych z pobieraniem.



2. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Ten plan dostępu jest bardziej ekonomiczny niż plan z poprzedniego przykładu. Koszt kumulowany został zmniejszony z około 1343 jednostek timeron w Zapytaniu 3 do około 982 jednostek timeron w Zapytaniu 4.

Co dalej

Poprawianie wydajności własnych instrukcji SQL lub XQuery.

Szczegółowe informacje na temat dalszych kroków, które można poczynić dla poprawienia wydajności, można znaleźć w *Centrum informacyjnym DB2*. Następnie można wrócić do narzędzia graficznego Visual Explain, aby zapoznać się z efektem podjętych działań.

Rozdział 4. Lekcja 4. Udoskonalanie planu dostępu w środowisku partycjonowanej bazy danych

Stąd można się dowiedzieć, jak różne czynności strojenia wpływają na plan dostępu i okna dotyczące zapytania podstawowego.

Na podstawie szeregu przykładów, którym towarzyszą ilustracje, użytkownik dowie się, jak za pomocą komendy **runstats** i odpowiednich indeksów można zmniejszyć szacowany łączny koszt planu dostępu nawet dla stosunkowo prostego zapytania.

W miarę nabywania doświadczenia w pracy z programem Visual Explain użytkownik odkryje inne sposoby optymalizacji zapytań.

Praca z wykresami planu dostępu

Korzystając z czterech przykładowych obrazów stanu wyjaśniania, można się dowiedzieć, jak istotny jest wpływ strojenia na wydajność bazy danych.

Z tymi obrazami stanu wyjaśniania związane są zapytania o numerach od 1 do 4. W każdym zapytaniu występuje ta sama instrukcja SQL lub XQuery (opisana w Lekcji 1):

```
SELECT S.ID,SNAME,O.DEPTNAME,SALARY+COMM
FROM ORG O, STAFF S
WHERE
  O.DEPTNUMB = S.DEPT AND
  S.JOB <> 'Mgr' AND
  S.SALARY+S.COMM > ALL( SELECT ST.SALARY*.9
                        FROM STAFF ST
                        WHERE ST.JOB='Mgr' )
ORDER BY S.NAME
```

W kolejnych iteracjach zapytania stosowanych jest coraz więcej technik strojenia. Na przykład w Zapytaniu 1 nie zastosowano dostrajania wydajności, a w Zapytaniu 4 wykorzystano najwięcej możliwości dostrajania. Różnice między poszczególnymi zapytaniami opisane są poniżej:

Zapytanie nr 1

Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki

Zapytanie nr 2

Zbieranie bieżącej statystyki dotyczącej tabel oraz indeksów w zapytaniu

Zapytanie nr 3

Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu

Zapytanie nr 4

Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli

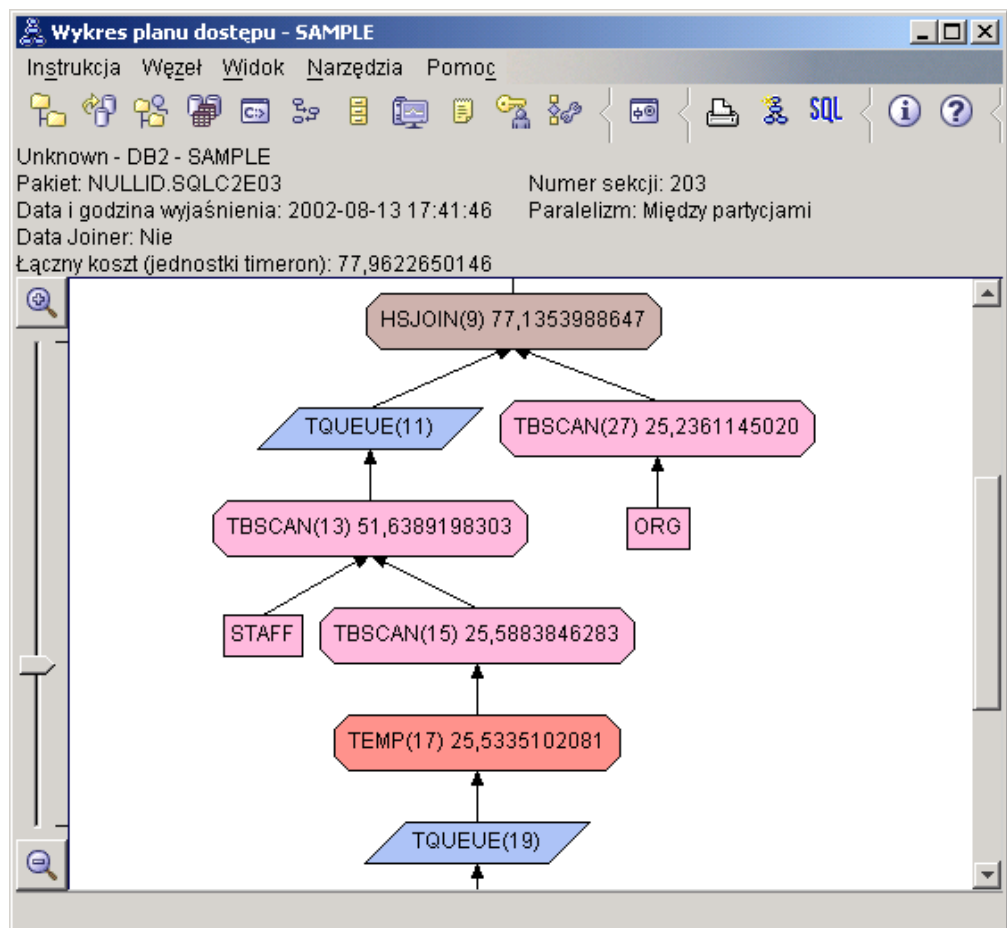
Te przykłady powstały na komputerze RS/6000 SP z 7 węzłami fizycznymi działającymi z paralelizmem między partycjami.

Uruchamianie zapytania bez indeksów i statystyki w środowisku partycjonowanej bazy danych

W tym przykładzie plan dostępu dla zapytania SQL został utworzony bez korzystania z indeksów i statystyki.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla Zapytania 1, wykonaj następujące czynności:

1. W Centrum sterowania rozwijaj drzewo obiektów aż do znalezienia bazy danych SAMPLE.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy tę bazę danych i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.
Zostanie otwarte okno Historia wyjaśnionych instrukcji.
3. Kliknij dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 1 (w celu wyświetlenia kolumny **Numer zapytania** konieczne może być przewinięcie widoku w prawo).
Zostanie otwarte okno Wykres planu dostępu, związane z określoną instrukcją.



Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania:

1. Czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka?
Aby sprawdzić, czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka, na wykresie planu dostępu kliknij dwukrotnie każdy węzeł tabeli. W odpowiadającym mu oknie Statystyka tabeli, które zostanie otwarte, w wierszu

STATS_TIME w kolumnie **Wyjaśnione** wyświetlony zostanie tekst "Statystyka nie została zaktualizowana", jeśli w czasie tworzenia obrazu stanu nie zostały zebrane żadne dane statystyczne.

Jeśli bieżące statystyki nie istnieją, optymalizator używa statystyk domyślnych, które mogą różnić się od rzeczywistych. Statystyki domyślne są oznaczone słowem "domyślne" w kolumnie **Wyjaśnione** w oknie Statystyka tabeli.

Według informacji o tabeli ORG, które są widoczne w oknie Statystyka tabeli, optymalizator użył statystyk domyślnych (co zostało zaznaczone obok wyjaśnionych wartości). Użyto statystyk domyślnych, ponieważ w czasie tworzenia obrazu stanu nie były dostępne statystyki rzeczywiste (tak, jak to zaznaczono w wierszu **STATS_TIME**).

Statystyka	Wyjaśnione	Bieżące
CREATE_TIME	2002-08-13 17:40:05	
STATS_TIME	Statystyki nie zostały zaktualizowane	Statystyki nie zostały zaktualizowane
CARD	60(domyślne)	
NPAGES	1(domyślne)	
FPAGES	1(domyślne)	
COLCOUNT	5(domyślne)	
OVERFLOW	0(domyślne)	
TABLESPACE	USERSPACE1	
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
ULOTNE	Nie(domyślne)	Nie

2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

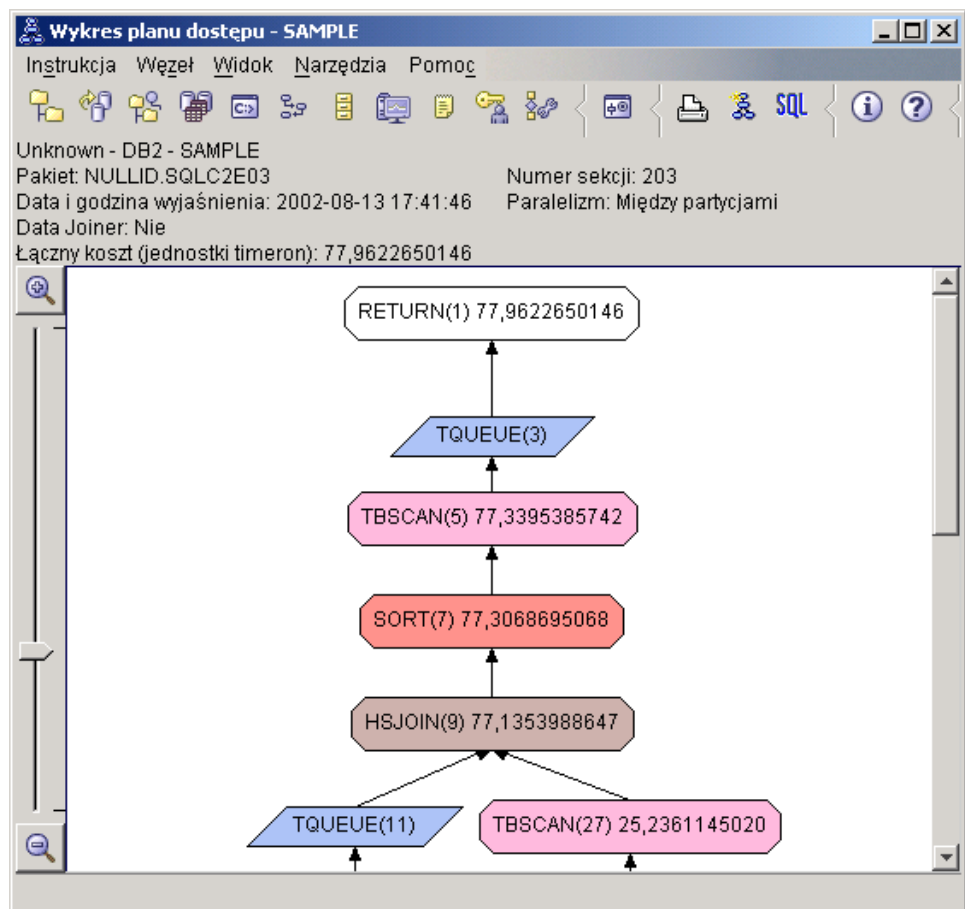
Ten plan dostępu zawiera operatory skanowania tabel, a nie indeksów. Operatory skanowania tabel są przedstawione w postaci ośmiokątów i opatrzone etykietą Operator TBSCAN. Gdyby zostały użyte operatory skanowania indeksów, zostałyby wyświetlone w postaci rombów i opatrzone etykietą IXSCAN. W wypadku wyodrębniania niewielkich ilości danych użycie utworzonego dla tabeli indeksu jest bardziej ekonomiczne niż skanowanie tabeli.

3. Jak efektywny jest ten plan?

Efektywność planu dostępu można określić pod warunkiem, że jest on oparty na rzeczywistych danych statystycznych. Ponieważ w planie dostępu optymalizator wykorzystał statystyki domyślne, określenie efektywności planu dostępu nie jest możliwe. Z reguły należy zanotować łączny szacowany koszt planu dostępu, który będzie można porównać z kosztami zmodyfikowanych planów. Koszt podany przy każdym węźle jest skumulowany i obejmuje wszystkie czynności od początku przetwarzania zapytania do danego węzła włącznie.

Uwaga: W wypadku partycjonowanych baz danych jest to koszt skumulowany dla węzła zużywającego najwięcej zasobów.

Podany w oknie Wykres planu dostępu łączny koszt wynosi około 77 jednostek timeron. Wartość ta jest wyświetlana w węźle **RETURN (1)** u góry wykresu. Łączny szacowany koszt jest także wyświetlany w górnym obszarze okna.



Co dalej

Przejdźcie do zapytania 2.

W przykładzie z Zapytaniem 2 przyjrzymy się planowi dostępu podstawowego zapytania po uruchomieniu komendy `runstats`. Komenda `runstats` dostarcza optymalizatorowi aktualną statystykę dotyczącą wszystkich tabel występujących w zapytaniu.

Gromadzenie aktualnej statystyki tabel i indeksów przy użyciu komendy `runstats` w środowisku partycjonowanej bazy danych

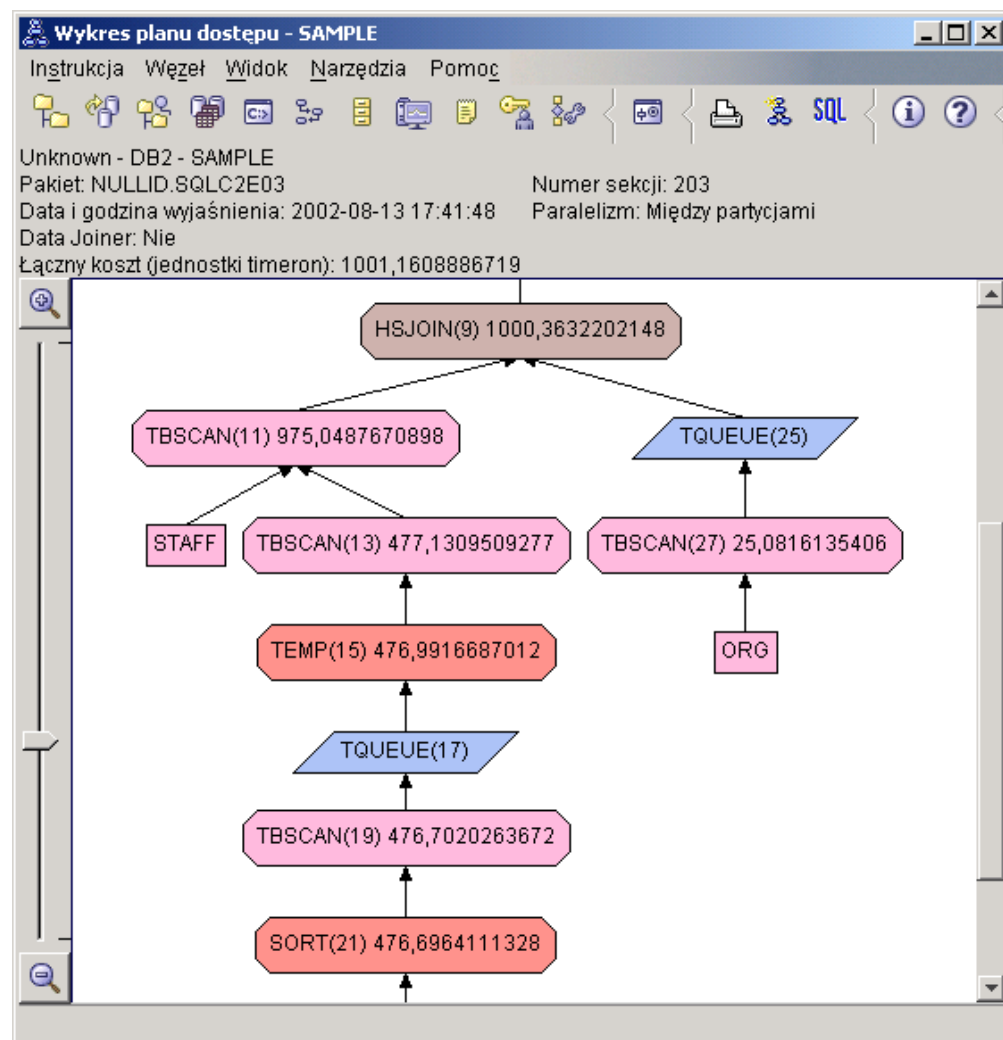
Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania 1. Plan ten zostanie zmodyfikowany przez zgromadzenie aktualnej statystyki za pomocą komendy `runstats`.

Zdecydowanie zaleca się użycie komendy `runstats` w celu zgromadzenia bieżących informacji statystycznych na temat tabel i indeksów, zwłaszcza jeśli od czasu ostatniego wykonania komendy `runstats` miały miejsce znaczące aktualizacje lub utworzono nowe indeksy. Spowoduje to przekazanie optymalizatorowi najdokładniejszych informacji, umożliwiających określenie najlepszego planu dostępu. Jeśli nie jest dostępna aktualna statystyka, optymalizator może wybrać nieefektywny plan dostępu oparty na niedokładnej statystyce domyślnej.

Należy koniecznie używać komendy `runstats` *po* każdej aktualizacji tabeli; w przeciwnym razie optymalizator może potraktować tabelę tak, jak gdyby była pusta. Problem ten jest wyraźnie widoczny, jeśli licznosc na stronie Szczegóły dotyczące operatora wynosi zero. W

takim wypadku należy zaktualizować tabele, uruchomić komendę runstats i ponownie utworzyć obraz stanu wyjaśniania zmodyfikowanych tabel.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 2), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 2. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu związane z wykonywaną instrukcją.



Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

1. Czy dla każdej tabeli występującej w zapytaniu istnieje aktualna statystyka?

Z informacji przedstawionych w oknie Statystyka tabeli dla tabeli ORG wynika, że optymalizator użył rzeczywistych danych statystycznych (wartość STATS_TIME określa godzinę, o której zgromadzono te dane). Dokładność danych statystycznych zależy od tego, czy od czasu uruchomienia komendy runstats zawartość tabel uległa istotnym zmianom.

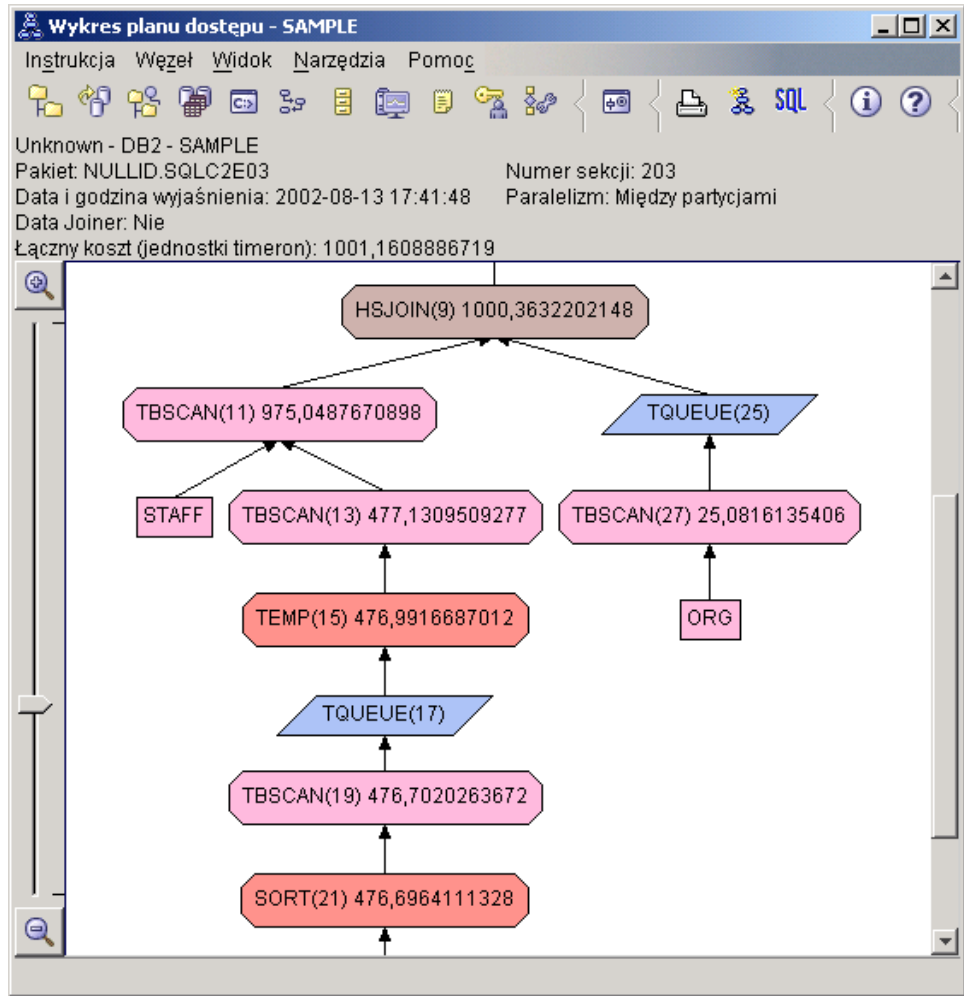
Statystyka tabeli - ORG
 Unknown - DB2 - SAMPLE
 Tabela: CKMWONG.ORG
 Data i godzina wyjaśnienia: 2002-08-13 17:41:48
 Bieżąca data i godzina: 2002-08-21 17:06:05

Statystyka	Wyjaśnione	Bieżące
CREATE_TIME	2002-08-13 17:40:05	
STATS_TIME	2002-08-13 17:41:48	Statystyki nie zostały zaktualizowane
CARD	2	
NPAGES	1	
FPAGES	1	
COLCOUNT	5	
OVERFLOW	0	
TABLESPACE	USERSPACE1	
INDEX_TABLESPACE		
LONG_TABLESPACE		
ULOTNE	Nie	Nie

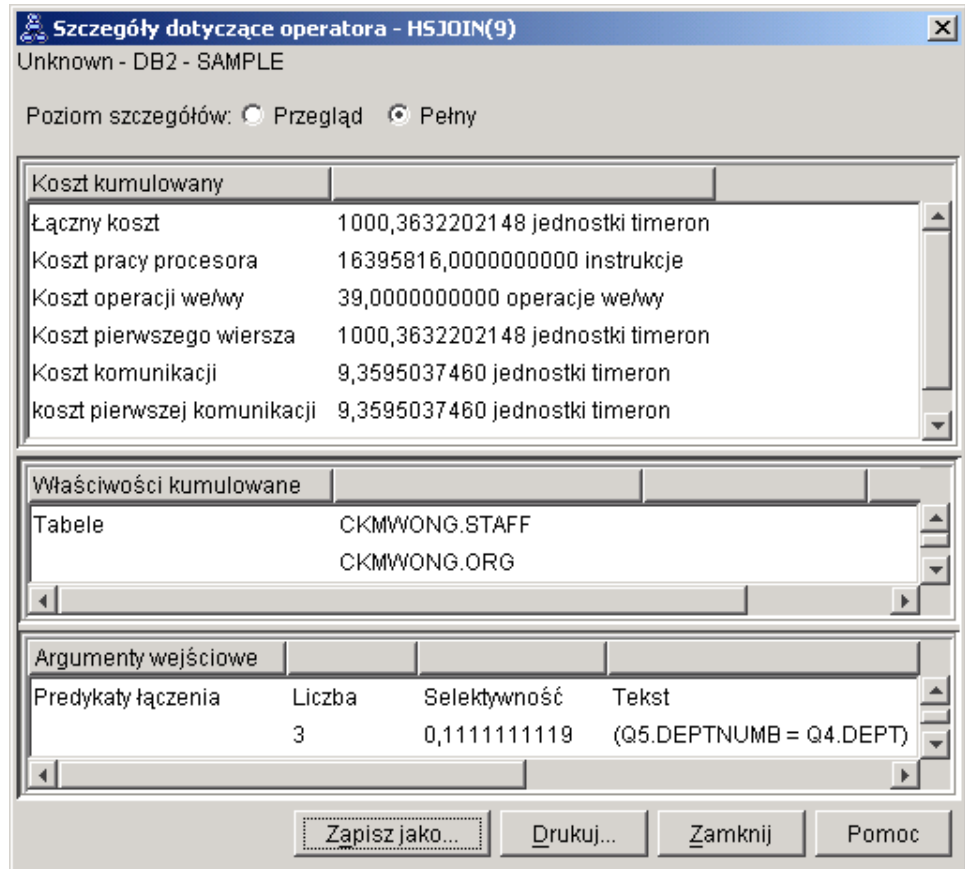
Odnosne kolumny Grupy kolumn Indeksy Zapisz jako... Drukuj... Zamknij Pomoc

2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

Tak jak w przypadku Zapytania 1, w planie dostępu Zapytania 2 występują operatory skanowania tabel (TBSCAN) a nie skanowania indeksów (IXSCAN). Mimo że istnieją aktualne statystyki, nie było stosowane skanowanie indeksów, ponieważ brak jest indeksów dla kolumn używanych w zapytaniu. Jednym ze sposobów usprawnienia zapytania byłoby utworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel (tj. kolumn używanych w predykatkach łączenia). W tym przykładzie jest to pierwszy operator łączenia scalającego ze skanowaniem: HSJOIN (9).



W oknie Szczegóły dotyczące operatora otwartym dla operatora HSJOIN (9) należy zwrócić uwagę na sekcję **Predykaty łączenia** pod nagłówkiem **Argumenty wejściowe**. W kolumnie **Tekst** wymienione są kolumny używane w tej operacji łączenia. W omawianym przykładzie tymi kolumnami są DEPTNUMB i DEPT.



3. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Plany dostępu oparte na aktualnych statystykach zawsze stanowią podstawę do realistycznego oszacowania kosztu (mierzonego w jednostkach timeron). Ponieważ w wypadku Zapytania 1 szacowany koszt był oparty na statystykach domyślnych, nie można porównywać ze sobą kosztów tych dwóch planów dostępu w celu określenia bardziej wydajnego planu dostępu. To, czy koszt jest większy, czy mniejszy, nie ma znaczenia. Aby uzyskać poprawną miarę efektywności, trzeba porównać koszty planów dostępu opartych na rzeczywistych danych statystycznych.

Co dalej

Przejdźcie do zapytania 3.

W przykładzie z Zapytaniem 3 przyjrzymy się skutkom dodania indeksów zbudowanych na kolumnach DEPTNUMB i DEPT. Dodanie indeksów zbudowanych na kolumnach używanych w predykatkach łączenia może poprawić wydajność.

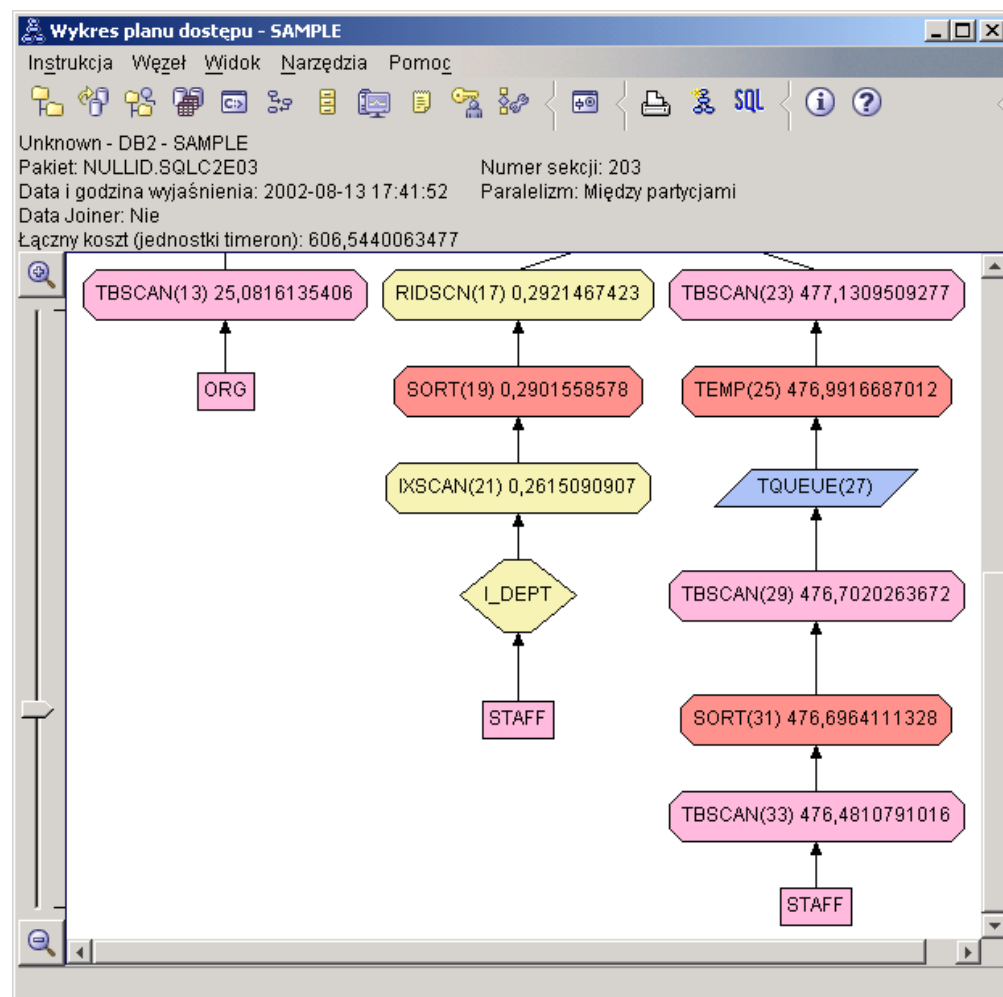
Tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel w zapytaniu w środowisku partycjonowanej bazy danych

Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania 2. Plan ten zostanie zmodyfikowany poprzez utworzenie indeksów na kolumnie DEPT tabeli STAFF i na kolumnie DEPTNUMB tabeli ORG.

Uwaga: Zalecane indeksy można utworzyć za pomocą Doradcy projektowania.

Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 3), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 3. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu z związaną instrukcją.

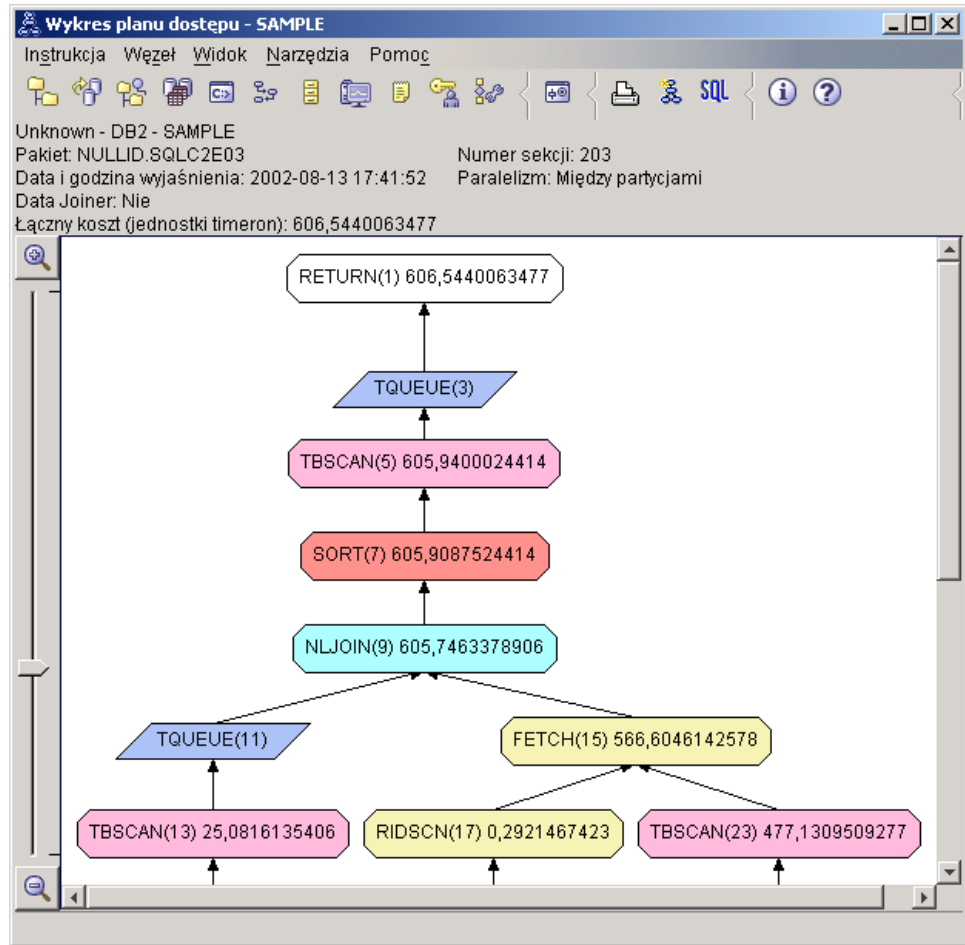
Uwaga: Nawet gdyby dla kolumny DEPTNUM został utworzony indeks, optymalizator nie użyłby go.



Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

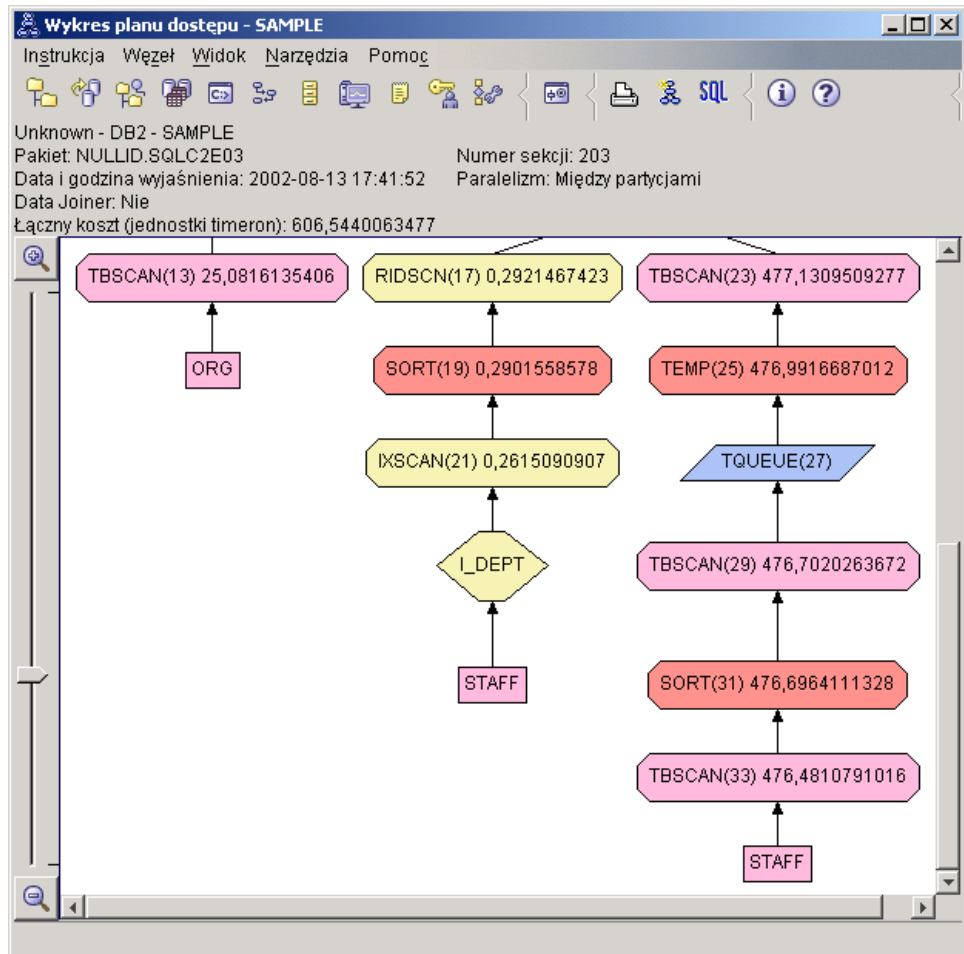
1. Co zmieniło się w planie dostępu w wyniku utworzenia indeksów?

Ponad tabelą STAFF została dodana nowy węzeł w kształcie rombu, **L_DEPT**. Węzeł ten reprezentuje indeks utworzony na kolumnie DEPT. Pokazuje on, że w celu określenia, które wiersze mają zostać pobrane, optymalizator zastosował skanowanie indeksu, a nie skanowanie tabeli.

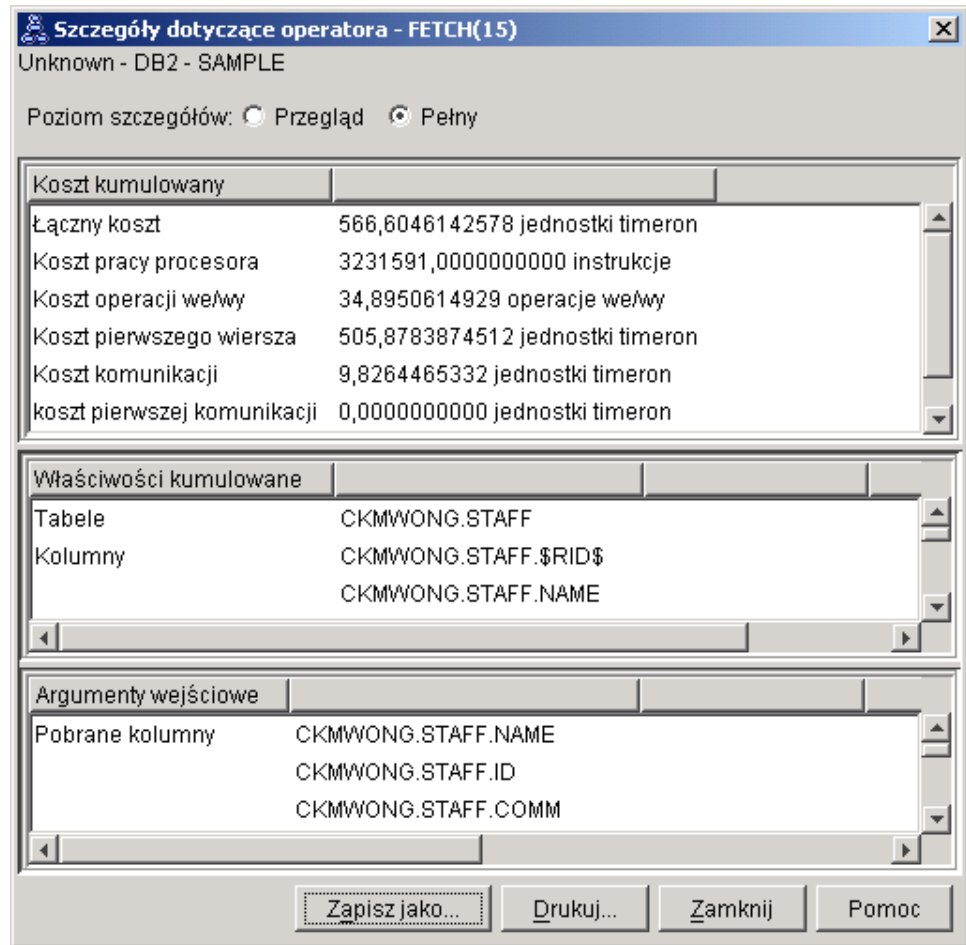


2. Czy w tym planie dostępu zastosowane są najbardziej efektywne metody dostępu do danych?

Plan dostępu dla tego zapytania ilustruje efekt utworzenia indeksu na kolumnie DEPTNUMB tabeli ORG, którym jest użycie operatorów FETCH (15) i IXSCAN (21), oraz efekt utworzenia indeksu na kolumnie DEPT tabeli STAFF. W Zapytaniu 2 indeks ten nie był używany, dlatego w tamtym przykładzie zastosowano skanowanie tabeli.



W oknie Szczegóły dotyczące operatora otwartym dla operatora FETCH (15) widoczne są kolumny używane w tej operacji.



W tym przypadku obliczenia wykazały, że zastosowanie indeksu wraz z pobieraniem jest mniej kosztowne niż użyte we wcześniejszych planach dostępu operacje pełnego skanowania tabeli.

3. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Ten plan dostępu jest efektywniejszy niż plan z poprzedniego przykładu. Koszt kumulowany został zmniejszony z około 1000 jednostek timeron w Zapytaniu 2 do około 606 jednostek timeron w Zapytaniu 3.

Co dalej

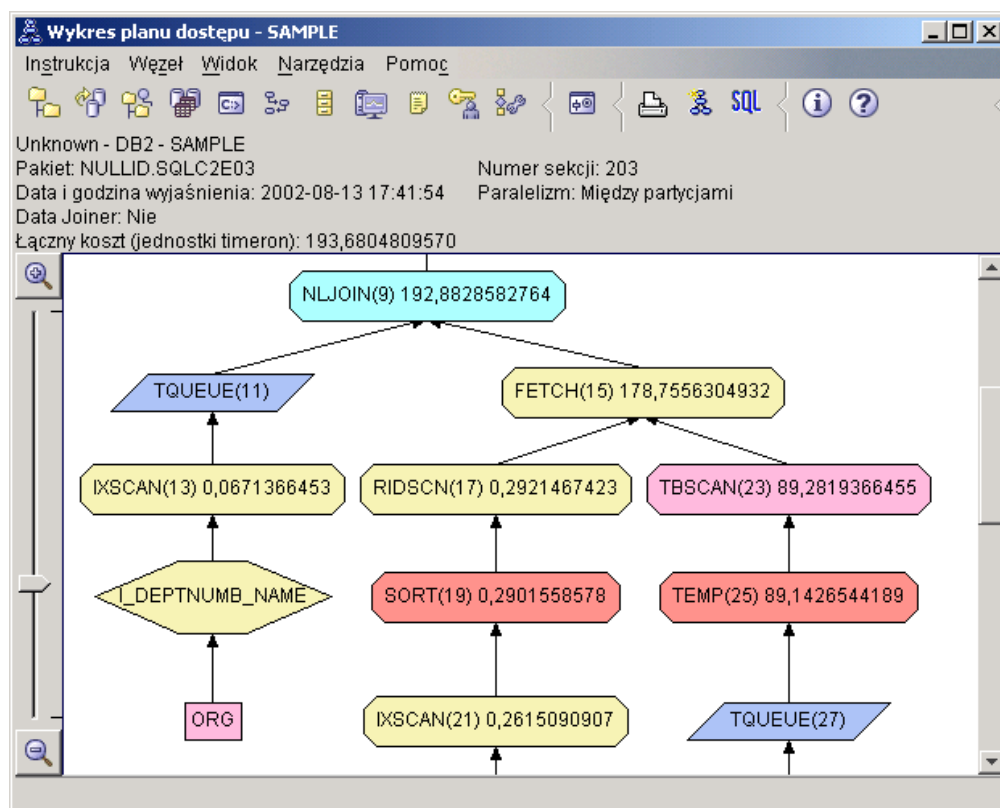
Przejdźcie do zapytania 4.

W Zapytaniu 4 operator pobierania i skanowania indeksu został zastąpiony operatorem skanowania indeksu bez pobierania. Utworzenie dodatkowych indeksów może zmniejszyć szacowany koszt planu dostępu.

Tworzenie dodatkowych indeksów dla kolumn tabeli w środowisku partycjonowanej bazy danych

Punktem wyjścia dla tego przykładu jest plan dostępu dla Zapytania nr 3. Plan ten zostanie zmodyfikowany w wyniku utworzenia indeksu na kolumnie JOB w tabeli STAFF i dodania kolumny DEPTNAME do istniejącego indeksu w tabeli ORG. (Dodanie oddzielnego indeksu mogłoby spowodować konieczność wykonania dodatkowych operacji dostępu).

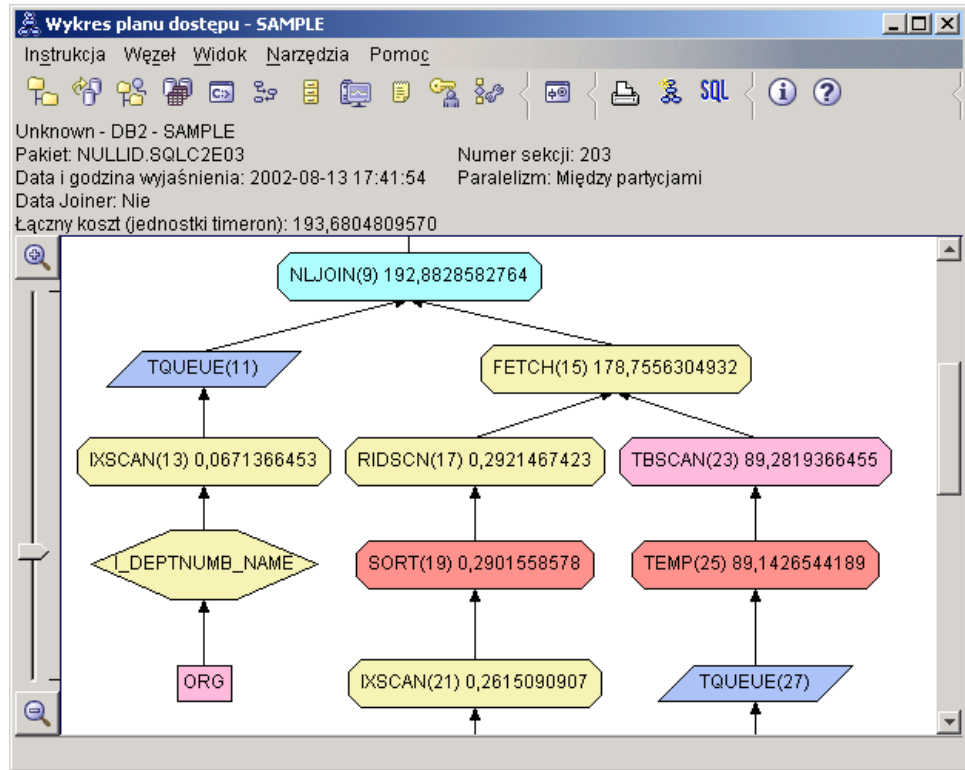
Aby wyświetlić wykres planu dostępu dla tego zapytania (Zapytanie 4), w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji należy kliknąć dwukrotnie pozycję Zapytanie nr 4. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu z związane z wykonywaną instrukcją.



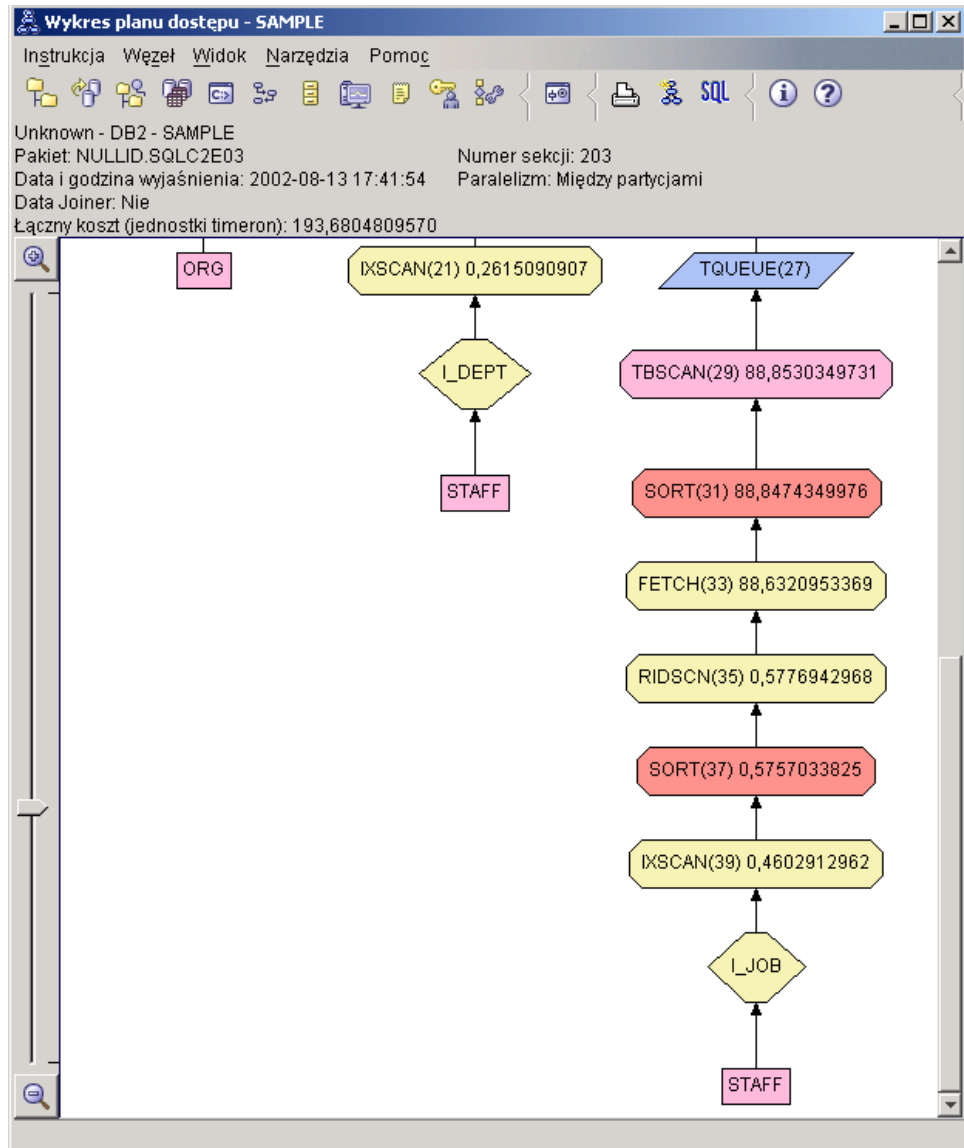
Udzielenie odpowiedzi na następujące pytania ułatwi zrozumienie metod poprawy wydajności zapytania.

1. Co zmienia się w tym planie dostępu w wyniku utworzenia dodatkowych indeksów?

Należy zauważyć, że w środkowej części wykresu planu dostępu dotychczasowy operator skanowania tabeli, dotyczący tabeli ORG, został zastąpiony operatorem skanowania indeksu IXSCAN (13). Dodanie do tego indeksu kolumny DEPTNAME dla tabeli ORG pozwoliło na ulepszenie w optymalizatorze dostępu wymagającego zastosowania operatora skanowania tabeli.



Zwróćmy uwagę, że w dolnej części wykresu planu dostępu dotychczasowe operatory skanowania indeksu i pobierania dotyczące tabeli STAFF zostały zastąpione samym operatorem skanowania indeksu IXSCAN (39). Utworzenie indeksu JOB dla tabeli STAFF pozwoliło optymalizatorowi na wyeliminowanie dodatkowego dostępu wymagającego zastosowania operatora pobierania.



2. Jak efektywny jest ten plan dostępu?

Ten plan dostępu jest bardziej ekonomiczny niż plan z poprzedniego przykładu. Koszt kumulowany został zmniejszony z około 606 jednostek timeron w Zapytaniu 3 do około 193 jednostek timeron w Zapytaniu 4.

Co dalej

Poprawianie wydajności własnych instrukcji SQL lub XQuery.

Szczegółowe informacje na temat dalszych kroków, które można poczynić dla poprawienia wydajności, można znaleźć w *Centrum informacyjnym DB2*. Następnie można wrócić do narzędzia graficznego Visual Explain, aby zapoznać się z efektem podjętych działań.

Część 2. Informacje dodatkowe

Rozdział 5. Visual Explain - operatory

Operator jest działaniem, które ma zostać wykonane na danych albo danych wyjściowych tabeli lub indeksu podczas realizacji planu dostępu dla instrukcji SQL lub XQuery. Ta sekcja zawiera listę operatorów, które mogą występować na wykresie planu dostępu.

Operator CMPEXP

Ten operator jest ważny tylko w trybie debugowania.

Nazwa operatora: CMPEXP

Reprezentuje: Obliczanie wyrażeń wymaganych przy wynikach pośrednich lub końcowych.

Operator DELETE

Ten operator reprezentuje usunięcie wierszy z tabeli.

Nazwa operatora: DELETE

Reprezentuje: Usunięcie wierszy z tabeli.

Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana. Aby ograniczyć koszty planu dostępu, należy skupić się na innych operatorach (takich jak operatory skanowania i łączenia), które określają zbiór wierszy przeznaczonych do usunięcia.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- W przypadku usuwania wszystkich wierszy z tabeli, należy rozważyć użycie instrukcji DROP TABLE albo komendy LOAD REPLACE.

Operator EISCAN

Ten operator skanuje indeks zdefiniowany przez użytkownika w celu wygenerowania ograniczonego strumienia wierszy.

Nazwa operatora: EISCAN

Reprezentuje: W procesie skanowania wykorzystywanych jest wiele warunków rozpoczęcia/zakończenia z podanej przez użytkownika funkcji generującej zakres.

Operację tę wykonuje się w celu zawężenia zbioru wierszy spełniających kryterium przed uzyskaniem dostępu do tabeli podstawowej (w oparciu o predykaty).

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Z czasem w wyniku aktualizacji bazy danych może nastąpić fragmentacja indeksu powodująca powstanie większej liczby stron indeksu, niż to konieczne. Sytuację tę można skorygować przez ponowne utworzenie indeksu lub reorganizację indeksu.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator FETCH

Ten operator reprezentuje pobieranie kolumn z tabeli.

Nazwa operatora: FETCH

Reprezentuje: Pobieranie kolumn z tabeli przy użyciu określonego identyfikatora wiersza (RID).

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy rozbudować klucze indeksowania, tak aby obejmowały pobierane kolumny, co wyeliminuje konieczność dostępu do stron danych.
- Aby wyświetlić okno statystyki indeksu, należy odszukać indeks związany z operacją pobierania i kliknąć dwukrotnie jego węzeł. Stopień klastrowania indeksu powinien być wysoki.
- Należy zwiększyć rozmiar buforu, jeśli liczba operacji wejścia/wyjścia (I/O) związanych z operacją pobierania jest większa od liczby stron w tabeli.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować.

Statystyki kwantyli i najczęściej występujących wartości informują o selektywności predykatów, która decyduje o tym, kiedy zamiast operatorów skanowania tabel mogą być stosowane operatory skanowania indeksów. Aby zaktualizować te statystyki, należy w odniesieniu do tabeli użyć komendy runstats z klauzulą WITH DISTRIBUTION.

Operator FILTER

Ten operator reprezentuje sposób filtrowania danych.

Nazwa operatora: FILTER

Reprezentuje: Zastosowanie predykatów pochodnych powodujących filtrowanie danych w oparciu o kryteria podane w tych predykatkach.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy sprawdzić, czy użyto predykatów pobierających tylko potrzebne dane. Na przykład należy sprawdzić, czy wartość selektywności predykatów odpowiada części tabeli, która ma zostać zwrócona.
- Należy się upewnić, że wybrano klasę optymalizacji równą co najmniej 3, aby optymalizator zastąpił podzapytanie łączeniem. Jeśli nie jest to możliwe, należy spróbować ręcznie przekształcić zapytanie, w celu wyeliminowania podzapytania.

Operator GENROW

Na podstawie tego operatora optymalizator generuje wiersze danych.

Nazwa operatora: GENROW

Reprezentuje: Funkcję wbudowaną, która generuje tabelę wierszy bez korzystania z danych wejściowych uzyskanych z tabel, indeksów lub operatorów.

Optymalizator może używać funkcji GENROW do generowania wierszy danych (na przykład w przypadku instrukcji INSERT lub niektórych list IN przekształcanych w łączenia).

Aby wyświetlić szacowaną statystykę tabel wygenerowanych przez funkcję GENROW, należy kliknąć dwukrotnie jej węzeł.

Operator GRPBY

Ten operator reprezentuje grupowanie wierszy.

Nazwa operatora: GRPBY

Reprezentuje: Grupowanie wierszy według wspólnych wartości wyznaczonych kolumn lub funkcji. Ta operacja jest niezbędna do generowania grupy wartości lub do obliczania wartości funkcji działających na zbiorach.

Operator GRPBY może być używany także wówczas, gdy nie określono kolumn w klauzuli GROUP BY, o ile na liście SELECT występują funkcje agregujące, co wskazuje na traktowanie całej tabeli jako pojedynczej grupy przy przeprowadzaniu tej agregacji.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana. Aby ograniczyć koszty planu dostępu, należy skupić się na innych operatorach (takich jak operatory skanowania i łączenia), które określają zbiór wierszy przeznaczonych do grupowania.
- Aby poprawić wydajność instrukcji SELECT zawierającej pojedynczą funkcję agregującą, ale nie zawierającej klauzuli GROUP BY, należy wypróbować następujące metody:
 - W przypadku funkcji agregującej MIN(C), utworzyć indeks rosnący dla C.
 - W przypadku funkcji agregującej MAX(C), utworzyć indeks malejący dla C.

Operator HSJOIN

Ten operator reprezentuje operacje łączenia z mieszaniem, w wyniku których mieszane są kwalifikowane wiersze z tabel.

Nazwa operatora: HSJOIN

Reprezentuje: Łączenie z mieszaniem, w którym kwalifikowane wiersze z tabel są mieszane, tak aby możliwe było bezpośrednie łączenie, bez wstępnego porządkowania zawartości tabel.

Łączenie jest niezbędne zawsze, gdy w klauzuli FROM występuje więcej niż jedna tabela. Łączenie mieszające jest możliwe do zrealizowania, gdy istnieje predykat łączenia, który porównuje kolumny z dwóch różnych tabel. Predykaty łączenia muszą mieć dokładnie ten sam typ danych. Łączenia z mieszaniem mogą także powstać w wyniku ponownego wygenerowania podzapytania, podobnie jak w przypadku operatora NLJOIN .

W przypadku łączenia z mieszaniem tabele wewnętrzne nie muszą być uporządkowane. Łączenie wykonuje się poprzez skanowanie tabeli wewnętrznej łączenia z mieszaniem i wygenerowanie tabeli skanowania z przemieszanych wartości kolumn łączenia. Następnie odczytywana jest tabela zewnętrzna, przy czym wartości kolumn łączenia są mieszane i wyszukiwane w tabeli skanowania wygenerowanej dla tabeli wewnętrznej.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy użyć predykatów lokalnych (to znaczy zawierających odwołania do jednej tabeli), aby ograniczyć liczbę wierszy, które mają być łączone.
- Należy zwiększyć rozmiar sterty sortowania, tak aby tabela skanowania zmieściła się w pamięci.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator INSERT

Ten operator reprezentuje operację wstawiania wierszy do tabeli.

Nazwa operatora: INSERT

Reprezentuje: Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana. Aby ograniczyć koszty planu dostępu, należy skupić się na innych operatorach (takich jak operatory skanowania i łączenia), które określają zbiór wierszy przeznaczonych do wstawienia.

Operator IXAND

Ten operator reprezentuje iloczyn logiczny wyników wielu operacji skanowania indeksu.

Nazwa operatora: IXAND

Reprezentuje: Iloczyn logiczny AND na wynikach wielu operacji skanowania indeksów przy użyciu technik dynamicznych map bitowych. Operator ten umożliwia zastosowanie iloczynu logicznego predykatów do wielu indeksów w celu ograniczenia do minimum dostępu do tabeli podstawowej.

Operator ten jest stosowany w celu:

- zawężenia zbioru wierszy przed uzyskaniem dostępu do tabeli podstawowej,
- wykonania iloczynu logicznego AND na predykatkach stosowanych do wielu indeksów,
- wykonania iloczynu logicznego AND na wynikach łączy symbolicznych, stosowanych w łączyeniach gwiazdzistych.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Z czasem w wyniku aktualizacji bazy danych może nastąpić fragmentacja indeksu powodująca powstanie większej liczby stron indeksu, niż to konieczne. Sytuację tę można skorygować przez ponowne utworzenie indeksu lub reorganizację indeksu.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować komendą runstats.
- Na ogół skanowanie indeksu jest najbardziej efektywne, gdy kryterium spełnia tylko kilka wierszy. Aby oszacować liczbę wierszy spełniających kryterium, optymalizator korzysta z dostępnych statystyk kolumn występujących w predykatkach. Jeśli niektóre wartości występują częściej niż pozostałe, istotne jest zażądanie statystyk rozkładu przy użyciu klauzuli WITH DISTRIBUTION dla komendy RUNSTATS. Dzięki zastosowaniu statystyki rozkładu niejednorodnego optymalizator może odróżnić wartości występujące często od wartości występujących rzadko.
- Operator IXAND najlepiej wykorzystuje indeksy oparte na pojedynczych kolumnach, gdyż dla jego działania bardzo duże znaczenia mają klucze rozpoczęcia i zakończenia.
- W wypadku łączy gwiazdzistych należy utworzyć indeksy z pojedynczą kolumną dla każdej z najbardziej selektywnych kolumn w tabeli faktów i pokrewnych tabelach wymiarów.

Operator IXSCAN

Ten operator reprezentuje skanowanie indeksu.

Nazwa operatora: IXSCAN

Reprezentuje: Skanowanie indeksu w celu wygenerowania zredukowanego strumienia identyfikatorów wierszy. Podczas skanowania mogą być uwzględniane optymalne warunki

rozpoczęcia/zakończenia. Skanowane mogą być także predykaty, które można indeksować, i w których występują odwołania do kolumn indeksu.

Operację tę wykonuje się w celu zawężenia zbioru identyfikatorów wierszy spełniających kryterium przed uzyskaniem dostępu do tabeli podstawowej (w oparciu o predykaty).

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Z czasem w wyniku aktualizacji bazy danych może nastąpić fragmentacja indeksu powodująca powstanie większej liczby stron indeksu, niż to konieczne. Sytuację tę można skorygować przez ponowne utworzenie indeksu lub reorganizację indeksu.
- Gdy uzyskiwany jest dostęp do dwóch lub większej liczby tabel, efektywność dostępu do tabeli wewnętrznej za pośrednictwem indeksu można zwiększyć, tworząc indeks dla kolumn łączenia tabeli zewnętrznej.
Więcej wytycznych dotyczących indeksów można znaleźć w pomocy ekranowej narzędzia Visual Explain.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.
- Na ogół skanowanie indeksu jest najbardziej efektywne, gdy kryterium spełnia tylko kilka identyfikatorów wierszy. Aby oszacować liczbę identyfikatorów wierszy spełniających kryterium, optymalizator korzysta z dostępnych statystyk kolumn występujących w predykatkach. Jeśli niektóre wartości występują częściej niż pozostałe, istotne jest zażądanie statystyk rozkładu przy użyciu klauzuli WITH DISTRIBUTION dla komendy RUNSTATS. Dzięki zastosowaniu statystyki rozkładu niejednorodnego optymalizator może odróżnić wartości występujące często od wartości występujących rzadko.

Operator MSJOIN

Ten operator reprezentuje łączenie scalające.

Nazwa operatora: MSJOIN

Reprezentuje: Łączenie scalające, w którym zarówno kwalifikowane wiersze z tabeli zewnętrznej, jak i wewnętrznej muszą występować w porządku predykatu łączenia. Łączenie scalające jest także zwane *łączeniem scalającym ze skanowaniem* lub *sortowanym łączeniem scalającym*.

Łączenie jest niezbędne zawsze, gdy w klauzuli FROM występuje więcej niż jedna tabela. Łączenie scalające jest możliwe do zrealizowania, gdy istnieje predykat łączenia, który porównuje kolumny z dwóch różnych tabel. Może także powstać w wyniku przebudowanego podzapytania.

Łączenie scalające wymaga uporządkowanych danych wejściowych w łączących się kolumnach, gdyż tabele są zwykle skanowane tylko raz. Uporządkowane dane wejściowe uzyskuje się poprzez dostęp do indeksu lub posortowanej tabeli.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy użyć predykatów lokalnych (to znaczy zawierających odwołania do jednej tabeli), aby ograniczyć liczbę wierszy, które mają być łączone.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator NLJOIN

Ten operator reprezentuje łączenie zagnieżdżone.

Nazwa operatora: NLJOIN

Reprezentuje: Łączenie zagnieżdżone, w którym tabela wewnętrzna jest skanowana raz (zwykle przy użyciu operatora skanowania indeksu) dla każdego wiersza tabeli zewnętrznej.

Łączenie jest niezbędne zawsze, gdy w klauzuli FROM występuje więcej niż jedna tabela. Łączenie NLJOIN nie wymaga predykatu łączenia, ale na ogół działa bardziej efektywnie, gdy predykat taki istnieje.

Łączenie zagnieżdżone wykonuje się:

- Skanując tabelę wewnętrzną dla każdego użytego wiersza tabeli zewnętrznej.
- Przeszukując indeks tabeli wewnętrznej dla każdego użytego wiersza tabeli zewnętrznej.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Łączenie zagnieżdżone będzie prawdopodobnie bardziej efektywne, jeśli będzie istniał indeks dla kolumn tabeli wewnętrznej (tej po prawej stronie operatora NLJOIN) występujących w predykanie łączenia. Należy sprawdzić, czy dla tabeli wewnętrznej używany jest operator TBSCAN, a nie IXSCAN. Jeśli tak, to należy rozważyć utworzenie indeksu dla kolumn łączenia.

Inny (mniej istotny) sposób na poprawę efektywności łączenia, polega na utworzeniu indeksu dla kolumn łączenia tabeli zewnętrznej, tak aby tabela zewnętrzna była uporządkowana.

- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator PIPE

Ten operator jest ważny tylko w trybie debugowania.

Nazwa operatora: PIPE

Reprezentuje: Transfer niezmienionych wierszy do innych operatorów.

Operator RETURN

Ten operator reprezentuje zwrot danych z zapytania.

Nazwa operatora: RETURN

Reprezentuje: Zwrot danych z zapytania do użytkownika. Jest to ostatni operator na wykresie planu dostępu. Przedstawia on łączne skumulowane wartości i koszty planu dostępu.

Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy sprawdzić, czy użyto predykatów pobierających tylko potrzebne dane. Na przykład należy sprawdzić, czy wartość selektywności predykatów odpowiada części tabeli, która ma zostać zwrócona.

Operator RIDSCN

Ten operator reprezentuje operację skanowania listy identyfikatorów wierszy (RID).

Nazwa operatora: RIDSCN

Reprezentuje: Skanowanie listy identyfikatorów wierszy (RID) uzyskanej z jednego lub kilku indeksów.

Optymalizator bierze ten operator pod uwagę, gdy:

- Predykaty są połączone parametrami OR lub istnieje predykat IN. Istnieje możliwość użycia techniki zwanej logicznym sumowaniem indeksów, polegającej na łączeniu wyników wielu dostępów do indeksu dotyczących tej samej tabeli.
- Korzystne jest zastosowanie preselekcji listy dla pojedynczego dostępu do indeksu, ponieważ sortowanie identyfikatorów wierszy przed uzyskaniem dostępu do wierszy podstawowych poprawia efektywność operacji we/wy.

Operator RPD

Ten operator służy do pobierania danych ze zdalnego źródła danych.

Nazwa operatora: RPD

Reprezentuje: Operator używany w systemach stowarzyszonych do pobierania danych ze zdalnego źródła danych za pomocą opakowania nierelacyjnego.

Ten operator jest uwzględniany przez optymalizator, jeśli zawiera on zdalny plan, który nie będzie sprawdzany przez optymalizator. Operator RPD wysyła żądanie do zdalnego nierelacyjnego źródła danych w celu pobrania wyników zapytania. Żądanie jest generowane przez nierelacyjne opakowanie za pomocą interfejsu API obsługiwanego przez źródło danych.

Operator SHIP

Ten operator służy do pobierania danych ze zdalnego źródła danych.

Nazwa operatora: SHIP

Reprezentuje: Operator używany w systemie stowarzyszonym do pobierania danych ze zdalnego źródła danych. Ten operator jest uwzględniany przez optymalizator, jeśli zawiera on zdalny plan, który nie będzie sprawdzany przez optymalizator. Operator SHIP wysyła instrukcję SQL SELECT lub XQuery SELECT do zdalnego źródła danych w celu pobrania wyniku zapytania. Instrukcja SELECT jest generowana przy użyciu dialektu SQL lub XQuery obsługiwanego przez źródło danych i może zawierać dowolne poprawne zapytanie dozwolone w źródle danych.

Operator SORT

Ten operator reprezentuje operację sortowania wierszy w tabeli.

Nazwa operatora: SORT

Reprezentuje: Sortowanie wierszy w tabeli w porządku jednej lub kilku kolumn, czemu może opcjonalnie towarzyszyć eliminacja powielonych pozycji.

Sortowanie jest niezbędne, gdy nie istnieje indeks zapewniający żądany porządek sortowania, lub gdy sortowanie jest mniej kosztowne, niż skanowanie indeksu. Sortowanie jest zwykle wykonywane jako ostatnia operacja po pobraniu wymaganych wierszy albo w celu posortowania danych przed łączeniem lub grupowaniem.

W przypadku dużej liczby wierszy albo w sytuacji, gdy nie jest możliwe utworzenie potoku posortowanych danych, operacja ta wymaga kosztownego generowania tabel tymczasowych.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Należy rozważyć dodanie indeksu dla kolumn określających porządek sortowania.

- Należy sprawdzić, czy użyto predykatów pobierających tylko potrzebne dane. Na przykład należy sprawdzić, czy wartość selektywności predykatów odpowiada części tabeli, która ma zostać zwrócona.
- Rozmiar preselekcji tymczasowego systemowego obszaru tabel powinien być odpowiedni, to znaczy nie powinien być związany z operacjami we/wy. (Aby to sprawdzić, należy wybrać kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż statystykę**→**Obszary tabel**).
- Jeśli często zachodzi potrzeba sortowania dużych ilości danych, należy rozważyć zwiększenie wartości następujących parametrów konfiguracyjnych:
 - Rozmiaru sterty sortowania (sortheap). Aby zmodyfikować ten parametr, należy prawym przyciskiem myszy kliknąć bazę danych w Centrum sterowania, a następnie z menu podręcznego wybrać opcję **Konfiguruj**. W notatniku, który zostanie wyświetlony, wybierz kartę Wydajność.
 - Próg sterty sortowania (sheapthres). Aby zmodyfikować ten parametr, należy prawym przyciskiem myszy kliknąć instancję bazy danych w Centrum sterowania, a następnie z menu podręcznego wybrać opcję **Konfiguruj**. W notatniku, który zostanie wyświetlony, wybierz kartę Wydajność.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator TBSCAN

Ten operator reprezentuje operacje skanowania tabeli.

Nazwa operatora: TBSCAN

Reprezentuje: Skanowanie tabeli (skanowanie relacji), w wyniku którego wiersze są pobierane poprzez odczyt wszystkich wymaganych danych bezpośrednio ze stron danych.

Optymalizator wybiera ten typ skanowania zamiast skanowania indeksu, gdy:

- poszukiwane wartości należą do zakresu wartości często występujących w tabeli (to znaczy konieczny jest dostęp do większości danych w tabeli),
- tabela jest niewielka,
- stopień klastrowania indeksu jest niski,
- nie istnieje indeks.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Skanowanie indeksu jest bardziej efektywne, niż skanowanie tabeli, jeśli tabela jest duża i nie będzie uzyskiwany dostęp do większości jej wierszy. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo wybrania przez optymalizator operatora skanowania indeksu w takiej właśnie sytuacji, należy rozważyć dodanie indeksów dla kolumn, dla których istnieją selektywne predykaty.
- Jeśli indeks już istnieje, ale nie został użyty, należy sprawdzić, czy istnieją selektywne predykaty dla wszystkich początkowych kolumn indeksu. Jeśli predykaty te faktycznie istnieją, należy sprawdzić, czy stopień klastrowania indeksu jest wysoki. (Aby wyświetlić tę statystykę, należy otworzyć okno Statystyka tabeli dla tabeli wyświetlanej poniżej sortowania i wybrać przycisk *Indeksy*, co spowoduje wywołanie okna Statystyka indeksu).
- Rozmiar preselekcji obszaru tabel powinien być odpowiedni, to znaczy nie powinien być związany z operacjami we/wy. (Aby to sprawdzić, należy wybrać kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż statystykę**→**Obszary tabel**).
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy runstats. Statystyki kwantyli i najczęściej występujących wartości informują o selektywności predykatów. Statystyk tych można użyć np. w celu stwierdzenia, kiedy operatory

skanowania indeksów będą używane zamiast operatorów skanowania tabel. Aby zaktualizować te statystyki, należy w odniesieniu do tabeli użyć komendy `runstats` z klauzulą `WITH DISTRIBUTION`.

Operator TEMP

Ten operator reprezentuje operację zapisywania danych w tabeli tymczasowej.

Nazwa operatora: TEMP

Reprezentuje: Działanie zapisywania danych w tabeli tymczasowej, z której mają być one odczytywane przez inny operator (możliwe, że wielokrotnie). Tabela jest usuwana po przetworzeniu instrukcji SQL lub XQuery, o ile nie zostanie usunięta wcześniej.

Operator ten jest niezbędny do obliczania wartości podwyrażeń lub do zapamiętywania wyników pośrednich. W niektórych sytuacjach (na przykład, gdy instrukcja może być aktualizowana), może być obowiązkowy.

Operator TQ

Ten operator reprezentuje kolejkę tabeli.

Nazwa operatora: TQ

Reprezentuje: Kolejkę tabel używaną do przekazywania danych z tabel między agentami bazy danych w sytuacji, gdy zapytanie jest przetwarzane przez wielu agentów bazy danych. Do przetwarzania zapytania używa się wielu agentów, gdy stosowany jest mechanizm paralelizmu. Wyróżnia się następujące typy kolejek tabel:

- **Lokalne:** Kolejki tabel używane do przekazywania danych między agentami bazy danych wewnątrz jednego węzła. Lokalna kolejka tabeli służy do realizacji paralelizmu wewnątrz partycji.
- **Nielokalne:** Kolejki tabel służące do przekazywania danych między agentami bazy danych w różnych węzłach.

Istnieją dwa typy operatorów TQ:

- ATQ - operator asynchroniczny TQ
- XTQ - operator XML agregacji TQ

Operator ATQ umożliwia asynchroniczne wykonywanie podplanu.

Operator XTQ jest kolejką tabel, która tworzy sekwencję XML z dokumentów XML zapisanych na partycjach bazy danych.

W poniższym przykładzie `US_ORDERS` jest partycjonowaną tabelą rozproszoną na kilku partycjach bazy danych, a `US_ORDERS.DETAILS` jest kolumną XML. Poniższa instrukcja XQuery zwraca wszystkie zlecenia jeśli całkowita liczba sprzedanych produktów przekracza 100:

```
Xquery let $all_orders := db2-fn:xmlcolumn('US_ORDERS.DETAILS')
Xquery let $all_orders := db2-fn:xmlcolumn('US_ORDERS.DETAILS')
```

```
gdzie
```

```
sum($all_orders//product/qty) > 100
```

```
return
```

\$all_orders

W przypadku instrukcji XQuery komenda db2exfmt powoduje utworzenie następującego wynikowego planu dostępu, który zawiera operator XTQ. W planie wynikowym odniesienia do wszystkich dokumentów XML zapisanych w kolumnie US_ORDERS.DETAILS są kierowane do partycji koordynującej, a następnie agregowane w sekwencji globalnej. Później każdy element w sekwencji globalnej jest kierowany z powrotem do partycji oryginalnej dla celów nawigacji, a wyniki są agregowane razem do nowej wyjściowej sekwencji globalnej.

```
Wiersze
RETURN
( 1)
Koszt
I/O
|
1
NLJOIN
( 2)
98.171
8
/+-\
1          2000
FILTER    XTQ
( 3)     ( 7)
37.4289   60.7421
1         7
|
1         0.5
GRPBY     XSCAN
( 4)     ( 8)
37.3755   57.2
1         7
|
360
DTQ
( 5)
33.7655
1
|
180
TBSCAN
( 6)
22.051
1
|
180
TABLE: USER1
US_ORDERS
```

Operator UNION

Ten operator reprezentuje konkatencję strumieni wierszy z wielu tabel.

Nazwa operatora: UNION

Reprezentuje: Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana. Aby ograniczyć koszty planu dostępu, należy skupić się na innych operatorach (takich jak operatory skanowania i łączenia), które określają zbiór wierszy przeznaczonych do sklejenia.

Operator UNIQUE

Ten operator reprezentuje wiersze ze zduplikowanymi wartościami.

Nazwa operatora: UNIQUE

Reprezentuje: Eliminowanie wierszy, które w określonych kolumnach zawierają powielone wartości.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Ten operator jest zbędny tylko w sytuacji, gdy istnieje indeks unikalny obejmujący odpowiednie kolumny.

Wytyczne dotyczące indeksów zawiera sekcja Tworzenie odpowiednich indeksów w pomocy ekranowej narzędzia graficznego Visual Explain.

Operator UPDATE

Ten operator reprezentuje aktualizację danych w wierszach tabeli.

Nazwa operatora: UPDATE

Reprezentuje: Ten operator reprezentuje operację, która musi zostać wykonana. Aby ograniczyć koszty planu dostępu, należy skupić się na innych operatorach (takich jak operatory skanowania i łączenia), które określają zbiór wierszy przeznaczonych do aktualizacji.

Operator XANDOR

Operator ten umożliwia zastosowanie iloczynu logicznego predykatów do wielu indeksów w celu ograniczenia do minimum dostępu do tabeli podstawowej.

Nazwa operatora: XANDOR

Reprezentuje: Iloczyn logiczny dla indeksu danych XML obejmujący wyniki wielu operacji skanowania indeksów, służący do wyznaczania wartości złożonych predykatów w pojedynczym zapytaniu.

Aby było możliwe użycie operatora XANDOR, muszą być spełnione następujące warunki:

- używane są tylko predykaty równości,
- w ścieżce wyszukiwania indeksu nie występują żadne znaki wieloznaczne,
- wszystkie predykaty są użyte w tej samej kolumnie XML.

Jeśli nie jest spełniony którykolwiek z tych warunków, zamiast operatora XANDOR użyty zostanie operator IXAND.

Plan dostępu z wieloma operacjami skanowania indeksu danych XML połączonymi operatorem XANDOR, przedstawiony przy użyciu narzędzia db2exfmt mógłby wyglądać następująco:

```
Wiersze
RETURN
( 1)
Koszt
I/O
|
0.00915933
```

```

NLJOIN
( 2)
985.789
98.9779
/--+--\
2.96215 0.00309213
FETCH XSCAN
( 3) ( 11)
340.113 217.976
19 27
/-----\
2.96215 210000
RIDSCN TABLE: DB2XML
( 4) TPCHX
332.008
18
|
2.96215
SORT
( 5)
331.957
18
|
2.96215
XANDOR
( 6)
331.784
18
+-----+-----+-----+-----+
355.62 6996.81 105000 105000
XISCAN XISCAN XISCAN XISCAN
( 7) ( 8) ( 9) ( 10)
165.892 3017.54 1.6473e+06 851554
9 81 27768 14898
| | | |
210000 210000 210000 210000
XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML XMLIN: DB2XML
TPCHX_IDX TPCHX_IDX TPCHX_IDX TPCHX_IDX

```

Użycie każdego operatora XISCAN spowoduje wykonanie skanowania indeksu i zapełnienie operatora XANDOR identyfikatorami węzłów XML spełniającymi kryteria. Użycie operatora XANDOR spowoduje użycie predykatów AND i OR oraz zwrócenie węzłów XML zgodnych ze wzorcem XML określonym dla danego zapytania.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Z czasem w wyniku aktualizacji bazy danych może nastąpić fragmentacja indeksu powodująca powstanie większej liczby stron indeksu, niż to konieczne. Można to poprawić, usuwając i odtwarzając indeks lub reorganizując indeks.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.
- Na ogół skanowanie indeksu jest najbardziej efektywne, gdy kryterium spełnia tylko kilka wierszy. Aby oszacować liczbę wierszy spełniających kryterium, optymalizator korzysta z dostępnych statystyk kolumn występujących w predykatkach. Jeśli niektóre wartości występują częściej niż pozostałe, istotne jest zażądanie statystyk rozkładu przy użyciu klauzuli WITH DISTRIBUTION dla komendy RUNSTATS. Dzięki zastosowaniu statystyki rozkładu niejednorodnego optymalizator może odróżnić wartości występujące często od wartości występujących rzadko.

Operator XISCAN

Ta operacja jest wykonywana względem pojedynczego predykatu zapytania.

Nazwa operatora: XISCAN

Reprezentuje: Wykonanie wartościowania przy użyciu tego operatora zawięza zwracany zestaw identyfikatorów wierszy oraz identyfikatorów węzłów XML spełniających określone kryteria w wyniku skanowania zakresu, któremu poddawany jest każdy powiązany indeks danych XML, przed uzyskaniem dostępu do tabeli podstawowej. Użycie indeksu może poprawić wydajność zapytania, ponieważ kompilator określa, czy do wykonania zapytania mają być użyte informacje indeksu, a także metodę użycia tych informacji. Istnieją zazwyczaj następujące efekty takiego działania:

- posortowanie węzłów według dokumentów i eliminacja wszystkich duplikatów,
- pobranie każdego wiersza tabeli, w którym znajdują się kwalifikujące dokumenty,
- wykonanie operacji XSCAN względem dokumentu XML.

Jeśli na przykład mają zostać znalezione imiona wszystkich osób o nazwisku "Murphy" wymienionych w przykładowym fragmencie dokumentu XML, instrukcją XQuery, która zapewni pobranie poprawnych wyników, będzie:

```
db2-fn:column("EMPLOYEE.XMLCOL")/emp//name[last="Murphy"]/first
```

Załóżmy, że indeks dla danych XML dla wszystkich nazwisk został uprzednio utworzony przy użyciu następującej instrukcji:

```
CREATE INDEX nazwisko_pracownika on EMPLOYEE(XMLCOL)
GENERATE KEY USING XMLPATTERN '//name/last'
AS SQL VARCHAR(50)
```

Do wartościowania tego zapytania w kompilatorze zapytania może zostać wybrany operator XISCAN, dla którego zostanie przekazany następujący wzorzec: /emp//name/last, operator "=" i wartość "Murphy". Indeks ułatwi szybkie znalezienie węzłów powiązanych z nazwiskiem "Murphy". Funkcja db2exfmt może zwrócić następujący wynikowy fragment planu:

```
          Wiersze
          RETURN
          ( 1)
          Koszt
          I/O
          |
          6454,4
          NLJOIN
          ( 2)
          1,53351e+06
          189180
          /---+\
          6996,81  0,922477
          FETCH   XSCAN
          ( 3)    ( 7)
          4091,76  218,587
          266      27
          /---+---\
          6996,81      210000
          RIDSCN  TABLE: DB2XML
          ( 4)      TX
          3609,39
          81
          |
          6996,81
          SORT
```

```

( 5)
3609,34
 81
 |
6996,81
XISCAN
( 6)
3017,54
 81
 |
210000
XMLIN: DB2XML
TX_IDX

```

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Z czasem w wyniku aktualizacji bazy danych może nastąpić fragmentacja indeksu powodująca powstanie większej liczby stron indeksu, niż to konieczne. Sytuację tę można skorygować przez ponowne utworzenie indeksu lub reorganizację indeksu.
- Gdy uzyskiwany jest dostęp do dwóch lub większej liczby tabel, efektywność dostępu do tabeli wewnętrznej za pośrednictwem indeksu można zwiększyć, tworząc indeks dla kolumn łączenia tabeli zewnętrznej.
- Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Operator XSCAN

Ten operator jest używany do nawigowania po fragmentach XML w celu wykonania wartościowania wyrażeń XPath i w razie konieczności do wyodrębniania fragmentów dokumentów.

Nazwa operatora: XSCAN

Reprezentuje: Ten operator służy do przetwarzania odwołań do węzłów przekazanych przy użyciu operatora łączenia zagnieżdżonego (NLJOIN). Ten operator nie jest reprezentowany na wejściu bezpośrednim w planie dostępu.

Rozważmy na przykład następującą instrukcję XQuery:

```
XQUERY for $i in db2-fn:xmlcolumn("MOVIES.XMLCOL")//actor return $i
```

Plan dostępu dla danej instrukcji zwrócony przez program narzędziowy db2exfmt prezentuje operator XSCAN przetwarzający odwołania do węzłów dokumentu pobranych przy użyciu skanowania tabeli TELIAZ.MOVIES. W tym wypadku operator XSCAN zwraca odwołania do węzłów znalezione w kolekcji TELIAZ.MOVIES.XMLCOL.

```

Wiersze
RETURN
( 1)
Koszt
I/O
 |
 180
NLJOIN
( 2)
10137,9
1261
/+-\
 180      1
TBSCAN  XSCAN
( 3)    ( 4)
21,931  56,2
 1      7

```


|
180
TABLE: TELIAZ
MOVIES

Rozdział 6. Pojęcia dotyczące narzędzia graficznego Visual Explain

Ta sekcja zawiera informacje o pojęciach stosowanych w narzędziu graficznym Visual Explain.

Plan dostępu

Niektóre dane są niezbędne do przetworzenia *instrukcji możliwych do wyjaśnienia*. *Plan dostępu* określa kolejność operacji przy uzyskiwaniu dostępu do tych danych.

Plan dostępu umożliwia wyświetlenie statystyk dla wybranych tabel, indeksów lub kolumn; właściwości operatorów; informacji globalnych, takich jak statystyki obszaru tabel i funkcji, a także parametrów konfiguracyjnych wpływających na wydajność. Za pomocą narzędzia graficznego Visual Explain można w postaci graficznej wyświetlić plan dostępu instrukcji SQL lub XQuery.

Optymalizator generuje plan dostępu zawsze, gdy kompilowana jest instrukcja SQL lub XQuery podlegająca wyjaśnieniu. W przypadku instrukcji statycznych odbywa się to w czasie prekompilacji/wiązania, a w przypadku instrukcji dynamicznych - w czasie wykonywania.

Należy mieć świadomość, że plan dostępu jest *oszacowaniem* opartym na dostępnych informacjach. Optymalizator dokonuje oszacowania na podstawie takich informacji, jak:

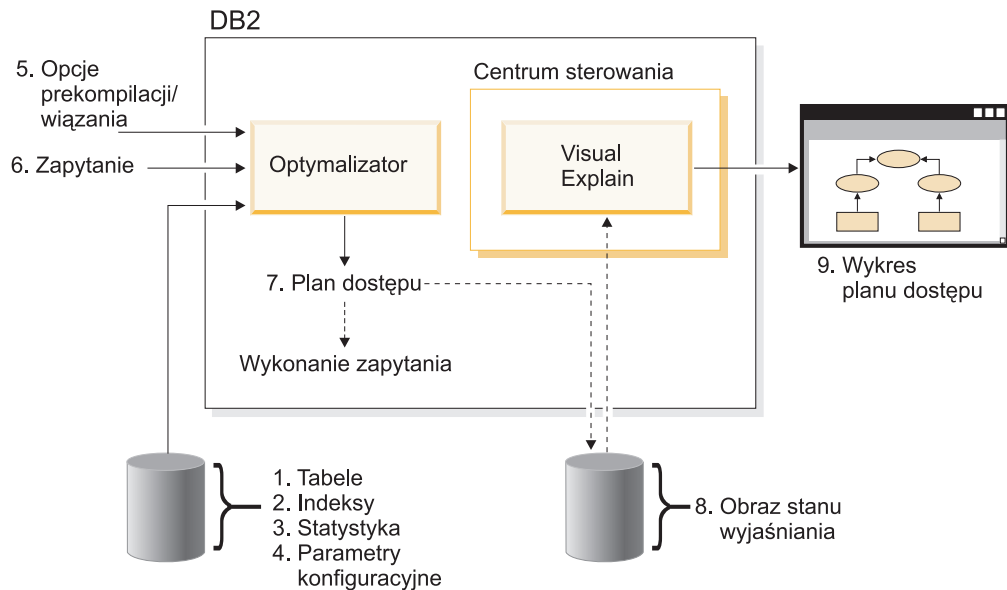
- dane statystyczne w tabelach katalogu systemowego (jeśli dane statystyczne są nieaktualne, należy je zaktualizować przy użyciu komendy RUNSTATS)
- parametry konfiguracyjne
- opcje powiązań bazy danych
- klasa optymalizacji zapytania

Informacje o kosztach skojarzone z planem dostępu stanowią *najlepsze możliwe oszacowanie* zużycia zasobów przez zapytanie. Rzeczywisty czas przetwarzania zapytania może być zmienny w zależności od czynników, na które menedżer bazy danych nie ma wpływu (na przykład od liczby jednocześnie uruchomionych aplikacji). Rzeczywisty czas przetwarzania można zmierzyć po uruchomieniu zapytania, korzystając z monitorowania wydajności.

Wykres planu dostępu

Narzędzie graficzne Visual Explain przy tworzeniu wykresu planu dostępu wykorzystuje informacje z szeregu źródeł.

Na podstawie różnych danych wejściowych, jak pokazano na ilustracji poniżej, optymalizator wybiera plan dostępu, a narzędzie graficzne Visual Explain wyświetla go na *wykresie planu dostępu*. Węzły na wykresie reprezentują tabele i indeksy oraz wszystkie wykonywane na nich operacje. Połączenia między węzłami reprezentują przepływ danych.



Węzeł wykresu planu dostępu

Wykres planu dostępu ma postać drzewa złożonego z węzłów.

Węzły te reprezentują:

- Tabele, przedstawione jako prostokąty.
- Indeksy, przedstawione jako romby.
- Operatory przedstawione jako ośmiokąty. Operatory TQ, przedstawione jako równoległoboki.
- Funkcje tabelowe, przedstawione jako sześciokąty.

Klastrowanie

Z czasem liczne aktualizacje mogą spowodować zmianę rozmieszczenia wierszy na stronach danych, a w konsekwencji zmniejszenie stopnia *klastrowania* pomiędzy indeksem a stronami danych.

Reorganizacja tabeli z uwzględnieniem wybranego indeksu powoduje ponowne zgrupowanie danych w klastry. Indeks klastrowy jest najbardziej użyteczny w przypadku kolumn z predykatami zakresów, ponieważ usprawnia dostęp sekwencyjny do danych w tabeli podstawowej. W rezultacie zmniejsza się liczba pobrań stron, gdyż podobne wartości znajdują się na tej samej stronie danych.

Zwykle tylko jeden z indeksów tabeli może charakteryzować się wysokim stopniem klastrowania.

Aby sprawdzić stopień klastrowania indeksu, należy kliknąć dwukrotnie jego węzeł, co spowoduje wyświetlenie okna Statystyka indeksów. W oknie tym wyświetlane są wartości współczynnika lub stopnia klastrowania. Jeśli wartość jest niska, należy rozważyć reorganizację danych w tabeli.

Kontener

Kontener jest to fizyczne miejsce przechowywania danych.

Kontener jest skojarzony z obszarem tabel i może być plikiem, katalogiem albo urządzeniem. Kontenery są numerowane sekwencyjnie, począwszy od 0.

Koszt

Koszt to w kontekście planu dostępu przewidywany całkowity poziom użycia zasobów niezbędny do wykonania planu dostępu dla instrukcji (lub elementów instrukcji).

Koszt jest pochodną kosztu procesora (liczby instrukcji) i operacji we/wy (liczby operacji przeszukiwania i przesyłania stron).

Jednostką kosztu jest *cykl zegara*. Cykl zegara nie odpowiada bezpośrednio żadnemu rzeczywistemu czasowi, a jedynie stanowi pobieżne względne oszacowanie ilości zasobów (kosztu) potrzebnych menedżerowi bazy danych do wykonania dwóch planów dla tego samego zapytania.

Koszt podawany w każdym węźle operatora wykresu planu dostępu jest kosztem skumulowanym, liczonym od początku wykonywania planu dostępu do wykonania danego operatora łącznie. Nie odzwierciedla on takich czynników, jak obciążenie systemu lub koszt zwracania wierszy danych do użytkownika.

Blokowanie kursora

Blokowanie kursorów jest techniką ograniczającą nakład pracy poprzez umożliwienie menedżerowi bazy danych pobierania *bloków* wierszy w ramach jednej operacji.

Podczas przetwarzania wiersze te są przechowywane w pamięci podręcznej klienta DB2. Pamięć podręczna jest przydzielana po wysłaniu przez aplikację żądania OPEN CURSOR, a zwalniana po zamknięciu kursora. Po przetworzeniu wszystkich wierszy pobierany jest następny blok wierszy.

Aby wybrać typ blokowania kursora, należy w instrukcjach PREP i BIND użyć opcji BLOCKING z następującymi parametrami:

UNAMBIG

Blokowanie występuje w przypadku kursorów określonych z klauzulą FOR READ ONLY.

Blokowane będą kursory, które nie są zadeklarowane z klauzulą FOR READ ONLY ani FOR UPDATE, nie są *niejednoznaczne* i są *tylko do odczytu*. Kursory *niejednoznaczne* nie będą blokowane.

ALL Blokowanie występuje w przypadku kursorów, które są określone z klauzulą FOR READ ONLY lub nie są określone z klauzulą FOR UPDATE.

NO Blokowanie nie występuje w przypadku żadnego kursora.

Definicję kursora tylko do odczytu oraz kursora niejednoznacznego zawiera opis instrukcji DECLARE CURSOR.

Obszar tabel DMS

W bazie danych mogą istnieć *obszary tabel* dwóch typów: *obszar zarządzany przez bazę danych (DMS, database-managed space)* oraz *obszar zarządzany przez system (SMS, system-managed space)*.

Obszarami tabel DMS zarządza menedżer bazy danych. Są one zbudowane i zoptymalizowane pod kątem jego potrzeb.

Definicja obszaru tabel DMS obejmuje listę plików (lub urządzeń), w których przechowywane są dane bazy danych w formacie obszaru tabel DMS.

Istnieje możliwość dodawania wstępnie przydzielonych plików (lub urządzeń) do istniejącego obszaru tabel DMS w celu zwiększenia jego pojemności. Menedżer bazy danych automatycznie w sposób zrównoważony rozdziela istniejące dane między wszystkie *kontenery* należące do danego obszaru tabel.

Obszary tabel DMS i SMS mogą współistnieć w tej samej bazie danych.

Dynamiczna instrukcja SQL lub XQuery

Dynamiczne instrukcje SQL lub XQuery są instrukcjami przygotowywanymi i wykonywanymi w aplikacji w trakcie jej pracy.

W przypadku *dynamicznego SQL lub XQuery*:

- Użytkownik wydaje instrukcję SQL lub XQuery interaktywnie, za pomocą interfejsu CLI lub procesora wiersza komend.
- Kod źródłowy SQL lub XQuery jest zawarty w zmiennych języka macierzystego osadzonych w aplikacji.

Gdy menedżer bazy danych wykonuje dynamiczną instrukcję SQL lub XQuery, tworzy *plan dostępu* oparty na bieżącej statystyce katalogu i parametrach konfiguracyjnych. Taki plan dostępu może być inny przy każdym wykonaniu aplikacji.

Alternatywą dla dynamicznego SQL lub XQuery jest *statyczny SQL lub XQuery*.

Obraz stanu wyjaśnienia

Za pomocą narzędzia Visual Explain można analizować zawartość obrazu stanu wyjaśnienia. *Obraz stanu wyjaśnienia* to skompresowany zbiór informacji gromadzonych podczas wyjaśnienia instrukcji SQL.

Obraz jest przechowywany jako duży obiekt binarny (BLOB) w tabeli EXPLAIN_STATEMENT i zawiera następujące informacje:

- Wewnętrzną reprezentację planu dostępu, w tym jego operatory i używane tabele oraz indeksy.
- Kryteria decyzyjne wykorzystywane przez optymalizator, w tym statystyki obiektów bazy danych i skumulowane koszty poszczególnych operacji.

Obraz stanu wyjaśnienia jest niezbędny do wyświetlenia graficznej reprezentacji planu dostępu instrukcji SQL. Aby obraz stanu wyjaśnienia został utworzony:

1. W menedżerze bazy danych muszą istnieć tabele wyjaśnienia, w których przechowywane będą obrazy stanu wyjaśnienia. Informacje na temat tworzenia tych tabel zawiera sekcja Tworzenie tabel wyjaśnienia w pomocy elektronicznej.
2. W przypadku pakietu zawierającego statyczne instrukcje SQL lub XQuery przy wykonywaniu operacji prep lub bind na pakiecie należy ustawić opcję EXPLSNAP na wartość ALL lub YES. W pakiecie utworzony zostanie obraz stanu wyjaśnienia dla każdej instrukcji SQL podlegającej wyjaśnieniu. Więcej informacji zawiera opis komend BIND i PREP.
3. W przypadku dynamicznych instrukcji SQL należy ustawić opcję EXPLSNAP na wartość ALL przy wykonywaniu operacji bind na aplikacji, która te instrukcje wydaje, lub ustawić rejestr specjalny CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT na wartość YES lub EXPLAIN

przed interaktywnym wywołaniem tych instrukcji. Więcej informacji zawiera opis rejestru specjalnego CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT oraz opis instrukcji SET CURRENT EXPLAIN SNAPSHOT.

Instrukcja SQL, którą można wyjaśnić

Instrukcja SQL, którą można wyjaśnić to instrukcja SQL lub XQuery na której można przeprowadzić operację wyjaśniania.

Do instrukcji SQL lub XQuery, które można wyjaśnić należą:

- DELETE
- INSERT
- MERGE
- REFRESH TABLE
- SELECT
- SET INTEGRITY
- UPDATE
- VALUES

Instrukcja wyjaśniona

Instrukcja wyjaśniona to instrukcja SQL lub XQuery, na której wykonano operację wyjaśniania.

Instrukcje wyjaśnione są wyświetlane w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji.

Operand

Operand jest obiektem, na którym wykonywana jest operacja.

Na przykład, tabele i indeksy są operandami różnorodnych operatorów, takich jak TBSCAN i IXSCAN.

Operator

Operator jest działaniem, które ma zostać wykonane na danych albo danych wyjściowych tabeli lub indeksu podczas realizacji planu dostępu dla instrukcji SQL lub XQuery.

Na wykresie planu dostępu mogą wystąpić następujące operatory:

DELETE

Usuwa wiersze z tabeli.

EISCAN

Skanuje indeks zdefiniowany przez użytkownika w celu wygenerowania ograniczonego strumienia wierszy.

FETCH

Pobiera kolumny z tabeli przy użyciu identyfikatora konkretnego rekordu.

FILTER

Filtruje dane przez zastosowanie do nich jednego lub większej liczby predykatów.

GENROW

Generuje tabele wierszy.

GRPBY

Grupuje wiersze według wspólnych wartości wskazanych kolumn lub funkcji i oblicza wartości funkcji zbiorów.

HSJOIN

Reprezentuje łączenie mieszające, w którym dwie lub większa liczba tabel jest przemieszana w kolumnach łączenia.

INSERT

Wstawia wiersze do tabeli.

IXAND

Wykonuje operację AND na identyfikatorach wierszy (RID) z dwóch lub większej liczby operacji skanowania indeksów.

IXSCAN

Skanuje indeks tabeli z uwzględnieniem opcjonalnych warunków rozpoczęcia/zakończenia, generując uporządkowany strumień wierszy.

MSJOIN

Reprezentuje połączenie scalające, w którym zarówno tabela wewnętrzna, jak i zewnętrzna muszą występować w porządku predykatu połączenia.

NLJOIN

Reprezentuje zagnieżdżone połączenie w pętli, w którym tabela wewnętrzna jest używana jeden raz dla każdego wiersza tabeli zewnętrznej.

RETURN

Reprezentuje zwrot danych z zapytania do użytkownika.

RIDSCAN

Skanuje listę identyfikatorów wierszy (RID) uzyskaną z jednego lub kilku indeksów.

RPD (zdalne przekazywanie niżej)

Operator dla planów zdalnych. Działa w podobny sposób jak operator SHIP w wersji 8 (operator RQUERY we wcześniejszych wersjach), ale nie zawiera instrukcji SQL lub XQuery.

SHIP

Pobiera dane ze zdalnego źródła bazy danych. Operator używany w systemie stowarzyszeń.

SORT

Sortuje wiersze według określonych kolumn i opcjonalnie eliminuje powielone pozycje.

TBSCAN

Pobiera wiersze, odczytując wszystkie potrzebne dane wprost ze stron danych.

TEMP

Zapisuje dane w tabeli tymczasowej, z której będą odczytywane w przyszłości (być może wielokrotnie).

TQ

Przekazuje dane z tabeli między agentami bazy danych.

UNION

Przeprowadza konkatencję strumieni wierszy z wielu tabel.

UNIQUE

Eliminuje wiersze z powielonymi wartościami w określonych kolumnach.

UPDATE

Aktualizuje wiersze w tabeli.

XISCAN

Skanuje indeks tabeli XML.

XSCAN

Nawiguje po poddrzewach węzła dokumentów XML.

XANDOR

Operator ten umożliwia zastosowanie iloczynu logicznego lub sumy logicznej predykatów do wielu indeksów XML.

Optymalizator

Optymalizator to składnik kompilatora SQL odpowiedzialny za wybór planu dostępu dla instrukcji SQL języka DML.

Wybór odbywa się na drodze modelowania kosztu wykonania wielu alternatywnych planów dostępu. Następnie wybierany jest plan, którego przewidywany koszt jest najniższy.

Pakiet

Pakiet jest przechowywanym w bazie danych obiektem zawierającym informacje potrzebne do przetwarzania instrukcji SQL skojarzonych z jednym plikiem źródłowym aplikacji.

Pakiet jest generowany na jeden z następujących sposobów:

- Poprzez prekompilację pliku źródłowego przy użyciu komendy PREP.
- Poprzez konsolidację pliku powiązań wygenerowanego przez prekompilator za pomocą komendy BIND.

Predykat

Predykat jest elementem warunku wyszukiwania wyrażającym wprost lub pośrednio operację porównania. Predykaty są zawarte w klauzulach rozpoczynających od słów kluczowych WHERE lub HAVING.

Na przykład, w następującej instrukcji SQL:

```
SELECT * FROM SAMPLE
WHERE NAME = 'SMITH' AND
DEPT = 895 AND YEARS > 5
```

predykatami są: NAME = 'SMITH'; DEPT = 895; oraz YEARS > 5.

Predykaty mogą należeć do następujących kategorii, uszeregowanych od najbardziej do najmniej wydajnych:

1. Nawiasy warunków rozpoczęcia i zakończenia (zawężenie) przeglądania indeksu. (Warunki te nazywane są także predykatami ograniczającymi zakres).
2. Predykaty strony indeksu (zwane także wyszukiwalnymi w indeksie), których wynik można określić na podstawie indeksu, ponieważ kolumny używane w predykacie są częścią klucza indeksu.
3. Predykaty strony danych (nazywane także wyszukiwalnymi w danych), których wyniku nie można określić na podstawie indeksu. Można jednak określić wynik na podstawie wierszy, tak długo, jak wiersze pozostają w buforze.
4. Pozostałe predykaty wymagają zwykle wykonywania operacji we/wy wykraczających poza prosty dostęp do tabeli podstawowej i muszą być stosowane po skopiowaniu danych poza stronę bufora. Należą do nich predykaty zawierające podzapytania lub odczytujące dane LONG VARCHAR lub LOB przechowywane w plikach niezależnie od tabeli.

Konstruując predykaty należy dążyć do jak największej możliwej *selektywności*, tak aby zwracanych było jak najmniej wierszy.

Poniżej wymieniono najbardziej efektywne i najczęściej stosowane predykaty:

- *Predykat łączenia na podstawie prostej równości* jest wymagany przy połączeniach skalujących. Ma on często postać `tabela1.kolumna = tabela2.kolumna` i pozwala na zrównanie kolumn w dwóch różnych tabelach, umożliwiając łączenie tych tabel.
- *Predykat lokalny* jest stosowany tylko do jednej tabeli.

Klasa optymalizacji zapytania

Klasa optymalizacji zapytania to zbiór zasad przekształcania zapytań i technik optymalizacji używanych przy kompilacji zapytań.

Podstawowe klasy optymalizacji zapytań to:

- 1** Optymalizacja ograniczona. Przydatna w przypadku występowania poważnych ograniczeń co do rozmiaru pamięci i mocy obliczeniowej. W przybliżeniu odpowiada optymalizacji realizowanej przez wersję 1.
- 2** Optymalizacja nieznaczna. Poziom optymalizacji wyższy niż w wersji 1, ale charakteryzujący się znacznie niższym kosztem optymalizacji niż poziomy od 3 wzwyż, zwłaszcza w przypadku bardzo złożonych zapytań.
- 3** Optymalizacja umiarkowana. Bliższy odpowiednik optymalizacji zapytań charakterystycznej dla DB2 for z/OS.
- 5** Optymalizacja normalna. Zalecana w środowiskach mieszanych, w których występują zarówno proste transakcje, jak i złożone zapytania.
- 7** Optymalizacja normalna. Poziom ten sam, co 5, z tym że w przypadku złożonych zapytań w dynamicznym SQL stopień optymalizacji nie jest ograniczany.

Pozostałe klasy optymalizacji zapytań, przeznaczone do stosowania wyłącznie w specjalnych warunkach, to:

- 0** Optymalizacja minimalna. Należy ją stosować tylko wówczas, gdy wymagana jest minimalna optymalizacja lub gdy optymalizacja w ogóle nie jest wymagana (to znaczy w przypadku bardzo prostych zapytań, operujących na dobrze poindeksowanych tabelach).
- 9** Optymalizacja maksymalna. Zużywa dużo pamięci i zasobów przetwarzania. Klasy tej należy używać tylko w sytuacjach, gdy klasa 5. nie jest wystarczająca (tzn. w przypadku bardzo złożonych zapytań wykonywanych przez długi czas, dla których klasa 5. nie zapewnia dobrej wydajności).

Zwykle należy używać wyższej klasy optymalizacji dla zapytań statycznych, które prawdopodobnie będą wykonywane długo, a niższą klasę optymalizacji w przypadku prostych zapytań przesyłanych dynamicznie albo zapytań wykonywanych tylko kilkakrotnie.

Aby określić klasę optymalizacji dla dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery, należy wprowadzić następującą komendę w procesorze wiersza komend:

```
SET CURRENT QUERY OPTIMIZATION = n;
```

gdzie 'n' jest odpowiednią klasą optymalizacji zapytania.

Do określania klasy optymalizacji zapytań dla statycznych instrukcji SQL lub XQuery służy opcja `QUERYOPT` komendy `BIND` lub `PREP`.

Fragment przykładowego dokumentu XML dotyczący operatorów XML narzędzia Explain

Ten fragment przykładowego dokumentu XML jest używany w dyskusji o operatorach XML narzędzia Explain: XSCAN, XISCAN oraz XANDOR.

```
<emp id='12345' salary='60000'>
  <name>
    <first>William</first>
    <last>Murphy</last>
  </name>
  <spouse>
    <name>
      <first>Cecilia</first>
      <last>Murphy</last>
    </name>
  </spouse>
  <dept id='K55'>
    Finance
  </dept>
</emp>
<emp id='12345' salary='40000'>
  <name>
    <first>Patricio</first>
    <last>Murphy</last>
  </name>
  <dept id='A15'>
    Sales
  </dept>
</emp>
<emp id='12346' salary='70000'>
  <name>
    <first>Victoria</first>
    <last>Zubiri</last>
  </name>
  <dept id='B11'>
    Marketing
  </dept>
</emp>
```

Selektywność predykatów

Termin *selektywność* odwołuje się do prawdopodobieństwa, że wiersz spełni predykat (tj. predykat będzie prawdziwy).

Na przykład, selektywność 0,01 (1%) w przypadku predykatu operującego na tabeli zawierającej 1 000 000 wierszy oznacza, że predykat zwróci około 10 000 wierszy (1% z 1 000 000) i odrzuci około 990 000 (liczby prognozowane).

Wskazane jest stosowanie wysoce selektywnych predykatów (o selektywności 0,10 lub mniejszej). Takie predykaty zwracają mniejszą liczbę wierszy, na których działają dalsze operatory, a zatem w przetworzenie zapytania angażują mniej zasobów procesora i we/wy.

Przykład: Załóżmy, że mamy tabelę zawierającą 1 000 000 wierszy, i że pierwotne zapytanie zawiera klauzulę ORDER BY wymagającą dodatkowej czynności sortowania. W przypadku predykatu o selektywności 0,01, sortowanie musi być wykonywane na około 10 000 wierszy. Jednak w przypadku predykatu o selektywności równej 0,50 operacja sortowania byłaby wykonywana na 500 000 wierszy, tym samym wymagając więcej czasu procesora i operacji we/wy.

Łączenie gwiazdziste

Zbiór połączeń nazywamy gwiazdzistym, gdy tabela faktów (duża tabela centralna) jest połączona z dwiema lub większą liczbą tabel wymiarów (mniejszych tabel zawierających opisy wartości kolumn tabeli faktów).

Połączenie gwiazdziste składa się z 3 głównych części:

- Łączeń symbolicznych
- Operacji IXAND na wynikach łączy symbolicznych
- Operacji kompletowania łączy symbolicznych.

Połączenie takie ma postać dwóch lub większej liczby połączeń będących argumentami operatora "Operator IXAND" na stronie 52.

Łączenie symboliczne jest specjalną postacią połączenia, którego wynikiem jest jedynie identyfikator wiersza (RID) tabeli wewnętrznej, a nie połączenie kolumn tabeli wewnętrznej i zewnętrznej.

W połączeniach gwiazdzistych łączenia symboliczne są źródłem identyfikatorów wierszy dla operatora IXAND. Operator IXAND grupuje efekty filtrowania uzyskiwane przy użyciu różnych połączeń. Wynik działania operatora IXAND jest przekazywany do operatora IXOR, który porządkuje identyfikatory wierszy i eliminuje wszelkie powielone wiersze, które mogły powstać w wyniku połączeń będących argumentami operatora IXAND. Wiersze z tabeli faktów są następnie pobierane przy użyciu operatora Fetch. Wreszcie zredukowana tabela faktów jest łączona ze wszystkimi tabelami wymiarów, co powoduje, że połączenia stają się kompletne.

Wskazówki dotyczące wydajności:

- Dla każdego z połączeń tabel wymiarów należy utworzyć indeks w tabeli faktów.
- Próg sterty sortowania powinien być na tyle duży, by możliwe było przydzielenie filtra bitowego operatora IXAND. W przypadku połączeń gwiazdzistych może to wymagać użycia aż 12 MB lub 3000 stron po 4 KB. W przypadku paralelizmu wewnątrz partycji filtr bitowy jest przydzielany z tego samego segmentu pamięci współużytkowanej, co sterta sortowania współużytkowanego, ale jest ograniczony wartościami określonymi przy użyciu parametrów konfiguracyjnych bazy danych *sortheap* i *sheapthres_shr*.
- W odniesieniu do tabel wymiarów powinny być stosowane predykaty filtrujące. Jeśli statystyki nie są aktualne, należy je zaktualizować za pomocą komendy RUNSTATS.

Statyczna instrukcja SQL lub XQuery

Statyczna instrukcja SQL lub XQuery jest wbudowana w aplikację. Wszystkie wbudowane instrukcje muszą zostać poddane prekompilacji i skonsolidowane w *pakiet*, zanim możliwe będzie wykonanie aplikacji.

Aby użyć wyrażeń XQuery w statycznej instrukcji SQL, należy użyć funkcji XMLQUERY.

Gdy menedżer bazy danych kompiluje te instrukcje, dla każdej z nich tworzy plan dostępu oparty na statystyce katalogu i parametrach konfiguracyjnych obowiązujących w czasie prekompilacji i konsolidacji instrukcji.

Te plany dostępu używane są przy każdym uruchomieniu aplikacji; nie ulegają zmianie, aż do czasu ponownej konsolidacji pakietu.

Alternatywą dla statycznego SQL lub XQuery jest *dynamiczny SQL lub XQuery*.

Obszary tabel zarządzane przez system

W bazie danych mogą istnieć *obszary danych* dwóch typów: *obszar zarządzany przez system (SMS, system-managed space)* oraz *obszar zarządzany przez bazę danych (DMS, database-managed space)*.

Obszarem tabel SMS zarządza system operacyjny, który przechowuje dane z bazy danych w obszarze przydzielonym w chwili tworzenia obszaru tabel. Definicja obszaru tabel obejmuje listę jednej lub kilku ścieżek katalogów, w których przechowywane są te dane.

System plików zarządza przydziałem pamięci na nośnikach.

Obszary tabel SMS i DMS mogą współistnieć w tej samej bazie danych.

Obszary tabel

Dużymi bazami danych łatwiej jest zarządzać, jeśli zostaną podzielone na odrębnie zarządzane części, zwane *obszarami tabel*. Obszar tabel pozwala przypisać dane do określonych urządzeń logicznych lub części tych urządzeń.

Na przykład, tworząc tabelę można nakazać, by jej indeksy lub długie kolumny z długimi lub dużymi obiektami (LOB) były zawsze przechowywane niezależnie od pozostałych danych tabeli.

Obszar tabel może obejmować jedno lub kilka fizycznych urządzeń pamięci (kontenerów), co pozwala osiągnąć większą wydajność. Zaleca się jednak, by wszystkie urządzenia lub kontenery w ramach tego samego obszaru tabel miały podobną charakterystykę wydajności.

Obszar tabel może istnieć jako zarządzany na dwa różne sposoby: jako *obszar zarządzany przez system (SMS, system-managed space)* albo *obszar zarządzany przez bazę danych (DMS, database-managed space)*.

Visual Explain

Program Visual Explain umożliwia wyświetlenie planu dostępu dla wyjaśnionych zapytań SQL lub XQuery w formie graficznej. Informacji odczytanych z wykresu można użyć w celu zoptymalizowania swoich zapytań pod kątem wydajności.

Ważne: Funkcja dostępu do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem narzędzi Centrum sterowania w wersji 9.7 ma status nieaktualnej i może zostać usunięta w przyszłej wersji. Więcej informacji zawiera temat “Control Center tools and DB2 administration server (DAS) have been deprecated (Narzędzia Centrum sterowania i Serwer administracyjny DB2 (DAS) mają status nieaktualnych)” w podręczniku *What's New for DB2 Version 9.7*. Dostęp do narzędzia Visual Explain za pośrednictwem zestawu narzędzi IBM Data Studio nie ma statusu funkcji nieaktualnej.

Narzędzia graficznego Visual Explain można używać do:

- Przeglądania statystyk używanych w czasie optymalizacji. Następnie statystyki te można porównać z bieżącym katalogiem w celu stwierdzenia, czy ponowna konsolidacja pakietu mogłaby poprawić wydajność.
- Określenia, czy dostęp do tabeli był realizowany z użyciem indeksu. Jeśli nie był, to narzędzie Visual Explain może pomóc w określeniu, które kolumny warto poddać operacji indeksowania.

- Analizowania efektów stosowania różnych technik optymalizacji poprzez porównywanie dwóch wersji wykresu planu dostępu dla zapytania - wersji przed zastosowaniem techniki i po jej zastosowaniu.
- Uzyskiwania informacji o poszczególnych operacjach w planie dostępu, w tym o całkowitym prognozowanym koszcie i liczbie pobieranych wierszy (liczności).

Wykres *planu dostępu* zawiera szczegółowe informacje na temat:

- tabel (i ich skojarzonych kolumn) oraz indeksów
- operatorów (takich jak operacje skanowania tabeli, sortowania i połączenia),
- obszarów tabel i funkcji.

Uwaga: Należy pamiętać, że narzędzia graficznego Visual Explain nie można wywołać z wiersza komend, a jest to możliwe tylko z różnych obiektów bazy danych w Centrum sterowania.

Aby uruchomić narzędzie graficzne Visual Explain:

- W Centrum sterowania kliknij prawym przyciskiem myszy nazwę bazy danych i wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji** lub opcję **Wyjaśnij zapytanie**.
- W Edytorze komend wykonaj instrukcję możliwą do wyjaśnienia na stronie Interaktywne lub Skrypt.
- W programie Query Patroller w notatniku Właściwości zarządzanych zapytań lub Właściwości historycznych zapytań kliknij opcję **Pokaż plan dostępu**.

Rozdział 7. Visual Explain - zadania




Ta sekcja zawiera listę zadań pokrewnych, które również mogą być wykonywane przy użyciu narzędzia graficznego Visual Explain.

Tworzenie planu dostępu przy użyciu Edytora komend

Edytor komend służy do generowania, edytowania i wykonywania instrukcji SQL i XQuery, komend IMS i komend DB2 oraz do manipulowania nimi.

Przy użyciu Edytora komend można również pracować z wynikowymi danymi wyjściowymi oraz wyświetlać reprezentację graficzną planu dostępu dla wyjaśnionych instrukcji SQL. Można wykonywać komendy oraz instrukcje SQL na bazach danych DB2 dla systemów Linux® i Windows®, dla systemów i podsystemów z/OS i OS/390 oraz dla zespołów IMSplex.

Aby utworzyć planu dostępu przy użyciu Edytora komend:

1. Otwórz Edytor komend: Aby otworzyć autonomiczny Edytor komend, wybierz kolejno opcje: **Start** → **Programy** → **IBM DB2** → **Narzędzia uruchamiane z wiersza komend** → **Edytor komend**.
2. Wybierz zakładkę Interaktywne albo Skrypt i wykonaj następujące czynności:
 - a. Nawiąż połączenie z bazą danych. (W obszarze tekstowym wpisz komendę connect i w celu wykonania tej komendy z menu Interaktywne lub Skrypt, zależnie od strony wybranej w kroku 2, wybierz opcję **Wykonaj** albo kliknij ikonę  lub naciśnij klawisze **Ctrl+Enter**).
 - b. Aby utworzyć plan dostępu bez wykonywania instrukcji, w obszarze tekstowym wpisz instrukcję możliwą do wyjaśnienia i z menu Interaktywne lub Skrypt wybierz opcję **Utwórz plan dostępu** albo kliknij ikonę . Wykres planu dostępu zostanie wyświetlony na stronie Plan dostępu.
Instrukcję możliwą do wyjaśnienia można również wybrać z istniejącego skryptu.
3. Aby utworzyć plan dostępu, a ponadto wykonać instrukcję:
 - a. Wybierz opcję **Opcje** z menu Interaktywne lub Skrypt. Otwarty zostanie notatnik Opcje Centrum komend. Kliknij zakładkę Plan dostępu. Zaznacz pole wyboru **Automatycznie generuj plan dostępu**.
 - b. Wpisz *instrukcję możliwą do wyjaśnienia* w obszarze tekstowym lub wybierz istniejącą instrukcję. Wybierz opcję **Wykonaj** z menu Interaktywne lub Skrypt albo kliknij ikonę . Wyniki zostaną wyświetlone na stronie Wyniki. Aby wyświetlić wygenerowany plan dostępu, kliknij zakładkę Plan dostępu.

Wyświetlanie graficznej reprezentacji planu dostępu

Do wyświetlania graficznej reprezentacji *planu dostępu* wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery służy okno Wykres planu dostępu.

Węzły na wykresie reprezentują tabele i indeksy oraz wszystkie wykonywane na nich operacje. Połączenia między węzłami reprezentują przepływ danych.

Zadania

- Menu Instrukcja umożliwia wydrukowanie wykresu, dynamiczne wyjaśnienie instrukcji SQL lub XQuery, wyświetlenie tekstu lub tekstu zoptymalizowanego oraz wyświetlenie statystyki lub parametrów optymalizacji.
- Menu Węzeł umożliwia wyświetlenie szczegółów lub statystyki węzłów oraz uzyskanie dodatkowej pomocy do każdego z operatorów.
- Menu Widok umożliwia zmianę ustawień wykresu oraz wyświetlenie wykresu w ujęciu ogólnym. Przydaje się to zwłaszcza w przypadku dużych wykresów.

Korzystając z tego okna, można wyświetlać szczegółowe informacje o niżej wymienionych obiektach:

- obszary tabel oraz statystyka obszarów tabel
- funkcje i statystyka funkcji
- operatory
- partycjonowane bazy danych
- operandy
 - statystyka rozdzielenia kolumn
 - indeks i statystyka indeksu
 - statystyka par pobierania stron
 - grupy kolumn
 - odnośne kolumny, grupy odnośnych kolumn i statystyka odnośnych kolumn
 - statystyka funkcji tabelowych i statystyka tabel

Aby otworzyć okno Wykres planu dostępu, użyj jednej z następujących metod:

1. Otwórz okno Instrukcje, które można wyjaśnić albo okno Historia wyjaśnionych instrukcji. Wybierz kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż plan dostępu**. Otwarte zostanie okno Wykres planu dostępu.
2. Wywołaj opcję **Wyjaśnij zapytanie** z okna Instrukcje, które można wyjaśnić albo z okna Historia wyjaśnionych instrukcji. Jako wynik dynamicznego wyjaśniania otwarte zostanie okno Wyjaśnij instrukcję zapytania.

Odczytywanie zawartości okna Wykres planu dostępu

Górny obszar okna

Górny obszar okna Wykres planu dostępu służy do identyfikacji instrukcji, której plan dostępu jest wyświetlany na wykresie.

W tej części okna pokazywane są również:

- Data, godzina, nazwa pakietu i wersja wyjaśnienia instrukcji.
- Czy funkcja trybu stowarzyszonego była włączona w czasie, gdy tworzona była instrukcja.
- Jej łączny szacowany koszt.
- Typ paralelizmu systemu, w którym ta instrukcja jest wyjaśniana. Może to być jeden z następujących typów:
 - brak
 - paralelizm wewnątrz partycji
 - paralelizm między partycjami
 - paralelizm pełny (wewnątrz partycji i między partycjami)

Wykres

Węzły na wykresie reprezentują operandy (tabele, indeksy lub funkcje tabelowe) oraz operatory, które na nich działają. Aby wyświetlić szczegółowe dane statystyczne węzła, należy go dwukrotnie kliknąć.

Aby uzyskać bardziej szczegółowy widok informacji pokazywanych na wykresie, należy przeciągnąć suwak powiększenia w górę lub w dół.

Wartości zmiennopozycyjne mogą być prezentowane w notacji naukowej.

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów

- Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT
- Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain

Wyświetlanie historii wcześniej wyjaśnionych instrukcji zapytania

Do wyświetlania historii wcześniej wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery dla wybranej bazy danych służy okno Historia wyjaśnionych instrukcji.

Każdy wpis stanowi instrukcję wyjaśnioną, z którą jest powiązana (jedna z następujących):

- statyczna instrukcja SQL lub XQuery w pakiecie
- dynamiczna instrukcja SQL lub XQuery

Zadania

- Menu Instrukcja umożliwia wyświetlenie graficznej reprezentacji planu dostępu, dynamiczne wyjaśnienie instrukcji zapytania, wyświetlenie tekstu instrukcji zapytania oraz zmianę lub usunięcie instrukcji zapytania.
- Menu Widok oraz ikony na dodatkowym pasku narzędzi umożliwiają sortowanie, filtrowanie oraz dostosowywanie instrukcji możliwych do wyjaśnienia. Korzystając z opcji tego menu, można również zapisać zawartość tego okna.

Aby otworzyć okno Historia wyjaśnionych instrukcji, wykonaj jedną z następujących czynności:

- W Centrum sterowania, rozwijając drzewo obiektów, znajdź folder Bazy danych, następnie, rozwijając ten folder, znajdź potrzebną bazę danych, po czym wykonaj jedną z następujących czynności:
 - Prawym przyciskiem myszy kliknij bazę danych i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji** lub wybierz kolejno opcje: **Wybrane**→**Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.
 - Podświetl bazę danych i wybierz kolejno opcje: **Wybrane**→**Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.
- W Centrum sterowania, rozwijając drzewo obiektów, znajdź folder Pakiety (poniżej folderu Obiekty aplikacji). Następnie:
 - Kliknij folder Pakiety. Wszystkie istniejące obiekty pakietu zostaną wyświetlone po prawej stronie okna.
 - Prawym przyciskiem myszy kliknij potrzebny pakiet i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji** albo podświetl pakiet i wybierz kolejno opcje: **Wybrane**→**Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**, lub po prostu dwukrotnie kliknij pakiet.
- W oknie Instrukcje, które można wyjaśnić wybierz kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż historię wyjaśnionych instrukcji**.

Jeśli w oknie Instrukcje, które można wyjaśnić wybrana jest instrukcja, to w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji pokazane zostaną wszystkie wyjaśnione instrukcje pokrewne wybranej instrukcji SQL.

Jeśli żadna instrukcja nie jest wybrana, w oknie Historia wyjaśnionych instrukcji pokazane zostaną wszystkie instrukcje powiązane z pakietem zawierającym instrukcje możliwe do wyjaśnienia.

Okno Historia wyjaśnionych instrukcji może zawierać wyjaśnione instrukcje lub może ich nie zawierać, zależnie od tego, czy istnieją tabele wyjaśnienia.

Czytanie zawartości okna Historia wyjaśnionych instrukcji

Kolumny w oknie dostarczają następujących informacji o wyjaśnionych instrukcjach zapytania:

Nazwa pakietu

Nazwa pakietu, który:

- Zawiera instrukcję SQL lub XQuery (w przypadku zapytania statycznego).
- Wywołał instrukcję SQL lub XQuery (w przypadku zapytania dynamicznego).

Twórca pakietu

Identyfikator użytkownika, który utworzył pakiet.

Wersja pakietu

Numer wersji pakietu.

Obraz stanu wyjaśnienia

Informuje, czy dla instrukcji SQL lub XQuery został utworzony obraz stanu wyjaśnienia. (Jeśli nie został utworzony, nie można wyświetlić wykresu planu dostępu dla danej instrukcji).

Ostatnie powiązanie

Jeśli instrukcja jest zawarta w pakiecie, to pole wskazuje, czy instrukcja jest powiązana z najnowszym powiązaniem pakietem.

Wyjaśnienie dynamiczne

Informuje, czy wyjaśniona instrukcja zapytania była dynamiczna. (Jeśli taka nie była, to była statyczną instrukcją SQL lub XQuery w pakiecie).

Data wyjaśnienia

Dzień, w którym instrukcja została poddana operacji wyjaśnienia.

Godzina wyjaśnienia

Godzina, o której instrukcja została poddana operacji wyjaśnienia.

Łączny koszt

Szacowany łączny koszt (w timeronach) instrukcji.

Numer instrukcji

Numer wiersza instrukcji SQL lub XQuery w module źródłowym aplikacji.

Numer sekcji

Numer sekcji w pakiecie, który jest powiązany z instrukcją SQL lub XQuery.

Numer zapytania

Numer zapytania, który jest powiązany z instrukcją.

Znacznik zapytania

Znacznik zapytania, który jest powiązany z instrukcją.

Tekst zapytania

Pierwsze 100 znaków oryginalnej instrukcji SQL lub XQuery. (Do jego przewijania

służy pasek przewijania znajdujący się u dołu okna). Aby wyświetlić kompletną instrukcję SQL lub XQuery, należy wybrać kolejno opcje: Instrukcja→Pokaż tekst zapytania.

Uwagi Wszelkie uwagi powiązane z instrukcją. (Na przykład w przypadku statycznej instrukcji zapytania będzie to uwaga powiązana z pakietem zawierającym instrukcję).

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów

- “Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT” na stronie 83
- “Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain” na stronie 84

Wyświetlanie instrukcji możliwych do wyjaśnienia dla pakietu

Do wyświetlania instrukcji zapytania możliwych do wyjaśnienia dla wybranego *pakietu* służy okno Instrukcje, które można wyjaśnić.

Jeśli dla instrukcji został utworzony obraz stanu wyjaśniania, można na podstawie tej listy wyświetlić dodatkowe informacje o danej instrukcji (takie jak jej łączny koszt i graficzny widok jej planu dostępu).

Zadania

- Menu Instrukcja umożliwia wyświetlenie historii wcześniej wyjaśnionych instrukcji SQL lub XQuery, wyświetlenie graficznej reprezentacji planu dostępu, dynamiczne wyjaśnienie instrukcji zapytania oraz wyświetlenie tekstu instrukcji zapytania.
- Menu Widok oraz ikony na dodatkowym pasku narzędzi umożliwiają sortowanie, filtrowanie oraz dostosowywanie instrukcji możliwych do wyjaśnienia. Korzystając z opcji tego menu, można również zapisać zawartość tego okna.

Aby otworzyć okno Instrukcje, które można wyjaśnić, wykonaj następujące czynności:

- W Centrum sterowania, rozwijając drzewo obiektów, znajdź folder Pakiety (poniżej folderu Obiekty aplikacji).
- Kliknij folder Pakiety. Wszystkie istniejące obiekty pakietu zostaną wyświetlone w panelu po prawej stronie okna.
- Wykonaj jedną z następujących czynności:
 - Prawym przyciskiem myszy kliknij potrzebny pakiet i z menu podręcznego wybierz opcję **Pokaż instrukcje, które można wyjaśnić**.
 - Podświetl pakiet i wybierz kolejno opcje: **Wybrane**→**Pokaż instrukcje, które można wyjaśnić**.
 - Kliknij dwukrotnie pakiet.

Czytanie zawartości okna Instrukcje, które można wyjaśnić

Kolumny w oknie dostarczają następujących informacji o instrukcjach SQL lub XQuery:

Numer instrukcji

Numer wiersza instrukcji SQL lub XQuery w module źródłowym aplikacji. W przypadku zapytań statycznych ta liczba odpowiada kolumnie STMTNO w tabeli SYSCAT.STATEMENTS.

Numer sekcji

Numer sekcji w pakiecie, który jest powiązany z instrukcją SQL lub XQuery.

Obraz stanu wyjaśniania

Informuje, czy dla instrukcji SQL lub XQuery został utworzony obraz stanu wyjaśniania. (Jeśli nie został utworzony, nie można wyświetlić wykresu planu dostępu dla danej instrukcji).

Łączny koszt

Szacowany łączny koszt (w timeronach) zwracania wyników zapytania dla wybranej instrukcji SQL lub XQuery. (Dostępny tylko wtedy, gdy pakiet zawierający instrukcję został wcześniej wyjaśniony).

Tekst zapytania

Pierwsze 100 znaków instrukcji zapytania. (Do jego przewijania służy pasek przewijania znajdujący się u dołu okna). Aby wyświetlić kompletną instrukcję SQL lub XQuery, należy wybrać kolejno opcje: **Instrukcja**→**Pokaż tekst zapytania**.

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów

- “Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT” na stronie 83
- “Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain” na stronie 84

Wytyczne dotyczące tworzenia indeksów

Utworzenie odpowiednich indeksów umożliwia optymalizatorowi wybranie skanowania indeksu wszędzie tam, gdzie będzie to bardziej efektywne od skanowania tabeli.

Oto niektóre wskazówki dotyczące tworzenia indeksów:

- Tam, gdzie jest to celowe, należy definiować klucze podstawowe i indeksy unikalne.
- Należy utworzyć indeksy dla wszystkich kolumn wykorzystywanych w zapytaniu do łączenia tabel (w *predykcje łączenia*).
- Należy utworzyć indeksy dla wszystkich kolumn, które są regularnie przeszukiwane pod kątem określonych wartości.
- Należy utworzyć indeksy w kolumnach używanych często w klauzulach ORDER BY.
- Należy sprawdzić, czy użyto predykatów pobierających tylko potrzebne dane. Na przykład należy sprawdzić, czy wartość *selektywności predykatów* odpowiada tej części tabeli, która ma zostać zwrócona.
- W przypadku indeksów wielokolumnowych pierwszymi kolumnami indeksu powinny być te, które najczęściej występują w predykatkach zapytania.
- Należy upewnić się, czy związany z indeksem nakład pracy na obsługę dysku i aktualizacji nie będzie zbyt duży.

Nieaktualne plany dostępu

Jeśli plany dostępu są nieaktualne, należy zaktualizować statystykę, a następnie wykonać ponowne wiązanie pakietu.

Objawy

Wartość w wierszu STATS_TIME wskazuje, że statystyki nie są zaktualizowane.

Możliwa przyczyna

W optymalizatorze zostały użyte wartości domyślne. (Te wartości domyślne są wyświetlone razem ze słowem kluczowym "domyślna"). W tej sytuacji może zostać użyty nieaktualny plan dostępu.

Działanie

Zalecane jest użycie komendy `runstats` do zaktualizowania statystyki, a następnie wykonanie ponownego wiązania pakietu.

Pobieranie planu dostępu, gdy używany jest parametr LONGDATACOMPAT

Jeśli nie można pobrać planu dostępu, gdy używany jest parametr `LONGDATACOMPAT`, należy utworzyć alias bazy danych i spróbować ponownie.

Objawy

Nie można wyświetlić historii wyjaśnionych instrukcji ani planu dostępu przy użyciu narzędzia graficznego Visual Explain.

Możliwa przyczyna

Jeśli parametr `LONGDATACOMPAT` jest ustawiony na wartość 1 w pliku `db2cli.ini`, to plan dostępu dla narzędzia graficznego Visual Explain może zostać wygenerowany, lecz nie można go pobrać.

Działanie

W celu obejścia problemu dla bazy danych można utworzyć alias z parametrem `LONGDATACOMPAT` ustawionym na 0. Na przykład:

```
DB2 UPDATE CLI CFG FOR SECTION nazwa-aliasu-bd USING LONGDATACOMPAT 0
```

Aby sprawdzić wartości konfiguracyjne interfejsu CLI, można użyć następującej komendy:

```
GET CLI CONFIGURATION [AT GLOBAL LEVEL] [FOR SECTION nazwa-sekcji]
```

Przykład, jeśli baza danych ma nazwę `sample`:

```
GET CLI CONFIGURATION FOR SECTION sample
```

Korzystanie z komendy RUNSTATS

Optymalizator używa tabel katalogowych z bazy danych do uzyskiwania informacji na temat bazy danych, ilości zawartych w niej danych i o innych parametrach, a następnie wykorzystuje te informacje, wybierając najlepszą metodę dostępu do danych.

Jeśli bieżąca statystyka nie jest dostępna, optymalizator może wybrać nieefektywny plan dostępu oparty na niedokładnej statystyce domyślnej.

Zdecydowanie zaleca się użycie komendy `runstats` w celu zgromadzenia bieżących informacji statystycznych na temat tabel i indeksów, zwłaszcza jeśli od czasu ostatniego wykonania komendy `runstats` miały miejsce znaczące aktualizacje lub utworzono nowe indeksy. Spowoduje to przekazanie optymalizatorowi najdokładniejszych informacji, umożliwiających określenie najlepszego planu dostępu.

Należy koniecznie używać komendy `runstats` *po* każdej aktualizacji tabeli; w przeciwnym razie optymalizator może potraktować tabelę tak, jak gdyby była pusta. Problem ten jest wyraźnie widoczny, jeśli licznosc na stronie Szczegóły dotyczące operatora wynosi zero. W takim wypadku należy zaktualizować tabele, uruchomić komendę `runstats` i ponownie utworzyć obrazy stanu wyjaśniania zmodyfikowanych tabel.

Uwaga:

- Komenda `runstats` powinna być używana w odniesieniu do wszystkich tabel i indeksów, do których zapytanie może uzyskiwać dostęp.
- Statystyka kwantyli i często występujących wartości pozwala stwierdzić, czy dane w tabeli są równomiernie rozmieszczone. Aby zaktualizować te wartości, należy w odniesieniu do tabeli użyć komendy `runstats` z klauzulą `WITH DISTRIBUTION`.
- Oprócz statystyki na wybór planu dostępu mogą mieć wpływ także inne czynniki (na przykład kolejność kwalifikujących się wierszy, wielkość tabeli i rozmiar puli buforów).
- Po uruchomieniu komendy `runstats` lub po zmianie parametrów konfiguracyjnych aplikacji powinny zostać ponownie powiązane (a ich instrukcje opcjonalnie ponownie wyjaśnione).

Komenda `runstats` (którą można wprowadzić w procesorze wiersza komend) może dostarczać różnych poziomów informacji statystycznych, co ilustruje poniższy zapis składni:

Statystyka podstawowa

Tabela:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli
```

Indeks:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli FOR INDEXES ALL
```

Zarówno table, jak i indeksy:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli AND INDEXES ALL
```

Statystyka rozszerzona

Tabela:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli WITH DISTRIBUTION
```

Indeks:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli FOR DETAILED INDEXES ALL
```

Zarówno table, jak i indeksy:

```
RUNSTATS ON TABLE nazwa_tabeli WITH DISTRIBUTION AND DETAILED  
INDEXES ALL
```

Uwaga: W każdej z powyższych komend `nazwa_tabeli` *musi* być w pełni kwalifikowana nazwą schematu.

Obsługa starszych i nowszych wersji przez narzędzie graficzne Visual Explain

Obrazy stanu wygenerowane w wersji 9 różnią się od wygenerowanych w wersji 8.

Jeśli narzędzie graficzne Visual Explain działa na kliencie w wersji 9 z dostępem do bazy danych w wersji 8, to nie obsługuje obrazów stanu w wersji 8. Narzędzie graficzne Visual Explain zapewnia kompatybilność ze starszymi wersjami.

Niemniej jednak, jeśli narzędzie graficzne Visual Explain działa na kliencie w wersji 8 z dostępem do bazy danych w wersji 9, to zwróci błąd, gdy podejmie próbę analizy składniowej danych z wersji 9. Narzędzie graficzne Visual Explain nie zapewnia tego rodzaju kompatybilności z wersjami nowszymi, ponieważ obrazy stanu wygenerowane w wersji 9 różnią się od wygenerowanych w wersji 8.

Część 3. Dodatki i uzupełnienia

Dodatek A. Przegląd informacji technicznych o programie DB2

Dokumentacja techniczna DB2 jest dostępna za pośrednictwem następujących narzędzi i metod:

- Centrum informacyjne DB2
 - tematy (zadanie, opis i informacje dodatkowe)
 - pomoc dotycząca narzędzi DB2
 - programy przykładowe
 - kursy
- podręczniki DB2:
 - pliki PDF (możliwe do pobrania)
 - pliki PDF (z dysku DVD z dokumentacją programu DB2 w formacie PDF)
 - podręczniki drukowane
- pomoc dostępna z wiersza komend
 - pomoc dotycząca komend
 - pomoc dotycząca komunikatów

Uwaga: Tematy Centrum informacyjnego DB2 są aktualizowane częściej niż jakiegokolwiek podręczniki w formacie PDF czy w postaci drukowanej. Aby mieć dostęp do najbardziej aktualnych informacji, należy instalować aktualizacje dokumentacji, gdy tylko staną się one dostępne, albo korzystać z wersji Centrum informacyjnego DB2 oferowanej w serwisie ibm.com.

Dodatkowe informacje techniczne dla produktu DB2, takie jak noty techniczne, raporty i dokumentacja techniczna IBM Redbooks są dostępne w postaci elektronicznej w serwisie ibm.com. Serwis biblioteki oprogramowania DB2 Information Management jest dostępny pod adresem <http://www.ibm.com/software/data/sw-library/>.

Opinia na temat dokumentacji

Opinia użytkowników na temat dokumentacji DB2 jest dla nas bardzo ważna. Wszelkie sugestie dotyczące możliwości ulepszenia dokumentacji produktu DB2 można wysłać pocztą elektroniczną na adres db2docs@ca.ibm.com. Zespół odpowiedzialny za dokumentację DB2 czyta wszystkie nadesłane opinie, ale nie wysyła indywidualnych odpowiedzi. Jeśli jest to możliwe, prosimy o zamieszczenie konkretnych przykładów, które pomogą nam w lepszym zrozumieniu nadesłanej opinii. Jeśli opinia dotyczy konkretnego tematu lub pliku pomocy, należy podać jego tytuł oraz adres URL.

Powyższego adresu e-mail nie należy używać w celu skontaktowania się z działem wsparcia dla Klientów DB2. W przypadku problemów technicznych dotyczących produktu DB2, dla których nie można znaleźć rozwiązania w dokumentacji, w celu uzyskania pomocy należy skontaktować się z lokalnym centrum obsługi IBM.

Biblioteka techniczna produktu DB2 w formacie PDF lub w postaci drukowanej

W poniższych tabelach przedstawiono bibliotekę programu DB2 dostępną w serwisie IBM Publications Center pod adresem www.ibm.com/shop/publications/order. Angielskie i przetłumaczone wersje podręczników dla produktu DB2 wersja 9.7 można pobrać w formacie PDF ze strony www.ibm.com/support/docview.wss?rs=71&uid=swg2700947.

Poniższe tabele zawierają informacje, które z podręczników są dostępne w postaci drukowanej, jednak nie wszystkie z nich mogą być dostępne w danym kraju.

Końcówka numeru zamówienia jest zwiększana po każdej aktualizacji podręcznika. Na podstawie informacji z poniższej tabeli upewnij się, że korzystasz z najnowszych wersji podręczników.

Uwaga: Centrum informacyjne DB2 jest aktualizowane częściej niż podręczniki PDF i podręczniki drukowane.

Tabela 1. Informacje techniczne dotyczące programu DB2

Nazwa	Numer zamówienia	Dostępne w postaci drukowanej	Ostatnia aktualizacja
<i>Administrative API Reference</i>	SC27-2435-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Administrative Routines and Views</i>	SC27-2436-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Call Level Interface Guide and Reference, Volume 1</i>	SC27-2437-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Call Level Interface Guide and Reference, Volume 2</i>	SC27-2438-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Command Reference</i>	SC27-2439-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Data Movement Utilities Guide and Reference</i>	SC27-2440-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Data Recovery and High Availability Guide and Reference</i>	SC27-2441-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Database Administration Concepts and Configuration Reference</i>	SC27-2442-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Database Monitoring Guide and Reference</i>	SC27-2458-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Database Security Guide</i>	SC27-2443-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>DB2 Text Search Guide</i>	SC27-2459-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Developing ADO.NET and OLE DB Applications</i>	SC27-2444-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Developing Embedded SQL Applications</i>	SC27-2445-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Developing Java Applications</i>	SC27-2446-00	Tak	Sierpień, 2009

Tabela 1. Informacje techniczne dotyczące programu DB2 (kontynuacja)

Nazwa	Numer zamówienia	Dostępne w postaci drukowanej	Ostatnia aktualizacja
<i>Developing Perl, PHP, Python, and Ruby on Rails Applications</i>	SC27-2447-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Developing User-defined Routines (SQL and External)</i>	SC27-2448-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Getting Started with Database Application Development</i>	GI11-9410-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>DB2 - Wprowadzenie do instalowania i administrowania w środowisku Linux i Windows</i>	GI11-8391-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Globalization Guide</i>	SC27-2449-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Instalowanie serwerów DB2</i>	GC85-0373-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Instalowanie klientów serwera danych IBM</i>	GC85-0374-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Message Reference Volume 1</i>	SC27-2450-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Message Reference Volume 2</i>	SC27-2451-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Net Search Extender Administration and User's Guide</i>	SC27-2469-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Partitioning and Clustering Guide</i>	SC27-2453-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>pureXML Guide</i>	SC27-2465-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Query Patroller Administration and User's Guide</i>	SC27-2467-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>Spatial Extender and Geodetic Data Management Feature User's Guide and Reference</i>	SC27-2468-00	Nie	Sierpień, 2009
<i>SQL Procedural Languages: Application Enablement and Support</i>	SC27-2470-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>SQL Reference, Volume 1</i>	SC27-2456-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>SQL Reference, Volume 2</i>	SC27-2457-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Troubleshooting and Tuning Database Performance</i>	SC27-2461-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Aktualizowanie do programu DB2 wersja 9.7</i>	SC85-0372-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Kurs Visual Explain</i>	SC85-0378-00	Nie	Sierpień, 2009

Tabela 1. Informacje techniczne dotyczące programu DB2 (kontynuacja)

Nazwa	Numer zamówienia	Dostępne w postaci drukowanej	Ostatnia aktualizacja
<i>What's New for DB2 Version 9.7</i>	SC27-2463-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Workload Manager Guide and Reference</i>	SC27-2464-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>XQuery Reference</i>	SC27-2466-00	Nie	Sierpień, 2009

Tabela 2. Informacje techniczne dotyczące produktu DB2 Connect

Nazwa	Numer zamówienia	Dostępne w postaci drukowanej	Ostatnia aktualizacja
<i>Instalowanie i konfigurowanie programu DB2 Connect Personal Edition</i>	SC85-0376-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>Instalowanie i konfigurowanie serwerów DB2 Connect</i>	SC85-0377-00	Tak	Sierpień, 2009
<i>DB2 Connect - Podręcznik użytkownika</i>	SC85-0375-00	Tak	Sierpień, 2009

Tabela 3. Informacje techniczne dotyczące produktów z rodziny Information Integration

Nazwa	Numer zamówienia	Dostępne w postaci drukowanej	Ostatnia aktualizacja
<i>Information Integration: Administration Guide for Federated Systems</i>	SC19-1020-02	Tak	Sierpień, 2009
<i>Information Integration: ASNCLP Program Reference for Replication and Event Publishing</i>	SC19-1018-04	Tak	Sierpień, 2009
<i>Information Integration: Configuration Guide for Federated Data Sources</i>	SC19-1034-02	Nie	Sierpień, 2009
<i>Information Integration: SQL Replication Guide and Reference</i>	SC19-1030-02	Tak	Sierpień, 2009
<i>Information Integration: Introduction to Replication and Event Publishing</i>	GC19-1028-02	Tak	Sierpień, 2009

Zamawianie drukowanych podręczników z biblioteki DB2

W wielu, choć nie we wszystkich krajach, istnieje możliwość zamówienia drukowanych podręczników DB2 przez Internet. Drukowane podręczniki DB2 można również zamówić u lokalnego przedstawiciela IBM. Należy pamiętać, że nie wszystkie podręczniki umieszczone na dysku DVD *DB2 PDF Documentation* są dostępne w postaci drukowanej. Na przykład: żaden z tomów podręcznika *Komunikaty DB2* nie jest dostępny w postaci drukowanej.

Drukowane wersje wielu podręczników DB2 znajdujących się na dysku DVD można bezpłatnie zamówić w firmie IBM. W zależności od tego skąd składane jest zamówienie, podręczniki można zamówić przez Internet korzystając z serwisu WWW IBM Publications Center. Jeśli elektroniczne składanie zamówień nie jest dostępne w danym kraju, drukowane podręczniki DB2 można zamówić u lokalnego przedstawiciela IBM. Należy pamiętać, że nie wszystkie podręczniki umieszczone na dysku DVD z dokumentacją DB2 w formacie PDF są dostępne w postaci drukowanej.

Uwaga: Najbardziej aktualna i pełna dokumentacja DB2 znajduje się w Centrum informacyjnym DB2 pod adresem <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r7>.

Aby zamówić drukowane podręczniki DB2:

- Aby sprawdzić czy w danym kraju jest możliwość zamówienia podręczników DB2 poprzez Internet, połącz się z serwisem WWW IBM Publications Center pod adresem <http://www.ibm.com/shop/publications/order>. Wybierz kraj lub język, aby uzyskać dostęp do informacji na temat zamawiania książek, a następnie postępuj zgodnie z wyświetlanymi instrukcjami.
- Aby zamówić drukowane podręczniki DB2 u lokalnego przedstawiciela IBM:
 1. Odszukaj informacje kontaktowe lokalnego przedstawiciela IBM za pomocą jednego z następujących serwisów WWW:
 - IBM Directory of World Wide Contacts pod adresem www.ibm.com/planetwide
 - IBM Publications pod adresem <http://www.ibm.com/shop/publications/order>. Wybierz kraj lub język, aby przejść do strony głównej publikacji odpowiedniej dla wybranego kraju lub języka. Na tej stronie kliknij odsyłacz "About this site".
 2. Podczas rozmowy telefonicznej, zaznacz że chcesz zamówić książki DB2 w postaci drukowanej.
 3. Podaj przedstawicielowi IBM tytuły i numery zamówienia podręczników, które chcesz zamówić. Informacje o tytułach i numerach zamówień można znaleźć w sekcji "Biblioteka techniczna produktu DB2 w formacie PDF lub w postaci drukowanej" na stronie 88.

Wyświetlanie pomocy dotyczącej stanu SQL przy użyciu procesora wiersza komend

Produkty DB2 zwracają wartość SQLSTATE dla warunków, które mogą zaistnieć w wyniku instrukcji SQL. Pomoc dotycząca wartości SQLSTATE zawiera wyjaśnienia znaczenia stanów SQL i opisy kodów klas stanów SQL.

Aby uruchomić pomoc dotyczącą stanów SQL, otwórz procesor wiersza komend i wpisz:

```
? stan sql lub ? kod klasy
```

gdzie *stan sql* reprezentuje poprawny pięciocyfrowy stan SQL, a *kod klasy* reprezentuje pierwsze dwie cyfry stanu SQL.

Na przykład: ? 08003 wyświetla pomoc dotyczącą stanu SQL 08003, a ? 08 wyświetli pomoc dotyczącą kodu klasy 08.

Uzyskiwanie dostępu do różnych wersji Centrum informacyjnego DB2

Tematy dotyczące produktu DB2, wersja 9.7, znajdują się w Centrum informacyjnym DB2 pod adresem URL <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r7/>.

Tematy dotyczące produktu DB2, wersja 9.5, znajdują się w Centrum informacyjnym DB2 pod adresem URL <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r5/>.

Tematy dotyczące produktu DB2, wersja 9, znajdują się w Centrum informacyjnym DB2 pod adresem URL <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9/>.

Tematy dotyczące produktu DB2, wersja 8, znajdują się w Centrum informacyjnym dla wersji 8 pod adresem URL: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v8/>.

Wyświetlanie tematów w Centrum informacyjnym DB2 w preferowanym języku użytkownika

Jeśli jest to możliwe, tematy w Centrum informacyjnym DB2 są wyświetlane w języku określonym w preferencjach przeglądarki. Jeśli dany temat nie został przetłumaczony na preferowany język użytkownika, temat ten jest wyświetlany w Centrum informacyjnym DB2 w języku angielskim.

- Aby wyświetlić tematy w preferowanym języku w przeglądarce Internet Explorer:
 1. W programie Internet Explorer kliknij kolejno opcje: **Narzędzia** —> **Opcje internetowe** —> **Języki...** Zostanie otwarte okno Preferencje językowe.
 2. Sprawdź, czy na liście języków jako pierwszy wyświetlany jest preferowany język.
 - Aby dodać do listy nowy język, kliknij przycisk **Dodaj...**

Uwaga: Dodanie języka nie powoduje dodania do systemu czcionek niezbędnych do wyświetlania tematów w preferowanym języku.

 - Aby przenieść język na początek listy, wybierz język i klikaj przycisk **Przenieś w górę** do momentu, gdy język znajdzie się na początku listy. - 3. Wyczyść pamięć podręczną przeglądarki a następnie odśwież stronę, aby wyświetlić Centrum informacyjne DB2 w wybranym języku.
- Aby wyświetlić tematy w wybranym języku w przeglądarce Firefox lub Mozilla:
 1. Naciśnij przycisk w sekcji **Języki** okna dialogowego **Narzędzia** —> **Opcje** —> **Zaawansowane**. W oknie Preferences (Preferencje) zostanie wyświetlony panel Languages (Języki).
 2. Sprawdź, czy na liście języków jako pierwszy wyświetlany jest preferowany język.
 - Aby dodać do listy nowy język, kliknij przycisk **Add... (Dodaj...)**, co pozwoli wybrać język w oknie Add Languages (Dodaj języki).
 - Aby przenieść język na początek listy, wybierz język i klikaj przycisk **Przenieś w górę** do momentu, gdy język znajdzie się na początku listy.
 3. Wyczyść pamięć podręczną przeglądarki a następnie odśwież stronę, aby wyświetlić Centrum informacyjne DB2 w wybranym języku.

W niektórych kombinacjach przeglądarki i systemu operacyjnego konieczna jest zmiana ustawień regionalnych systemu operacyjnego na wybrane ustawienia narodowe i język.

Aktualizowanie Centrum informacyjnego DB2 zainstalowanego na komputerze lokalnym lub serwerze intranetowym

Lokalnie zainstalowane Centrum informacyjne DB2 musi być okresowo aktualizowane.

Zanim rozpocznie

Centrum informacyjne DB2 wersja 9.7 musi być już zainstalowane. Szczegółowe informacje zawiera temat “Instalowanie Centrum informacyjnego DB2 za pomocą Kreatora instalacji

DB2 ” w podręczniku *Instalowanie serwerów DB2*. Wszystkie wymagania wstępne i ograniczenia dotyczące instalowania Centrum informacyjnego mają zastosowanie także do aktualizowania Centrum informacyjnego.

Informacje o tym zadaniu

Zainstalowane Centrum informacyjne DB2 może być aktualizowane automatycznie lub ręcznie:

- Aktualizacje automatyczne - polegają na aktualizacji istniejących opcji i języków Centrum informacyjnego. Dodatkową zaletą aktualizacji automatycznych jest skrócenie czasu niedostępności Centrum informacyjnego do absolutnego minimum. Ponadto aktualizacje automatyczne mogą być przeprowadzane w ramach innych okresowo wykonywanych zadań wsadowych.
- Aktualizacje ręczne - powinny być przeprowadzane, gdy zachodzi konieczność dodania opcji lub języków w trakcie procesu aktualizacji. Na przykład gdy lokalne Centrum informacyjne zostało pierwotnie zainstalowane z językiem angielskim i polskim, a teraz chcemy zainstalować także język niemiecki; aktualizacja ręczna spowoduje zainstalowanie języka niemieckiego oraz zaktualizowanie dotychczas zainstalowanych opcji i języków Centrum informacyjnego. Ręczna aktualizacja wymaga jednak ręcznego zatrzymania, zaktualizowania i zrestartowania Centrum informacyjnego. W trakcie całego procesu aktualizacji Centrum informacyjne jest niedostępne.

Procedura

W tym temacie szczegółowo omówiono proces aktualizacji automatycznych. Instrukcję aktualizacji ręcznej zawiera temat “Ręczne aktualizowanie Centrum informacyjnego DB2 zainstalowanego na komputerze lokalnym lub serwerze intranetowym”.

Aby automatycznie zaktualizować Centrum informacyjne DB2 zainstalowane na komputerze lub serwerze intranetowym:

1. W systemach operacyjnych Linux:
 - a. Przejdź do katalogu, w którym zainstalowane jest Centrum informacyjne. Domyślnie Centrum informacyjne DB2 jest instalowane w katalogu `/opt/ibm/db2ic/9.7`.
 - b. Przejdź z katalogu instalacyjnego do podkatalogu `doc/bin`.
 - c. Uruchom skrypt `ic-update`:

```
ic-update
```
2. W systemach operacyjnych Windows:
 - a. Otwórz okno komend.
 - b. Przejdź do katalogu, w którym zainstalowane jest Centrum informacyjne. Domyślnie Centrum informacyjne DB2 jest instalowane w katalogu `<Program Files>\IBM\DB2 Information Center\Version 9.7`, gdzie `<Program Files>` reprezentuje położenie katalogu Program Files.
 - c. Przejdź z katalogu instalacyjnego do podkatalogu `doc\bin`.
 - d. Uruchom plik `ic-update.bat`:

```
ic-update.bat
```

Wynik

Centrum informacyjne DB2 zostanie zrestartowane automatycznie. Jeśli aktualizacje były dostępne, w Centrum informacyjnym zostaną wyświetlone nowe i zaktualizowane tematy. Jeśli aktualizacje Centrum informacyjnego nie były dostępne, do dziennika zostanie dodany stosowny komunikat. Plik dziennika znajduje się w katalogu `doc\eclipse\configuration`. Nazwa pliku dziennika jest losową liczbą. Na przykład: `1239053440785.log`.

Ręczne aktualizowanie Centrum informacyjnego DB2 zainstalowanego na komputerze lokalnym lub serwerze intranetowym

Jeśli Centrum informacyjne DB2 zostało zainstalowane lokalnie, można pobierać i instalować aktualizacje dokumentacji udostępniane przez firmę IBM.

Aby zaktualizować lokalnie zainstalowane Centrum informacyjne DB2:

1. Zatrzymaj Centrum informacyjne DB2 na komputerze i zrestartuj je w trybie autonomicznym. Uruchomienie Centrum informacyjnego w trybie autonomicznym umożliwia jego aktualizację, ale nie pozwala na dostęp do niego innym użytkownikom w sieci. Centrum informacyjne DB2 działające na stacji roboczej zawsze działa w trybie autonomicznym. .
2. Aby sprawdzić dostępne aktualizacje, należy użyć funkcji Aktualizuj. Jeśli istnieją aktualizacje, które należy zainstalować, można je pobrać i zainstalować za pomocą funkcji Aktualizuj.

Uwaga: Jeśli dane środowisko wymaga zainstalowania aktualizacji Centrum informacyjnego DB2 na komputerze, który nie jest podłączony do sieci, należy utworzyć lokalną kopię lustrzaną ośrodka aktualizacyjnego za pomocą komputera podłączonego do sieci i z zainstalowanym Centrum informacyjnym DB2. Jeśli w danej sieci aktualizację będzie instalować wielu użytkowników, można skrócić czas wymagany do zainstalowania aktualizacji na komputerze danej osoby, tworząc lokalną kopię ośrodka aktualizującego i konfigurując dla niego serwer proxy.

Jeśli pakiety aktualizacyjne są dostępne, należy je uzyskać za pomocą opcji Aktualizuj. Opcja Aktualizuj jest dostępna tylko w trybie autonomicznym.

3. Zatrzymaj autonomiczne Centrum informacyjne i zrestartuj Centrum informacyjne DB2 na komputerze.

Uwaga: W systemie Windows 2008, Windows Vista (i nowszych) komendy przedstawione w późniejszej części tej sekcji muszą być uruchamiane przez administratora. Aby otworzyć wiersz komend lub program graficzny z pełnymi uprawnieniami administratora, kliknij skrót prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Uruchom jako**.

Aby zaktualizować Centrum informacyjne DB2 zainstalowane na komputerze lub serwerze intranetowym:

1. Zatrzymaj Centrum informacyjne DB2.
 - W systemie Windows kliknij kolejno opcje: **Start** → **Panel sterowania** → **Narzędzia administracyjne** → **Usługi**. Następnie kliknij prawym przyciskiem myszy usługę **Centrum informacyjne DB2** i wybierz opcję **Zatrzymaj**.
 - W systemie Linux wprowadź następującą komendę:

```
/etc/init.d/db2icdv97 stop
```
2. Uruchom Centrum informacyjne w trybie autonomicznym.
 - W systemie Windows:
 - a. Otwórz okno komend.
 - b. Przejdź do katalogu, w którym zainstalowane jest Centrum informacyjne. Domyślnie Centrum informacyjne DB2 jest instalowane w katalogu <Program Files>\IBM\DB2 Information Center\Version 9.7, gdzie <Program Files> reprezentuje położenie katalogu Program Files.
 - c. Przejdź z katalogu instalacyjnego do podkatalogu doc\bin.
 - d. Uruchom plik help_start.bat:

```
help_start.bat
```
 - W systemie Linux:

- a. Przejdź do katalogu, w którym zainstalowane jest Centrum informacyjne. Domyślnie Centrum informacyjne DB2 jest instalowane w katalogu `/opt/ibm/db2ic/9.7`.
- b. Przejdź z katalogu instalacyjnego do podkatalogu `doc/bin`.
- c. Uruchom skrypt `help_start`:

```
help_start
```

Zostanie uruchomiona domyślna przeglądarka WWW systemu, a w niej autonomiczne Centrum informacyjne.

3. Kliknij przycisk **Aktualizuj** (🔄). (W przeglądarce należy włączyć obsługę JavaScript™). W prawym panelu Centrum informacyjnego kliknij opcję **Znajdź aktualizacje**. Zostanie wyświetlona lista aktualizacji dla istniejącej dokumentacji.
4. Aby zainicjować proces instalowania, zaznacz elementy, które chcesz zainstalować, a następnie kliknij przycisk **Zainstaluj aktualizacje**.
5. Po zakończeniu procesu instalowania, kliknij przycisk **Zakończ**.
6. Zatrzymaj autonomiczne Centrum informacyjne:

- W systemach Windows, przejdź do podkatalogu `doc\bin` w katalogu instalacyjnym i uruchom plik `help_end.bat`:

```
help_end.bat
```

Uwaga: Plik wsadowy `help_end` zawiera komendy wymagane do bezpiecznego zatrzymania procesów, które zostały uruchomione za pomocą pliku wsadowego `help_start`. Do zatrzymania pliku `help_start.bat` nie należy używać kombinacji klawiszy `Ctrl-C` lub jakiegokolwiek innej metody.

- W systemie Linux, przejdź do podkatalogu `doc/bin` w katalogu instalacyjnym i uruchom skrypt `help_end`:

```
help_end
```

Uwaga: Skrypt `help_end` zawiera komendy wymagane do bezpiecznego zatrzymania procesów, które zostały uruchomione za pomocą skryptu `help_start`. Do zatrzymania skryptu `help_start` nie należy używać żadnej innej metody.

7. Zrestartuj Centrum informacyjne DB2.
 - W systemie Windows kliknij kolejno opcje: **Start** → **Panel sterowania** → **Narzędzia administracyjne** → **Usługi**. Następnie kliknij prawym przyciskiem myszy usługę **Centrum informacyjne DB2** i wybierz opcję **Uruchom**.
 - W systemie Linux wprowadź następującą komendę:

```
/etc/init.d/db2icdv97 start
```

Zostanie wyświetlone zaktualizowane Centrum informacyjne DB2 z nowymi, zaktualizowanymi tematami.

Kursy DB2

Kursy DB2 pomagają w poznawaniu różnych aspektów dotyczących produktów DB2. Lektje zawierają szczegółowe instrukcje krok po kroku.

Zanim rozpoczniesz

Kurs w wersji XHTML można wyświetlić w Centrum informacyjnym pod adresem: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2help/>.

W niektórych lekcjach wykorzystano przykładowe dane lub kod programu. Opisy wymagań wstępnych dla wykonania konkretnych zadań znajdują się w treści kursu.

Kursy DB2

Aby wyświetlić kurs, kliknij jego tytuł.

“pureXML” w *pureXML Guide*

Konfigurowanie bazy danych DB2 do przechowywania danych XML i przeprowadzania podstawowych operacji na składnicy rodzimych danych XML.

“Visual Explain” w *Kurs Visual Explain*

Poprawianie wydajności drogą analizy, optymalizacji i dostrajania instrukcji SQL za pomocą programu Visual Explain.

Informacje dotyczące rozwiązywania problemów z programem DB2

Podczas korzystania z produktów bazodanowych DB2 użytkownik ma do dyspozycji wiele różnych informacji dotyczących diagnozowania i rozwiązywania problemów.

Dokumentacja DB2

Informacje na temat rozwiązywania problemów można znaleźć w podręczniku *DB2 Troubleshooting Guide* lub w sekcji "Podstawy baz danych" w *Centrum informacyjnym DB2*. Znajdują się tam informacje na temat wyodrębniania i identyfikowania problemów przy użyciu diagnostycznych narzędzi DB2, opisy rozwiązań najczęstszych problemów, oraz inne porady dotyczące rozwiązywania problemów, które mogą wystąpić podczas korzystania z produktów bazodanowych DB2.

Serwis WWW wsparcia technicznego dla programu DB2

W razie wystąpienia problemów i konieczności uzyskania pomocy w znalezieniu prawdopodobnych przyczyn i możliwych rozwiązań, należy odwiedzić serwis WWW wsparcia technicznego dla programu DB2. Serwis ten zawiera odsyłacze do najnowszych publikacji dotyczących programu DB2, not technicznych, raportów APAR (Authorized Program Analysis Reports), pakietów poprawek i innych zasobów. Użytkownik może przeszukiwać tę bazę wiedzy, aby znaleźć możliwe rozwiązania określonych problemów.

Serwis WWW wsparcia technicznego dla programu DB2 jest dostępny pod adresem: http://www.ibm.com/software/data/db2/support/db2_9/

Warunki

Zezwolenie na korzystanie z tych publikacji jest przyznawane na poniższych warunkach.

Użytek osobisty: Użytkownik ma prawo kopiować te publikacje do własnego, niekomercyjnego użytku pod warunkiem zachowania wszelkich uwag dotyczących praw własności. Użytkownik nie ma prawa dystrybuować ani wyświetlać tych publikacji czy ich części, ani też wykonywać na ich podstawie prac pochodnych bez wyraźnej zgody IBM.

Użytek służbowy: Użytkownik ma prawo kopiować te publikacje, dystrybuować je i wyświetlać wyłącznie w ramach przedsiębiorstwa Użytkownika pod warunkiem zachowania wszelkich uwag dotyczących praw własności. Użytkownik nie ma prawa wykonywać na podstawie tych publikacji ani ich części prac pochodnych, kopiować ich, dystrybuować ani wyświetlać poza przedsiębiorstwem Użytkownika bez wyraźnej zgody IBM.

Z wyjątkiem zezwoleń wyraźnie udzielonych w niniejszym dokumencie, nie udziela się jakichkolwiek innych zezwoleń, licencji ani praw, wyraźnych czy domniemanych, odnoszących się do tych publikacji czy jakichkolwiek informacji, danych, oprogramowania lub innej własności intelektualnej, o których mowa w niniejszym dokumencie.

IBM zastrzega sobie prawo do anulowania zezwolenia przyznanego w niniejszym dokumencie w każdej sytuacji, gdy, według uznania IBM, korzystanie z tych publikacji jest szkodliwe dla IBM lub jeśli IBM uzna, że warunki niniejszego dokumentu nie są przestrzegane.

Użytkownik ma prawo pobierać, eksportować lub reeksportować niniejsze informacje pod warunkiem zachowania bezwzględnej i pełnej zgodności z obowiązującym prawem i przepisami, w tym ze wszelkimi prawami i przepisami eksportowymi Stanów Zjednoczonych.

IBM NIE UDZIELA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI, W TYM TAKŻE RĘKOJMI, DOTYCZĄCYCH TREŚCI TYCH PUBLIKACJI. PUBLIKACJE TE SĄ DOSTARCZANE W STANIE, W JAKIM SIĘ ZNAJDUJĄ ("AS-IS") BEZ UDZIELANIA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI, W TYM TAKŻE RĘKOJMI, WYRAŻNYCH CZY DOMNIEMANYCH, A W SZCZEGÓLNOŚCI DOMNIEMANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ CZY PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU.

Dodatek B. Uwagi

Niniejsza publikacja została przygotowana z myślą o produktach i usługach oferowanych w Stanach Zjednoczonych. Informacje o produktach niebędących produktami IBM oparto na informacjach dostępnych w momencie pierwszej publikacji niniejszego dokumentu. Informacje te mogą ulec zmianie.

Produktów, usług lub opcji opisywanych w tym dokumencie firma IBM nie musi oferować w innych krajach. Informacje o produktach i usługach dostępnych w danym kraju można uzyskać od lokalnego przedstawiciela firmy IBM. Jakakolwiek wzmianka na temat produktu, programu lub usługi firmy IBM nie oznacza, że może być zastosowany jedynie ten produkt, ten program lub ta usługa firmy IBM. Zamiast nich można zastosować ich odpowiednik funkcjonalny, pod warunkiem, że nie narusza to praw własności intelektualnej firmy IBM. Jednakże cała odpowiedzialność za ocenę przydatności i sprawdzenie działania produktu, programu lub usługi pochodzących od producenta innego niż IBM spoczywa na użytkowniku.

IBM może posiadać patenty lub złożone wnioski patentowe na towary i usługi, o których mowa w niniejszej publikacji. Używanie tego dokumentu nie daje żadnych praw do tych patentów. Wnioski o przyznanie licencji można zgłaszać na piśmie pod adresem:

IBM Director of Licensing
IBM Corporation
North Castle Drive
Armonk, NY 10504-1785
U.S.A.

Zapytania dotyczące zestawów znaków dwubajtowych (DBCS) należy kierować do lokalnych działów własności intelektualnej firmy IBM (IBM Intellectual Property Department) w kraju lub wysłać je na piśmie na adres:

Intellectual Property Licensing
Legal and Intellectual Property Law
IBM Japan, Ltd.
3-2-12, Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106-8711 Japan

Poniższy akapit nie obowiązuje w Wielkiej Brytanii, a także w innych krajach, w których jego treść pozostaje w sprzeczności z przepisami prawa miejscowego: FIRMA INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION DOSTARCZA TĘ PUBLIKACJĘ W TAKIM STANIE, W JAKIM SIĘ ZNAJDUJE "AS IS" BEZ UDZIELANIA JAKICHKOLWIEK GWARANCJI (W TYM TAKŻE RĘKOJMI), WYRAŻNYCH LUB DOMNIEMANYCH, A W SZCZEGÓLNOŚCI DOMNIEMANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ ORAZ PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU LUB GWARANCJI, ŻE PUBLIKACJA NIE NARUSZA PRAW OSÓB TRZECICH. Ustawodawstwa niektórych krajów nie dopuszczają zastrzeżeń dotyczących gwarancji wyraźnych lub domniemanych w odniesieniu do pewnych transakcji; w takiej sytuacji powyższe zdanie nie ma zastosowania.

Informacje zawarte w niniejszej publikacji mogą zawierać nieścisłości techniczne lub błędy drukarskie. Informacje te są okresowo aktualizowane, a zmiany te zostaną ujęte w kolejnych wydaniach tej publikacji. IBM zastrzega sobie prawo do wprowadzania ulepszeń i/lub zmian w produktach i/lub programach opisanych w tej publikacji w dowolnym czasie, bez wcześniejszego powiadomienia.

Wszelkie odniesienia dotyczące serwisów WWW firm innych niż IBM zostały zamieszczone tylko w charakterze udogodnienia i nie należy ich traktować jako materiałów promujących te serwisy WWW. Materiały zawarte w tych serwisach WWW nie stanowią części materiałów przeznaczonych dla niniejszego produktu IBM i użytkownicy korzystają z tych serwisów WWW na własne ryzyko.

IBM ma prawo do korzystania i rozpowszechniania informacji przysłanych przez użytkownika w dowolny sposób, jaki uzna za właściwy, bez żadnych zobowiązań wobec ich autora.

Licencjodawcy tego programu, którzy chcieliby uzyskać informacje na temat programu w celu: (i) wdrożenia wymiany informacji między niezależnie utworzonymi programami i innymi programami (łącznie z tym opisywanym) oraz (ii) wykorzystywania wymienianych informacji, powinni skontaktować się z:

IBM Canada Limited
Office of the Lab Director
8200 Warden Avenue
Markham, Ontario
L6G 1C7
CANADA

Informacje takie mogą być udostępnione, o ile spełnione zostaną odpowiednie warunki, w tym, w niektórych przypadkach, uiszczenie odpowiedniej opłaty.

Licencjonowany program opisany w tym dokumencie oraz wszystkie inne licencjonowane materiały dostępne dla tego programu są dostarczane przez IBM na warunkach określonych w Umowie IBM z Klientem, Międzynarodowej Umowie Licencyjnej IBM na Program lub w innych podobnych umowach zawartych między IBM i użytkownikami.

Wszelkie dane dotyczące wydajności zostały zebrane w kontrolowanym środowisku. W związku z tym rezultaty uzyskane w innych środowiskach operacyjnych mogą się znacząco różnić. Niektóre pomiary mogły być dokonywane na systemach będących w fazie rozwoju i nie ma gwarancji, że pomiary te wykonane na ogólnie dostępnych systemach dadzą takie same wyniki. Niektóre z pomiarów mogły być estymowane przez ekstrapolację. Rzeczywiste wyniki mogą być inne. Użytkownicy powinni we własnym zakresie sprawdzić odpowiednie dane dla ich środowiska.

Informacje dotyczące produktów innych firm zostały uzyskane od dostawców tych produktów z opublikowanych przez nich zapowiedzi lub innych powszechnie dostępnych źródeł. Firma IBM nie testowała tych produktów i nie może potwierdzić dokładności pomiarów wydajności, kompatybilności ani żadnych innych danych związanych z tymi produktami. Pytania dotyczące możliwości produktów innych firm należy kierować do dostawców tych produktów.

Jakiegokolwiek wzmianki na temat kierunków rozwoju firmy IBM mogą ulec zmianie lub anulowaniu bez uprzedzenia i dotyczą jedynie ogólnych celów i założeń.

Publikacja ta może zawierać przykładowe dane i raporty używane w codziennej działalności biznesowej. W celu kompleksowego zilustrowania tej działalności podane przykłady zawierają nazwy osób, firm i ich produktów. Wszystkie te nazwiska/nazwy są fikcyjne i jakakolwiek ich zbieżność z prawdziwymi nazwiskami/nazwami jest całkowicie przypadkowa.

LICENCJA NA PRAWA AUTORSKIE:

Niniejsza publikacja zawiera przykładowe aplikacje w kodzie źródłowym, ilustrujące techniki programowania w różnych systemach operacyjnych. Użytkownik może kopiować, modyfikować i rozpowszechniać te programy przykładowe w dowolnej formie bez uiszczania opłat na rzecz firmy IBM, w celu rozbudowy, użytkowania, handlowym lub w celu rozpowszechniania aplikacji zgodnych z aplikacyjnym interfejsem programowym dla tego systemu operacyjnego, dla którego napisane były programy przykładowe. Programy przykładowe nie zostały gruntownie przetestowane. Firma IBM nie może zatem gwarantować lub sugerować niezawodności, użyteczności i funkcjonalności tych programów. Programy przykładowe są dostarczane w stanie, w jakim się znajdują ("AS IS"), bez jakichkolwiek gwarancji, w tym także rękojmi. IBM nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikające z używania programów przykładowych.

Każda kopia lub dowolna część programów przykładowych, albo też dowolna praca pochodna, musi zawierać poniższą informację o prawach autorskich:

© (nazwa_firmy_użytkownika) (rok). Części niniejszego kodu pochodzą z programów przykładowych IBM Corp. Sample Programs. © Copyright IBM Corp. *_rok_lub_lata_*. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Znaki towarowe

IBM, logo IBM i ibm.com są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi International Business Machines Corp., zastrzeżonymi w jurysdykcjach wielu krajów. Pozostałe nazwy produktów i usług mogą być znakami towarowymi IBM lub innych przedsiębiorstw. Aktualna lista znaków towarowych IBM jest dostępna w sieci WWW, w sekcji „Copyright and trademark information” na stronie www.ibm.com/legal/copytrade.shtml.

Poniższe terminy są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi innych przedsiębiorstw

- Linux jest zastrzeżonym znakiem towarowym Linusa Torvaldsa w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach.
- Java™ i wszystkie znaki towarowe oraz logo związane z Java są znakami towarowymi firmy Sun Microsystems, Inc. w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach.
- UNIX® jest zastrzeżonym znakiem towarowym The Open Group w Stanach Zjednoczonych i innych krajach.
- Intel®, logo Intel, Intel Inside®, logo Intel Inside, Intel® Centrino®, logo Intel Centrino, Celeron®, Intel® Xeon®, Intel SpeedStep®, Itanium® i Pentium® są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi Intel Corporation lub jej spółek zależnych w Stanach Zjednoczonych i w innych krajach.
- Microsoft®, Windows, Windows NT® i logo Windows są znakami towarowymi firmy Microsoft Corporation w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach.

Inne nazwy firm, produktów i usług mogą być znakami towarowymi lub znakami usług innych firm.

Indeks

A

aktualizacje
Centrum informacyjne DB2 92, 94

B

blokowanie wierszy
patrz blokowanie kursorów 67

C

Centrum informacyjne DB2
aktualizowanie 92, 94
języki 92
wersje 91
wyświetlanie w różnych językach 92
CREATE INDEX, instrukcja
przeгляд 82

D

DELETE, operator
definicja 49
diagnozowanie problemów
dostępne informacje 96
kursy 96
dokumentacja
drukowana 88
zamawianie 90
PDF 88
przeгляд 87
warunki używania 96
dynamiczne instrukcje SQL lub XQuery
definicja 68

E

Edytor komend
dodawanie planów dostępu 77
EISCAN, operator
definicja 49
EXPLAIN.DDL
komenda 3
explsnap, opcja 6

F

FETCH, operator
definicja 50
FILTER, operator
definicja 50

G

GENROW, operator
definicja 50
GRPBY, operator
definicja 51

H

HSJOIN, operator
definicja 51

I

indeksy
dla kolumn tabel w środowisku partycjonowanej bazy danych 43
tworzenie 82
INSERT, operator
definicja 52
instrukcje SQL
wyświetlanie pomocy 91
instrukcje wyjaśniane
definicja 69
wyświetlanie 81
IXAND, operator
definicja 52
IXSCAN, operator
definicja 52

K

klasa optymalizacji zapytania
definicja 72
klastrowanie
definicja 66
komenda RUNSTATS
użycie 83
komendy
EXPLAIN.DDL 3
RUNSTATS, używanie 83
vesampl.ddl 4
kontenery
definicja 67
koszt
definicja 67
Kurs Visual Explain
pojęcia 65
zadania 49, 77
kursory
blokowanie
definicja 67
kursy
diagnozowanie problemów 96
rozwiązywanie problemów 96
Visual Explain v, 95

L

LONGDATACOMPAT
pobieranie planu dostępu 83

Ł

łączenia gwiazdziste
definicja 74

M

MSJOIN, operator
definicja 53

N

narzędzie wyjaśniania
fragment przykładowego dokumentu XML 73
NLJOIN, operator
definicja 53

O

obrazy stanu wyjaśniania 3
definicja 68
dla dynamicznych instrukcji SQL lub XQuery 5
dla kursów obsługi programu Visual Explain 4
dla statycznych instrukcji SQL lub XQuery 6
obszar zarządzany przez bazę danych (DMS)
definicja 67
obszary tabel
definicja 75
obszary tabel zarządzane przez system
definicja 75
operandy
definicja 69
operatory
definicja 69
DELETE 49
EISCAN 49
FETCH 50
FILTER 50
GENROW 50
GRPBY 51
HSJOIN 51
INSERT 52
IXAND 52
IXSCAN 52
MSJOIN 53
NLJOIN 53
RETURN 54
RIDSCN 54
RPD 55
SHIP 55
SORT 55
TBSCAN 56
TEMP 57
TQ 57
UNION 58
UNIQUE 59
UPDATE 59
XANDOR 59
XISCAN 61
XSCAN 62
optymalizator
definicja 71

P

pakiety
definicja 71
wyświetlanie instrukcji możliwych do wyjaśnienia 81
plany dostępu
gromadzenie bieżących statystyk
w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 17

plany dostępu (*kontynuacja*)
gromadzenie bieżących statystyk (*kontynuacja*)
w środowisku partycjonowanej bazy danych 34
nieaktualne 82
pobieranie, gdy używany jest parametr
LONGDATACOMPAT 83
przeгляд 65
tworzenie dodatkowych indeksów
w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 26
w środowisku partycjonowanej bazy danych 43
tworzenie indeksów dla kolumn używanych do łączenia tabel
w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 21
w środowisku partycjonowanej bazy danych 38
tworzenie w Edytorze komend 77
udoskonalanie
w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 13
w środowisku partycjonowanej bazy danych 31
wyświetlanie prezentacji graficznej 77
zapytanie bez indeksów i statystyki
w środowisku bazy danych z pojedynczą partycją 13
w środowisku partycjonowanej bazy danych 32
pomoc
instrukcje SQL 91
wybieranie preferowanego języka 92
predykaty
definicja 71

R

RETURN, operator
definicja 54
RIDSCN, operator
definicja 54
rozwiązywanie problemów
informacje w postaci elektronicznej 96
kursy 96
RPD, operator
definicja 55

S

selektywność predykatów
definicja 73
SHIP, operator
definicja 55
SORT, operator
definicja 55
SQL, instrukcje
wyjaśnione
wyświetlanie historii 79
statyczne instrukcje SQL lub XQuery
definicja 74

T

tabele wyjaśniania
tworzenie 3
TBSCAN, operator
definicja 56
TEMP, operator
definicja 57
TQ, operator
definicja 57
tworzenie
indeksy 82

U

- UNION, operator
 - definicja 58
- UNIQUE, operator
 - definicja 59
- UPDATE, operator
 - definicja 59
- uwagi 99

V

- VESAMPL.DDL, komenda 4
- Visual Explain
 - definicja 75
 - kurs v, 1, 95
 - obsługa wersji starszych i nowszych 84
 - plany dostępu 65
 - wykres planu dostępu 65

W

- warunki
 - korzystanie z publikacji 96
- wyjaśnione instrukcje SQL
 - definicja 69
 - wyświetlanie historii 79
- wyjaśnione instrukcje XQuery
 - definicja 69
 - wyświetlanie historii 79
- wykres planu dostępu 65
 - lista wyjaśnionych uprzednio instrukcji SQL lub XQuery 7
 - modyfikowanie wyglądu 10
 - odczytywanie symboli 8
 - powiększanie 8
 - uzyskiwanie większej liczby szczegółowych informacji 9
 - węzły 66
- wykresy planu dostępu
 - wyświetlanie i korzystanie 7

X

- XANDOR, operator
 - definicja 59
 - przykładowy dokument 73
- XISCAN, operator
 - definicja 61
 - przykładowy dokument 73
- XQuery, instrukcje
 - wyjaśnione
 - wyświetlanie historii 79
- XSCAN, operator
 - definicja 62
 - przykładowy dokument 73

Z

- zamawianie podręczników do programu DB2 90



SC85-0378-00

