Optymalizacja poleceń SQL

Statystyki

Statystyki (1)

- **Informacje, opisujące dane i struktury obiektów bazy danych.**
- **Przechowywane w słowniku danych.**
- **Używane przez optymalizator do oszacowania:**
  - **selektywności predykatów polecenia,**
  - **kosztu użycia ścieżek dostępu,**
  - **kosztu operacji I/O i czasu procesora,**
  - **kosztu planu wykonania polecenia.**
- **Tylko aktualne statystyki użyteczne!**
  - **Statystyki są statyczne – nie są automatycznie uaktualniane przy zmianie danych.**

Statystyki (2)

- **Przykłady statystyk:**
  - **dla relacji:**
    - **liczba rekordów,**
    - **liczba bloków,**
    - **średnia długość rekordu,**
  - **dla atrybutu relacji:**
    - **liczba różnych wartości,**
    - **liczba rekordów, w których atrybut ma wartość pustą,**
    - **rozkład wartości (histogram),**
  - **dla indeksu:**
    - **liczba bloków-liści,**
    - **wysokość drzewa,**
    - **wskaźnik zgrupowania indeksu,**
  - **statystyki systemowe:**
    - **wykorzystanie procesora,**
    - **liczba operacji we/wy.**

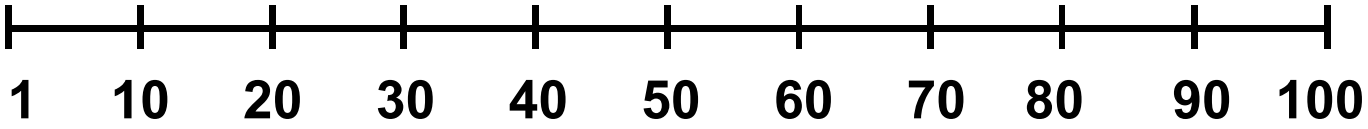
Statystyki (3)

- **Statystyki mogą być gromadzone automatycznie (przez dedykowany proces SZBD) lub ręcznie (na żądanie użytkownika) przy użyciu pakietu DBMS_STATS.**

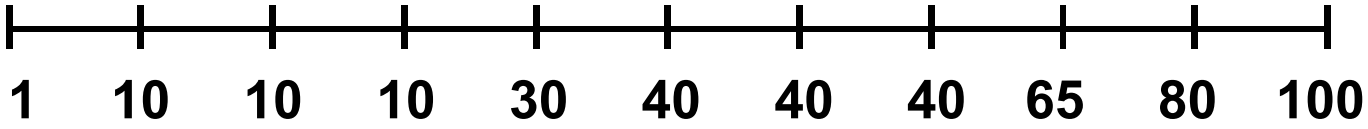
- **W przypadku braku statystyk dla obiektów używanych w zapytaniu przed wykonaniem zapytania optymalizator realizuje dynamiczne próbkowanie statystyk.**

Histogramy (1)

- **Histogram – szczegółowa statystyka opisująca rozkład wartości określonej kolumny relacji.**
- **Rodzaje:**
  - **histogram o zrównoważonej wysokości (ang. height balanced) – zbiór wartości kolumny dzielony jest na przedziały o tej samej (w przybliżeniu) liczbie rekordów; przykład (zakres wartości: <1, 100>, liczba przedziałów: 10):**
    - **równomierny rozkład wartości atrybutu:**



    - **nierównomierny rozkład wartości atrybutu:**

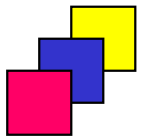


Histogramy (2)

- **Rodzaje (cd):**
  - **histogram częstotliwości (ang. frequency) – każda wartość kolumny odpowiada jednemu przedziałowi, każdy przedział zawiera liczbę wystąpień tej wartości; tworzony wtedy, gdy liczba wartości kolumny jest mniejsza bądź równa żądanej liczbie przedziałów histogramu.**

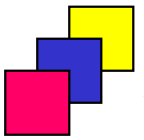
- **Histogramy należy tworzyć tylko dla kolumn z nierównomiernym rozkładem wartości (ang. skewed data), często używanych w warunkach zapytania.**

- **Gdy zmieni się rozkład danych kolumny, konieczne jest ponowne wygenerowanie histogramu,**



Ręczne zbieranie statystyk

- **Metody:**
  - **na podstawie pełnych danych,**
  - **szacowanie na podstawie próbki, próbka określana w procentach liczby rekordów.**
- **Procedury zbierające statystyki:**
  - **DBMS_STATS.GATHER_INDEX_STATS – dla indeksu,**
  - **DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS – dla relacji.**
- **Procedury usuwające statystyki:**
  - **DBMS_STATS.DELETE_INDEX_STATS – dla indeksu,**
  - **DBMS_STATS.DELETE_TABLE_STATS – dla relacji,**
  - **DBMS_STATS.DELETE_COLUMN_STATS – dla kolumny.**



Zbieranie statystyk dla indeksu

```
exec DBMS_STATS.GATHER_INDEX_STATS(
  ownname => <nazwa_schematu>, indname => <nazwa_indeksu>,
  estimate_percent => <procentowa_wielkość_próbki>);
```

- **jeśli wartość <procentowa_wielkość_próbki> określono jako:**
  - **null, wówczas statystyki zbierane na podstawie pełnych danych,**
  - **liczbę z przedziału <0,00001; 100>, wówczas szacowanie na podstawie próbki o zadanym rozmiarze,**
  - **DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE – rozmiar próbki dobiera system.**

```
exec DBMS_STATS.GATHER_INDEX_STATS(
  ownname => 'SCOTT', indname => 'PK_PRAC', estimate_percent => 20);
```

- **Uwaga! Od Oracle10g statystyki dot. indeksów są gromadzone automatycznie podczas tworzenia lub przebudowy indeksu.**

Zbieranie statystyk dla relacji (1)

```
exec DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(
   ownname => <nazwa_schematu>, tabname => <nazwa_relacji>,
   estimate_percent => <procentowa_wielkość_próbki>,
   method_opt => <rodzaj_statystyk>,
   cascade =><DBMS_STATS.AUTO_CASCADE | TRUE | FALSE> );
```

- **METHOD_OPT** – określa zakres zbieranych statystyk:
  - **FOR TABLE** – tylko statystyki dla tabeli bez statystyk dla kolumn,
  - **FOR ALL COLUMNS [<klauzula SIZE>]** – statystyki dla tabeli i statystyki dla wszystkich kolumn,
  - **FOR ALL INDEXED COLUMNS [<klauzula SIZE>]** – statystyki dla tabeli i statystyki dla poindeksowanych kolumn,
  - **FOR COLUMNS [<klauzula SIZE>]** kolumna1 **[<klauzula SIZE>]**, kolumna2 **[<klauzula SIZE>]**, ... – statystyki dla tabeli i statystyki dla wskazanych kolumn.

Zbieranie statystyk dla relacji (2)

- **<klauzula SIZE>** – **SIZE** { liczba | **REPEAT** | **AUTO** | **SKEWONLY** }:
  - liczba – liczba przedziałów w histogramie, zakres: <1, 254>,
  - **REPEAT** – powtórzenie zbierania histogramów dla kolumn, które mają już histogramy,
  - **AUTO** – SZBD określi, dla których kolumn zbierać histogramy na podstawie obciążenia i rozkładu danych kolumny,
  - **SKEWONLY** – SZBD określi, dla których kolumn zbierać histogramy tylko na podstawie rozkładu danych kolumny (bez analizy obciążenia).

- **FOR ALL COLUMNS SIZE AUTO** – wartość domyślna dla par. **METHOD_OPT**:
  - statystyki tabeli,
  - podstawowe statystyki wszystkich kolumn tabeli,
  - histogramy dla kolumn wyznaczonych na podstawie wcześniejszych obserwacji dotyczących obciążenia i rozkładu wartości.

Zbieranie statystyk dla relacji (3)

```
exec DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(
   ownname => 'SCOTT', tabname => 'PRACOWNICY',
   estimate_percent => DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE,
   method_opt => 'FOR COLUMNS placa_pod SIZE AUTO, nazwisko SIZE AUTO');
```

```
exec DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS(
   ownname => 'SCOTT', tabname => 'PRACOWNICY',
   method_opt => 'FOR ALL INDEXED COLUMNS',
   cascade => TRUE);
```

- Uwaga! Od Oracle12c statystyki dotyczące tabel zostają zebrane automatycznie w sytuacji, gdy tabela, do której ładowane są dane ścieżką bezpośrednią (polecenie INSERT /*+ APPEND */, dane umieszczane od razu w plikach bazy danych z pominięciem bufora bazy danych), była poprzednio pusta:
  - tabela została dopiero co utworzona i nie posiada jeszcze rekordów, lub
  - usunięto z tabeli wszystkie rekordy.

Statystyki w słowniku bazy danych

- **Dla relacji:**
  - **USER_TABLES, USER_TAB_STATISTICS**
- **Dla kolumn:**
  - **USER_TAB_COLUMNS, USER_TAB_COL_STATISTICS, USER_TAB_HISTOGRAMS**
- **Dla indeksów:**
  - **USER_INDEXES, USER_IND_STATISTICS**

```
SELECT num_rows, blocks, last_analyzed, sample_size
FROM USER_TAB_STATISTICS
WHERE table_name = 'PRACOWNICY';
```

```
SELECT num_distinct, low_value, high_value, num_buckets, histogram
FROM USER_TAB_COL_STATISTICS
WHERE table_name = 'PRACOWNICY'
AND column_name = 'NAZWISKO';
```

Usuwanie statystyk

```
exec DBMS_STATS.DELETE_INDEX_STATS(
  ownname => <nazwa_schematu>, indname => <nazwa_indeksu>);
```

```
exec DBMS_STATS.DELETE_TABLE_STATS(
  ownname => <nazwa_schematu>, tabname => <nazwa_relacji>);
```

```
exec DBMS_STATS.DELETE_COLUMN_STATS(
  ownname => <nazwa_schematu>, tabname => <nazwa_relacji>,
  colname => <nazwa_kolumny>, col_stat_type => <rodzaj_usuwanych_statystyk>);
```

- **COL_STAT_TYPE**:
  - **HISTOGRAM** – usuwany jest histogram dla kolumny, podstawowe statystyki kolumny pozostają,
  - **ALL** – usuwane są wszystkie statystyki dla kolumny (wartość domyślna).

Wskaźnik zgrupowania indeksu (1)

- **Minimalną jednostką operacji I/O jest blok dyskowy a nie rekord**
- **Statystyka, pozwalająca na porównanie kosztu operacji przeglądnięcia indeksu z kosztem pełnego przeglądnięcia tabeli**
- **Określa, jak mocno indeks jest "zsynchronizowany" z tabelą:**
  - **mała wartość – rekordy tabeli z tymi samymi (lub zbliżonymi) wartościami poindeksowanej kolumny są skupione w niewielkiej liczbie bloków**
  - **duża wartość – rekordy tabeli z tymi samymi (lub zbliżonymi) wartościami poindeksowanej kolumny są rozproszone w dużej liczbie bloków**

Wskaźnik zgrupowania indeksu (2)

- **Interpretacja:**
  - **mała wartość (równa lub bliska liczbie bloków tabeli) – dobrze, użycie indeksu jest korzystne w stosunku do pełnego przeglądnięcia tabeli z powodu konieczności wykonania mniejszej liczby operacji odczytu bloków tabeli (odczytu danych) po dostępie do indeksu (po odczycie adresów rekordów)**
  - **duża wartość (równa lub bliska liczbie rekordów tabeli) – źle, użycie indeksu jest niekorzystne w stosunku do pełnego przeglądnięcia tabeli z powodu konieczności wykonania większej liczby operacji odczytu bloków tabeli po dostępie do indeksu**
- **Słownik danych**

```
SELECT clustering_factor FROM user_indexes
WHERE index_name = 'PRAC_PK';
```

Wskaźnik zgrupowania indeksu (3)

- **Przykład – tabela posiada 9 rekordów, poindeksowana kolumna K1 posiada trzy wartości A, B i C (po trzy rekordy), rekordy zajmują 3 bloki.**
- **Przypadek 1. Mała wartość wskaźnika. Niski koszt skanu indeksu – odczyt A wymaga dostępu do jednego bloku tabeli**

BLOK 1			BLOK 2			BLOK 3		
A	A	A	B	B	B	C	C	C

- **Przypadek 2. Duża wartość wskaźnika. Wyższy koszt skanu indeksu – odczyt A wymaga dostępu do wszystkich trzech bloków tabeli**

BLOK 1			BLOK 2			BLOK 3		
A	B	C	A	B	C	A	B	C