Indeksy: status, fragmentacja, przebudowa

Poziom: średni **Dotyczy: SQL Server 2016-2022** **Czas: ~20 min**

Sprawdzenie fragmentacji indeksów, decyzja między przebudową a reorganizacją i weryfikacja, czy zaplanowana reindeksacja w ogóle się wykonała.

Skróty użyte na tej stronie (1)

Skrót	Co znaczy
SQL	Structured Query Language: język zapytań do relacyjnych baz danych

Fiszka

ZMIENIA SYSTEM

Sprawdzenie fragmentacji wszystkich indeksów w bazie: sys.dm_db_index_physical_stats

```
SELECT
    DB_NAME(database_id) AS NazwaBazy,
    OBJECT_NAME(object_id, database_id) AS NazwaTabeli,
    index_type_desc AS TypIndeksu,
    avg_fragmentation_in_percent AS ProcentFragmentacji,
    page_count AS LiczbaStron
FROM sys.dm_db_index_physical_stats(DB_ID(N'NazwaBazyDanych'), NULL, NULL, NULL,
'SAMPLED')
WHERE page_count > 100
ORDER BY avg_fragmentation_in_percent DESC;
```

Sprawdzamy poziom fragmentacji każdego indeksu w bazie, pomijając te złożone z mniej niż stu stron — indeksy tak małe fragmentują się i defragmentują błyskawicznie, a ich fragmentacja nie ma praktycznego wpływu na wydajność. Tryb `'SAMPLED'` liczy statystykę na próbce stron zamiast przechodzić przez cały indeks, co jest wystarczająco dokładne do podjęcia decyzji i wielokrotnie szybsze niż tryb `'DETAILED'` na dużej tabeli.

Przykład:

```
NazwaBazy   NazwaTabeli        TypIndeksu       ProcentFragmentacji   LiczbaStron
----------- ------------------ ---------------- --------------------- -------------
CDN_Zielona      Zamowienia         CLUSTERED INDEX  38.42                 268160
CDN_Zielona      PozycjeZamowien    NONCLUSTERED     12.75                 94208
CDN_Zielona      Klienci            CLUSTERED INDEX  2.10                  8192

(3 rows affected)
```

> (gdzie `NULL, NULL, NULL` na miejscu drugiego, trzeciego i czwartego argumentu funkcji oznacza „wszystkie obiekty, wszystkie indeksy, wszystkie partycje" — podanie konkretnego `object_id` zawęża wynik do jednej tabeli)

Z życia wzięte

Z ŻYCIA WZIĘTE

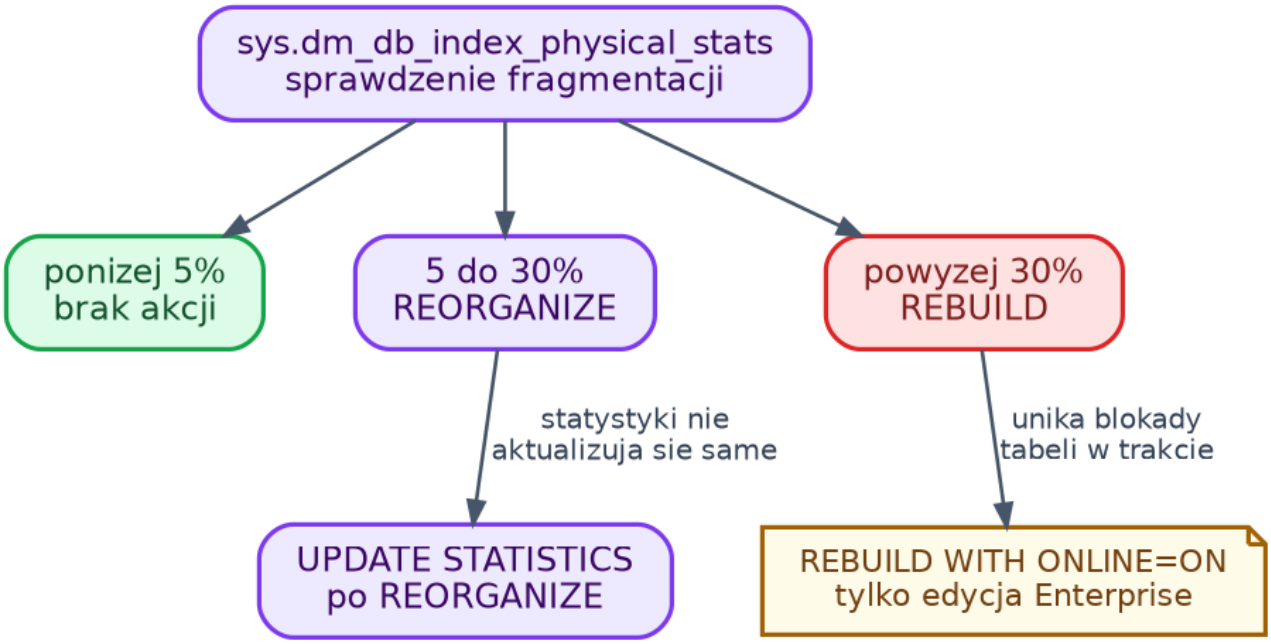
W poniedziałek po zamknięciu miesiąca raporty księgowe z CDN_Zielona zaczynają działać zauważalnie wolniej niż zwykle, mimo że ilość danych rośnie stopniowo od miesięcy. Sprawdzamy fragmentację indeksów zapytaniem do sys.dm_db_index_physical_stats i widzimy indeks klastrowany tabeli Zamowienia fragmentowany w prawie 40 procentach. Ponieważ instancja stoi na edycji Standard, REBUILD musi poczekać do wieczora, żeby nie blokować pracy księgowości w ciągu dnia. Po nocnym REBUILD i aktualizacji statystyk raporty wracają do wcześniejszego czasu wykonania.

Po co to istnieje

Pojęcie: fragmentacja indeksu. Rozjazd między logicznym porządkiem stron indeksu (kolejnością kluczy) a ich fizycznym rozłożeniem na dysku. Indeks buforowany na bieżąco wstawianiami i usunięciami z czasem przestaje mieć strony ułożone po kolei — silnik musi wtedy wykonywać więcej losowych odczytów zamiast jednego sekwencyjnego przebiegu, co najbardziej boli przy skanach dużych zakresów, mniej przy pojedynczych lookupach po kluczu głównym.

Jak to działa

Pojęcie: próg decyzyjny 5/30 procent. Microsoft rekomenduje dwa progi fragmentacji, od których zależy dobór operacji naprawczej.



Sprawdzenie fragmentacji indeksu i wybor miedzy brakiem akcji, REORGANIZE i REBUILD (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

Fragmentacja	Zalecana operacja
poniżej 5%	brak akcji — fragmentacja na tym poziomie nie wpływa zauważalnie na wydajność
5–30%	`REORGANIZE`

Fragmentacja	Zalecana operacja
powyżej 30%	`REBUILD`

> **Pojęcie: REORGANIZE.** Operacja defragmentująca liście indeksu przez przestawianie stron w miejscu, bez zwalniania i ponownego alokowania całej struktury. Działa zawsze online, jest mniej inwazyjna, ale wolniejsza przy wysokiej fragmentacji i nie aktualizuje statystyk — statystyki po `REORGANIZE` trzeba odświeżyć osobno.

```
ALTER INDEX NazwaIndeksu ON NazwaTabeli REORGANIZE;
```

> **Pojęcie: REBUILD.** Operacja budująca indeks od nowa w całości, w nowym, nieposzarpanym układzie stron. Domyślnie blokuje tabelę na czas trwania operacji (`ONLINE = OFF`) — w edycji Enterprise dostępna jest opcja `ONLINE = ON`, pozwalająca przebudować indeks bez blokowania odczytów i zapisów na tabeli, kosztem większego zużycia zasobów i dłuższego czasu wykonania.

```
ALTER INDEX NazwaIndeksu ON NazwaTabeli REBUILD WITH (ONLINE = ON);
```

Edycja silnika	ONLINE = ON dostępne
Express	nie
Standard	nie (od SQL Server 2019 dostępne częściowo dla wybranych operacji)
Enterprise	tak
Developer	tak

> **Pojęcie: statystyki.** Metadane opisujące rozkład wartości w kolumnach, na podstawie których optymalizator zapytań szacuje liczbę wierszy pasujących do warunku i dobiera plan wykonania. `REBUILD` aktualizuje statystyki jako efekt uboczny, `REORGANIZE` — nie, dlatego po reorganizacji warto dodatkowo wykonać:

```
UPDATE STATISTICS NazwaTabeli WITH FULLSCAN;
```

Weryfikacja statusu reindeksacji: master.dbo.CommandLog

Środowiska korzystające z popularnego zestawu skryptów konserwacyjnych (procedura `IndexOptimize` autorstwa Ola Hallengren, wspomniana na stronie Rozpoznanie procedur składowanych) zapisują historię wykonanych operacji do tabeli `CommandLog` w bazie `master`.

```
SELECT TOP (100)
    DatabaseName, SchemaName, ObjectName, IndexName,
    Command, StartTime, EndTime, ErrorNumber, ErrorMessage
FROM master.dbo.CommandLog
ORDER BY StartTime DESC;
```

Sprawdzamy, czy zaplanowana reindeksacja faktycznie wykonała się dla wszystkich tabel i czy któraś z operacji nie zakończyła się błędem — `ErrorNumber` różny od zera oznacza operację nieudaną, wymagającą powtórzenia ręcznie.

Przykład:

```
DatabaseName   ObjectName        IndexName          Command
StartTime               ErrorNumber
-------------- ----------------- ----------------- ------------------------------
----------------------- ------------
CDN_Zielona         Zamowienia        PK_Zamowienia      ALTER INDEX [PK_Zamowienia]... 2026-
09-21 01:15:03.000  0
CDN_Zielona         PozycjeZamowien   IX_PozZam_ZamId    ALTER INDEX [IX_PozZam_Zam...  2026-
09-21 01:22:41.000  0

(2 rows affected)
```

Częste błędy

Rebuild wszystkich indeksów niezależnie od ich rozmiaru i fragmentacji. Przebudowa indeksu liczącego kilkaset stron nie daje praktycznie żadnej korzyści, a mnoży czas trwania okna serwisowego — filtr `page_count > 100` w zapytaniu diagnostycznym istnieje właśnie po to, żeby odrzucić takie przypadki.

REBUILD bez ONLINE na produkcji w godzinach szczytu. Bez edycji Enterprise albo poza oknem serwisowym operacja blokuje tabelę na czas trwania rebuild — na dużej tabeli oznacza to realny przestój aplikacji, nie tylko spowolnienie.

Zapomnienie o aktualizacji statystyk po REORGANIZE. Sam brak fragmentacji nie oznacza dobrego planu wykonania — nieaktualne statystyki po samej reorganizacji nadal mogą prowadzić

optymalizator do złych decyzji.

Powiązane: Rozmiary tabel i indeksów · Fragmentacja i przebudowa indeksów · Statystyki i optymalizator kosztowy · Rozpoznanie procedur składowanych

Źródła: dokumentacja Microsoft Learn, sekcja „sys.dm_db_index_physical_stats" i „ALTER INDEX"

Revision #43
Created 2025-03-09 14:00:16 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-26 14:07:43 UTC by Tomasz Konieczny