

# Indeksy, optymalizator

## Lab 4

Imię i nazwisko:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z planami wykonania zapytań (execution plans), oraz z budową i możliwością wykorzystaniem indeksów.

Swoje odpowiedzi wpisuj w miejsca oznaczone jako:

Wyniki:

-- ...

Ważne/wymagane są komentarze.

Zamieść kod rozwiązania oraz zrzuty ekranu pokazujące wyniki, (dołącz kod rozwiązania w formie tekstowej/źródłowej)

Zwróć uwagę na formatowanie kodu

### Oprogramowanie - co jest potrzebne?

Do wykonania ćwiczenia potrzebne jest następujące oprogramowanie

- MS SQL Server,
- SSMS - SQL Server Management Studio
- przykładowa baza danych AdventureWorks2017.

Oprogramowanie dostępne jest na przygotowanej maszynie wirtualnej

### Przygotowanie

Uruchom Microsoft SQL Management Studio.

Stwórz swoją bazę danych o nazwie XYZ.

```
create database xyz
go

use xyz
go
```

Wykonaj poniższy skrypt, aby przygotować dane:

```
select * into [salesorderheader]
from [adventureworks2017].sales.[salesorderheader]
go

select * into [salesorderdetail]
from [adventureworks2017].sales.[salesorderdetail]
go
```

### Dokumentacja/Literatura

Celem tej części ćwiczenia jest zapoznanie się z planami wykonania zapytań (execution plans) oraz narzędziem do automatycznego generowania indeksów.

Przydatne materiały/dokumentacja. Proszę zapoznać się z dokumentacją:

- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/tools/dta/tutorial-database-engine-tuning-advisor>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/performance/start-and-use-the-database-engine-tuning-advisor>
- <https://www.simple-talk.com/sql/performance/index-selection-and-the-query-optimizer>

Ikony używane w graficznej prezentacji planu zapytania opisane są tutaj:

- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/showplan-logical-and-physical-operators-reference>

## Zadanie 1 - Obserwacja

Wpisz do MSSQL Managment Studio (na razie nie wykonuj tych zapytań):

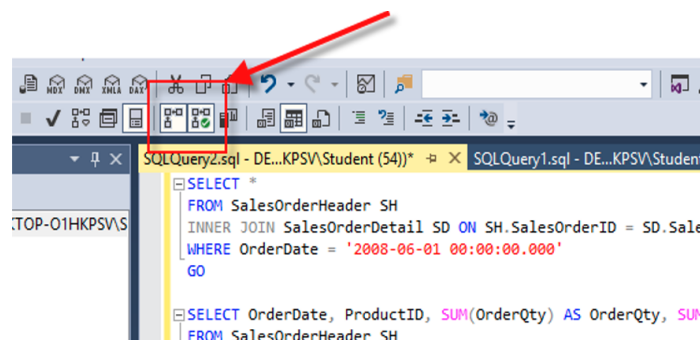
```
-- zapytanie 1
select *
from salesorderheader sh
inner join salesorderdetail sd on sh.salesorderid = sd.salesorderid
where orderdate = '2008-06-01 00:00:00.000'
go

-- zapytanie 2
select orderdate, productid, sum(orderqty) as orderqty,
       sum(unitpricediscount) as unitpricediscount, sum(linetotal)
from salesorderheader sh
inner join salesorderdetail sd on sh.salesorderid = sd.salesorderid
group by orderdate, productid
having sum(orderqty) >= 100
go

-- zapytanie 3
select salesordernumber, purchaseordernumber, due date, shipdate
from salesorderheader sh
inner join salesorderdetail sd on sh.salesorderid = sd.salesorderid
where orderdate in ('2008-06-01', '2008-06-02', '2008-06-03', '2008-06-04', '2008-06-05')
go

-- zapytanie 4
select sh.salesorderid, salesordernumber, purchaseordernumber, due date, shipdate
from salesorderheader sh
inner join salesorderdetail sd on sh.salesorderid = sd.salesorderid
where carriertrackingnumber in ('ef67-4713-bd', '6c08-4c4c-b8')
order by sh.salesorderid
go
```

Włącz dwie opcje: **Include Actual Execution Plan** oraz **Include Live Query Statistics**:



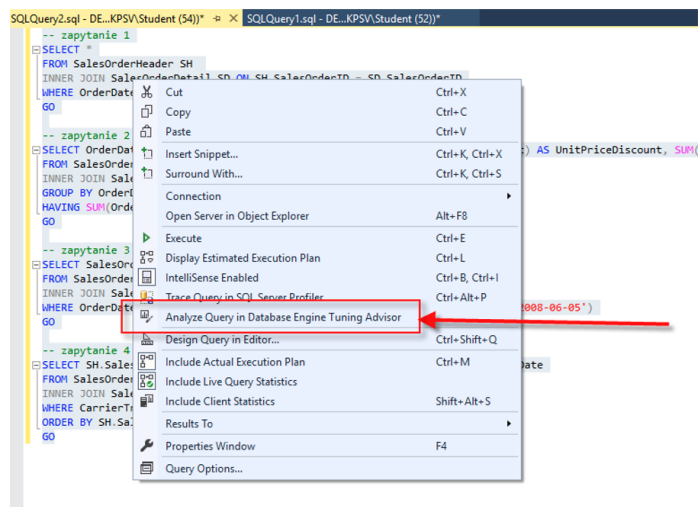
Teraz wykonaj poszczególne zapytania (najlepiej każde analizuj oddzielnie). Co można o nich powiedzieć? Co sprawdzają? Jak można je zoptymalizować? (Hint: aby wykonać tylko fragment kodu SQL znajdującego się w edytorze, zaznacz go i naciśnij F5)

Wyniki:

-- ...

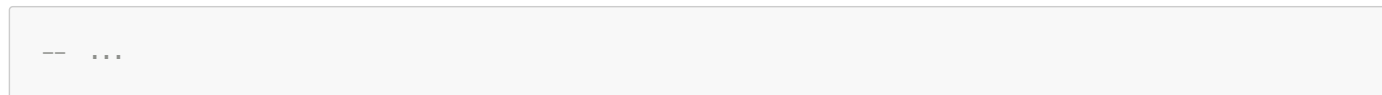
## Zadanie 2 - Optymalizacja

Zaznacz wszystkie zapytania, i uruchom je w **Database Engine Tuning Advisor**:

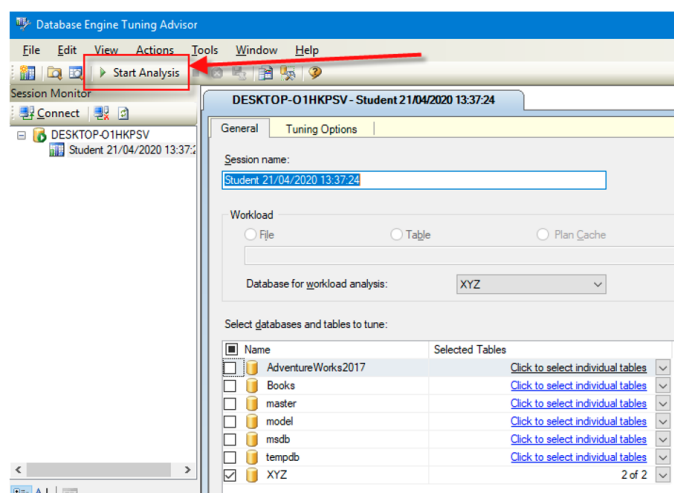


Sprawdź zakładkę **Tuning Options**, co tam można skonfigurować?

Wyniki:



Użyj **Start Analysis**:



Zaobserwuj wyniki w **Recommendations**.

Przejdź do zakładki **Reports**. Sprawdź poszczególne raporty. Główną uwagę zwróć na koszty i ich poprawę:

Tuning reports			
Select report:		Statement cost report	
Statement Id	Statement String	Percent Improvement	Statement Type
3	SELECT SalesOrderNumber, Purch...	99.74	Select
1	SELECT * FROM SalesOrderHeade...	99.73	Select
4	SELECT SH.SalesOrderID, SalesO...	88.41	Select
2	SELECT OrderDate, ProductID, S...	19.20	Select

Zapisz poszczególne rekomendacje:

Uruchom zapisany skrypt w Management Studio.

Opisz, dlaczego dane indeksy zostały zaproponowane do zapytań:

Wyniki:

--

...

Sprawdź jak zmieniły się Execution Plany. Opisz zmiany:

Wyniki:

--

...

## Zadanie 3 - Kontrola "zdrowia" indeksu

### Dokumentacja/Literatura

Celem kolejnego zadania jest zapoznanie się z możliwością administracji i kontroli indeksów.

Na temat wewnętrznej struktury indeksów można przeczytać tutaj:

- <https://technet.microsoft.com/en-us/library/2007.03.sqlindex.aspx>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/system-dynamic-management-views/sys-dm-db-index-physical-stats-transact-sql>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/system-dynamic-management-views/sys-dm-db-index-physical-stats-transact-sql>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/system-catalog-views/sys-indexes-transact-sql>

Sprawdź jakie informacje można wyczytać ze statystyk indeksu:

```
select *
from sys.dm_db_index_physical_stats (db_id('adventureworks2017')
,object_id('humanresources.employee')
,null -- null to view all indexes; otherwise, input index number
,null -- null to view all partitions of an index
,'detailed') -- we want all information
```

Jakie są według Ciebie najważniejsze pola?

Wyniki:

-- ...

Sprawdź, które indeksy w bazie danych wymagają reorganizacji:

```
use adventureworks2017

select object_name([object_id]) as 'table name',
index_id as 'index id'
from sys.dm_db_index_physical_stats (db_id('adventureworks2017')
,null -- null to view all tables
,null -- null to view all indexes; otherwise, input index number
,null -- null to view all partitions of an index
,'detailed') --we want all information
where ((avg_fragmentation_in_percent > 10
and avg_fragmentation_in_percent < 15) -- logical fragmentation
or (avg_page_space_used_in_percent < 75
and avg_page_space_used_in_percent > 60)) --page density
and page_count > 8 -- we do not want indexes less than 1 extent in size
and index_id not in (0) --only clustered and nonclustered indexes
```

Wyniki: zrzut ekranu/komentarz:

-- ...

Sprawdź, które indeksy w bazie danych wymagają przebudowy:

```
use adventureworks2017

select object_name([object_id]) as 'table name',
index_id as 'index id'
from sys.dm_db_index_physical_stats (db_id('adventureworks2017')
,null -- null to view all tables
,null -- null to view all indexes; otherwise, input index number
,null -- null to view all partitions of an index
,'detailed') --we want all information
```

```

where ((avg_fragmentation_in_percent > 15) -- logical fragmentation
or (avg_page_space_used_in_percent < 60)) --page density
and page_count > 8 -- we do not want indexes less than 1 extent in size
and index_id not in (0) --only clustered and nonclustered indexes

```

Wyniki: zrzut ekranu/komentarz:

```
-- ...
```

Czym się różni przebudowa indeksu od reorganizacji?

(Podpowiedź: <http://blog.plik.pl/2014/12/defragmentacja-indeksow-ms-sql.html>)

Wyniki:

```
-- ...
```

Sprawdź co przechowuje tabela sys.dm\_db\_index\_usage\_stats:

Wyniki:

```
-- ...
```

Napraw wykryte błędy z indeksami ze wcześniejszych zapytań. Możesz użyć do tego przykładowego skryptu:

```

use adventureworks2017

--table to hold results
declare @tablevar table(lngid int identity(1,1), objectid int,
index_id int)

insert into @tablevar (objectid, index_id)
select [object_id],index_id
from sys.dm_db_index_physical_stats (db_id('adventureworks2017')
,null -- null to view all tables
,null -- null to view all indexes; otherwise, input index number
,null -- null to view all partitions of an index
,'detailed') --we want all information
where ((avg_fragmentation_in_percent > 15) -- logical fragmentation
or (avg_page_space_used_in_percent < 60)) --page density
and page_count > 8 -- we do not want indexes less than 1 extent in size
and index_id not in (0) --only clustered and nonclustered indexes

select 'alter index ' + ind.[name] + ' on ' + sc.[name] + '.'
+ object_name(objectid) + ' rebuild'
from @tablevar tv
inner join sys.indexes ind
on tv.objectid = ind.[object_id]
and tv.index_id = ind.index_id
inner join sys.objects ob
on tv.objectid = ob.[object_id]
inner join sys.schemas sc
on sc.schema_id = ob.schema_id

```

Napisz przygotowane komendy SQL do naprawy indeksów:

Wyniki:

```
-- ...
```



# Zadanie 4 - Budowa strony indeksu

## Dokumentacja

Celem kolejnego zadania jest zapoznanie się z fizyczną budową strony indeksu

- <https://www.mssqltips.com/sqlservertip/1578/using-dbcc-page-to-examine-sql-server-table-and-index-data/>
- <https://www.mssqltips.com/sqlservertip/2082/understanding-and-examining-the-uniquifier-in-sql-server/>
- <http://www.sqlskills.com/blogs/paul/inside-the-storage-engine-using-dbcc-page-and-dbcc-ind-to-find-out-if-page-splits-ever-roll-back/>

Wypisz wszystkie strony które są zaalokowane dla indeksu w tabeli. Użyj do tego komendy np.:

```
dbcc ind ('adventureworks2017', 'person.address', 1)
-- '1' oznacza nr indeksu
```

Zapisz sobie kilka różnych typów stron, dla różnych indeksów:

Wyniki:

-- ...

Włącz flagę 3604 zanim zaczniesz przeglądać strony:

```
dbcc traceon (3604);
```

Sprawdź poszczególne strony komendą DBCC PAGE. np.:

```
dbcc page('adventureworks2017', 1, 13720, 3);
```

Zapisz obserwacje ze stron. Co ciekawego udało się zaobserwować?

Wyniki:

-- ...

Punktacja:

zadanie	pkt
1	3
2	3
3	3
4	1
razem	10