

Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

Бэлтгэл үе: Demo өгөгдлийн сан үүсгэж, хүснэгт нэмэх

```
CREATE DATABASE SQLBagabandiDemo
GO
USE SQLBagabandiDemo
GO
DROP TABLE NonClusteredIndexDemo
GO
CREATE TABLE NonClusteredIndexDemo
(
    ID INT IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    StudentName NVARCHAR(50) NULL,
    STDBirthDate DATETIME NULL,
    STDPhone VARCHAR(20) NULL,
    STDAddress NVARCHAR(MAX) NULL
);
```

Тайлбар: SQLBagabandiDemo нэртэй өгөгдлийн сан үүсгэж, NonClusteredIndex нэртэй хүснэгт нэмсэн. NonClusteredIndex хүснэгт нь 5 баганатай бөгөөд ID багана нь мөр бүрт автоматаар ялгаатай байдлаар int тоо хуваариладаг байна.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

Бэлтгэл үе: Demo өгөгдлийн сангийн хүснэгтэд мөр бичлэг нэмэх

--NonClusteredIndexDemo хүснэгт рүү мөр бичлэг нэмэх

```
DECLARE @i int = 0
WHILE @i < 120000
BEGIN
    INSERT INTO NonClusteredIndexDemo VALUES('Bagabandi', '2001-05-22', '+97699206304',
        'Selenge aimag, Yeruu sum, 3 bag, Bugant tosgon')
    SET @i = @i + 1
END
```

```
DECLARE @j int = 0
WHILE @j < 80000
BEGIN
    INSERT INTO NonClusteredIndexDemo VALUES('Edward', '2000-08-12', '+1234567678',
        'London, Route district')
    SET @j = @j + 1
END
```



Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгт нь 200 мянган мөртэй байхаар зохион байгуулсан бөгөөд давталт ашигласан хүснэгтэд мөр нэмсэн болно. ID багана нь insert хийгдэж орж ирсэн мөрийг ялгаатай байлдаар дугаарлах тул тухайн багананы утгыг заавал зааж өгөх албагүй юм.

Index үүсгээгүй үеийн уншилтын хурд:



```
SET STATISTICS TIME ON
SET STATISTICS IO ON
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical read 3341, CPU time = 859 ms, elapsed time = 4366 ms
```

0 %

Results Messages

SQL Server parse and compile time:
CPU time = 16 ms, elapsed time = 141 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 3341, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:
CPU time = 859 ms, elapsed time = 4366 ms.

Heap table дээр Non-clustered index үүсгэх:



```
SET STATISTICS TIME OFF
SET STATISTICS IO OFF
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName],[STDAddress])
WITH (ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)
GO
```

100 %

Messages

Msg 1919, Level 16, State 1, Line 52

Column 'STDAddress' in table 'dbo.NonClusteredIndexDemo' is of a type that is invalid for use as a key column in an index.

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName болон STDAddress багануудын хослол дээр non-clustered index үүсгэх үед алдаа гарсан. Учир нь STDAddress баганы өгөгдлийн төрөл нь NVARCHAR(MAX) бөгөөд тухайн insert хийгдэж орж ирсэн мөрүүдийн хамгийн урт хаягаар урт тодорхойлогдох тул тодорхой баталгаатай уртгүй тул тухайн багана дээр non-clustered index үүсгэх боломжгүй юм.

Heap table дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
SET STATISTICS TIME OFF
SET STATISTICS IO OFF
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]
ON NonClusteredIndexDemo (StudentName)
WITH (ONLINE = OFF, FILLFACTOR=90)
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр non-clustered index үүсгэх үед алдаа гараагүй. Учир нь StudentName баганы өгөгдлийн төрөл нь NVARCHAR(50) бөгөөд тухайн insert хийгдэж орж ирсэн мөрүүдийн урт нь 1-50 урттай байна гэсэн тодорхой баталгаажсан урттай байгаа тул тухайн багана дээр non-clustered index үүсгэх боломжтой юм. ONLINE нь зэрэгцээ хандалт удирдах сонголт бөгөөд утгыг нь ON эсвэл OFF болгож зэрэгцээ хандалтыг зөвшөөрөх эсвэл үгүй эсэхийг зааж өгнө. Харин FILLFACTOR сонголт нь fragmentation – ны гүйцэтгэлийн асуудал болон page хуваалтыг багасгахын тулд сул зайны хувийг олгож өгөхөд ашиглагддаг.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

StudentName багана дээр Non-clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SET STATISTICS TIME ON
SET STATISTICS IO ON
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical read 3341, CPU time = 719 ms elapsed time = 4526 ms
```



%

Results

Messages

SQL Server parse and compile time:

CPU time = 16 ms, elapsed time = 25 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 3341, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:

CPU time = 719 ms, elapsed time = 4526 ms.

Heap table дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName])
INCLUDE ([ID],[STDAddress])
WITH (DROP_EXISTING = ON, ONLINE = OFF, FILLFACTOR = 90)
GO
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр ID болон STDAddress багануудын оролцоотойгоор non-clustered index үүсгэсэн. DROP_EXISTING сонголтыг ON болгосноор тухайн index оршиж байвал утсгаад тухайн index – ийг дахин шинээр үүсгэх юм.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

StudentName багана дээр Non-clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical reads 1105, CPU time = 594 ms elapsed time = 4233 ms
```

Results Messages

SQL Server parse and compile time:
CPU time = 15 ms, elapsed time = 47 ms.

SQL Server Execution Times:
CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

SQL Server Execution Times:
CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 1105, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:
CPU time = 594 ms, elapsed time = 4233 ms.



Heap table дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]  
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName])  
INCLUDE ([ID],[STDBirthDate],[STDPhone],[STDAddress])  
WITH (DROP_EXISTING=ON, ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)  
GO
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр ID, STDAddress, STDPhone, STDBirthDate буюу бусад бүх багануудын оролцоотойгоор non-clustered index үүсгэсэн.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

StudentName багана дээр Non-clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SET STATISTICS TIME ON
SET STATISTICS IO ON
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical reads 1105, CPU time = 469 ms elapsed time = 4101 ms
```

%

Results

Messages

SQL Server Execution Times:

CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 1105, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:

CPU time = 469 ms, elapsed time = 4101 ms.



Clustered хүснэгт дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
⇒ DROP INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName] ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
⇒ CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX IX_NonClusteredIndexDemo_ID ON NonClusteredIndexDemo(ID)
  WITH (ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр үүсгэсэн non-clustered index – ийг устгаж, ID багана дээр unique clustered index үүсгэсэн.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

ID багана дээр ялгаатай clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical reads 3510, CPU time = 797 ms elapsed time = 4337 ms
```

6

Results

Messages

SQL Server parse and compile time:

CPU time = 3 ms, elapsed time = 3 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 3510, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:

CPU time = 797 ms, elapsed time = 4337 ms.



Clustered хүснэгт дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]  
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName])  
INCLUDE ([ID],[STDAddress])  
WITH (ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)  
GO
```



Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр ID болон STDAddress багануудын оролцоотойгоор non-clustered index үүсгэсэн.

Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

StudentName багана дээр non-clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical reads 3510, CPU time = 704 ms elapsed time = 4178 ms
```

%

Results Messages

SQL Server parse and compile time:

CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

SQL Server Execution Times:

CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

SQL Server Execution Times:

CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

(80000 rows affected)

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 3510, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:

CPU time = 704 ms, elapsed time = 4178 ms.



Clustered хүснэгт дээр Non-clustered index үүсгэх:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]  
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName])  
INCLUDE ([ID],[STDBirthDate],[STDPhone],[STDAddress])  
WITH (DROP_EXISTING=ON, ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)  
GO
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр ID, STDAddress, STDPhone, STDBirthDate буюу бусад бүх багануудын оролцоотойгоор non-clustered index үүсгэсэн.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

StudentName багана дээр non-clustered index үүсгэсний дараах уншилтын хурд:

```
SET STATISTICS TIME ON
SET STATISTICS IO ON
SELECT * FROM [dbo].[NonClusteredIndexDemo]
WHERE StudentName = 'Edward' AND STDAddress LIKE '%Route%'
GO--logical reads 1023, CPU time = 687 ms elapsed time = 4184 ms
```

Results Messages

SQL Server parse and compile time:
CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

SQL Server Execution Times:
CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

SQL Server Execution Times:
CPU time = 0 ms, elapsed time = 0 ms.

(80000 rows affected)
Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 1023, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:
CPU time = 687 ms, elapsed time = 4184 ms.



Өгөгдлийн сангийн програмчлал – Семинар 14

Index үүсгээгүй үеийн өөрчлөлтийн хурд:

**Өгөгдөл өөрчлөлтийн хурдыг
нэмэгдүүлэх хэсэг**

```
UPDATE [dbo].[NonClusteredIndexDemo] SET STDAddress='335 Delaware Avenue'  
WHERE STDAddress LIKE '%Route%'
```

%

Messages

SQL Server parse and compile time:

CPU time = 922 ms, elapsed time = 1598 ms.

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 511036, physical reads 73,

Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, read-ahead reads

SQL Server Execution Times:

CPU time = 6437 ms, elapsed time = 9388 ms.

(80000 rows affected)



Өгөгдөл өөрчлөлтийн хурдыг нэмэгдүүлэх:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [IX_NonClusteredIndexDemo_StudentName]
ON [dbo].[NonClusteredIndexDemo] ([StudentName])
INCLUDE ([ID],[STDBirthDate],[STDPhone],[STDAddress])
WITH ( ONLINE=OFF, FILLFACTOR=90)
GO
```

Тайлбар: NonClusteredIndex хүснэгтийн StudentName багана дээр ID, STDAddress, STDPhone, STDBirthDate буюу бусад бүх багануудын оролцоотойгоор non-clustered index үүсгэсэн.



Index үүсгэсний дараах үеийн өөрчлөлтийн хурд:

```
UPDATE [dbo].[NonClusteredIndexDemo] SET STDAddress='336 Delaware Avenue'  
WHERE STDAddress LIKE '%Route%'
```

%

Messages

SQL Server parse and compile time:

CPU time = 921 ms, elapsed time = 1163 ms.

Table 'NonClusteredIndexDemo'. Scan count 1, logical reads 988, physical reads 0,

SQL Server Execution Times:

CPU time = 1735 ms, elapsed time = 1818 ms.

(80000 rows affected)

