

Kotitehtävät vko 3

Tietoturvamääritykset ja käyttäjien hallinta. Tietokannan eheyden palautus. Tutustuminen Oracle Database:en:

- a) Tutustu Oracle Database:een. Se löytyy Oracle VM VirtualBox:sta, johon on asennettu Debian Linux. Debian Linux:iin kirjaudutaan student tunnuksella. Kyseistä ympäristöä on esitelty Moodle:sta edellisen viikon materiaalista (koulun VirtualBox ohje käyttäjälle). Käynnistä ensimmäiseksi Oracle Database ja kirjaudu Oracle Database Home Page:lle. Kirjautumiseen tarvitset käyttäjätunnuksen ja salasana, joka löytyy siis VirtualBox ohjeesta. Voit käyttää esimerkiksi ylläpitäjän system tunnusta. Tutustu kyseiseen työkaluun. Mitä sillä pystyy tekemään?

Vastaus:

Oracle Database:n saa käynnitettyä Debianissa, valitsemalla:

- Applications -> Oracle Database -> Start Database

Samasta paikasta löytyy myös Oracle Database Home Page:

- Applications -> Oracle Database -> Go To Database Home Page
- Kirjaudu system tunnuksella tietokantapalvelimeen

Oracle Database Home Page:stä löytyy Administration, ObjectBrowser, SQL ja Utilities. Administrator:lla pystyy nimensä mukaisesti tekemään joitain tietokannan ylläpitotoita, kuten esimerkiksi lisäämään käyttäjiä, tutkimaan levyjen ja muistin käyttöä sekä monitoroimaan istuntoja ja статистиikkaa tietokannan tilasta.

ObjectBrowser:lla voi luoda tauluja, sequence:ja (vrt MySQL:n auto_increment), trigger:eitä, indeksejä, prosedureja jne. Niitä voi myös selata.

SQL:llä puolestaan voi suorittaa haluamiaan SQL lauseita, ja tämän vuoksi tämä onkin dba:n tärkein asia tässä työkalussa. Oracle:a ja muitakin tietokantoja pidetään yllä pitkälti erilaisten scriptien avulla.

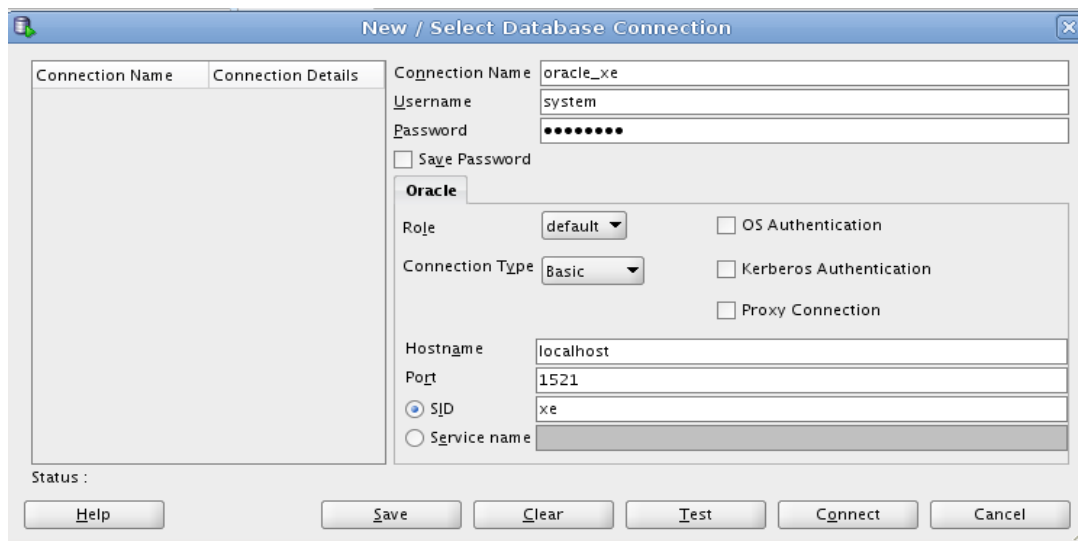
Utilities sisältää työkalut datan vientiin ja tuontiin, ddl lauseiden generointiin (esim generoidaan lauseet, joilla jokin tietokanta on luotu). Se sisältää myös erilaisia raportteja tauluista, prosedureista, tietoturvasta yms. Myös roskakori löytyy täältä.

b) Tutustu seuraavaksi Debianista löytyvään Oracle SQL Developer:iin. Mitä sillä pystyy tekemään?

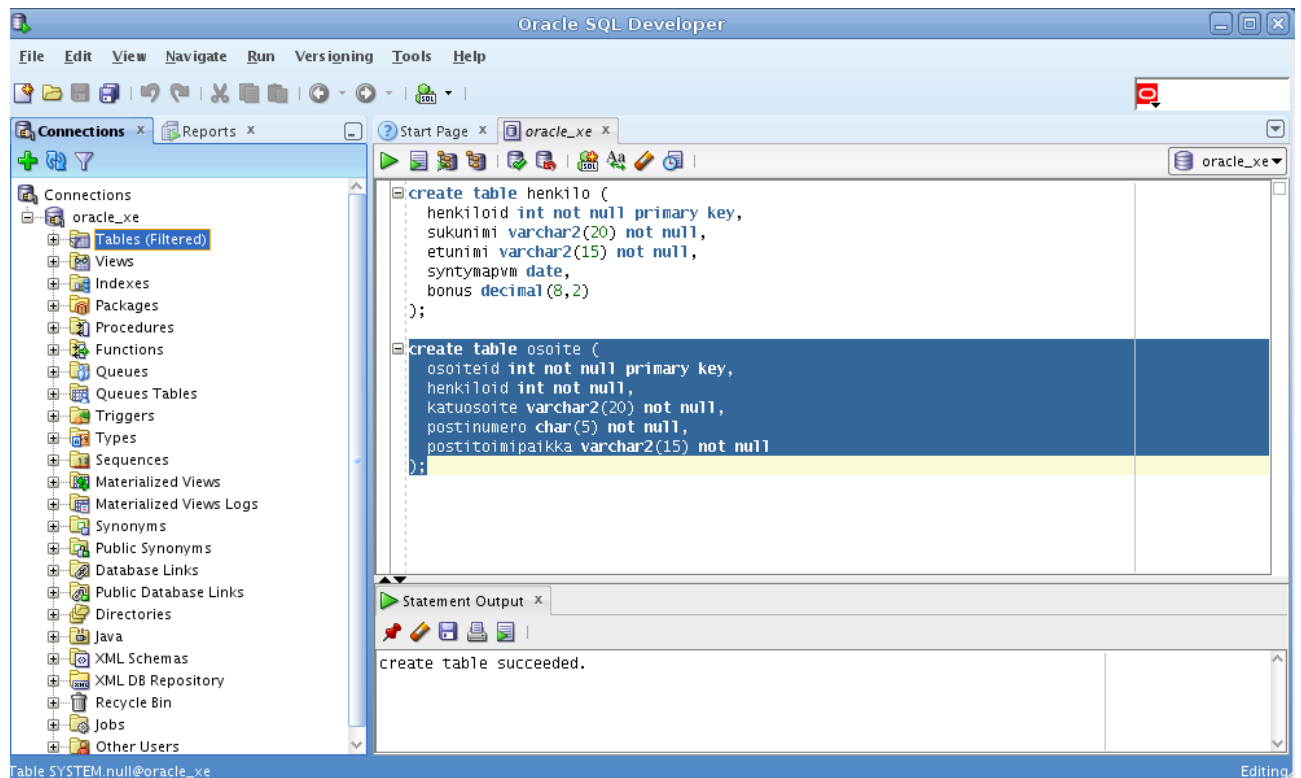
Vastaus:

Oracle SQL Developer on ilmainen työkalu tietokannan kehittäjälle, joka löytyy osoitteesta: <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/sql-developer/overview/index.html>. Siellä on esitelty työkalua laajemminkin. Debianista se löytyy valitsemalla:

- Applications -> Programming -> Oracle SQL Developer
- Alla on miten SQL Developer:lla voi kirjautua Oracle Database:een:



- Kirjautumisen jälkeen avautuu alla olevan kuvan mukainen käyttöliittymä, joka kertoo jo paljon mitä tällä työkalulla pystyy tekemään:



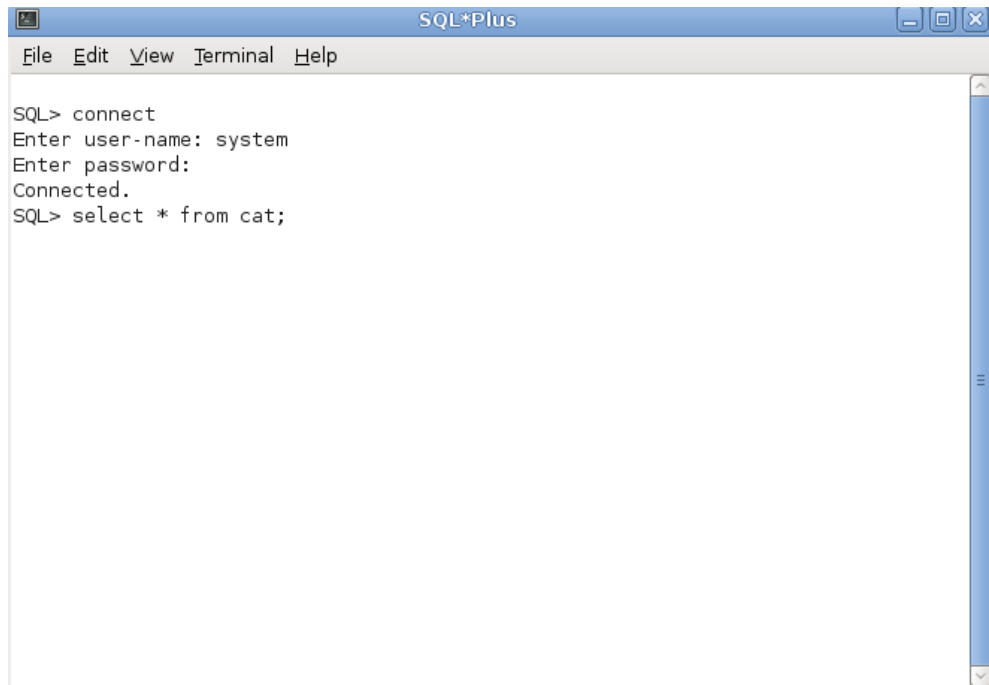
Voit siis kokeilla Oracle Database:ä vaikkapa alla olevalla script:llä:

```
create table henkilo (  
    henkiloid int not null primary key,  
    sukunimi varchar2(20) not null,  
    etunimi varchar2(15) not null,  
    syntymapvm date,  
    bonus decimal(8,2)  
);  
  
create table osoite (  
    osoiteid int not null primary key,  
    henkiloid int not null,  
    katuosoite varchar2(20) not null,  
    postinumero char(5) not null,  
    postitoimipaikka varchar2(15) not null,  
    foreign key (henkiloid) references henkilo(henkiloid)  
);
```

Kyseessä on siis nimensä mukaisesti SQL kehittäjälle ja ylläpitäjälle tarkoitettu työkalu. SQL Developer on Oraclen mukaan SQLPlus:sen graafinen versio. SQL Developer:illa pystyy esimerkiksi luomaan taulua, indeksejä, sequence:jä, trigger:eitä, proseduudeja jne. Luomansa scriptit voi myös laittaa talteen versionhallintaan, joka onkin kehittäjän kannalta ok. Tietokannan ylläpitäjälle on siis hyötyä tästäkin työkalusta, koska siinä voi ajaa scriptejä. Tosin eniten niitä ylläpito tehtävissä ajetaan suoraan komentotasolta SQLPlus:sa käyttäen (ks. alla olevaa kuvaa tästä työkalusta). Kyseistä työkalua on esitelty Oracle:n sivuilla osoitteessa:

http://docs.oracle.com/cd/B25329_01/doc/appdev.102/b25108/xedev_sqlplus.htm.

- SQL Plus:sen saa käynnistettyä Debianissa, valitsemalla:
Applications -> Oracle Database -> Run SQL Command Line



Oracle Database:een voi siis kirjautua sisään käyttäjäksi connect lauseella. Tämän jälkeen voi käyttää mitä tahansa PL/SQL:n kielen lausetta jos oikeudet riittävät (PL/SQL:stä on lisää tietoa osoitteessa <http://www.oracle.com/technetwork/database/application-development/index-101230.html>). Yllä on kirjauduttu system tunnuksella, joka on ylläpitäjälle eli dba:lle tarkoitettu tunnus Oracle Database:ssa. Oikeudet siis riittävät ylläpitoon.

Yllä olevassa kuvassa on seuraavaksi tutkittu `select * from cat;` lauseella system catalog:ia.

- c) Tutustu Oracle Database 11g:n Security Guide oppaaseen (löytyy osoitteesta: http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e10575.pdf). Mitkä ovat tavallisimmat ylläpitäjän (dba) tietokannan tietoturvaan liittyvät tehtävät?

Vastaus:

Ks. http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e10575.pdf s. 1-2 (kappale 1 s. 2).

- Varmista, että tietokannan asennus ja konfigurointi on tietoturvallinen.
- Varmista, että tietoliikenne yhteydet ovat tietoturvallisia.
- Salakirjoita tieto, joka on tarkoitettu salaiseksi.
- Varmistu, että tietokannassa ei ole tietoturvaan liittyviä heikkouksia ja että se on suojattu tunkeutujia vastaan.
- Päätä mitä tietokannan komponentteja on tarpeen auditoida ja kuinka tämä auditointi on tehtävä (millä tasolla).
- Lataa ja asenna tietoturva päivitykset.

- d) Mitä tarkoitetaan checkpoint:illa ja miten se liittyy tietokannan eheyteen ja vikatilanteessa tietokantapalvelimen käynnistämiseen? Tutki asiaa SQL Server:ssä ja Oracle Database:ssä.

Vastaus:

Ks. SQL Server: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms189573.aspx>.

Checkpoint luo tunnetun kohdan, josta SQL Server Database Engine voi alkaa tekemään niitä muutoksia, jotka ovat odottamassa suorittamista transaktiolokissa kun ollaan palauttamassa tietokantaa toimintakuntoon sen kaaduttua odottamattomasti.

Oracle Database: http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e25789/startup.htm#CNCPT89043.

Oracle Database:n dokumentaatioissa kerrotaan, että checkpoint on tärkeä mekanismi tietokannan eheyden säilyttävässä alasajossa ja ehdeyden palauttamisessa vikatilanteiden jälkeen. Checkpoint on tärkeä operaation siis yleisestikin tietokannan toiminnalle. Checkpoint tarkoittaa siis, että checkpoint on tietorakenne, joka kertoo checkpoint position:in eli paikan missä checkpoint on tietokannassa.

- e) Mitä tarkoitetaan single user tilalla SQL Server:ssä? Miten asetat halutun tietokannan single user tilaan SQL Server:ssä? Anna T-SQL lauseet. Onko database administrator:illa (dba) Oracle Database:ssa mahdollista rajoittaa käyttäjien tietokannan käyttöä?

Vastaus:

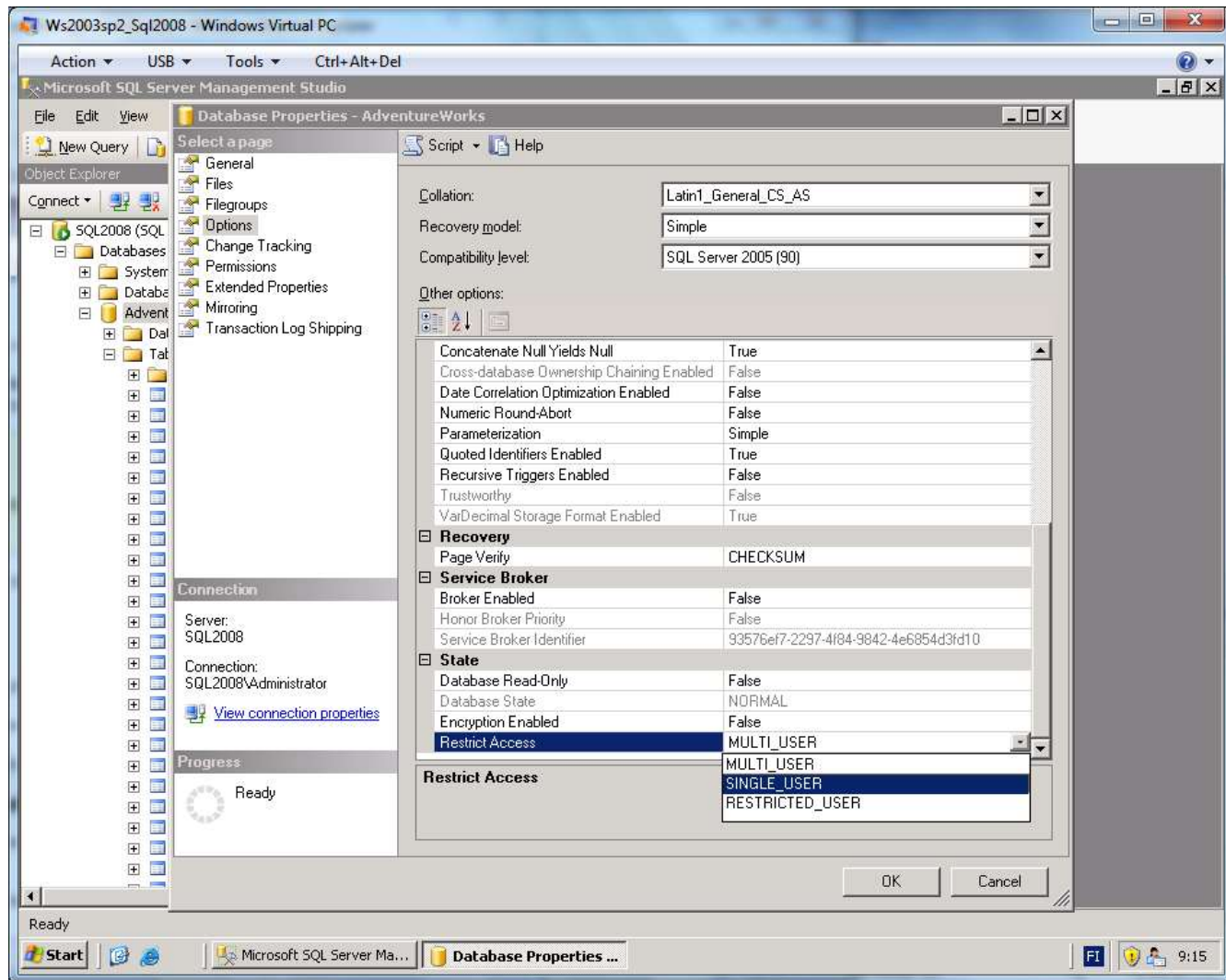
SQL Server:in ohjeet single-user tilaan siirtymisestä ovat erilaiset SQL Server 2012:ssa ja SQL Server 2008 R2:ssa. SQL Server 2012 ohjeet on kerrottu osoitteessa: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms345598>, jotka on esitetty alla ensimmäiseksi.

Single-user tilassa tietokannassa voi olla vain yksi käyttäjä kerralla. Sitä tarvitsee database administrator (dba) ylläpitotehtävissä. Esimerkiksi palauttaessa tietokantaa vikatilanteen jälkeen toimintakuntoon. Alla on esitetty miten single-user tilaan voi siirtyä tietokannassa. Silloin muut käyttäjät menettävät yhteyden tietokantaan (ilman ilmoitusta!). Ennen tähän operaatioon ryhtymistä kannattaa tietokannassa oleville muille käyttäjille ilmoittaa asiasta. Tietokanta jää myös single-user tilaan vaikka siihen tilaan tietokannan siirtänyt käyttäjä kirjautuisi ulos tietokannasta.

```
USE master;
GO
ALTER DATABASE AdventureWorks2012
SET SINGLE_USER
WITH ROLLBACK IMMEDIATE;
GO
ALTER DATABASE AdventureWorks2012
SET READ_ONLY;
GO
ALTER DATABASE AdventureWorks2012
SET MULTI_USER;
GO
```

SQL Server 2008 R2:n ohjeet ovat osoitteessa: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms345598\(v=sql.105\)](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms345598(v=sql.105)). SQL Server 2008 R2:ssa siirytään siis single-user tilaan seuraavalla tavalla:

- Kirjautu SQL Server:in instanssiin
- Klikkaa hiiren oikealla tietokantaa, jonka haluat asettaa single-user tilaan, ja valitse Properties.
- Siirry Options välilehdelle ja vaihda siellä alla olevan kuvan mukaisesti Restrict Access:in arvoksi SINGLE_USER:



Tietokannan saa palautettua takaisin MULTI-USER tilaan vastaavalla tavalla.

T-SQL lause on:

```
USE [master]
GO
ALTER DATABASE [AdventureWorks] SET SINGLE_USER WITH ROLLBACK IMMEDIATE
GO
```

Ja monikäyttötilaan pääsee vastaavasti:

```
USE [master]
GO
ALTER DATABASE [AdventureWorks] SET MULTI_USER WITH ROLLBACK IMMEDIATE
GO
```

Oracle Database:

http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/backup.112/e10642/rcmtroub.htm#BRADV89885.

Oracle Database:ssa voi ajaa muut käyttäjät ulos tietokannasta. Tämä vaatii, että selvittää ensin ketkä käyttäjät ovat kirjautuneet tietokantaan (alla oleva ensimmäinen select lause). Tämän jälkeen voi pakottaa kyseiset käyttäjät pois tappamalla heidän session:sa (viimeinen alter system kill session lause). Tässäkin kannattaa käyttäjille lähettää ensin viesti ennenkuin tappaa heiden session:sa.

```
select SID, SERIAL#, username, osuser, machine from v$session;
```

```
Alter system kill session 'SID,SERIAL#';
```

f) Mitä oikeuksia tarvitaan operaatioon single-user tilaan siirtymiseen SQL Server:ssä?

Vastaus:

Ks. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms345598>,

Operaatiota tekevältä käyttäjätunnukselta vaaditaan alter oikeudet tietokantaan.

g) Yksi SQL Server:issä olevista tietokannoista on korruptoitunut. Miten saat sen eheytettyä kuntoon?

Vastaus:

SQL Server:in tietokantojen eheyttämisestä on kerrottu laajasti osoitteessa <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms188796>. Osoitteessa esitellyllä dbcc lauseella saa tehtyä useitakin eri asioita aina systeemin tilatiedon selvittämisestä tietokannan eheyden palauttamiseen asti. Kyseisen dbcc lauseen kanssa kannattaa siis aina olla varovainen, ettei käynnistä sillä esimerkiksi vahingossa indeksien tai tietokannan taulujen eheyden palauttamista kun halusi vai selvittää missä kunnossa ne ovat.

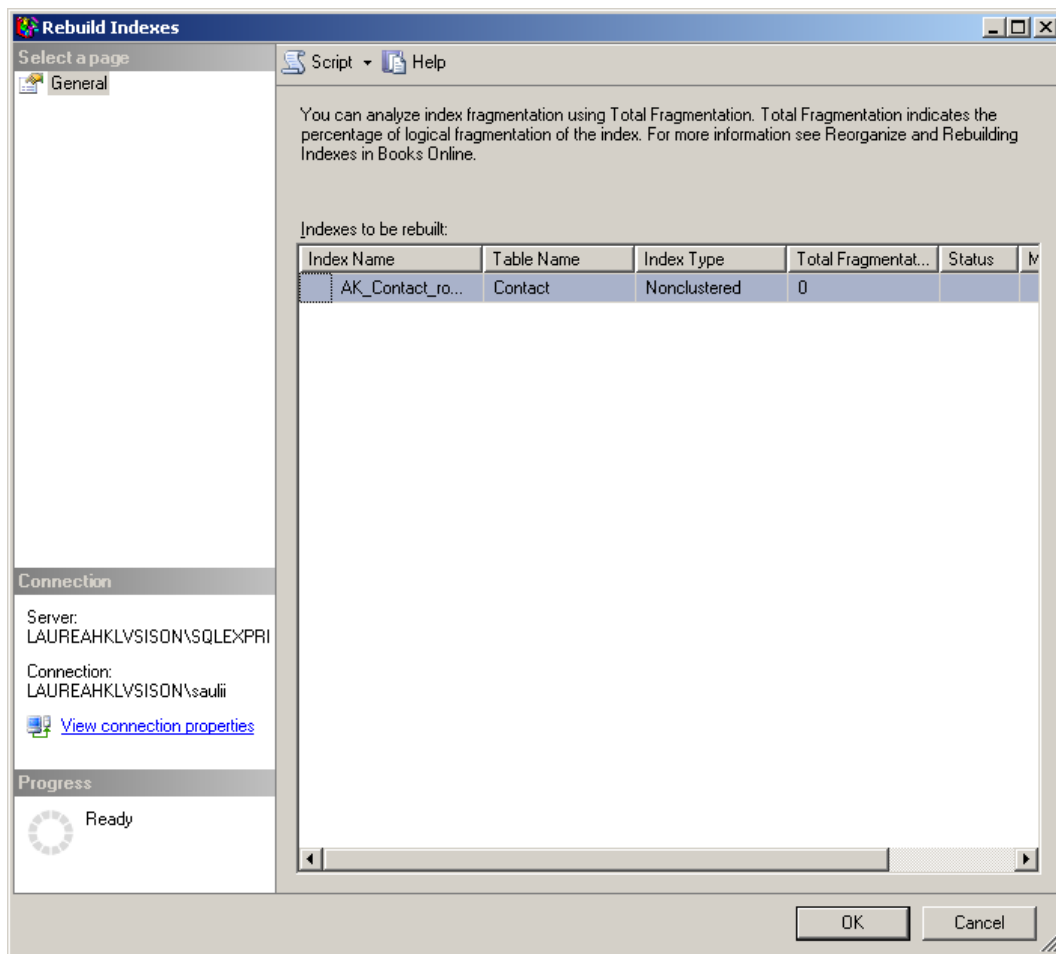
Tietokannan indeksien uudelleen luonnin niiden korruptoitua, voi tehdä lauseella:
dbcc reindex

Esimerkiksi:

Toimii dynaamisesti. Ei tarvitse edellisen mukaisesti poistaa (drop) ensin indeksi muodostaakseen sen uudelleen (ks <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms181671.aspx>). Myöhemmin tutustaan alter index lauseeseen, joka korvaa dbcc dbreindex lauseen tulevaisuudessa.

```
dbcc dbreindex('Person.Contact',' ',100)
tai
dbcc dbreindex('Person.Contact',' ',90)
```

Homman voi tehdä myös klikkaamalla Management Studiossa asianomaista indeksi hiiren oikealla ja valitsemalla Rebuild jolloin esille tulee alla olevan käyttöliittymä:



Tietokannan tauluja voi myös eheyttää samaisen dbcc lauseen avulla. Alla on annettu esimerkki miten sitä voi tässä käyttää. Ensín on tutkittu taulujen kuntoa dbcc showcontig lauseella. Sen jälkeen on selvitetty tietokannan eheys lauseella dbcc checkdb. Sen jälkeen on siirrytty single-user tilaan ongelmien havaitseminen jälkeen:

Taulujen fragmentoitumisaste

Seuraava komento näyttää taulun fragmentoitumisasteen (ks. <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms175008.aspx>):

```
dbcc showcontig('Person.Contact')
```



```

Messages
DBCC SHOWCONTIG scanning 'Contact' table...
Table: 'Contact' (309576141); index ID: 1, database ID: 5
TABLE level scan performed.
- Pages Scanned.....: 602
- Extents Scanned.....: 76
- Extent Switches.....: 75
- Avg. Pages per Extent.....: 7.9
- Scan Density [Best Count:Actual Count].....: 100.00% [76:76]
- Logical Scan Fragmentation .....: 0.17%
- Extent Scan Fragmentation .....: 3.95%
- Avg. Bytes Free per Page.....: 726.3
- Avg. Page Density (full).....: 91.03%
DBCC execution completed. If DBCC printed error messages, contact your system administrator.

Query executed successfully. LAUREAHKLVSISON\SQLEXPRESS (9.0 SP1) LAUREAHKLVSISON\sauli (53) AdventureWorks 00:00:00 0 rows
Ln 29 Col 1 Ch 1 INS

```

missä Pages Scanned = kuinka monella sivulla dataa sijaitsee,
Extent Switches = kuinka monta kertaa piti vaihtaa extent:ltä toiselle kuljettaessa datasisivut läpi (traversal).
Scan Density = suhdeluku ihanteellisen extent-määrän ja todellisen läpikäytyjen extent:ien kanssa (100% on paras arvo).

Halutun taulun tai näkymän fraktoitumisasteen datassa ja indekseissä saa selville komennolla (ks. <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms188917.aspx>):

```
select * from sys.dm_db_index_physical_stats (null,null,null,null,null)
```

	database_id	object_id	index_id	partition_number	index_type_desc	alloc_unit_type_desc	index_depth	index_level	avg_fragmentation_in_percent	fr.
1	1	117575457	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	0	0	0	0
2	1	133575514	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	0	0	0	0
3	1	149575571	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	0	0	0	0
4	1	1099150961	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	1	0	0	1
5	1	1115151018	1	1	CLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	2	0	30	4
6	1	1115151018	2	1	NONCLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	2	0	33.3333333333333	3
7	1	1147151132	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	1	0	0	1
8	4	5575058	1	1	CLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	1	0	0	1
9	4	5575058	2	1	NONCLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	1	0	0	1
10	4	21575115	1	1	CLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	0	0	0	0
11	4	30623152	0	1	HEAP	IN_ROW_DATA	1	0	0	1
12	4	37575172	1	1	CLUSTERED INDEX	IN_ROW_DATA	0	0	0	0

Query executed successfully. LAUREAHKLVSISON\SQLEXPRESS (9.0 SP1) LAUREAHKLVSISON\sauli (53) AdventureWorks 00:00:06 320 rows
Ln 20 Col 1 Ch 1 INS

missä avg_fragmentation_in_percent = Corrective statement
 <= 30 % ALTER INDEX REORGANIZE (ohje miten toimia, kuten seuraavakin)
 > 30 % ALTER INDEX REBUILD WITH (ONLINE = ON*)

Tarkistusajot

Tietokannan eheyden tarkistaminen

Tietokannan objektien loogisen ja fyysisen eheyden voi tarkistaa komennolla (ks. <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms176064.aspx>):

```
dbcc checkdb ('A2000')
```

```
DBCC results for 'A2000'.
Service Broker Msg 9675, State 1: Message Types analyzed: 14.
Service Broker Msg 9676, State 1: Service Contracts analyzed: 6.
Service Broker Msg 9667, State 1: Services analyzed: 3.
Service Broker Msg 9668, State 1: Service Queues analyzed: 3.
Service Broker Msg 9669, State 1: Conversation Endpoints analyzed: 0.
Service Broker Msg 9674, State 1: Conversation Groups analyzed: 0.
Service Broker Msg 9670, State 1: Remote Service Bindings analyzed: 0.
DBCC results for 'sys.sysrowsetcolumns'.
There are 1454 rows in 11 pages for object "sys.sysrowsetcolumns".
DBCC results for 'sys.sysrowsets'.
There are 211 rows in 2 pages for object "sys.sysrowsets".
DBCC results for 'sys.sysallocunits'.
There are 227 rows in 4 pages for object "sys.sysallocunits".
DBCC results for 'sys.sysfiles1'.
There are 2 rows in 1 pages for object "sys.sysfiles1".
DBCC results for 'sys.syshobtcolums'.
There are 1454 rows in 11 pages for object "sys.syshobtcolums".
DBCC results for 'sys.syshobts'.
There are 211 rows in 2 pages for object "sys.syshobts".
DBCC results for 'sys.sysftinds'.
...
```

Jos ongelmia ei ole niin mitään ei tietenkään tarvitse tehdä tietokannalle – kuten yllä olevassa esimerkissä on tilanne.

Mutta jo tietokannassa on eheys ongelmia jossain objektissa on syytä jatkaa seuraavan kappaleen ohjeiden mukaisesti.

Tietokannan eheysehto ongelmien korjaaminen

Seuraavassa on esitetty ohjeet tietokannan ja sen indeksien eheyden palauttamiseksi. Kyseessä on toimenpide, jonka aikana tietokanta ei tietenkään ole muiden käyttäjien käytettävissä. Tietysti myös varmistuskopioinnit olisi syytä olla tehtyinä koko tietokannasta (data, transaktiologi, <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms174269.aspx> ja <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms345598.aspx>):

- Siirry ns. single-user tilaan:

```
alter database A2000
set single_user
go
```

- Nopeiten pienimmät eheysehdot voi korjata komennolla:

```
dbcc checkdb ('A2000', repair_fast)
go
```

- Edellinen komento ei korjaa indeksejä tietokannassa. Ne voi pyrkiä korjaamaan komennolla:

```
dbcc checkdb ('A2000', repair_rebuild)
go
```

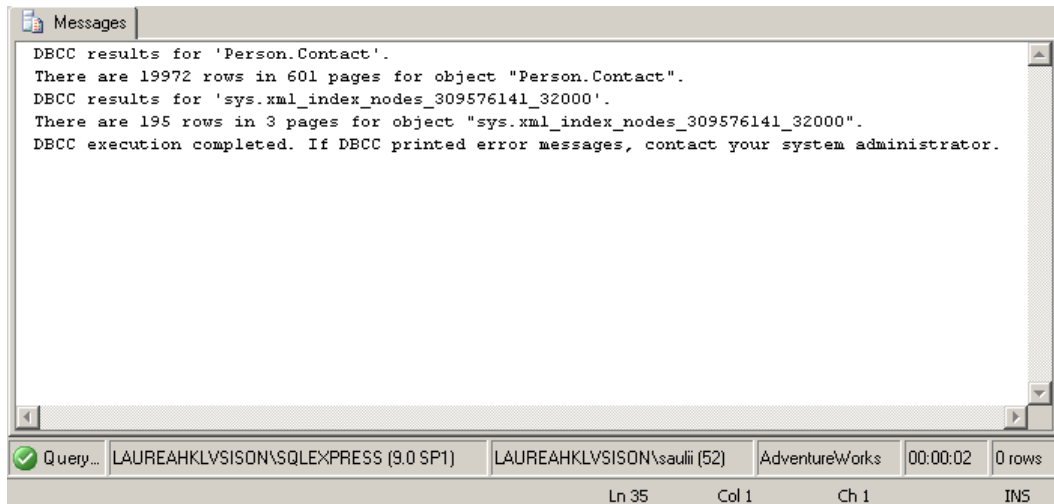
- Jos tilanne eheysehtojen korjaamisessa tietokannassa on niin huono, että kumpikaan yllä olevista komennoista ei niitä korjaa, voi yrittää seuraavaa dramaattisempaa komentoa:

```
dbcc checkdb ('A2000', repair_allow_data_loss)
go
```

Taulun eheyden tarkastaminen:

Silloin tällöin on syytä tarkistaa data- ja indeksisivujen linkitys ja oikea järjestys. Tämä on syytä tehdä erityisesti ennen varmistusnauhoitusta. Teet sen komennolla `dbcc checktable` (SQLServer v 6.5:ssä on ollut ongelmia B-puun muistiviittauksissa, joten on hyvä tehdä edelleen, ks. Ramu 2007 s. 71 ja <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms174338.aspx>). Taulujen eheyden tarkastaminen voi olla seuraava keino korjata tietokanta, jos edellisen kappaleen `checkdb` ei auttanut (ks. Woody 2006 s. 134).

```
dbcc checktable ('Person.Contact')
```



Ei siis virheilmoituksia. Varmistusnauhoitus voidaan tehdä sillä ao. taulu on kunnossa.