

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Информатика у инжењерству

Предмет: Пројектовање информационих система и база података

Број индекса: 401/2015

Владимир З. Матијевић

Миграција података

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Милан Ерић - ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____



Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Мастер студије: **Машинско инжењерство**

Студијско подручје (усмерење): **Информатика у инжењерству**

Име и презиме: Владимир Матијевић

Број индекса: 401/2015

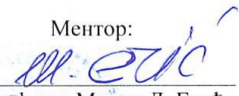
ПРИЈАВА МАСТЕР РАДА

Тема рада: **Миграција података**

Задатак: Циљ мастер рада је дефинисање модела миграције података. Рад треба да обухвати уводна разматрања везана за појам миграције података, дефинисање модела и конкретизацију на изабраним системима за управљање базама података. Закључним разматрањима описати и могућности имплементације предложеног модела.

Крагујевац, 31.05.2019

Ментор:


Проф. др Милан Д. Ерић



Изјава о самосталној изради рада

Изјављујем да сам овај завршни рад урадио самостално, служећи се стеченим знањем и искуством као и наведеном литературом.

401/2015 Матијевић Владимир

(потпис)

Садржај

1. Увод	1
1.1 Миграција података.....	1
1.2 Приступи миграцији.....	1
1.2.1 Биг банг (Big Bang).....	1
1.2.2 Миграција у фазама	1
1.3 Фазе миграције	2
1.4 Врсте миграције.....	3
1.4.1 Миграција носача (медијума) података (Storage migration)	3
1.4.2 Миграција базе података	3
1.4.3 Миграција апликација	5
1.4.4 Миграција пословних процеса (Business process migration).....	5
2. Northwind база података.....	6
3. Microsoft SQL Server	9
3.1 Инсталација Microsoft SQL Server 2008 R2	10
4. SQL Server Management Studio	20
5. Sybase PowerDesigner	29
5.1 Миграција базе из SQL Server-а у PowerDesigner	31
6. Миграција базе из PowerDesigner-а у MS Access	41
6. 1. Microsoft Access	46
7. Закључак.....	49
8. Литература.....	50

Abstract

This paper describes overview of data migration, especially database migration. Paper also describes different types and phases of data migration. Example of database restore and migration is given in this paper. Programs that were used for database migration were: SQL Server, Sybase PowerDesigner and MS Access.

Key words: data migration, databases

Резиме

У овом раду је дат општи опис миграције података са посебним освртом на миграцију база података. Описане су разне врсте миграције података као и фазе које улазе у процес миграције. Представљени су програми за манипулацију базама и описан је конкретан пример миграције базе кроз три програма: SQL Server, Sybase PowerDesigner и MS Access.

Кључне речи: миграција података, база података

1. Увод

У овом раду је дат општи опис миграције података са посебним освртом на миграцију база података. На конкретном примеру је показана миграција базе података кроз програме SQL Server, Sybase PowerDesigner и MS Access.

1.1 Миграција података

Миграција података представља процес премештања података са једног система или логичке партиције на други систем или логичку партицију у коме учествују најмање две базе података. Она представља једну од кључних ставки при имплементацији система, консолидацији и унапређењу система. Обично је процес извођења миграције у великој мери аутоматизован, ослобађајући људске ресурсе тих задатака. Миграција података се врши из разних разлога: мењање или одржавање серверске опреме, консолидација веб страница, опоравак од кvara, прелазак на нов начин пословања итд. [1]

1.2 Приступ миграцији

Постоје две различите врсте приступа миграцији – Биг бенг (енг. Big Bang) миграција и миграција у фазама. Оба приступа имају своје предности и недостатке, а организација, фирма, која врши миграцију сама мора одлучити шта је повољније, зависно од података који мигрирају. [4]

1.2.1 Биг банг (Big Bang)

Биг банг приступ мигрира целокупни сет података одједном и најчешће се такав процес одвија ван радног времена пословања. Предности оваквог приступа су краће време имплементације и нижи трошкови. Такође пословање се тада не мора водити паралелно у старом и новом систему. Недостаци овог приступа су подилажење високом ризику, тестирање се врши тек након целокупне миграције те су могућности за грешке веће. [8]

1.2.2 Миграција у фазама

Приступ миграцији кроз фазе или тзв. итеративна миграција подразумева пренос података у мањим деловима све док се сви подаци не пренесу у нови систем. Овакав приступ има много предности – сигурнији је у односу на претходни приступ, чешће се тестирају подаци и грешке се могу сходно томе и исправљати. Запослени се могу лакше навикнути на нови систем, но мана је што се једно време пословање одвија паралелно у новом и старом систему. Такође, имплементација на овај начин временски је пуно дужа, а учестале промене у дизајну решења могу реметити планирани процес миграције. [8]

Организације најчешће комбинују оба приступа, прилагођавају их сопственом пословању и користе оно најбоље од оба. Да би миграција података неког система била што успешнија процес треба бити агилан. Битно је учестало тестирање и могућност повратка на одређени корак односно итеративно понављање процеса. [8]

1.3 Фазе миграције

Да би се постигла добра миграција података неопходно је добро планирање. Иако детаљи миграције могу варирати у зависности од пројекта компанија IBM предлаже три главне фазе при миграцији података, а то су:

- планирање,
- миграција,
- пост-миграција.

Свака од ове три фазе има своје кораке. Током планирања анализирају се захтеви миграције. Развијају се и тестирају сценарији миграције и прави се пројектни план са познатим информацијама. Анализирају се захтеви хардвера и бендвича (количина података која се у одређеном временском периоду преноси преко сервера). Подаци, апликације итд. које је потребно мигрирати се бирају у зависности од бизниса, пројекта и техничких захтева. Креирају се процедуре, тестови и врши се мапирање података као и алтернативни приступи главној миграцији. Планира се чишћење података и разматрају се алтернативни формати података ради побољшања њиховог квалитета. Ради се на томе да се избегне редундантност података и планира се уклањање непотребних застарелих података. Углавном послодавац одређује опсег података који ће бити циљ миграције. У сарадњи с менаџментом организације, пословни корисници доносе закључак које податке треба мигрирати, односно које податке не треба као и које је податке потребно трансформисати и на који начин. Након што се опсег података знатно смањи потребно је детаљно анализирати податке, пронаћи све непознанице, проблеме и реално решење за исте. При дизајнирању решења потребно је детаљно разрадити спецификацију мапирања података са изворног на циљани систем, а све на темељу претходне анализе. У овој фази развијају се разна правила преноса података како би подаци одговарали циљаном моделу података. Миграције података су много ефикасније када се подаци сегментирају у инкременте. Тада се брже откривају грешке при тестирању и поједностављује се процес доношења одлука око промена над мапирајућом логиком, а такође се и брже доносе одлуке око постављања миграцијских података симултано у одредишни систем. [2]

При развоју мапирања препоручљиво је кориштење ETL (eng. Extract, transform, load) алата уместо ручног кодирања, а посебна је погодност уколико одабрани алат има и могућност чишћења података. У већим компанијама процес миграције може трајати неколико месеци до две године тако да се морају направити и временски планови као и буџетски планови. [8]

Друга фаза, односно фаза миграције се врши када су хардверски и софтверски услови испуњени и када су процедуре за миграцију направљене. Може се одрадити тест да се види да ли све ради како треба за процес миграције. Ако је све уреду почиње миграција,

прво се врши екстракција података где се подаци читају са старог система а затим учитавање података где се подаци учитавају, снимају, на нов систем. Могуће је применити неке кораке верификације да се провери да ли се развијени план миграције у потпуности спровео. [1] [2]

У трећој фази пост-миграцији потребно је извршити верификацију података односно да се утврди да ли су подаци у потпуности пренети и да ли подржавају процесе у новом систему. Током верификације некада је потребно пустити у рад оба система и онда их упоредити и видети да ли различито раде и да ли је негде дошло до губитка података. [1] [2]

За апликације средње и високе комплексности ове фазе се могу понављати и по неколико пута да би се нов систем сматрао функционалним.

1.4 Врсте миграције

Подаци се складиште у разним фајловима и базама које користе разне апликације које опет служе за обављање разних пословних процеса. Потреба за пребацивањем и конвертовањем података може проистећи из разних пословних захтева и приступ миграцији зависи од тих података. На основу тога издвајају се четири категорије миграције података.

1.4.1 Миграција носача (медијума) података (Storage migration)

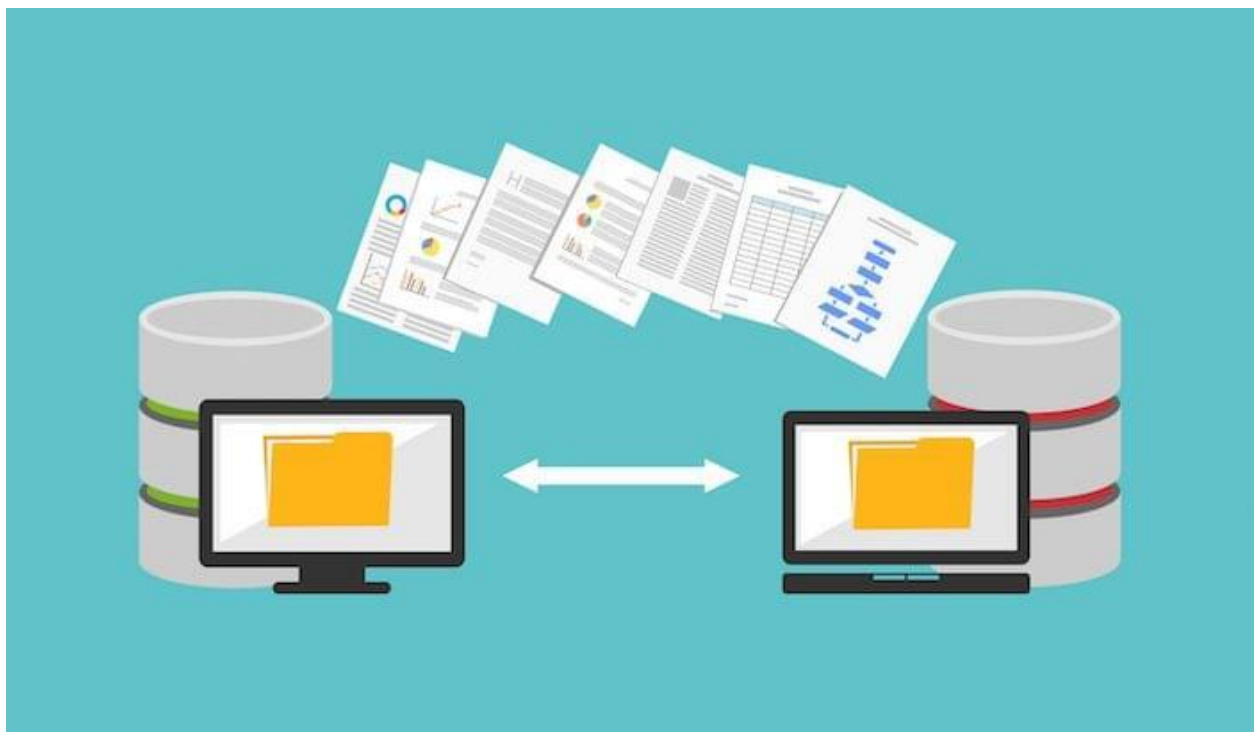
Послодавац може одлучити да рационализује физичке медије на којима чува податке и да искористи нове технологије, што значи да се при овој врсти миграције физички блокови података премештају са једне траке или диска на други, често користећи технику виртуелизације. Виртуелизација представља процес представљања логичког прегледа података са неког физичког ресурса података хоуст систему. При овој врсти миграције обично се не мења формат података. [5]

1.4.2 Миграција базе података

Миграција базе података се такође назива и миграција шема. Некад је потребно извршити пребацивање базе података из једног програма у други или извршити *upgrade* тренутне верзије софтвера за базу података који се користи. Када се врши *upgrade* верзије софтвера често не мора да се врши физичка миграција података, али то може да се деси ако су у питању велике измене софтвера. Ово може али не мора да утиче на рад апликације у зависности од тога колико се језик и протоколи за манипулацију података мењају. Код неких апликација је изворни код уско везан за базу података односно у коду је тачно дефинисана база са својим релацијама и ако дође до неке промене у бази она неће бити компатибилна са кодом. Модерне апликације се праве тако да не зависе од технологије за обраду база, тако да промене из *Sybase*, *MySQL*, *DB2* или *SQL Server-a* у на пример *Oracle* захтевају да се само обави тест при завршетку миграције да се види да ли све функције раде. [6]

Миграција база података се често врши преко алата за миграцију шема. Када се алату специфицира жељена база он покреће сукцесивну апликацију и секвенце за промену шеме док се не доведе у жељено стање. Алати за циљ имају да минимализују било какве промене садржаја базе. Ипак упркос томе не може се увек гарантовати очување података генерално јер неке промене шеме као што су брисање колона могу уништити податке односно вредности које се налазе у тој колони. Главна функција алата је да сачува смисао података и да реорганизује податке да одговарају новим захтевима.

Миграција шема нам дозвољава да сређујемо грешке у подацима и да адаптирамо податке како се захтеви за њима мењају, и миграција представља есенцијални део софтверске еволуције нарочито у окружењима где је код апликације уско повезан са базом.



Слика 1. Илустрација миграције података [10]

Миграција база у производном окружењу (production database) је увек ризична. Када се раде тест и развојне (development) базе оне су обично мање и чистије. Подаци у њима се лако разумеју. Са друге стране производне базе података су огромне и старе и постоји много извора грешака:

- Корумпирани подаци који су написани на старијим верзијама софтвера и нису очишћени,
- непотребне зависности података који се не користе,
- људски фактор, мењање података погрешним алатима,
- багови у алатима за миграцију.

Из ових разлога се миграција мора радити са високим нивоом дисциплине и пажљиво спроводити све три фазе миграције.

1.4.3 Миграција апликација

При промени неког модела пословања или унапређења рецимо CRM система или ERP платформе потребно је трансформисати скоро сваку апликацију која ради са моделима података у пословном интегрисаном окружењу. При овој миграцији врши се премештање комплетне апликације из једног окружења у друго.

Миграција апликација може бити јако компликована јер ће сигурно постојати разлике између жељеног и оргиналног окружења. Стандардне и клауд апликације нису прављене да буду покретне. Оне су направљене да раде на платформама на којима су дизајниране. Оперативни систем, алати за управљање, архитектура мреже, системи за сладиштење података и виртуалне машине се разликују од платформе до платформе. [12]

Успешна миграција апликације може изискивати коришћење *middleware* производа то су програми који служе за повезивање два програма. То су програми који повезују мрежне захтеве (network-based requests) које је створио клијент са бекенд (енг back-end) подацима које тражи клијент. [12]

1.4.4 Миграција пословних процеса (Business process migration)

Пословни процеси се обављају као комбинација људских и апликациских деловања, које често усаглашавају алати за руковођење пословних процеса (business process management tools). Када се нешто у процесу мења то може захтевати премештање података из једне базе или апликације у другу да би се одразиле промене система и информације о купцима производима и операцијама. Овакве миграције се дешавају при спајањима компанија, аквизицијама, оптимизацијама пословања и комплетне реорганизације када се излази на ново тржиште. [7]

Прве две врсте миграције су обично процеси које самостално обавља ИТ одељење без мешања других сектора предузећа. Са друге стране друге две врсте директно утичу на корисника процеса и апликација, обично су комплексне и потребно их је обавити са што мањим одузимањем времена фирми од других послова. За такве миграције је кључно имати високо адаптивни приступ, пословно оријентисане ревизије процеса и повезаност са менаџментским тимом пројекта. [7]

У овом раду ћемо приказати миграцију базе података кроз три програма: *SQL Server*, *Sybase PowerDesigner* и *MS Access*. Пример ће бити демонстриран на бази под називом *Northwind*.

2. Northwind база података

База података *Northwind* представља Мајкрософтову базу података која служи за демонстрирање карактеристика њихових програма попут *SQL Server-a* и *Microsoft Access-a*. Она представља базу у коју се уносе подаци о продајним трансакцијама између имагинарне компаније "Northwind Traders" која се бави продајом хране и њених купаца и добављача.

Ентитети који се налазе у бази су:

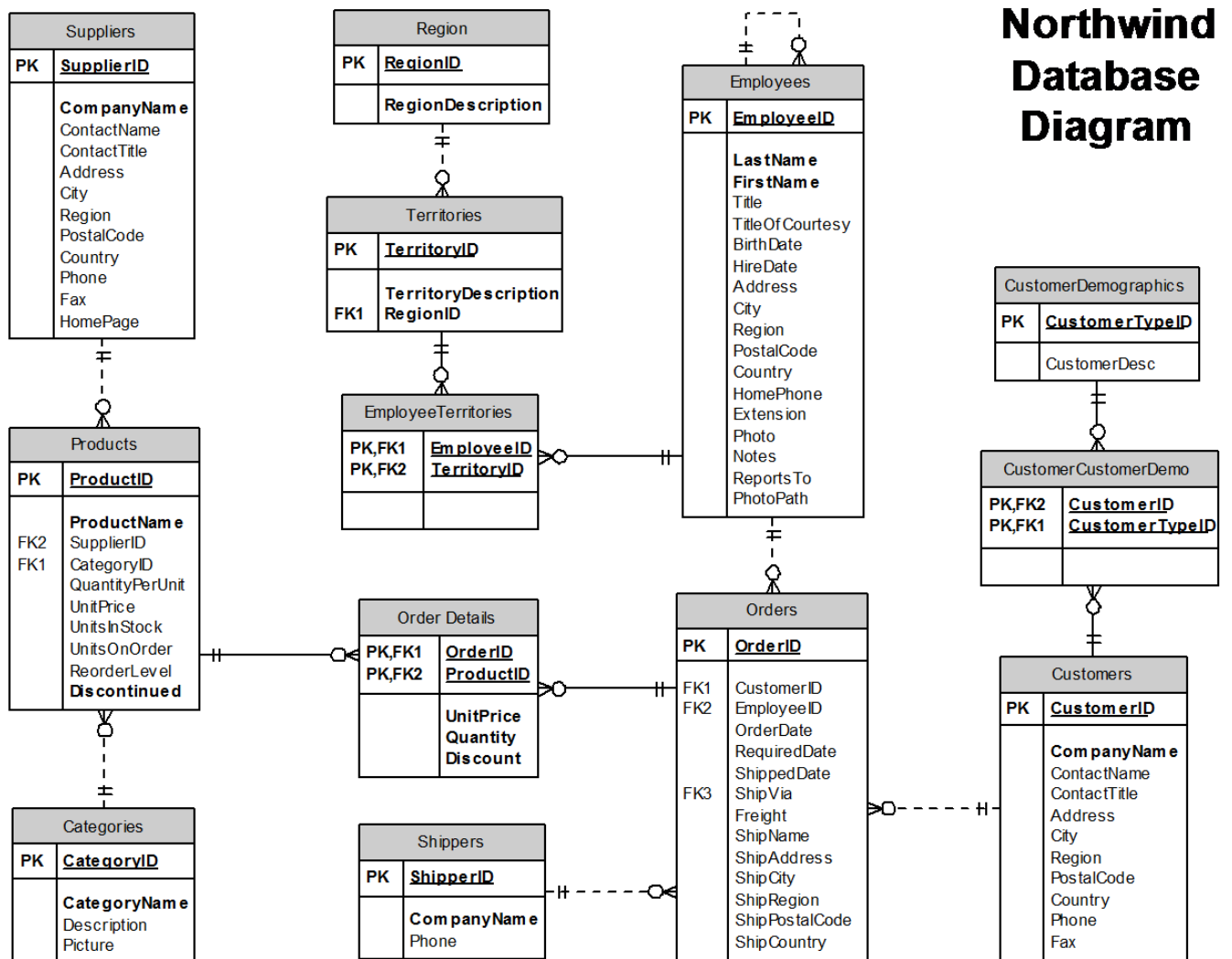
Ентитети	Атрибути
Suppliers (добављачи)	Supplier ID (примарни кључ) CompanyName Contact Name Address City Region PostalCode Country Phone Fax HomePage
Category (Категорије)	CategoryID (примарни кључ) CategoryName Description Picture
Products (Производи)	ProductID (примарни кључ) ProductName SupplierID (страни кључ) CategoryID (страни кључ) QuantityPerUnit UnitPrice UnitsInStock UnitsOnOrder RecordLevel Discontinued
Region (Област)	RegionID (примарни кључ) Region Description
Territories (Територија)	TerritoryID (примарни кључ) RegionID (страни кључ) TerritoryDescription
EmployeeTerritories (Територија Запослених)	EmployeeID (примарни кључ) TerritoryID (страни кључ)
Employee (Запослени)	EmployeeID (примарни кључ)

	LastName FirstName Title TitleofCourtesy BirthData HireDate Address City Region PostalCode Country HomePhone Extension Photo Notes ReportsTo PhotoPath
Orders (Наруџбине)	OrderID (примарни кључ) CustomerID (страни кључ) EmployeeID (страни кључ) OrderDate RequiredDate ShippedDate ShipVia Freight ShipName ShipAddress ShipCity ShipRegion ShipPostalCode ShipCountry
Shippers (испоруке)	ShipperID (примарни кључ) CompanyName Phone
Customers (Купци)	CustomerID (примарни кључ) CompanyName ContactName ContactTitle Address City Region PostalCode Country Phone Fax

CustomerDemographic	CustomerTypeID (примарни кључ) CustomerDesc
CustomerCustomerDemo	CustomerID (страни кључ) CustomerTypeID (страни кључ)

Табела 1. Ентитети и њихови атрибути

На слици испод је дат дијаграм *Northwind* базе на коме су приказани сви ентитети са одговарајућим атрибутима из горње табеле као и везе између ентитета.



Слика 2. *Northwind* база

3. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server је програм за управљање релационим базама података који је развила компанија Мајкрософт. Примарна функција му је да служи као сервер за базе података односно да други програми могу преко њега да складиште и користе базе података било да су инсталирани на истом рачунару или другом рачунару на истој мрежи или интернету. Прва верзија програма је изашла 1989. године у сарадњи са фирмом "Sybase Corporation" под називом *SQL Server 1.0* за оперативни систем *OS/2*.

Када апликација поставља упит, модификује и додаје податке у *SQL Server* базу података, она користи *Structured Query Language* (SQL). *SQL* је стандардни језик који се користи за комуникацију са базама података. Такође користи екстензију *T- SQL* (Transact-SQL) која служи за рад са релационим базама података. *T- SQL* углавном додаје додатну синтаксу приликом писања процедура, и тиме утиче на подршку за трансакције. Све апликације које комуницирају са *SQL* Сервером комуницирају користећи *T- SQL*.

Microsoft SQL Server такође користи за комуникацију *TDS* протокол (Tabular Data Stream Protocol) служи за комуникацију између клијента и сервера као и апликација које користе *Linux* и *Unix*.

Microsoft SQL такође подржава *Open Database Connectivity*, односно скраћено *ODBC* технологију. *SQL* сервер од верзије 2005 поседује и подршку за *Web* сервисе, тј. за *Simple Object Access Protocol*, *Service Oriented Architecture Protocol* односно скраћено *SOAP W3C* стандард. То значи да клијенти који не користе *Windows* могу да комуницирају са *SQL Server-ом*. Од верзије *Microsoft SQL Server 2005* подржава и *Java Database Connectivity (JDBC) API* односно може да комуницира са *Java* апликацијама.

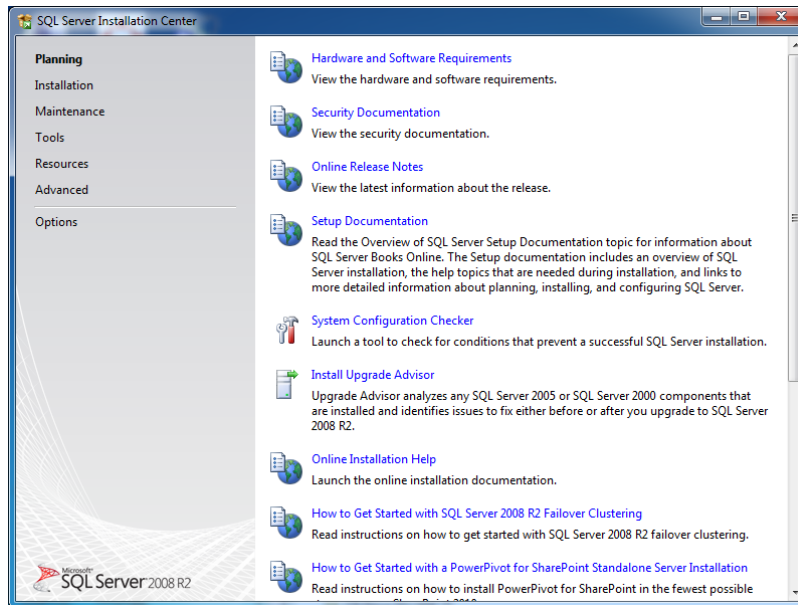
Постоје разне верзије *Microsoft SQL Server-а* са различитим опцијама намењени за различите групе корисника. Стандарде верзије су:

- Enterprise
- Standard
- Web
- Business Intelligence
- Workgroup
- Express

За поребе овог рада је коришћена верзија *Microsoft SQL Server 2008 R2*.

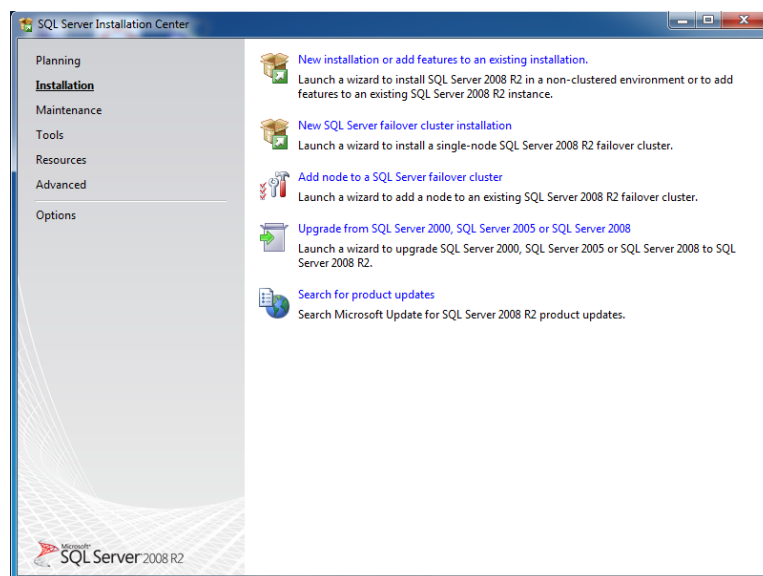
3.1 Инсталација Microsoft SQL Server 2008 R2

Microsoft SQL Server се може преузети бесплатно са интернета са Мајкрософтовог сајта. Прво је потребно покренути центар за инсталацију односно *SQL Server Installation Center*. Да би започели инсталацију потребно кликнути на опцију *Installation*.



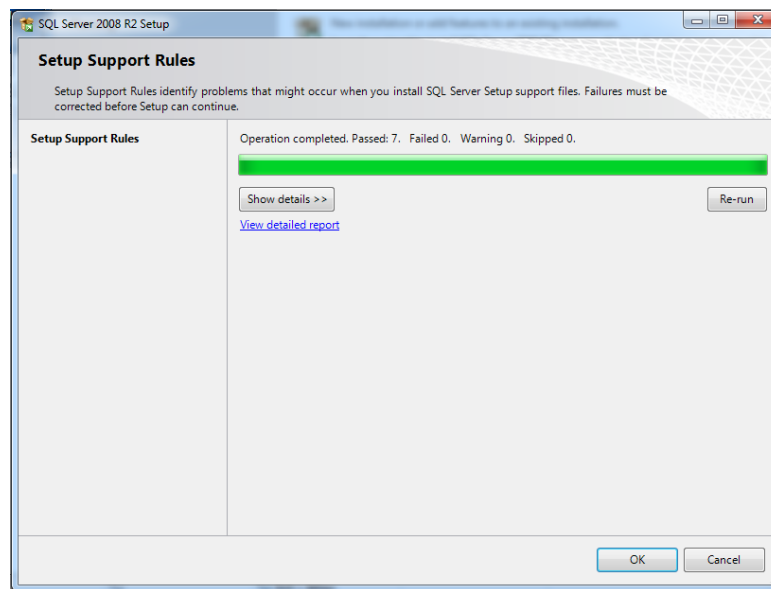
Слика 3. *Sql installation center*

Отвориће се нов прозор у коме је потребно одабрати опцију *New installation or add features to an existing installation*.



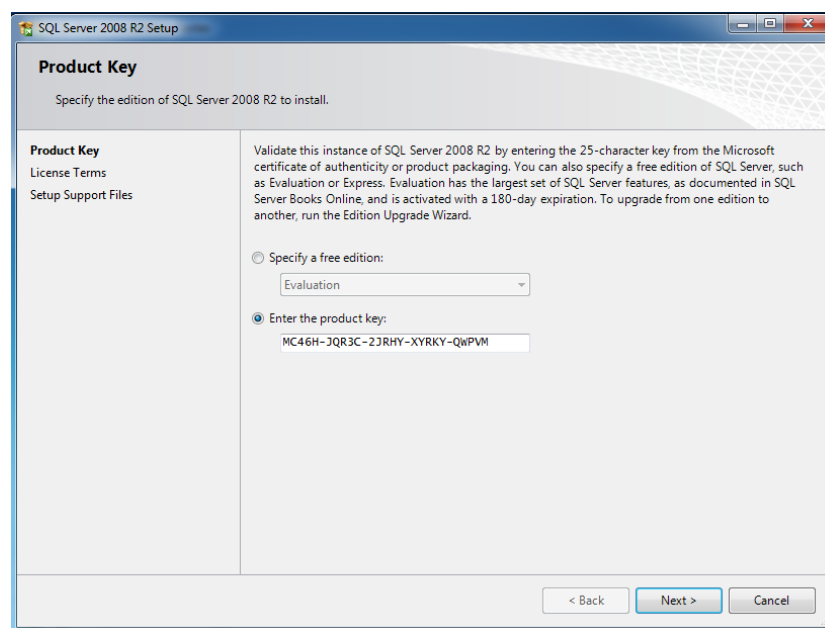
Слика 4. *New installation or add features to an existing installation*

Рачунар проверава да ли постоје неки проблеми који би могли да се десе током инсталирања фајлова за подршку. Када се појави обавештење да нема упозорења потребно је кликнути на дугме "ОК" и наставити инсталацију.



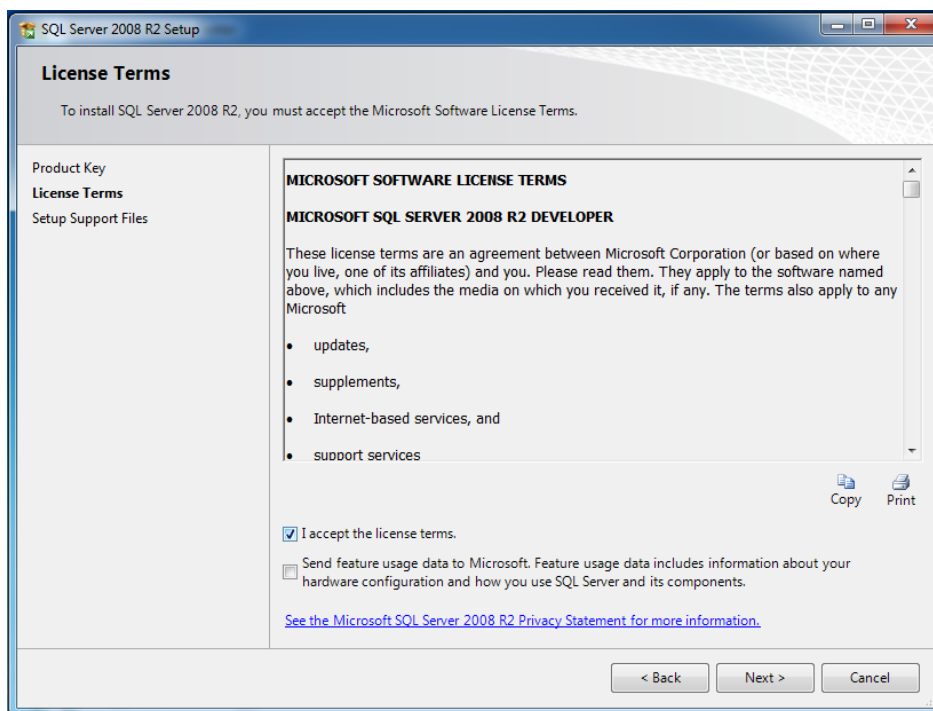
Слика 5. *Setup Support Rules*

У следећем кораку потребно је унети шифру лиценце производа (product key) и потом кликнути дугме "Next".



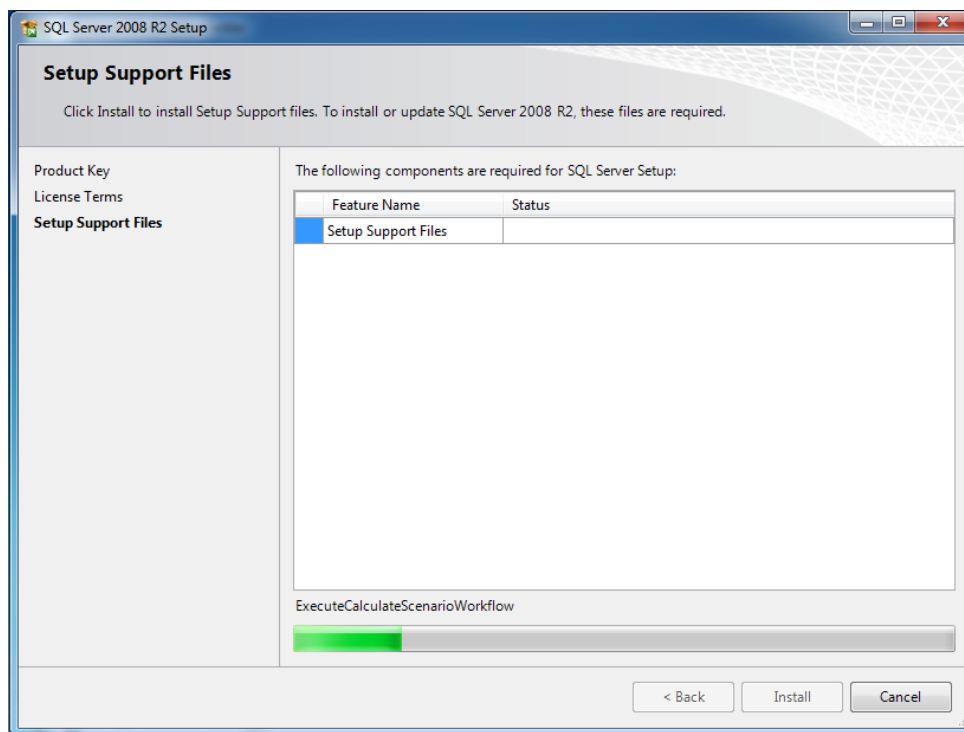
Слика 6. *Product Key*

Затим је потребно чекирати опцију *I accept the licence terms* и кликнути на дугме "Next".



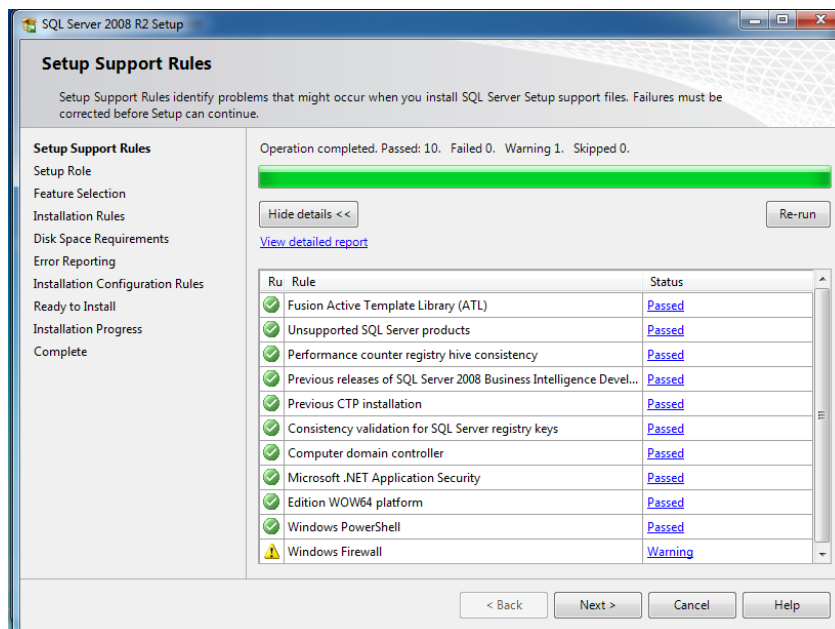
Слика 7. Licence Terms

Да би сама инсталација сервера могла да започне потребно је инсталирати одређене фајлове за подршку. Потребно је кликнути на дугме "Install".



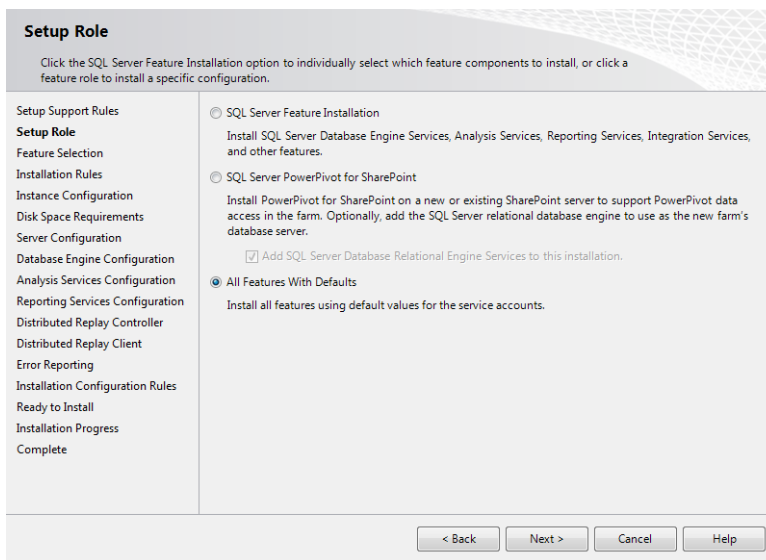
Слика 8. Setup support Files

Потребно је да фајлови буду успешно инсталирани односно да нам програм не избаци обавештење о грешци или упозрење. На слици испод је приказан прозор у коме пише да су фајлови успешно инсталирани и да су омогућени услови за даљу инсталацију. Једино упозорење које програм показује је везано за *Windows Firewall* које се може занемарити и неће утицати на даљи ток инсталације програма. Кликнути на дугме "Next".



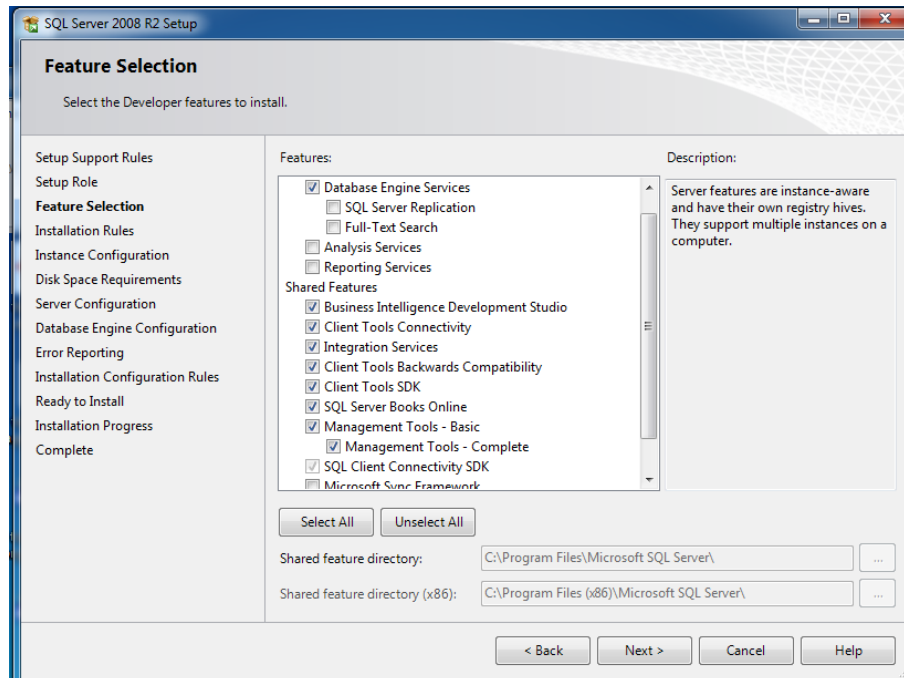
Слика 9. Setup Support Rules

У следећем кораку је потребно одаберати начин инсталације, односно да ли желимо да се аутоматски инсталирају све опције или желимо поступну инсталацију. Како желимо да бирамо које ћемо опције инсталирати потребно је кликнути на опцију *SQL Server Feature Installation*.



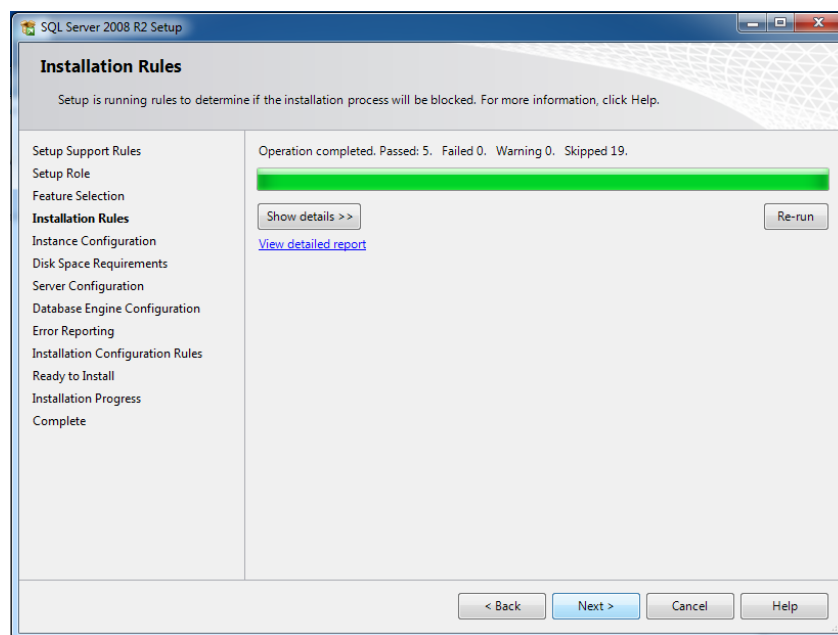
Слика 10. Setup Role

Након тога ће се отворити прозор у коме ће бити понуђене компоненте програма које желимо да инсталирамо. Главне компоненте које је потребно чекирати су *Database Engine* и *Management Tools*, остале компоненте су опционалне. Када се одаберу компоненте кликнути на дугме "Next".



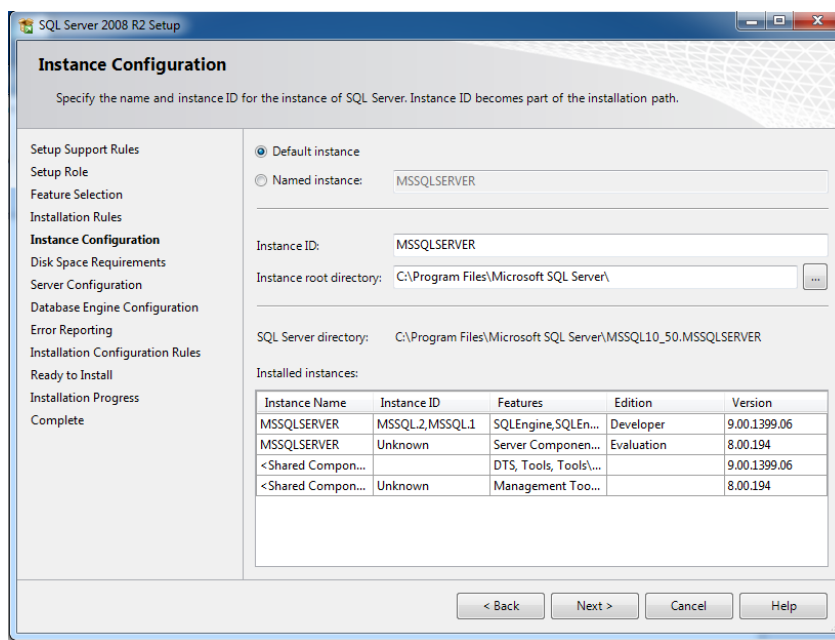
Слика 11. *Feature Selection*

Појавиће се прозор у коме ће писати да ли су компоненте успешно инсталиране. Ако програм не пријављује грешке или упозорења потребно је кликнути на дугме "Next".



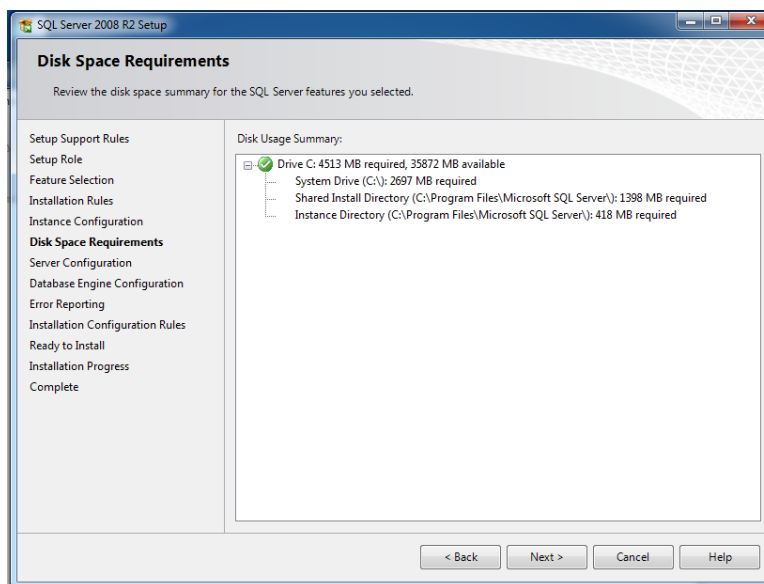
Слика 12. *Installation Rules*

У следећем кораку бирамо инстанцу за сервер. Могуће је одабрати подразумевану инстанцу (Default instance) или да сами задамо име инстанце (Named instance). Такође бирамо локацију за инсталирање програма. Одабраћемо опцију *Default instance*. Као подразумевано име рачунар инстанцу назива *MSSQLSERVER*. На једном рачунару је могуће имати само једну подразумевану инстанцу али на једном рачунару такође може постојати више различитих инстанци. Затим је потребно кликнути на дугме "Next".



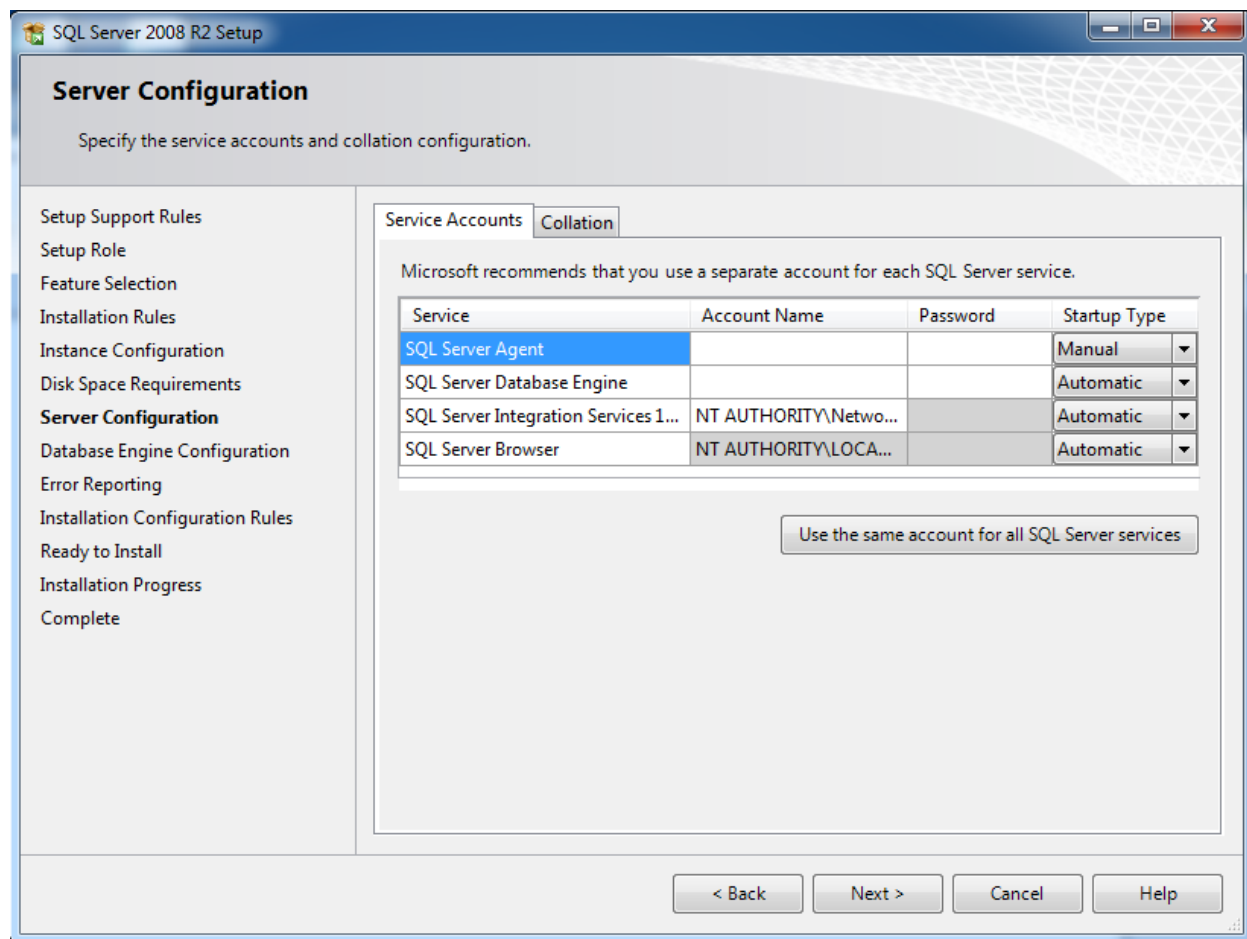
Слика 13. *Instance Configuration*

У следећем прозору нас програм обавештава о потребном простору за програм и слободном простору на партицијама, потребно је кликнути на дугме "Next".



Слика 14. *Disk Space Requirements*

Потребно је у прозору Server Configuration под Account Name одабрати NT AUTHORITY\SYSTEM.



Слика 15. *Server Configuration*

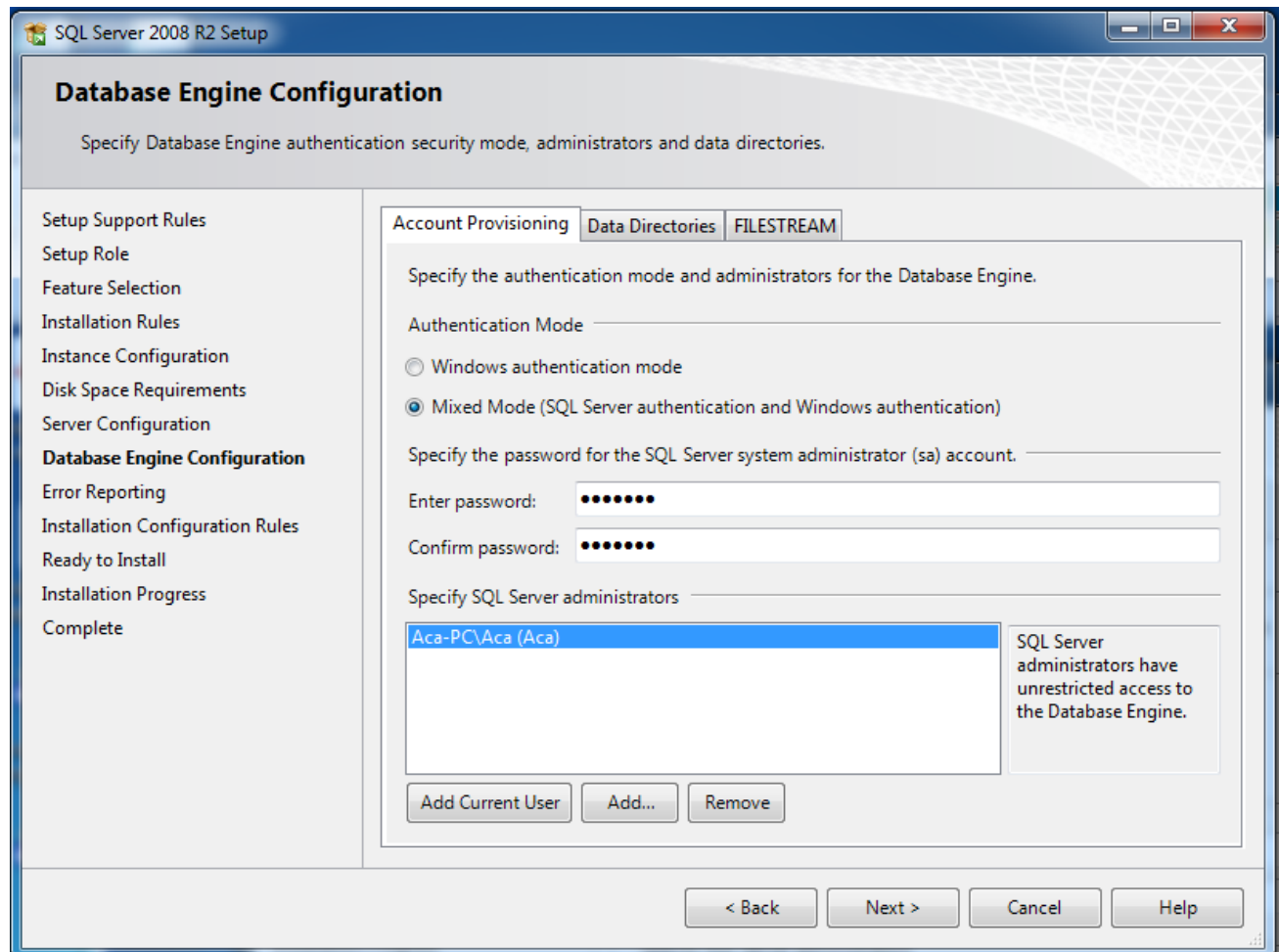
Следећи прозор је везан за аутентификационе режиме *SQL Server-a*. Постоје две врсте аутентификације:

- Windows Authentication и
- Mixed Mode Authentication

У *Windows Authentication* аутентификационом режиму све дозволе су повезане са корисничким налозима у активном директоријуму. У већини случајева ово је лакше за кориснике и администраторе. Корисници могу бити аутоматски аутентификовани у апликацију на основу података о идентитету који су кеширани у локалној радној станици. [9]

Mixed Mode Authentication представља мешавину *Windows* аутентификације и *SQL Server* аутентификације. У овом аутентификационом методу дозволе могу да буду повезане са корисничким налозима у активном директоријуму или са локалним корисничким

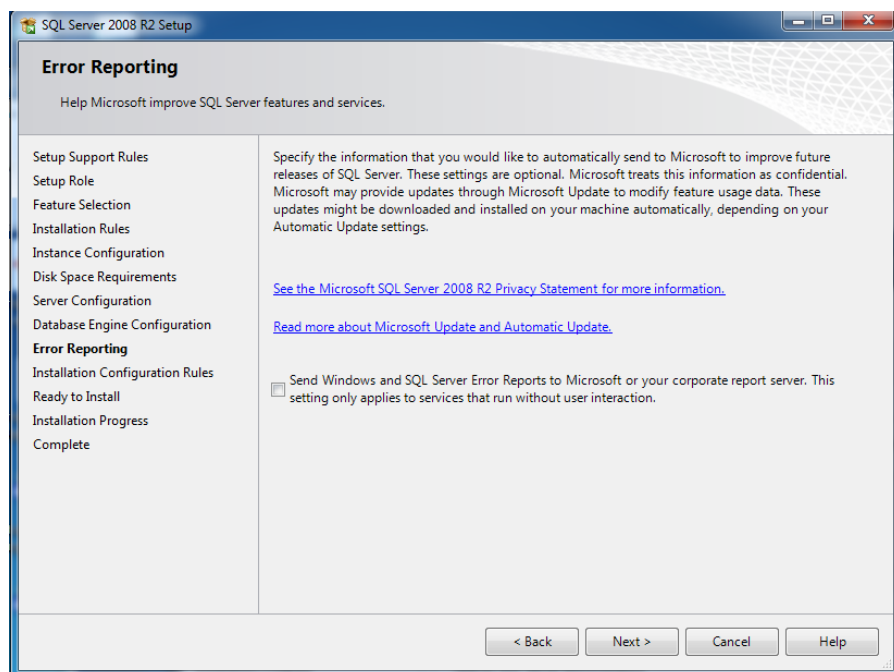
налозима који су креирани у *SQL Server*-у. Ово пружа флексибилност у ситуацијама у којима администратор не жели да корисник буде корисник активног директоријума. [9]



Слика 16. Одабир аутентификације

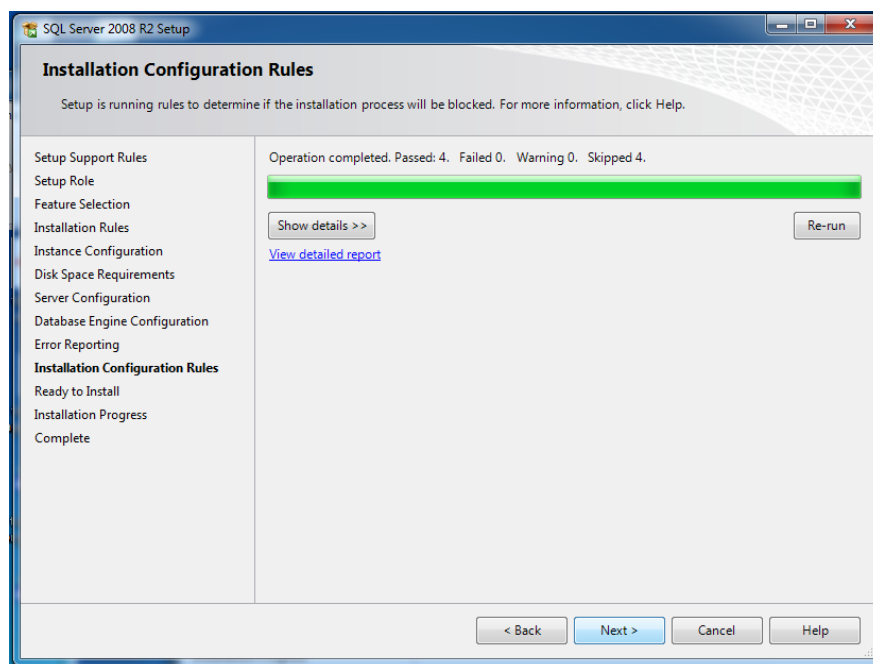
Одабраћемо *Mixed Mode*, за који је потребно креирати шифру за *sa account*, односно шифра је потребна за рачун администратора. Такође је неопходно да се одабере сервер администратор. Потребно је кликнути на дугме "Add Current User" и рачунар ће аутоматски унети рачун компјутера на коме се инсталира програм. Након тога је потребно кликнути на дугме "Next".

У следећем прозору се поставља питање да ли желимо да шаљемо обавештење директно Мајкрософтовом сајту ако будемо имали грешке током рада. Ова опција се може а и не мора одабрати, после је потребно кликнути дугме "Next".



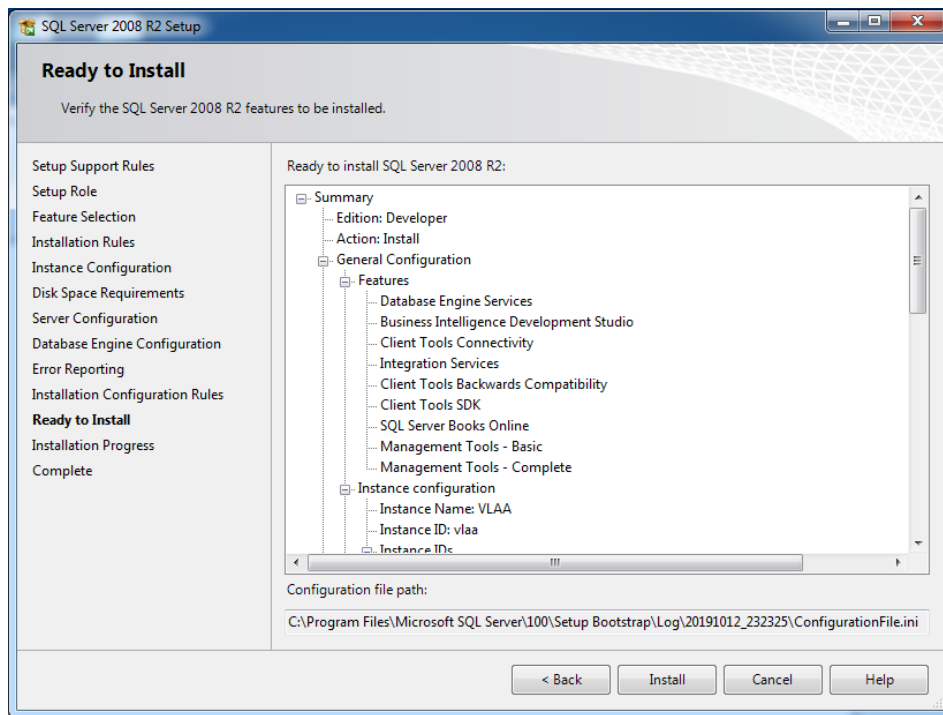
Слика 17. *Error Reporting*

Проверава се да ли ће бити блокаде у току инсталације, ако рачунар не пријави грешку кликнути на дугме "Next".



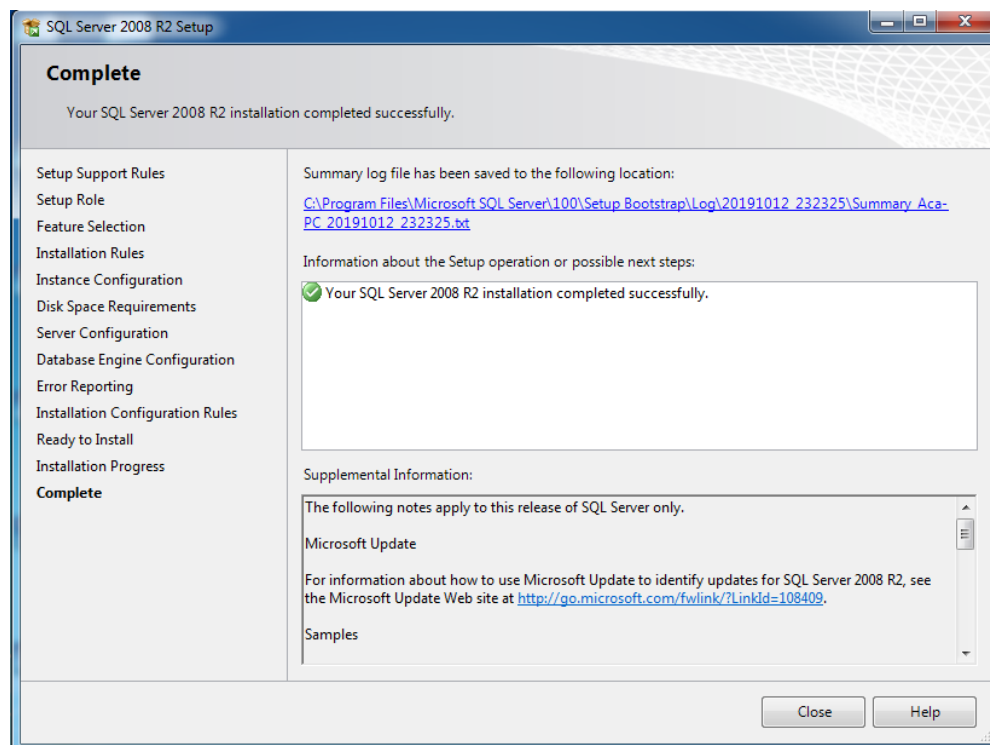
Слика 18. *Installation Configuration Rules*

У следећем прозору програм показује листу карактеристика које ће бити инсталиране и пут до фајла за конфигурације, потребно је кликнути на дугме "Install".



Слика 19. Листа опција за инсталацију

Следећи прозор показује да је инсталација успешно обављена.

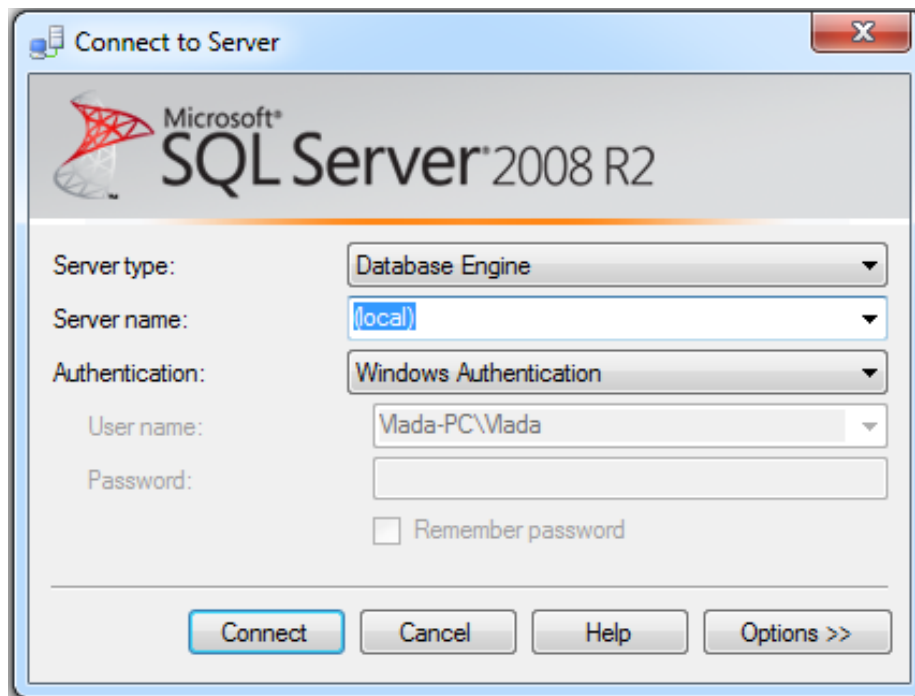


Слика 20. Обавештење о успешној инсталацији

4. SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio (SSMS) је апликација преко које се врши конфигурација, управљање и администрација свих компоненти унутар *SQL Server-a*. Први пут се појавила у верзији *SQL Server 2005*, а њен претходник на серверу 2000 је апликација под називом *Enterprise Manager*. Главна функција апликације је да служи као графички интерфејс за рад са сервером. Централна карактеристика апликације је *Object Explorer* који омогућује претрагу, бирање и мењање објекта унутар сервера.

При покретању апликације прво је потребно да се повезати се на одоварајући сервер.



Слика 21. Повезивање на сервер

У прозору за повезивање ћемо оставити аутоматска подешавања, односно тип сервера ће бити *Database Engine*, име сервера (*local*), повезује се на локални сервер рачунара и аутентификација ће бити *Windows Authentication*. Потребно је кликнути на дугме "Connect".

Потребно је повратити базу података *Northwind* из фајла *Northwind.BAK*. Фајл из кога је потребно повратити базу података је направљен на верзији сервера 2000 (*SQL Server 2000*).

Базу ћемо повратити користећи опцију *Restore Database* у програму *SQL Server Management Studio*. *SQL Server Management Studio* омогућава повраћај база које су креиране на старијим верзијама програма у нове али је немогуће радити у супротном смеру, односно базу која је направљена на новијој верзији сервера немогуће је повратити на старијој верзији. Ипак и ту постоје ограничења у зависности од верзије сервера.

Верзије које су уследиле после верзије 2008, не могу користити фајлове са верзија програма пре верзије 2008. Зато ако желимо да користимо неку базу која је креирана на верзији сервера 2000 или 2005 у некој од новијих верзија SQL Server-a потребно је прво да извршимо повраћај базе (Restore Database) у верзији сервера 2008 а затим тај ново креирани фајл да повратимо у новијој верзији сервера коју желимо да користимо.

Product	Database Engine Version	Default Compatibility Level Designation	Supported Compatibility Level Values
SQL Server 2019 (15.x)	15	150	150, 140, 130, 120, 110, 100
SQL Server 2017 (14.x)	14	140	140, 130, 120, 110, 100
Azure SQL Database single database/elastic pool	12	140	150, 140, 130, 120, 110, 100
Azure SQL Database managed instance	12	140	150, 140, 130, 120, 110, 100
SQL Server 2016 (13.x)	13	130	130, 120, 110, 100
SQL Server 2014 (12.x)	12	120	120, 110, 100
SQL Server 2012 (11.x)	11	110	110, 100, 90
SQL Server 2008 R2	10.5	100	100, 90, 80
SQL Server 2008	10	100	100, 90, 80
SQL Server 2005 (9.x)	9	90	90, 80
SQL Server 2000	8	80	80

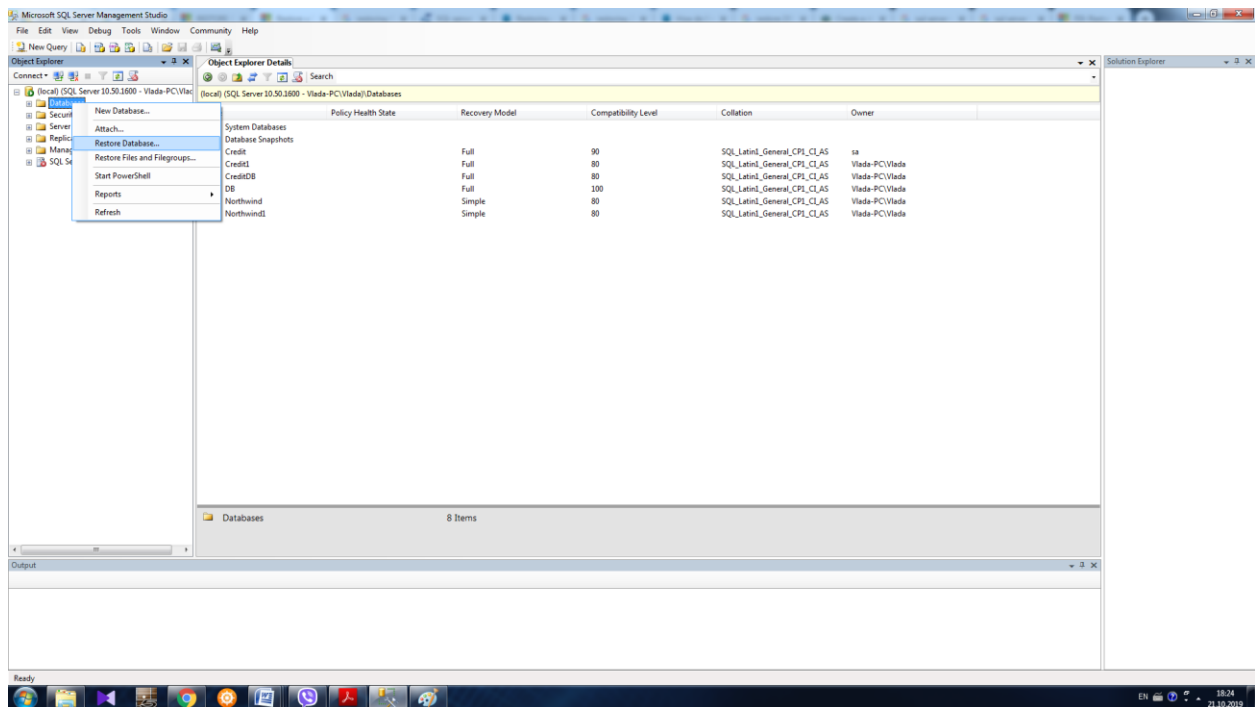
Табела 3. *Нивои компатибилности SQL Server-a* [11]

У табели 3 је приказана компатабилност између свих верзија *SQL Server-a*. У првој колони је дат назив сервера, у другој колони *Database Engine* верзија, у трећој подразумевана вредност (ниво) компатибилности и у четвртој колони су дате подржани нивои компатибилности за сваки сервер.

Да би смо извукли податке из фајла *Northwind.BAK* прво је потребно да копирамо фајл *Northwind.BAK* у *backup* фолдер нашег *SQL Server-a* односно у нашем случају:

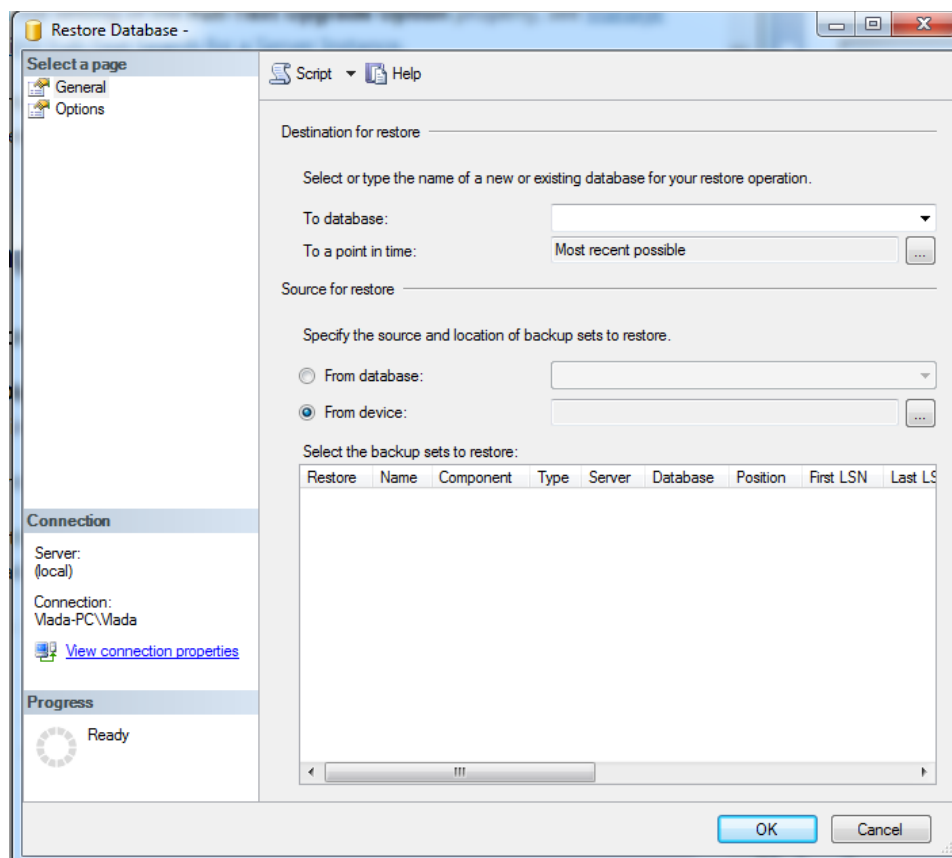
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL10_50.MSSQLSERVER\MSSQL\Backup

Затим је потребно у прозору *Object Explorer* десним кликом кликнути на *Databases* и одабрати опцију *Restore Database...*



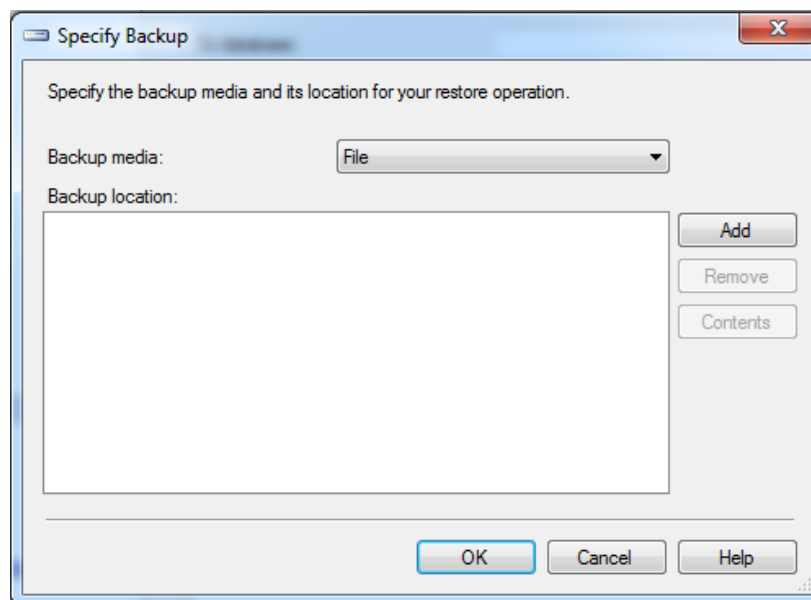
Слика 22. *Object Explorer - Restore Database*

У новоотвореном прозору на страници *General* у секцији *Source* потребно је одабрати локацију фајла *Northwind.BAK*. Одабрати опцију *From device* и кликнути на "...".

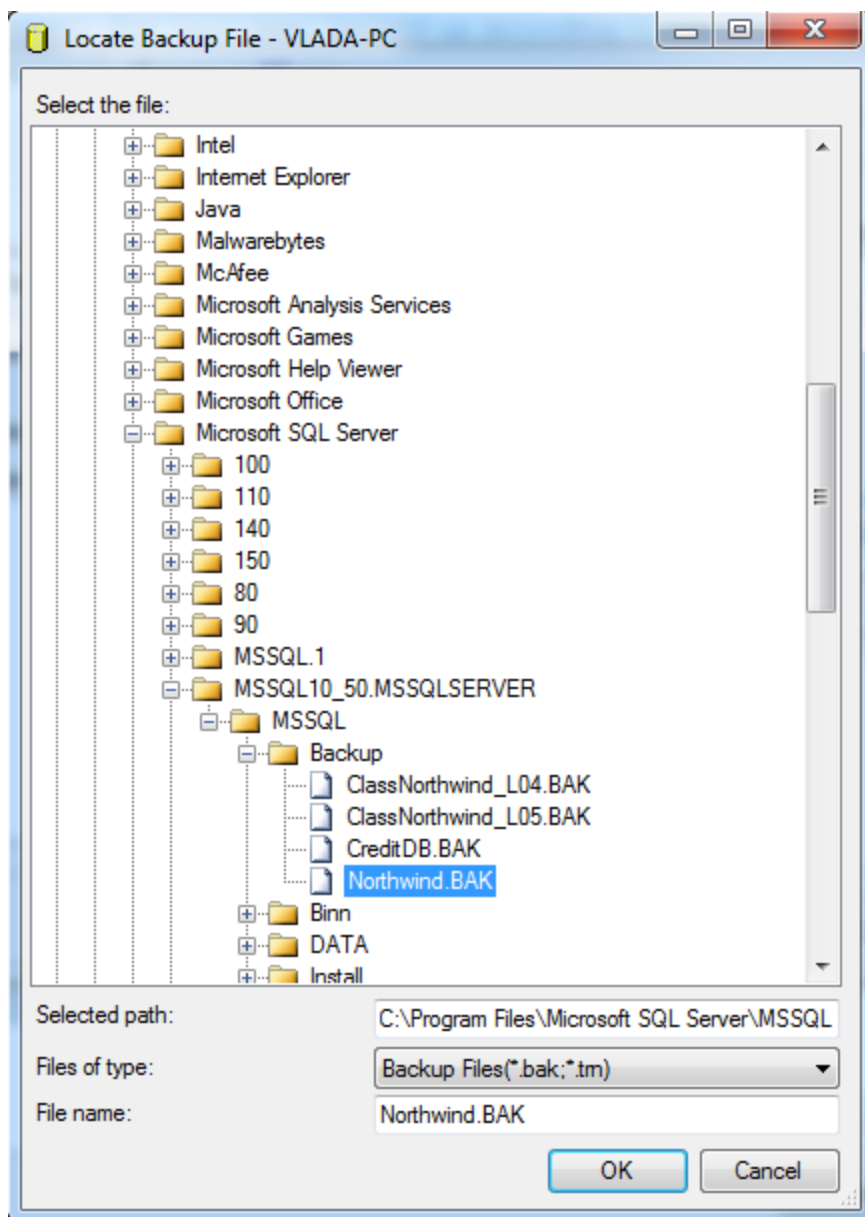


Слика 23. *Restore Database*

Отворили смо прозор *Specify Backup*. Потребно је одабрати тип медија за *Backup* из падајућег менија, одабрати *file*. Да би смо одабрали фајл који желимо да повратимо потребно је кликнути на дугме "Add".



Слика 24. *Specify Backup*

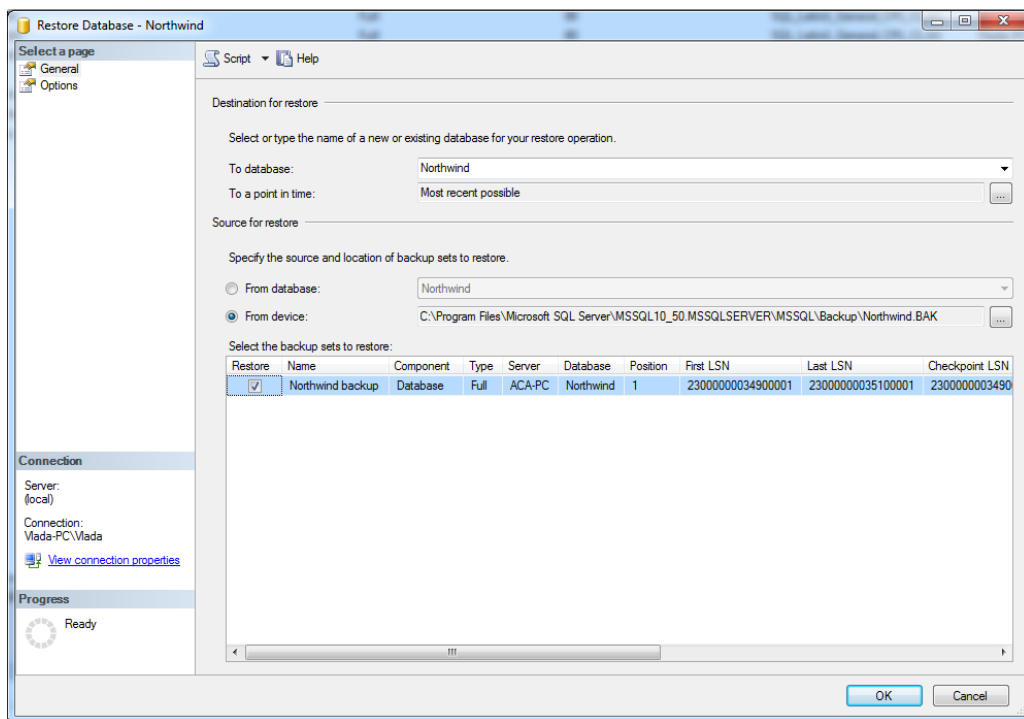


Слика 25. *Locate Backup File*

У прозору *Locate Backup File* проналазимо локацију *Northwind.BAK* фајла из стабла фолдера, тражимо локацију на којој је претходно сачуван односно *Backup* фолдер. Потребно је кликнути на *Northwind.BAK* фајл а затим на кликнути на дугме "OK".

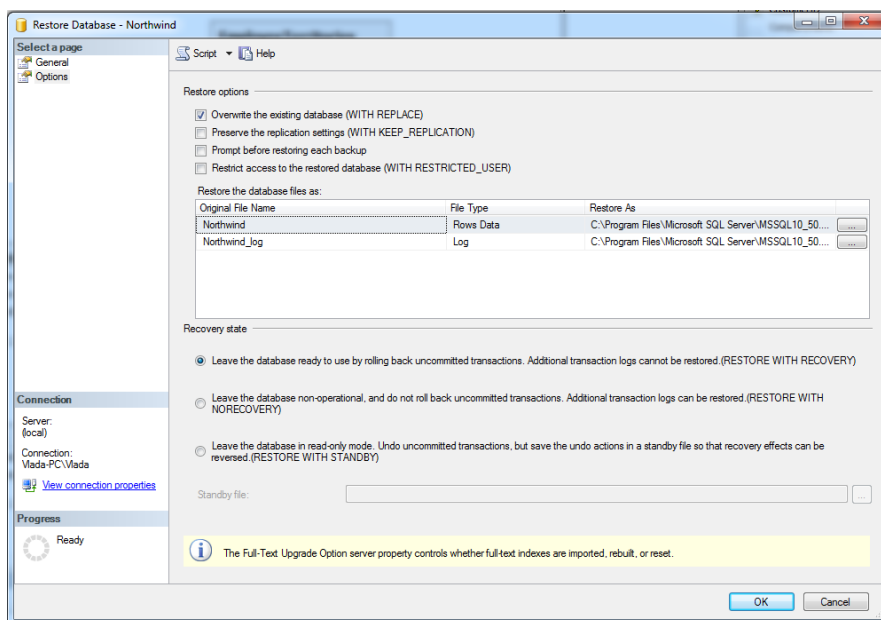
Враћамо се на прозор *Specify Backup* где нам у прозору *Backup location* сада пише пут до фајла који смо одабрали. Кликнути на дугме "OK".

Аутоматски се враћамо у прозор *Restore Database* где пише да смо одабрали базу *Northwind* за *backup*. Потребно је штиклирати опцију *Restore*.



Слика 26. Именовање базе

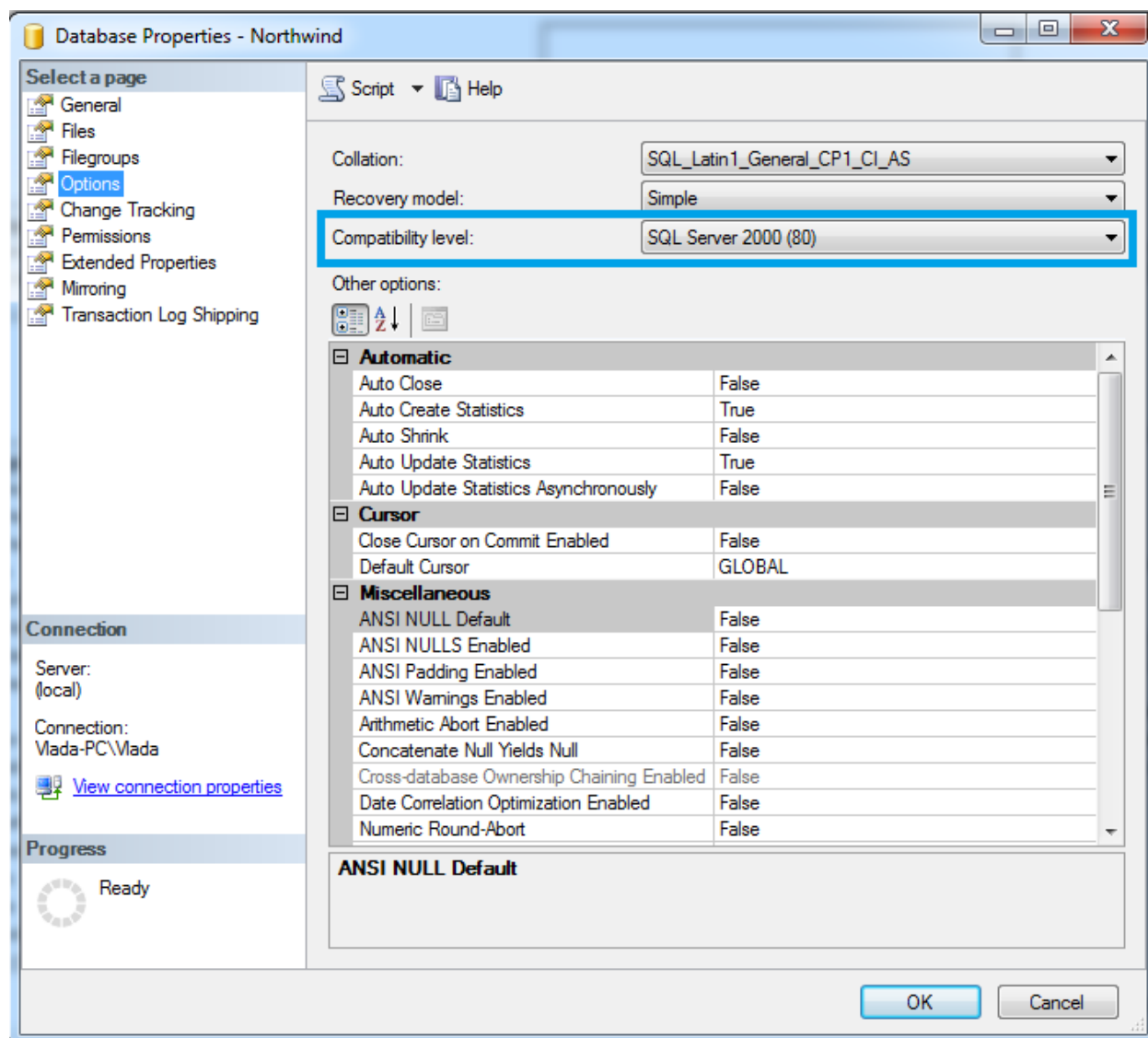
У секцији *Destination for restore* потребно је одабрати базу у коју ћемо увести податке из *Northwind.BAK* фајла. У падајућем менију можемо одабрати већ постојаћу базу података или именовати нову базу која ће бити креирана. Ако одаберемо опцију да снимимо податке у већ постојећу базу потребно је у прозору *Restore Database* кликнути на *Options* и одабрати опцију *Overwrite the existing database (WITH REPLACE)*.



Слика 27. *Overwrite the existing database*

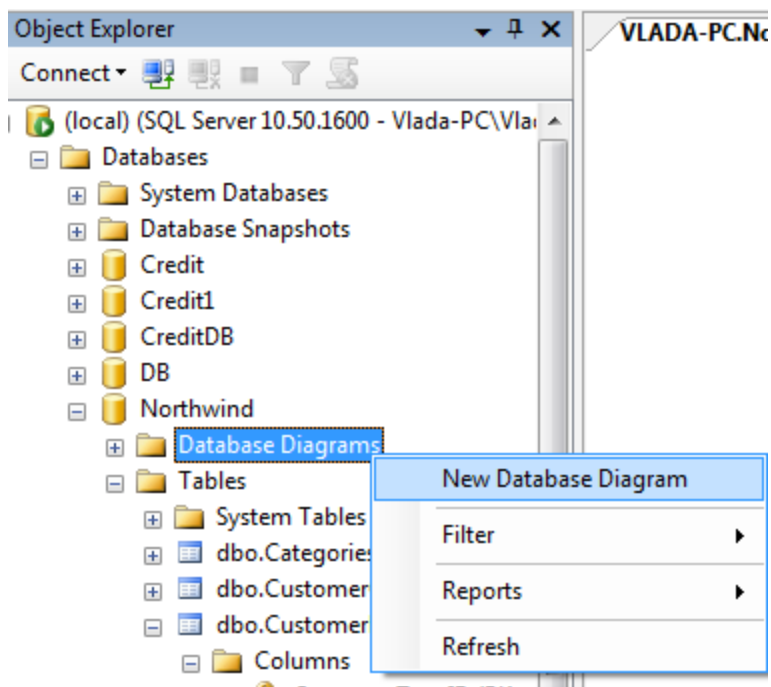
Базу у коју ће бити учитани подаци из фајла *Northwind.BAK* ћемо назвати *Northwind*. Затим је потребно кликнути дугме "OK" и програм ће генерисати базу података *Northwind*.

Сада се база *Northwind* налази унутар *Object Explorer* секције. Ако кликнемо на базу десним кликом и одаберемо опцију *Properties* и кликнемо на *Options* видећемо да је при генерисању базе одабран ниво компатибилности за *SQL Server* на коме је база креирана *SQL Server 2000 (80)*.



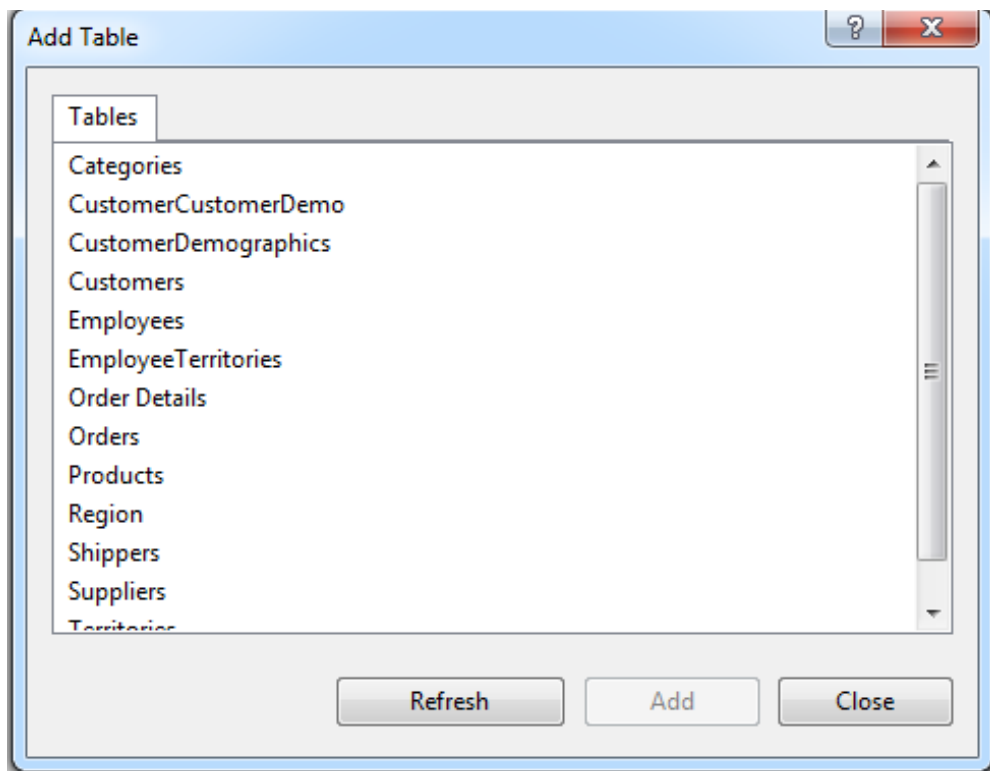
Слика 28. Компатаблиност креиране базе

Да би смо видели дијаграм базе потребно је у делу *Object Explorer* кликнути на базу *Northwind* а затим кликнути десним кликом на фолдер *Database Diagrams* и одабрати опцију *New Database Diagram*.



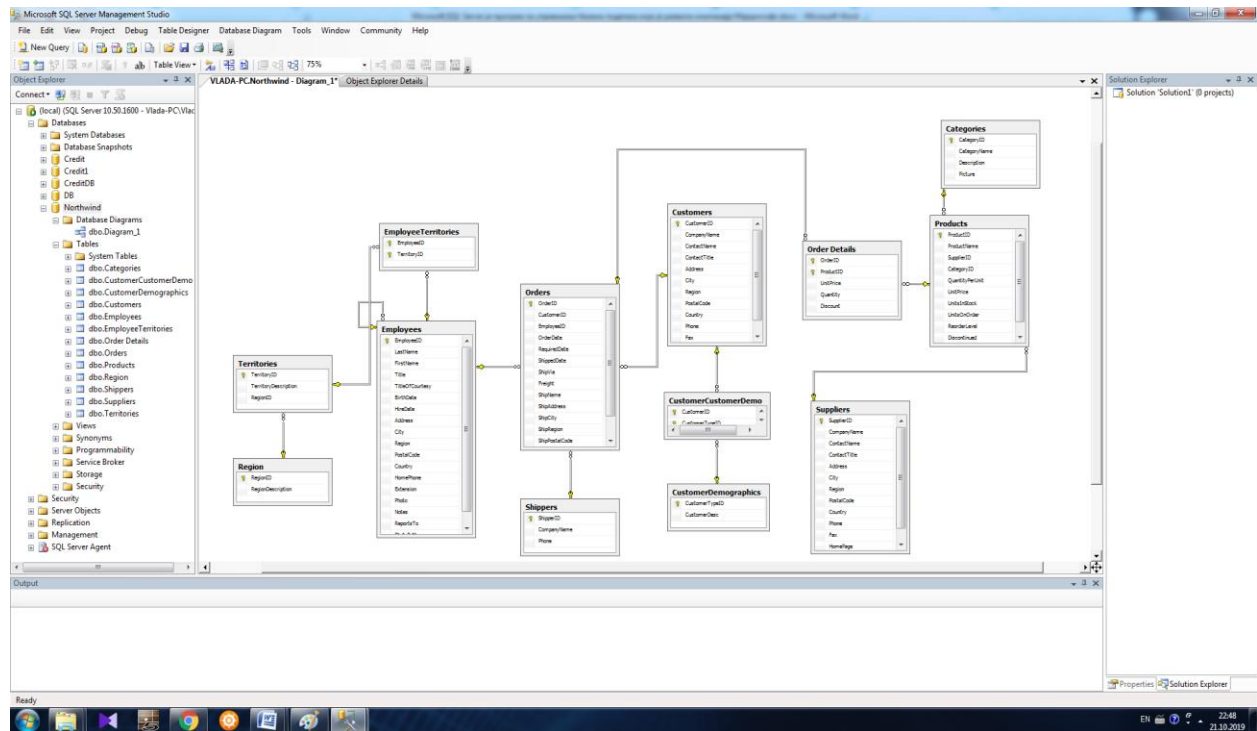
Слика 29. Креирање дијаграма

Отвориће се прозор *Add Table* у коме је потребно одабрати које табеле желимо да прикажемо на дијаграму. У нашем случају ћемо одабрати све табеле и кликнути на дугме "Add".



Слика 30. Прозор "Add Table"

Програм генерише дијаграм базе података, где се виде сви ентитети и односи међу њима, чији је приказ дат на слици испод.



Слика 31. Дијаграм "Northwind базе" података

У прозору *Object Explorer* су приказане све табеле базе *Northwind* где можемо прегледати њихов садржај или вршити измене ако желимо.

Следећи корак је да базу коју смо повратили у програму *SQL Server Management Studio* пребацимо у програм *Sybase PowerDesigner* у коме ћемо креирати физички и логички модел базе *Northwind*.

5. Sybase PowerDesigner

Sybase PowerDesigner је водећи софтверски алат за моделовање процеса разнородних система и података који се у њима појављују. Оптимизован за колаборацију више корисника, *PowerDesigner* је пројектован за *Windows* окружење као хост апликација, која за плугине (додатке) користи Јава платформу и програмско окружење *Eclipse*. Као лидер у области моделовања, *PowerDesigner* је 2002. године оправдано заузео готово 40% тржишта. *PowerDesigner* нуди много могућности у области моделовања:

- Моделовање пословних процеса (BPM - Business Process Modeling),
- Генерисање програмског кода (Java, C#, VB.NET, JSF, PowerBuilder...),
- Моделовање података (рад са водећим системима за управљање базама података),
- Моделовање DataWarehouse-a,
- Eclipse програмирање,
- Објектно моделирање (UML2.0 дијаграми),
- Генерисање извештаја,
- Рад са репозиторијумима,
- Генерисање XML шема у DTD стандарду итд. [3]



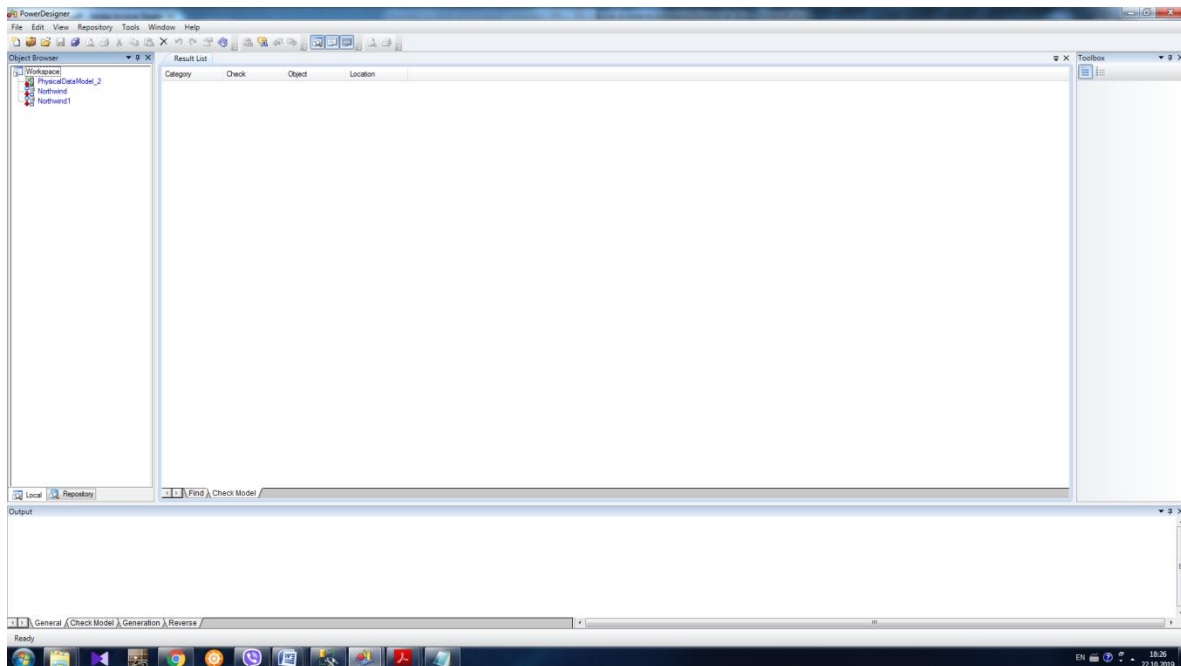
Слика 32. Лого Sybase PowerDesigner

PowerDesigner је развила француска компанија *SDP Technologies* давне 1989. године под именом *S-Designor* за светско тржиште, док је у Француској био познат као *AMC-Designor*. Суфикс „ор“ у оба назива потекао је из сарадње са компанијом *Oracle*, јер је софтвер тада нудио искључиво интеграцију са Оракловим базама података. Свега годину и по дана касније, софтвер је понудио могућност интеграције са свим тада водећим системима за управљање базама података. Године 1994. *Sybase* купује компанију *Powersoft* у чијем се власништву и налази француски софтверски гигант *SDP Technologies* и тако постаје власник софтверског пакета *S-Designor* коме одмах мења име у *PowerDesigner* (*PowerAMC* за француско тржиште). *PowerDesigner* данас поред горе наведених опција нуди и подршку за напредне опције попут *ETL* (Extract, Transform, Load) процеса и ЕИ (*Enterprise Information Integration*) моделовања и комплетних *UML2.0* дијаграма. [3]

PowerDesigner омогућава јединствен сет алата за моделовање пословних процеса који обједињују савремене технике нотације *BPM*, моделовања података и *UML* стандарда са

јединственим функцијама које су на располагању за анализу, дизајн, прављење и одржавање апликација, као и за подршку савременим софтверским развојним алатима. *PowerDesigner* и његова решења пружају да се директно повежу дизајн и одржавање основних слојева било које апликације у складу са захтвенима одређеног пројекта, пословним процесима, објектно-оријентисаним кодом, XML шемама и складиштима података. Уз помоћ мноштва група модела на свим нивоима апстракције, *PowerDesigner* помаже да се у што краћем року и са што мање ресурса, кроз итеративни поступак, дође до жељеног решења, кроз све фазе пројекта, од концептуалног до самог извршавање неке апликације. [3]

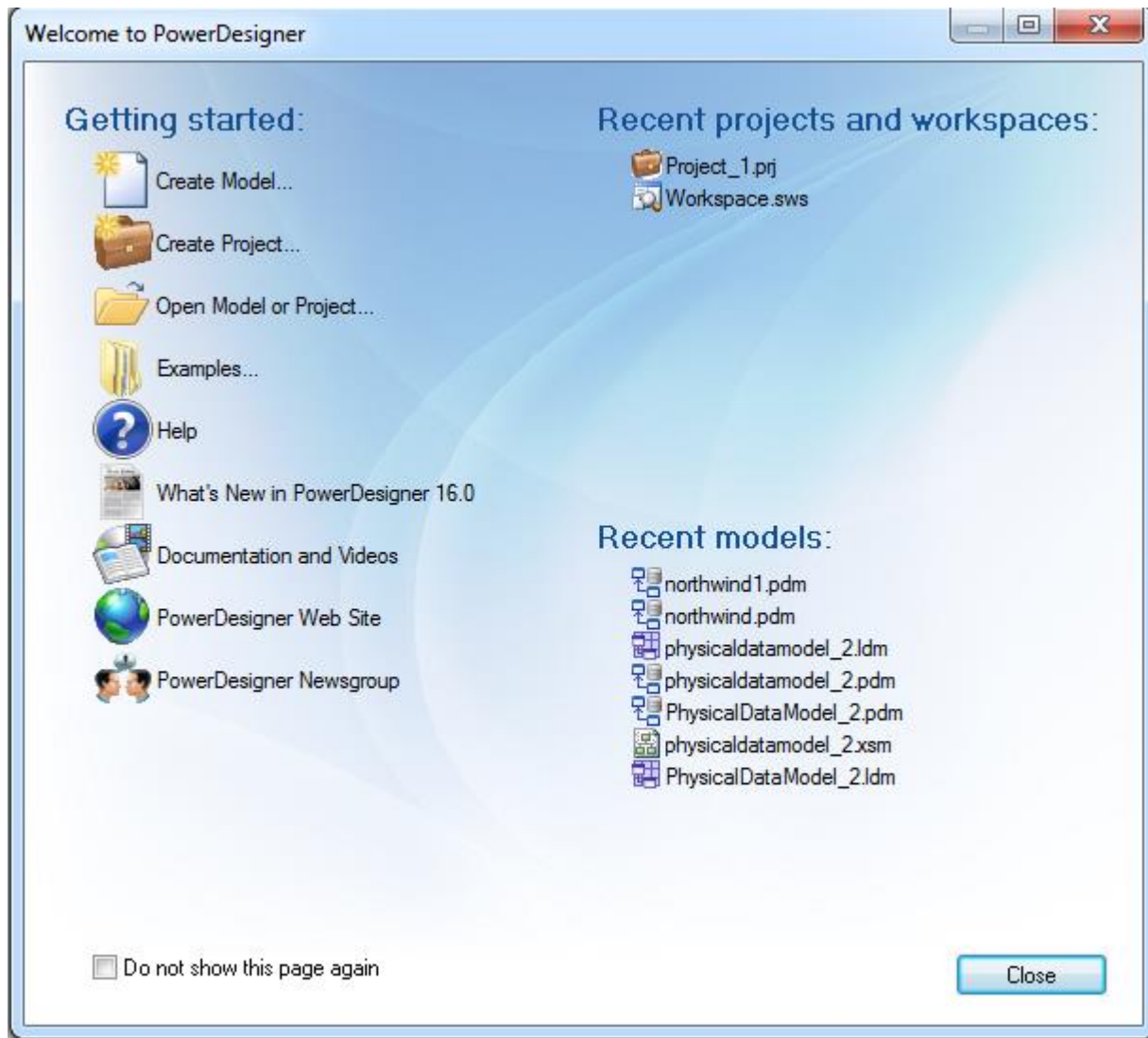
PowerDesigner се не заснива на некој одређеној софтверској технологији или програмерској методологији. Свако може да имплементира одређени ток рада, дефинише улоге и одговорности, опише средства за рад, дефинише валидационе критеријуме и опише неопходна документа на улазу и очекивани резултат на излазу из процеса. У оквиру досадашње праксе, *PowerDesigner* нуди могућност рада више корисника симултано, при чему се остварује значајна уштеда у времену пројектовања документације и одржавања система, уз видно повећање колаборације између свих учесника на одређеном пројекту. Било да се ради о пословним аналитичарима, дизајнерима, администраторима, програмерима, тестерима или администраторима база података, свако од њих има свој сет компоненти које њему омогућују ефикасан рад на моделима у оквиру *PowerDesigner-a*. За потребе овог рада коришћена је верзија *PowerDesigner 16*. [3]



Слика 33. PowerDesigner 16

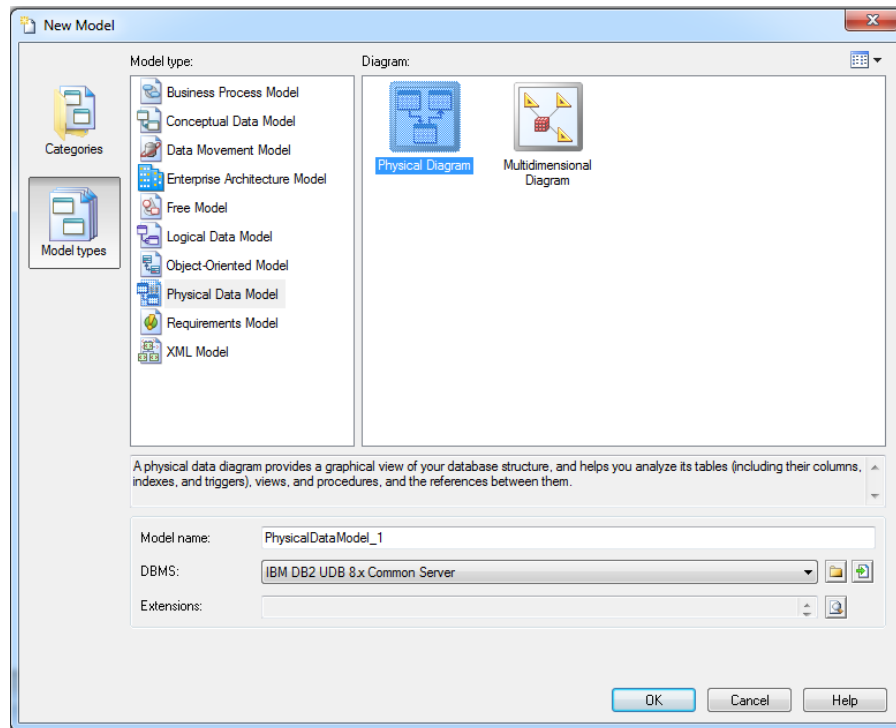
5.1 Миграција базе из SQL Server-а у PowerDesigner

Када покрећемо програм *PowerDesigner* потребно је кликнути десним кликом на његову иконицу и кликнути *Run as administrator* да би смо могли да користимо све опције у програму. При покретању програма отвара нам се прозор у коме имамо опцију да креирамо нове моделе или пројекте или да отворимо већ постојуће. Одабраћемо опцију "Create Model...".



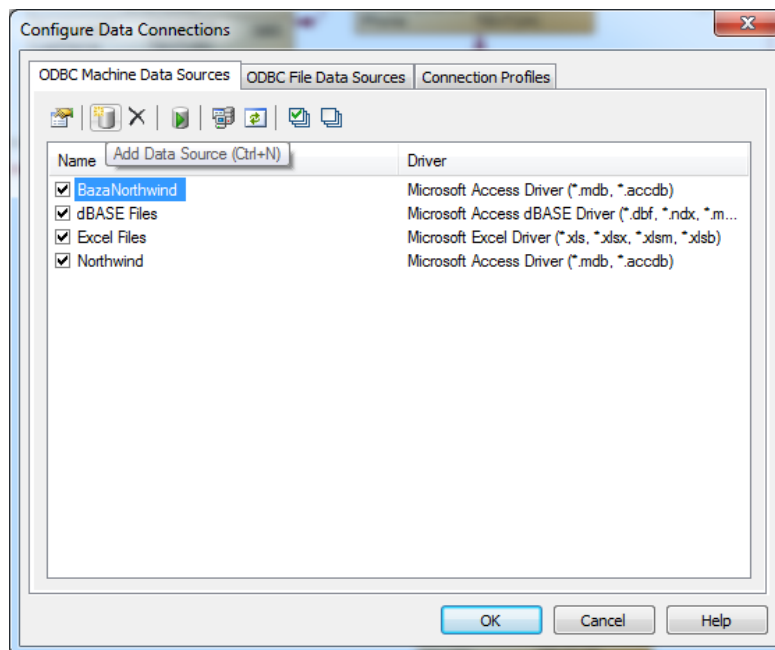
Слика 34. Мени за креирање модела или пројекта

Отвара нам се прозор у коме се поставља питање какав модел желимо да креирамо. Понуђени су: *Business Process Model*, *Conceptual Data model*, *Data Movement Model*, *Enterprise Architecture Model*, *Free Model*, *Logical Data Model*, *Object-Oriented Model*, *Physical Data Model*, *Requirements Model* и *XML Model*. Одабраћемо физички модел (*Physical Data Model*), а у прозору дијаграм одабраћемо *Physical Diagram*.

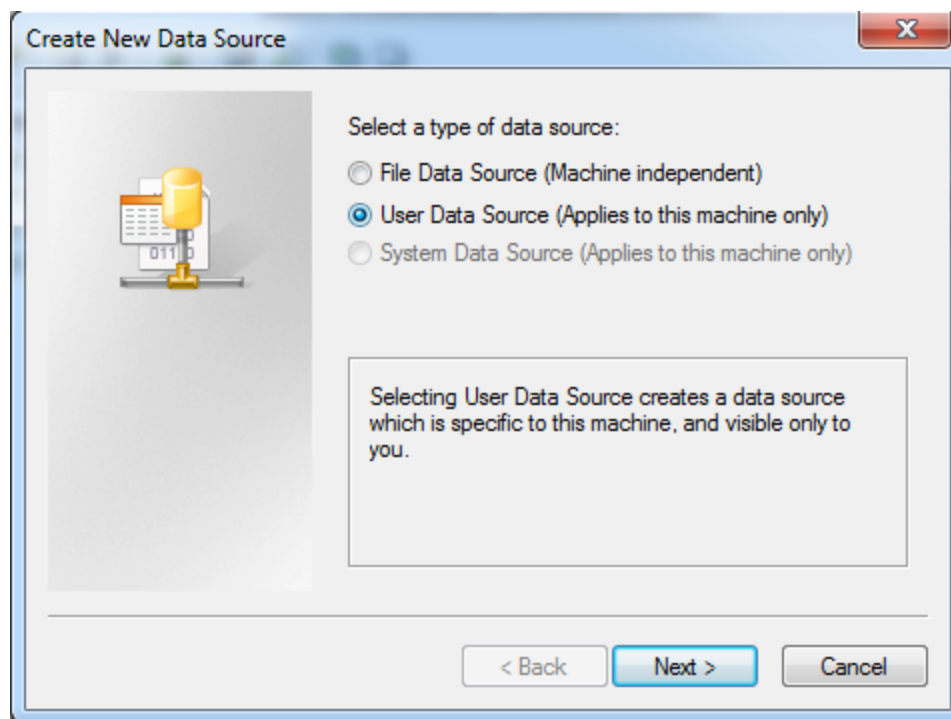


Слика 35. Одабир физичког модела

Да би смо увезли *Northwind* базу у *PowerDesigner* потребно је да повежемо *SQL Server* са *PowerDesigner*-ом. Потребно је подесити одговарајуће драјвере. То ћемо учинити тако што ћемо кликнути на падајући мени *Database* → *Configure Connections...*, где у новоотвореном прозору треба кликнути на *Add Data Source* (додати извор података).

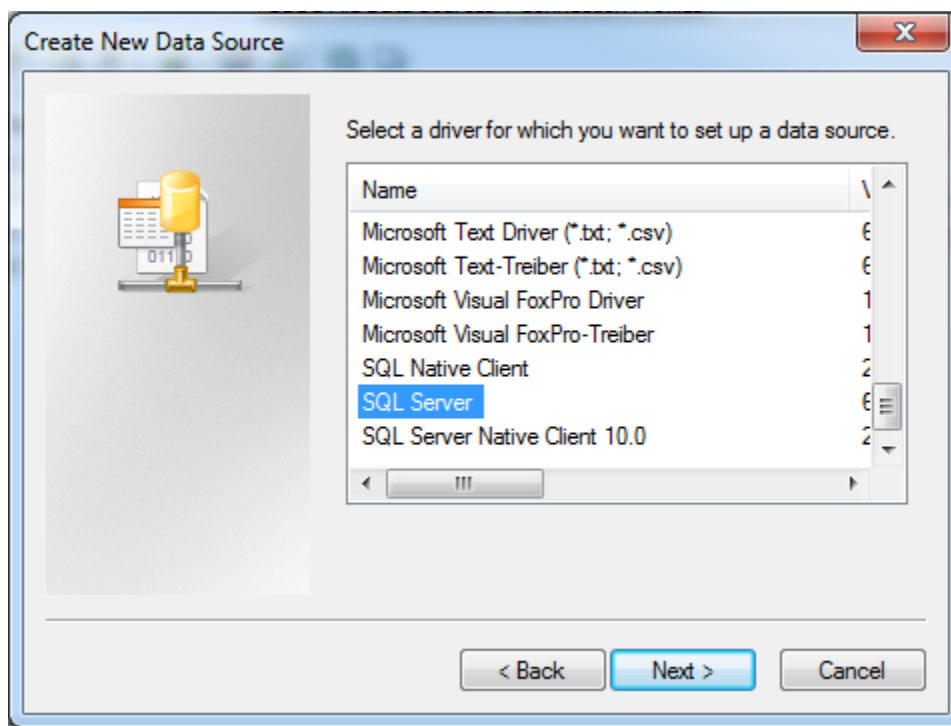


Слика 36. Додавање извора података



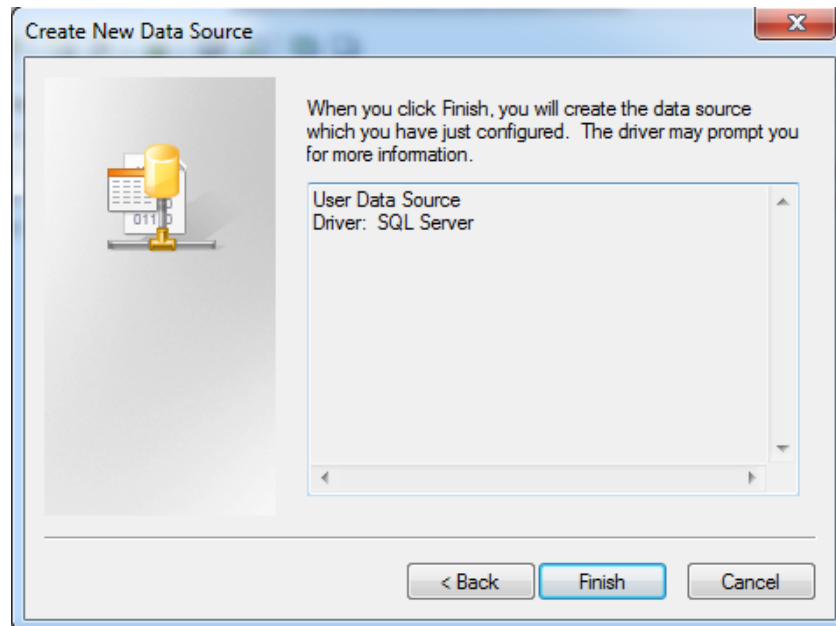
Слика 37. Бирање извора података

Потребно је одабрати извор података и одабраћемо опцију *User Data Source (Applies to this machine only)*, односно бирамо да нови извор података буде са наше машине, кликнути на Next. У следећем прозору за драјвер одабрати *SQL Server*.



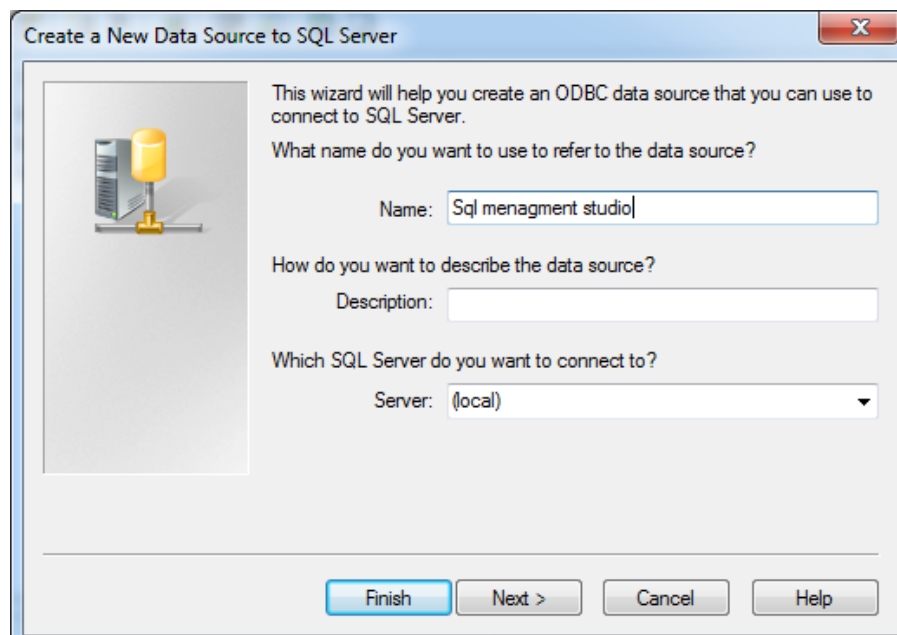
Слика 38. Бирање драјвера

Затим је потребно кликнути дугме "Finish" у следећем прозору. овим смо створили извор података а сада морамо да унесемо додатне информације за драјвер.



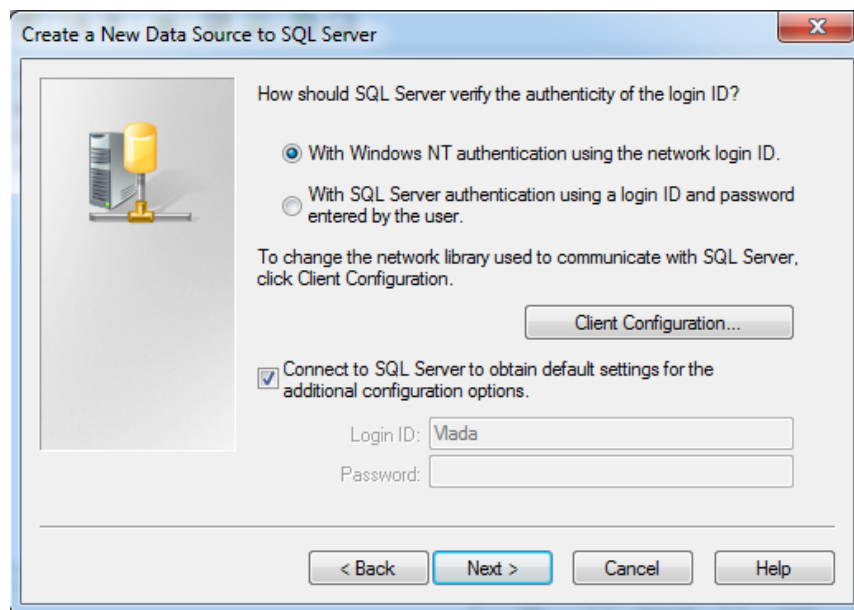
Слика 39. Креирање извора података

Креирамо *ODBC data source*, извор података, који ћемо повезати са *SQL Server-ом*. Потребно је унети име извора, именуваћемо га *Sql menagment studio* из разлога што одатле увозимо нашу базу. За сервер ћемо из падајућег менија одабрати опцију *(local)*. Кликнути дугме "Next".



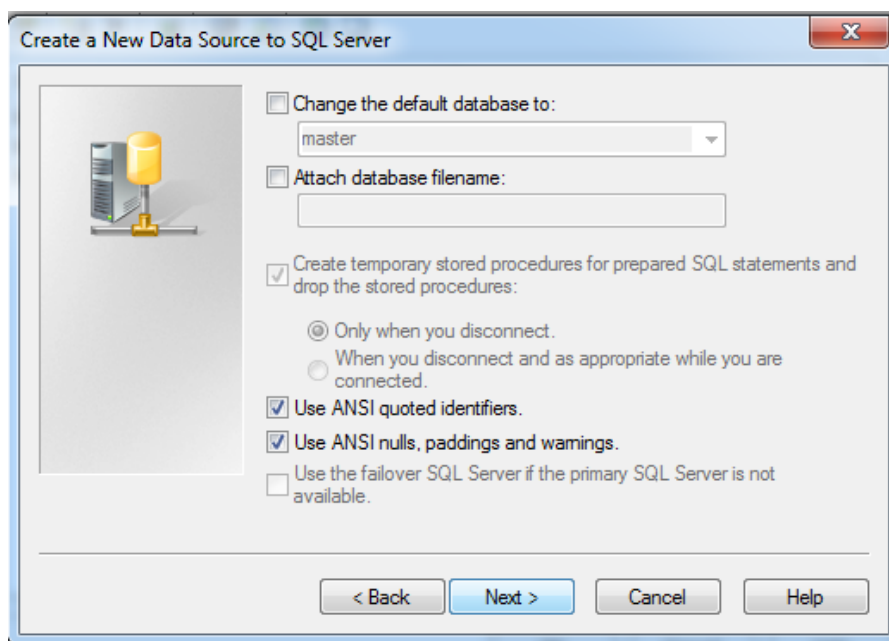
Слика 40. *ODBC data source* подешавање

У следећем кораку је потребно одабрати врсту аутентификације за *login ID* и након тога кликнути дугме "Next".



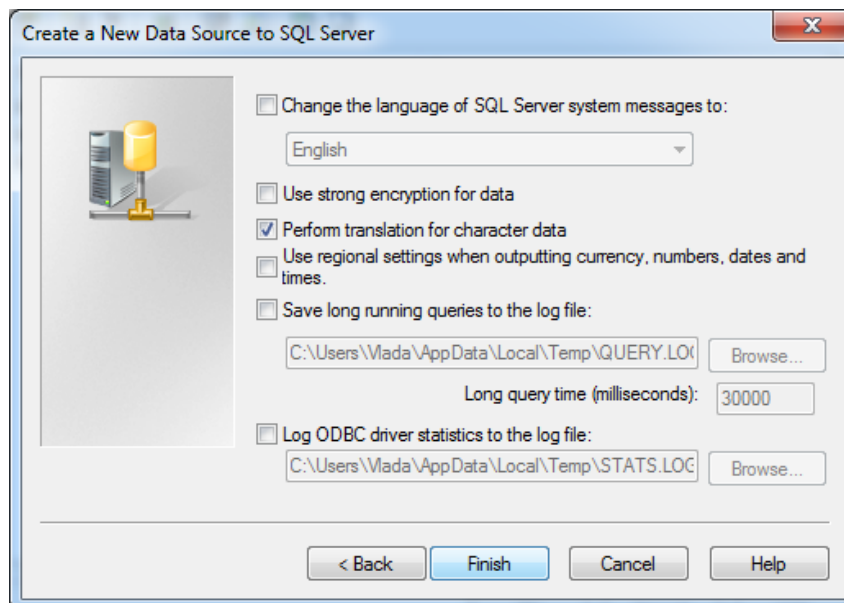
Слика 41. Одабир аутентификације

У Следећем прозору је потребно кликнути дугме "Next".



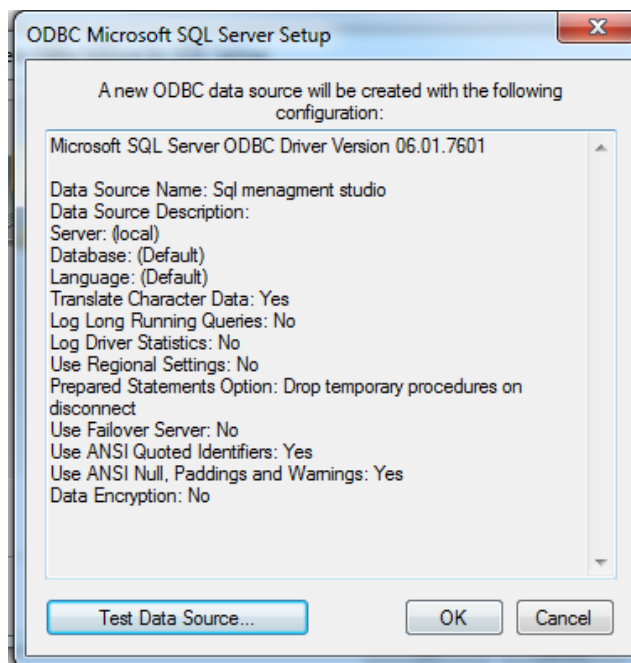
Слика 42. чекирање ANSI опција

Затим је потребно кликнути на дугме "Finish".



Слика 43. Завршавање подешавања

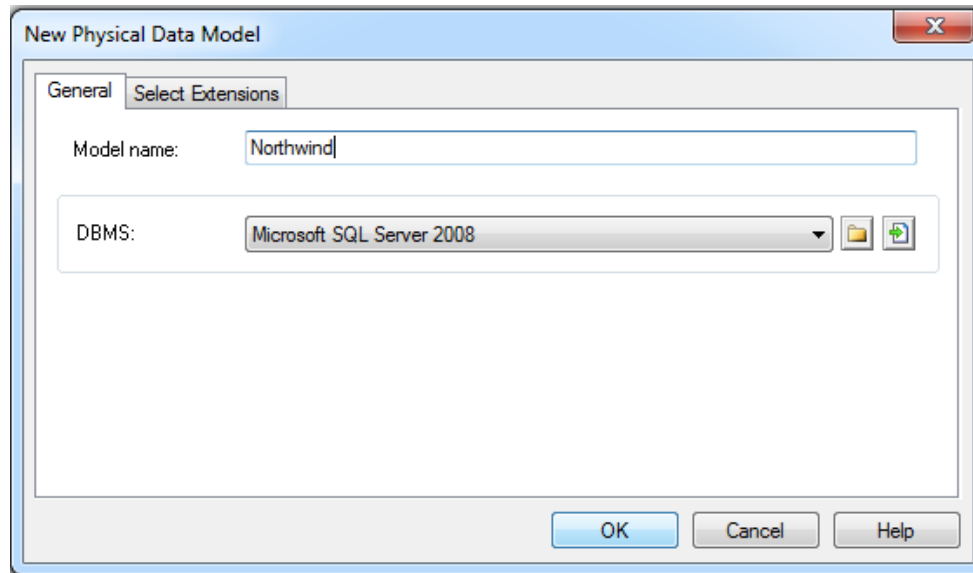
Као последњи прозор добија се обавештење са комплетном конфигурацијом која је подешена за *ODBC data source*. Можемо кликнути на дугме "Test Data Source..." и програм ће тестирати конекцију и избацити обавештење ако буде неких проблема. Затим кликнути дугем "OK". Овим поступком је повезан *SQL driver* са *PowerDesigner-ом* и може наставити са пребацивањем базе у *PowerDesigner*.



Слика 44. *ODBC data source* Конфигурација

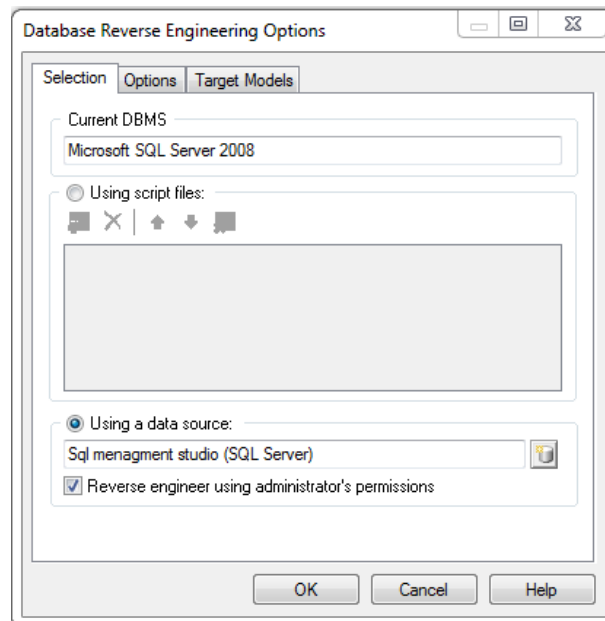
Да би убацили *Northwind* базу у *Powerdesigner* потребно је кликнути *File* → *Reverse Engineer* → *Database...* Тиме се отвара прозор као на слици испод где под *Model Name*

пишемо *Northwind*, а за *DBMS* (database management system) из падајућег менија бирамо *Microsoft SQL Server 2008*. Клинути на дугме "OK".



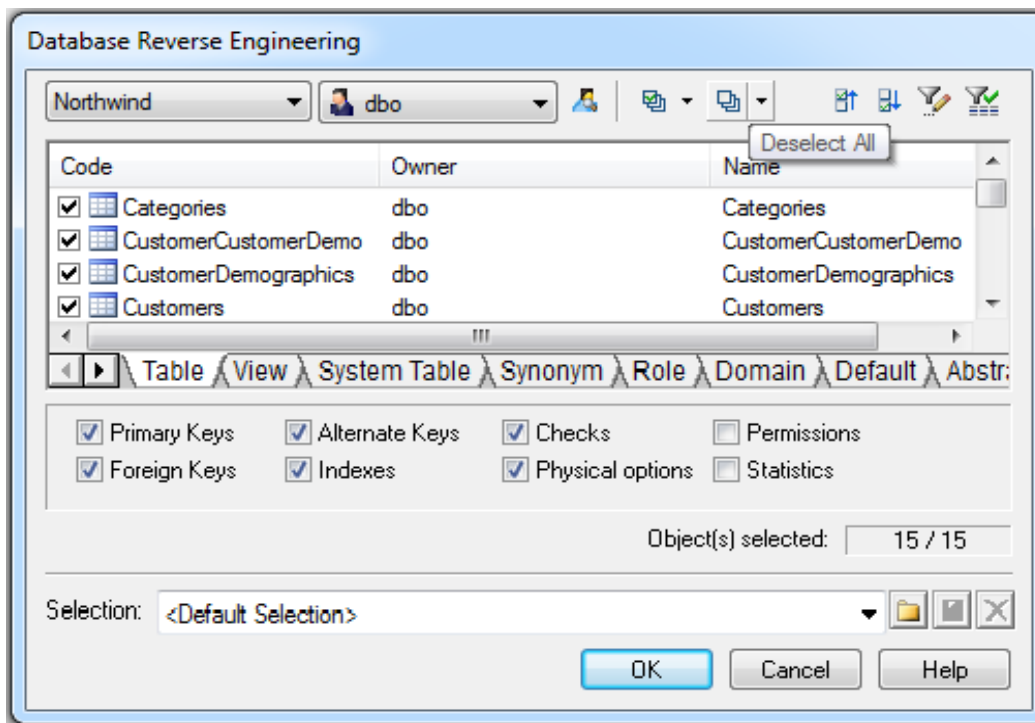
Слика 45. Бирање сервера за повезивање са базом

У следећем прозору потврђујемо креирање базе помоћу реверзног инжењеринга уз дозволу администратора. Клинути на дугме "OK".



Слика 46. Бирање извора података

Отвара се нов прозор у коме је потребно из падајућег менија у горњем левом углу одабрати базу коју желимо да учитамо. Бирамо базу *Northwind*. У прозору се појављују све табеле одабране базе. Одабраћемо све базе сем *sysdiagrams* и *dtproperties* јер су то табле које су карактеристичне само за *SQL Server* и не припадају бази *Northwind*.



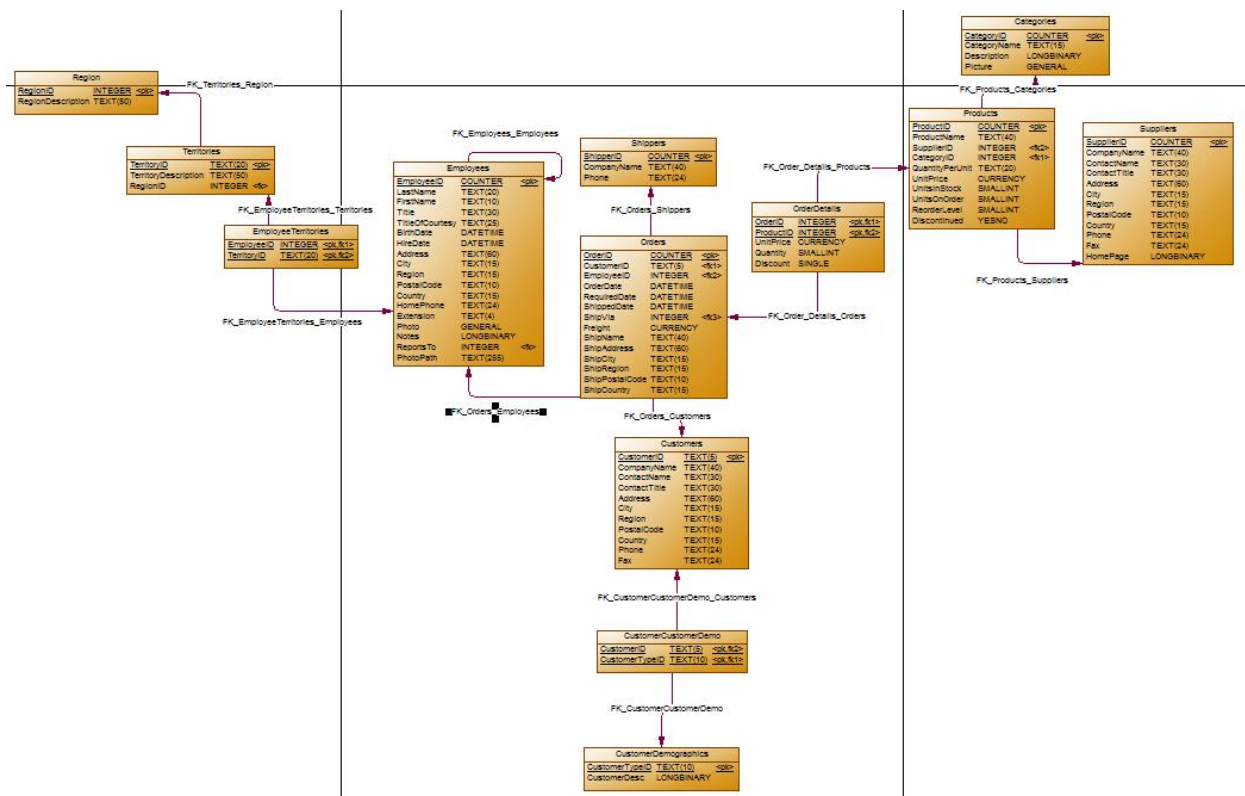
Слика 47. Одабир табела базе

Такође бирамо шта све желимо да пребацимо у оквиру базе тако да бирамо опције испод које поразумевају *Primary Keys*, *Foreign Keys*, *Alternate Keys*, *Indexes*, *Checks* и *Physical options*.

Након тога је потребно клинути на дугме "OK" и програм ће учитати одабрану базу и створиће физички модел базе.

У прозору *Object Explorer* као и у физичком дијаграму можемо видети све ентитете у бази, као и њихове атрибуте и кључеве и можемо установити такође да су везе између ентитета успешно пребачене и самим тим да смо успешно учили базу. Ако се упореде базе у оба програма видеће се да је структура базе остала не промењена.

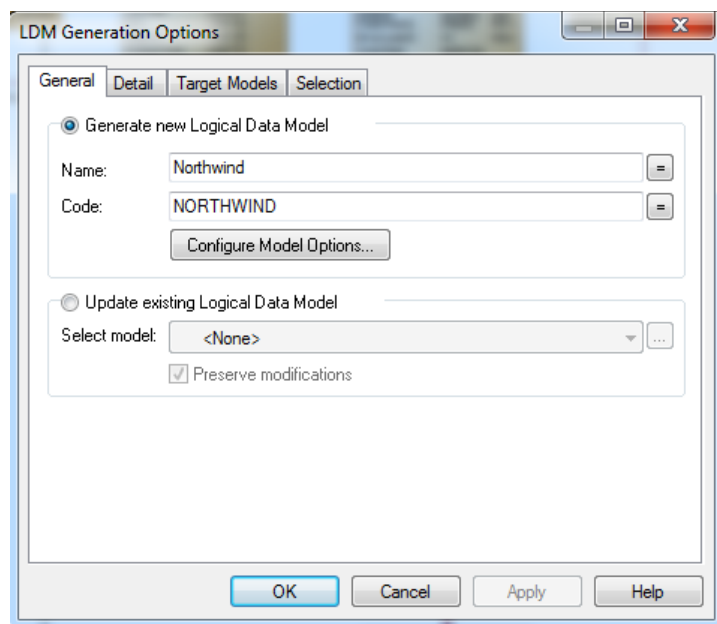
У физичком моделу података су приказани ентитети који се налазе у бази као и њихови атрибути и тип атрибута, такође су приказани односи између ентитета.



Слика 48. Физички модел података

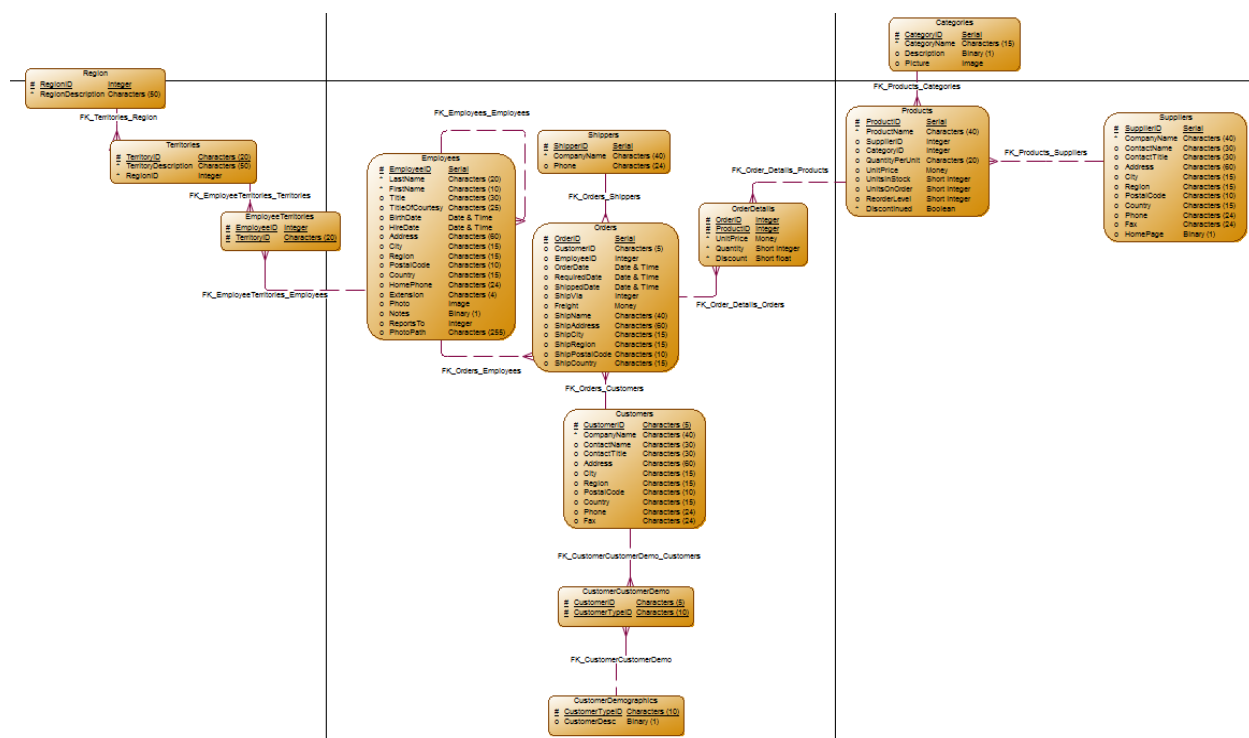
У програму *PowerDesigner* имамо могућност стварања и логичког модела података. Логички модел података је на вишем нивоу апстракције у односу на физички модел а на nižем у односу на концептуални модел и служи за анализу структуре информационог система независно од имплементације физичког модела података.

Логички модел података се у програму *PowerDesigner* може на једноставан начин креирати из физичког модела. Потребно је да кликнемо на *Tools → Generate Logical Data Model...* или да искористимо прецицу *CTRК+SHIFT+L*.



Слика 49. Генерисање логичке шеме базе података

Отвара се прозор у коме се може генерисати нови логички модел података или да се унапреди неки већ постојећи логички модел. Потребно је кликнути на дугме "OK" и логички модел ће се генерисати.

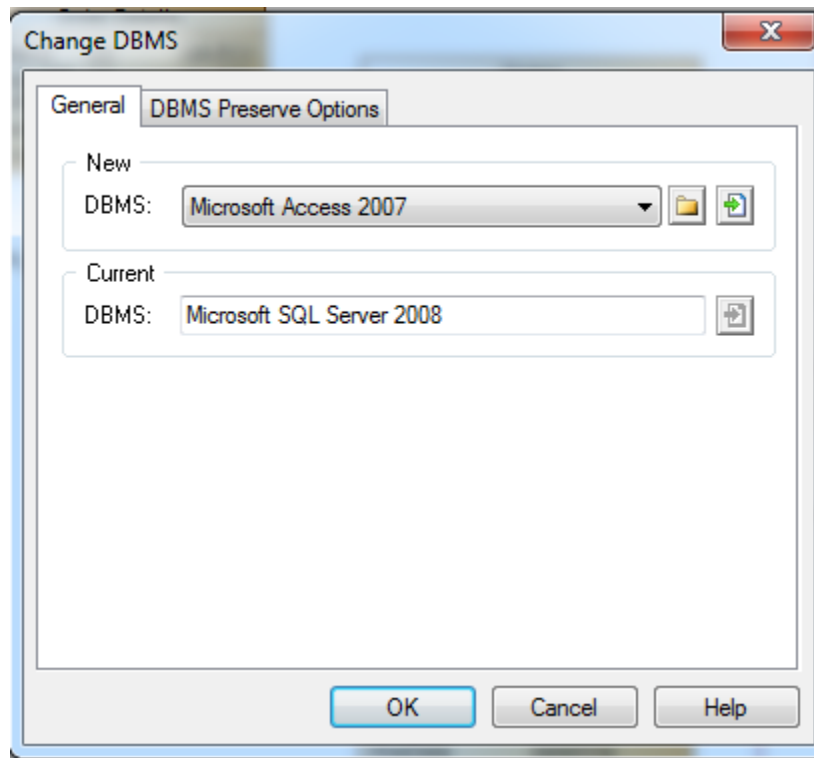


Слика 50. Логички модел података

Следећи корак у овом раду је да се *Northwind* база пребаци из програма *PowerDesigner* у *MS Access 2007*.

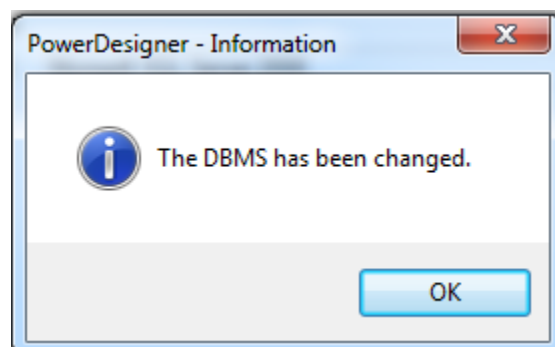
6. Миграција базе из PowerDesigner-a у MS Access

Да би се то урадило потребно је повезати *PowerDesigner* са *MS Access-ом*. То се ради тако што се у *PowerDesigner-у* у прозору у коме је укључен физички модел података кликне на опцију *Database → Change Current DBMS...* односно потребно је да променити систем за управљање базом података на који је програм тренутно повезан. Ова опција неће моћи да се одабере ако је укључен логички модел.



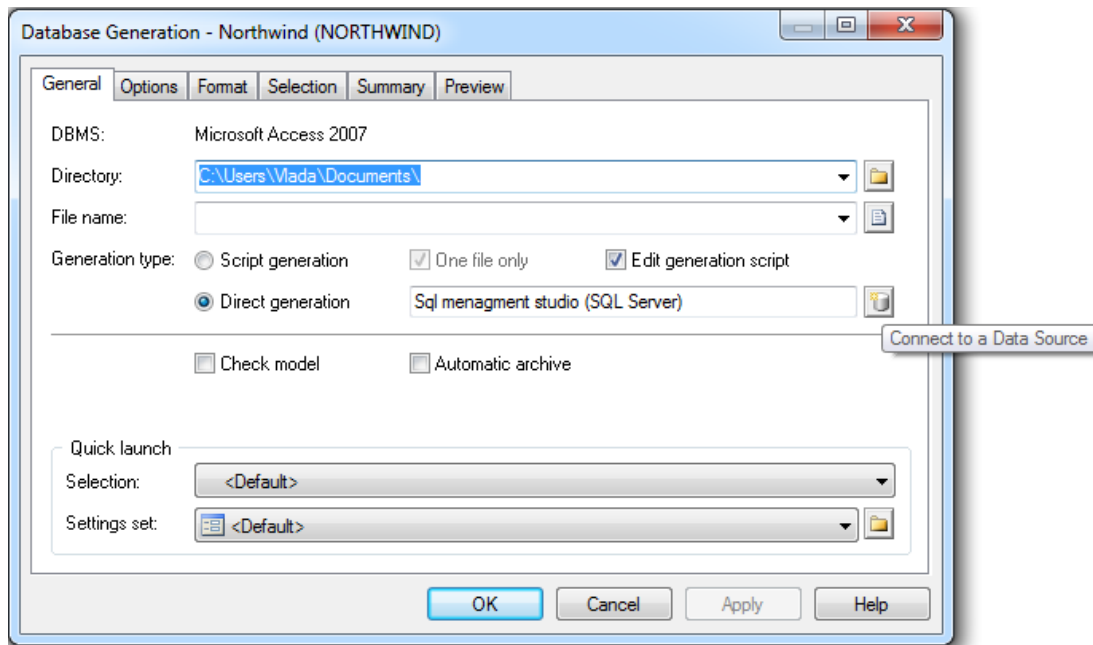
Слика 51. Мењање DBMS-а

У новоотвореном прозору пише тренуни DBMS што је *Microsoft SQL Server 2008*. Да би се одабрао нови DBMS, потребно је у делу *New* из падајућег менија одабрати *Microsoft Access 2007* и кликнути дугме "OK". Добиће се порука да је DBMS промењен.



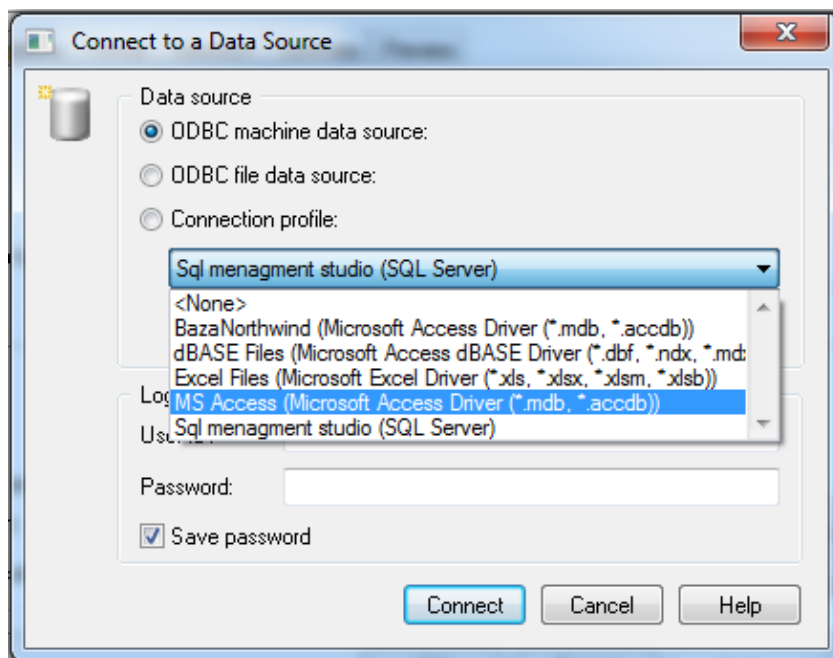
Слика 52. Порука о промени DBMS-а

Затим је потребно кликнути *Database* → *Generate Database...* и отвориће се прозор као на слици испод.

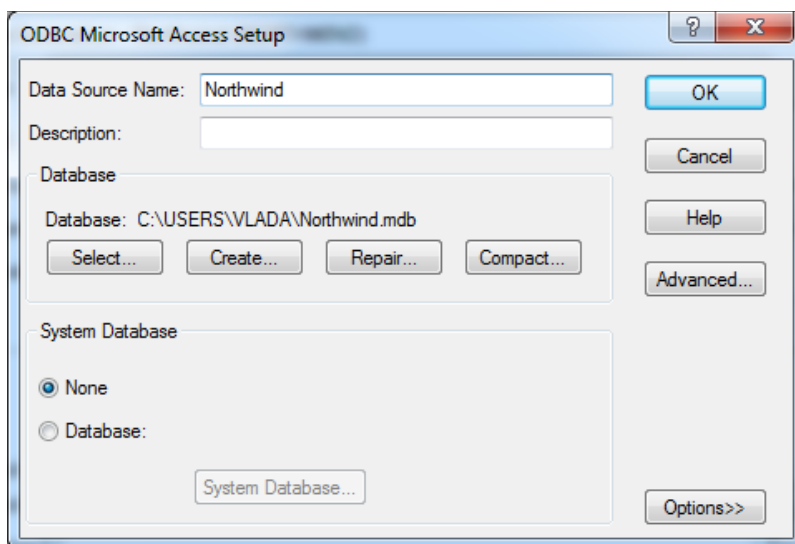


Слика 53. Повезивање са базом

Потребно је изабрати опцију *Direct generation* а затим кликнути на *Connect to Data Source*. Да би се одабрао извор података. У прозору *Connect to Data Source* је у падајућем менију потребно одабрати *MS Access (Microsoft Access Driver (*.mdb, *.accdb))*. А затим је потребно кликнути на дугме "Modify...".

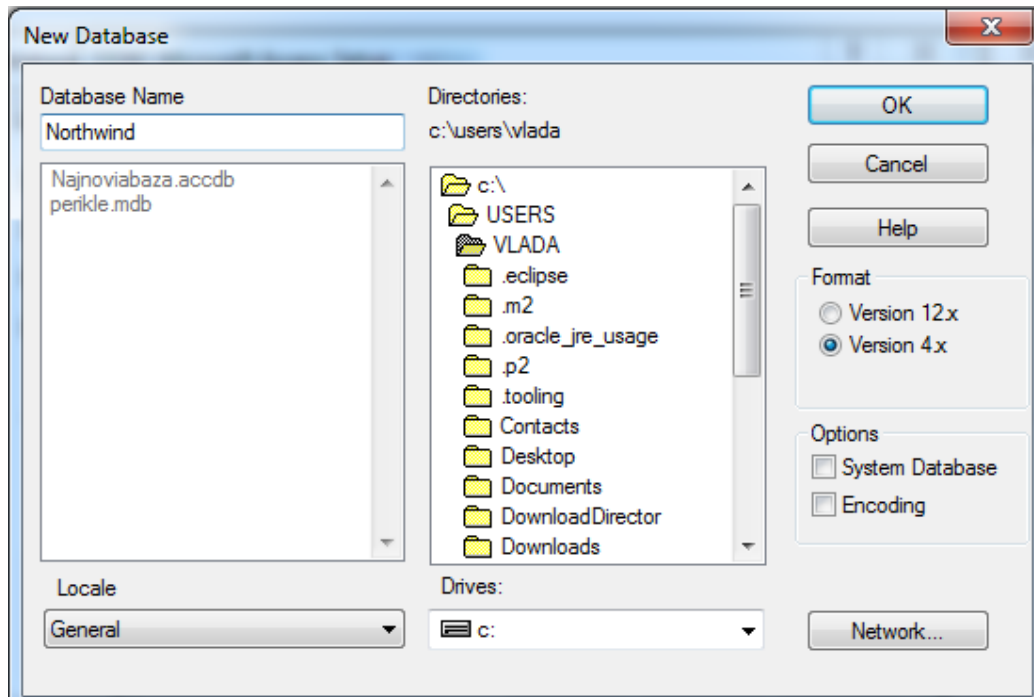


Слика 54. Бирање драјвера



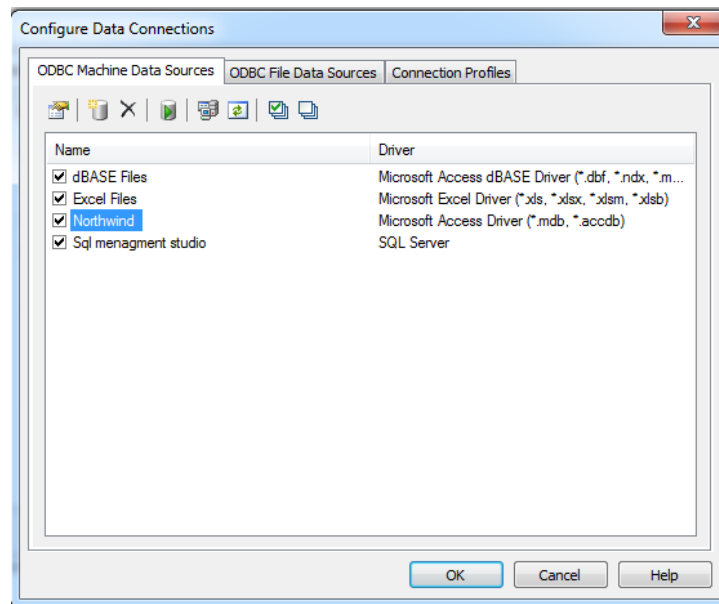
Слика 55. Именовање извора података

Кликом на дугме "Create" отвара се нови прозор под називом *New Database* у коме се креира нова Access база података у коју ћемо извести *Northwind* базу. У пољу *Database name* је потребно да унесемо име базе коју креирамо и у овом случају пишемо *Northwind*. Кликом на дугме "OK" добијамо обавештење да је база успешно креирана. Затварамо овај прозор и враћамо се на претходни прозор са слике где под *Data Source Name* уписујемо *Northwind*. Кликом на дугме "OK" се враћамо на прозор са слике.



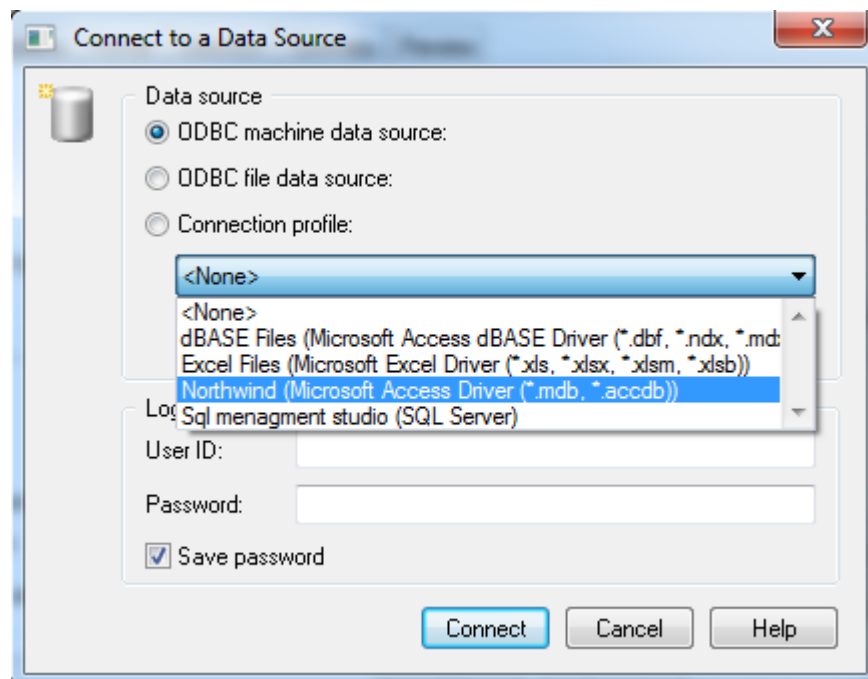
Слика 56. Креирање базе

Ако клинемо на дугме *Configure* отвориће нам се нови прозор *Configure Data Connections* у коме се види да је успешно креирана база *Northwind*. Потребно ју је штиклирати ако није.



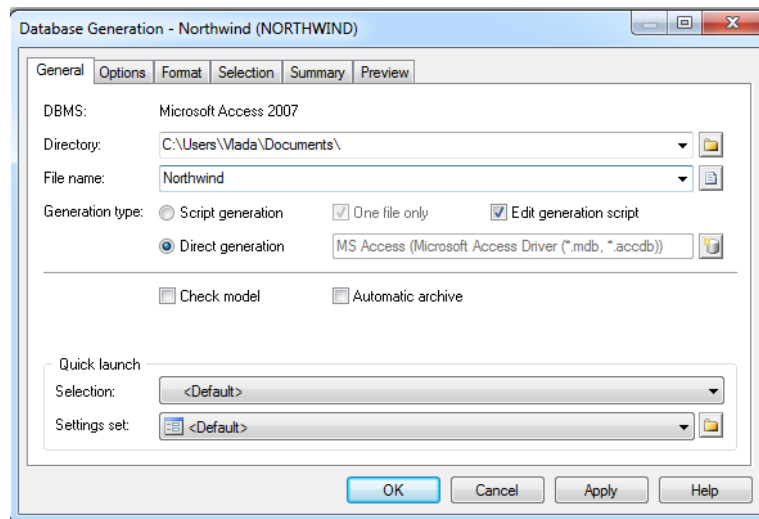
Слика 57. ODBC Machine Data Source

Када се вратимо у претходни прозор из падајућег менија за *ODBC Machine Data Source* је потребно да одаберемо новокреирану базу *Northwind* (*Microsoft Access Driver (*.mdb, *.accdb)*). И затим кликнути на дугме "Connect".



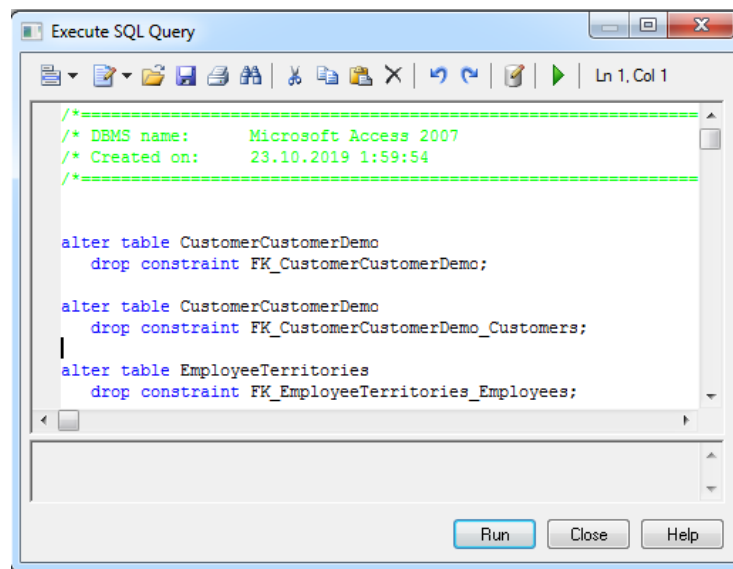
Слика 58. Northwind (Microsoft Access Driver (*.mdb, *.accdb))

Враћамо се на у прозор *Database Generation* где је под *File Name* потребно укупати *Northwind*. Кликом на ОК почиње генерисање базе, односно миграција података у *Northwind Access* базу.



Слика 59.

У новоотвореном прозору је потребно кликнути дугме "Run" како би програм извршио *SQL* код и тиме извршио миграцију података. Када програм учита код добијамо обавештење о успешном генерисању базе.



Слика 60. *SQL Query*

6. 1. Microsoft Access

Microsoft Access је апликација за управљање релационим базама података коју производи Мајкрософт. Састоји се од Мајкрософтовог механизма „Џет“ за базу података (енгл. *Microsoft Jet Database Engine*) и графичког корисничког окружења. Део је софтверског пакета *Microsoft Office*. *Microsoft Access* отпрема податке у сопственом формату користећи *Microsoft Jet Database Engine*. Сем табела и релација, база података у аксесу садржи и упите, извештаје, обрасце, веб-обрасце, макрое и програмске модуле.

Такође нуди једноставан и аутоматизован поступак прављења програмског окружења. Углавном се користи за пројектовање апликација у малим и средњим предузећима. Иако није серверског типа, подржава вишекориснички режим рада. Често се користи као клијентска апликација која преко драјвера *ODBC* прихвата и обрађује податке из неког другог система за базу података, односно служи као *front-end* док програми попут *Sql server-a* или *Sybase PowerDesigner* служе као *back-end*.

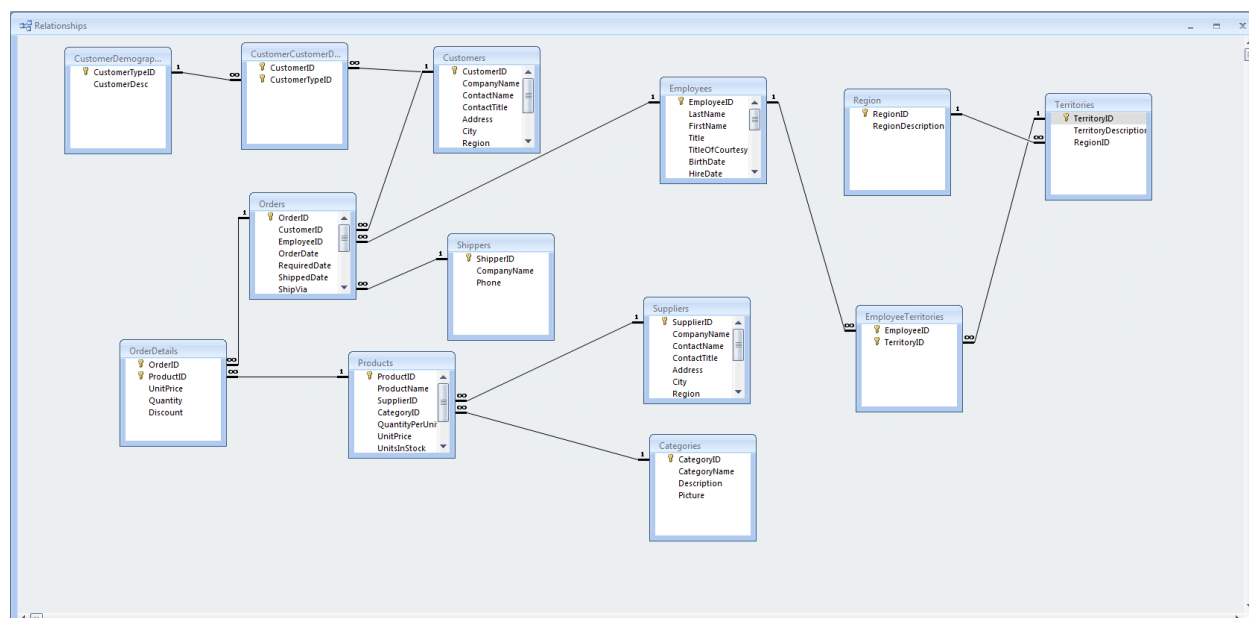
Пут до *Access* базе која је креирана помоћу *PowerDesigner-a* ће по стандарду бити `C:\User\UserName\Documents\Northwind`.

Када се отвори *Access* база морамо да клинемо на *Security Alert* → *Options* да би искључили безбедносну блокаду и омогућили рад у табелама базе. Потребно је кликнути на *Enabele this content*, затим дугме "OK".



Слика 61. *Security Alert*

Под секцијом *All Tables* може се видети да су све табеле базе успешно пренете у *MS Access*. Да би се видео релациони модел потребно је кликнути на језичак *Database tools* → *Relationships*.



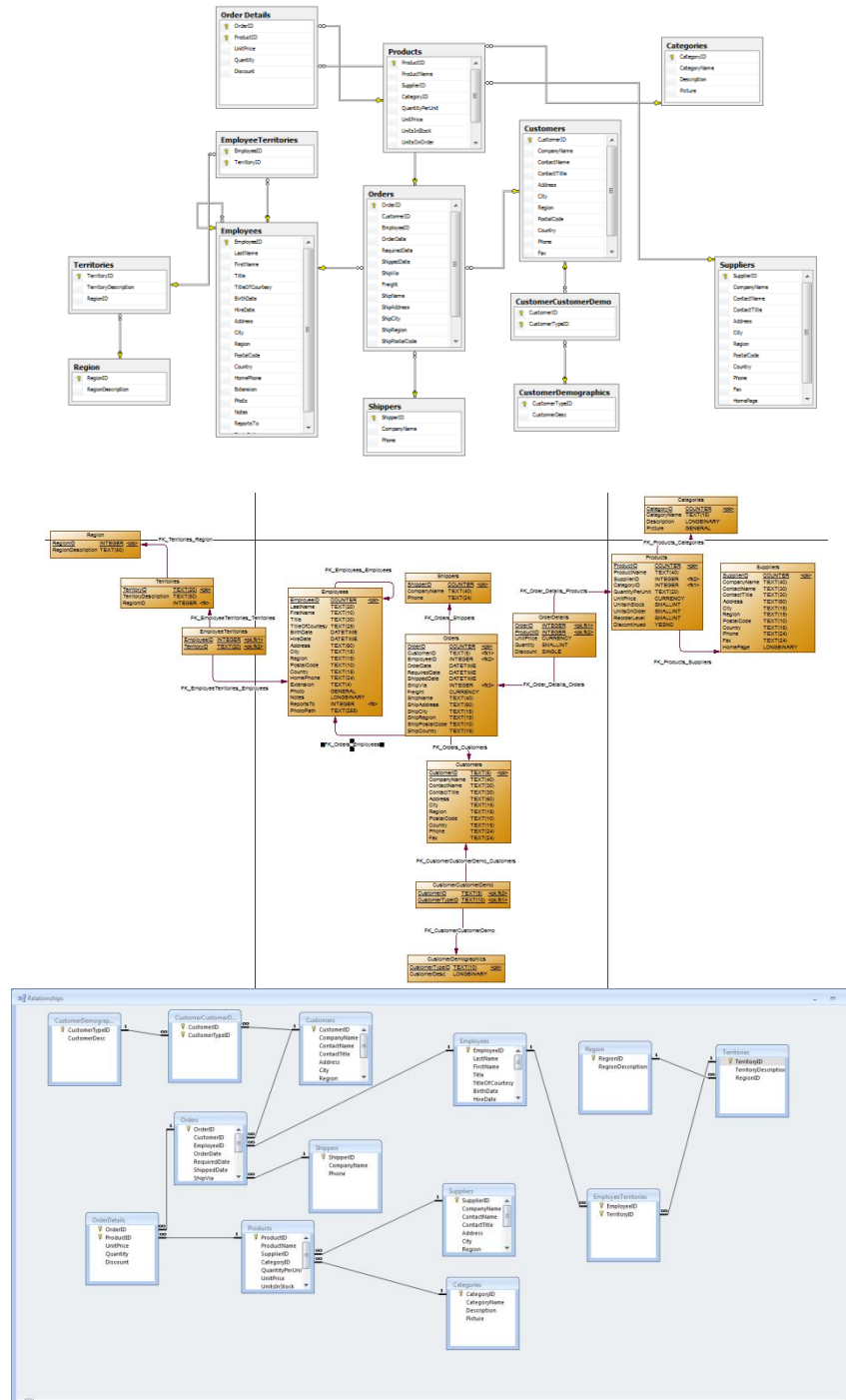
Слика 62. *MS Access* релациони модел базе

Може се видети да је миграција *Northwind* базе успешно изведена из *Powerdesigner-a* у *MS Access*.

Може се видети да су у сва три програма садржај табела и везе између ентитета остале промењене.

Поступак описан у овом раду се може применити ради олакшавања коришћења базе података корисницима. Програм као што је *SQL Server* може захтева предзнање за коришћење док је програм *MS Access* далеко једноставнији и практичнији за коришћење попут *Excel* табела, док нам програм *PowerDesigner* даје детаљан увид у логичку и физичку шему базе.

На слици испод је дат приказ базе *Northwind* у сва три програма где се може уочити да је структура базе остала не промењена.



Слика 63. Упоредни приказ шема базе података

7. Закључак

У данашње време миграција података заузима јако битно место у развоју пословања. У свим сверама пословног света врши се процес дигитализације и самим тим је неопходна миграција података са застарелих система на нове технологије. Да би апликације остале конкурентне неопходно је да стално избацују нове верзије и самим тим имају потребу за миграцијом података. У раду је објашњено да је неопходно извршити добро све фазе миграције поготово планирање како би се смањили трошкови тог процеса и како се не би губило време на даљем пословању, а за све то је неопходно добро познавати податке са којима се ради.

Такође је у раду приказано да многе апликације имају међусобну подршку за релативно лако повезивање како би пренос података био што лакше извршен и како структура података и база података не би била измењена.

Миграција података је сама по себи позитивна ствар јер тада долази и до ревизије података па самим тим и до њиховог бољег коришћења а уједно и коришћења апликације, система или пословног процеса који користимо.

8. Литература

- [1] Morris J., Data Migration: What's All the Fuss?, Learning and Development, 2012.
- [2] Dufrasne B., Warmuth A., Appel J. DS8870 Data Migration Techniques, IBM Redbooks, 2015.
- [3] Бечејски-Бујаклија Д.; Јаношевић В.; Пантелић О., Пословни информациони системи Sybase Powerdesigner 12, Факултет организационих наука, скрипта
- [4] Dalton P.; Microsoft SQL Server Black Book, The Coriolis Group, 1997.
- [5] Seiwert C.; Klee P.; Marinez L, "Chapter 2: Migration techniques and processes". Data Migration to IBM Disk Storage Systems. IBM Redbooks. pp. 7–30. ISBN 9780738436289. 2012.
- [6] Fowler, M., Beck K., Brant J., Refactoring: Improving the Design of Existing Code., Addison-Wesley, 2014
- [7] Allen, M.; Cervo, D. Multi-Domain Master Data Management: Advanced MDM and Data Governance in Practice, Morgan Kaufmann, 2015
- Веб сајтови:
- [8] <http://blog.inteligencija.com/migracija-podataka-najbolje-prakse/> приступљено октобар 2019.
- [9] <http://www.link-university.com/lekciya/Podr%C5%A1ka-za-SQL-Server-baze-podataka/5277> приступљено октобар 2019.
- [10] https://cdn.technologyadvice.com/wp-content/uploads/2017/05/Fotolia_130308566_Subscription_Monthly_M-700x408.jpg приступљено октобар 2019.
- [11] <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/statements/alter-database-transact-sql-compatibility-level?view=sql-server-ver15> приступљено октобар 2019.
- [12] <https://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/application-migration> приступљено октобар 2019.