

**Факултет инжењерских наука  
Универзитет у Крагујевцу**

**Петар М. Станковић**

***Развој информационог система за  
прорачун трошкова сечења  
неконвенционалним поступцима обраде  
мастер рад***

**Крагујевац, 2015**

Факултет инжењерских наука у Крагујевцу

Универзитет 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: 404/2011

Петар М. Станковић

***Развој информационог система за  
прорачун трошкова сечења  
неконвенционалним поступцима обраде  
мастер рад***

Комисија за преглед и одбрану:

1. проф. др Милан Д. Ерић- ментор

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Датум  
одбране: \_\_\_\_\_

Оцена: \_\_\_\_\_

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да прикаже развој информационог система за прорачун трошкова сечења неконвенционалним поступцима обраде. Рад треба да обухвати уводна разматрања везана за развој информационих система, методолошке приступе и софтверске алате као подршке развоја, опис реалног система, развијене моделе и опис развијеног софтвера. На крају дати закључна разматрања и списак коришћене литературе.

Препоручена литература:

1. Полишчук Ј.: **Пројектовање информационих система**, Електротехнички факултет, Подгорица, 2007.
2. Rainer K., Turban E.: **Introduction to Information Systems**, John Wiley & Sons, Inc., 2009
3. Вељовић А.: **Пројектовање информационих система**, Компјутер библиотека, 2003.
4. Лазаревић Б., .....: **Базе података**, ФОН Београд, Београд 2003.
5. Павловић-Лажетић Г.: **Основе релационих база података**, Математички факултет, Београд, 2000.

Крагујевац,

08.09.2015.

ментор:

проф. др Милан Д. Ерић

## **Изјава о самосталној изради рада**

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

**404/2011 Петар М. Станковић**

---

**(потпис)**

## Резиме

У овом раду биће приказан развој информационог система за прорачун трошкова сечења неконвенционалним поступцима обраде. Биће описане све фаза пројектовања информационог система које укључују опис реалног система, релациони модел, дефинисање физичког дизајна, генерисање шеме базе података коришћењем система за управљање базама података MS ACCESS 2007, израда апликације коришћењем програмског језика C# и развојно окружење MS VISUAL STUDIO 2008, као и поступак имплементације решења.

## Кључне речи:

Информациони систем, базе података MS ACCESS 2007, програмирање MS VISUAL STUDIO 2008 C#

## Abstract

In this master thesis will be explained and demonstrated process of development of information system for calculation of expenses when using unconventional ways of working with metals. It will contain description of all phases of development of information system whis includes description of real world sistem, relational model, definition of physical design of database, generating schema of database using system for database managment MS ACCESS 2007, development of desktop standalone application using C# as programming language and MS VISUAL STUDIO 2008 as integrated development enviornment,as well as the implementation of the solution.

## Keywords:

Information system, database MS ACCESS 2007, programming MS VISUAL STUDIO 2008 C#

## Садржај:

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1. Увод .....                             | 1  |
| 2. Функционално моделирање .....          | 2  |
| 2.1. Опис реалног система .....           | 2  |
| 2.2. Дефинисање захтева корисника .....   | 4  |
| 2.3. Технички предуслови .....            | 6  |
| 3. Информационо моделирање .....          | 7  |
| 3.1. Дефинисање ентитета и атрибута ..... | 7  |
| 3.2. Израда ЕР дијаграма .....            | 8  |
| 3.3. Дефинисање пословних правила .....   | 12 |
| 4. Апликативно моделирање .....           | 13 |
| 4.1. Дефинисање физичког дизајна .....    | 13 |
| 4.2. Генерисање шеме базе података .....  | 25 |
| 4.3. Израда апликације .....              | 32 |
| 5. Закључак .....                         | 80 |
| Литература .....                          | 81 |

## 1. Увод

Савремено пословање карактеришу брзе промене у окружењу и све већи притисак конкуренције. Менаџмент пословних система мора стално да проналази решења за све турбулентније пословно окружење. Између осталих и питање развоја сопствене стратегије у области: пословања, аутоматизације, интеграције, информације и искоришћења ресурса. Не постоји подручје где не постоји евидентан утицај елемената информационих система, посебно у делу технологије, метода, стандарда и информационих система у ужем смислу. Сама конкуренција је све озбиљнија самом чињеницом да има савременија информациона решења. Основни разлог примене информационих система је у високој продуктивности коју обезбеђују савремена технолошка решења.

Пројектовање информационог система представља једну етапу у развоју информационог система. Пројектом се одређује састав и својства нових информационих система који замењују постојеће информационе системе у радним организацијама и другим организационим системима. До потребе и захтева за пројектовање нових информационих система долази онда када организација технологија и техника обраде и производње информација у постојећим информационим системима нису више у стању да пруже потребан обим информација задовољавајућег квалитета.

Поступак развоја информационог система се спроводи кроз четири фазе:

- Функционално моделирање
- Информационо моделирање
- Апликативно моделирање
- Имплементација

Свака од ових фаза има неке своје подфазе које ће бити описане.

## 2. Функционално моделирање

### 2.1. Опис реалног система

Проблем прорачуна трошкова обраде је данас веома присутан код великог броја предузећа која се баве услужним делатностима, када је у кратком временском интервалу потребно креирати понуду и извршити задатак израде дела. Такође, овај проблем је присутан у фази развоја производа и доношења одлука о примењеним технологијама за израду делова, када је потребно брзо доношење одлука о развоју новог производа, дизајну производа итд. Већина софтвера који су доступни на тржишту су интегрисани у оквире конкретних обрадних система где се решавају проблеми прорачуна трошкова производње на датој производној опреми. Поред ових интегрисаних софтвера постоје модули „Производња“ пословних софтвера SAP, SVM Syntegra, Dynamics NAV, који обухватају креирање саставница, радних налога за полупроизводе, производе и услуге, требовање сировина, пријем из производње, расподелу индиректних трошкова и израчунавање стварне цене коштања производа. Висока цена, период имплементације (најмање 8 недеља), већа хардверска захтевност, „тромост“, „робусност“ су само неки од недостатака за примену оваквих софтвера за инжењерско-економске анализе као што су оптимизација процеса обраде или избор варијанти технолошких поступака са гледишта трошкова обраде.

Постоји више модела за прорачун трошкова сечења неконвенционалним поступцима обраде, односно сечења ласером, плазмом и воденим абразивним млазом. Математички модели дати су у литератури [8] и [9].

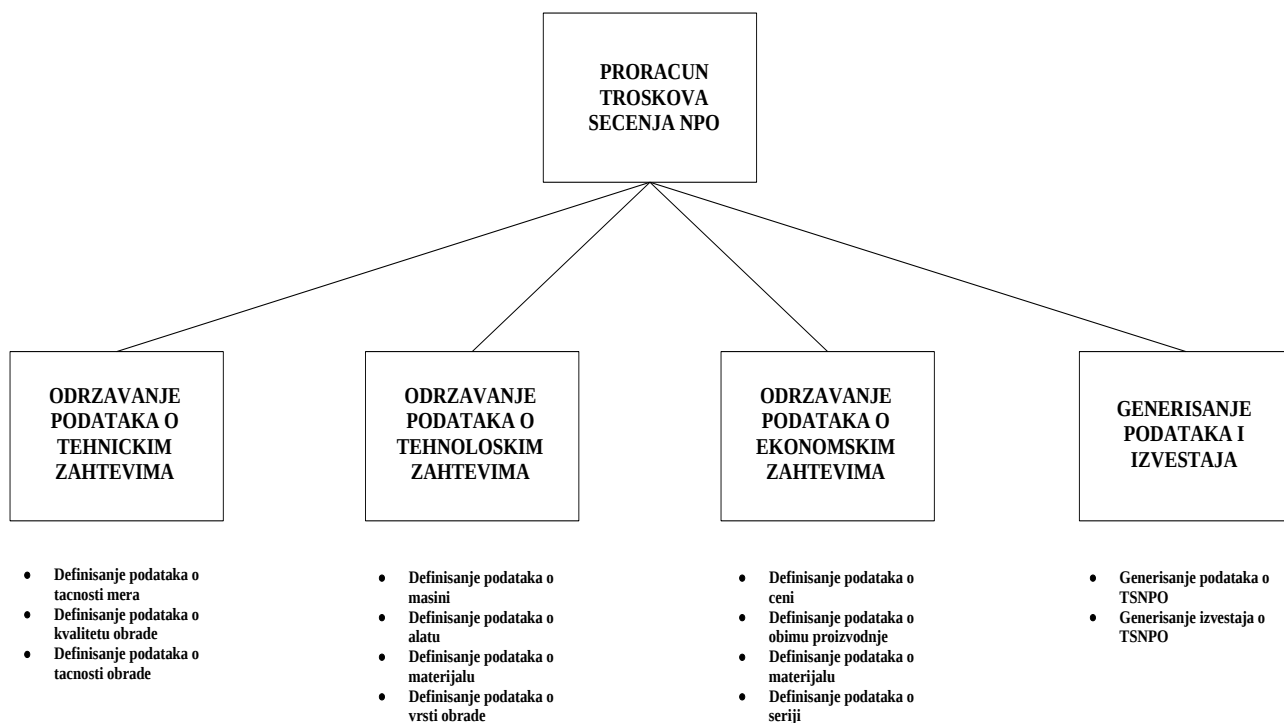
Корисник прво треба да одабере по ком математичком моделу жели да рачуна трошкове обраде. Затим треба да унесе одговарајуће улазне податке који зависе од модела који је одабрао. По уносу свих података неопходних за прорачун корисник позива функцију која извршава прорачун [8],[9] и затим добијене податке приказује кориснику (на пример у табели или као текст). Корисник може да добијене податке сачува ( на пример у бази података, или као текстуални документ, pdf документ, xls документ).

Контекстним дијаграмом (слика 1) прорачуна трошкова сечења неконвенционалним поступцима обраде дефинисане су границе система. У оквиру контекстног дијаграма дефинисан је сет улаза (технички, технолошки, економски захтеви као и захтев за генерисање података и извештаја), контрола и механизма (поступак прорачуна, анализа процеса, десктоп апликација и систем за управљање базама података) који производе сет излаза (генерисања података и извештаја о трошковима).



Слика 1. Контекстни дијаграм

На основу дефинисаних граница система у дијаграму контекста извршено је дефинисање стабла активности (слика 2), где су успостављене вертикалне (хијерархијске) везе између активности.



Слика 2. Стабло активности за ТСНПО

## 2.2. Дефинисање захтева корисника

Дефинисање захтева корисника врши на два начина и то :

- дефинисање захтева корисника из документације коју корисник поседује
- дефинисање захтева интервјуом корисника

Дефинисање захтева из докумената је поглед одоздо нагоре и има глобални карактер, јер се прикупљају документа из целе фирме. Ако у предузећу постоје дефинисане одговарајуће службе за израду организационих прописа и интерних стандарда, прикупљање информација из постојеће документације је олакшано; у супротном, што је најчешћи случај, ова активност може веома дуго да траје. Дакле, треба прикупити:

- улазне документе
- излазне документе

- узорке извештаја
- организационе прописе и друго

За поступак рада са документима дефинисане су и одговарајуће процедуре и организациони прописи, које, ако постоје, треба проучити и иновирати постојећом праксом, а ако не постоје треба их написати, јер то непосредно утиче на постојећу организацију рада. Анализа докумената помаже аналитичару да формира мишљење о јасноћи тих докумената, као и да разуме корисникову терминологију, да би поставио права питања приликом спровођења интервјуа.

Приликом анализе документације утврђено је да постоји редуванса у подацима која ће касније бити уклоњена.

Дефинисање захтева интервјуом је приступ одозго на доле, и треба да омогући дефинисање:

- потребе за информацијама
- циљева
- проблема како их виде руководиоци и непосредни извршиоци

То је кључни моменат у реинжењерингу пословних процеса, јер се овде руководство изјашњава о питању будућности, односно даљем пословању.

После разговора дефинисани су следећи захтеви:

1. Апликација мора дати кориснику опцију да бира модел по коме жели да рачуна трошкове
2. Сваки модел има своје улазне и излазне параметре које је потребно приказати
3. Чувања података у бази, или као датотеке (на пример *pdf*, *xls* ,...)
4. Претраживање, додавање нових чланова у бази, брисање чланове из базе
5. Учитавање улазних параметара из базе, као и чување података из базе у облику екстерних датотека (на пример *pdf*, *xls* ,...)

### 2.3. Технички предуслови

Технички предуслови подразумевају, пре свега, рачунарски систем са дефинисаним:

- системом хардвер
- систем софтвер
- системом документације

Неопходан хардвер за израду и рад апликације :

- Процесор: **1.2 GHz , 32-bit**
- РАМ : **512 MB**
- Графичка картица: **64 MB VRAM, 64-bit**
- Хард диск: **100 MB** (неопходни простор на хард диску може бити и већи од **100 MB** јер зависи од величине базе)
- Тастатура и миш
- Улазни уређај (оптички, на пример ДВД читач, или УСБ портови)
- Монитор са минималном резолуцијом **800x600**

Неоходан софтвер за израду и рад са апликацијом:

- Оперативни систем: **Windows XP(SP2/3), Windows Vista, Windows 7, Windows 8.0/8.1 , Windows 10**
- **.NET FRAMEWORK v3.5**
- **MS ACCESS 2007 x86/x64**
- **Access Database Engine** (закрпа са сајта MS)
- **MS Excell 2003** , препоручује се верзија 2007
- Читач **pdf** датотека (на пример **SumatraPDF, Foxit PDF Reader, Adobe Reader ,...**)
- **MS VISUAL STUDIO 2008 EXPRESS** , али може и **MS VISUAL STUDIO 2008 PRO**
- **Notepad++ v6.6**
- приступ интернету ради преузимања одређених библиотека

### **3. Информационо моделирање**

Информациони модел приказује у каквом су међусобном односу подаци у неком реалном систему.

Информационо моделирање омогућује:

- дефинисање системске документације која се може користити за развој базе података и апликације да би особље могло да дефинише системске захтеве
- бољу комуникацију са крајњим корисницима
- јасну слику о пословним правилима
- „логичку„ слику базе података коју могу искористити програмери за генерисања система за управљања базама података (СУБП)

#### **3.1. Дефинисање ентитета и атрибута**

Идентификација кандидата за ентитете полази се од објеката посматрања. Објект посматрања је све што се може једнозначно идентификовати, па самим тим и издвојити из околине и описати. Тако је објект посматрања и "ентитет".

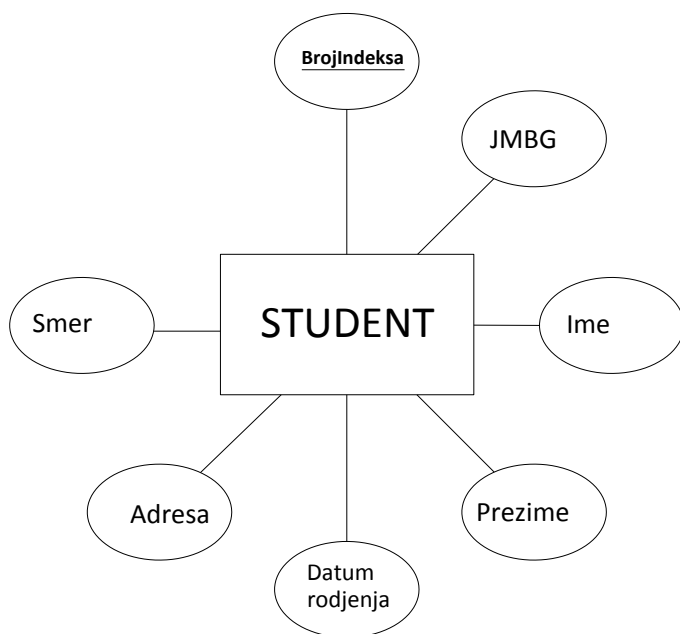
Ентитет је особа, ствар, догађај, појам (реални или апстрактни) који је од трајног интереса за предузеће, тј. нешто што се жели појединачно посматрати.

Сваки ентитет је описан неким својим својствима, то јест особинама и те особине се зову атрибути. Број атрибута којима се описује неки ентитет је неограничен.

Атрибути ентитета су улазно-излазни подаци, којима су додати датум и време завршетка прорачуна. Сваки ентитет мора да има свој примарни кључ то јест атрибут који га јединствено идентификују. Кључ се може састојати од једног или више атрибута.

Ентитет се графички приказује као правоугаоник, док се атрибути графички приказују као елипсе (слика 3.). Списак свих атрибута сваког ентитета дат је у табелама 1,2,3 и 4 на странама 15-24.

На слици 3. приказан је пример ентитета који је назван **STUDENT**.



Слика 3. Ентитет **STUDENT** са својим атрибутима

### 3.2. Израда ЕР дијаграма

На основу претходно изведених опсежних припрема и дефинисаних ентитета и атрибута приступа се моделирању података, тј. дефинисању ентитетног дијаграма. За креирање ЕР дијаграма треба користити технику за описивање структуре података и пословних правила под називом модел података, којим се дефинишу ентитети (**entities**). При том сваки ентитет има своје особине, тј. атрибуте (**attributes**), а све је то повезано везама (**relationships**).

Веза представља интеракцију међу објектима, тј. знање о њиховој међусобној повезаности. Везама се дефинишу зависности између ентитета, односно описују начини повезивања (узајамна дејства) ентитета. Везе у реченици су 'глаголске фразе' које показују какав је однос међу ентитетима. На слици 4. приказан је ЕР дијаграм.



На слици 5. приказани су груписани атрибути из дефинисаних база података који се користе по појединачном математичком моделу прорачуна неконвенционалним поступцима обраде.

| MatProracun1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_model1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ulaganja - promenljiva vrednost PV<br>Iskoriscenost radne masine Eta<br>Proizvodnja u toku jedne smene ProizJedSmn<br>Broj godina Brgod<br>Kamata kam<br>Osiguranje Osig<br>Zahtevi za gradnju Grad<br>Mesecni troskovi gradnje Mtrosgrad<br>Odrzavanje Odr<br>Operacije i drugi troskovi Optros<br>Masina za vođenje Masvod<br>Masina za vadenje Masvad<br>Sistem za hladenje Mashlad<br>Troskovi alata Trosalat<br>Troskovi kрана ili viljuskara Troskviljus<br>NC programiranje Ncprog<br>Troskovi rada Rad<br>Procenat troskova rada bez zarade ProcRad<br>Zakupnina smene Zkpsmn<br>Opsti troskovi Trosops<br>Broj smena Br_smn<br>Debljina materijala H<br>Laserski gas Lgas<br>Gas za secenje Secgas<br>Elektricna energija El<br>Brzina secenja po minuti Vsecmmin<br>Zivotni vek sociva Veksoc<br>Zivotni vek brizgaljke Vekbriz<br>Osnovni troskovi laserskog gasa TrosOsnLgas<br>Osnovni troskovi gasa za secenje TrosOsnSecGas<br>Osnovni troskovi elektricne energije TrosOsnEl<br>Osnovni troskovi sociva TrosOsnSoc<br>Osnovni troskovi sociva TrosOsnBriz<br>Izracunata deprijacija Cdepric<br>Obracunata kamata Ckam<br>Osiguranje izracunato Cins<br>Mesecni troskovi gradnje izracunato Cmtrosgrad<br>Odrzavanje izracunato Codr<br>Cena rada masine po satu-neto Cmasphn<br>Troskovi rada bez zarade Ctroskrad<br>Cena rada masine po satu-Bruto Cmasphb<br>Proizvodna stopa troskova CprozStpTros<br>Brzina secenja po satu C_Vsecmh<br>Duzina secenja po socivu C_DuzsecSoc<br>Duzina secenja po brizgaljki C_DuzsecBriz<br>Potrosnja laserskog gasa C_TrosLgas<br>Potrosnja gasa za secenje C_TrosSecgas<br>Potrosnja elektricne energije C_TrosEl<br>Troskovi laserskog gasa po metru secenja C_TrosLgasm<br>Troskovi gasa za secenje po metru secenja C_TrosSecgasm<br>Troskovi elektricne energije po metru secenja C_TrosElm<br>Troskovi sociva po metru secenja C_TrosSocm<br>Troskovi secenja brizgaljki po metru secenja C_TrosBrizm<br>Suma C_Suma<br>Ukupni troskovi rada masine po satu C_TrosUkupmasph<br>Ukupni troskovi rada C_TrosUkupniRada<br>Ukupni opsti troskovi C_TrosUkupniOpsti<br>Ukupni troskovi C_TrosUkupni<br>Troskovi secenja po metru reza C_Total<br>Datum<br>Vreme |

| MatProracun2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_model2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Broj delova Np<br>Broj startnih rezova po delu Nstp<br>Duzina rezanja po komponenti Lcut<br>Broj smena Nsh<br>Troskovi rada Plab<br>Ulozeni kapital Pcap<br>Upotreba U<br>Broj radnih sati u jednoj smeni na godisnjem nivou Nop<br>Radni vek Tmach<br>Kamata na godisnjem nivou Int<br>Osiguranje Ins<br>Potrebni prostor Sreq<br>Iznajmljivanje Prent<br>Odrzavanje Maint<br>Vreme za pripremu i NC programiranja Tpr<br>Cena elektricne energije Pel<br>Ukupna elektricna energija Elp<br>Cena gasa za rezanje Pcgas<br>Cena laserskog gasa Plgas<br>Radni vek gorionika Ttip<br>Cena gorionika Ptip<br>Zivotni vek objekta Tlens<br>Cena objekta Plens<br>Brzina rezanja Cutsp<br>Startno vreme rezanja,prodiranja i pomeranja Tst<br>Potrosnja gasa za secenje Concgas<br>Potrosnja laserskog gasa Conlgas<br>Troskovi gasova Cgas<br>Troskovi struje Celh<br>Broj radnih sati masine na godisnjem nivou Nopy<br>Troskovi kamate Cint<br>Troskovi amortizacije Cdep<br>Troskovi osiguranja na godisnjem nivou Cins<br>Troskovi prostora Cs<br>Troskovi odrzavanja Cmaint<br>Cena po satu masine Rhm<br>Broj gorionika Contip<br>Cena gorionika Ctiph<br>Broj objekta Conlens<br>Cena objekta Clensh<br>Ukupna duzina secenja Lcuttot<br>Ukupno vreme pokretanja secenja Tsttot<br>Ukupno vreme secenja Tcuttot<br>Ukupni troskovi rada Clabtot<br>Ukupni troskovi potrosnje struje Celtot<br>Ukupni troskovi gasova Cgastot<br>Ukupni troskovi masinskog sata Cmhtot<br>Ukupni troskovi gorionika Ctiptot<br>Ukupni troskovi objekta Clenstot<br>Ukupni troskovi celokupnog secenja Ctot<br>Datum<br>Vreme |

| MatProracun3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_model3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Broj delova koji se izradije n<br>Broj rezova po delu ns<br>Duzina reza za jedan deo Lcut<br>Broj smena Nsm<br>Broj smena po radniku Pr<br>Ulozeni kapital Pm<br>Vremenski stepen iskoriscenja p<br>Broj radnih sati u jednoj smeni na godisnjem nivou nh<br>Radni vek Tm<br>Kamata na godisnjem nivou Int<br>Osiguranje Ins<br>Potrebni prostor S<br>Cena zakupa prostora Pz<br>Odrzavanje Im<br>Vreme pripreme Tpr<br>Cena elektricne energije Pel<br>Ukupna elektricna energija Elp<br>Brzina rezanja Cutsp<br>Vreme potrebno za pripremu dela za secenje Tst<br>Broj mlaznica Npt<br>Radni vek jedne mlaznice Ttip<br>Cena jedne mlaznice Ptip<br>Vek objekta lasera Tl<br>Cena objekta lasera Pl<br>Cena radnog gasa Prg<br>Kolicina radnog gasa koja je potrosena Qrg<br>Cena laserskog gasa Plg<br>Potrosnja laserskog gasa Qlg<br>Troskovi elektricne energije Cel<br>Troskovi kamate Cint<br>Troskovi amortizacije Cam<br>Broj radnih sati masine nr<br>Troskovi osiguranja Cins<br>Troskovi prostora na godisnjem nivou Cs<br>Troskovi odrzavanja Co<br>Troskovi masine po casu Cm<br>Potrosnja mlaznica na jednoj glavi Hml<br>Troskovi mlaznica Cml<br>Ukupna duzina reza Lucut<br>Ukupno vreme pripreme i kretanja pre secenja Tusp<br>Ukupno vreme secenja Tucut<br>Ukupno vreme secenja laser Tucutl<br>Ukupni troskovi rada Cur<br>Ukupni troskovi elektricne energije Cuel<br>Ukupni troskovi rada masine Cum<br>Ukupni troskovi mlaznica Cuml<br>Troskovi gasova Cq<br>Potrosnja sociva Hl<br>Troskovi sociva Cl<br>Ukupni troskovi gasova Cuq<br>Ukupni troskovi sociva Cul<br>Ukupni troskovi secenja Ccut<br>Datum<br>Vreme |

| MatProracun4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_model4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fiksno vreme za postavljanje tvs<br>Vreme za postavljanje parametara lasera tls<br>Ukupni broj radnih delova Ns<br>Vreme za pomeranje od pocetnog do prvog položaja reza tepl<br>Broj rupa Ng<br>Prosecno rastojanje izmedju rupa agem<br>Brzina pozicioniranja vpos<br>Vreme potrebno za busenje startne rupe tinzet<br>Duzina kontura svih rupa Lg<br>Brzina secenja laserom vlander<br>Duzina svih kontura Lc<br>Vreme za postavljanje i rasformiranje ploce tiu<br>Vreme za uklanjanje komadica po ploci taf<br>Potrosnja struje eu<br>Cena struje pe<br>Stopa rada kwprim<br>Cena odrzavanja kmprim<br>Cena programiranja kpprim<br>Radni sati po godini hy<br>Trenutna cena PV<br>Faktor anuiteta PVa<br>Cena površine Ropp<br>Površina O<br>Troskovi gasa secenja KsngasPrim<br>Cena laserskog gasa KlagasPrim<br>Potrosna stopa Kcoprim<br>Cena odrzavanja Kmaprim<br>Kegprim<br>Vreme postavaljanja za Ntot Ts<br>Vreme za startnu poziciju tl1<br>Efektivno vreme secenja rupa tl2<br>Efektivno vreme secenja konture tl3<br>Fiksno i promenljivo tl4<br>Vreme za uklanjanje komadica tl5<br>Vreme obrade za jedan deo Tw<br>Ukupno vreme obrade po jednom delu Ttot<br>Fiksna stopa troskova KvastPrim<br>Varijabilna stopa troskova KvarPrim<br>Troskovi gasa secenja Ksngas<br>Cena laserskog gasa Klagas<br>Troskovi u zavisnosti od tehnologičnosti Ktech<br>Ukupni trosak po komadu Ktot<br>Ukupna cena secenja Ktotlc<br>Datum<br>Vreme |

Слика 5. Груписани атрибути из дефинисаних база података који се користе по појединачном математичком моделу прорачуна неконвекционалним поступцима обраде

### 3.3. Дефинисање пословних правила

Дефинисање пословних правила везано је за тзв. структурна динамичка правила интегритета која се дефинишу уређеном тројком:

<Ограничење, Операција , Акција>

Структурна динамичка правила интегритета су:

- ограничења којима се дефинишу дозвољена стања базе података
- операције које потенцијално могу угрожити ограничења
- акције које треба предузети уколико дође до нарушавања ограничења

Овде ће бити дат пример ограничења над стандардним доменом и над вредношћу домена (вредношћу атрибута). Дат је атрибут број смена рада радника у фабрици (скраћено **Br\_smena**). Ограничење над стандардним доменом је то да атрибут има нумерички тип податка то јест да прихвата само бројеве као валидан унос. Друго ограничење је да унета вредност мора бити једнака или већа од 1. Ограничење над вредношћу атрибута је да он не сме имати вредност нула или **NULL** јер то би значило да фабрика неради.

Сва неопходна ограничења су урађена приликом програмирања апликације.

## 4. Апликативно моделирање

Циљ ове фазе израде је да се омогући израда што ефикасније физичке базе података и апликације.

Састоји се од три фазе:

- Дефинисање физичког дизајна
- Генерисање шеме базе података
- Израда апликације

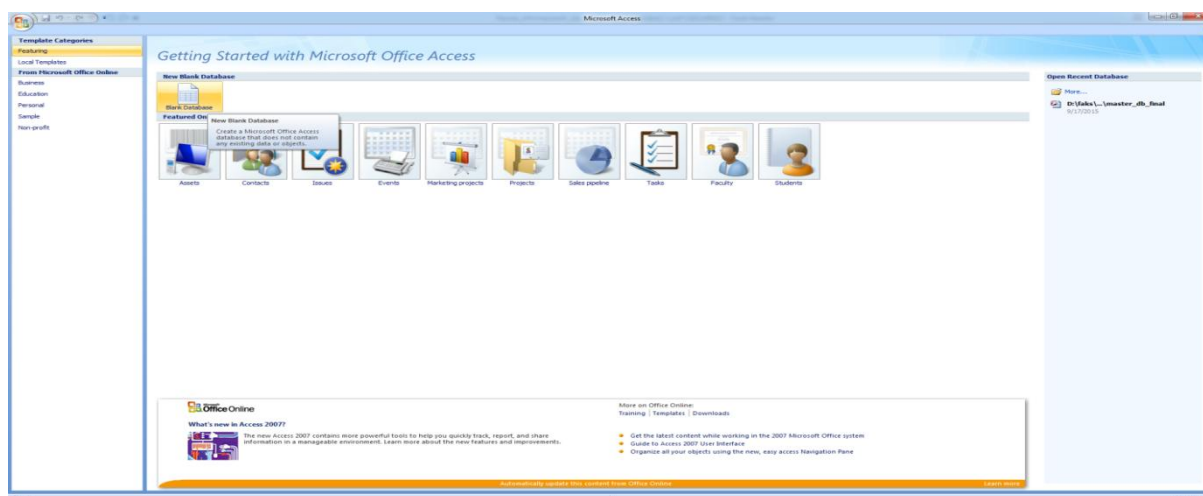
### 4.1. Дефинисање физичког дизајна

Овде се врши превођење логичког модела у физички модел, то јест ентитети постају табеле, атрибути колоне, и додају се ограничења. Састоји се из следећих активности:

1. Избор система за управљање базама података
2. Дефинисање табела и колона
3. Дефинисање индекса
4. Дефинисање начина управљања подацима

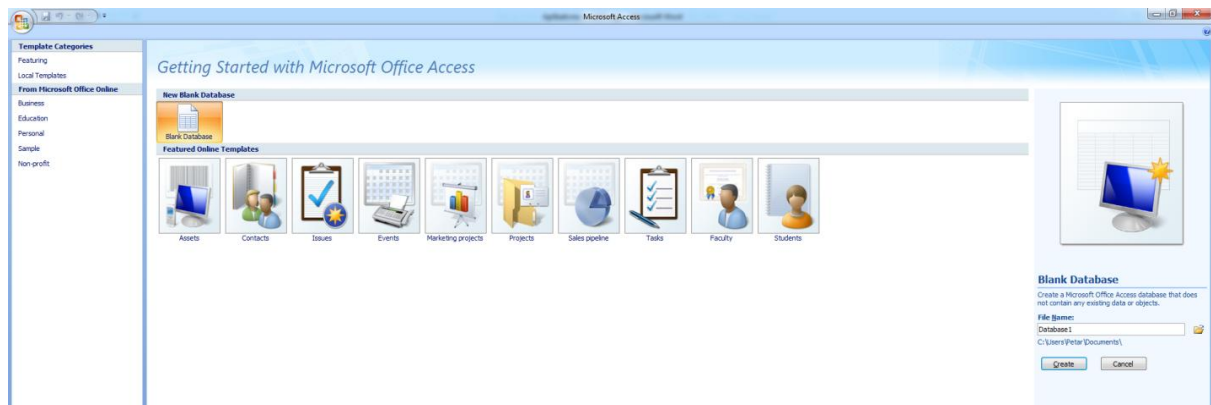
Избор система за управљање базама података треба да дефинише где ће физичка шема бити креирана и где ће бити дефинисани типови података, **null** опције, итд...

За потребе израде базе података коришћен је **MS ACCESS 2007**. На слици 6. је приказано радно окружење **MS ACCESS 2007**.



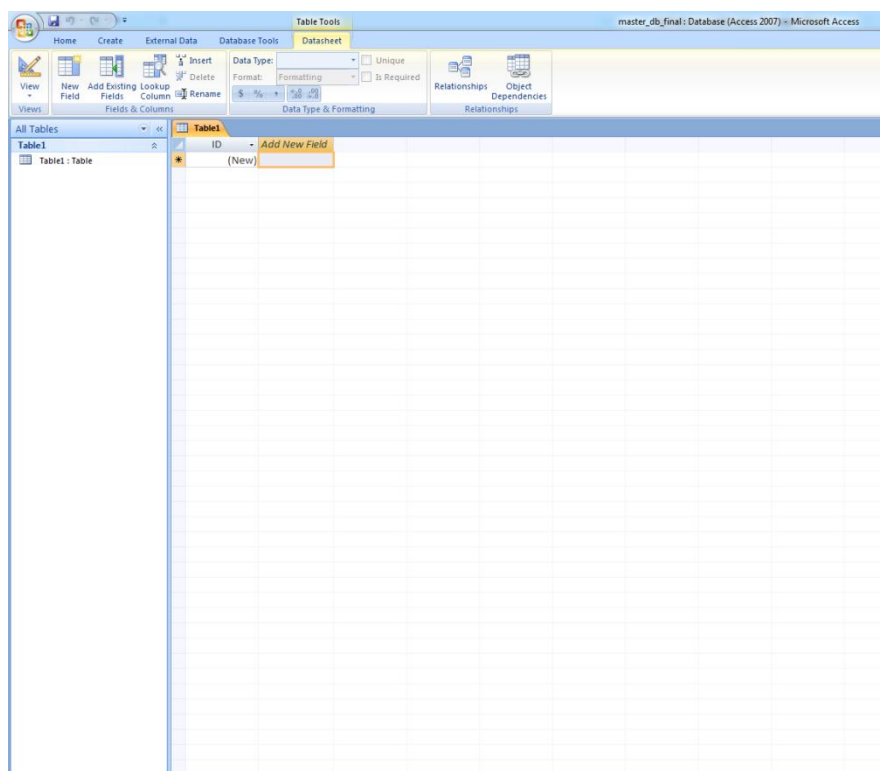
Слика 6. Радно окружење MS ACCESS 2007

Померањем показивача мишем на **Blank Database** и притиском на леви тастер отвара се нов прозор са десне стране где бирамо име базе као и локацију где ћемо је сачувати (слика 7).



Слика 7. Израда физичке базе података

Померањем показивача мишем на **Create** отвара се нов прозор где се налазе опције за унос атрибута, израду нових табела, дефинисање типа података, итд..., који је приказан на слици 8.



Слика 8. Прозор у коме се налазе опције за унос атрибута, дефинисање табела, итд.....

Дефинисање колоне и табела значи одредити тип податка и величину поља које тај података сме да заузме. Дат је приказ табела, и колоне са дефинисаним типом података као и величином поља.

Табела 1. Табела **MatProracun1** са потпуно дефинисаним колонама

| MatProracun1                               |                 |                       |                |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|
| Ime atributa                               | Tip             | Velicina (preciznost) | Napomena       |
| ID_model1                                  | AutoNumber      | /                     | Primarni kljuc |
| Ulaganja - promenljiva vrednost PV         | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Iskoriscenost radne masine Eta             | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Proizvodnja u toku jedne smene ProizJedSmn | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Broj godina Brgod                          | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Kamata kam                                 | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Osiguranje Osig                            | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Zahtevi za gradnju Grad                    | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Mesecni troskovi gradnje Mtrosgrad         | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Odrzavanje Odr                             | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Operacije i drugi troskovi Optros          | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Masina za vodjenje Masvod                  | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Masina za vadjenje Masvad                  | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Sistem za hladjenje Mashlad                | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Troskovi alata Trosalat                    | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Troskovi kрана ili viljuskara Troskviljus  | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| NC programiranje Ncprog                    | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Troskovi rada Rad                          | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Procenat troskova rada bez zarade ProcRad  | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Zakupnina smene Zkpsmn                     | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Opsti troskovi Trosops                     | Number (Double) | 6. decimala           |                |
| Broj smena Br_smn                          | Number (Double) | 6. decimala           |                |

|                                                   |                    |             |  |
|---------------------------------------------------|--------------------|-------------|--|
| Debljina materijala H                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Laserski gas Lgas                                 | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Gas za secenje Secgas                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Elektricna energija El                            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Brzina secenja po minutu<br>Vsecmmmin             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Zivotni vek sociva Veksoc                         | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Zivotni vek brizgaljke Vekbriz                    | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osnovni troskovi laserskog<br>gasa TrosOsnLgas    | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osnovni troskovi gasa za<br>secenje TrosOsnSecGas | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osnovni troskovi elektricne<br>energije TrosOsnEl | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osnovni troskovi sociva<br>TrosOsnSoc             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osnovni troskovi sociva<br>TrosOsnBriz            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Izracunata depricijacija<br>Cdepric               | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Obracunata kamata Ckam                            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osiguranje izracunato Cins                        | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Mesecni troskovi gradnje<br>izracunato Cmtrosgrad | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Odrzavanje izracunato Codr                        | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena rada masine po satu-neto<br>Cmasphn          | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi rada bez zarade<br>Ctroskrad             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena rada masine po satu-<br>Bruto Cmasphb        | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Proizvodna stopa troskova<br>CprozStpTros         | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Brzina secenja po satu<br>C_Vsecmh                | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Duzina secenja po socivu<br>C_DuzsecSoc           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Duzina secenja po brizgaljki<br>C_DuzsecBriz      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |

|                                                             |                    |              |  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|--|
| Potrosnja laserskog gasa<br>C_TrosLgas                      | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Potrosnja gasa za secenje<br>C_TrosSecgas                   | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Potrosnja elektricne energije<br>C_TrosEl                   | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi laserskog gasa po<br>metru secenja C_TrosLgasm     | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi gasa za secenje po<br>metru secenja C_TrosSecgasm  | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi elektricne energije<br>po metru secenja C_TrosElm  | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi sociva po metru<br>secenja C_TrosSocm              | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi secenja brizgaljki po<br>metru secenja C_TrosBrizm | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Suma C_Suma                                                 | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi rada masine<br>po satu C_TrosUkupmasph      | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi rada<br>C_TrosUkupniRada                    | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni opsti troskovi<br>C_TrosUkupniOpsti                  | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi<br>C_TrosUkupni                             | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi secenja po metru<br>reza C_Total                   | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Datum                                                       | Text (String)      | 64 karaktera |  |
| Vreme                                                       | Text (String)      | 64 karaktera |  |

Табела 2. Табела **MatProracun2** са потпуно дефинисаним колонама

| MatProracun2                         |                     |                          |                   |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| Ime atributa                         | Tip                 | Velicina<br>(preciznost) | Napomena          |
| ID_model2                            | AutoNumber          | /                        | Primarni<br>kljuc |
| Broj delova Np                       | Number<br>(Integer) | 0. decimala              |                   |
| Broj startnih rezova po delu<br>Nstp | Number<br>(Integer) | 0. decimala              |                   |
| Duzina rezanja po komponenti<br>Lcut | Number<br>(Double)  | 6. decimala              |                   |
| Broj smena Nsh                       | Number<br>(Double)  | 6. decimala              |                   |
| Troskovi rada Plab                   | Number<br>(Double)  | 6. decimala              |                   |

|                                                           |                    |             |  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--|
| Uloženi kapital Pcap                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Upotreba U                                                | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Broj radnih sati u jednoj smeni<br>na godisnjem nivou Nop | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Radni vek Tmach                                           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Kamata na godisnjem nivou<br>Int                          | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Osiguranje Ins                                            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Potrebni prostor Sreq                                     | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Iznajmljivanje Prent                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Održavanje Maint                                          | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Vreme za pripremu i NC<br>programiranja Tpr               | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena električne energije Pel                              | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupna električna energija Elp                            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena gasa za rezanje Pcgas                                | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena laserskog gasa Plgas                                 | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Radni vek gorionika Ttip                                  | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena gorionika Ptip                                       | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Zivotni vek objektiva Tlens                               | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena objektiva Plens                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Brzina rezanja Cutsp                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Startno vreme<br>rezanja, prodiranja i pomeranja<br>Tst   | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Potrosnja gasa za secenje<br>Concgas                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Potrosnja laserskog gasa<br>Conlgas                       | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi gasova Cgas                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi struje Celh                                      | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |

|                                                 |                 |              |  |
|-------------------------------------------------|-----------------|--------------|--|
| Broj radnih sati masine na godisnjem nivou Nopy | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi kamate Cint                            | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi amortizacije Cdep                      | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi osiguranja na godisnjem nivou Cins     | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi prostora Cs                            | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troskovi održavanja Cmaint                      | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Cena po satu masine Rhm                         | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Broj gorionika Contip                           | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Cena gorionika Ctiph                            | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Broj objektiva Conlens                          | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Cena objektiva Clensh                           | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupna duzina secenja Lcuttot                   | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupno vreme pokretanja secenja Tsttot          | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupno vreme secenja Tcuttot                    | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi rada Clabtot                    | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi potrosnje struje Celtot         | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi gasova Cgastot                  | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi masinskog sata Cmhtot           | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi gorionika Ctiptot               | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi objektiva Clenstot              | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troskovi celokupnog secenja Ctot         | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Datum                                           | Text (String)   | 64 karaktera |  |
| Vreme                                           | Text (String)   | 64 karaktera |  |

Табела 3. Табела **MatProracun3** са потпуно дефинисаним колонама

| MatProracun3                                          |                  |                       |                |
|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|
| Ime atributa                                          | Tip              | Velicina (preciznost) | Napomena       |
| ID_model3                                             | AutoNumber       | /                     | Primarni kljuc |
| Broj delova koji se izradjuje n                       | Number (Integer) | 0. decimala           |                |
| Broj rezova po delu ns                                | Number (Integer) | 0. decimala           |                |
| Duzina reza za jedan deo Lcut                         | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Broj smena Nsm                                        | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Broj smena po radniku Pr                              | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Ulozeni kapital Pm                                    | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vremenski stepen iskoriscenja p                       | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Broj radnih sati u jednoj smeni na godisnjem nivou nh | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Radni vek Tm                                          | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Kamata na godisnjem nivou Int                         | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Osiguranje Ins                                        | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Potrebni prostor S                                    | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Cena zakupa prostora Pz                               | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Odrzavanje Im                                         | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vreme pripreme Tpr                                    | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Cena elektricne energije Pel                          | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Ukupna elektricna energija Elp                        | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Brzina rezanja Cutsp                                  | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vreme potrebno za pripremu dela za secenje Tst        | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Broj mlaznica Npt                                     | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Radni vek jedne mlaznice Ttip                         | Number (Double)  | 6. decimala           |                |

|                                                      |                    |             |  |
|------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--|
| Cena jedne mlaznice Ptip                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Vek objektiva lasera Tl                              | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena objektiva lasera Pl                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena radnog gasa Prg                                 | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Kolicina radnog gasa koja je<br>potrosena Qrg        | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Cena laserskog gasa Plg                              | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Potrosnja laserskog gasa Qlg                         | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi elektricne energije<br>Cel                  | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi kamate Cint                                 | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi amortizacije Cam                            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Broj radnih sati masine nr                           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi osiguranja Cins                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi prostora na<br>godisnjem nivou Cs           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi održavanja Co                               | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi masine po casu Cm                           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Potrosnja mlaznica na jednoj<br>glavi Hml            | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Troskovi mlaznica Cml                                | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupna duzina reza Lucut                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupno vreme pripreme i<br>kretanja pre secenja Tusp | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupno vreme secenja Tucut                           | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupno vreme secenja laser<br>Tucutl                 | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupni troskovi rada Cur                             | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupni troskovi elektricne<br>energije Cuel          | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |
| Ukupni troskovi rada masine<br>Cum                   | Number<br>(Double) | 6. decimala |  |

|                               |                 |              |  |
|-------------------------------|-----------------|--------------|--|
| Ukupni troškovi mlaznica Cuml | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troškovi gasova Cq            | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Potrosnja sociva Hl           | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Troškovi sociva Cl            | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troškovi gasova Cuq    | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troškovi sociva Cul    | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni troškovi secenja Ccut  | Number (Double) | 6. decimala  |  |
| Datum                         | Text (String)   | 64 karaktera |  |
| Vreme                         | Text (String)   | 64 karaktera |  |

Табела 4. Табела **MatProracun4** са потпуно дефинисаним колонама

| MatProracun4                                              |                  |                       |                |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|
| Ime atributa                                              | Tip              | Velicina (preciznost) | Napomena       |
| ID_model4                                                 | AutoNumber       | /                     | Primarni kljuc |
| Fiksno vreme za postavljanje tvs                          | Number (Double)  | 0. decimala           |                |
| Vreme za postavljanje parametara lasera tls               | Number (Double)  | 0. decimala           |                |
| Ukupni broj radnih delova Ns                              | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vreme za pomeranje od pocetnog do prvog poloaja reza tepl | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Broj rupa Ng                                              | Number (Integer) | 0. decimala           |                |
| Prosecno rastojanje izmedju rupa agem                     | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Brzina pozicioniranja vpos                                | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vreme potrebno za busenje startne rupe tinzet             | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Duzina kontura svih rupa Lg                               | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Brzina secenja laserom vlaser                             | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Duzina svih kontura Lc                                    | Number (Double)  | 6. decimala           |                |
| Vreme za postavljanje i rasformiranje ploce tiu           | Number (Double)  | 6. decimala           |                |

|                                           |                 |             |  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------------|--|
| Vreme za uklanjanje komadica po ploči taf | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Potrosnja struje eu                       | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena struje pe                            | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Stopa rada kwprim                         | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena održavanja kmprim                    | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena programiranja kpprim                 | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Radni sati po godini hy                   | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Trenutna cena PV                          | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Faktor anuiteta PVa                       | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena površine Ropp                        | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Površina O                                | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Troškovi gasa secenja KsngasPrim          | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena laserskog gasa KlagasPrim            | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Potrosna stopa Kcprim                     | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Cena održavanja Kmaprim                   | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Keqprim                                   | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Vreme postavljanja za Ntot Ts             | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Vreme za startnu poziciju tl1             | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Efektivno vreme secenja rupa tl2          | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Efektivno vreme secenja konture tl3       | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Fiksno i promenljivo tl4                  | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Vreme za uklanjanje komadica tl5          | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Vreme obrade za jedan deo Tw              | Number (Double) | 6. decimala |  |
| Ukupno vreme obrade po jednom delu Ttot   | Number (Double) | 6. decimala |  |

|                                                   |                    |              |  |
|---------------------------------------------------|--------------------|--------------|--|
| Fiksna stopa troškova<br>KvastPrim                | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Varijabilna stopa troškova<br>KvarPrim            | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troškovi gasa secenja Ksngas                      | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Cena laserskog gasa Klagas                        | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Troškovi u zavisnosti od<br>tehnologicnosti Ktech | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupni trosak po komadu Ktot                      | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Ukupna cena secenja Ktotlc                        | Number<br>(Double) | 6. decimala  |  |
| Datum                                             | Text (String)      | 64 karaktera |  |
| Vreme                                             | Text (String)      | 64 karaktera |  |

У табелама подаци се смештају по редоследу њиховог уношења. Поступак претраживања захтеваног податка у табели може дуго да траје, па се за решавање проблема претраживања користе специјални типови табела по имену индекси у којима се налазе адресе редова.

На пример, за табелу **MatProracun1** аутоматски се конструише табела са индексима везана за примарни кључ, над колоном **ID model1**. Могу се направити и појединачни индекси за сваку колону у табели уколико се јавља потреба за честим претраживањем вредности у тој колони.

У нашој бази само колона која је примарни кључ је индексирана јер је немогуће предвидети коју колону ће корисник најчешће користити за претрагу.

Дефинисање начина управљања подацима обухвата :

- складиштење података
- поновно приступање
- контролу. [3]

Управљање подацима треба да подржи :

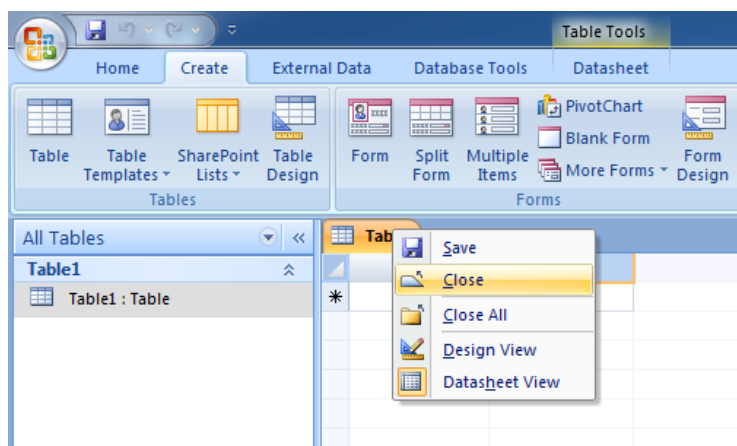
- интегритет базе података
- трансакциону обраду података
- сигурност података
- закључавање података
- оправак базе података.

Интегритет базе и трансакциона обрада података су решени програмерски у оквиру саме апликације. Оправак базе података је решен употребом додатног софтвера који се налази у оквиру самог **Windows** оперативног система и зове се **Windows Backup**.

## 4.2. Генерисање шеме базе података

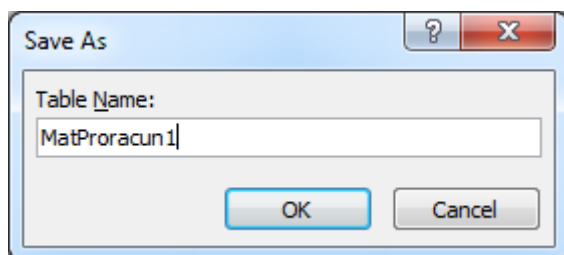
У овом поглављу биће дефинисане физичке табеле, колоне и релације.

Прво ћемо отворити окружење за дизајн табеле која је аутоматски креирана померањем показивача мишем на језичак **Table1** па затим притиском десног тастера миша отворити падајући мени и одабрати **Design View** опцију (слика 9).



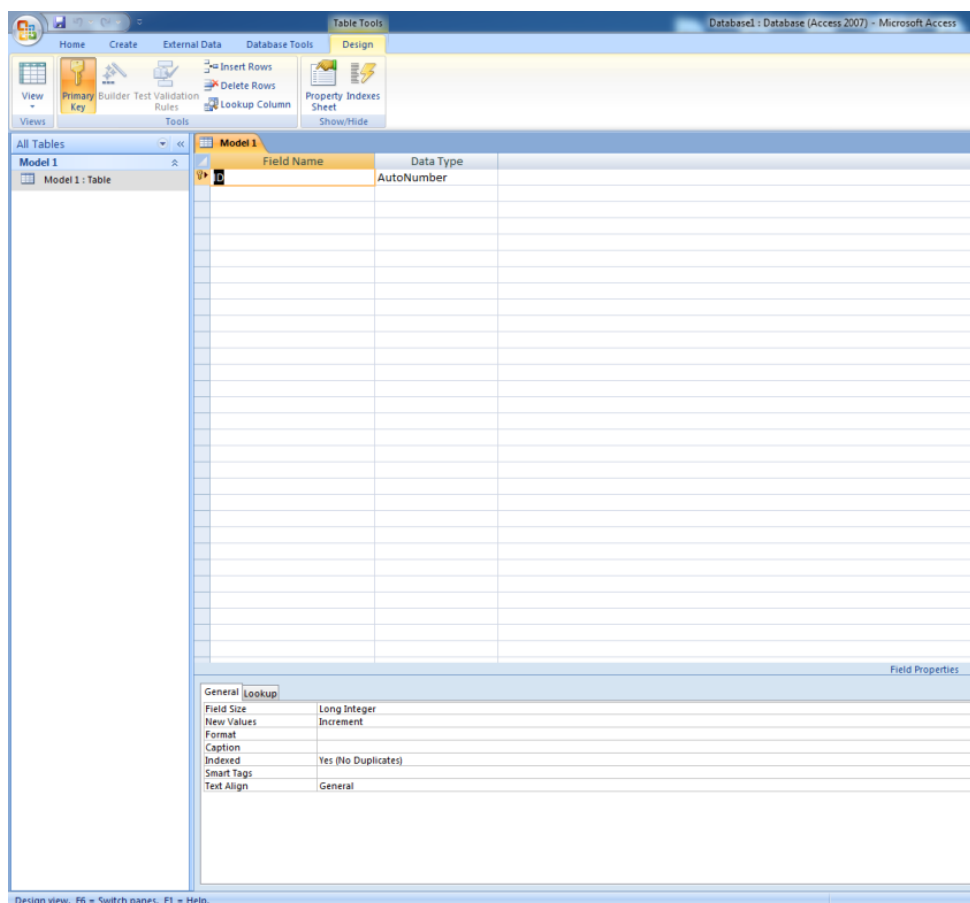
Слика 9. Затварање табеле

Отвара се прозор у коме је потребно укуцати име под којим ће табела бити сачувана, и то је у овом случају **MatProracun1** па затим померити показивач мишем на **ОК** и притиснути леви тастер (слика 10).



Слика 10. Сачувај табелу под жељеним именом

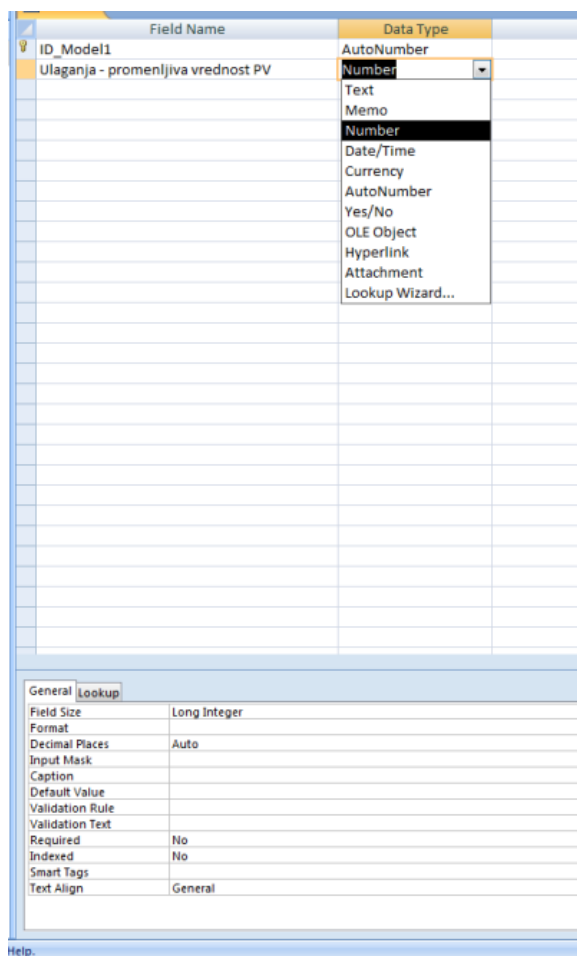
Након тога треба унети колоне, и подесити параметре (које колона ће бити примарни кључ, која секундарни кључ, тип података, величина поља, да ли се колона индексира или не, итд....).



Слика 11. Уношење примарног кључа

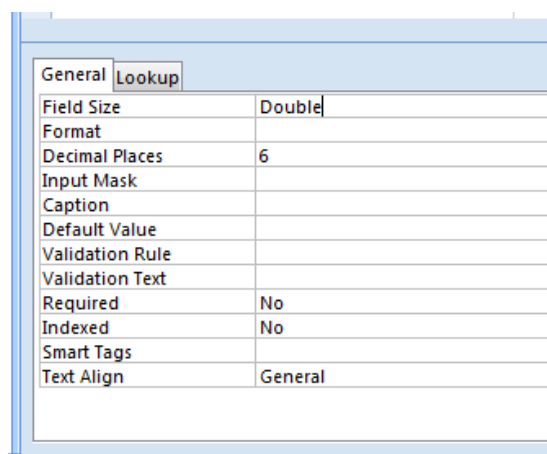
Имена колона се уносе у поље са називом **Field Name**, тип податка се бира у пољу **Data Type**, док се примарни кључ бира притиском левог тастера миша на ред у коме се налази име атрибута и притиском десног тастера миша се отвара падајући мени у коме бира опција **Primary key** (слика 11). По неком неписаном правилу прво се уноси примарни кључ, и за табелу *MatProracun1* то је **ID Modell**, тип податка је **AutoNumber** (слика 12.).





Слика 14. Уношење атрибута

На слици 15. приказана су додатна подешавања за атрибуте.



Слика 15. Додатна подешавања атрибута

По уносу свих поља, добијена табела изгледа као што је приказано на слици 16.

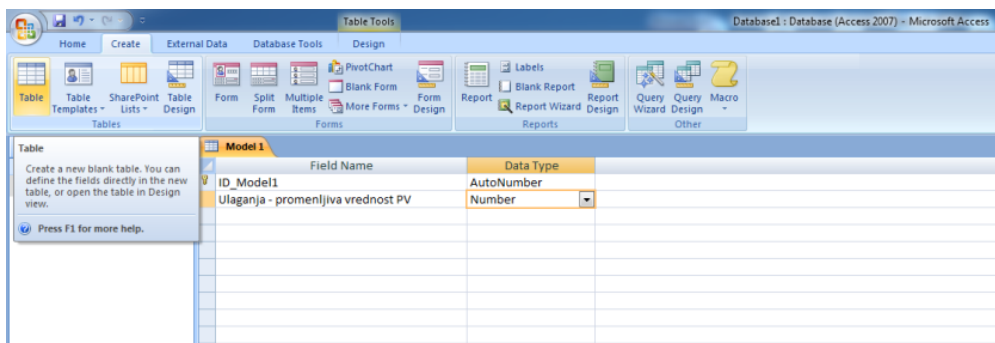
| Field Name                        | Data Type  | Description |
|-----------------------------------|------------|-------------|
| ID_model1                         | AutoNumber |             |
| Ulaganja - promenljiva vredno     | Number     |             |
| Iskoriscenost radne masine Et     | Number     |             |
| Proizvodnja u toku jedne smer     | Number     |             |
| Broj godina Brgod                 | Number     |             |
| Kamata kam                        | Number     |             |
| Osiguranje Osig                   | Number     |             |
| Zahtevi za gradnju Grad           | Number     |             |
| Mesečni troškovi gradnje Mtro     | Number     |             |
| Održavanje Odr                    | Number     |             |
| Operacije i drugi troškovi Optr   | Number     |             |
| Masina za vođenje Masvod          | Number     |             |
| Masina za vadenje Masvad          | Number     |             |
| Sistem za hlađenje Mashlad        | Number     |             |
| Troškovi alata Trosalat           | Number     |             |
| Troškovi kрана или viljuskara Trc | Number     |             |
| NC programiranje Ncprog           | Number     |             |
| Troškovi rada Rad                 | Number     |             |
| Procenat troškova rada bez zar    | Number     |             |
| Zakupnina smene Zkpsmn            | Number     |             |
| Opsti troškovi Trosops            | Number     |             |
| Broj smena Br_smn                 | Number     |             |
| Debljina materijala H             | Number     |             |
| Laserski gas Lgas                 | Number     |             |
| Gas za secenje Secgas             | Number     |             |
| Elektricna energija El            | Number     |             |
| Brzina secenja po minutu Vsec     | Number     |             |
| Zivotni vek sociva Veksoc         | Number     |             |
| Zivotni vek brizgaljke Vekbriz    | Number     |             |
| Osnovni troškovi laserskog gas    | Number     |             |

| Field Properties |                     |
|------------------|---------------------|
| General          | Lookup              |
| Field Size       | Long Integer        |
| New Values       | Random              |
| Format           |                     |
| Caption          |                     |
| Indexed          | Yes (No Duplicates) |
| Smart Tags       |                     |
| Text Align       | General             |

Слика 16. Табела **MatProracun1** са атрибутима

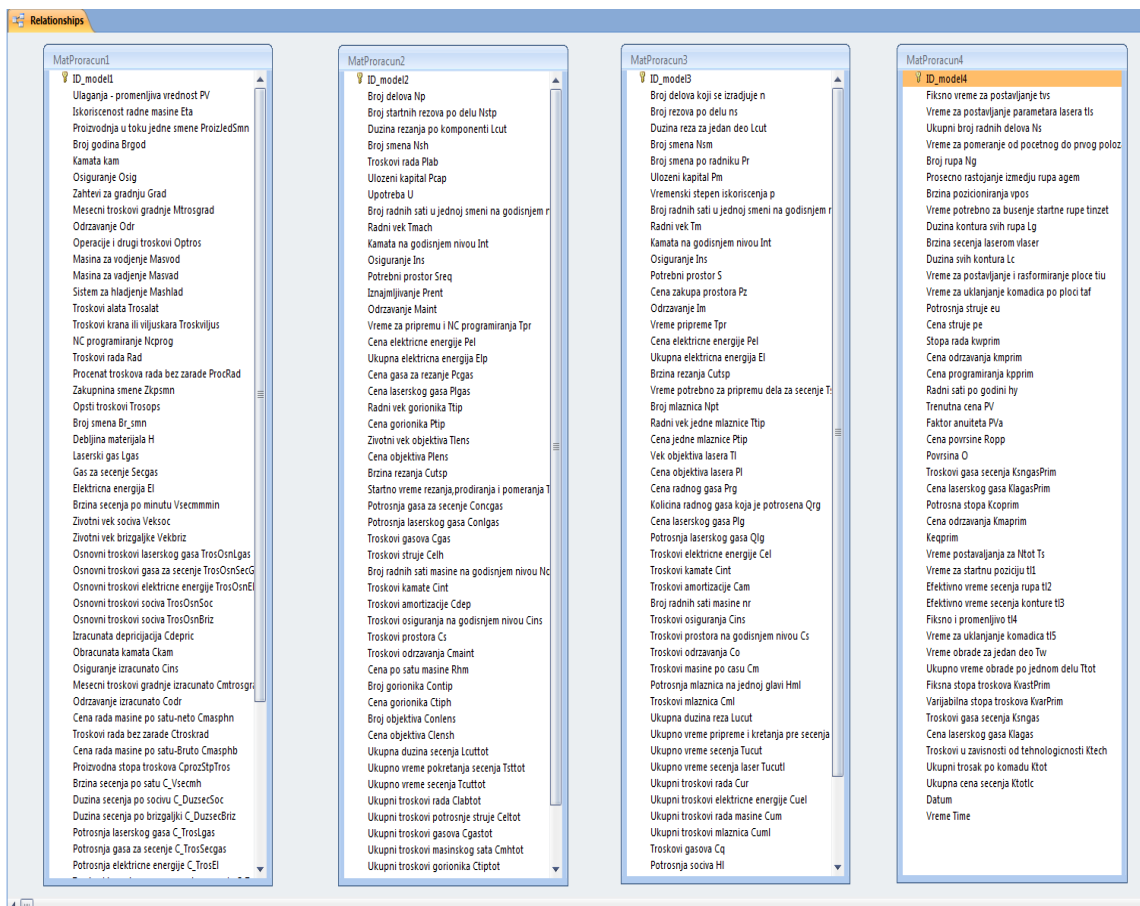
Додавање нове табеле врши се померањем показивача мишем на језичак **Create** и притиском левог левог тастера миша, и затим притиском левог тастера миша на иконицу **Table** (слика 17).



Слика 17. Додавање нове табеле у бази

По додавању нове табелу потребно је сачувати базу притиском левог тастера миша на иконицу **Save** и у прозору који се појавио укупати име **MatProracun2**.

По поступку који је већ описан додати примарни кључ и атрибуте табели. Овај поступак се понавља за све ентитете који су претходно дефинисани. Коначан изглед базе дат је на слици 18.



Слика 18. Коначан изглед базе

Сви потребни индекси су аутоматски креирани.

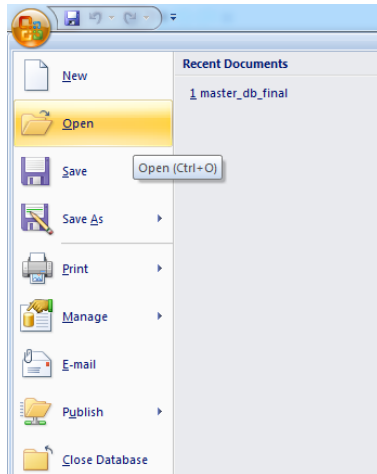
Сврха ограничења је да се дефинише опсег валидних вредности. Свака наредба за унос, ажурирање и брисање се провера са важећим ограничењима. Да би наредба била успешно извршена ограничења морају бити задовољена.

Примарни кључ је одабран као јединствен кључ, чија ниједна колона не сме да поприми **NULL** вредност ни у једном реду. Када се овом клаузулом дефинише примарни кључ табеле, СУБП у позадини имплицитно креира јединствен индекс и додатна **NOT NULL** ограничења над сваком колоном примарног кључа. Комплетна дефиниција табеле подразумева дефинисање примарног кључа. Мора се имати у виду да се вредности колона примарног кључа никада не мењају (ажурирају), већ поступак ажурирања треба посматрати као брисање реда и додавање реда са новом вредношћу примарног кључа.

База садржи само ограничења примарног кључа, као и ограничења које је аутоматски генерисао СУБП.

Верификације шеме базе података се врши уносом тест података у креиране табеле ради верификације. Тест подаци су добијени од стране корисника апликације. Биће приказан поступак верификације само прве табеле (табеле **MatProracun1**).

Покретањем програма **MS ACCESS 2007** отвара се почетни прозор у коме треба на померити показивач мишем на кружић у левом горњем углу и притиском на леви тастер отворити падајући мени. Затим притиском левог тастера миша на опцију **Open** отворити базу коју смо претходно креирали (слика 19).



Слика 19. Отварање базе

Следећи корак је уписивање тест података тако што ћемо померити показивач мишем на табелу **MatProracun1** и прво притиском на леви тастер миша па затим притиском и на десни тастер миша отворити падајући мени и одабрати опцију **Open**. У прозору који се појавио померамо показивач мишем на другу ћелију, и затим два пута притискамо леви тастер миша после чега затим уносимо први тест податак. Овај поступак се понавља за све ћелије. После уношења тест података наша база изгледа као што је приказано на слици 20.

|       | ID_model1   | Ulaganja - pi - | Iskoriscenos | Proizvodnja | Broj godina i | Kamata kam | Osiguranje | Zahtevi za gi | Mesecni tro | Odrzavanje i | Operacije i c | Masina za vc | Masina za ve | Sistem za hl | Troskovi alat | Troskovi kra | NC programi | Troskovi |
|-------|-------------|-----------------|--------------|-------------|---------------|------------|------------|---------------|-------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------------|----------|
| table | -2009584328 | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |
|       | -1700404027 | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
| table | -1346104543 | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
|       | -1256012654 | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |
| table | -434824582  | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |
|       | -236518706  | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
| table | -37325920   | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
|       | 236788341   | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |
|       | 603931507   | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |
|       | 760683948   | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
|       | 1067487799  | 1               | 2            | 3           | 4             | 5          | 6          | 7             | 8           | 9            | 10            | 11           | 12           | 13           | 14            | 15           | 16          |          |
|       | 1247551741  | 325000          | 1300         | 90          | 5             | 10         | 0.25       | 120           | 8           | 2            | 0.5           | 0.5          | 0.3          | 0.6          | 0.5           | 0.5          | 2           |          |

Слика 20. Унос тест података ради верификације

Остале табеле се раде по истом поступку.

### 4.3. Израда апликације

Животни циклус софтвера подразумева кораке кроз које се пролази сваки пут када се креира апликација без обзира да ли је мала или велика.

Први корак у том процесу је **скупљање информација**. У овом кораку треба прикупити што више адекватних информација како би се на основу њих могао осмислити софтвер. Сам процес прикупљања података је јако сложен и често критичан у процесу производње софтвера па му треба посветити максимално пажње. Овај корак је уједно и први корак у целокупном процесу, па свака грешка у овом делу може бити вишеструко умножена у осталим корацима.[10]

Други корак је **анализа**. У оквиру анализе се прегледају прикупљени захтеви и установљава се да ли постоје празнине и/или недоследности у захтевима. Често се у току анализе узима још додатних захтева како би се тачно дефинисао задатак.

Трећи корак у овом процесу је **дизајн**. Овде се не мисли на визуелни дизајн апликације већ на распоред програмског кода. Одлука о дизајну се доноси на основу анализираних прикупљених података. Дизајн апликације веома зависи од захтева, тако да лоше прикупљени захтеви могу да наведу на погрешан дизајн што доводи до тога да је целокупан пројекат погрешно осмишљен и да се погрешно креира. Дизајном се одређују програмске целине и начини програмирања.

**Кодирање** је корак који подразумева унос програмских линија у рачунар и креирање софтвера. Иако изгледа као најважнији корак у процесу креирања софтвера, он је само један од постојећих корака. Само кодирање јесте битно и кључно, али није довољно за успешно креирање апликације. Једна од највећих грешака је започињање рада на софтверу од овог корака. Овакви пројекти су у већини случајева осуђени на пропаст.

**Тестирање** је корак који је неопходан у свакој изради софтвера. Погрешан приступ у тестирању је да се тестирање врши тек у тренутку када се софтвер заврши. Ако се тестирање врши на овај начин већина грешака у апликацији ће бити откривена тек пред крај животног циклуса развоја софтвера. Да до тога не би дошло све више се користе такозвана јединична тестирања која тестирају сваку креирану класу и на тај начин процес тестирања почиње паралелно са процесом кодирања, чиме се драстично смањује укупан број грешака на пројекту.

**Инсталација**, односно имплементација софтверског решења је корак у којем се софтверски систем инсталира код корисника. Овај корак је понекад прилично компликован па га треба добро припремити и осмислити.

Сваки софтвер мора да претрпи одређене измене током рада и зато је потребно **одржавање** софтвера. Овај корак је јако битан сваком клијенту, а програмери га често занемарују. [10]

Постоји више метода за пројектовање софтвера и овде ће бити дат кратак опис само неких од њих.

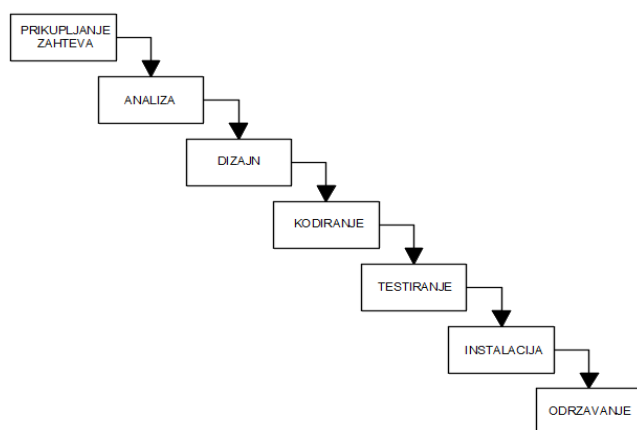
## Водопад метода

Најједноставнији метод пројектовања софтвера је водопад. Он представља секвенцијално поређане све елементе који постоје у животном циклусу софтвера (слика 21). Дакле, ради се о дословној имплементацији животног циклуса софтвера. Ово је најстарији начин пројектовања софтвера. На почетку рачунарске ере, када су постојали углавном само мали пројекти, овај начин је био сасвим задовољавајући. Он је и данас користан и функционалан код малих пројеката. Ако је пројекат иоле већег обима овај приступ није адекватан. Велики број пројеката рађених овом методологијом је пропао, тако да ова методологија има мали проценат успешних пројеката. Пројекти који су успешно завршени овом методологијом спадају обично у пројекте малог обима [11].

Проблеми у овој методологији који ову методологију чине неприхватљивом за средње и велике пројекте су:

- Лоша паралелизација етапа: један тим мора да чека док други не заврши свој део посла, како би они радили. Ово доводи до великих губитака у људским ресурсима и лоше оптимизације времена извршавања целокупног пројекта.
- Лоше управљање ризицима: сваки пројекат носи са собом изванредан број ризика. Систем водопад у себи не садржи механизме који би водили рачуна о ризицима у пројекту.
- Проблеми у комуникацији: с обзиром да је у водопад методологији свака етапа независна, обично се јавља проблем кад људи који раде на једној етапи зависе од људи из друге етапе који су свој део посла завршили или још нису ни почели да га раде.

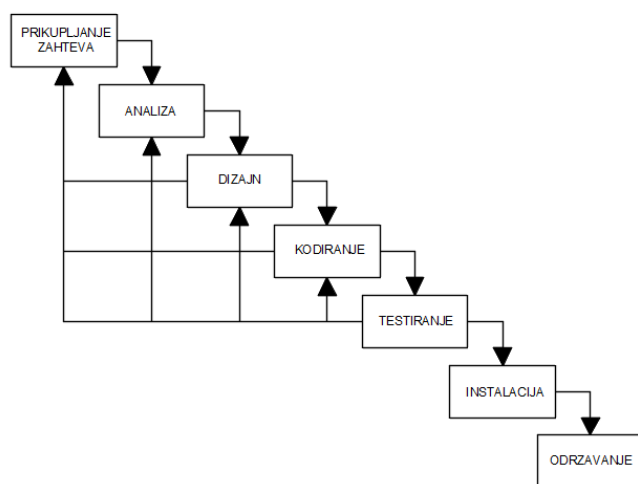
Овај метод пројектовања се сматра најнефлексибилнијим од свих метода пројектовања који постоје.



Слика 21. Водопад метода пројектовања

## Итеративни животни циклус

Водопад је најлогичнији и најједноставнији облик животног циклуса развоја софтвера. Из тог разлога постоје многи покушаји да се тај систем дотера и да се уклоне недостаци самог водопад система. Поред инкременталног постоји и итеративни приступ. Код итеративног приступа се задржава водопад принцип, али се обезбеђује враћање на предходну фазу по потреби (слика 22). На овај начин се обезбеђују измене у систему када се за то појави потреба. Овим се уклања један од главних недостатака водопад система. Овакав систем је значајно флексибилнији од водопад система али и даље задржава неке од мана водопад система. Главни недостатак је одсуство паралелног развоја, мада овај систем омогућава да се неки елементи појединачних фаза могу паралелно извршавати.



Слика 22. Итеративна метода пројектовања софтвера

Постоји више модела архитектуре апликације. Свака од ових архитектура је била у неком тренутку у историји откривена и коришћена, али ни једна од њих није превазиђена или избачена из употребе. Нове архитектуре су откриване када се појавила потреба за одређеним обликом апликације, односно када су се појавили специфични захтеви.

Свака апликација се састоји од већег броја различитих подделова, објеката у објектним апликацијама или модула у модуларним. Ти делови једне апликације морају да се расподеле у зависности од тога који део апликације треба где да се извршава. Већина једноставних апликација има монолитну структуру, односно извршава се на једном рачунару. Али нису све апликације које се извршавају на једном рачунару монолитне. Архитектура апликације зависи од више параметара - захтева.

Намена апликације и поставка апликације повлаче са собом начин организације делова апликације, начин расподеле програма као и начин на који користимо такву

апликацију. Тако да намена и начин коришћења апликације условљава коју архитектуру апликације ћемо применити. Архитектура апликације није везана за програмски језик у ком програмирамо апликацију. Иако је у неким програмским језицима лакше имплементирати одређену архитектуру, генерално говорећи, архитектура апликације није везана за програмски језик.

Постоји више типова архитектуре. Тренутно се користе следећи типови: **Монолитна**, **Двослојна** која се још назива и **Client-Server**, **Трослојна**, **Вишеслојна** и **SOA (Service oriented application)**.

Сваки од ових типова архитектуре има своје карактеристике и специфичну намену. Намена апликације највише утиче на то коју архитектуру ћемо одабрати. Тако на пример ако желимо да правимо једноставан калкулатор свакако ћемо се одлучити за монолитну архитектуру. С друге стране, ако желимо да правимо веб портал који ће да опслужује кориснике са најразличитијим информацијама од спорта до берзанских извештаја онда ћемо одабрати **SOA** архитектуру.[11]

Постоје наравно ситуације кад намена апликације није довољна да би се одредила архитектура апликације, а постоје и ситуације кад је логично користити један облик архитектуре али један специфични захтев нам намеће другу архитектуру. На пример, желимо да направимо једноставан калкулатор који ће између осталог и да врши конверзију из дин у евре по актуелном курсу. Иако је калкулатор школски пример монолитне архитектуре у овом случају морамо да користимо услугу спољњег сервиса да би сазнали тренутни курс па ће ова апликација имати елементе **SOA** архитектуре иако ће већим делом бити монолитна. Обично се избегавају хибридне архитектуре. Хибридна архитектура подразумева да апликација меша архитектуре у различитим деловима. У наведеном примеру калкулатора било би најлогичније направити хибридну архитектуру и то Монолитну са елементима **SOA**.

## Монолитна архитектура

Апликације са монолитном архитектуром су веома распрострањене. Све велике и мале десктоп апликације углавном имају монолитну архитектуру. Монолитну архитектуру је најлакше препознати по дистрибуцији кода. Ако се комплетна апликација извршава на једном рачунару онда таква апликација највероватније има монолитну архитектуру. Већина десктоп апликација које се инсталирају на рачунару су углавном рађене у монолитној архитектури. Ипак ово не мора да буде строго правило пошто програмери умеју да примењују вишеслојне архитектуре приликом развоја апликације, па да их на крају запакују као једну “**stand alone**” апликацију. Приликом израде апликација са монолитном архитектуром нема строгих правила.

Монолитне архитектуре су најстарији облик архитектура апликације. Иако се у данашње време брзих интернет веза и све популарнијих **SOA** архитектура монолитне архитектуре све мање користе оне још увек чине велику ведину апликација.

Примери монолитне архитектуре су: калкулатори, едитори, office пакети (неки од њих уводе и **SOA** елементе па спадају у хибридне архитектуре), апликације за цртање и обраду слика (важи иста напомена као и код office апликација), ...

Апликација која је развијена применом монолитне архитектуре.

Скупљање информација је корак који је описан приликом израде базе.

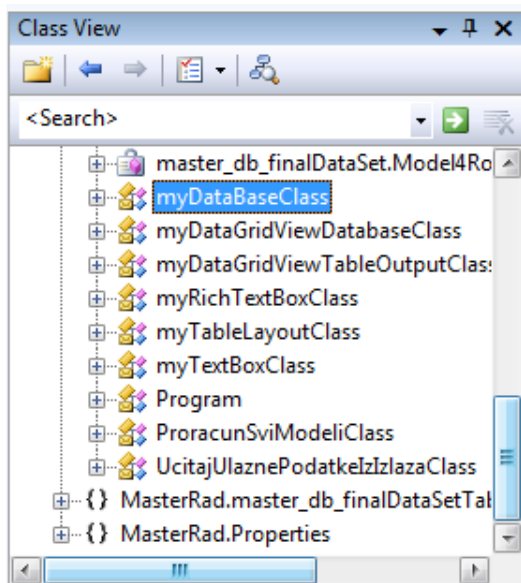
Анализа прикупљених информација је описана приликом израде базе. Дат је само кратак преглед најбитних захтева корисника:

- унос података коришћењем форми,
- директну трансакциону обраду помоћу форми,
- израду упита и
- израду извештаја (у **pdf** формату, **MS Excell** формату)

Дизајн апликације се дефинише на основу прикупљених информација и њихове анализе. Закључено је да ће се програм састојати од једне главне форме на којој ће налазити све команде које су потребне кориснику за рад као и могућност избора модела, као и из више помоћних класа (класа за повезивање са базом, класа за сортирање графичких елемената на начин који корисник то жели, класа за приказ података из базе,...).

Списак класа које су коришћене као и кратак опис класе.

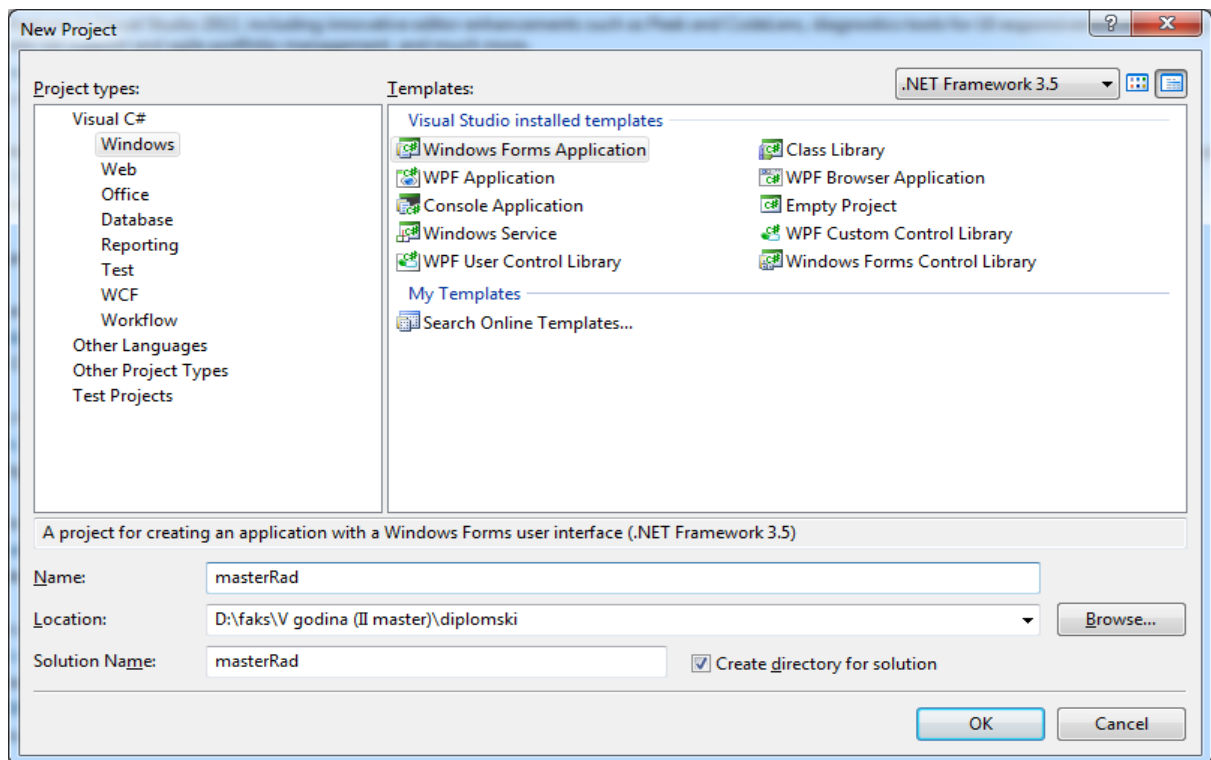
1. **myDataBaseClass** - класа која служи за повезивање са базом, извршавање упита, додавања и брисања чланова, као и за навигацију кроз базу
2. **myDataGridViewDatabaseClass** - класа која служи за приказивање података из базе кориснику у облику табеле, као и за чување података из базе као pdf или xls датотеке
3. **myDataGridViewTableOutput** - класа која служи за приказ добијених резултата после извршене логике апликације, као и за чување података као pdf или xls датотеке
4. **myRichTextBoxClass** - класа која служи за приказ добијених резултата после извршене логике апликације, и такође омогућава чување добијених података у облику текста
5. **myTableLayoutClass** - класа која распоређује графичке елементе корисничког интерфејса на начин на који смо дефинисали
6. **myTextBoxClass** - класа која служи за унос података од стране корисника
7. **ProracunSviModeliClass** - класа која извршава логику апликације за задати улаз
8. **UcitajUlaznePodatkeIzIzlazaClass** - класа која омогућава кориснику да учита податке из текста, базе или табеле са добијеним резултатима



Слика 23. Скуп класа

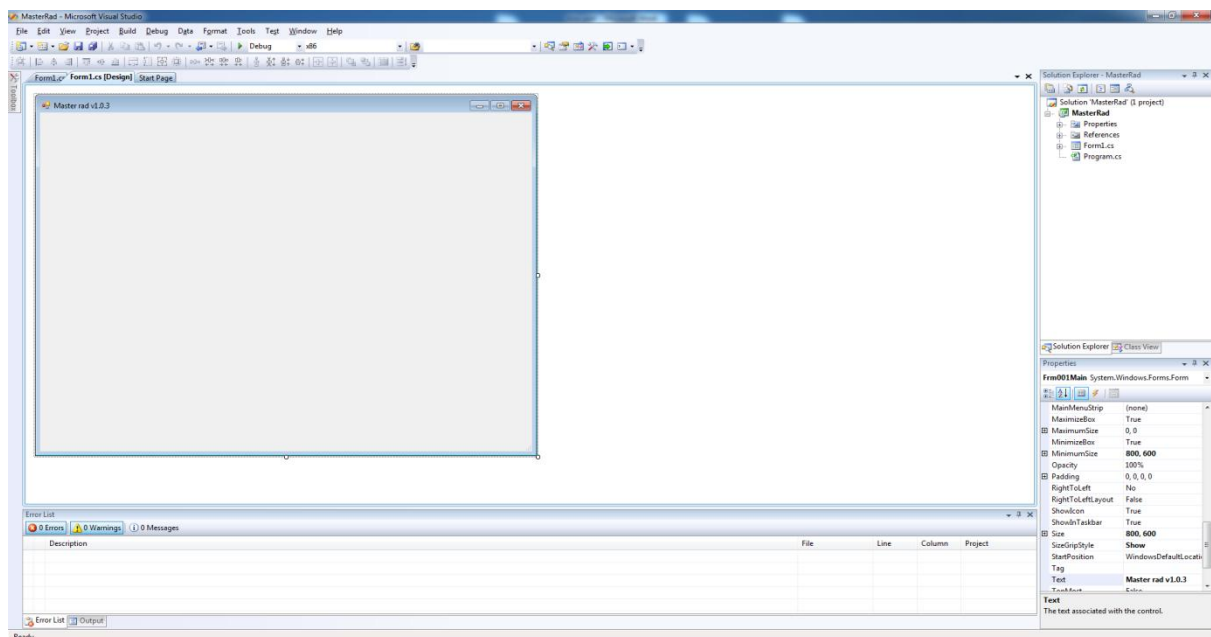
На слици 23. је приказан скуп класа које ће се користити. Програмски језик у коме ће апликација бити написана је **C#** са **.NET FRAMEWORK 3.5**.

Поступак кодирања почиње покретањем развојног окружења **MS VISUAL STUDIO 2008** и затим се бира опција **File → New Project** после чега се појављује прозор као на слици 24. у коме је потребно одабрати опцију **Windows Forms Application**, затим дати име пројекту, потом одабрати локацију чувања пројекта. По задавању свих параметара померити показивач миша на **OK** и притиснути леви тастер миша.



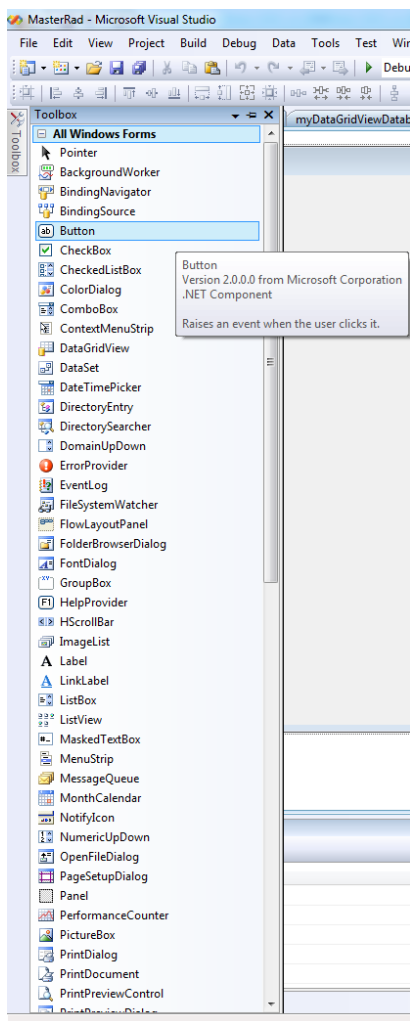
Слика 24. Отварање новог пројекта

Отвара се форма која је приказана на слици 25.



Слика 25. Почетна форма по покретању новог пројекта

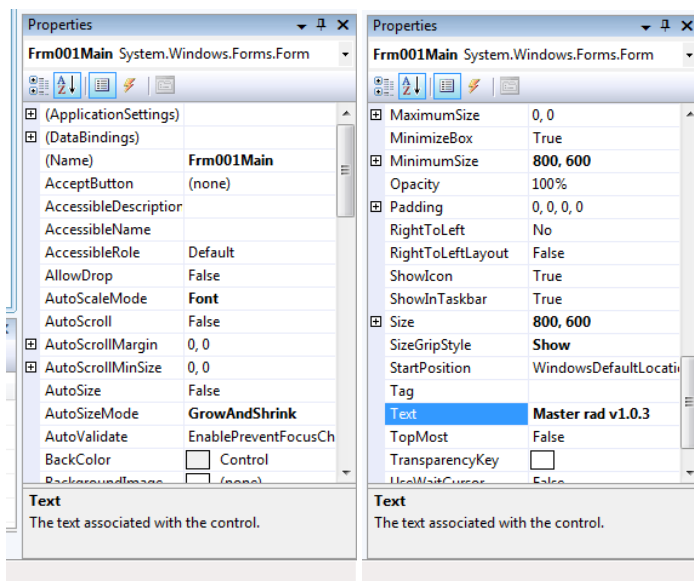
Са леве стране налазе се алатке (**ToolBox**) које су груписане по одређеним критеријумима и које су коришћене при изради апликације (слика 26). То су **Button**, **TextBox**, **Label**, **Form**, **DataGridView**, ....



Слика 26. Алатке (**ToolBox**)

У доњем левом углу налази се поље са атрибутима (**Properties**) одабране компоненте. На слици 26. приказани су атрибути компоненте **Form1** која представља радно окружење.

Разна подешавања као што су давање имена под којим ће се ова форма видети у коду (поље **Name**), који ће текст бити приказан као наслов (у овом случају то је “**Master rad**” који је унет у поље **Text**), величина радне површине (поље **Size** у овом случају то је **800x600**), и још многа друга налазе се у форми **Properties**. Име форми се даје на почетку програма јер уколико се касније промени може пореметити везе које су успостављене између форми. Променили име **Form1** у **Frm001Main** и параметре као на слици 27.



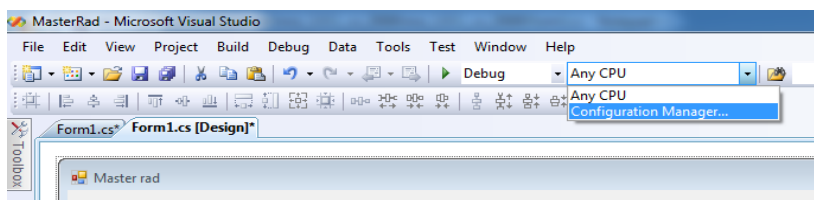
Слика 27. Промена подешавања форме

Уколико се апликација састоји од 3. или више форми пожељно је ускладити атрибуте име (**Name**) и текст (**Текст**) ради лакше оријентације приликом кодирања. Атрибути се могу програмирати и помоћу кода. Кодном режиму се приступа на два начина померањем показивача мишем на објекат и потом дуплим притиском левог тастера миша на објекат, или притиском левог тастера миша на језичак **Form1.cs**.

Табела 5. Кодни режим промене параметара

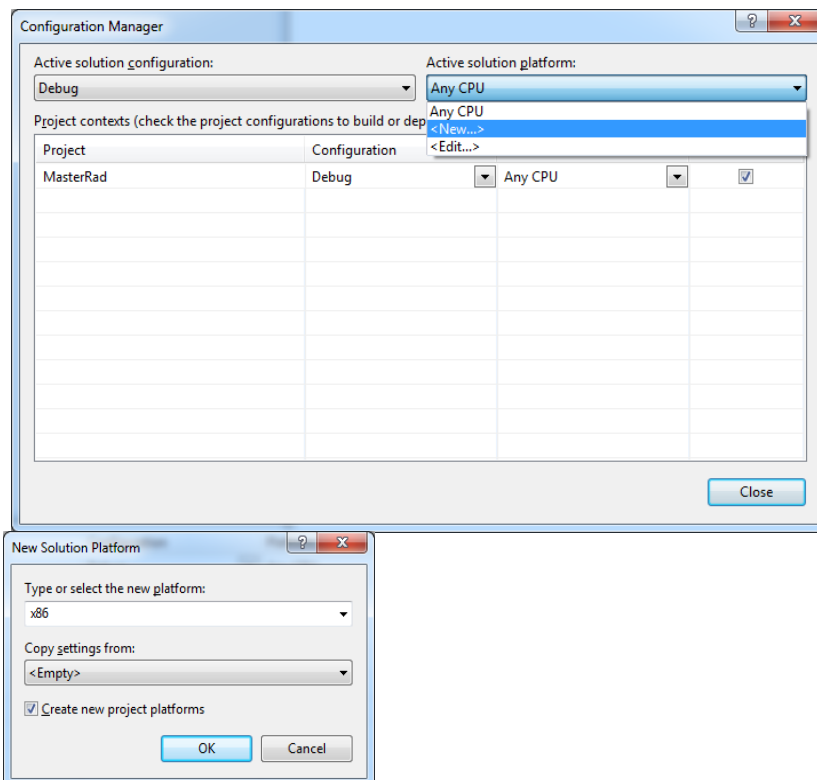
```
private void Form001Main_Load(object sender, EventArgs e)
{
    this.MinimumSize = new Size(800, 600);
    this.Text = "Master rad";
}
```

Пре почетка компајлирања апликације и тестирања кода, потребно је подесити архитектуру саме апликације и у нашем случају то је **x86 (32-бит апликација)**. Подешавање се врши притиском левог тастера миша на кутију која себи садржи падајући мени и бирањем опције **Configuration Manager** као што је показано на слици 28.



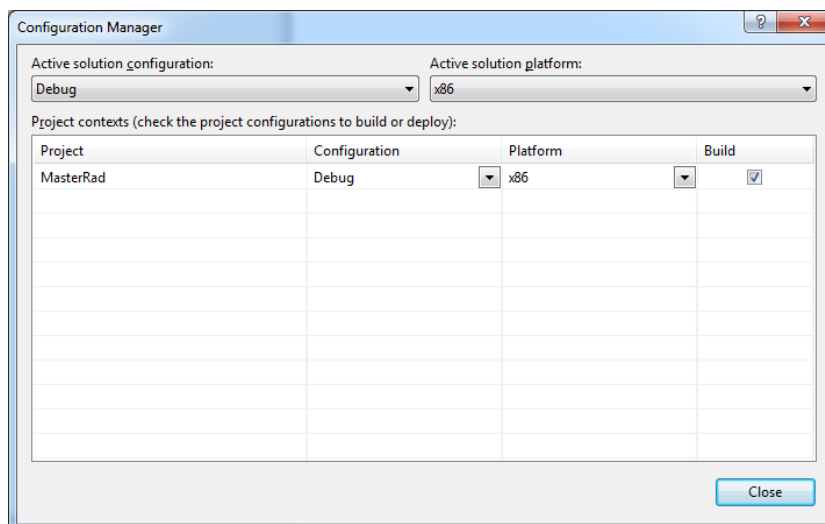
Слика 28. Промена конфигурације

Појавио се прозор у коме треба притиснути леви тастер миша на **<New>** у пољу **Active solution platform** као што је показано на слици 29.



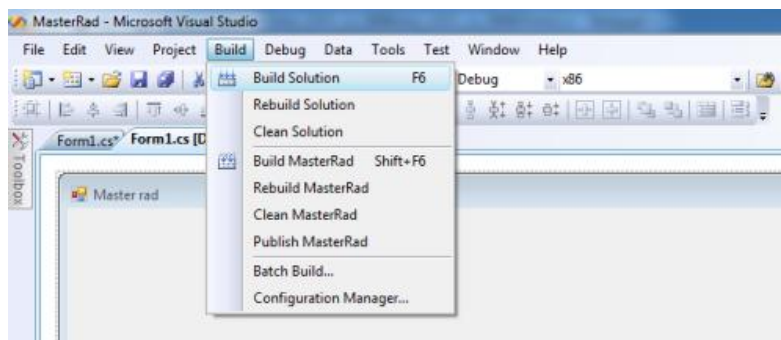
Слика 29. Промена архитектуре апликације на 32 битну

У пољу **Type or select the new platform** одабрати **x86** , у пољу **Copy settings from** одабрати **<Empty>** и притиснути левим тастером миша на **OK**. Отвара се прозор као на слици 30. где треба притиснути левим тастером миша на **Close**.



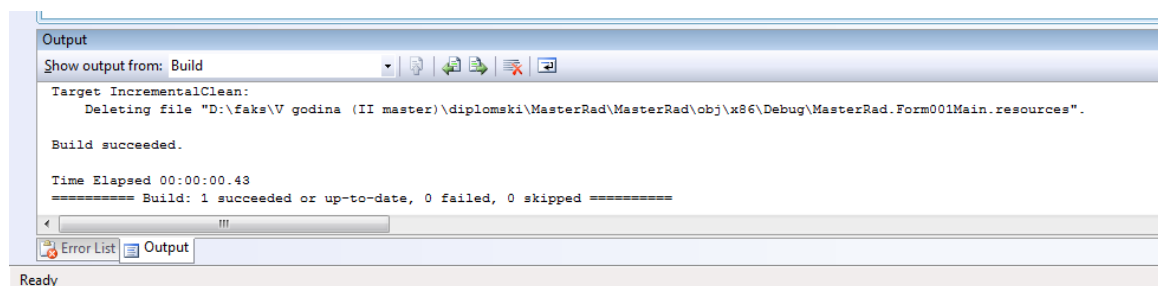
Слика 30. Подешена платформа на 32-бит

Компајлирање извршне датотеке врши се померањем показивача мишем на **Build** → **Build solution** (слика 31) и притиском левог тастера миша или притиском тастера **F6** на тастатури.



Слика 31. Компајлирање апликације

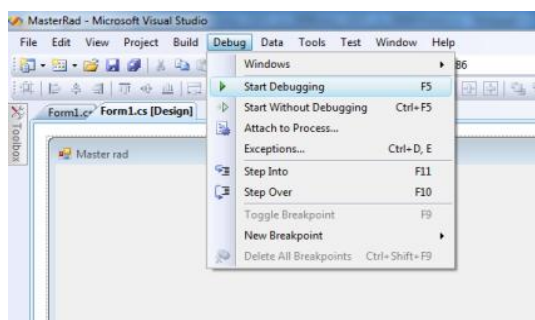
Уколико нема грешака програм ће бити компајлиран и резултате тога можемо видети у прозору **Output** (слика 32).



Слика 32. Резултати компајлирања

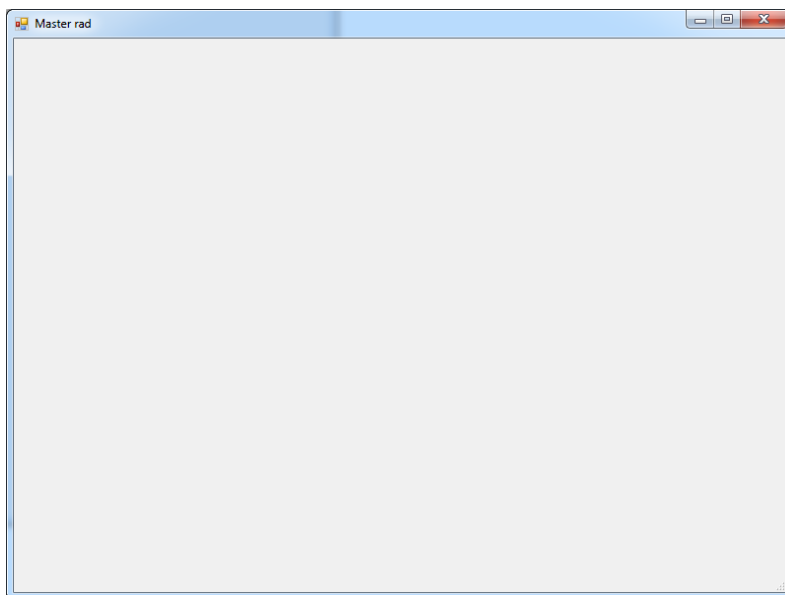
У доњем десном углу налази се листа са грешкама (**Error List**) у којој се приказују грешке које се могу јавити на пример услед неправилног коришћења синтаксе, или погрешно откуцаног имена променљиве или упозорења на пример уколико је дефинисана нека променљива која није употребљена.

Покретање апликације се врши померањем показивача мишем на **Debug** → **Start Debugging** и притиском левог тастера миша или притиском тастера **F5** на тастатури (слика 33).



Слика 33. Покретање извршне датотеке

По покретању апликације појављује се прозор као што је на слици 34.



Слика 34. Изглед апликације пре додавања контрола

Након тога додају се контроле неопходне за рад апликације. Прво ће бити додат главни мени на главној форми. Менији треба да прате сценарио одвијања активности будућег корисника. За додавање мени контроле користи се класа **MenuStrip**. Дефинисање опција које ће тај мени да има врши се помоћу класе **ToolStripMenuItem**, и код који то ради је приказан у табели 6.

Табела 6. Код који додаје мени апликацији

```
public partial class Frm001Main : Form
{
    public Frm001Main()
    {
        InitializeComponent();
    }
    MenuStrip MnuStrip001MainFrm = new MenuStrip();
    ToolStripMenuItem MnuStripItemMeni = new ToolStripMenuItem();
    private void Form001Main_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        this.Controls.Add(MnuStrip001MainFrm); // dodaj meni sa
opcijama na formu
        MnuStripItemMeni.Text = "Meni"; // Podesi tekst koji ce
korisnik da vidi
        MnuStrip001MainFrm.Items.Add(this.MnuStripItemMeni); //
dodaj objekat na meni
    }
}
```

По додавању кода покренути апликацију притиском тастера **F5** на тастатури. Добијена форма изгледа као што је приказано на слици 35.



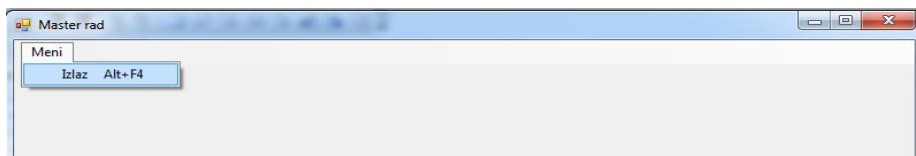
Слика 35. Апликација са менијем

Код који додаје подмени менију **Meni** је приказан у табели 7.

Табела 7. Код који додаје подмени менију **Meni**

```
public partial class Frm001Main : Form
{
    public Frm001Main()
    {
        InitializeComponent();
    }
    MenuStrip MnuStrip001MainFrm = new MenuStrip();
    ToolStripMenuItem MnuStripItemIzlaz = new ToolStripMenuItem();
    private void Form001Main_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        this.Controls.Add(MnuStrip001MainFrm); // dodaj meni sa
opcijama na formu
        MnuStripItemMeni.Text = "Meni"; // Podesi tekst koji ce
korisnik da vidi
        MnuStrip001MainFrm.Items.Add(this.MnuStripItemMeni); //
dodaj objekat na meni
        MnuStripItemMeni.DropDownItems.AddRange(new
ToolStripMenuItem[] { this.MnuStripItemIzlaz }); // dodaj padajuci meni
na objekat
        MnuStripItemIzlaz.Text = "Izlaz"; // Podesi tekst koji ce
korisnik da vidi
        MnuStripItemIzlaz.Click += new
EventHandler(MnuStripItemIzlaz_Click); // definisanje akcije koja ce se
desavati kada korisnik klikne levim klikom misa na objekat
        MnuStripItemIzlaz.ShortcutKeys =
((System.Windows.Forms.Keys)
((System.Windows.Forms.Keys.Alt |
System.Windows.Forms.Keys.F4))); // precica na tastaturi koja ima istu
funkciju kao i da je korisnik kliknuo misem na objekat
    }
    void MnuStrip_item_exit_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        this.Close(); // Zatvori formu
    }
}
```

По додавању кода покренути апликацију притиском тастера **F5** на тастатури. Добијена форма изгледа као што је приказано на слици 36.



Слика 36. Изглед апликације по додавању подменија

Једна од битних фаза током програмирања је тражење грешака у коду. **Debugger** помаже да се нађе место у коду у којем је узрок грешке тако што показује контекст

извршавања у сваком тренутку и вредности релевантних променљивих. Методички процес откривања и елиминисања грешака у програму у жаргону се зове **Debugging**. Могуће су следеће акције:

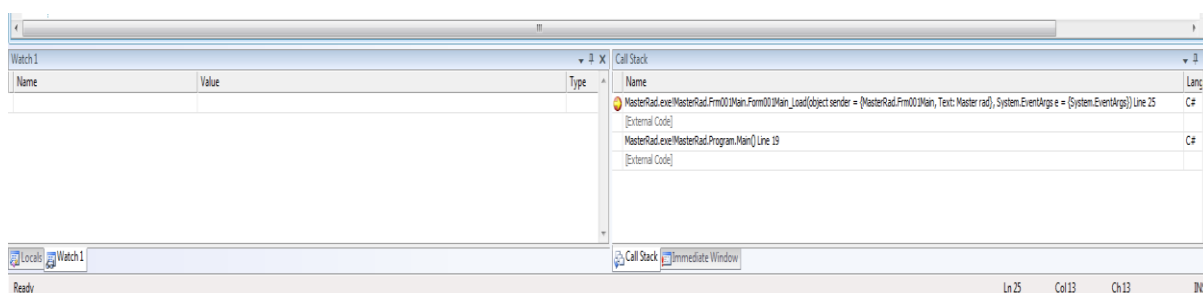
- Праћење вредности променљивих ( **Locals, Autos**)
- Праћење вредности израза ( **Watch**)
- Праћење тока извршавања програма ( **Stack Trace**)
- Привремено заустављање извршавања на жељеним местима ( **Breakpoint**)

У тренутку заустављања програма и активирања **Debugger** алата приказују се четири додатна прозора: **Watch, Autos, Locals** и **Call Stack** који су приказани на слици 37.

**Watch** приказује вредности променљивих које програмер одабере и пребаци у листу за праћење вредности (engl. **watchlist**); променљива која се прати не мора бити део кода у којем се активирао **Debugger**.

**Locals** приказује вредности свих локалних променљивих у датом тренутку.

**Call Stack** приказује редослед позива свих функција које су позване да би се дошло до тренутне функције.



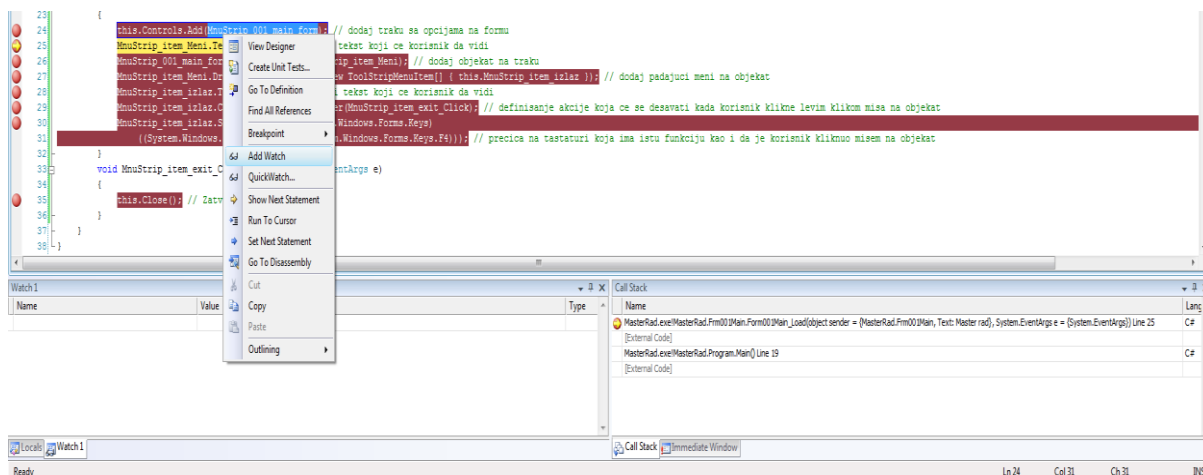
Слика 37. Прозори који се појављују приликом дебаговања

**Breakpoint** се додаје тако што померимо показивач миша на линију кода на којој желимо да зауставимо извршавање и затим притиснемо тастер **F9** на тастатури (слика 38).



Слика 38. Додавање **Breakpoint**

По додавању **Breakpoint** покренути апликацију притиском тастера **F5** на тастатури.



Слика 39. Извршавање кода приликом дебаговања и додавање променљиве чију вредност желимо да пратимо у **Watch**

Жута стрелица означава линију кода која треба да се изврши. Променљива коју желимо да пратимо додајемо у листу тако што поставимо показивач миша на име променљиве и затим десним кликом отворимо падајући мени и одаберемо опцију **Add Watch** (слика 39).

За повезивање и рад са базом коришћен је део који се зове **ADO.NET** и он садржи три компоненте у себи које могу бити подељене на :

- **Data Provider**
- **DataSet**
- **DataTable**

Ове компоненте се налазе у различитим библиотекама са кодом. Компоненте **DataSet** и **DataTable** се налазе у библиотеци **System.Data**. Компонента **Data Provider** се дефинише на основу базе на коју апликација треба да се повеже и за **MS ACCESS 2007** то је библиотека **System.Data.OleDb**.

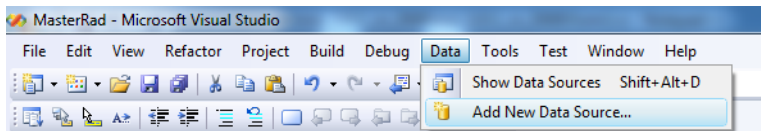
Компонента **Data Provider** садржи у себи четири класе : **Connection**, **Command**, **DataAdapter** и **DataReader**. Ове четири класе могу да обаве следеће функције:

1. Подесе везу између пројекта и извора података (базе) користећи класу **Connection**
2. Изврше упите за преузимање, манипулацију и ажурирање података користећи класу **Command**
3. Врши пренос података између **DataSet** и базе са којом је повезан користећи класу **DataAdapter**
4. Изврши упите за преузимање података из базе користећи класу **DataReader**

Класа **DataSet** може бити посматрана као велико складиште која садржи редове полица, где је сваки ред једна табела из базе. Ове табеле представљају само копију од реалних табела које се налазе у бази. Предност ових табела је што се учитавају у меморију и могу бити коришћени без повезивања са базом.

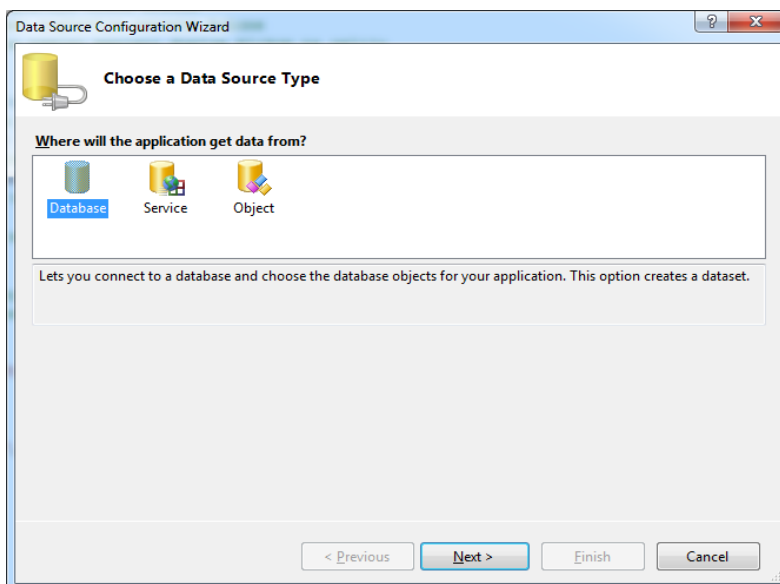
Биће дат детаљан опис класе за рад са базом. За остале класе биће дат само део кода.

Пре израде класе потребно је додати базу у пројекат кликом на **Data → Add New Data Source** као што је приказано на слици 40.



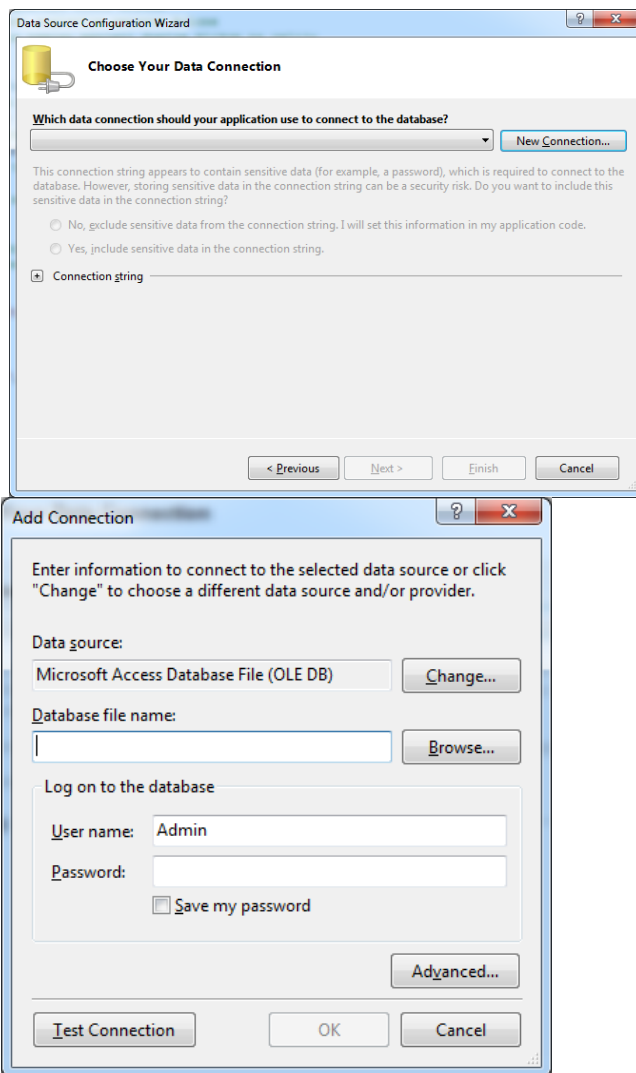
Слика 40. Додавање базе у пројекат

У прозору који се појавио одабрати **Database** и притиснути левим тастером миша **Next** (слика 41).



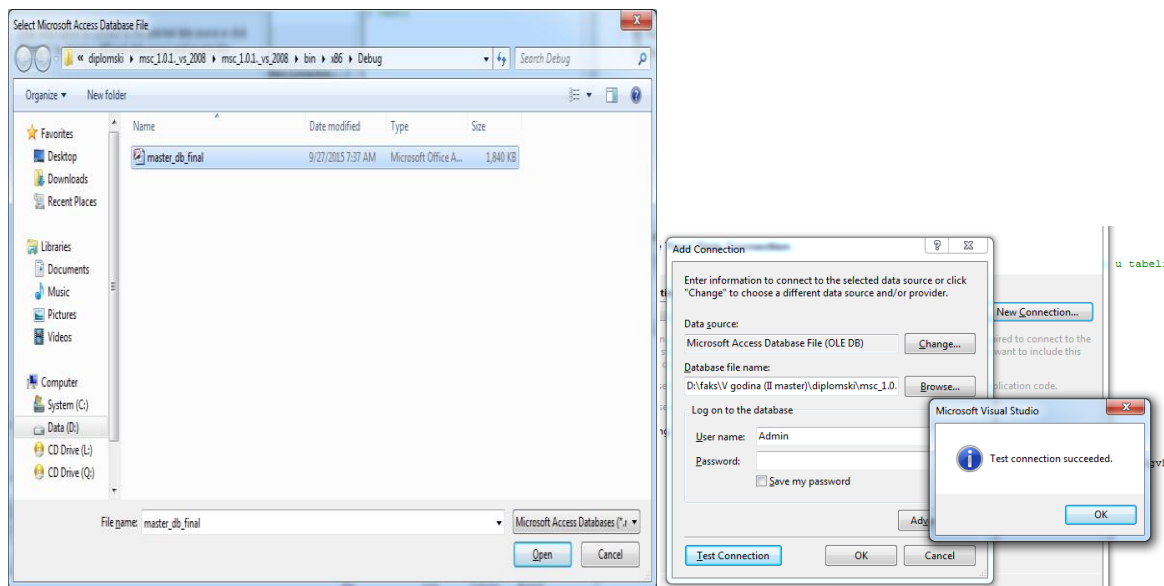
Слика 41. Први корак у додавању базе у пројекат

Померити показивач миша на **New Connection** и притиснути леви тастер миша, и у прозору који се појавио треба притиснути левим тастетом миша на језичак **Browse** (слика 42).



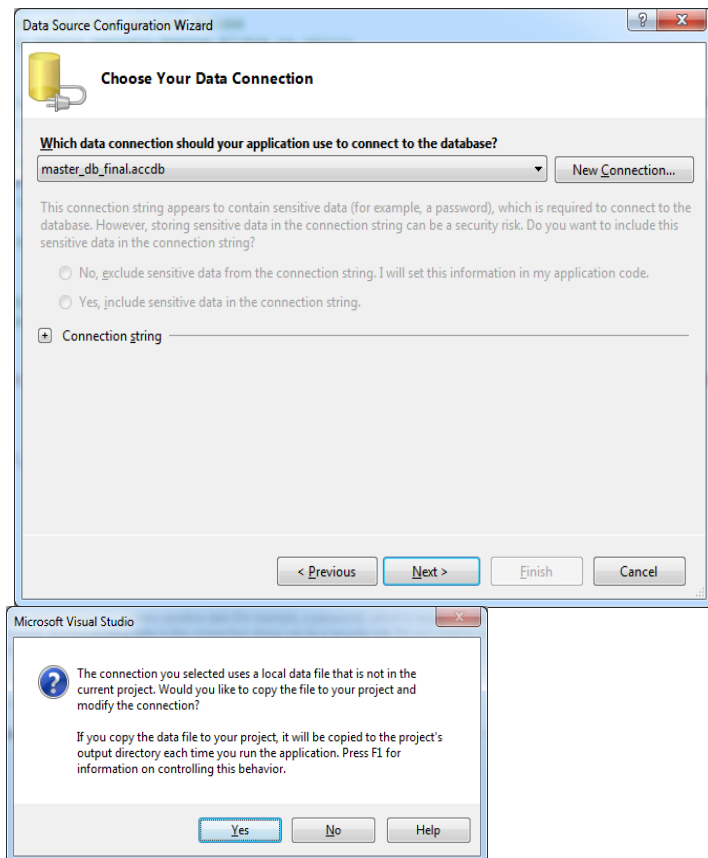
Слика 42. Други корак у додавању базе

Одабрати базу коју желимо да убацимо у пројекат и притиснути левим тастером миша на **Open**, па затим померити показивач мишем на **Тест Connection** и притиснути леви тастер миша ради провере везе између базе и пројекта (слика 43).



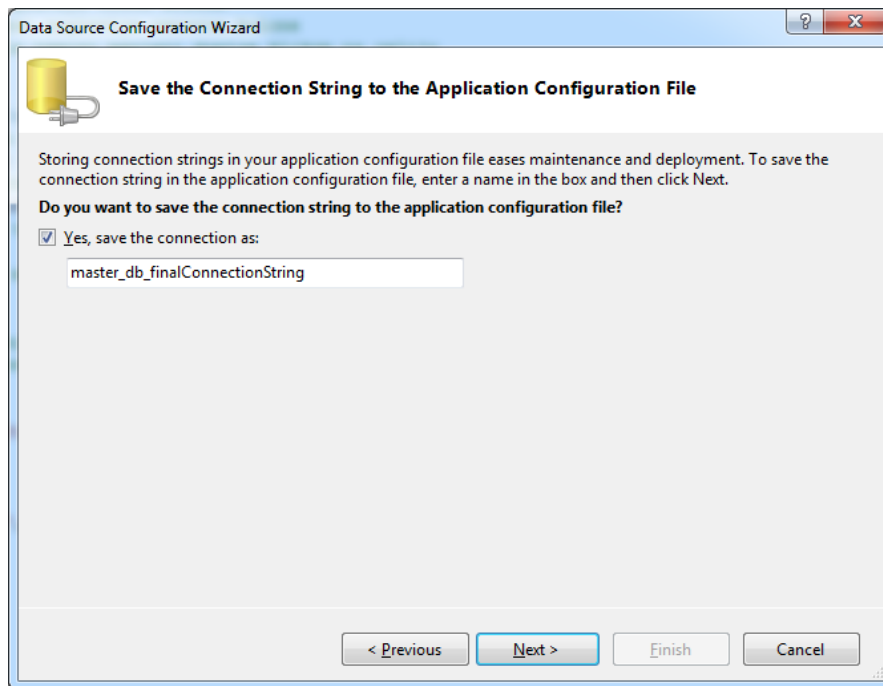
Слика 43. Одабир базе и провера конекције са базом

Уколико је веза успешна притиснути на **ОК**, па поново на **ОК**. Затим померити показивач миша на **Next** и притиснути леви тастер миша. У прозору који се појавио притиснути левим тастером миша на **Yes** или притиснути тастер **Enter** на тастатури (приказано на слици 44).



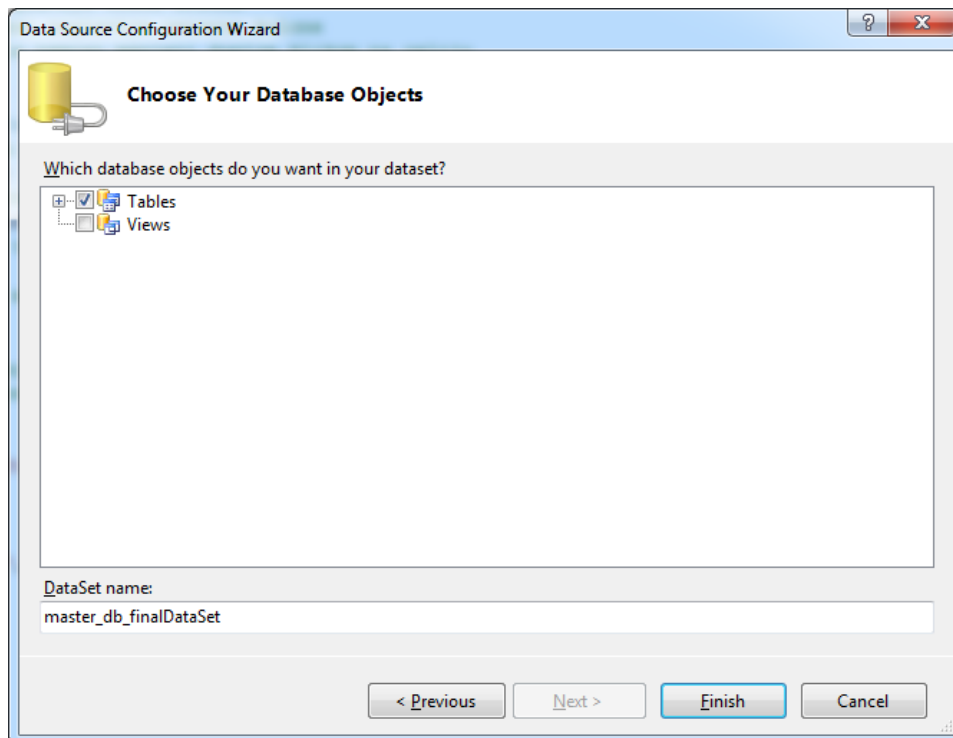
Слика 44. Четврти корак у додавању базе

Померити показивач миша на **Next** и притиснути леви тастер миша (слика 45.).



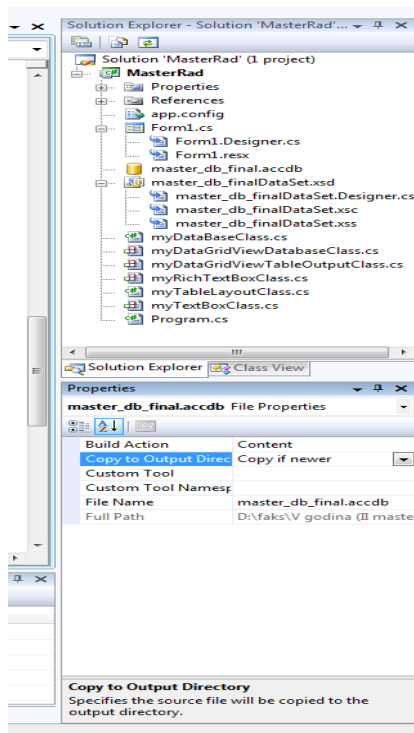
Слика 45. Пети корак у додавању базе

У прозору који се појавио чекирати поље **Tables**, потом померити показивач миша на **Finish** и притиснути леви тастер миша као што је приказано на слици 46.



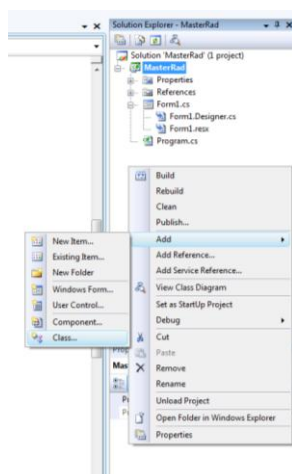
Слика 46. Завршни корак у додавању базе

База ће појавити у **Solution Explorer** прозору. Померити показивач мишем на базу и у **Properties** подесити поље **Copy to Output Directory** на **Copy if newer** као што је показано на слици 47.



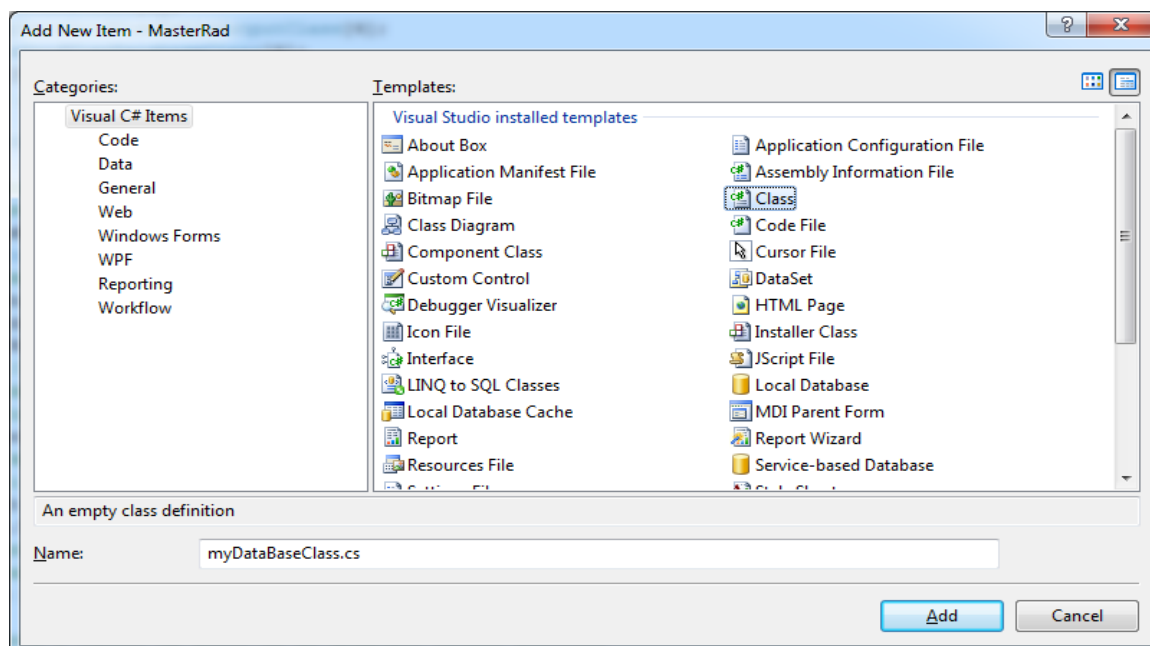
Слика 47. Промена својстава базе

Класа за рад са базом је названа **myDataBaseClass.cs** и на слици 48. је приказан поступак додавања класе у пројекат. У прозору **Solution Explorer** притиснути десни тастер миша па затим у падајућем менију који се појавио притиснути левим тастером миша на **Add** па затим на **Class**.



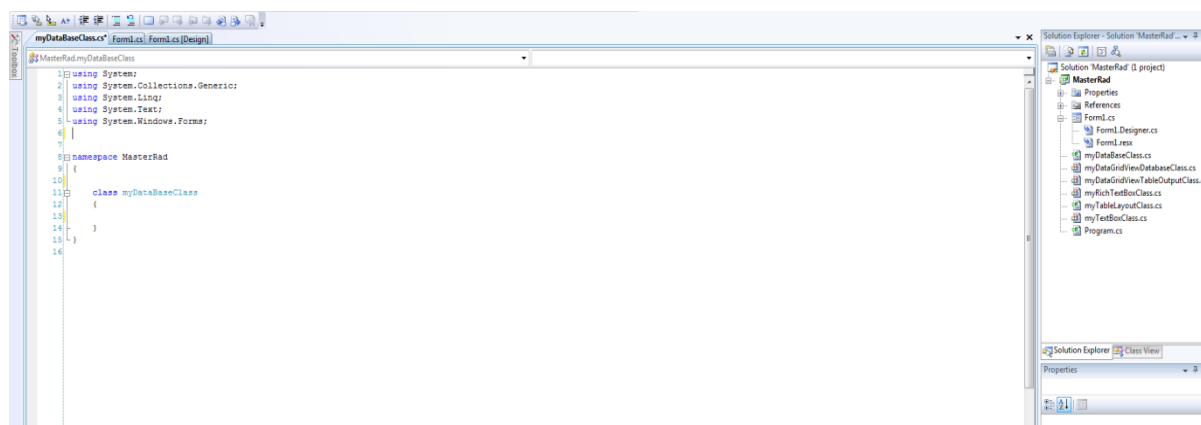
Слика 48. Додавање нове класе у пројекат

Отвориће се прозор у коме треба одабрати име класе као и какву класу желимо да додати у пројекат (слика 49). Име класе се уноси у пољу **Name**.



Слика 49. Подешавање имена и типа класе

Класа се појављује у **Solution Explorer** прозору са десне стране и померањем показивача мишем на базу, после чега се притиска два пута леви тастер миша отвара се прозор где се врши писање кода за класу што је и приказано на слици 50.



Слика 50. Прозор где се врши писање кода за класу

У овој класи треба додати на почетку следеће библиотеке.

Табела 8. Библиотеке које треба додати

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using System.Drawing;
using System.Data;
using System.Data.OleDb; // skup biblioteka neophodnih za povezivanje sa
bazom
using System.Xml;
using System.IO;
```

Прва функција која се програмира је функција која учитава податке из базе и прослеђује их одговарајућој класи за приказивање. Функција се дефинише као јавна статична функција која не враћа вредност (резервисане кључне речи **static public void**) а узима три аргумента и то су објекат класе за приказивање, низ карактера који представља путању до базе и **SQL** команду за учитавање свих редова из табеле. Код са коментарима дат је у табели 9.

Табела 9. Код функција која врши учитавање података из базе

```
static public void Refresh(myDataGridViewDatabaseClass _dataGridView,
string putanjaDoBaze, string SelectCommand) // funkcija koja učitava
podatke iz baze
{
    OleDbConnection conn = new OleDbConnection(); // klasa koja
sluzi za povezivanje aplikacije i baze podataka
    conn.ConnectionString = putanjaDoBaze; // string koji
definise putanju do baze
    try // koristimo try...catch...finally blok da bi ukoliko
dodje do greske izbegli pucanje programa
    {
        conn.Open(); // otvori vezu sa bazom
        // klasa koja sluzi za prebacivanje podataka iz baze u
DataSet i obrnuto
        OleDbDataAdapter dAdapter = new
OleDbDataAdapter(SelectCommand, conn); /* definisi i deklarisi novu
instancu ove klase, gde je prvi argument string koji predstavlja SQL
naredbu za odabir redova i kolona u bazi koje zelimo da učitamo u
memoriju (ovde smo odabrali sve redove i kolone iz tabele u bazi) a drugi
argument je klasa koja predstavlja vezu sa bazom*/

        // klasa koja predstavlja tabelu koja se sadrzati redove
i kolone iz baze
        DataTable Tabela = new DataTable(); // deklarisi i
definisi novu promenljivu
        dAdapter.Fill(Tabela); // popuni tabelu sa podacima iz
baze
        _dataGridView.DataSource = Tabela; // prikazi tabelu sa
podacima iz baze
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom povezivanja sa bazom!",
"Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    finally
    {
        conn.Close(); // zatvori vezu sa bazom
    }
}
```

Друга функција која се програмира је функција која додаје нове чланове у бази. Функција се дефинише као јавна статична функција која не враћа никакву вредност (резервисане кључне речи **static public void**) а узима четири аргумента и то су објекат класе за приказивање излазних података, низ карактера који представља

путању до базе, низ карактера који представљају име табеле у бази којој се додаје нови ред, и низ који садржи имена колона табеле којој се додаје нови ред. Код са коментарима дат је у табели 10.

Табела 10. Код функције која додаје нови ред у бази

```
static public void Insert(myDataGridViewTableOutputClass
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci, string putanjaDoBaze, string
nazivTabeleUKojSeUpisujuVrednosti, string[] nizSaImenimaPoljaUBazi)
{
    OleDbConnection conn = new OleDbConnection();
    conn.ConnectionString = putanjaDoBaze; // string koji
definise putanju do baze
    string str_InsertCommand = "INSERT INTO "; // string koji
predstavlja SQL komandu za ubacivanje novog reda u bazi, i za sada nije
kompletan
    try // koristimo try...catch...finally blok da bi ukoliko
dodje do greske izbegli pucanje programa
    {
        conn.Open(); // otvori vezu sa bazom
        str_InsertCommand = str_InsertCommand + "["
+nazivTabeleUKojSeUpisujuVrednosti + "]" + " ("; // dodaj ime tabele u
koju se upisuju podaci
        for (int i = 0; i <
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.RowCount; i++) // petlja za generisanje
ostatka SQL naredbe, i u ovoj petlji se definise
        {
            // u kojoj koloni se dodaju nove vrednosti
            if (i == 0)
            {
                str_InsertCommand = str_InsertCommand + "[" +
nizSaImenimaPoljaUBazi[i + 1] + "];";
            }
            else
            {
                str_InsertCommand = str_InsertCommand + ",[" +
nizSaImenimaPoljaUBazi[i + 1] + "];";
            }
        }
        str_InsertCommand = str_InsertCommand + ") VALUES ("; //
dodaj SQL rezervisanu rec koja oznacava koje vrednosti ce biti upisane u
bazi
        for (int i = 0; i <
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.RowCount; i++) // petlja za generisanje
ostatka SQL naredbe, i u ovoj petlji se definise
        {
            // da se podaci dinamckki dodaju (dinamckki parametri)
            if ((i + 1) ==
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.RowCount)
            {
                str_InsertCommand = str_InsertCommand + "?";
            }
            else
            {
                str_InsertCommand = str_InsertCommand + "?,";
            }
        }
        OleDbDataAdapter dAdapter = new OleDbDataAdapter();
        OleDbCommand myInsertCommand = new OleDbCommand
(str_InsertCommand, conn);
        string[] pomocni_niz_string = new string[90];
```

```

        for (int i = 0; i <
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.RowCount; i++)
        {
            pomocni_niz_string[i] =
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.Rows[i].Cells[2].Value.ToString();
        }
        for (int i = 0; i <
_dGVTabelaOdakleSeUzimajuPodaci.RowCount; i++)
        {
            myInsertCommand.Parameters.AddWithValue(Convert.ToString(i),
pomocni_niz_string[i]);
        }
        myInsertCommand.ExecuteNonQuery();// izvrsi ubacivanje
novog clana sa vrednostima koji smo mu dodelili

    }
    catch (Exception exc)
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom upisa u bazu! " +
exc.ToString(), "Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    finally
    {
        conn.Close();// zatvori vezu sa bazom
    }
}

```

Трећа функција која се налази у класи је функција која брише чланове из базе. Брисање чланова се ради на основу вредности примарног кључа члана. Када корисник одабере ред и/или редове које жели обрисати из базе, поље које садржи вредност примарног кључ реда се памти у једном низу, и то се понавља за сваки ред који је обележен. Затим се чланови низа прослеђују функцији за брисање. Код са коментарима дат је у табели 11.

Табела 11. Код са коментарима функције која брише ред(ове) из базе

```

static public void Delete(string nazivPrveKoloneUBazi, string
putanjaDoBaze, string nazivTabeleIzKojeseBrisuZapis, string
idRedovaKojiSeBrisu)
{
    OleDbConnection conn = new OleDbConnection();
    conn.ConnectionString = putanjaDoBaze;
    string str_DeleteCommand = "DELETE FROM ";

    try
    {
        conn.Open();// otvori vezu sa bazom
        str_DeleteCommand = str_DeleteCommand + "[" +
nazivTabeleIzKojeseBrisuZapis + "] WHERE (" + nazivPrveKoloneUBazi +
"=? )";

        OleDbDataAdapter dAdapter = new OleDbDataAdapter();
        OleDbCommand myDeleteCommand = new
OleDbCommand(str_DeleteCommand, conn);
        myDeleteCommand.Parameters.AddWithValue("0",
idRedovaKojiSeBrisu); // dodaj vrednost parametru koji definise koji red
ce biti obrisan
        myDeleteCommand.ExecuteNonQuery(); // izvrsi naredbu
    }
    catch (Exception exc)
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom brisanja clana iz baze! " +
exc.ToString(), "Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    finally
    {
        conn.Close();// zatvori vezu sa bazom
    }
}

```

```

brisanja reda sa definisanim vrednostima
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom brisanja iz baze!",
"Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    finally
    {
        conn.Close();// zatvori vezu sa bazom
    }
}

```

Четврта функција коју се налази у класи је функција за претрагу података у бази. Код је дат у табели 12.

Табела 12. Код функције за претраживање

```

static public void Search(myDataGridViewDatabaseClass _dGridView, string
putanjaDoBaze, myTextBoxClass[] txtBoxStaDaTrazim, string[]
nazivKolonaUBazi) // funkcija koja pretrazuje bazu
{
    OleDbConnection conn = new OleDbConnection();
    conn.ConnectionString = putanjaDoBaze;
    DataTable Tabela = new DataTable();
    string stringSelectCmd = "SELECT * FROM ";
    int brojac_polja_za_pretragu = 0;
    int pom_brojac = 0;
    stringSelectCmd = stringSelectCmd +
_dGridView.Name.ToString() + " WHERE ";
    try
    {
        conn.Open();// otvori vezu sa bazom

        for (int d = 0; d < _dGridView.ColumnCount - 1; d++) //
petlja koju služi da definiše koliko kriterijuma za pretragu je korisnik
zadao
        {
            if (txtBoxStaDaTrazim[d].Text != "")
            {
                brojac_polja_za_pretragu = brojac_polja_za_pretragu
+ 1;
            }
        }
        //----- kod za generisanje sql select komande -----
        for (int i = 1; i < _dGridView.ColumnCount; i++)
        {
            if (txtBoxStaDaTrazim[i - 1].Text != "")
            {
                pom_brojac = pom_brojac + 1;
                if (pom_brojac == brojac_polja_za_pretragu)
                {
                    string tester =
Convert.ToString(txtBoxStaDaTrazim[i - 1].Text);
                    stringSelectCmd = stringSelectCmd + "(" +
nazivKolonaUBazi[i] + " LIKE '%" + tester + "%'";
                }
                else if (i + 1 < _dGridView.ColumnCount)

```

```

        {
            string tester =
Convert.ToString(txtBoxStaDaTrazim[i - 1].Text);
            stringSelectCmd = stringSelectCmd + "(" +
nazivKolonaUBazi[i] + "] LIKE '%" + tester + "%' AND ";
        }
        else
        {
            string tester =
Convert.ToString(txtBoxStaDaTrazim[i - 1].Text);
            stringSelectCmd = stringSelectCmd + "(" +
nazivKolonaUBazi[i] + "] LIKE '%" + tester + "%'";
        }
    }

    OleDbDataAdapter dAdapter = new
OleDbDataAdapter(stringSelectCmd, conn);
    dAdapter.Fill(Tabela);
    _dGridView.DataSource = Tabela; // prikazi rezultate
    pretrage

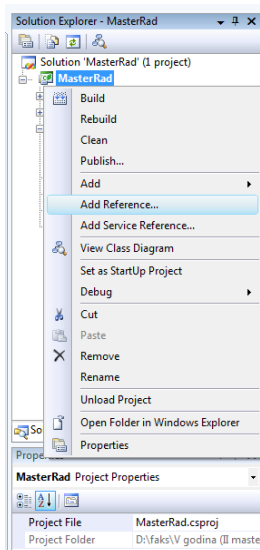
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom povezivanja sa bazom!",
"Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    finally
    {
        conn.Close();// zatvori vezu sa bazom
    }
}

```

Класа садржи и функције за навигацију кроз базу.

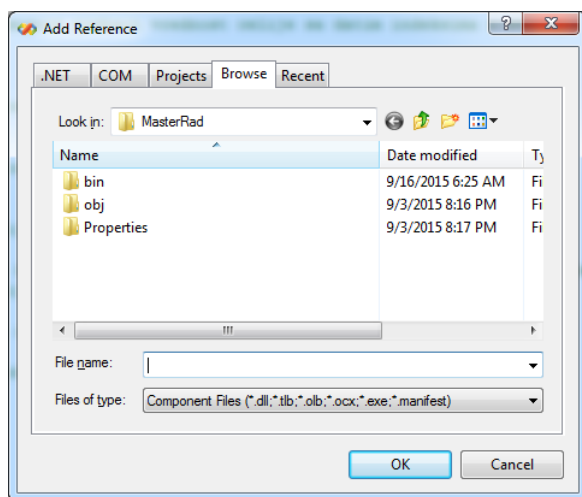
Код за остале функције се налази у електронској форми на пратећем дВД диску.

Класу која ће приказивати кориснику податке из базе је **myDataGridViewDatabaseClass**, и која омогућава чување података из базе као **PDF** или **XLS** датотеке. У овој класи ћемо учитати додатне библиотеке које су преузете са интернета. Пре почетка писања кода треба додати библиотеке у пројекат. Додавање библиотека се врши на тако што се притисне леви тастер миша у прозору **Solution Explorer** на назив пројекта па затим се притиском на десни тастер миша отвара падајући мени на коме се бира опција **Add reference** (слика 51).



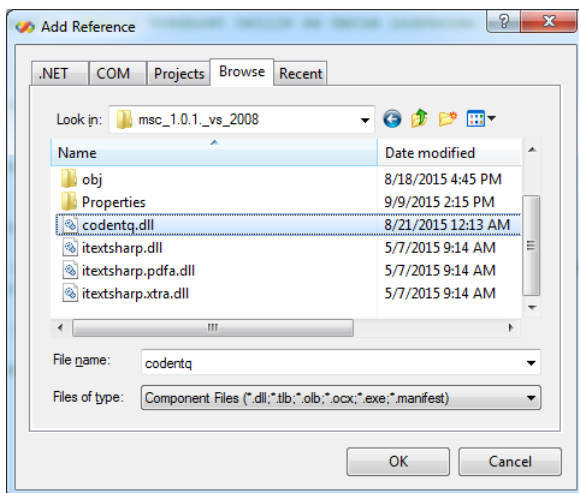
Слика 51. Додавање референци у пројекат

Потом се отвара прозор у коме је потребно притиснути левим тастером миша на језичак **Browse** (слика 52).



Слика 52. Прозор у коме је потребно наћи библиотеке које се додају

Након тога треба наћи библиотеке и одабрати их и притиснути левим тастером миша на **ОК** као што је показано на слици 53. Могуће је одабрати више библиотека одједном.



Слика 53. Одабир библиотека које се додају

Име класе је **myDataGridViewDatabaseClass**. Пре почетка писања кода обавезно додати библиотеке . Код са коментарима је дат у табели 13.

Табела 13. Библиотеке које треба додати у класи **myDataGridViewDatabaseClass**

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using System.Drawing;
using System.Data;
using System.Data.OleDb; // skup biblioteka neophodnih za povezivanje sa
bazom
using System.Xml;
using System.IO;
using CodentQ; // biblioteka koja je preuzeta sa
https://drive.google.com/file/d/0B8bwy3ansD9UHVuYWlvODJrR1k/edit?pli=1 i
koja je neophodna za cuvanje XLS datoteke
// skup biblioteka preuzetih sa
http://sourceforge.net/projects/itextsharp/files/latest/download koje su
neophodne za pravljenje i cuvanje podataka kao pdf datoteke
using iTextSharp;
using iTextSharp.text;
using iTextSharp.text.pdf;
```

Класа наслеђује све особине и функције класе **DataGridView**.

Табела 14. Наслеђивање особина и функција класе **DataGridView**

```
namespace MasterRad
{
    // klasa koja ce prikazivati podatke iz baze u tabeli
    // ova klase ce naslediti sve osobine i funkcije klase DataGridView
    class myDataGridViewDatabaseClass : DataGridView
    {
        // ovde ce biti napisane funkcije za ovu klasu
    }
}
```

Израда менија који ће се приказивати када корисник притисне десни тастер миша унутар табеле. Код са коментарима је дат у табели 15.

Табела 15. Код који дефинише падајући мени

```
class myDataGridViewDatabaseClass : DataGridView
{
    public ContextMenuStrip MenuStripGridTable = new
ContextMenuStrip(); // deklarisi i definisi novi padajuci meni kada
korisnik klikne desnim klikom unutar kontrole
    public ToolStripMenuItem menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze = new
ToolStripMenuItem(); // prva kontrola koju dodajemo padajucem meniju
    public ToolStripMenuItem menuOcistiOdabraneRedove = new
ToolStripMenuItem(); // druga kontrola koju dodajemo padajucem meniju
    public ToolStripMenuItem menuSacuvajKaoXLS2003 = new
ToolStripMenuItem(); // treca kontrola koju dodajemo padajucem meniju
    public ToolStripMenuItem menuSacuvajKaoPDF = new
ToolStripMenuItem(); // cetvrta kontrola koju dodajemo padajucem meniju
    public DataSet dset = new DataSet(); // Promenljiva koja ce da
pamti vrednosti iz polja tabele i da ih kasnije sacuva kao XLS fajl

    public void myMenuStrip() // funkcija koja podesava padajuci
meni tako on sadrzi samo kontrole koje su nam potrebne
    {
        menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze.Text = "Obrisi iz baze";
        menuOcistiOdabraneRedove.Text = "Ocisti obelezene redove";
// Tekst koji ce korisnik videti kada klikne desnim klikom unutar
kontrole
        menuSacuvajKaoXLS2003.Text = "Sacuvaj kao Excel 2003
datoteku"; // Tekst koji ce korisnik videti kada klikne desnim klikom
unutar kontrole
        menuSacuvajKaoPDF.Text = "Sacuvaj kao PDF datoteku"; //
Tekst koji ce korisnik videti kada klikne desnim klikom unutar kontrole
        menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze.Click += new
EventHandler(menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze_Click);
        menuOcistiOdabraneRedove.Click += new
EventHandler(menuOcistiOdabraneRedove_Click); // akcija koja se desava
kada korisnik klikne na kontrolu menuOcistiCeoTEkst
        menuSacuvajKaoPDF.Click += new
EventHandler(menuSacuvajKaoPDF_Click); // akcija koja se desava kada
korisnik klikne na menuSacuvajKaoPDF
        menuSacuvajKaoXLS2003.Click += new
EventHandler(menuSacuvajKaoXLS2003_Click); // akcija koja se desava kada
korisnik klikne na kontrolu menuSacuvajKaoXLS2003
        MenuStripGridTable.Items.AddRange(new ToolStripItem[] {
menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze, menuOcistiOdabraneRedove,
menuSacuvajKaoPDF, menuSacuvajKaoXLS2003 }); // dodaj kontrole na
padajuci meni
        this.ContextMenuStrip = MenuStripGridTable;
    }
}
```

Дефинишу се функције које се позивају када корисник одабере на неку опцију у менију. Код са коментарима је дат у табели 16.

Табела 16. Код који дефинише акције које се дешавају када корисник кликне на неку од функција у менију

```

public void menuObrisiOdabraneRedoveIzBaze_Click(object sender,
EventArgs e) // briše odabrane redove iz baze
{
    string[] string_niz_id_redova_koji_se_brisu = new
string[this.RowCount]; /* niz koji sadrži vrednosti primarnog ključa
redova koji se brišu, a maksimalna dužina niza je jednaka broju redova u
bazi*/
    int k = 0; // pomoćna promenljiva koja pamti koliko je
redova obrisano
    int Broj_selektovanih_redova = 0;
    if (this.SelectedRows.Count != 0) // ukoliko je broj
odabranih redova različit od nule
    {
        Broj_selektovanih_redova = this.SelectedRows.Count;
        foreach (DataGridViewRow row in this.SelectedRows) // za
svaki red koji se selektovan
        {
            string_niz_id_redova_koji_se_brisu[k] =
this.SelectedRows[k].Cells[0].Value.ToString(); // upamti vrednost
primarnog ključa u niz
            myDataBaseClass.Delete(this.Columns[0].HeaderText,
@"Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;DataSource=|DataDirectory|\master_db_
final.accdb", this.Name.ToString(),
string_niz_id_redova_koji_se_brisu[k]); // obriši red
            k = k + 1; //uvećaj broj za jedan
        }
        MessageBox.Show("Broj obrisanih zapisa iz baze je: " +
Convert.ToString(Broj_selektovanih_redova), "Info", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Information);
        myDataBaseClass.Refresh(this,
@"Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;DataSource=|DataDirectory|\master_db_
final.accdb", "SELECT * FROM " + this.Name.ToString()); // ponovo učitaj
bazu
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Nema obeleženih redova za brisanje!",
"Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}

public void menuOcistiOdabraneRedove_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    try
    {
        this.ClearSelection(); // ocisti odabrane redove
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Nema obeleženih redova!", "Info",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
    }
}

public void Priprema_za_XLS() // funkcija koja dodeljuje
pomoćnoj promenljivoj dset vrednost
{
    int Broj_selektovanih_redova = 0;
    string[] string_Jedinica_mere_m1 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrži opis jedinica mere modela

```

```

1      string[] string_Jedinica_mere_m2 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
2
      string[] string_Jedinica_mere_m3 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
3
      string[] string_Jedinica_mere_m4 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
4

      Broj_selektovanih_redova = this.SelectedRows.Count;
      dset.Tables.Add(); // dodaj praznu tabelu u dset
      string_Jedinica_mere_m1[0] = "[Eur]";
      string_Jedinica_mere_m1[1] = "[h/godina]";
      string_Jedinica_mere_m1[2] = "[%]";
      string_Jedinica_mere_m1[3] = "[godina]";
      string_Jedinica_mere_m1[4] = "[%]";
      string_Jedinica_mere_m1[5] = "[%]";
      string_Jedinica_mere_m1[6] = "[m2]";
      string_Jedinica_mere_m1[7] = "[Eur/m2]";
      string_Jedinica_mere_m1[8] = "[%]";
      string_Jedinica_mere_m1[9] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[10] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[11] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[12] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[13] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[14] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[15] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[16] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[17] = "[%]";
      string_Jedinica_mere_m1[18] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[19] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[20] = "[ ]";
      string_Jedinica_mere_m1[21] = "[mm]";
      string_Jedinica_mere_m1[22] = "[l/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[23] = "[l/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[24] = "[kW]";
      string_Jedinica_mere_m1[25] = "[m/min]";
      string_Jedinica_mere_m1[26] = "[h/socivo]";
      string_Jedinica_mere_m1[27] = "[h/brizgaljaci]";
      string_Jedinica_mere_m1[28] = "[Eur/m3]";
      string_Jedinica_mere_m1[29] = "[Eur/m3]";
      string_Jedinica_mere_m1[30] = "[Eur/kWh]";
      string_Jedinica_mere_m1[31] = "[Eur/komad]";
      string_Jedinica_mere_m1[32] = "[Eur/komad]";
      string_Jedinica_mere_m1[33] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[34] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[35] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[36] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[37] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[38] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[39] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[40] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[41] = "[Eur/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[42] = "[m/h]";
      string_Jedinica_mere_m1[43] = "[m/socivu]";
      string_Jedinica_mere_m1[44] = "[m/brizgaljci]";
      string_Jedinica_mere_m1[45] = "[l/m]";
      string_Jedinica_mere_m1[46] = "[l/m]";
      string_Jedinica_mere_m1[47] = "[Wh/m]";
      string_Jedinica_mere_m1[48] = "[cent/m]";

```

```

string_Jedinica_mere_m1[49] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[50] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[51] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[52] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[53] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[54] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[55] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[56] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[57] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[58] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[59] = "[Mesec:Dan:Godina]";
string_Jedinica_mere_m1[60] = "[cas:min:sec]";

string_Jedinica_mere_m2[0] = "[Komad]";
string_Jedinica_mere_m2[1] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[2] = "[mm]";
string_Jedinica_mere_m2[3] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[4] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m2[5] = "[Eur]";
string_Jedinica_mere_m2[6] = "[%]";
string_Jedinica_mere_m2[7] = "[h]";
string_Jedinica_mere_m2[8] = "[year]";
string_Jedinica_mere_m2[9] = "[%/year]";
string_Jedinica_mere_m2[10] = "[%]";
string_Jedinica_mere_m2[11] = "[m2]";
string_Jedinica_mere_m2[12] = "[Eur/m2]";
string_Jedinica_mere_m2[13] = "[%]";
string_Jedinica_mere_m2[14] = "[h]";
string_Jedinica_mere_m2[15] = "[Eur/kWh]";
string_Jedinica_mere_m2[16] = "[kW]";
string_Jedinica_mere_m2[17] = "[Eur/m3]";
string_Jedinica_mere_m2[18] = "[Eur/m3]";
string_Jedinica_mere_m2[19] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[20] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[21] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[22] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[23] = "[m/min]";
string_Jedinica_mere_m2[24] = "[sekund(i)]";
string_Jedinica_mere_m2[25] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[26] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[27] = "[Eur/cas]";
string_Jedinica_mere_m2[28] = "[Eur/cas]";
string_Jedinica_mere_m2[29] = "[cas]";
string_Jedinica_mere_m2[30] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[31] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[32] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[33] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[34] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[35] = "[Eur/godina]";
string_Jedinica_mere_m2[36] = "[Eur/cas]";
string_Jedinica_mere_m2[37] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[38] = "[Eur/cas]";
string_Jedinica_mere_m2[39] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m2[40] = "[m]";
string_Jedinica_mere_m2[41] = "[cas]";

for (int kh = 41; kh < this.ColumnCount - 3; kh++)
{
    string_Jedinica_mere_m2[kh] = "[Eur]";
}
string_Jedinica_mere_m2[this.ColumnCount - 3] =

```

```

"[Mesec:Dan:Godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[this.ColumnCount - 2] = "[cas:min]";

    string_Jedinica_mere_m3[0] = "[Komad]";
    string_Jedinica_mere_m3[1] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[2] = "[mm]";
    string_Jedinica_mere_m3[3] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[4] = "[Eur/h]";
    string_Jedinica_mere_m3[5] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[6] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[7] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m3[8] = "[year]";
    string_Jedinica_mere_m3[9] = "[%/year]";
    string_Jedinica_mere_m3[10] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[11] = "[m2]";
    string_Jedinica_mere_m3[12] = "[Eur/m2]";
    string_Jedinica_mere_m3[13] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[14] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m3[15] = "[Eur/kWh]";
    string_Jedinica_mere_m3[16] = "[kW]";
    string_Jedinica_mere_m3[17] = "[m/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[18] = "[s]";
    string_Jedinica_mere_m3[19] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[20] = "[h/jet]";
    string_Jedinica_mere_m3[21] = "[Eur/jet]";
    string_Jedinica_mere_m3[22] = "[h/lens]";
    string_Jedinica_mere_m3[23] = "[eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[24] = "[eur/m3]";
    string_Jedinica_mere_m3[25] = "[l/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[26] = "[eur/m3]";
    string_Jedinica_mere_m3[27] = "[l/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[28] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[29] = "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[30] = "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[31] = "[cas(ova)]";
    string_Jedinica_mere_m3[32] = "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[33] = "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[34] = "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[35] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[36] = "[mlaznica/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[37] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[38] = "[m]";
    string_Jedinica_mere_m3[39] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[40] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[41] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[42] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[43] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[44] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[45] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[46] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[47] = "[sociva/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[48] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[49] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[50] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[51] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[52] = "[Mesec:Dan:Godina]";
    string_Jedinica_mere_m3[53] = "[cas:min]";

    if (Broj_selektovanih_redova != 0)
    {
        if (Broj_selektovanih_redova < 50)
        {

```

```

        for (int i = 0; i < Broj_selektovanih_redova + 3;
i++) // broj kolona u XLS datoteci je za 3 veci od broja odabranih redova
        {
            dset.Tables[0].Columns.Add(); // dodaj kolone u
tabeli
        }

        for (int j = 1; j < this.ColumnCount; j++) // za
svaku kolonu u bazi
        {
            DataRow drow = dset.Tables[0].NewRow();
            int g = 0; // pomocna promenljiva koja služi kao
brojac kada je odabrano vise od jednog reda
            drow[0] = j; // prva kolona je redni broj
            drow[1] = this.Columns[j].HeaderText.ToString();
            // druga kolona su nazivi parametara

            foreach (DataGridViewRow row in
this.SelectedRows) // za svaki odabrani red
            {
                drow[g + 2] =
this.SelectedRows[g].Cells[j].Value.ToString(); // prebaci vrednost
celije u string i dodaj je u 3 koloni
                // ukoliko je odabran samo jedan red, a ako
je odabrano vise redova onda se kolona u kojoj se dodaje uvecava za 1
pocevsi od broja 3
                g = g + 1; // uvecaj brojac za jedan
            }
            if (this.Name == "Model1") // ukoliko je odabran
model1
            {
                drow[Broj_selektovanih_redova + 2] =
string_Jedinica_mere_m1[j];
            }
            else if (this.Name == "Model2") // ukoliko je
odabran model2
            {
                drow[Broj_selektovanih_redova + 2] =
string_Jedinica_mere_m2[j];
            }
            else if (this.Name == "Model3") // ukoliko je
odabran model3
            {
                drow[Broj_selektovanih_redova + 2] =
string_Jedinica_mere_m3[j];
            }
            else
            {
                for (int kh = 0; kh < this.ColumnCount - 3;
kh++)
                {
                    string_Jedinica_mere_m4[kh] = "[ ]";
                }
                string_Jedinica_mere_m4[this.ColumnCount -
3] = "[Mesec:Dan:Godina]";
                string_Jedinica_mere_m4[this.ColumnCount -
2] = "[cas:min]";
                drow[Broj_selektovanih_redova + 2] =
string_Jedinica_mere_m4[j];
            }
            dset.Tables[0].Rows.Add(drow);

```

```

    }
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Broj redova za cuvanje kao Excel
2003 datoteka mora biti manje od 50!", "Greska", MessageBoxButtons.OK,
        MessageBoxIcon.Error);
    }
}
else
{
    MessageBox.Show("Nema obelezenih redova za cuvanje kao
Excel 2003 datoteku!", "Greska", MessageBoxButtons.OK,
    MessageBoxIcon.Error);
}
}

```

Функција која израђује **pdf** датотеку. Код је дат у табели 17.

Табела 17. Код за функцију која чува податке као **pdf** датотеку

```

public void menuSacuvajKaoPDF_Click(object sender, EventArgs e) //
funkcija koja pravi PDF datoteku i cuva je
{
    SaveFileDialog saveFileDialog = new SaveFileDialog();
    saveFileDialog.Filter = "Portable Document Format | *.pdf";
    saveFileDialog.DefaultExt = "pdf";
    Document pdfDoc = new Document(iTextSharp.text.PageSize.A4,
10, 10, 30, 30); // definise se velicina strane u pdf dokumentu, kao i
margine dokumenta
    float[] columnWidth = new float[] { 60f, 300f, 100f, 90f };
    // definisu se sirine kolona u tabeli koja ce biti u pdf dokumentu
    string[] stringHeder = new string[] { "Redni broj", "Opis
parametara", "Vrednost", "Jedinica mere" }; // niz koji sadrzi imena
zaglavlja kolona u tabeli koja je u pdf dokumentu
    int indeks_odabranog_reda;
    string[] string_Jedinica_mere_m1 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
1
    string[] string_Jedinica_mere_m2 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
2
    string[] string_Jedinica_mere_m3 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
3
    string[] string_Jedinica_mere_m4 = new
string[this.ColumnCount]; // string koji sadrzi opis jedinica mere modela
4
    if (this.SelectedRows.Count == 1) // ako je broj odabranih
redova 1
    {
        if (saveFileDialog.ShowDialog() == DialogResult.OK) //
prikazi prozor za cuvanje datoteke
        {
            PdfWriter pdfWrt = PdfWriter.GetInstance(pdfDoc, new
FileStream(saveFileDialog.FileName, FileMode.Create)); // napravi novu
instancu klase koja pravi datoteku
            pdfDoc.Open(); // otvori pdf dokument koji smo
napravili
            PdfPTable table = new PdfPTable(4); // definisi novu

```

```

tabelu koja sadrzi 4 kolone
        table.SetWidths(columnWidth); // podesi sirinu
kolona prema nizu koji smo ranije definisali
        for (int j = 0; j < 4; j++)
        {
            PdfPCell cell = new PdfPCell(new
Phrase(stringHeder[j])); // napravi celiju u tabelu cija je vrednost
naziv zaglavlja kolone
            cell.HorizontalAlignment = 0; // podesi da tekst
bude poravnat sa leve strane
            table.AddCell(cell); //dodaj celiju u tabelu
        }
        table.HeaderRows = 1; // podesi da zaglavlje tabele
bude prvi red koji smo uneli
        indeks_odabranog_reda = this.SelectedRows[0].Index;
        for (int L = 1; L < this.ColumnCount; L++)
        {
            PdfPCell cell = new PdfPCell(new
Phrase(Convert.ToString(L) + "."); // napravi novu celiju cija je
vrednost promenljiva L i koji predstavlja redni broj celije
            cell.HorizontalAlignment = 2; // podesi da tekst
bude poravnat sa desne strane
            table.AddCell(cell); //dodaj celiju u tabelu
            PdfPCell cell2 = new PdfPCell(new
Phrase(this.Columns[L].HeaderText.ToString())); /* napravi novu celiju
cija je vrednost opis parametra */
            cell2.HorizontalAlignment = 0; // podesi da
tekst bude poravnat sa leve strane
            table.AddCell(cell2); //dodaj celiju u tabelu
            if (this[L,
indeks_odabranog_reda].Value.ToString() != null) // ukoliko je vrednost
celije koja se preuzima iz baze razlicita od null
            {
                PdfPCell cell3 = new PdfPCell(new
Phrase(this[L, indeks_odabranog_reda].Value.ToString())); // napravi novu
celiju
                cell3.HorizontalAlignment = 2; // podesi da
tekst bude poravnat sa desne strane
                table.AddCell(cell3); // dodaj celiju u bazu
            }
            else
            {
                this[L, indeks_odabranog_reda].Value = "";
                PdfPCell cell4 = new PdfPCell(new
Phrase(this[L, indeks_odabranog_reda].Value.ToString()));
                cell4.HorizontalAlignment = 2; // podesi da
tekst bude poravnat sa desne strane
                table.AddCell(cell4);
            }
        }
        if (this.Name == "Model1") // ukoliko je odabran
model1
        {
            string_Jedinica_mere_m1[0] = "[Eur]";
            string_Jedinica_mere_m1[1] = "[h/godina]";
            string_Jedinica_mere_m1[2] = "[%]";
            string_Jedinica_mere_m1[3] = "[godina]";
            string_Jedinica_mere_m1[4] = "[%]";
            string_Jedinica_mere_m1[5] = "[%]";
            string_Jedinica_mere_m1[6] = "[m2]";
            string_Jedinica_mere_m1[7] = "[Eur/m2]";
            string_Jedinica_mere_m1[8] = "[%]";

```

```

string_Jedinica_mere_m1[9] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[10] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[11] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[12] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[13] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[14] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[15] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[16] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[17] = "[%]";
string_Jedinica_mere_m1[18] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[19] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[20] = "[ ]";
string_Jedinica_mere_m1[21] = "[mm]";
string_Jedinica_mere_m1[22] = "[l/h]";
string_Jedinica_mere_m1[23] = "[l/h]";
string_Jedinica_mere_m1[24] = "[kW]";
string_Jedinica_mere_m1[25] = "[m/min]";
string_Jedinica_mere_m1[26] = "[h/socivo]";
string_Jedinica_mere_m1[27] =

[h/brizgaljci];

string_Jedinica_mere_m1[28] = "[Eur/m3]";
string_Jedinica_mere_m1[29] = "[Eur/m3]";
string_Jedinica_mere_m1[30] = "[Eur/kWh]";
string_Jedinica_mere_m1[31] = "[Eur/komad]";
string_Jedinica_mere_m1[32] = "[Eur/komad]";
string_Jedinica_mere_m1[33] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[34] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[35] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[36] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[37] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[38] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[39] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[40] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[41] = "[Eur/h]";
string_Jedinica_mere_m1[42] = "[m/h]";
string_Jedinica_mere_m1[43] = "[m/socivu]";
string_Jedinica_mere_m1[44] =

[m/brizgaljci];

string_Jedinica_mere_m1[45] = "[l/m]";
string_Jedinica_mere_m1[46] = "[l/m]";
string_Jedinica_mere_m1[47] = "[Wh/m]";
string_Jedinica_mere_m1[48] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[49] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[50] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[51] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[52] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[53] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[54] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[55] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[56] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[57] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[58] = "[cent/m]";
string_Jedinica_mere_m1[59] =

[Mesec:Dan:Godina];

string_Jedinica_mere_m1[60] =

[cas:min:sec];

table.AddCell(new
Phrase(string_Jedinica_mere_m1[L - 1])); // dodaj celiju
}

```

```

else if (this.Name == "Model2")
{
    string_Jedinica_mere_m2[0] = "[Komad]";
    string_Jedinica_mere_m2[1] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[2] = "[mm]";
    string_Jedinica_mere_m2[3] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[4] = "[Eur/h]";
    string_Jedinica_mere_m2[5] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m2[6] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m2[7] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m2[8] = "[year]";
    string_Jedinica_mere_m2[9] = "[%/year]";
    string_Jedinica_mere_m2[10] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m2[11] = "[m2]";
    string_Jedinica_mere_m2[12] = "[Eur/m2]";
    string_Jedinica_mere_m2[13] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m2[14] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m2[15] = "[Eur/kWh]";
    string_Jedinica_mere_m2[16] = "[kW]";
    string_Jedinica_mere_m2[17] = "[m/min]";
    string_Jedinica_mere_m2[18] = "[Eur/m3]";
    string_Jedinica_mere_m2[19] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[20] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[21] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[22] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[23] = "[m/min]";
    string_Jedinica_mere_m2[24] = "[sekund(i)]";
    string_Jedinica_mere_m2[25] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[26] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[27] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m2[28] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m2[29] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m2[30] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[31] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[32] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[33] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[34] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[35] =
    "[Eur/godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[36] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m2[37] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[38] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m2[39] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m2[40] = "[m]";
    string_Jedinica_mere_m2[41] = "[cas]";

    for (int kh = 41; kh < this.ColumnCount - 3;
    kh++)
    {
        string_Jedinica_mere_m2[kh] = "[Eur]";
    }
    string_Jedinica_mere_m2[this.ColumnCount -
    3] = "[Mesec:Dan:Godina]";
    string_Jedinica_mere_m2[this.ColumnCount -
    2] = "[cas:min]";
    table.AddCell(new

```

```

Phrase(string_Jedinica_mere_m2[L - 1]));

}
else if (this.Name == "Model3")
{
    string_Jedinica_mere_m3[0] = "[Komad]";
    string_Jedinica_mere_m3[1] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[2] = "[mm]";
    string_Jedinica_mere_m3[3] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[4] = "[Eur/h]";
    string_Jedinica_mere_m3[5] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[6] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[7] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m3[8] = "[year]";
    string_Jedinica_mere_m3[9] = "[%/year]";
    string_Jedinica_mere_m3[10] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[11] = "[m2]";
    string_Jedinica_mere_m3[12] = "[Eur/m2]";
    string_Jedinica_mere_m3[13] = "[%]";
    string_Jedinica_mere_m3[14] = "[h]";
    string_Jedinica_mere_m3[15] = "[Eur/kWh]";
    string_Jedinica_mere_m3[16] = "[kW]";
    string_Jedinica_mere_m3[17] = "[m/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[18] = "[s]";
    string_Jedinica_mere_m3[19] = "[ ]";
    string_Jedinica_mere_m3[20] = "[h/jet]";
    string_Jedinica_mere_m3[21] = "[Eur/jet]";
    string_Jedinica_mere_m3[22] = "[h/lens]";
    string_Jedinica_mere_m3[23] = "[eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[24] = "[eur/m3]";
    string_Jedinica_mere_m3[25] = "[l/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[26] = "[eur/m3]";
    string_Jedinica_mere_m3[27] = "[l/min]";
    string_Jedinica_mere_m3[28] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[29] =

    "[Eur/godina]";

    string_Jedinica_mere_m3[30] =

    "[Eur/godina]";

    string_Jedinica_mere_m3[31] = "[cas (ova)]";
    string_Jedinica_mere_m3[32] =

    "[Eur/godina]";

    string_Jedinica_mere_m3[33] =

    "[Eur/godina]";

    string_Jedinica_mere_m3[34] =

    "[Eur/godina]";

    string_Jedinica_mere_m3[35] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[36] =

    "[mlaznica/cas]";

    string_Jedinica_mere_m3[37] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[38] = "[m]";
    string_Jedinica_mere_m3[39] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[40] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[41] = "[cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[42] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[43] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[44] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[45] = "[Eur]";
    string_Jedinica_mere_m3[46] = "[Eur/cas]";
    string_Jedinica_mere_m3[47] =

    "[sociva/cas]";

    string_Jedinica_mere_m3[48] = "[Eur/cas]";

```

```

        string_Jedinica_mere_m3[49] = "[Eur]";
        string_Jedinica_mere_m3[50] = "[Eur]";
        string_Jedinica_mere_m3[51] = "[Eur]";
        string_Jedinica_mere_m3[52] =

"[Mesec:Dan:Godina]";

        string_Jedinica_mere_m3[53] = "[cas:min]";

        table.AddCell(new
Phrase(string_Jedinica_mere_m3[L - 1]));
    }
    else if (this.Name == "Model4")
    {
        for (int kh = 0; kh < this.ColumnCount - 3;
kh++)
        {
            string_Jedinica_mere_m4[kh] = "[]";
        }
        string_Jedinica_mere_m4[this.ColumnCount -
3] = "[Mesec:Dan:Godina]";
        string_Jedinica_mere_m4[this.ColumnCount -
2] = "[cas:min]";

        table.AddCell(new
Phrase(string_Jedinica_mere_m4[L - 1]));
    }
}
pdfDoc.Add(table); // dodaj tabelu koju smo
formirali u pdf dokument
pdfDoc.Close(); // zatvori vezu sa pdf dokumentom
MessageBox.Show("Datoteka uspesno sacuvana",
"Obavestenje", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
}
else
{
    MessageBox.Show("Odaberite samo 1. red!", "Greska!",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
}
}

```

У главној форми додати код из табеле 18.

Табела 18. Тестирање класе

```

/* .....Kod koji je vec ranije prikazan i zbog ponavljanja ovde nece
biti ponovo dat..... */
for (int i = 0; i < 4; i++)
{
    myDataGridViewDatabaseClass dgvDB = new myDataGridViewDatabaseClass(); //
definisi i deklarisi kontrolu koja ce prikazivati podatke iz baze u
tabeli

    dgvDB.myMenuStrip(); // pozovi funkciju koja podesava da
padajuci meni bude meni koji smo definisali kada smo napravili klasu
    dgvDB.Anchor = AnchorStyles.Top | AnchorStyles.Bottom |
AnchorStyles.Left | AnchorStyles.Right;
    dgvDB.AllowUserToAddRows = false; // Korisnik nema
mogucnost dodavanja novih redova u tabelu
    dgvDB.SelectionMode =
DataGridViewSelectionMode.FullRowSelect; // kada korisnik klikne na
celiju ceo red ce biti markiran
    dgvDB.Name = "Model" + Convert.ToString(i + 1); // ime

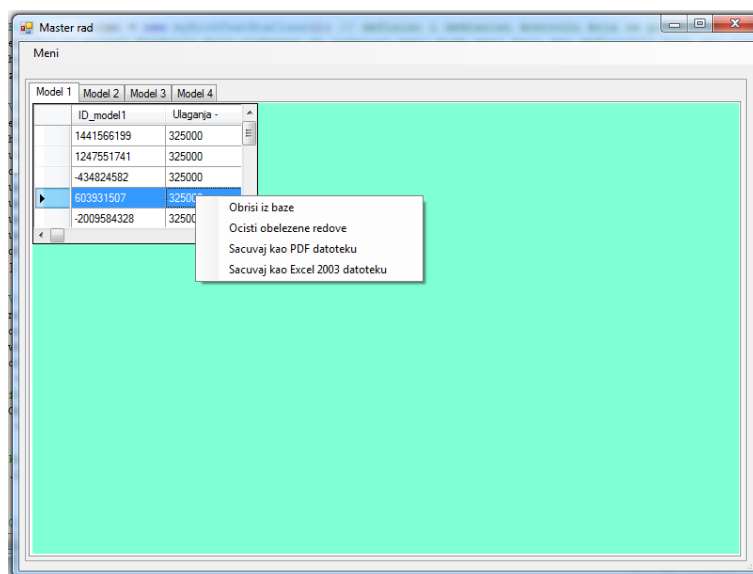
```

```

tabele, i mora da bude isto je kao i ime entiteta u bazi zbog nacina na
koji su
        // pisane funkcije za rad sa bazom
dgvDB.ReadOnly = true; // Podesi da se podaci iz tabele
mogu menjati samo u kodu
dgvBaza[i] = dgvDB; // dodeli vrednost clanu niza
    }
// Parce koda koje služi samo za testiranje klase
tabPgModeli[0].Controls.Add(dgvBaza[0]); // po završenom testiranju
obrisati ovu liniju koda
    try
    {
        myDataBaseClass.Refresh(dgvBaza[0],
@"Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;DataSource=|DataDirectory|\master_db_
final.accdb", "SELECT * FROM " + dgvBaza[0].Name.ToString());
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom povezivanja sa bazom!",
"Greska", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}

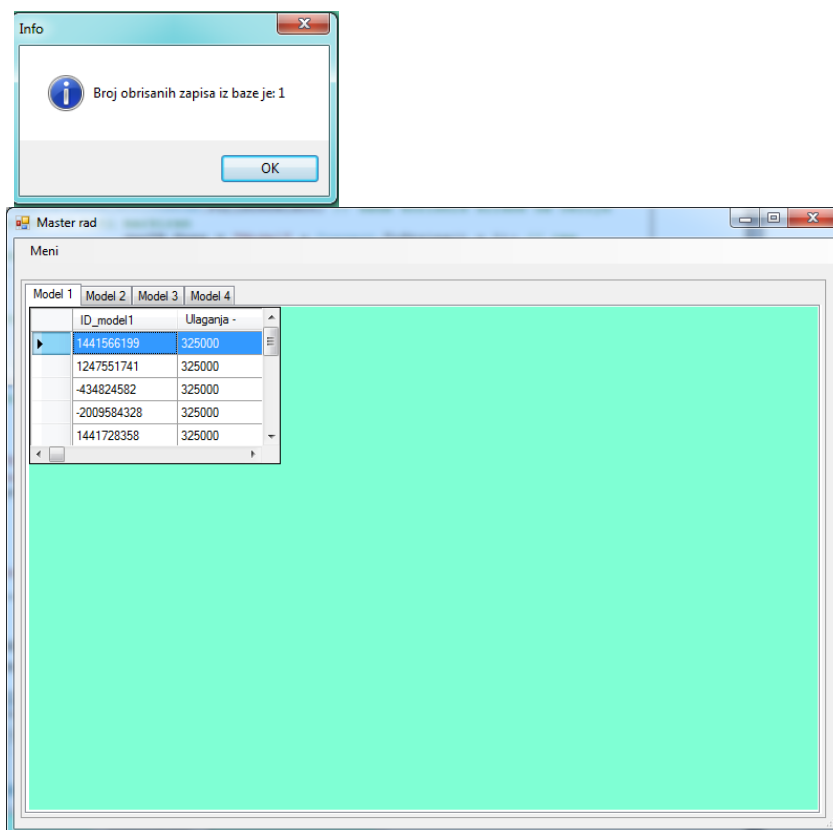
```

Покрећемо апликацију притиском тастера **F5** на тастатури. Појављује се прозор као што је приказано на слици 54.



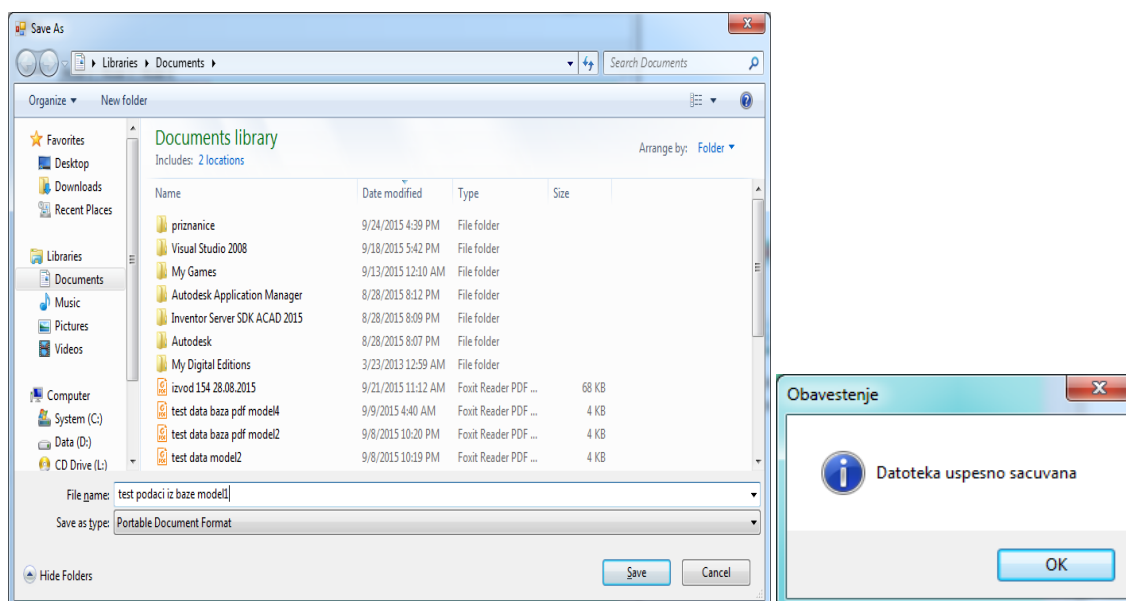
Слика 54. Изглед апликације приликом тестирања

Притиском левог тастера миша на **Obrisi iz baze** брише се одабрани ред (слика 55).



Слика 55. Брисање реда из базе

Након провере функције за брисање редова проверава се функција ***Sacuvaj kao kao pdf datoteku***. Померањем показивача мишем на на ред и притиском десног тастера отварамо падајући мени где бирамо опцију ***Sacuvaj kao PDF*** датотеку (слика 56).



Слика 56. Чување података у pdf датотеци

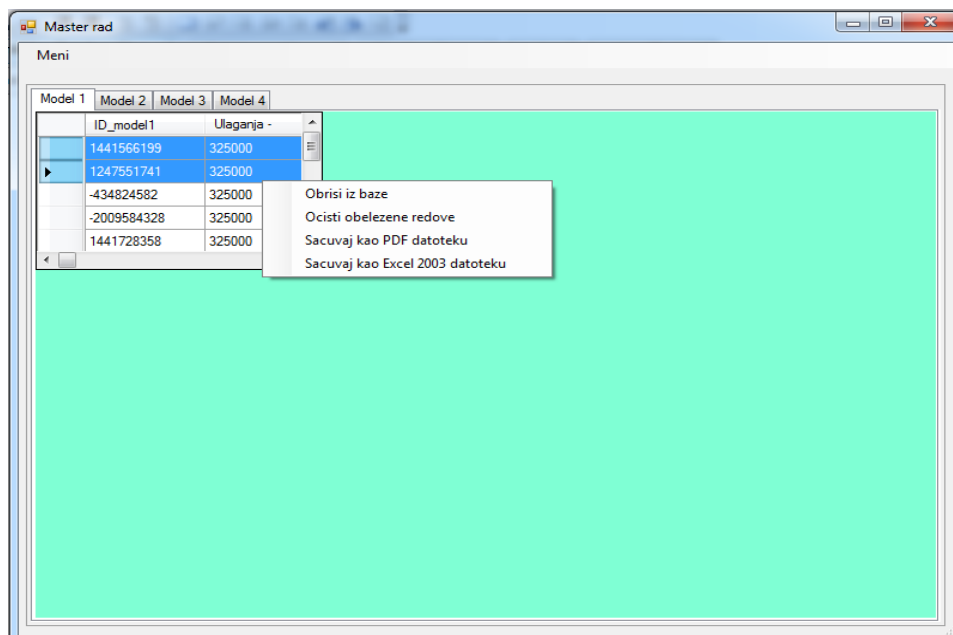
Отворити pdf датотеку ради провере исправности унетих података (слика 57).

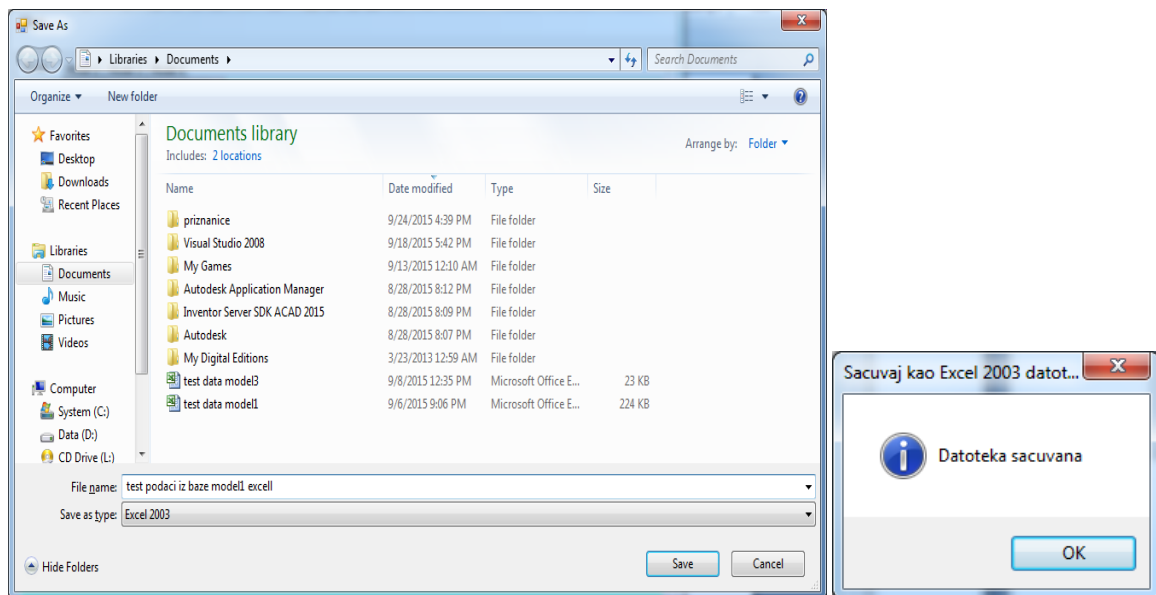
test podaci iz baze model1.pdf - Foxit Reader

| Redni broj | Opis parametara                                | Vrednost    | Jedinica mere   |
|------------|------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| 1.         | Ulaganja - promenljiva vrednost PV             | 325000      | [Eur]           |
| 2.         | Iskoriscenost radne masine Eta                 | 1300        | [h/godina]      |
| 3.         | Proizvodnja u toku jedne smene ProizJedSmn     | 90          | [%]             |
| 4.         | Broj godina Brgod                              | 5           | [godina]        |
| 5.         | Kamata kam                                     | 10          | [%]             |
| 6.         | Osiguranje Osiq                                | 0.25        | [%]             |
| 7.         | Zahtevi za gradnju Grad                        | 120         | [m2]            |
| 8.         | Mesecni troškovi gradnje Mtrosgrad             | 8           | [Eur/m2]        |
| 9.         | Održavanje Odr                                 | 2           | [%]             |
| 10.        | Operacije i drugi troškovi Optros              | 0.5         | [Eur/h]         |
| 11.        | Masina za vođenje Masvod                       | 0.5         | [Eur/h]         |
| 12.        | Masina za vadenje Masvad                       | 0.3         | [Eur/h]         |
| 13.        | Sistem za hlađenje Mashlad                     | 0.6         | [Eur/h]         |
| 14.        | Troškovi alata Trosalat                        | 0.5         | [Eur/h]         |
| 15.        | Troškovi krana ili viljuskara Troskvilijus     | 0.5         | [Eur/h]         |
| 16.        | NC programiranje Ncprog                        | 2           | [Eur/h]         |
| 17.        | Troškovi rada Rad                              | 10          | [Eur/h]         |
| 18.        | Procenat troškova rada bez zarade ProcRad      | 80          | [%]             |
| 19.        | Zakupnina smene Zkpsmn                         | 5           | [Eur/h]         |
| 20.        | Opsti troškovi Trosops                         | 8           | [Eur/h]         |
| 21.        | Broj smena Br smn                              | 1           | []              |
| 22.        | Deblina materijala H                           | 3           | [mm]            |
| 23.        | Laserski gas Lgas                              | 75          | [l/h]           |
| 24.        | Gas za secenje Secgas                          | 3000        | [l/h]           |
| 25.        | Elektricna energija EI                         | 30          | [kW]            |
| 26.        | Brzina secenja po minuti Vsecmmmin             | 3           | [m/min]         |
| 27.        | Zivotni vek sociva Veksoc                      | 1000        | [h/socivo]      |
| 28.        | Zivotni vek brizgaljke Vekbriz                 | 1000        | [h/brizgaljaci] |
| 29.        | Osnovni troškovi laserskog gasa TrosOsnLgas    | 20          | [Eur/m3]        |
| 30.        | Osnovni troškovi gasa za secenje TrosOsnSecGas | 1           | [Eur/m3]        |
| 31.        | Osnovni troškovi elektricne energije TrosOsnEI | 0.13        | [Eur/kWh]       |
| 32.        | Osnovni troškovi sociva TrosOsnSoc             | 750         | [Eur/komad]     |
| 33.        | Osnovni troškovi sociva TrosOsnBriz            | 15          | [Eur/komad]     |
| 34.        | Izracunata deprecijacija Cdepric               | 55,55555555 | [Eur/h]         |

Слика 57. Pdf датотека

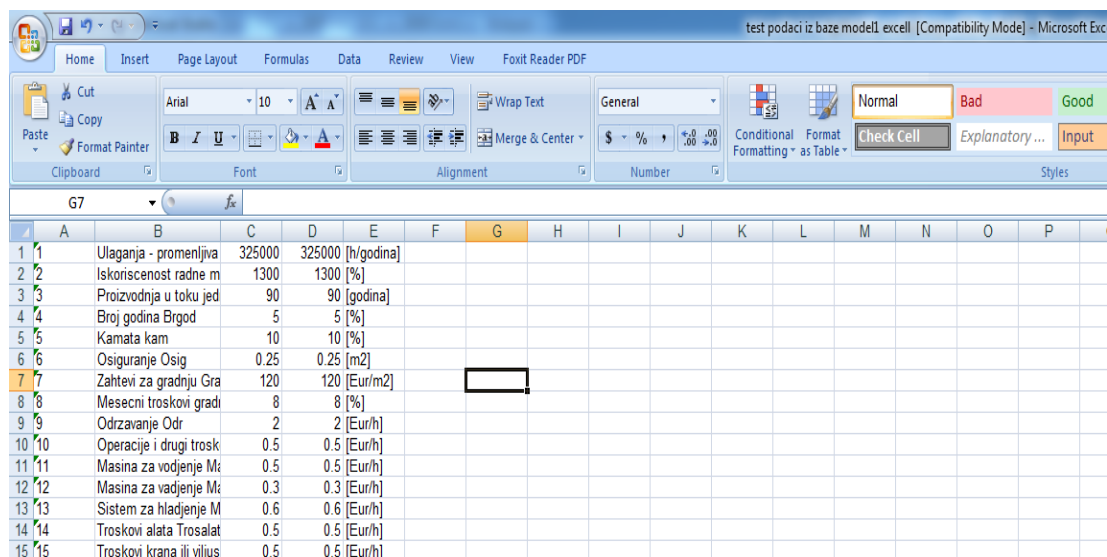
Подаци се поклапају и тиме смо утврдили да функција ради. Одабрати два реда и сачувати их као **Excel 2003** датотеку (слика 58).





Слика 58. Чување података у **xls** датотеци

Отворити **XLS** датотеку ради провере исправности унетих података (слика 59).



Слика 59. **XLS** датотеку

Подаци се поклапају и тиме је утврђено да функција ради. Обрисати линије кода које су коришћене за тестирање.

Приказан је део кода који врши проверу уноса корисника и налази се у класи **ProracunSviModeliClass**.

```
for (int i = 0; i < BrUlaznihParametara; i++)
{
    try // pokusaj da ulazne parametre pretvoris u brojeve
    {
        pomocni_niz_sa_ulaznim_parametrima_m1[i] =
Convert.ToDouble(txtBoxInput[i].Text); // prebaci unos u numericki tip
podatka
    }
}
```

```

        if (pomocni_niz_sa_ulaznim_parametrima_m1[i] < 0) //
ako je uneti broj manji od nule prikazi gresku
        {
            MessageBox.Show("Vrednost u polju " +
Convert.ToString(i + 1) + "mora biti veca od nule!", "Greska!",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        }
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Greska prilikom unosa u polju " +
Convert.ToString(i + 1) + "!", "Greska!", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Error);
    }
}

```

Табела 19. Провера података које је унео корисник

Код за све остале класе се налази у електронској форми на пратећем дВД диску. Коначни изглед апликације приказан је на сликама 60. и 61.





Имплементација ове апликације је врло једноставна, и своди се на копирај и налепи. Оно што је битно да би ова апликација исправно функционисала је да се база и додатне библиотеке налазе у истом фолдеру као и извршна датотека. Такође је битно да се имена базе и датотека не мењају јер је код писан тако да зависи од тога. Корисник не сме да мења имена табела у бази јер може доћи до неправилног рада апликације.

## 5. Закључак

У овом раду приказан је развој једног информационог система кроз све његове етапе од прикупљања и анализе документације, формулисања захтева корисника, дефинисања логичке базе, израда конкретне физичке базе у одговарајућем СУБП, дизајна, кодирања и тестирања апликације.

Коришћење **MS ACCESS 2007** као СУБП има следеће предности: врло лака и брза инсталација која не захтева нека посебна додатна подешавања, радно окружење је прегледно, лако за сналажење захваљујући добро организованом графичком интерфејсу, документација је лако доступна и обилује примерима.

Развојно окружење **MS VISUAL STUDIO 2008** има следеће предности : одличан дебагер који омогућава врло брзо отклањање грешака у коду, графички интерфејс који је лак за сналажење и који омогућује убрзани развој апликације, широки спектар већ готових функција и библиотека, техничка документација је лако доступна, има доста материјала и примера који помажу програмерима почетницима да се снађу. Недостаци су: апликације израђене у **C#** су зависне од **Windows** оперативног система, апликације захтевају висок степен оптимизације да би се брзо извршавале, нешто лошији проценат ефикасности искоришћења радне меморије, као и нежељеног пуњења меморије недефинисаним подацима приликом коришћења неких компоненти (на пример **TableLayoutPanel**) која успоравају време извршења команди.

Предност апликације која је развијена:

- Величина (сама апликација са непходним библиотекама за рад заузима око 10 MB)
- Преносивост (пошто апликација не захтева никакву инсталацију може се преносити са рачунара на рачунар копирањем)
- Једноставност приликом коришћења, као и графички интерфејс на српском језику
- Отворени изворни код

Правци даљег развоја апликације били би:

- Пребацивање на СУБП **SQL Server** ради развоја **64-bit** верзије
- Увођење нити (конкурентно извршавање) ради убрзања рада апликације
- Оптимизација коришћења радне меморије
- Побољшање графичког изгледа апликације
- Промена архитектуре у хибридную или у сервер-клијент

## Литература

1. Полишчук Ј.: **Пројектовање информационих система**, Електротехнички факултет, Подгорица, 2007.
2. Rainer K., Turban E.: **Introduction to Information Systems**, John Wiley & Sons, Inc., 2009
3. Вељовић А.: **Пројектовање информационих система**, Компјутер библиотека, 2003.
4. Лазаревић Б., .....: **Базе података**, ФОН Београд, Београд 2003.
5. Павловић-Лажетић Г.: **Основе релационих база података**, Математички факултет, Београд, 2000.
6. Ying Bai, **Practical Database Programming With Visual C#.NET**, Wiley-IEEE Press, North Carolina, 2010
7. Joel Murach, **Murach's C# 2008** , Murach & Associates , USA , 2008
8. Богдан Недић, Милан Д. Ерић, **Документација техничког решења ТСНПО**, Крагујевац, 2014
9. Маријана Д. Алексијевић, **Анализа трошкова обраде неконвенционалним поступцима**, завршни рад , Крагујевац, 2013
10. Горан Нешић, **Развој и компаративне анализа класичне десктоп апликације и вишеслојне клијент-сервер архитектуре**, дипломски рад, Београд , 2007
11. Матеја Опачић, **Информационе технологије у медицини** , предавања - лекција 3, 2012