SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

IZRADA ANDROID APLIKACIJE ZA KLASIFIKACIJU BILJAKA I DRVEĆA NA TEMELJU SLIKA

Goran Bogetić

Split, kolovoz 2025.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SVEUČILIŠTE U SPLITU  FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE |  |

Sveučilišni diplomski studij: **Naziv studija**

Smjer/Usmjerenje: **Naziv smjera/usmjerenja**

Oznaka programa: 210

Akademska godina: 2023./2024.

Ime i prezime: **IME PREZIME**

JMBAG: xxxxxxxxxx

**ZADATAK DIPLOMSKOG RADA**

Naslov: **NASLOV RADA**

Zadatak: Prilikom prijave diplomskog rada mentor definira temu i radni naslov, a točan naslov rada utvrđuje se po završetku rada. Diplomski se rad, potpisan od strane mentora, predaje Odboru za diplomski rad u tri tiskana primjerka s tvrdim uvezom te u elektroničkoj formi. Izradu diplomskog rada ocjenjuje mentor, a predsjednik Odbora za diplomski rad potvrđuje zadatak i konačni naslov rada. Ukoliko je predsjednik Odbora za diplomski rad ujedno i mentor, diplomski rad uz mentora potpisuje i jedan od članova Odbora. **Ovu stranicu piše mentor prije predaje rada nakon što je utvđen konačni naslov rada.**

Rad predan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Predsjednik  Odbora za diplomski rad: |  | Mentor: |
|  |  |  |
| prof. dr. sc. Ime Prezime |  | izv. prof. dr. sc. Ime Prezime |

**IZJAVA**

Ovom izjavom potvrđujem da sam diplomski rad s naslovom IZRADA ANDROID APLIKACIJE ZA KLASIFIKACIJU BILJAKA I DRVEĆA NA TEMELJU SLIKA pod mentorstvom dr. sc. Josipa Vasilja pisao samostalno, primijenivši znanja i vještine stečene tijekom studiranja na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, kao i metodologiju znanstveno-istraživačkog rada, te uz korištenje literature koja je navedena u radu. Spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti drugih autora koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu citirao/la sam i povezao/la s korištenim bibliografskim jedinicama.

Student/ica

Goran Bogetić

**SADRŽAJ**

[1 UVOD 1](#_Toc207122915)

[2 TEORIJSKA POZADINA I POVEZANA ISTRŽIVANJA 2](#_Toc207122916)

[2.1 Struktura diplomskog rada – obvezni dijelovi radnje 2](#_Toc207122917)

[2.1.1 Osnovni koncepti 2](#_Toc207122918)

[2.1.2 Usporedba koncepata 5](#_Toc207122919)

[2.2 Neuronske mreže i duboko učenje 6](#_Toc207122920)

[2.2.1 Konvolucijske neuronske mreže 7](#_Toc207122921)

[2.2.2 Transfer learning i fine-tuning 8](#_Toc207122922)

[2.3 Napomene za pisanje nekih dijelova radnje 10](#_Toc207122923)

[2.4 O temi/problemu 10](#_Toc207122924)

[2.5 O strukturi radnje 12](#_Toc207122925)

[3 PLAN KOMUNIKACIJE 16](#_Toc207122926)

[3.1 Komunikacija na projektu 16](#_Toc207122927)

[3.2 Mail-adrese i telefonski brojevi 16](#_Toc207122928)

[3.3 Nazivi dokumenata 16](#_Toc207122929)

[3.4 Pitanja 17](#_Toc207122930)

[4 PLANIRANJE I EVIDENCIJA 18](#_Toc207122931)

[4.1 IT-tvrtke u Hrvatskoj 18](#_Toc207122932)

[4.2 Planiranje aktivnosti 18](#_Toc207122933)

[4.3 Označavanje slika, tablica i ostalih objekata 19](#_Toc207122934)

[4.4 Evidencija aktivnosti 21](#_Toc207122935)

[5 KONTROLA I NADZOR DIPLOMSKOG 23](#_Toc207122936)

[6 METODA RADA I PISANJA RADNJE 24](#_Toc207122937)

[6.1 Pisanje radnje 24](#_Toc207122938)

[6.2 ECTS 24](#_Toc207122939)

[6.3 Alati za pisanje 25](#_Toc207122940)

[6.4 Oblik finalnog dokumenta (obvezno!) 25](#_Toc207122941)

[7 DOGOVOR OKO POČETNIH OBRAZACA ZA PISANJE RADNJE 26](#_Toc207122942)

[7.1 Neka to bude ovaj dokument. (heading 2) 26](#_Toc207122943)

[7.1.1 On sadrži potrebne stilove. (heading 3) 26](#_Toc207122944)

[7.1.2 Upute za napredno korištenje Worda 27](#_Toc207122945)

[8 NAPOMENE 28](#_Toc207122946)

[9 NAPOMENE PROFESORA 29](#_Toc207122947)

[10 UPUTE ZA PREZENTACIJU 30](#_Toc207122948)

[11 UNOS RADNJE U BAZE PODATAKA I PDF-PRINT 32](#_Toc207122949)

[11.1 Baze podataka 32](#_Toc207122950)

[11.2 PDF-printanje radnje 33](#_Toc207122951)

[12 UPUTE ZA LITERATURU 34](#_Toc207122952)

[12.1 Korisni izvori literature (osim Wikipedije) 34](#_Toc207122953)

[12.2 SWEBOK 34](#_Toc207122954)

[12.2.1 Način pretraživanja 34](#_Toc207122955)

[12.2.2 Navođenje izvora literature 35](#_Toc207122956)

[12.2.3 Literatura za mentora 36](#_Toc207122957)

[13 ZAKLJUČAK 37](#_Toc207122958)

[LITERATURA 38](#_Toc207122959)

[PRILOZI 39](#_Toc207122960)

[Kazalo slika, tablica i kodova 39](#_Toc207122961)

[Kazalo slika 39](#_Toc207122962)

[Kazalo tablica 39](#_Toc207122963)

[Kazalo kodova 39](#_Toc207122964)

[Popis oznaka i kratica 39](#_Toc207122965)

[Ostali prilozi i dokumentacija 40](#_Toc207122966)

[Kazalo profesorovih napomena 40](#_Toc207122967)

[Upravljanje izmjenama 40](#_Toc207122968)

[SAŽETAK/ABSTRACT I KLJUČNE RIJEČI/KEYWORDS 43](#_Toc207122969)

# UVOD

Umjetna inteligencija postala je jedna od najznačajnijih tehnologija 21. stoljeća, s utjecajem na gotovo svaki aspekt društva – od financija i zdravstva do obrazovanja i poljoprivrede. Najveću primjenu pronašla je u analizi velikih količina podataka, automatiziranom donošenju odluka te inteligentnom rješavanju složenih problema iz stvarnog svijeta. Posebno su strojno učenje i duboko učenje omogućili značajan napredak u obradi prirodnog jezika i računalnoj obradi slika, čime je otvoren put sustavima koji mogu obavljati zadatke do tada rezervirane za stručnjake, uz sve veću preciznost koja se kontinuirano poboljšava.

Za ovaj rad posebno je važan računalni vid, odnosno sposobnost automatskog prepoznavanja i klasifikacije objekata na slikama. On nalazi široku primjenu, od medicinske dijagnostike i autonomne vožnje do praćenja okoliša i sigurnosnih sustava. Kao rezultat toga, računalni vid postao je moćan alat u situacijama gdje su ručno promatranje i klasifikacija vremenski zahtjevni, skloni pogreškama ili nepraktični u velikim razmjerima. Točna identifikacija biljnih vrsta ključna je u poljoprivredi, šumarstvu i ekologiji, no često zahtijeva stručno botaničko znanje koje nije lako dostupno široj javnosti. S razvojem aplikacija temeljenih na umjetnoj inteligenciji, danas je moguće premostiti te prepreke pružanjem automatiziranih i jednostavnih alata koji identifikaciju biljaka čine dostupnijom i bržom.

U ovom radu prikazat će se postupak izrade Android aplikacije za automatsku klasifikaciju biljaka i drveća, u slučaju kada je potrebno razviti vlastitu bazu podataka te na temelju nje istrenirati model za prepoznavanje. U drugom poglavlju bit će objašnjena teorijska osnova strojnog učenja i princip rada algoritama temeljenih na neuronskim mrežama. Treće poglavlje bavit će se postupkom izrade baze podataka od početka, dok će četvrto prikazati treniranje modela. Peto poglavlje posvećeno je izradi Android aplikacije koja implementira automatsku klasifikaciju na temelju slika korištenjem prethodno istreniranog modela.

# TEORIJSKA POZADINA I POVEZANA ISTRŽIVANJA

Ovo poglavlje pružiti će teorijsku pozadinu i osnovne koncepte potrebne za razumijevanje razvoja predložene Android aplikacije za automatsku klasifikaciju biljaka i drveća. Uvesti će se temeljni principi umjetne inteligencije i strojnog učenja, s posebnim naglaskom na nadzirano strojno učenje koje je vrlo važno u klasifikaciji slika.

Nakon toga prelazi se na neuronske mreže i duboko učenje uz naglasak na arhitekture koje se najčešće koriste za vizualno prepoznavanje, poput konvolucijskih neuronskih mreža. Zatim će biti pokazano područje računalnog vida, gdje će biti pokriveni osnovni procesi prepoznavanja slika i njegove raznolike primjene. Naposljetku, biti će pregled povezanih istraživanja i postojećih mobilnih aplikacija za identifikaciju biljaka, trenutnim ograničenjima i motivaciju za ovaj rad.

## Struktura diplomskog rada – obvezni dijelovi radnje

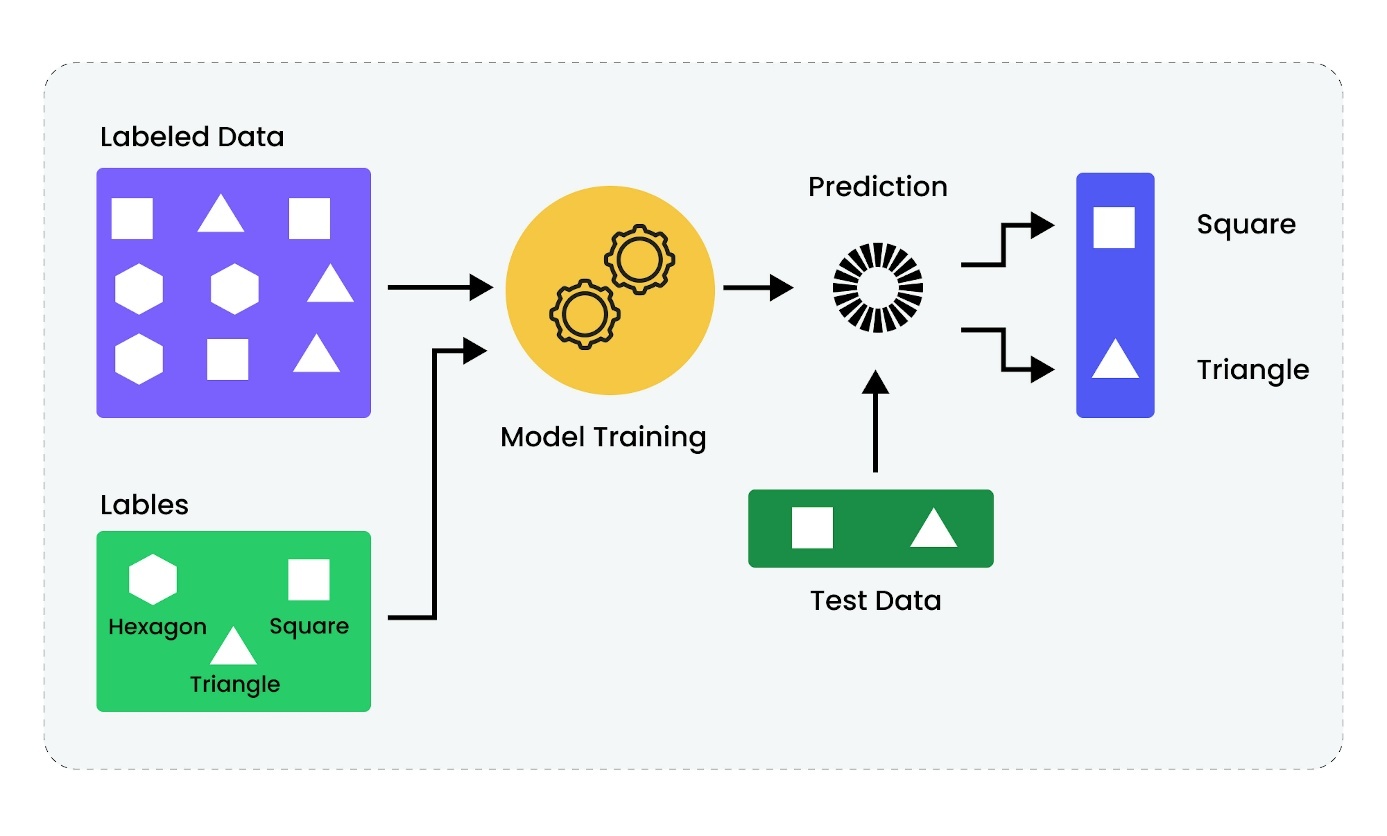
Umjetna inteligencija odnosi se na sposobnost strojeva za izvršavanje radnji obično povezanih sa ljudskom inteligencijom, poput rasuđivanja, percepcije, učenja te donošenja odluka. Unutar ovog vrlo širokog područja, strojno učenja omogućava tim sustavima poboljšanje performansi u zadatcima učenjem iz podataka umjesto da se eksplicitno programiraju pravila određene domene [1].

Osnovni cilj strojnog učenja jest generalizacija, odnosno sposobnost modela da nakon učenja na nekom skupu podataka ispravno prepoznaje obrasce i donosi točne zaključke o novim obrascima koje nikada prije nije vidio. Proces učenja odvija se kroz treniranje modela, pri čemu se parametri modela postupno prilagođavaju u cilju minimiziranja pogrešaka.

### Osnovni koncepti

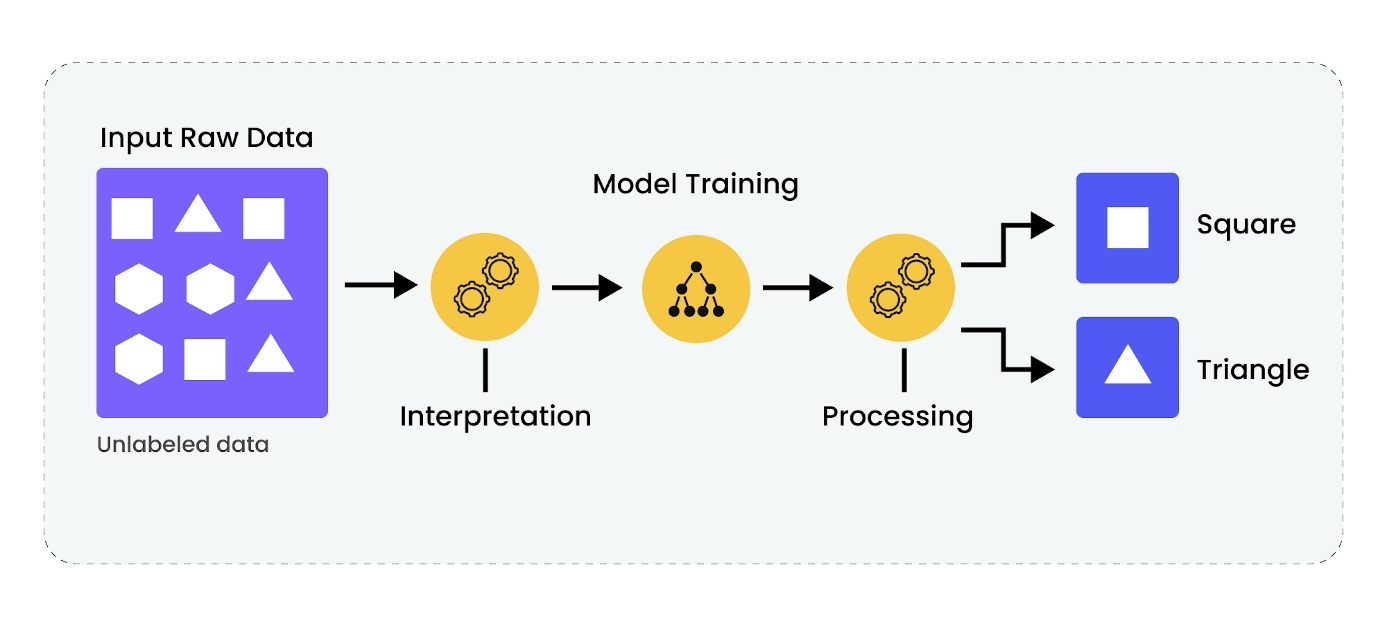
Strojno učenja ima više pristupa, pri čemu su sljedeća najvažnija, nadzirano i nenadzirano strojno učenje, dok se u suvremenim primjenama sve češće koristi i podržano strojno učenje.

Nadzirano strojno učenja podrazumijeva korištenje označenih podataka prilikom treniranja, odnosno korištenje podataka u kojima su uz ulazne podatke poznati i željeni izlazni podatci. Model uči povezati ulaze s pripadajućim izlazima, kao što je vidljivo na slici Slika 2‑1 te se najčešće koristi u zadatcima klasifikacije, npr. prepoznavanje vrste stabla prema slici lista, i regresije, npr. procjena veličine lista. Prednost nadziranog strojnog učenja jest velika preciznost ukoliko se podatci kvalitetno i točno označeni, dok je glavni nedostatak velik trošak i vrijeme potrebno za ručno označavanje velikih skupova podataka [2].



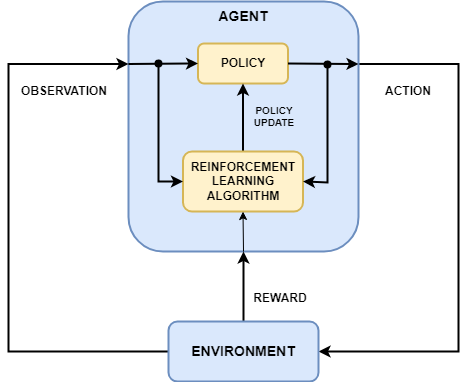
Slika 2‑1 Prikaz kako radi nadzirano strojno učenje. (preuzeto s <https://maddevs.io/blog/semi-supervised-learning-explained/> )

Nenadzirano strojno učenje, za razliku od nadziranog učenja, ne koristi označene podatke, već algoritmi sami otkrivaju skrivene strukture i obrasce u podatcima, a prikaz kako radi nenadzirano strojno učenje može se vidjeti na slici Slika 2‑2. Najčešće se klasteriranja, što je grupiranje sličnih primjera, i smanjenje dimenzionalnosti, gdje se veliki broj varijabli u podacima svodi na manji broj, pri čemu se nastoji zadržati što je moguće više informacija. Glavna prednost ovog pristupa je mogućnost pronalaska nepoznatih odnosa u podacima, ali evaluacija i interpretacija rezultata često su složenije nego kod nadziranog učenja [3].



Slika 2‑2 Prikaz kako radi nenadzirano strojno učenje (preuzeto s <https://maddevs.io/blog/semi-supervised-learning-explained/>)

Podržano strojno učenje predstavlja dodatan koncept , gdje sustav uči putem interakcije s okolinom, primajući nagrade ili kazne na temelju svojih akcija, kao što se može vidjeti na slici Slika 2‑3. Iako se rjeđe koristi u zadacima klasifikacije slika, važan je u područjima poput robotike i autonomnih vozila [4].



Slika 2‑3 Prikaz podržanog strojnog učenja (preuzeto s <https://www.mathworks.com/help/reinforcement-learning/ug/what-is-reinforcement-learning.html>)

### Usporedba koncepata

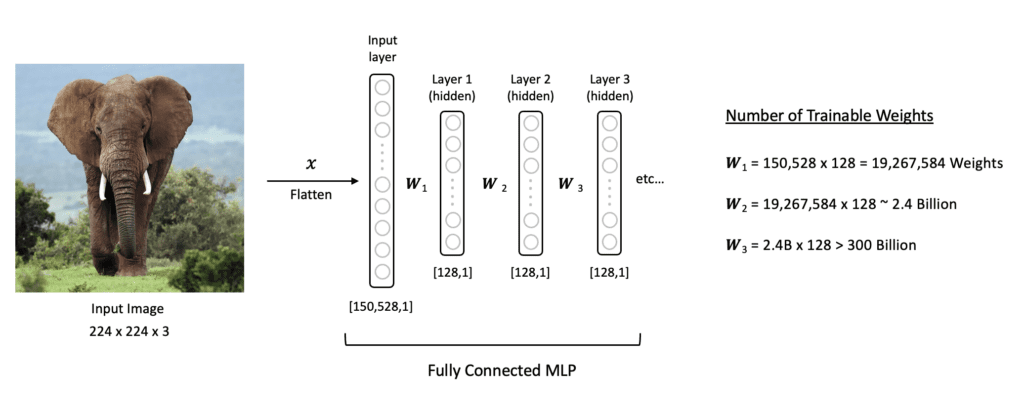
U tablici Tablica 1 može se vidjeti direktna usporedba tri prethodno spomenuta koncepta.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Nadzirano strojno učenj** | **Nenadzirano strojno učenje** | **Podržano strojno učenje** |
| **Ulazni podaci** | Označeni (ulaz i izlaz) | Neoznačeni (samo ulaz) | Stanja i akcije, bez oznaka |
| **Cilj** | Predviđanje poznatih izlaza | Otkrivanje strukture i uzoraka | Maksimizacija kumulativne nagrade |
| **Tipični zadaci** | Klasifikacija, regresija | Klasteriranje, smanjenje dimenzionalnosti | Upravljanje, donošenje odluka |
| **Evaluacija** | Točnost, preciznost, odziv, F1-mjera | Teže mjerljiva, često subjektivna | Vrijednost nagrade kroz epizode |
| **Prednost** | Visoka preciznost uz kvalitetne oznake | Otkiva nepoznate obrasce | Uči iz iskustva i interakcije |
| **Nedostatak** | Skupo i zahtjevno označavanje podataka | Rezultati teško interpretabilni | Velika složenost i potreba za simulacijom |

Tablica 1 Usporedba između nadziranog, nenadziranog i podržanog strojnog učenja

## Neuronske mreže i duboko učenje

Neuronske mreže predstavljaju temeljnu klasu algoritama strojnog učenja inspiriranih radom ljudskog mozga. Osnovni element svake neuronske mreže jest umjetni neuron, koji prima ulazne podatke, postavlja im težine, primjenjuje funkciju aktivacije te generira izlaz. Perceptron bio je najraniji oblik neuronske mreže sposoban za rješavanje jednostavnih problema linearne separabilnosti [5]. Kasnije su uvedeni višeslojni perceptroni, tzv. MLP, koji preko skrivenih slojeva omogućuju modeliranje složenijih nelinearnih odnosa, a primjer takvog MLP-a može se vidjeti na slici Slika 2‑4.



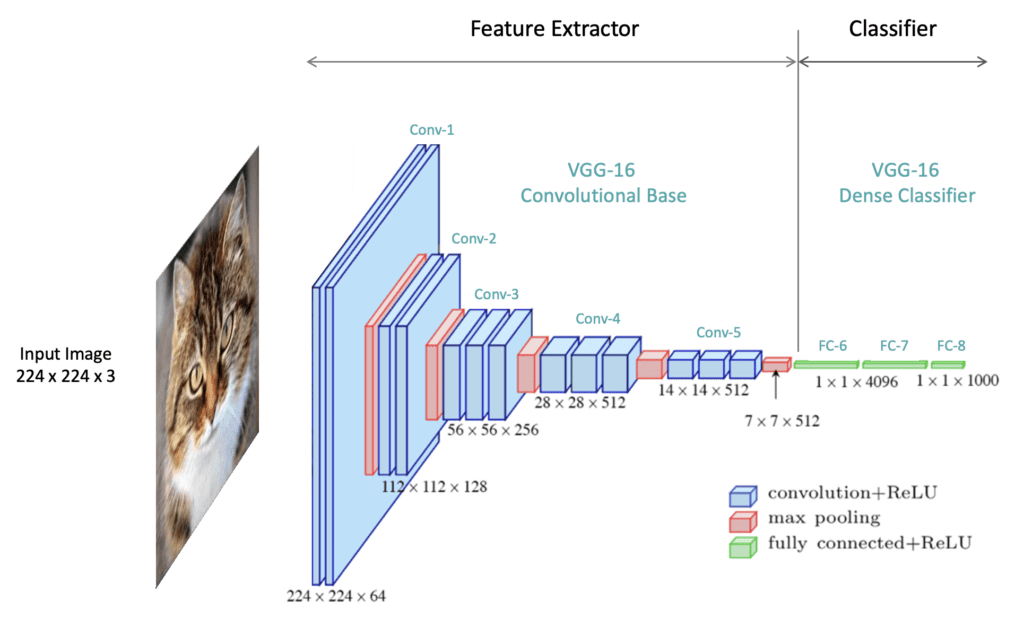
Slika 2‑4 Primjer izgleda višeslojnog perceptrona, tzv. MLP-a (preuzeto s <https://learnopencv.com/understanding-convolutional-neural-networks-cnn/>)

Razvoj računalne snage i dostupnost velike količine podataka doveli su do pojave dubokog učenja, što je temeljeno na dubokim neuronskim mrežama koje sadrže veliki broj slojeva. Duboke mreže sposobne su automatski učiti složene reprezentacije podataka, što ih čini posebno pogodnima za obradu slike, zvuka i prirodnog jezika [6].

### Konvolucijske neuronske mreže

U računalnom vidu posebno su značajne konvolucijske neuronske mreže (engl. Convolutional Neural Networks, CNN). Njihova ključna prednost u odnosu na prethodno spomenite MLP arhitekture jest u konvolucijskim slojevima, koji omogućuju automatsko izdvajanje značajki iz slika, npr. rubova, oblika, tekstura, kroz primjenu filtara. Tipična struktura CNN-a sastoji se od niza međusobno povezanih slojeva. Konvolucijski slojevi imaju ulogu automatskog izdvajanja značajki iz ulazne slike, poput rubova, oblika ili tekstura. Nakon njih slijede pooling slojevi, koji smanjuju dimenzionalnost podataka i povećavaju robusnost modela na translacije ili male promjene u slici. Na kraju mreže nalaze se potpuno povezani slojevi, koji na temelju prethodno izdvojenih značajki provode završnu klasifikaciju.

Razvoj CNN arhitektura značajno je unaprijedio računalni vid. Počevši od AlexNet-a [7], koji je donio proboj u prepoznavanju slika, preko VGGNet-a i ResNet-a koji su omogućili dublje i učinkovitije mreže, pa sve do mobilno optimiziranih modela poput MobileNet-a, CNN-ovi su postali temelj modernih sustava računalnog vida.

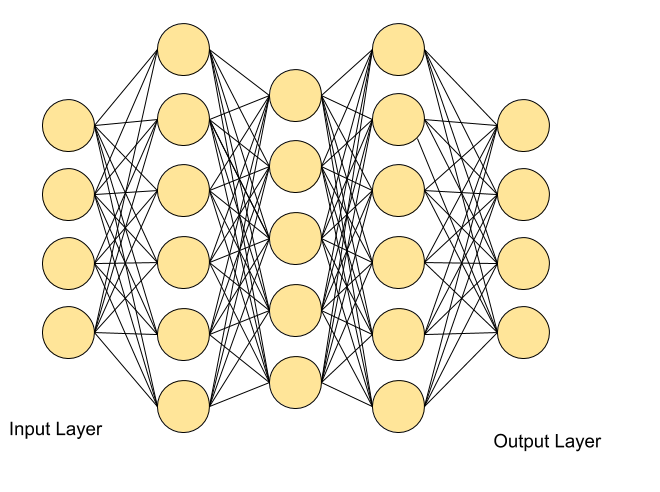


Slika 2‑5 Izgled konvolucijskih slojeva u VGG-16 konvolucijskoj neuralnoj mreži (preuzeto s <https://learnopencv.com/understanding-convolutional-neural-networks-cnn/>)

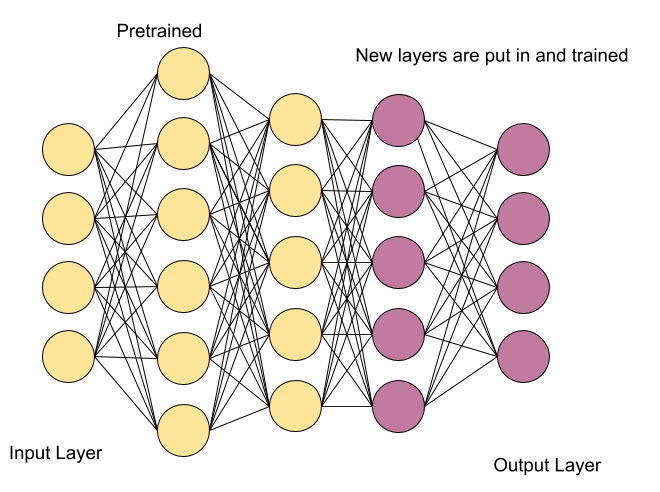
### Transfer learning i fine-tuning

Treniranje dubokih neuronskih mreža od početka zahtijeva velike količine podataka i značajne računalne resurse, što u mnogim slučajevima nije izvedivo. Zbog toga se u praksi često koristi tzv. transfer learning, tehnika kojom se unaprijed istrenirani modeli, najčešće na velikim skupovima podataka poput ImageNet-a, prilagođavaju novim zadacima. Uobičajeni pristup sastoji se od zamrzavanja ranijih slojeva, koji sadrže opće značajke poput rubova i osnovnih oblika, dok se treniraju samo završni slojevi. Alternativno, moguće je dodatno fino podešavati i dublje slojeve mreže, čime se postiže bolja specijalizacija za konkretni problem. Usporedba prikaze neuronske mreže trenirane od početka, slika Slika 2‑6, i napravljene tehnikom transfer learninga, slika Slika 2‑7.

Na ovaj način moguće je izgraditi kvalitetne modele i kada su dostupni manji skupovi podataka, primjerice u klasifikaciji biljnih vrsta ili detekciji bolesti na lišću. Transfer learning danas predstavlja jedan od ključnih pristupa u računalnom vidu te se široko primjenjuje i u akademskim istraživanjima i u industrijskim projektima.



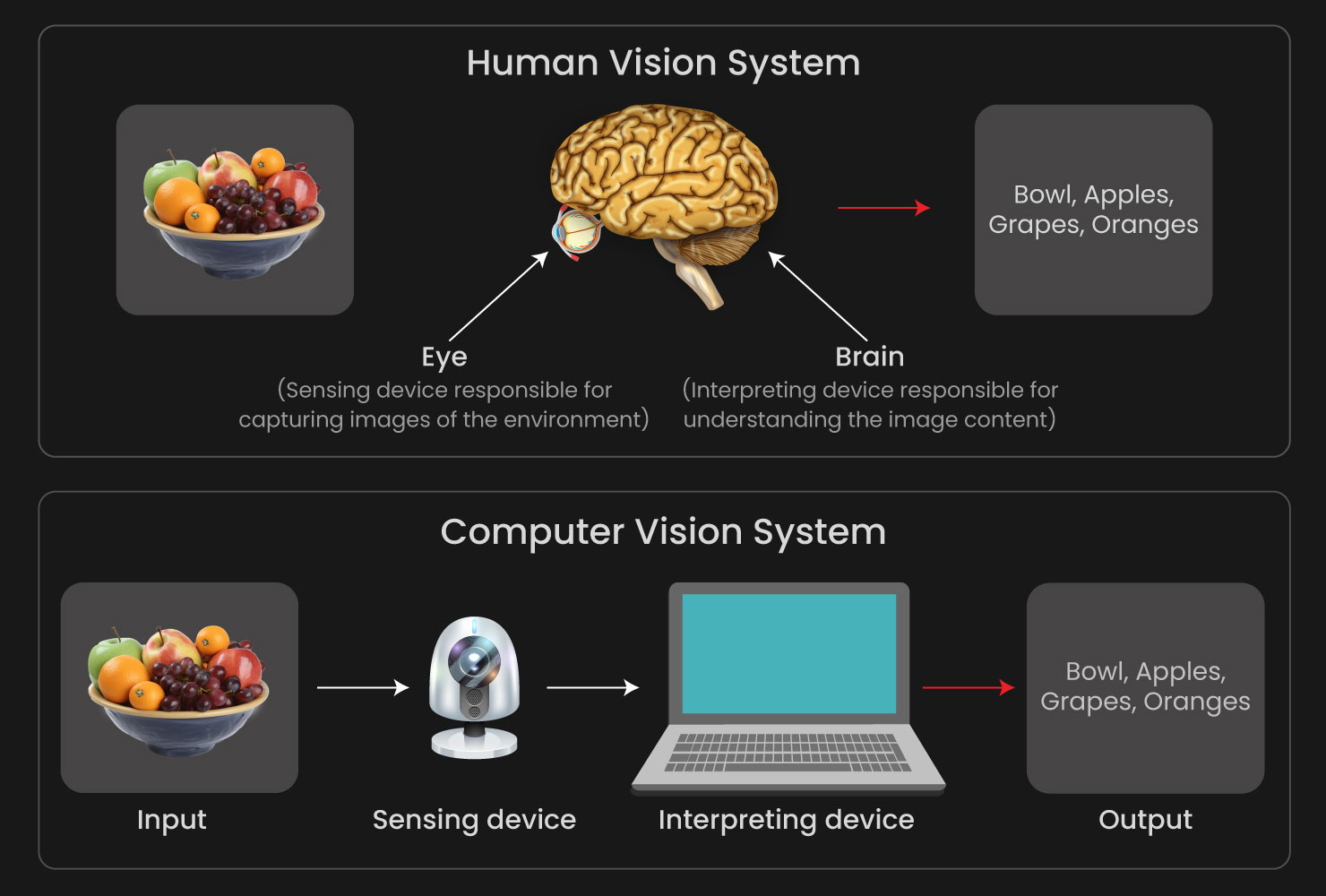
Slika 2‑6 Neuronska mreža trenirana od počeka (preuzeto s <https://www.danrose.ai/blog/transfer-learning-from-a-business-perspective>)

****

Slika 2‑7 Neuronska mreža nakon upotrebe tranfer learning tehnike (preuzeto s <https://www.danrose.ai/blog/transfer-learning-from-a-business-perspective>)

## Računalni vid

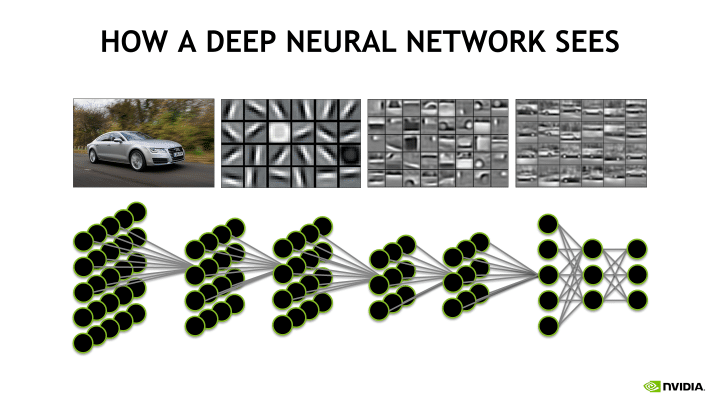
Računalni vid (engl. Computer Vision) predstavlja područje umjetne inteligencije koje se bavi omogućavanjem računalima da interpretiraju i razumiju vizualne informacije iz okoline. Glavni cilj računalnog vida jest omogućiti strojevima da, na temelju slika ili videozapisa, prepoznaju objekte, scene i obrasce te da na temelju tih informacija donose odluke ili izvode akcije. U osnovi, računalni vid nastoji replicirati ljudsku sposobnost vizualne percepcije, ali u digitalnom obliku, pri čemu se koristi snaga algoritama i procesorske arhitekture [8]. Ispod, na slici Slika 2‑8, se nalazi ilustracija koja prikazuje usporedbu između ljudskog vida i računalnog vida.



Slika 2‑8 Usporedba ljudskog vida i računalnog vida (preuzeto s <https://imagevision.ai/blog/understanding-computer-vision-a-technical-overview/>)

Proces računalnog vida obično započinje prikupljanjem vizualnih podataka, najčešće putem digitalnih kamera ili senzora. Slike se zatim podvrgavaju različitim tehnikama predobrade, koje uključuju prilagodbu veličine, normalizaciju boja, smanjivanje šuma ili povećanje kontrasta, s ciljem dobivanja kvalitetnih i konzistentnih ulaznih podataka [9]. Nakon toga slijedi faza ekstrakcije značajki, u kojoj algoritmi izdvajaju vizualne obrasce poput rubova, oblika ili tekstura, a u suvremenim pristupima te značajke uče se automatski korištenjem dubokih neuronskih mreža. Na slici Slika 2‑9 prikazano kako neuronska mreža prepoznaje značajke sa slika. Konačna faza jest klasifikacija ili detekcija objekata, u kojoj model donosi odluku kojoj klasi pripada određeni uzorak ili gdje se u slici nalazi željeni objekt.

Razvoj računalnog vida značajno je unaprijeđen pojavom dubokog učenja, a posebno konvolucijskih neuronskih mreža. One su omogućile automatsko učenje hijerarhijskih značajki iz podataka, čime je smanjena potreba za ručnim dizajnom algoritama i omogućeno postizanje rezultata koji u mnogim zadacima nadmašuju ljudsku razinu prepoznavanja. Osim toga, tehnike poput proširivanja podataka dodatno poboljšavaju učinkovitost modela stvaranjem varijacija iz postojećih slika, čime se povećava robusnost mreže i smanjuje rizik od pretreniranja.



Slika 2‑9 Prikaz kako neuronska mreža vidi različite značajke sa slike (preuzeto s <https://www.nvidia.com/en-gb/glossary/computer-vision/>)

Primjene računalnog vida vrlo su široke i obuhvaćaju područja od medicinske dijagnostike, gdje se koristi za otkrivanje tumora ili analizu radioloških snimaka, do autonomnih vozila koja zahtijevaju pouzdano prepoznavanje objekata u stvarnom vremenu. U poljoprivredi računalni vid omogućuje klasifikaciju biljnih vrsta, otkrivanje bolesti ili nadzor usjeva, dok je u ekologiji i šumarstvu važan alat za identifikaciju drveća, praćenje bioraznolikosti i nadzor okoliša [10]. Upravo zbog tih mogućnosti računalni vid predstavlja ključnu tehnologiju za razvoj sustava koji čine prepoznavanje i klasifikaciju biljaka dostupnijima i učinkovitijima široj javnosti.

## Povezna istraživanja i postojeći sustavi

Razvoj dubokog učenja i računalnog vida u posljednjem desetljeću potaknuo je niz istraživanja usmjerenih na automatsku identifikaciju biljnih vrsta. Brojna znanstvena djela pokazala su da konvolucijske neuronske mreže postižu vrlo dobre rezultate u zadacima klasifikacije biljaka i drveća, nadmašujući klasične metode koje su se oslanjale na ručno dizajnirane značajke poput oblika lista ili boje [11]. Na primjer, Hughes i Salathé (2015) koristili su CNN modele za detekciju biljnih bolesti na slikama lišća te postigli visoku razinu točnosti čak i u slučajevima kada su vizualne razlike između zdravih i oboljelih listova bile minimalne [12]. Slično tome, Lee i sur. (2017) demonstrirali su primjenjivost dubokog učenja na prepoznavanje različitih vrsta drveća na temelju fotografija krošnji, čime su potvrdili potencijal ove tehnologije u šumarstvu [13].

U području poljoprivrede i ekologije razvijene su i specijalizirane baze podataka poput PlantCLEF i PlantVillage, koje su postale standard za treniranje i evaluaciju modela u ovom području [14]. Ove baze sadrže stotine tisuća označenih slika biljaka i drveća, omogućujući istraživačima da testiraju različite arhitekture neuronskih mreža i uspoređuju njihove performanse.

Paralelno s akademskim istraživanjima, razvijen je i niz komercijalnih i otvorenih mobilnih aplikacija za identifikaciju biljaka. Među najpoznatijima ističu se PlantNet, PlantSnap i Google Lens. PlantNet se temelji na suradničkom prikupljanju podataka te omogućuje korisnicima da fotografijama doprinose rastu bazi slika i poboljšanju sustava [15]. PlantSnap koristi unaprijed istrenirane modele dubokog učenja za prepoznavanje više od 600.000 biljnih vrsta, dok Google Lens integrira prepoznavanje biljaka u širi sustav računalnog vida za različite objekte[16].

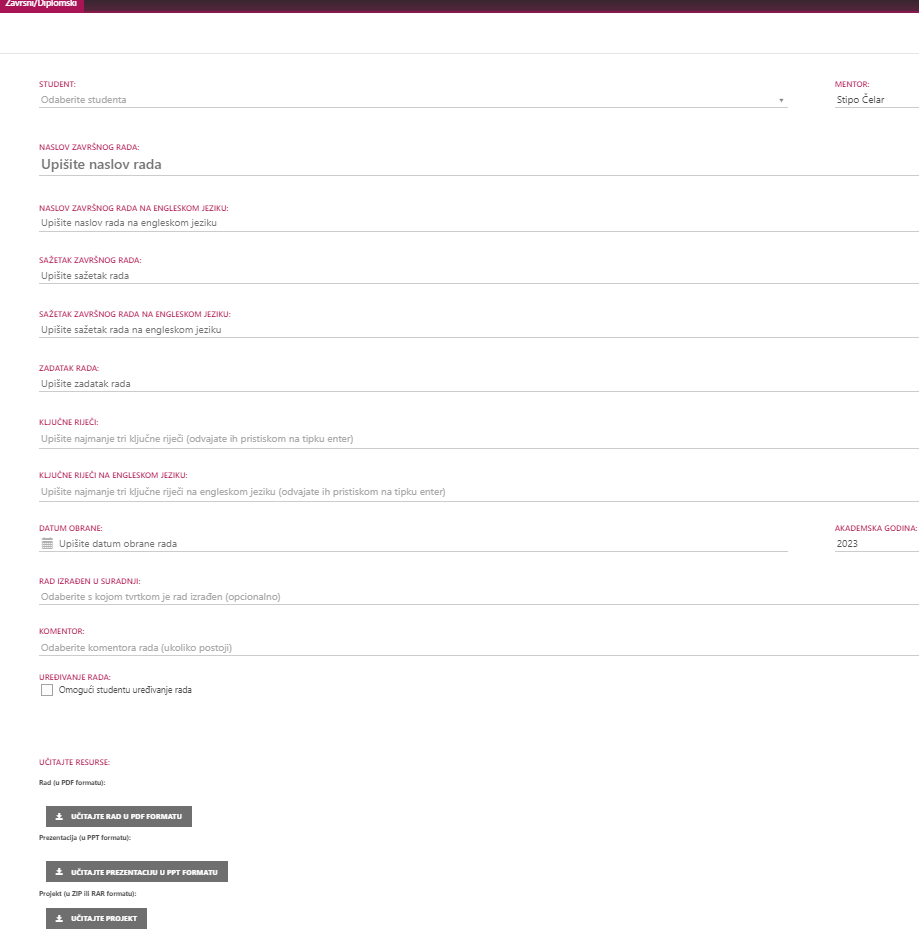
# IZRADA BAZE PODATAKA

Obvezni dijelovi radnje su slijedeći:

* Naslovnica
* Zadatak diplomskog rada
* Uvod
* Povezana istraživanja – Što je o problemu poznato?
* Teorijska razrada problema
* Primjer primjene (*Case study*) – ako je moguće
* Rezultati i njihov komentar
* Zaključak i budući rad
* Literatura
* Sažetak (*Abstract*)
* Ključne riječi (*Keywords*)
* Prilozi

**NASLOVNICU MOŽETE NAPRAVITI PREMA OVOM DOKUMENTU ALI JE PREPORUČLJIVO USPOREDITI JU NAKON TOGA S UPUTAMA S PORTALA MERLIN.**

**Obrazac 'Zadatak' priprema mentor i ON je odgovoran za njegovu ispravnost a za ostale dijelove radnje se možete poslužiti ovim dokumentom kao PREDLOŠKOM.**



Slika 2‑10 Sučelje FESB-ovog internog sustava za unos radnji

## Napomene za pisanje nekih dijelova radnje

## O temi/problemu

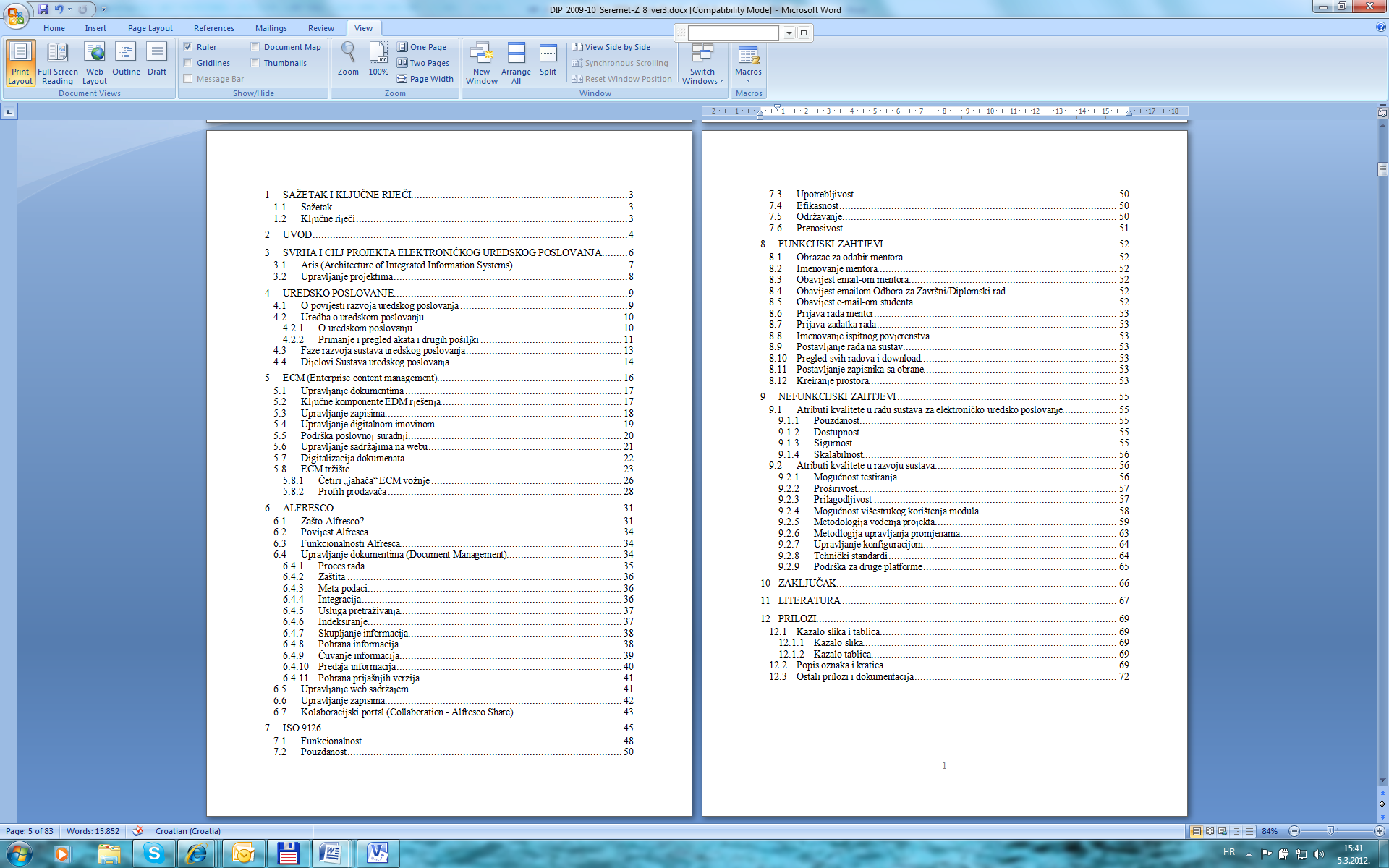
Što je problematika (tematika)?

* Zašto je zadani problem u stvari problem?
* Što je rješenje?
* **Zašto** je to rješenje zadanog problema?
  + jasna definicija problema koji se rješava/opisuje
  + definirati ga u:
    - naslovu
      * pročita ga 100% onih koji vide radnju
    - sažetku i ključnim riječima (5-6 ključnih riječi)
      * pročita ga 85% onih koji vide radnju
    - uvodnom poglavlju
      * pročita ga 14% onih koji vide radnju
  + razraditi ga u osnovnom dijelu radnje
    - * pročita ga 1% onih koji vide radnju
* Što su drugi rekli o tom problemu?
  + pregled literature
  + da se ne “otkriva topla voda”
  + S REFERENCAMA, a ne *copy paste*
* Što ja kažem o tome?
  + opis uvjeta, metoda rada, tehnički resursi...
* Koji je **rezultat** moga rada?
  + brojčani rezultati su dobrodošli
* Daljnji koraci/mogućnosti/radovi?
  + ...koji mogu slijediti iz radnje
  + donose se u poglavlju ZAKLJUČAK

## O strukturi radnje

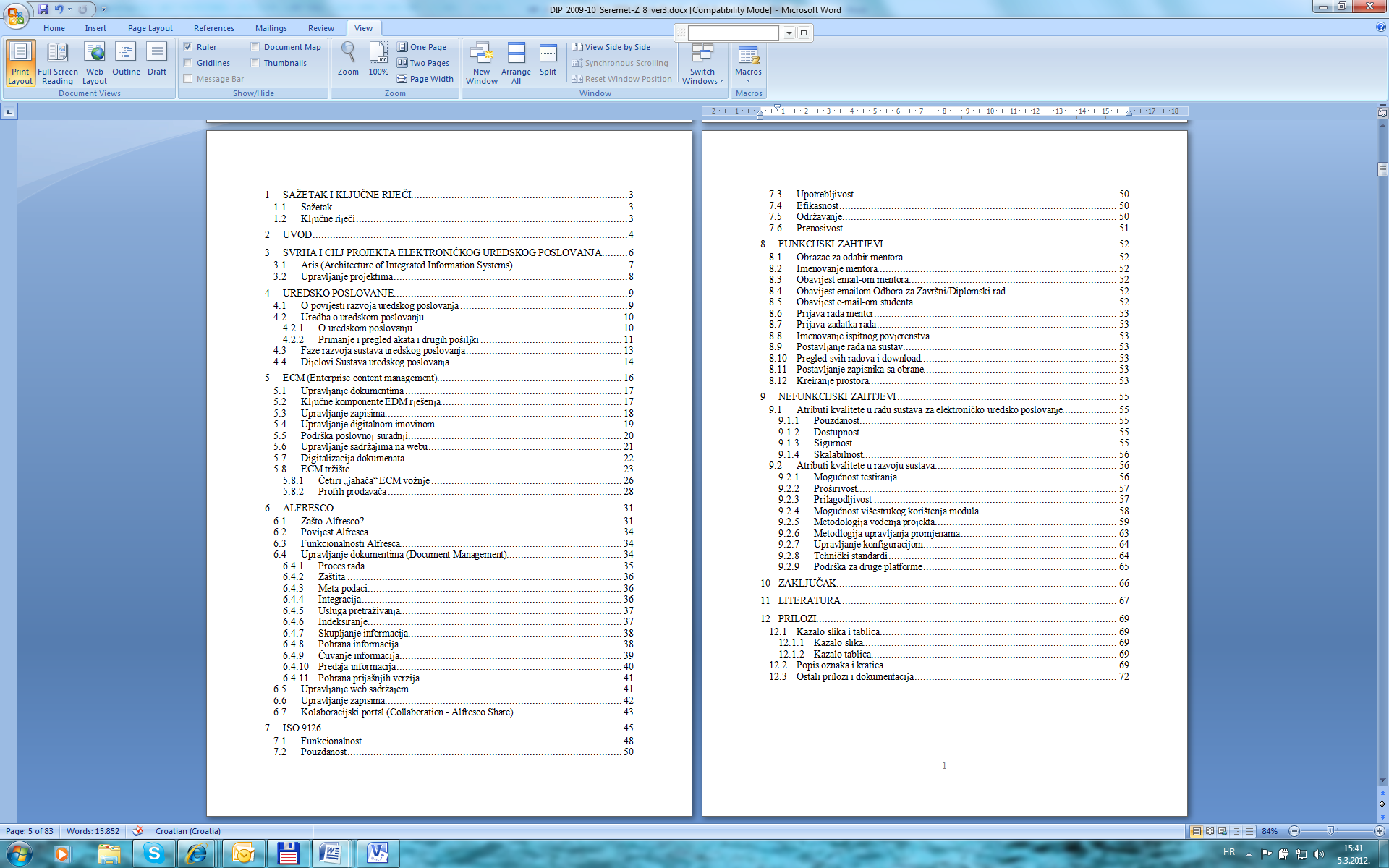
* Struktura radnje
  + Sažetak i ključne riječi
    - 10-ak rečenica o gore nabrojanom
    - od problema do rješenja i daljnjih radova (odnosno mogućnosti)
    - *5-6 ključnih riječi (mogu biti i složeni pojmovi) koji najbolje odražavaju sadržaj radnje*
  + Uvod
    - predstavljanje teme
    - opis centralnog problema
    - povezivanje teme/promlema s općenitim kontekstom
      * (tj. svrha, doprinos ili korisnost rješavanja tog problema – ako već nije spomenuto)
  + Razrada teme
    - Iz literature
      * Prikaz spoznaja o problemu do koji se došlo na temelju literature (*obvezan dio*)
    - Vlastiti doprinos
      * Praktični rad (izrada modela, SW,...) ili temeljitije istraživanje i usporedba nekih metoda, modela, SW, tvrtki,...
      * Odgovoriti na ključna pitanja: **Zašto/kako** predloženo rješenje rješava postavljeni/opisani problem
  + Zaključak
    - Postignuti rezultat
    - Koji su daljnji ciljevi (mogućnosti)?
  + Literatura
  + Prilozi
    - Popis oznaka i kratica
    - Popis slika
    - Popis tablica

Primjer sadržaja diplomskog rada prikazan je na donje dvije slike.



Slika 2‑11 Primjer sadržaja diplomskog rada (1/2)

Oznaku i naziv **slike** potrebno je staviti ispod slike (v. gornji primjer).



Slika 2‑12 Primjer sadržaja diplomskog rada (2/2)

# PLAN KOMUNIKACIJE

* Metoda rada i pisanja radnje
* Dogovor oko početnih obrazaca za pisanje radnje
* Razno

## Komunikacija na projektu

Mail adrese: mogu se koristiti i nefesbove domene, samo pošiljate mora biti jednoznačno i profesoru lako prepoznatljiv – inače neće odgovoriti.

## Mail-adrese i telefonski brojevi

Tablica 2 Popis mail-adresa i telefonskih brojeva sudionika projekta 2012-13 (FESB)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Osoba | mail | telefon |  |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |

## Nazivi dokumenata

Radnje obvezno označavajte na slijedeći način:

* 250\_2009-10\_Prezime-Ime\_vx\_maticni-broj\_Naziv-radnje.doc(x)
* 120\_2009-10\_Prezime-Ime\_vx\_maticni-broj\_\_Naziv-radnje.doc(x)

npr: **250\_2009-10\_Volf-M\_xyz-20xz\_Cloud-sustavi.pdf**

pri čemu su oznake slijedećeg značenja:

* 250 diplomska radnja na diplomskom studiju 250 (Računarstvo)
* 120 završni rad na preddiplomskom studiju 120 (Računarstvo)
* Naziv-radnje skraćeni naziv radnje
* XXX brojčana oznaka studijskog usmjerenja na fakultetu
* Matični-broj matični broj studenta na fakultetu.

Izvješća i evidencije imaju u nazivu i oznaku razdoblja (od-do ili mjeseca) na koje se odnose:

* 250\_2009-10\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_**izvj\_ozu-tra**\_Naziv-radnje.doc(x)
* 120\_2009-10\_Prezime-Ime\_**izvj\_tra**\_Naziv-radnje.xls(x)

(xls-evidencija uvijek treba biti kumulativna, tj. UKUPNA EVIDENCIJA OD POČETKA PROJEKTA.)

Primjer ispravno označene *diplomske radnje* studenta *Boška Antića* s temom *izrade aplikacije za uredsko poslovanje* bio bi:

**250\_2009-10\_Antic-Bosko\_ver2\_Uredsko-poslovanje.docx.**

U nazivu fileova je potrebno izbjegavati slova č, ć , ž, š i đ.

## Pitanja

Tablica 3 Bitna ili nebitna pitanja za komunikaciju

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Pitanje – problemčić*** | ***Odgovor*** |
|  | Dobijanje povratne informacije | Kad god je moguće. U oba smjera. |
|  | Čuvanje povijesti | Čuvanje mailova se preporuča. I odgovaranje kao *replay.* |
|  | Konzultacije | Unaprijed se dogovaraju zajednički sastanci. Mailom student može najaviti potrebu i pojedinačnih konzultacija. |
|  | Kako često su sastanci? |  |

# PLANIRANJE I EVIDENCIJA

## IT-tvrtke u Hrvatskoj

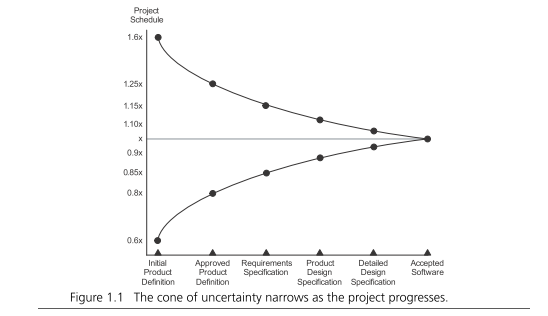
Prema podacima iz 2008. godine:

* 2,329 IT-tvrtki u CRO
* 90% ≤ 15 djelatnika

A profesor na diplomskom ima 5 diplomanata (svaki po 30 ECTS, tj. 50x30x30=4.500 h) i 5 na završnom (5x12x30=1.800 h). Dakle, prosječna IT-tvrtka u Hrvatskoj.

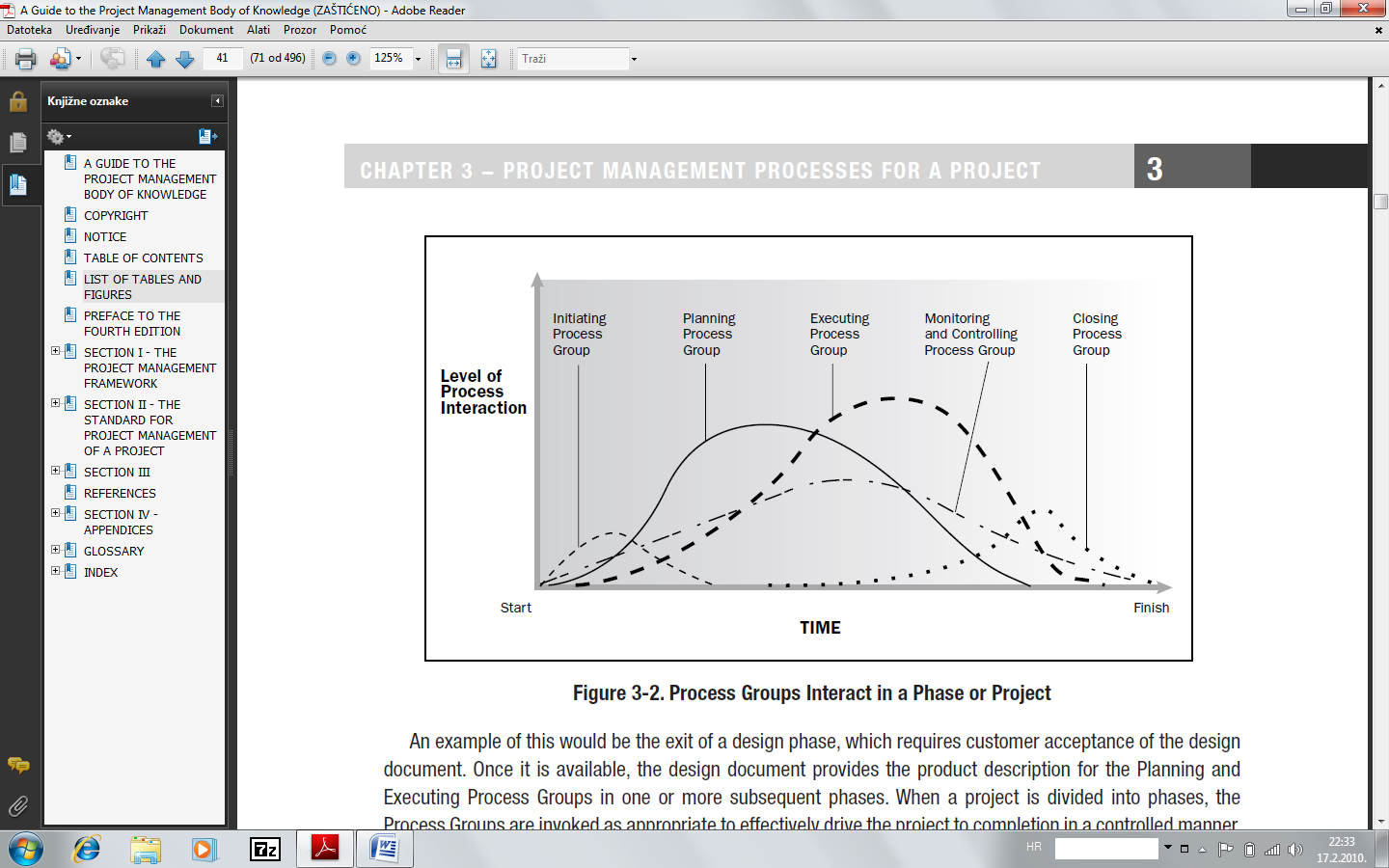
## Planiranje aktivnosti

Ovako izgleda preciznost planiranja na projektu.



Slika 4‑1 Konus nepouzdanosti [7]

Pogreška se dakle kreće od početnih cca (0,5-2) puta do +/-  10-20% nakon detaljne specifikacije dizajna (ali je to nakon što je proizvod/projekt 80% gotov!!!).



Slika 4‑2 Grupe projektnih aktivnosti tijekom projekta [7]

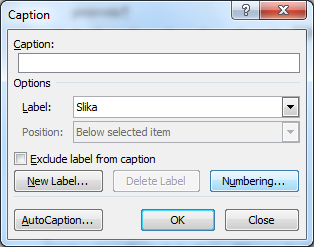
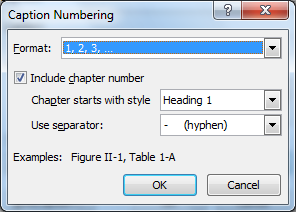
U xls tablici (***250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.xlsx***) nalazi se popis svih aktivnosti potrebnih na projektu (DIPLOMSKOM). Imate i zadanu količinu radnih dana (tj. sati). Računajte 30 ECTS x 30 h/ECTS = 900 h. Uzmite da je vaša planska vrijednost x=750 h (po osobi u timu – ako radite timski projekt) i napravite vremenski dijagram onih aktivnosti iz tablice.

Ovakva računica vam ostavlja još 20% rezerve u planu. A prva verzija plana ne mora u detalje precizirati baš sve aktivnosti iz **kasnijih** faza (dovoljno je to na višoj razini planirati u prvoj verziji tek da se vidi ukupna slika opterećenja i **ovisnosti** poslova).

Zato se nemojte ustručavati napraviti plan.

## Označavanje slika, tablica i ostalih objekata

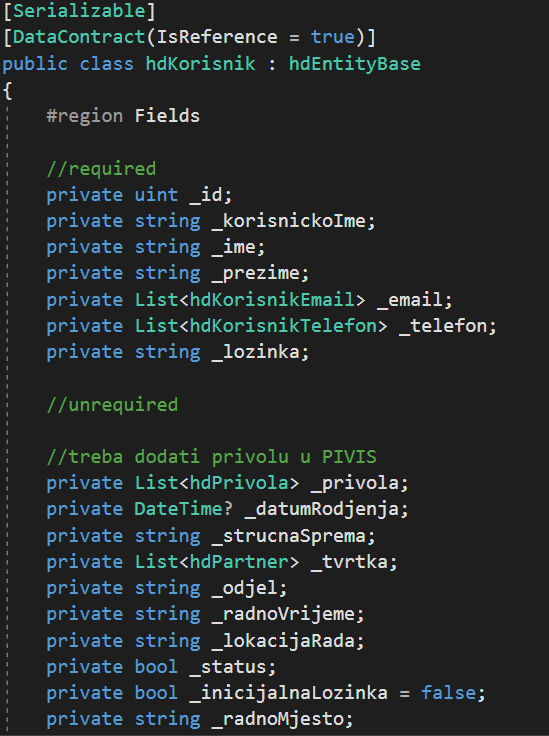
Slike se numeriraju automatski (opcija References/Insert caption). Odabere se label SLIKA i konfigurira prema donjim dvjema slikama:

Slika 4‑3 Konfiguriranje labele za slike

Na isti način se označavaju i ostali objekti (tablice, listinzi, napomene,...).

Ako u radnji imate kodove, onda izaberete *labelu* KOD s gornje slike – vidi donji primjer



Kod 4‑1 Primjer modela u WCF servisu

Popis svih kodova napravite u prilozima na kraju radnje (samo osvježite postojeći *Popis kodova*).

## Evidencija aktivnosti

Tablica 4 Evidencija rada studenta na projektu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | datum (dd.mm.gggg) | opis rada | kategorija | trajanje (30 i više min) | osoba |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

Popis aktivnosti na projektu:

* + - * 1. planiranje projekta DIPLOMSKI RAD (analize projekta, planiranje)
        2. čitanje literature
        3. analiza zahtjeva
        4. projektiranje (logički i fizički dizajn)
        5. programiranje
        6. testiranje
        7. sistem integracija (instalacija, konfiguriranje)
        8. testiranje sustava (SW+HW)
        9. pisanje dokumentacije za SW
        10. radnja pisanje
        11. konzultacije (stručni sastanci s mentorom)
        12. vođenje projekta (sastanci tima, zapisnici sastanaka,...)
        13. osiguranje kvalitete
        14. administracija (poslovi na referadi)
        15. ostalo (čekanja i sl.)

*Potrebno je pridržavati se ovih stavki u vođenju evidencije.*

Evidencija se vodi u Excel file (*250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.xlsx*) koji:

* se popunjava dnevno (par minuta) za aktivnosti koje su taj dan obavljene
* nije potrebno verzionirati jer je ovo kumulativna evidencija za cijeli projekt
* treba slati profesoru jednom tjedno kao izvješće o radu na projektu

# KONTROLA I NADZOR DIPLOMSKOG

O tijeku izrade radnje student(ica) će se konzultirati s profesorom u dogovorenim terminima (načelno 2-3 puta mjesečno).

**TJEDNO** student šalje profesoru mailom evidenciju o obavljenim tjednim aktivnostima (250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.xlsx).

**Mjesečno** student podnosi profesoru kratko pisano izvješće o:

* tijeku radnje
* planiranim i napravljenim aktivnostima u izvještajnom razdoblju
* planiranim aktivnostima u slijedećem izvještajnom razdoblju
* smetnjama u izvještajnom razdoblju i mjerama otklanjanja
* rizicima u slijedećem izvještajnom razdoblju

Uz mjesečno izvješće student dostavlja profesoru i:

* kumulativnu evidenciju rada (250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.xls; od početka projekta)
* ažuriranu verziju plana projekta
  + **250\_2013-14\_Prezime-Ime\_vX\_maticni-broj\_Naziv-radnje.mpp**
  + inicijalna verzija se izrađuje na početku projekta
  + plan se ažurira prema potrebi u dogovoru s profesorom
* aktualnu verziju RADNJE
  + 250\_2013-14\_Prezime-Ime\_vX\_maticni-broj\_Naziv-radnje.doc(x)
  + Kada profesor nešto korigira u radnji, onda on napravi ***podverziju*** poslane mu verzije (vX.1) i vrati je studentu mailom

# METODA RADA I PISANJA RADNJE

## Pisanje radnje

Radnja se počinje pisati ODMAH! U početku imate bar naslovnicu i naslove. Gradite sadržaj pomalo.

Pišite i brišite – nemojte se bojati da ćete nešto pogrešno napisati.

Planirajte najmanje tri verzije radnje koje mentor mora pogledati i dati sugestije (makar i na 5 minuta).

U mpp-planu isplanirajte te tri verzije i njihov pregled, finalni potpis i uvezivanje.

## ECTS

4 ECTS

(30 sati predavanja – 1 ECTS

15 sati vježbi – 0,5 ECTS

75 sati samostalnog učenja – 2,5 ECTS)

5 ECTS

(30 sati predavanja - 1 ECTS

30 sati vježbi - 1 ECTS

90 sati samostalnog učenja – 3 ECTS)

6 ECTS

(30 sati predavanja – 1 ECTS,

30 sati vježbi – 1 ECTS,

120 sati samostalnog učenja – 4 ECTS)

završni rad 12 ECTS 360 h

diplomski rad 30 ECTS 900 h

***OVA RAČUNICA JE RAĐENA ZA PROSJEČNOG STUDENTA.***

## Alati za pisanje

* Zotero
  + Alat za referenciranje literature i AUTOMATSKO kreiranje referencirane literature
  + v. How To Use Zotero (A Complete Beginner's Guide) – <https://www.youtube.com/watch?v=JG7Uq_JFDzE>
* MS Word
* MS Project
* MS Excel

## Oblik finalnog dokumenta (obvezno!)

* doc (ili docx)
* pdf
* mpp
* ppt (ili pptx)
* xls(x)

Radnja i prezentacija (obje u pdf obliku) objavljuju se na portalu Fakulteta a od prije par godina i na javno dostupnom Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova DABAR (<https://zir.nsk.hr/>).

# DOGOVOR OKO POČETNIH OBRAZACA ZA PISANJE RADNJE

## Neka to bude ovaj dokument. (heading 2)

Treba samo umjesto ovog teksta pisati svoj tekst u stilu NORMAL i ostalim stilovima i kazalima iz ovog dokumenta.

### On sadrži potrebne stilove. (heading 3)

Normal

Tablica 5 style caption

Slika 7‑1 style caption (isti za slike i tablice)

1. Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnje
2. Style Literatura Sdajafljdfjdf dfjdg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnje jkf kPočeti pisati literaturu od samog početka pisanja radnje Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjeg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g gkjkg ggg
3. Style Literatura Sdajafljdfjdf dfjdg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnje jkf kPočeti pisati literaturu od samog početka pisanja radnje Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjeg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g gkjkg ggg
4. Style Literatura Sdajafljdfjdf dfjdg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnje jkf kPočeti pisati literaturu od samog početka pisanja radnje Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjeg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g gkjkg ggg
5. Style Literatura Sdajafljdfjdf dfjdg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnje jkf kPočeti pisati literaturu od samog početka pisanja radnje Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjeg Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g Početi pisati literaturu od samog početka pisanja radnjedf g gkjkg ggg

### Upute za napredno korištenje Worda

Za one koji žele naučiti nešto više o formatiranju dokumenata u Wordu korisne će biti detaljne slikovne upute na stranici <http://www.shaunakelly.com/word>.

# NAPOMENE

Ako je zadatak radnje IZRADA aplikacije, onda je NUŽNO u radnji priložiti dokaz da je aplikacija NAPRAVLJENA – osim izlista koda stavite i scren shot te na prezentaciji pokažite pred povjerenstvom kako aplikacija radi.

# NAPOMENE PROFESORA

Kada nešto komentiram u radnji, onda najčešće koristim oblik komentara ispod paragrafa poput ovoga dolje.

prof 4 Komentar koji se odnosi na gornji paragraf, sliku, tablicu i sl.

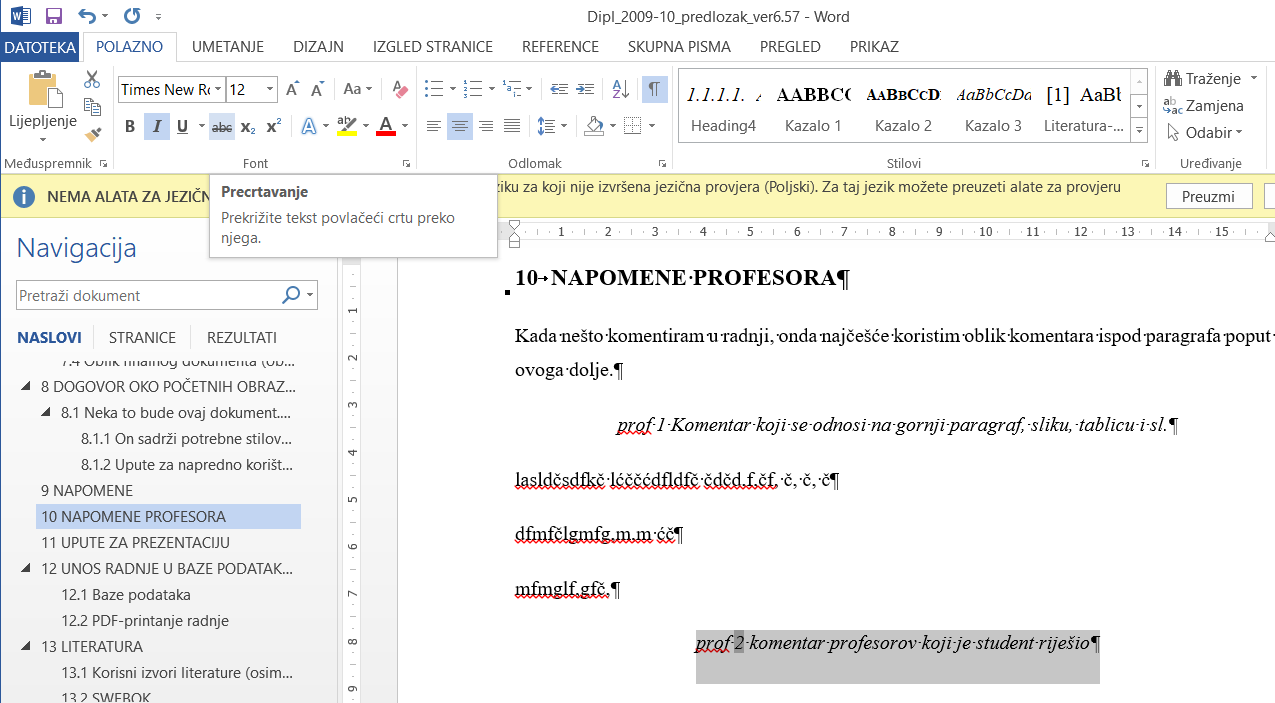
lasldčsdfkč lćččćdfldfč čdčd,f,čf, č, č, č

dfmfčlgmfg,m,m ćč

mfmglf,gfč,

~~prof 5 Komentar profesorov koji je student riješio~~

Ako je komentar riješen, onda ga treba PRECRTATI kao na donjoj slici (Slika 9‑1).



Slika 9‑1 Precrtavanje riješenog komentara

Ako profesor stavi napomene (*notes* – v. tab *Review*), nemojte ih brisati nego postupite prema njima a eventualne odgovore napišite u njima.

Te *notes* će obrisati profesor kada budu potpuno riješene.

# UPUTE ZA PREZENTACIJU

Dogovoreno trajanje prezentacije je 15 minuta i 10-15 minuta za pitanja mentora i ostalih članova povjerenstva (i publika može pitati – obično ona nema pitanja).

Kada sam ja član povjerenstva i slušam prezentacije, nađem se često u nedoumici: ne mogu na osnovu kandidatove prezentacije zaključiti slijedeće:

1. Što je PROBLEM koji se rješava (rješavao) u okviru diplomskog
2. Povijest tog problema (tj. kratki uvod u taj problem) veza s drugim tehničkim pojmovima/područjima/problemima koje razumije netko tko nije na tom problemu radio pola godine (tj. koliko i kandidat kad je o njemu počeo razmišljati na početku razgovora s mentorom)?
3. Koja je ključna literatura od koje je krenuo i koju je referencirao u radnji (kopiran popis na jedan slide i kratki komentar ključnih stavki kroz rečenicu-dvije) – tj. što su drugi rekli o tom problemu?
4. Koja je metoda korištena u radu – ovo je možda najuočljivije (vidi se je li programirao, ili samo teoretski istraživao literaturu, radio model u laboratoriju)
5. Koje su tehnologije, STANDARDI, MODELI korištene – rijetko se naglasi (osim negdje usput)?
6. Šta je sam kandidat napravio (ovo neki od članova pitaju u svojim pitanjima jer im ne bude jasno u uvodnom izlaganju)?
7. Gdje bi se to moglo primijeniti? Ima li mogućnosti neke primjene? Što dalje kad je ovo riješeno? Mogu li se time rješavati neki drugi slični problemi?

Kada nisam mentor, nastojim prije obrane pronaći ove odgovore u UVODU, ZAKLJUČKU i KAZALU.

Kada sam mentor, onda znam odgovore na ova pitanja pa nastojim s 2-3 pitanja otvoriti prostor za diskusiju kolegama iz povjerenstva (jer mentor prvi pita).

Stoga bi bilo dobro da vi u svojih 15-ak minuta nastojite sa 7-8 slideova dati odgovore na gornja pitanja.

AKO JE NETKO RADIO APLIKACIJU (praktični dio), ONDA TO I DEMONSTRIRA TIJEKOM OBRANE.

***I prezentacija se također prilaže na DVD-u uz finalnu radnju, nazvana kao i radnja (u pdf i ppt obliku bez oznake verzije):***

***250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.pdf***

***250\_2013-14\_Prezime-Ime\_maticni-broj\_Naziv-radnje.ppt(x)***

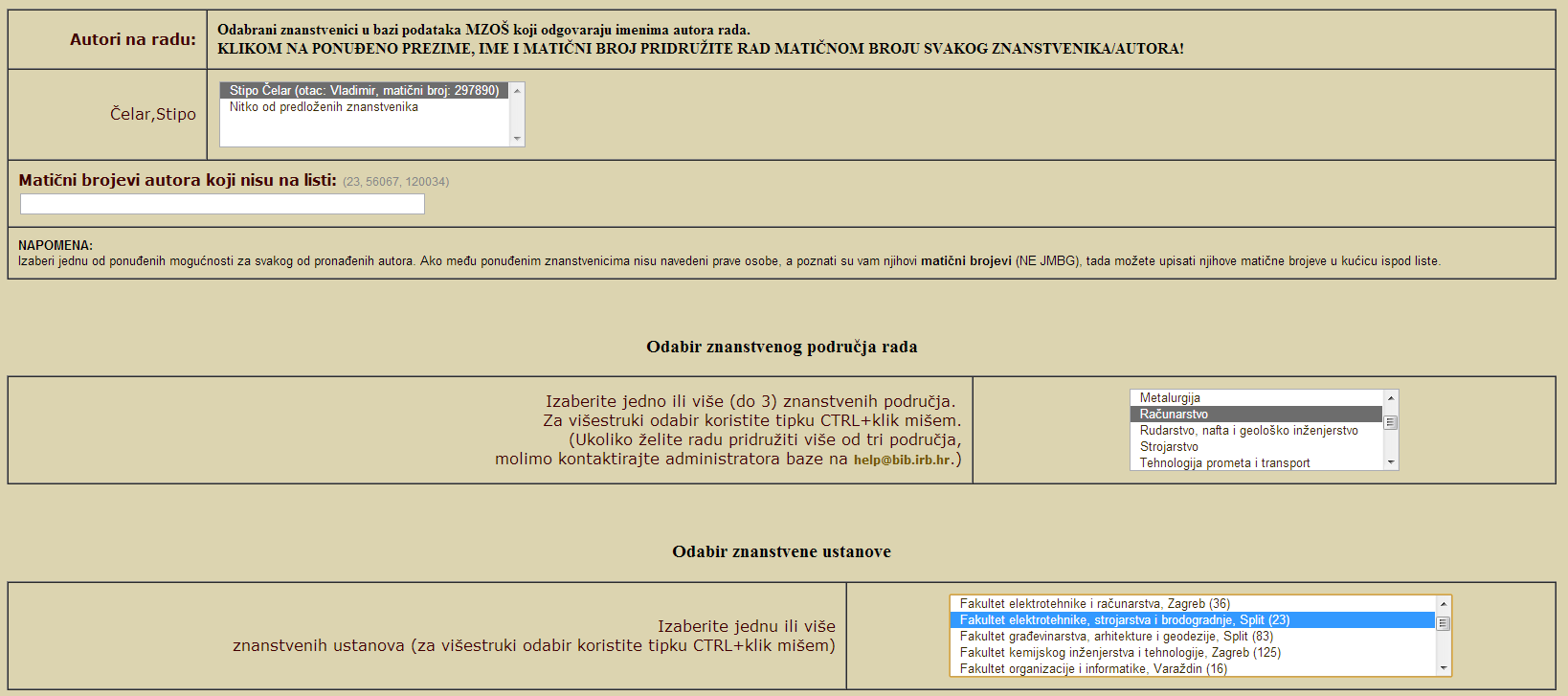
# UNOS RADNJE U BAZE PODATAKA I PDF-PRINT

## Baze podataka

Na stranici Instituta Ruđer Bošković nalazi se baza podataka u koju biste trebali unijeti podatke o svojoj radnji. Time će vaš rad 'ući u povijest'.

Na stranici <http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=297890> imate opciju ***unos novih radova***.

Pri potvrđivanju unesenih podataka u bazu potrebno je izabrati/potvrditi slijedeći odabir sa donje slike:



Slika 11‑1 Potvrđivanje podataka o unesenom radu u BIB IRB

Pregled datuma diplomiranja po mentorima dostupan je na adresi <http://intranet.fesb.hr/Nastava/Zavr%C5%A1niidiplomskiradovi/tabid/995/Default.aspx>.

Krajnji rezultat unosa izgleda kao što je Mili napravio:

<http://bib.irb.hr/prikazi-rad?&rad=478826>

Ako vam treba pomoć kod pristupa stranici (registracija, AAI-account,…), obratite se na mail Žarku Rnjaku ([zarko.rnjak@fesb.hr](mailto:zarko.rnjak@fesb.hr)) – on će vam pomoći za tehničke probleme.

## PDF-printanje radnje

U word dokument trebate uključiti obrazac ZADATAK (koji dobijete od mentora neposredno prije uvezivanja radnje) i radnju printati u PDF (***U IMENU OSTAJU SVE GENERALIJE IZ POGLAVLJA O NAZIVU DOKUMENATA).*** *Error! Reference source not found.*).

Ovaj pdf uključite u CD koji predajete mentoru na kraju projekta.

RAZLOG: jednom će i ovi pdf-ovi završiti u bazama podataka i na portalu Fakulteta.

# UPUTE ZA LITERATURU

## Korisni izvori literature (osim Wikipedije)

<http://www.scopus.com>

<http://www.sciencedirect.com>

[*http://www.online-baze.hr/baze*](http://www.online-baze.hr/baze)

[*http://www.fer.hr/knjiznica*](http://www.fer.hr/knjiznica)

<http://www.online-baze.hr/ob/thomsonfree>

[*http://www.freeebooksearch.com*](http://www.freeebooksearch.com/)

<http://orion.fesb.hr/dotnetnuke/Znanostitehnologija/Onlinecasopisi>

[http://scholar.google.com](http://scholar.google.com/)

[www.sei.cmu.edu](http://www.sei.cmu.edu/)

## SWEBOK

Za potrebe SW-inženjerstva bitna literatura dostupna je na:

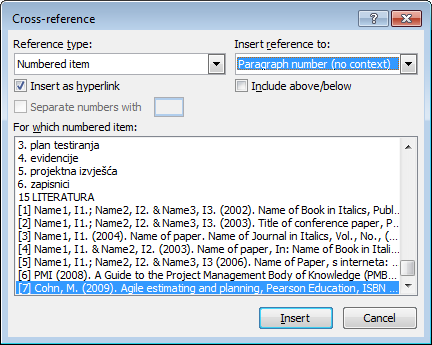
[www.swebok.org](http://www.swebok.org)

### Način pretraživanja

* odabir ključnih riječi
* odabir izvora
* odabir kriterija
* pretraživanje (i ČITANJE)
  + Paretto-princip (80-20)

### Navođenje izvora literature

* literatura se piše od početka pisanja radnje a ne na kraju („zadnju noć“) – takvu radnju mentor ne potpisuje („ima još rokova“ ☺)
* referencira se kao što je u ovim uputama [u uglatim zagradama]
  + koristiti opciju Worda: References – Cross-reference (vidi donju sliku)



Slika 12‑1 Uputa za citiranje literature

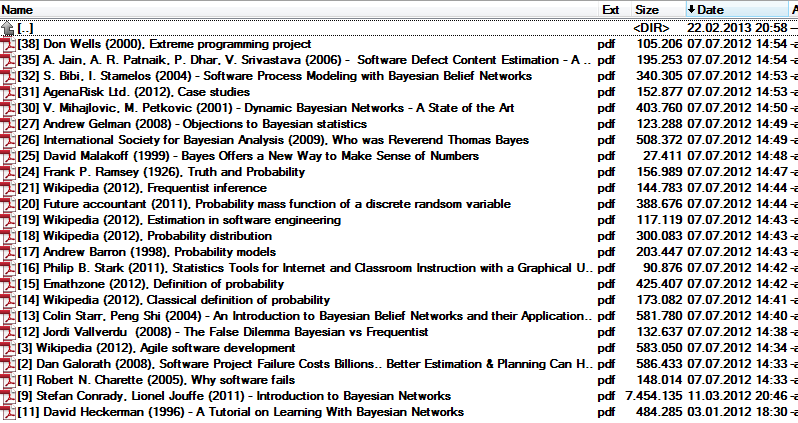
***Važna napomena:***

* POPIS LITERATURE I NJENO NAVOĐENJE U RADNJI TREBA ZAPOČETI ODMAH S POČETKOM, OD POČETKA A NE „NA KRAJU ĆU JA TO SREDITI“ ☺
* Koristite besplatni SW ZOTERO (<https://www.youtube.com/watch?v=JG7Uq_JFDzE>)
  + Ovaj alat automatizira citiranje literature i pravljenje POPISA citirane literature

### Literatura za mentora

***ZA MENTORA JE PREPORUČLJIVO ISPORUČITI SVU LITERATURU KOJU NAVODITE U RADNJI za koju mislite da može koristiti nekome od kolega koji će nastaviti rad na vašoj temi!***

***Literaturu numerirajte brojevima koje ste joj dali u radnji***

******

Slika 12‑2 Popis literature priložene uz finalnu radnju za mentora – primjer

Literatura se u radnji navodi pred kraj radnje u zasebnom poglavlju

# ZAKLJUČAK

U ovom poglavlju (na 1-2 stranice) potrebno je sažeti ključne rezultate do kojih se došlo tijekom istraživanja i/ili rada te što bi se moglo/trebalo dalje raditi / razvijati / istražiti / popraviti / unaprijediti..

LITERATURA

1. Russell, S., & Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2020.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. IBM. “Supervised vs. Unsupervised Learning.” Dostupno na: <https://www.ibm.com/think/topics/supervised-vs-unsupervised-learning>, zadnji pristup: 25.08.2025.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 2018.
5. Rosenblatt, F. The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain. Psychological Review, 1958.
6. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
7. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. NeurIPS, 2012.
8. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2022.
9. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. Digital Image Processing. Pearson, 2018.
10. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. Deep learning in agriculture: A survey. Computers and Electronics in Agriculture, 2018.
11. Grinblat, G. L., Uzal, L. C., Larese, M. G., & Granitto, P. M. (2016). Deep learning for plant identification using vein morphological patterns. Computers and Electronics in Agriculture, 127, 418–424.
12. Hughes, D. P., & Salathé, M. (2015). An open access repository of images on plant health to enable the development of mobile disease diagnostics. arXiv:1511.08060.
13. Lee, S. H., Chan, C. S., Mayo, S. J., & Remagnino, P. (2017). How deep learning extracts and learns leaf features for plant classification. Pattern Recognition, 71, 1–13.
14. Goëau, H., Bonnet, P., & Joly, A. (2017). Plant identification in an open-world (LifeCLEF 2017). CLEF Working Notes.
15. Affouard, A., Goëau, H., Bonnet, P., & Joly, A. (2017). PlantNet App in the Era of Deep Learning. ICCV Workshops.
16. Google. (2023). Google Lens. Dostupno na: <https://lens.google/>

Svaka stavka literature, navedena u gornjem popisu, mora u radu biti referencirana najmanje jednom. Stavke se ulistavaju u popis onim redoslijedom kojim se pojavljuju u radnji.

PRILOZI

Kazalo slika, tablica i kodova

Kazalo slika

[Slika 2‑1 Prikaz kako radi nadzirano strojno učenje. (preuzeto s https://maddevs.io/blog/semi-supervised-learning-explained/ ) 3](#_Toc207125542)

[Slika 2‑2 Prikaz kako radi nenadzirano strojno učenje (preuzeto s https://maddevs.io/blog/semi-supervised-learning-explained/) 4](#_Toc207125543)

[Slika 2‑3 Prikaz podržanog strojnog učenja (preuzeto s https://www.mathworks.com/help/reinforcement-learning/ug/what-is-reinforcement-learning.html) 5](#_Toc207125544)

[Slika 2‑4 Primjer izgleda višeslojnog perceptrona, tzv. MLP-a (preuzeto s https://learnopencv.com/understanding-convolutional-neural-networks-cnn/) 7](#_Toc207125545)

[Slika 2‑5 Izgled konvolucijskih slojeva u VGG-16 konvolucijskoj neuralnoj mreži (preuzeto s https://learnopencv.com/understanding-convolutional-neural-networks-cnn/) 8](#_Toc207125546)

[Slika 2‑6 Neuronska mreža trenirana od počeka (preuzeto s https://www.danrose.ai/blog/transfer-learning-from-a-business-perspective) 9](#_Toc207125547)

[Slika 2‑7 Neuronska mreža nakon tranfer learning-a (preuzeto s https://www.danrose.ai/blog/transfer-learning-from-a-business-perspective) 9](#_Toc207125548)

[Slika 2‑8 Sučelje FESB-ovog internog sustava za unos radnji 12](#_Toc207125549)

[Slika 2‑9 Primjer sadržaja diplomskog rada (1/2) 16](#_Toc207125550)

[Slika 2‑10 Primjer sadržaja diplomskog rada (2/2) 17](#_Toc207125551)

[Slika 4‑1 Konus nepouzdanosti [7] 20](#_Toc207125552)

[Slika 4‑2 Grupe projektnih aktivnosti tijekom projekta [7] 21](#_Toc207125553)

[Slika 4‑3 Konfiguriranje labele za slike 22](#_Toc207125554)

[Slika 7‑1 style caption (isti za slike i tablice) 28](#_Toc207125555)

[Slika 9‑1 Precrtavanje riješenog komentara 31](#_Toc207125556)

[Slika 11‑1 Potvrđivanje podataka o unesenom radu u BIB IRB 34](#_Toc207125557)

[Slika 12‑1 Uputa za citiranje literature 37](#_Toc207125558)

[Slika 12‑2 Popis literature priložene uz finalnu radnju za mentora – primjer 38](#_Toc207125559)

Kazalo tablica

[Tablica 3‑1 Popis mail-adresa i telefonskih brojeva sudionika projekta 2012-13 (FESB) 10](#_Toc161996528)

[Tablica 3‑2 Bitna ili nebitna pitanja za komunikaciju 11](#_Toc161996529)

[Tablica 4‑1 Evidencija rada studenta na projektu 15](#_Toc161996530)

[Tablica 7‑1 style caption 20](#_Toc161996531)

Kazalo kodova

[Kod 4‑1 Primjer modela u WCF servisu 14](#_Toc161996532)

Popis oznaka i kratica

CMM Capability Maturity Model

SW-CMM Software Capability Maturity Model

SE-CMM System Engineering Capability Maturity Model

Ostali prilozi i dokumentacija

Kazalo profesorovih napomena

[prof 1 Ova stranica se PRINTA BEZ potpisa a onda se POTPIŠE PLAVOM bojom (tako da potpis bude samo u pdf-verziji) 1](#_Toc161996533)

[prof 2 I ova stranica se PRINTA BEZ potpisa a onda se POTPIŠE PLAVOM bojom (tako da potpis bude samo u pdf-verziji) 2](#_Toc161996534)

[prof 3 Žutom bojom označeni tekst treba uskladiti (ILI je 'završni' ILI je 'diplomski' i skinuti boju) 2](#_Toc161996535)

[prof 4 Komentar koji se odnosi na gornji paragraf, sliku, tablicu i sl. 23](#_Toc161996536)

[~~prof 5 Komentar profesorov koji je student riješio~~ 23](#_Toc161996537)

Upravljanje izmjenama

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| OZNAKA  VERZIJE | DATUM | PRIPREMIO | ODOBRIO | KRATKI OPIS IZMJENA |
| 7.3 | 2024-03-22 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Razine studijâ na obrascu ZADATAK usklađene s novim ZVOZD-om (‘sveučilišni prijediplomski’ i sveučilišni diplomski’).  Iz galerije stilova obrisani nepotrebni stilovi  Pojašnjen način pisanja poglavja UVOD.  Isključeno potpisivanje elektroničke verzije rada.  Isključen dio koji je tražio dostavljanje materijala na CD-u. |
| 7.2 | 2023-03-01 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Stari logo Sveučilišta je zamijenjen novim |
| 7.1 | 2022-08-20 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | U IZJAVI su naglašene riječi u ženskom i muškom rodu (žutom bojom) – potrebno je odabrati odgovarajući; U naslovnici i ZADATKU su naglašene riječi ZAVRŠNI i DIPLOMSKI (žutom bojom) – potrebno je eventualno odabrati odgovarajuću Istaknute su napomene za pisanje *sažetka* i *ključnih riječi* |
| 7.0 | 2022-03-18 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Numeriranje počinje tek od poglavlja UVOD; U IZJAVI su naglašene riječi ZAVRŠNI i DIPLOMSKI (žutom bojom) – potrebno je odabrati odgovarajuću |
| 6.9 | 2021-06-23 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Dodano poglavlje ZAKLJUČAK (razina 1); poglavlja ‘Upravljanje izmjenama’ i ‘Kazalo profeosorvih napomena’ stavljeni kao potpoglavlja u ‘Ostale priloge i dokumentaciju’ |
| 6.8 | 2020-07-27 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Uključene napomene za printanje sa i bez potpisa na ZADATKU i IZJAVI |
| 6.7 | 2020-05-11 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Korigirano poravnanje na naslovnici i prof. zvanja |
| 6.6 | 2020-01-27 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Napravljena zasebna hijerarhija oznaka za literaturu, priloge i sažetak – bez brojeva |
| 6.57 | 2019-01-16 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Napomene za ručno upisane informacije na CD-u  Dodao poglavlje o profesorovim komentarima |
| 6.56 | 2018-02-20 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Stavljena IZJAVA student/ice o samostalnom radu; odvajanje ključnih riječi **zarezom** (,) umjesto **točka-zarezom** (;) uključen je naslov radnje na engleskom na stranici s **abstractom** |
| 6.55 | 2015-03-05 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Stavljena adresa popisa diplomiranih studenata po mentorima i studijima |
| 6.54 | 2014-10-07 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Na početak ubačena naslovnica, omot CD-a i ZADATAK |
| 6.53 | 2014-09-19 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | SAŽETAK je stavljen iza PRILOGA |
| 6.52 | 2013-11-29 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Manje dopune - |
| 6.51 | 2013-07-17 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Nazivi DIP i ZAV mijenjani u brojčane oznake studijskih osmjerenja (120, 250,...) |
| 6.5 | 2013-04-17 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Napravljen indent kod naslova  Sažetak i ključne riječi prebačeni s početka na kraj radnje |
| 6.4 | 2012-10-10 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Pojašnjenje ranije manje jasnih detalja.* |
| 6.3 | 2012-03-05 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Pojašnjenje ranije manje jasnih detalja.* |
| 6.2 | 2011-10-04 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Upute za literaturu – automatsko numeriranje* |
| 6.1 | 2011-03-10 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Manje izmjene.* |
| 6 | 2010-10-04 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Unos radnje u bazu podataka (IRB) i pdf-print radnje sa zadatkom* |
| 5 | 2010-09-13 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Literatura: s interneta i zadnji pristup* |
| 4 | 2010-08-25 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Primjer završetka uvodnog poglavlja i upute za prezentaciju* |
| 3 | 2010-07-28 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Sažetak i ključne riječi ostaju kao poglavlje ali bez numeraciju na razini potpoglavlja*  *Dodano poglavlje o označavanju slika i tablica.* |
| 2 | 2010-07-15 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | *Dodano poglavlje o upravljanju promjenama. Uključena napomena s obrane o izostanku screen shotova app* |
| 1 | 2010-03-08 | Stipe Čelar | Stipe Čelar | Prva verzija poslana svim diplomantima |
| 0 | 2009 | Stipe Čelar |  | Inicijalna verzija. Nastala na laboratorijskim vježbama za potrebe seminara. |

U svojoj radnji napravite ovakvu tablicu sve do zadnje verzije – do printanja. Tada ovo stavite kao jedan od priloga (ako mislite da vam je to bitno) ili ga izbrišite.

Potrebno je priložiti i primjerke ostale dokumentacije (ako postoje):

1. plan upravljanja kvalitetom
2. projektni planovi
3. plan testiranja
4. evidencije
5. projektna izvješća
6. zapisnici

SAŽETAK/ABSTRACT I KLJUČNE RIJEČI/KEYWORDS

**Sažetak**

*U cca 100-150 riječi sažeti cijelu radnju. Piše se nakon što je radnja u potpunosti gotova. Pozicionira se na kraju radnje (tako je propisao FESB) ALI GA PROČITA NAJVEĆI BROJ LJUDI (85%) KOJI OSIM NASLOVA UOPĆE NEŠTO OD RADNJE PROČITAJU. ZATO U NJEMU TREBA PRECIZNO SAŽETI ONO ŠTO U RADNJI DONOSIMO NADUGO I NAŠIROKO! ☺☺☺*

**Ključne riječi**

*SQL Server, .NET, Visual Studio, Java, Cloud*

Napomene za pisanje **sažetka** i **ključnih riječi**:

* trebaju ***izgledati TOČNO*** kao gore napisani primjer (osim što sam gore dio teksta istaknuo VELIKIM SLOVIMA)
* sažetak se piše:
  + u trećem licu jednine (bezlično),
  + u pasivu i perfektu (a ne u u futuru i sadašnjosti) – tj. *napravljeno je, analizirano, korišteni su, prikazane su*, itd.
* sažetak nema paragrafa – sve je jedan paragraf.
* na ovoj stranici se pišu **Sažetak** i **Ključne riječi** a na drugoj stranici **Abstract** i **Keywords**
* 5-6 ključnih riječi (mogu biti i složeni pojmovi) koji najbolje odražavaju sadržaj radnje. Nema paragrafa – sve je jedan paragraf. Pojmovi se odvajaju NE TOČKOM I ZAREZOM (;) nego zarezima.

***Naslov na engleskom (prevedi)***

**Abstract**

*Prevedi SAŽETAK na engleski*

**Keywords**

*SQL Server, .NET, Visual Studio, Java, Cloud*