

Спецификација софтверских захтева

за

Игранноница

Верзија 2.0

Тим Регресис:

Срђан Тодоровић

Драган Миљковић

Милица Стевановић

Јован Брзаковић

Иван Стојковић

Ментори:

др Бобан Стојановић

Лазар Крстић

Андреја Живић

Филип Бојовић

Април, 2022



Садржај

Историја документа.....	1
1. Увод.....	2
1.1 Намена документа	2
1.2 Конвенције, акроними, скраћенице и дефиниције	2
1.3 Коме је документ намењен и упутства за читање	4
1.4 Опсег пројекта.....	5
1.5 Референце	6
2. Општи опис производа	6
2.1 Контекст производа	6
2.2 Основне функционалности.....	6
2.3 Класе и карактеристике корисника	7
2.4 Радно окружење	7
2.5 Ограничења дизајна и имплементације	7
2.6 Корисничка документација	7
2.7 Претпоставке и зависности	7
3. Функционални захтеви.....	8
3.1 Случајеви коришћења посетиоца	8
3.1.1 Преглед видео туторијала	8
3.1.2 Регистрација.....	9
3.1.3 Пријава	10
3.1.4 Преглед јавних скупова података	10
3.2 Случајеви коришћења пријављеног корисника	11
3.2.1 Одабир скупа података.....	12
3.2.2 Преглед података у табеларном облику.....	13
3.2.3 Измена и брисање података	14
3.2.4 Брисање нетипичних вредности	15
3.2.5 Обрада недостајућих вредности	15
3.2.6 Преглед статистичких података	16
3.2.7 Одабир улазних и излазне величине	17
3.2.8 Одабир хиперпараметара и дефинисање архитектуре мреже	18
3.2.9 Тренирање модела неуронске мреже.....	18
3.2.10 Чување модела	19
3.2.11 Преглед сачуваних експеримената.....	19
3.2.12 Наставак тренирања из сачуваног експеримента	19
3.2.13 Преглед сачуваних модела	20
3.2.14 Преузимање сачуваног модела	20



3.3	Случајеви коришћења администатора	21
3.3.1	Преглед листе свих корисника	22
3.3.2	Брисање корисника	22
4.	Захтеви спољашњих интерфејса	23
4.1	Кориснички интерфејси	23
4.2	Хардверски интерфејси	23
4.3	Софтверски интерфејси	24
4.4	Комуникациони интерфејс	24
5.	Остали нефункционални захтеви	24
5.1	Захтеви у погледу перформанси	24
5.2	Безбедносни захтеви	24
5.3	Сигурносни захтеви	25
5.4	Захтеви у погледу квалитета	25
6.	Додаци	26
6.1	Скице апликације	26
6.1.1	Одабир скупа података	26
6.1.2	Преглед и измена скупа података	27
6.1.3	Избор хиперпараметара	28



Историја документа

Име	Датум	Опис измене	Верзија
Срђан Тодоровић	20.04.2022.	Додат одељак 1	0.1
Милица Стевановић	20.04.2022.	Додат одељак 2	0.2
Драган Миљковић	21.04.2022.	Додат одељак 4	0.4
Јован Брзаковић	21.04.2022.	Додат одељак 5	0.5
Срђан Тодоровић	21.04.2022.	Додат одељак 3.1	0.6
Милица Стевановић	22.04.2022.	Додат одељак 3.2	0.8
Драган Миљковић	22.04.2022.	Додат одељак 6 и 3.3	1.0
Иван Стојковић	27.04.2022.	Исправљен одељак 4	1.2
Јован Брзаковић	27.04.2022.	Исправљен одељак 5	1.4
Милица Стевановић	28.04.2022.	Исправљен одељак 3	1.6
Срђан Тодоровић	29.04.2022.	Исправљен одељак 1	1.8
Драган Миљковић	29.04.2022.	Исправљен одељак 6	2.0



1. Увод

У овом одељку документа дат је преглед сврхе овог документа, као и читавог пројекта – зашто се бавимо пројектом „Игранноница“ и шта покушавамо њиме да решимо. Наведена је и листа стручних појмова и непознатих речи које ће се наћи у даљем тексту.

1.1 Намена документа

Основна намена овог документа је да пружи детаљан опис софтверских захтева пројекта „Игранноница“. Служи да се поставе оквири онога што ће софтвер радити и да се наведу све функционалности које ће поседовати. Омогућава лакши договор клијента и развојног тима и као увид да ли је веб апликација дефинисана у складу са захтевима наручиоца.

1.2 Конвенције, акроними, скраћенице и дефиниције

У циљу лакшег разумевања садржаја документа у наставку овог одељка налази се листа коришћених акронима, скраћеница и дефиниције појмова.

Сокет	крајња тачка код двосмерне комуникације између два програма које раде на мрежи
Токен	предложени интернет стандард за креирање података који су шифровани. Они се потписују, са једне, коришћењем неког приватног кључа, да би друга страна могла накнадно да провери да ли је токен легитиман
HTTP	мрежни протокол који припада слоју апликације OSI референтног модела. Основна намена овог протокола је испоручивање HTML докумената
OSI	референтни модел за отворено повезивање система је најкоришћенији апстрактни опис архитектуре мреже
HTML	језик специјално намењен опису веб страница
Windows	породица оперативних система компаније Microsoft за личне рачунаре и сервере
Linux	оперативни систем сличан Unix-у, састављен и развијен у складу са принципима слободног софтвера
Mac	оперативни систем за desktop рачунаре који је развио Apple
iOS	оперативни систем за мобилне уређаје који је развио Apple
Android	мобилни оперативни систем компаније Google заснован на Linux-у
CSV	текстуална датотека са разграничењима која користи зарез за раздвајање вредности. Сваки ред датотеке је запис података



JSON	JavaScript Object Notation је стандардизован формат за размену података.
Checkbox	елемент графичког корисничког интерфејса који омогућава кориснику да доноси бинарне одлуке
Framework	апстракција у којој омогућавање генералних софтверских функција могу бити селективно мењане додатним кодом написаним од стране корисника
Angular	бесплатни оквир веб апликација заснован на Typescript-у отвореног кода који води Angular тим у Google-у и заједница појединаца и корпорација
TypeScript	бесплатан програмски језик отвореног кода, који развија и одржава Microsoft
.NET	софтверска платформа која може бити инсталирана на рачунарима које покреће Microsoft Windows оперативни систем. Он укључује велики број готових библиотека кодова за уобичајене проблеме у програмирању и виртуелну машину која управља извршавањем програма
UI	простор где се остварују интеракције између људи и машина
Portable	представља преносивост у том смислу да није потребна никаква инсталација
SQL injection	процес "уметања" посебног кода у базу података која хакерима омогућава приступ администраторском панелу
Portable	представља преносивост у том смислу да није потребна никаква инсталација
Code-First	приступ креирања класа за одређени ентитет домена уместо да се прво креира база података па тек онда класе које одговарају дизању базе



1.3 Ко ме је документ намењен и упутства за читање

Документ је намењен свим особама које учествују у развоју апликације „Игранноница“, што подразумева програмере, пројектне менаџере, тестере и дизајнере, ради бољег разумевања, дефинисања, валидације и верификације захтева.

Документ је такође намењен и наручиоцу производа, како би могао да утврди да ли су захтеви адекватно протумачени и формулисани, као и референца уколико у току развоја пројекат дође до различитих тумачења захтева и потребних функционалности.

У наставу овог одељка налази сажетак сваког дела документа.

1. Увод

Овај одељак садржи кратак опис о самом документу, пројекту и његовом опсегу, као и информације које читаоцу могу помоћи да лакше чита и боље разуме садржај документа

2. Општи опис производа

Овај одељак описује сам производ, шта је његов контекст, шта су његове могућности, ко ће га користити, какве ће смернице и документацију добити, која су његова ограничења, зависности и шта се узима као претпоставка

3. Функционални захтеви

Овај одељак садржи опис функционалних захтева, детаље о њиховим главним и алтернативним токовима, дефинисање захтева као и услове који морају бити задовољени како би пружање дате функционалности било могуће

4. Захтеви спољашњих интерфејса

Овај одељак садржи опис карактеристика интерфејса између корисника и производа, хардверских и софтверских компоненти, као и опис комуникационих интерфејса који се користе од стране производа који се развија

5. Остали нефункционални захтеви

Овај одељак садржи опис нефункционалних захтева који обухватају захтеве у погледу перформанси, безбедносне захтеве, сигурносне захтеве као и захтеве у погледу квалитета

6. Остали захтеви

Овај одељак садржи све захтеве који нису обухваћени у другим одељцима документа



1.4 Опсег пројекта

Пројекат „Игранноница“ је замишљен као веб апликација која омогућава изучавање основних принципа функционисања вештачких неуронских мрежа кроз интерактиван рад.

Популарност неуронских мрежа и њихова примена убрзано расте у последњих неколико година. Све већи број људи се интересује за ову грану машинског учења, али као област која захтева висок ниво знања и доста уложеног рада за постизање добрих резултата, још увек није приступачна великом броју људи.

Како би се неуронске мреже ефикасно примениле неопходно је познавање основних принципа, као и аналитички приступ структури и квалитету доступних података. Из тог разлога, креирањем ове апликације, желимо да особама које се интересују и тек упознају са облашћу вештачке интелигенције прикажемо шта заправо представља машинско учење, какве процесе укључује и са каквим изазовима ће се суочити уколико наставе са изучавањем ове области.

Сваки корисник ће имати могућност да креира сопствен налог, да претражује и филтрира јавно доступне скупове података у апликацији и да прегледа видео садржај са упуствима за коришћење апликације.

Апликација ће корисницима омогућити и да дефинишу проблем који ће решавати, да дефинишу архитектуру и одаберу хиперпараметре вештачке неуронске мреже и да покрену процес обучавања дефинисане мреже. Током обучавања корисници ће моћи да прате напредовање овог процеса и квалитет самог модела у реалном времену. По завршетку обучавања корисник ће моћи истовремено да упореди резултате процеса обучавања, валидације и тестирања квалитета добијеног модела.

Корисници ће коришћењем апликације моћи да експериментишу тако што ће на различите начине дефинисати проблем који решавају тако што ће мењати хиперпараметре или архитектуру мреже, што би им омогућило да утврде утицај појединих параметара на резултат обучавања и да разумеју утицај својих одлука на квалитет добијеног модела.

Улога администратора апликације ће бити додељена одређеним налозима који ће управљати налозима крајњих корисника. Корисници овог типа ће моћи да прегледају листу свих крајњих корисника, као и да бришу њихове налоге.

Развојем апликације **неће** бити обухваћено следеће:

- Страница за креирање додатних администраторских налога
- Могућност измене корисничких података од стране администраторских налога
- Могућност брисања и измене корисничких скупове података, експеримената, модела од стране администраторских налога
- Креирање новог скупа података узорковањем, мануелним уносом или неком другом методом генерисања
- креирање скупа за валидовање на различите начине
- Обрада и уређивање неисправних скупова података који су увезени у апликацију
- Пружање препоруке о најоптималнијим изборима хиперпараметара и других опција које су кориснику на располагању
- Поређење резултата различитих модела
- Креирање архитектуре мреже која није типа feed-forward, као других комплекснијих архитектура као што је решавање различитих типова проблема истом неуронском мрежом или архитектура која садржи више од једног неурона у излазном слоју
- Решавање проблема прогнозирања или рад са верменским серијама



- Препознавање карактеристика на сликама, снимцима звука или тексту

1.5 Референце

- .NET - <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/fundamentals/>
- Angular - <https://angular.io/docs>
- Tensorflow - https://www.tensorflow.org/api_docs
- Bootstrap - <https://getbootstrap.com/docs/5.1/getting-started/introduction/>

2. Општи опис производа

2.1 Контекст производа

Као резултат експоненцијалног раста употребе и популарности машинског учења, сам појам се све више провлачи кроз свакодневне вести. Сама заступљеност у гранама индустрије, које нису директно везане са информатиком, је по мерењима из 2020-те године доживела пораст. Због доступности материјала многи људи самостално истражују и додатно се информишу на горе поменутој тему. Проблем настаје када појединци да сами креирају неку неуронску мрежу, изврше њено тренирање и на крају добију неке предикције. Недовољно или скроз непостојеће познавање технологија у том тренутку представља велику препреку за наставак изучавања машинског учења.

Пројекат „Игранноница“ нуди решење наведеног проблема: наша веб апликација ће омогућити подешавање неуронских мрежа преко корисничког интерфејса који је интуитиван и лак за коришћење уз напредније опције за мало искусније кориснике.

Веб апликација ће бити самостална, тј. неће бити део неког постојећег система.

2.2 Основне функционалности

Основне функционалности које ће апликација „Игранноница“ омогућити својим корисницима јесу:

- Коришћење корисничког система који обухвата регистрацију, пријаву на налог, опозивање регистрације, потврду имејл адресе, брисање налога
- Могућност брисања личних скупова података, експеримената или модела
- Увоз скупова података путем датотеке, одабиром јавног или приватног корисничког скупа података или уносом линка до неког скупа података
- Претрага скупова и њихово филтрирање по називу или ознаци
- Визуелизација података у табеларном облику
- Приказ основних статистичких показатеља
- Приказ информација о скупу података
- Избор улазних и излазних величина од стране корисника
- Могућност задавања хиперпараметара мреже од стране корисника
- Обучавање мреже и визуелизација тока обучавања
- Поређење резултата на тестном скупу који је добијен издвајањем података из скупа за обучавање и избор метрика
- Чување одабира корисника и прогреса његових експеримената
- Чување више модела за исти експеримент
- Рад са недостајућим вредностима



2.3 Класе и карактеристике корисника

Корисници веб апликације „Игранноница“ се деле у три категорије:

- **Посетилац**
Овај тип корисника имаће могућност претраге и прегледа јавних скупова података.
- **Пријављен корисник**
Главна погодност овог типа корисника јесте да ће, поред избора и прегледа јавних скупова података, имати могућност додавања скупова података путем линка или датотеке, као и њихову измену и чување као јавни или приватни. Такође ће моћи да конфигурише неуронску мрежу и тренира над изабраним скупом података. Стање мреже и конфигурације ће моћи да сачува као експеримент и касније њему приступити ради настављања рада.
- **Администратор**
Посебан тип пријављеног корисника који ће имати додатну могућност прегледа свих корисника и њиховог брисање из система.

2.4 Радно окружење

Апликација ће се налазити на серверу који хостује Природно-математички факултет у Крагујевцу. Иако је у питању веб апликација, главни фокус развоја корисничког интерфејса биће коришћење апликације преко рачунара, али коришћење апликације преко других уређаја ће такође бити могуће. За приступ преко било којег типа уређаја користи се веб прегледач.

2.5 Ограничења дизајна и имплементације

Клијентски део апликације развија се коришћењем Angular 13 framework-а. За развој серверског дела апликације користи се .NET 6. Наручилац пројекта је поред ова два ограничења која су дефинисана у захтеву, захтевао и да клијентски и серверски код апликације буду независни од дела кода који обавља тренирање неуронске мреже и друге операције које се односе на тај процес.

2.6 Корисничка документација

Наручиоцу пројекта ће, поред веб апликације, бити испоручена и корисничка документација у виду видео туторијала који ће бити уграђен у саму апликацију што ће корисницима омогућити да директно приступе овом садржају.

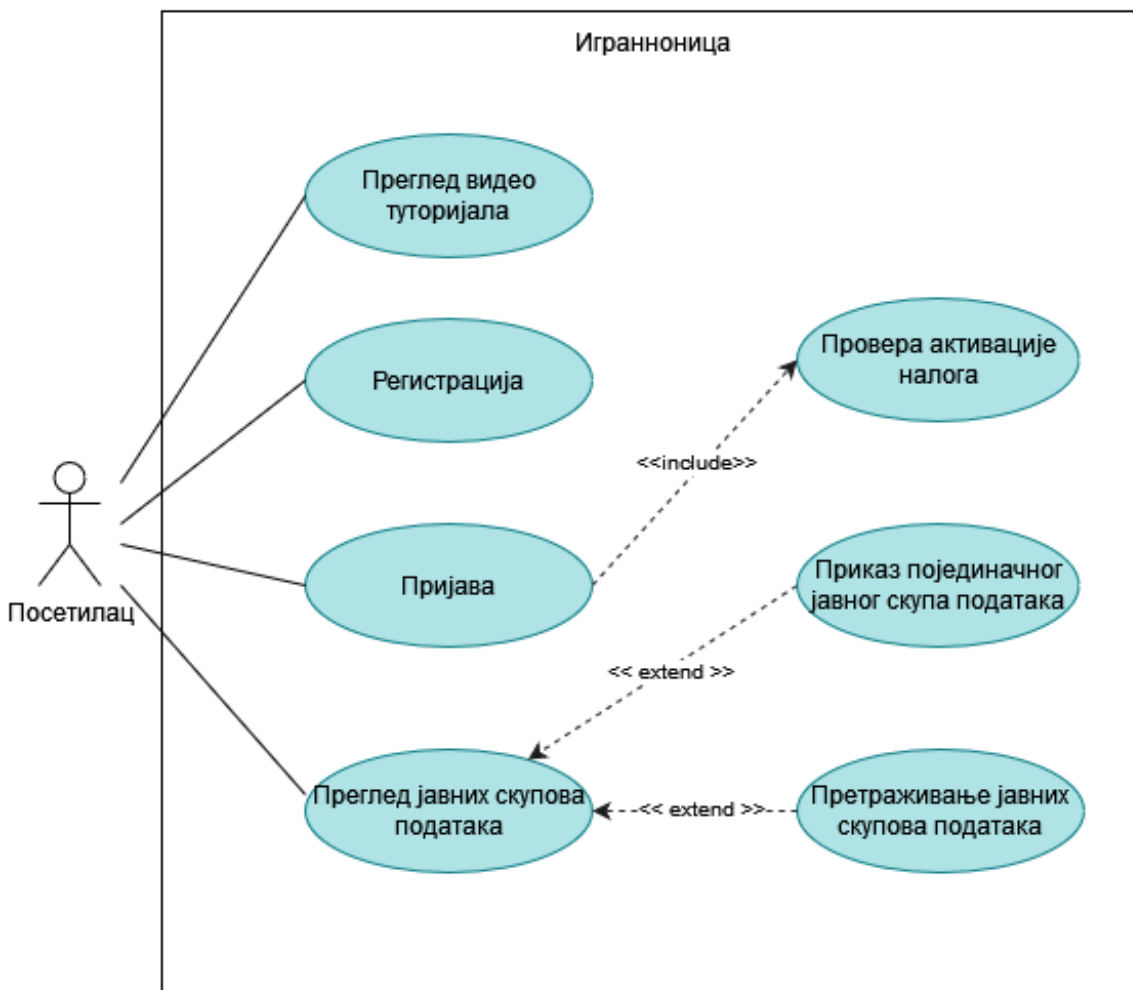
2.7 Претпоставке и зависности

За нормалан и стабилан рад апликације потребна је исправна интернет конекција. Претпоставља се да корисник има инсталиран неки од модерних веб прегледача са подразумеваним подешавањима. Да би кориснику биле доступне све функционалности веб апликације потребно је да буде пријављен.



3. Функционални захтеви

У овом одељку документа су описане све функционалности веб апликације „Игранноница“. Функционалности су подељене на три категорије корисника – посетиоца тј. непријављеног корисника, пријављеног корисника и администатора.



3.1 Случајеви коришћења посетиоца

3.1.1 Преглед видео туторијала

Опис случаја коришћења:

Корисник може да прегледа видео садржај који представља туторијал за коришћење веб апликације „Игранноница“



Главни ток догађаја:

Уласком на веб сајт корисник првенствено приступа почетној страници на којој може видети и прегледати видео туторијал о коришћењу веб апликације.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације

3.1.2 Регистрација

Кратки опис: Корисник може да се региструје на систем.

Опис случаја коришћења:

Да би корисник могао да приступи свим функционалностима које наша веб апликација нуди мора да има свој налог.

Главни ток догађаја:

Кликом на поље „Register“ на главном менију корисник улази на страницу за регистрацију где му се нуди да попуни форму са свим потребним подацима. Потребно је да унесе јединствено корисничко име које има барем 5 карактера, имејл адресу којом није пријављен ни један други корисник, лозинку, као и потврду лозинке. Када унесе све податке исправно, кликом на дугме „Register“ добија се обавештење да је потребно само још да се верификује имејл и да је након тога регистрација готова. Кориснику стиже мејл са верификационим линком преко кога је могуће активирати налог у наредних 5 минута. Уласком на линк корисник стиже на страну за пријаву и одмах може да се пријави преко свог активiranог налога.

Алтернативни токови догађаја:

Неуспешна регистрација – Уколико је корисник унео корисничко име или имејл адресу под којом се већ неки други корисник регистровао, када покуша да се региструје приказаће му се поље са обавештењем да корисничко име већ постоји тј. да је та имејл адреса већ употребљена и корисник ће моћи поново да покуша да се региструје.

Поништавање регистрације – Корисник је попунио форму на „Register“ страници, кликнуо на дугме за регистрацију, али ипак одлучио да након тога избрише налог са тим подацима, или уопште није креирао налог а добио је имејл. Стићи ће му на имејл адресу линк за верификацију мејла заједно са линком преко којег је могуће избрисати свој налог. Кликом на тај линк долази на страницу на којој ће добити обавештење о успешном брисању налога.

Нови линк за верификацију мејла – Корисник није на време проверио свој мејл и активирао налог и његов линк за верификацију мејла је истекао. При покушају пријаве, уколико мејл није верификован, приказује се поље са обавештењем и линком за поновно слање верификационог мејла. Кликом на „Resend verification link“ шаље се нови линк за верификацију.

**Дефинисање услова:**

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације

3.1.3 Пријава

Кратки опис: Корисник може да се пријави на систем.

Опис случаја коришћења:

Пријавом на систем корисник добија погодност коришћења свих осталих функционалности које има пријављен корисник.

Главни ток догађаја:

Кликом на поље „Login“ на главном менију, корисник улази на страницу за пријаву где му се нуди да попуни форму у коју је потребно да унесе своје корисничко име или имејл и лозинку. Када унесе све податке, кликом на дугме „Login“ пребацује се на страницу где има приступ својим приватним експериментима и скуповима података.

Алтернативни токови догађаја:

Неуспешно пријављивање – Уколико корисник унесе неисправну лозинку, имејл или корисничко име, приказаће му се поље са обавештењем да је неисправно корисничко име, имејл или лозинка и корисник ће моћи поново да покуша да се пријави.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације

3.1.4 Преглед јавних скупова података

Кратки опис: Корисник може да приступи страници са јавно доступним скуповима података.

Опис случаја коришћења:

Корисник може да има увид у скупове података који могу да се користе у апликацији.

Главни ток догађаја:

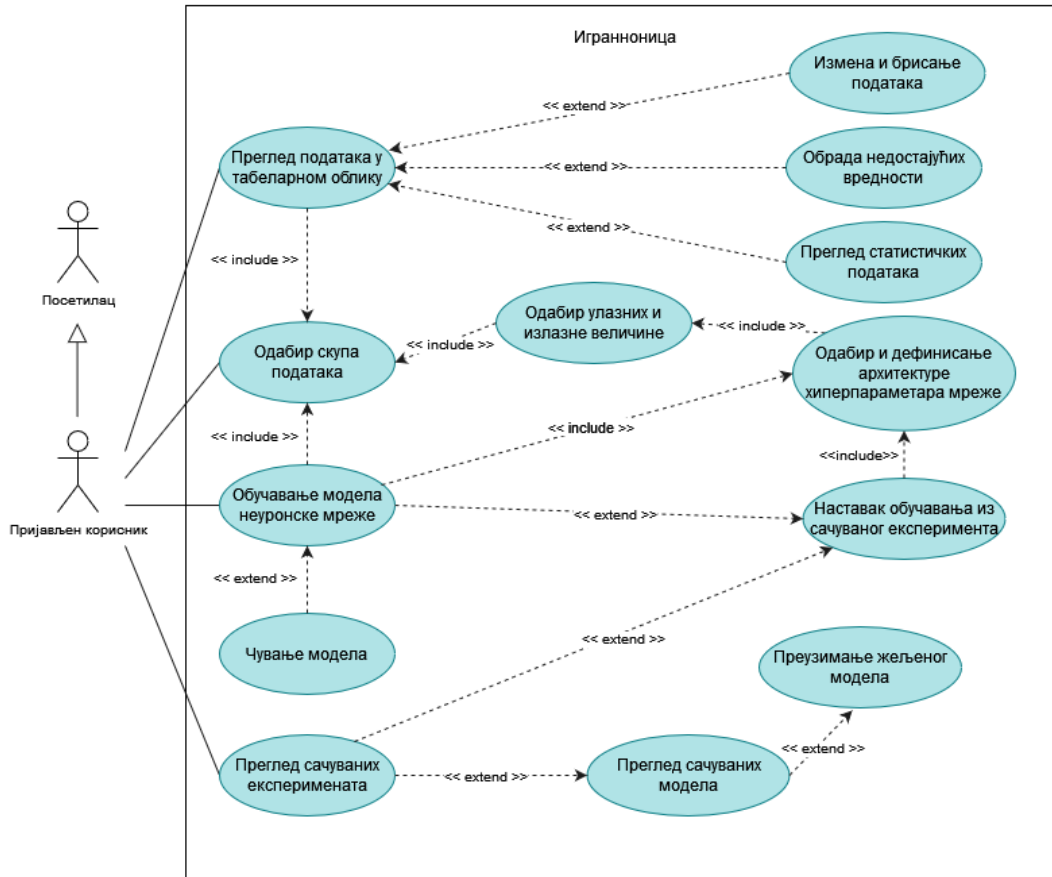
Кликом на поље „Datasets“ на главном менију корисник улази на страницу где су излистани сви јавни скупови података који могу да се користе за тренирање мреже. На врху странице ће моћи да претражи по називу одређени скуп података. Такође ће са леве стране моћи да одабере ознаку по којој ће филтрирати приказане скупове података. Кликом на одређени скуп података у листи, отвара му се прозор са детаљима тог скупа података - наслов, опис, ознака и табеларни приказ.



Дефинисање услова:

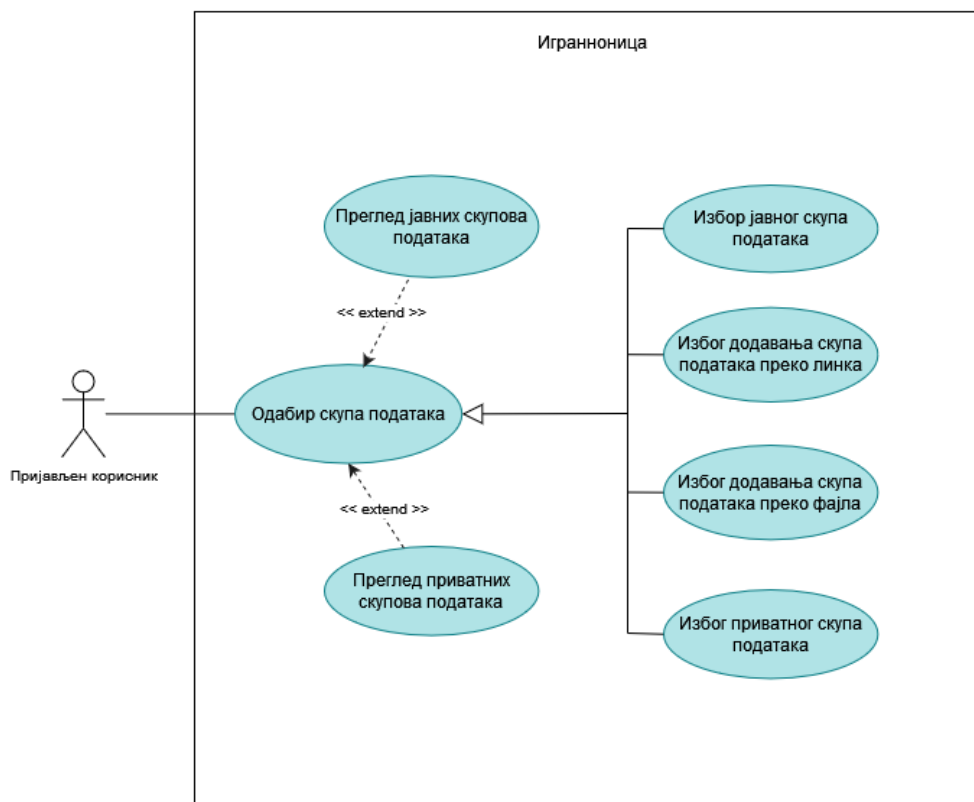
- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације

3.2 Случајеви коришћења пријављеног корисника





3.2.1 Одабир скупа података



Кратки опис: Корисник може да одабере скуп података који ће користити у даљем раду и начин његовог увоза.

Опис случаја коришћења:

Корисник може да дода нови скуп података или да изабере неки од постојећих скупова у оквиру апликације. Уколико додаје нови скуп то може учинити на два начина, увозом датотеке који садржи дати скуп са свог уређаја или увозом помоћу линка до датотеке који садржи жељени скуп података. Уколико не додаје нови скуп података онда може одабрати неки свој приватни скуп који је претходно увезао или неки скуп података који је објављен као јавни.

Главни ток догађаја:

Након уласка пријављеног корисника на сајт и клика на дугме са стрелицом на почетној страници или клика на поље „Training“ у главном менију, стиже се на страницу за избор скупа података. Може да изабере једну од четири картице. На првој картици може да одабере неки од јавних скупова података уз могућност претраживања по наслову и филтрирања по ознаци. На другој картици може да унесе скуп података преко линка. На трећој картици може да отпреми податке преко датотеке са свог уређаја. На последњој картици може да одабере неки од својих приватних скупова података које је претходно додавао. Корисник може унети нови скуп података у CSV или JSON формату. Када уноси нови, потребно је и да унесе податке о скупу података



са којим жели да ради. Поље за наслов је обавезно, док поља за опис и ознаку су опциона за попуњавање, а checkbox поље за јавност скупа података је подразумевано постављено да буде приватно. Након избора, наставља се на приказ са прегледом података у табеларном облику.

Алтернативни токови догађаја:

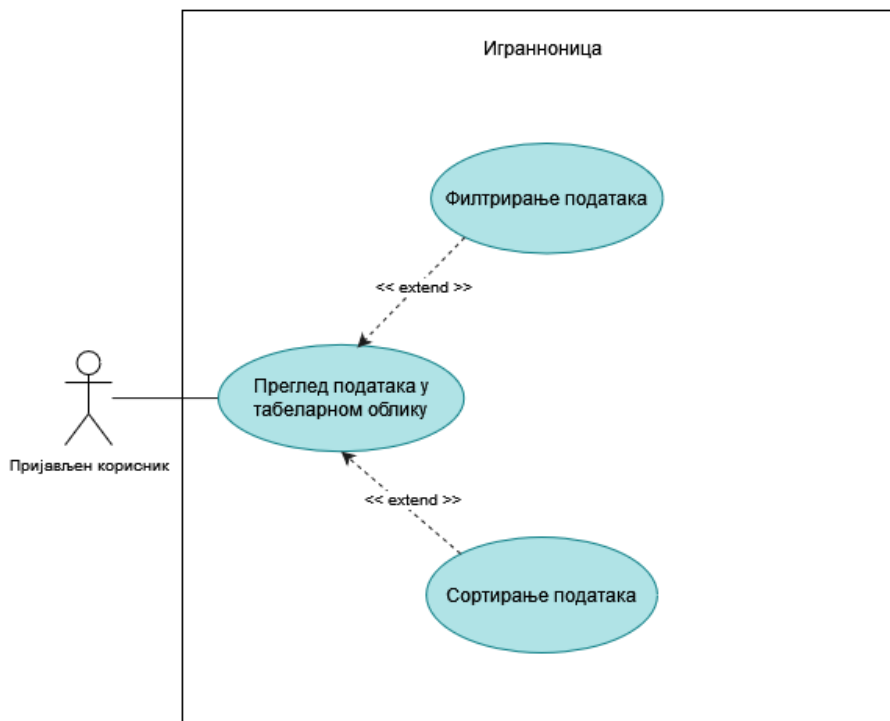
Неадекватан линк – Уколико корисник унесе линк који не води до подржаних формата, на истој страници се приказује црвеном бојом обавештење да је немогуће приступити подацима на датом линку и корисник може поново да унесе податке.

Неподржан формат – Уколико корисник покуша да унесе CSV или JSON неисправан формат, на истој страници се приказује црвеном бојом обавештење да је унесен лош формат и корисник може поново да покуша да унесе податке.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.2 Преглед података у табеларном облику



Кратки опис: Корисник има приказ скупа података који је изабрао у табеларном облику.



Опис случаја коришћења:

Пријављен корисник може да види приказ скупа података који је одабрао у табеларном облику, може да мења дати приказ тако што би користио опцију филтрирања података по колони, мењао редослед колона или редова, или тако што би користио опцију за сортирање података у некој колони.

Главни ток догађаја:

Након одабира скупа података, они су представљени у табели на посебном приказу.

Алтернативни токови догађаја:

Сортирање вредности колоне – Уколико корисник кликне назив колоне који се налази у заглављу табеле моћи ће да промени начин сортирања вредности: неоппадајући редослед, нерастући редослед или редослед који је постојао при увозу података

Филтрирање вредности колоне – Уколико корисник кликне на симбол левка који се налази поред назива колоне моћи ће да филтрира вредности у датој колони по томе да ли се у вредности налази неки унос или не, по томе да ли је вредност колоне једнака уносу или не, по томе да ли се вредност колоне завршава са неким уносом или не и по томе да ли је вредност колоне за неки ред недостаје или не.

Измена редоследа редова или колона – Уколико корисник кликне и задржи на неку колону или ред, моћи ће да га премести превлачењем на одговарајућу локацију

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем (за преглед приватних скупова података)

3.2.3 Измена и брисање података

Кратак опис: Корисник може да измени или обрише податке приказаног скупа података.

Опис случаја коришћења:

Корисник може да мења и брише податке из скупа података које је одабрао за приказ.

Главни ток догађаја:

Изнад табеларног приказа скупа података налази се дугме „Modify dataset“. Кликом на њега, корисник долази до приказа издвојеног прозора који такође има табеларни приказ података на којем ће корисник моћи да мења вредности појединачних ћелија. Омогућено му је и да брише редове или колоне табеле које одабере.



Алтернативни токови догађаја:

Унос невалидног типа податка за дату колону – Уколико корисник унесе податке који нису компатибилни са типом података који се налази у датој колони, вредност у измењеној колони и реду ће бити враћена на претходну и црвеним текстом изнад табеле ће му бити наглашено да је покушао да унесе погрешан тип податка.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.4 Брисање нетипичних вредности

Кратак опис: Корисник може да обрише нетипичне вредности.

Опис случаја коришћења:

Корисник може да реши проблем са нетипичним вредностима које се налазе у датом скупу кликом на дугме за њихово брисање.

Главни ток догађаја:

Изнад табеларног приказа скупа података налази се дугме „Modify dataset“. Кликком на њега, корисник долази до приказа издвојеног прозора који такође има идентичан табеларни приказ података на коме, за разлику од претходног, корисник може да врши измене података. Кликком на дугме „Delete outliers“ корисник ће моћи да обрише све нетипичне вредности у датом скупу података.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.5 Обрада недостајућих вредности

Кратак опис: Корисник бира начин на који ће се вршити обрада недостајућих вредности за дату колону.

Опис случаја коришћења:

Корисник може да одабере неки од понуђених начина за реализацију обраде недостајућих вредности. Сваки тип података има одговарајуће начине којима се може обради њихов недостатак.



Главни ток догађаја:

На страници на којој се приказује скуп података у табеларном приказу корисник ће моћи да одабере и начин обраде недостајућих података. Кликом на падајући мени одговарајуће колоне у издвојеној компоненти са листом колоне корисник ће моћи да изабере један од начина обраде за одговарајући тип података.

Алтернативни токови догађаја:

Све вредности у скупу података су присутне – Уколико нема недостајућих вредности, део који се односи на избор начина обраде неће бити приказан кориснику.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.6 Преглед статистичких података

Кратак опис: Корисник може да прегледа статистичке податке за одабрани скуп података.

Опис случаја коришћења:

Да би имао увид о каквим све подацима је реч из одабраног скупа података и да би му била олакшана њихова обрада, корисник може да прегледа табеле са статистичким индикатора, као и корелациону матрицу.

Главни ток догађаја:

На страници на којој се приказује скуп података у табеларном облику корисник ће моћи кликом на дугме „Show stats“, које се налази изнад табеле, да пређе на нов приказ на коме може да изабере да прегледа неку од три картице - картицу за нумеричке, за категоријске податке или за корелациону матрицу. Избором нека од три вертикално поређана поља, отвара му се одговарајућа картица. Нумерички подаци су излистани у табелу где за сваку колону из скупа података су набројане вредности за минимум, максимум, средњу вредност, стандардну девијацију и квилите. За категоријске податке су такође излистани подаци у табели и за колоне са овим типом података набројане су вредности за најучесталији податак, број његових понављања и број уникатних података.

Алтернативни токови догађаја:

Скупови података без одређеног типа података – Уколико не постоје нумерички тј. категоријски типови података у одређеном скупу података, кориснику ће уласком на картицу за нумеричке тј. категоријске податке бити на средини исписано обавештење да скуп података не садржи ни једну колону података са тим типом.

**Дефинисање услова:**

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.7 Одабир улазних и излазне величине

Кратак опис: Корисник треба да изабере који ће од података бити улазне величине, а који податак ће бити излазна величина у процесу обучавања мреже.

Опис случаја коришћења:

Да би обучио мрежу над жељеним подацима и за излаз мреже добио податке који су му потребни, корисник бира које ће од колона из скупа података бити улазне вредности, а која колона ће бити излазна вредност.

Главни ток догађаја:

На десном делу странице су у облику листе приказани сви подаци. Поред назива сваког податка се налази њему одговарајући checkbox чијим штиклирањем одређени податак постаје улазна величина. Поновним кликом, односно од одштиклирањем податак се избацује из листе улазних величина. Испод листе улазних величина се налази мени преко којег се бира и излазна величина. Могућ је одабир само једне излазне величине. При одабиру излазне величине, уколико се она налази у листи улазних величина аутоматски ће бити из ње избачена.

Алтернативни токови догађаја:

Прелазак на следећи корак без одабира података - Уколико корисник покушава да пређе на следећи корак кликом на дугме „Next“, а да притом није одабрао минимум једну улазну и једну излазну величину, неће бити могуће прећи на следећи корак, тј. кориснику ће се приказати прозор са поруком да мора да одабере излазну и барем један улазну вредност.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем



3.2.8 Одабир хиперпараметара и дефинисање архитектуре мреже

Кратак опис: Корисник може да одбере хиперпараметре мреже и да дефинише њену архитектуру.

Опис случаја коришћења:

Да би започео обучавање вештачке неуронске мреже, корисник мора да одабере хиперпараметре мреже као и да дефинише њену архитектуру.

Главни ток догађаја:

Након одабира улазних и излазне величине корисник ће доћи на страницу за избор хиперпарама. На тој страници корисник ће моћи да изабере неку од опција у падајућим менијима, слајдерима и пољима за унос бројчаних вредности. Неке од тих опција су одабир различитих оптимизатора, loss функција, жељене метрике као и тип самог проблема. Такође ће моћи и да дефинише архитектуру мреже и да одабере неке од парамаетара као што је активациона функција или начин на који ће се везе између слојева иницијализују. Може да додаје, брише или промешта слојеве мреже превлачењем миша, као и број неурона за сваки слој.

Алтернативни токови догађаја:

Покретање тренирања без одабира параметара - Уколико корисник покушава да покрене тренирање без претходно задатих параметара, неће бити одобрено тј. биће онемогућен клик на дугме за покретање тренирања без избора свих хиперпараметара изузев оних који су подешени унапред.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.9 Тренирање модела неуронске мреже

Кратак опис: Корисник започиње процес тренирања.

Опис случаја коришћења: Кликом на дугме корисник започиње процес тренирања мреже. Блок где је приказана архитектура мреже постаје блок у коме се приказују графици промене грешке по епохама. Могућност клика на поља за бирање хиперпараметара се онемогућава за време тренирања.

Алтернативни токови догађаја:

Завршетком тренирања корисник може поново да покрене тренинг али да промени неке од хиперпараметара.

**Дефинисање услова:**

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.10 Чување модела

Кратак опис: Корисник може да сачува модел мреже.

Опис случаја коришћења: Након завршетка тренирања мрежа корисник кликом на дугме може тренутну конфигурацију свих улазних, излазних података као и свих хиперпараметара сачувати као засебан модел.

Алтернативни токови догађаја: Тренутни експеримент мора да буде сачуван да би могло сачувати одговарајући модел сачувати.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.11 Преглед сачуваних експеримената

Кратак опис: Корисник може да види све до сада запамћене експерименте.

Опис случаја коришћења: Корисник у оквиру свог профила може приступити страни на којој се налазе сачувани експерименти. Експерименти су излистани као картице на чији клик се приказ са додатним информацијама о изабраном експерименту.

Алтернативни токови догађаја: Може се десити да је листа експеримената празна самим тим неће ништа бити приказано.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.12 Наставак тренирања из сачуваног експеримента

Кратак опис: Корисник може одабиром одговарајућег експеримента и кликом на дугме да настави са радом на њему.

Опис случаја коришћења: У оквиру прегледа сачуваних експеримената корисник има опцију да кликом на дугме настави са радом на одговарајућем експерименту. Отвара



му се страна за тренирање где су улазни, излазни подаци као и сви хипермараметри аутоматски постављени онако како је корисник одговарајући експеримент оставио у неком тренутку у прошлости.

Алтернативни токови догађаја: Улазни, излазни подаци неће бити постављени аутоматски ако је корисник само започео експеримент и њега празног сачувао.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.13 Преглед сачуваних модела

Кратак опис: У оквиру странице за преглед експеримената, бирањем експеримента корисник може да види моделе везане за њега.

Опис случаја коришћења: На страници за преглед експеримената, кликом за приказивање детаља експеримената корисник може видети све моделе везане за тај експеримент. Поред самих назива модела приказане су и метрике везане за перформансе модела.

Алтернативни токови догађаја: Модели неће бити приказани у колико корисник није сачувао ни један модел за одабрани експеримент.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем

3.2.14 Преузимање сачуваног модела

Кратак опис: Корисник може да преузме модел.

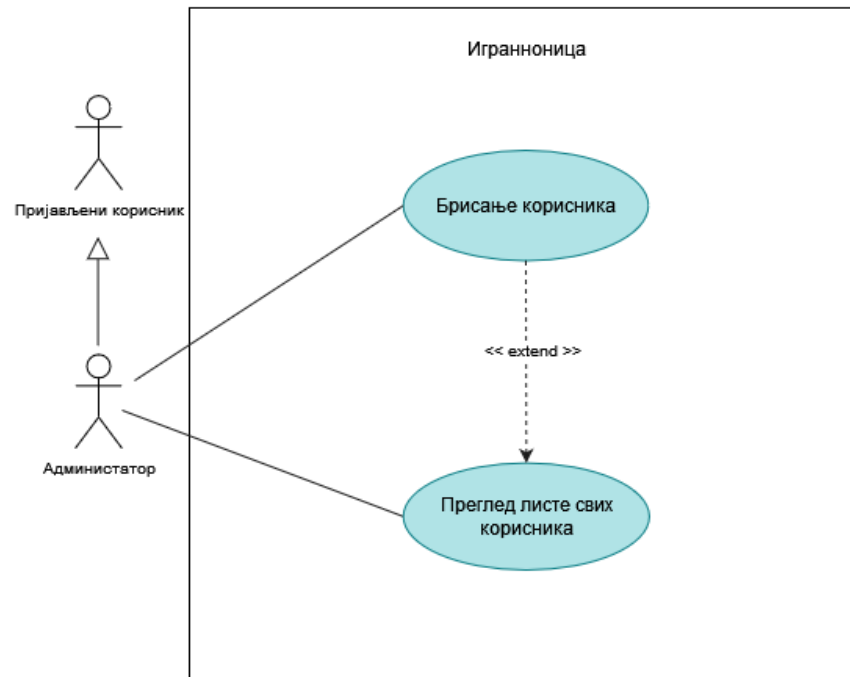
Опис случаја коришћења: Након прегледа модела, кликом на дугме „Download“ корисник може да преузме модел у одговарајућем формату.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Пријава на систем



3.3 Случајеви коришћења администатора





3.3.1 Преглед листе свих корисника

Кратак опис: Администратор има преглед листе свих корисника.

Опис случаја коришћења:

Ако администратор жели да види неке податке о корисницима, то може учинити преко свог панела.

Главни ток догађаја:

Када се корисник улогује на посебан налог који има администраторске дозволе, на делу за навигацију кроз сајт ће се појавити дугме „Manage Users“. Кликом на то дугме, отвара се нова страна где се исписују сви корисници са њиховим информацијама.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Администраторски налог

3.3.2 Брисање корисника

Кратак опис: Администратор има могућност да избрише неког корисника.

Опис случаја коришћења:

Ако администратор жели да избрише неког корисника, то може учинити преко свог панела. Поред сваког имена ће постојати индетификациони број и имејл адреса.

Главни ток догађаја:

Када се корисник улогује на посебан налог који има администраторске дозволе, на делу за навигацију кроз сајт ће се појавити дугме „Manage Users“. Кликом на то дугме, отвара се нова страна где се исписују сви корисници са њиховим информацијама. Брисање се изводи преко поља за унос где се уписује имејл неког корисника. Кликом на одговарајуће дугме, систем ће нас питати да ли стварно желимо да га бришемо где након потврде извршава своју функцију.

Алтернативни токови догађаја:

Поред информација сваког корисника ће постојати и дугме за брисање истих.

Дефинисање услова:

- Конекција на интернет
- Покретање веб апликације
- Администраторски налог



4. Захтеви спољашњих интерфејса

4.1 Кориснички интерфејси

Корисници апликације ће са серверским делом апликације комуницирати преко њеног клијентског дела који ће се одвијати у веб прегледачу. Клијентски део апликације ће преко форми прикупљати податке од клијената, након чега се подаци шаљу серверском делу на обраду, путем HTTP протокола.

Апликација ће се састојати из више веб станица од којих ће свака кориснику пружати другачије погодности. Свака од страница садржи навигациони мени. Навигациони мени се разликује код посетилаца, пријављеног корисника и администратора.

Навигациони мени непријављеног корисника ће садржати:

- Почетна страна (Home)
- Скупови података (Datasets)
- Регистрација (Register)
- Пријава (Log in)

Навигациони мени пријављеног корисника ће садржати:

- Почетна страна (Home)
- Обучавање (Training)
- Скупови података (Datasets)
- Експерименти (Experiments)
- Налог (Profile)
- Одјави се (Log out)

Навигациони мени администратор ће садржати:

- Почетна страна (Home)
- Обучавање (Training)
- Скупови података (Datasets)
- Експерименти (Experiments)
- Управљање корисницима (Manage users)
- Налог (Profile)
- Одјави се (Log out)

Ради лакшег разумевања и визуелизације графичког корисничког интерфејса, погледати слике апликације које се налазе у поглављу [Додаци](#).

4.2 Хардверски интерфејси

За коришћење веб апликације потребан је рачунар са инсталираним Windows, Linux или Mac оперативним системом, или паметан телефон са Android или iOS оперативним системом.



4.3 Софтверски интерфејси

Да би покренули веб апликацију, потребно је имати инсталиран неки од модерних прегледача:

- Firefox (верзија 63 или новија)
- Chrome (верзија 58 или новија)
- Safari (верзија 9 или новија)
- Edge (верзија 13 или новија)
- Edge (верзија 13 или новија)
- Opera (верзија 50 или новија)
- Internet Explorer (верзија 11 или новија)

4.4 Комуникациони интерфејс

Комуникација између корисника и сервера се одвија помоћу HTTP протокола. За размену података при тренирању модела користе се сокети.

5. Остали нефункционални захтеви

5.1 Захтеви у погледу перформанси

Пошто је апликација замишљена тако да у једном тренутку може да је користи више корисника истовремено, веома је важно да буде стабилна и у тој ситуацији. Корисник не сме чекати на резултате апликације више од пар секунди. Рад апликације може успорити спора интернет конекција, будући да се сви подаци налазе на серверу.

5.2 Безбедносни захтеви

Кориснички подаци морају бити заштићени. Подаци који се уносе су корисничко име, имејл и лозинка, као и скупови података за обучавање и проверу квалитета, уколико корисник одабере увоз личног скупа података. Лозинке су увек шифроване. За регистрацију и пријаву се користе токени који морају бити валидни. Приватни скупови података које корисник унесе не смеју бити доступни другим корисницима. Уколико корисник одабере опцију за публикување неког скупа података потребно је нагласити могуће безбедносне аспекте које треба размотрити као што је присутност личних идентификујућих или осетљивих података о особи или групи особа, а такође је и потребно затражити додатну потврду пре него што се дата акција обави.

Подаци администратора се додатно штите.



5.3 Сигурносни захтеви

Као што је споменуто у претходном одељку, заштита корисничких података, односно креденцијала корисника је веома битна. Уколико дође до успешног хакерског напада и компромитовања базе података, неопходно је да кориснички подаци и у тој ситуацији имају одређени вид заштите како би се ублажиле последице напада. Апликација „Игранонница“ ће шифровањем датих података спречити коришћење копримитованих податка за неауторизован приступ апликацији, злоупотребу тих података за прављење штете њиховим власницима или као средство за напад њихових налога на другим сервисима.

Апликација „Игранонница“ ће такође имплементирати и методе којима се спречава креирање великог броја лажних налога и коришћење имејл адреса које не припадају особи која креира налог. Уколико нека особа искористи туђу имејл адресу при регистрацији свог налога, неће моћи да приступи веб апликацији јер налог неће бити активиран, а власник коришћене имејл адресе ће имати могућност да опозове дату регистрацију и тиме обрише све податке који су везани за његову имејл адресу.

Апликација ће такође поседовати и заштиту од SQL injection и сличних напада због коришћења Code-First приступа којим се упити не формирају надовезивањем корисничког уноса на команде самог упита.

5.4 Захтеви у погледу квалитета

Наша апликација мора испунити следеће захтеве:

1. Да буде доступна путем интернета
2. Да буде брза и интуитивна за коришћење тј. да постоји ток рада
3. Да све могуће акције буду јасне и видљиве кориснику
4. Да буде једноставна за надоградњу
5. Да корисник може да претражује скупове података и када није пријављен



6. Додаци

6.1 Скице апликације

У овој секцији биће дате поједине слике прототипа апликације.

6.1.1 Одабир скупа података

На овој страни корисник има могућност избора методе одабира скупа података у виду картица. Опције су одабир неког од јавних скупова података (Public dataset), увоз преко линка (Link), увоз путем датотеке (Upload) или одабир својих, већ увезених, скупова података (Private dataset). Такође ће моћи да постави наслов (Title) и опис (Description) увезеног скупа података као и да одабере да ли ће бити јаван или не.

Igrannonica Home Training Datasets draganche Logout

Choose dataset

Public dataset Link Upload Private dataset

Drag and drop file here
or
click to upload

Insert dataset info

Add your title

Description

Enter description

☐ Public

Back Next

Слика 1: Увоз скупа података преко линка



6.1.2 Преглед и измена скупа података

Кориснику ће моћи прегледати изабрани скуп података у табеларном облику, вршити измене и прегледати статистичке податке. Такође ће имати могућност изабирати улазних и излазних вредности.

The screenshot displays the 'cities.csv' dataset in a tabular format. The table has columns: Lat D, Lat M, Lat S, NS, Lon D, Lon M, Lon S, EW, City, and State. The first few rows are visible, showing data for various cities like Youngstown, Yankton, Yakima, Worcester, Wisconsin, Winston-Salem, Winnipeg, Winchester, and Wilmington. On the right, there is a 'Choose features' panel with a list of features and their data types, each with a checkbox. The features listed are: 'LatD' (int64), 'LatM' (int64), 'LatS' (int64), 'NS' (object), 'LonD' (int64), 'LonM' (int64), 'LonS' (int64), 'EW' (object), 'City' (object), and 'State' (object). Below this is a 'Choose target variable' section with a dropdown menu.

Слика 2: Преглед скупа података у табеларном облику

The screenshot displays the 'cities.csv' dataset in a statistical indicators view. The interface includes tabs for 'Basic Info', 'Numerical Data', 'Categorical Data', and 'Correlation Matrix'. The 'Numerical Data' tab is selected, showing a table of statistical indicators for numerical data. The table has columns: Indicator, Lat D, Lat M, Lat S, Lon D, Lon M, and Lon S. The indicators listed are: Count, Mean, Standard deviation, Minimum, 25th percentile, 50th percentile, 75th percentile, and Max.

Indicator	Lat D	Lat M	Lat S	Lon D	Lon M	Lon S
Count	128	128	128	128	128	128
Mean	38.8203125	30.765625	27.4921875	93.25	27.7421875	26.9609375
Standard deviat...	5.20059595880...	16.4261575413...	18.9778138572...	15.4664992297...	16.9279371630...	18.7278067474...
Minimum	26	1	0	71	0	0
25th percentile	35	16	11	80	14	11
50th percentile	39	31	24	89.5	26.5	23.5
75th percentile	42.25	45	47	103.25	40.25	47
Max	50	59	59	123	58	59

Слика 3: Преглед статистичких података



6.1.3 Избор хиперпараметара

На овој страни корисник ће конфигурирати мрежу.

igrannonica

Home Training Datasets

profile-picture draganche Logout

Back

Configure hyperparameters

Next

Epoch: 000,000,000

Problem type

Binary Crossentropy

Metrics

Accuracy

Binary Accuracy

Categorical Accuracy

Categorical Hinge

Optimizer

Adam

Loss function

Binary Crossentropy

Ratio of training to test data

10%

80%

90%

Number of epochs

1000

Learning rate

0.1

Layers

Number of neurons

4

Activation function

Open this s

Weight initializer

Open this s

Number of neurons

2

Activation function

Open this s

Weight initializer

Open this s

+

Слика 4: Конфигурисање мреже