

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Hrvoje Lesar

**IZRADA PLATFORME ZA PRAĆENJE BITKE
U IGRI IGRANJA ULOGA**

DIPLOMSKI RAD

Varaždin, 2025.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N

Hrvoje Lesar

Matični broj: 0016133479

Studij: Organizacija poslovnih sustava

IZRADA PLATFORME ZA PRAĆENJE BITKE U IGRI IGRANJA ULOGA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Markus Schatten

Varaždin, rujan 2025.

Hrvoje Lesar

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

Autor potvrdio prihvatanjem odredbi u sustavu FOI Radovi

Sažetak

Opsega od 100 do 300 riječi. Sažetak upućuje na temu rada, ukratko se iznosi čime se rad bavi, teorijsko-metodološka polazišta, glavne teze i smjer rada te zaključci.

Ključne riječi: riječ; riječ; ...riječ; Obuhvaća 7+/-2 ključna pojma koji su glavni predmet rasprave u radu.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Igre igranja uloga	2
2.1. Ratne igre	2
2.2. Nastanak sustava Dungeons & Dragons	3
3. Opis pravila igre - Dungeons & Dragons	4
3.1. Lista termina	4
3.2. Dungeon Master	5
3.3. Sustav D20	6
3.4. Kreacija lika	7
3.4.1. Rase	10
3.4.2. Klase	13
3.5. Avanture	13
3.5.1. Vrijeme i prolaz vremena	13
3.5.2. Brzina	13
3.5.3. Odmor	13
3.6. Bitka	13
4. Prikaz implementacije	14
5. Struktura programa	15
5.1. Poslužitelj	15
5.2. Klijent	15
5.3. Mrežna komunikacija	15
5.3.1. Peer to peer komunikacija	15
5.3.2. Stateless & stateful komunikacija	15
6. Korišteni alati i tehnologije za implementaciju	16
6.1. Poslužitelj	17
6.1.1. Tauri	17
6.1.2. Axum	17
6.1.3. Socketioxide	17
6.2. Baza podataka	17
6.3. Klijent	17
6.3.1. Pixi.js	17
6.3.2. React.js	17
6.3.3. Jotai	17

6.3.4. Socket.io	17
6.3.5. Mantine	17
6.4. Poglavlje druge razine	17
6.4.1. Poglavlje treće razine	17
6.4.1.1. Poglavlje četvrte razine	17
7. Prikaz slučajeva korištenja	18
7.1. Upute za oblikovanje izgleda rada	18
7.2. Navođenje literature	21
8. Zaključak	22
Popis literature	23
Popis slika	24
Popis popis tablica	25

1. Uvod

- Rpg
- Cilj
- Prvi dio...
- Praktični dio

2. Igre igranja uloga

Igre igranja uloga predstavljaju jedan od najsloženijih i kreativnih spojeva priče, izvedbe i igre u suvremenoj kulturi. Ovakva igra poziva igrače da zajednički stvaraju i nastanjuju zamišljeni svijet, vođeni kombinacijom strukturiranih pravila i spontanog pripovijedanja. Svaka sesija je istovremeno i igra i priča, a njezin ishod oblikuju mašta igrača i slučajnost ishoda bacanja kockica.

Igre igranja uloga nemaju jednu definiciju i možemo ih definirati s različitih gledišta:

- Situacija igranja uloga definirana kao situacija u kojoj se od pojedinca izričito traži da preuzme ulogu koja inače nije njegova, ili ako jest njegova, onda u okruženju koje nije uobičajeno za izvođenje te uloge. [1]
- Igranje uloga nije jedinstvena jasno definirana aktivnost, već čitav niz aktivnosti okupljenih pod pogodnim nazivom. Na jednom kraju spektra nalazi se intenzivno odražavanje sobnih emocija, dok se na drugom kraju nalazi situacija u kojoj je preuzimanje uloge bliže konceptu zagovaranja. [2]
- Igranje uloga je umjetnost iskustva, a stvaranje igra uloga znači kreiranje novih iskustava. [2]
- Igranje uloga definira se kao bilo koji čin u kojem se istovremeno stvara, dodaje i promatra imaginarna stvarnost. [2]
- Igra igranja uloga mora se sastojati od interaktivnog pripovijedanja: sposobnosti likova i razrješenja radnji, definirani su brojevima ili količinama, kojima se manipulira prema određenim pravilima. Donošenje odluka igrača pokreće i pomiče priču u naprijed. Uz skupinu koja djeluje kao autor, priča organski raste i odigrava se, bivajući doživljena od svojih stvaratelja. [2]

2.1. Ratne igre

Početak i inspiracija za igre igranja uloga dolazi iz ratnih igara. Nasljeđe ratnih igara seže od šaha, budući da su prve igre unutar posebne kategorije ratnih igara uvelike posuđivale ploče, figure i mehanike upravo iz šaha. Georg von Reibwitz se smarta ocem ratnih igara, jer je razvio prvi sustav ratnih igara koji je široko korišten ako ozbiljan alat za obuku i istraživanje. Razvijenu igru su nazvali tzv. *Das Kriegsspiel* te je igra zadovoljila dugo prepoznatu potrebu za jeftinim i lako ponovljivim sredstvom za obuku časnika u zapovijedanju i planiranju bitke. Vojne ratne igre gotovo se uvijek fokusiraju na sadašnjost, na ondašnje vojske, tehnologiju i države u vrijeme njihova nastanka. Veliki dio razvoja ratnih igara osamnaestog i devetnaestog stoljeća održava neprestana poboljšanja u sredstvima i provedbi ratovanja te posljedičnu potrebu da se ratne igre stalno usklađuju s realnošću. [3]

Tek kad su se hobisti počeli poigravati ovim sustavima, uspjeli su osloboditi ratne igre ograničenja suvremenog konteksta i istražiti povijesna razdoblja, buduće moguće svjetove, pa

čak i nemoguće fantastične svjetove. Hobisti su također odbacili strogo reproduciranje stvarnih uvjeta na bojištu u korist više uravnoteženijeg pristupa koji je kombinirao realističnost i igrivost. Do 1960-ih, ovi zaigrani ljubitelji ratnih igara transformirali su ih iz sredstva za vojnu obuku u znatno maštovitiju aktivnost, onu koja je mogla poslužiti kao temelj za modeliranje događaja u igri poput Dungeons & Dragons (skraćeno D&D). [3]

2.2. Nastanak sustava Dungeons & Dragons

Dungeons & Dragons (kraće poznato kao D&D), igra nastala 1974. godine predstavlja ključni trenutak u povijesti igra uloga. Igru su razvili Gary Gygax i Dave Arneson, koji su težili proširenju mogućnosti stolnih ratnih igara prema novim narativnim i imaginativnim domenama. Prije D&D-a, Gygax je već imao utjecaj u wargaming zajednici, osobito kroz svoj rad na igri *Chainmail*, srednjovjekovnoj miniaturskoj ratnoj igri koju je razvio i bio jedan od autora 1971. godine. *Chainmail* je izvorno zamišljen kao skup pravila za simulaciju srednjovjekovnih bitaka s minijaturama, no uključivao je i fantastični dodatak koji je omogućava igračima da u igru unesu mistična bića i čarobne elemente. Ova dopuna održavala je Gygaxovu fascinaciju srednjovjekovnom literaturom i fantastičnim narativima, posebno djelima J.R.R. Tolkeina i Roberta E. Howarda. [4]

Dave Arneson je eksperimentirao s narativnim pristupom u svojoj kampanji *Blackmoor*, u kojoj su se pojedinačni likovi mogli razvijati kroz više sesija i aktivno utjecati na tijek priče, za razliku od tradicionalnog wargaminga u koje igrači kontroliraju cijele jedinice ili vojske. Arnesonove inovacije, u kombinaciji s Gygaxovim strukturiranim sustavom pravila iz *Chainmaila*, stvorile su temelje za mehaniku i narativni potencijal igre D&D. [4]

Prvo izdanje D&D-a je izdano 1974. godine, bilo je u početku skromno po opsegu, no uvelo je revolucionarne koncepte; igrači su mogli preuzeti uloge različitih likova istraživati fantastične tamnice, sudjelovati u zadacima vođenim od strane Dungeon Mastera (DM-a), koji moderira svijet igre. Pravila D&D-a uključivala su elemente miniaturskog wargaminga, vjerojatnosnih mehanika s kockama i suradničkog pripovijedanja, stvarajući novi oblik interaktivne zabave koji je spajao strategiju, maštu i narativ. Tijekom vremena igra se razvila kroz više izdanja, od kojih je svako unaprijedilo pravila i proširilo mogućnosti, no osnovni princip suradničkog pripovijedanja i igre vođene likovima je ostao nepromijenjen.

3. Opis pravila igre - Dungeons & Dragons

U ovome poglavlju će biti opisana pravila igre D&D-a. Pravila igre su se razvila od početne koncepcije igre 70-tih godina 20. stoljeća. Poglavlje će biti usredotočeno na pravila definirana u *Player's Handbook 2014*. Svakim novim izdanjem igre pravila se suptilno nagorađuju, poboljšavaju i razvijaju, te se dodaju nove mehanike igre. Ovdje definiramo zadnje izdanje koje će se poglavlje i kasnija implementacije koristiti i pratiti.

Dungeons & Dragons je igra igranja uloga posvećena pripovijedanju u svjetovima mača i čarolije. Dijeli elemente s dječjim igrama pretvaranja. Kao i te igre, D&D pokreće mašta. Radi se o zamišljanju visokog dvorca pod olujnim noćnim nebom i predočavanju kako bi pustolov mogao reagirati na izazove koje taj prizor predstavlja. Za razliku od igra pretvaranja, D&D pričama daje strukturu, način određivanja posljedica za akcije igrača. Igrači bacaju kockice kako bi razriješili jesu li njihovi napadi pogodili ili promašili, ili mogu li se njihovi pustolovi popeti na liticu, izmaknuti se udaru čarobne munje ili izvesti neki drugi opasan pothvat. Sve je moguće, ali kockice čine neke ishode vjerojatnijima od drugih. [5]

Jedan igrač preuzima ulogu Dungeon Mastera, glavnog pripovjedača i suca igre. DM stvara pustolovine za likove, koji se kreću kroz njihove opasnosti i odlučuje koje će putove istražiti. Više o DM-u će biti u potpoglavlju 3.2.

Svaki igrač stvara pustolova (koji se naziva i likom) i udružuje se s drugim pustolovima. Radeći zajedno, grupa može istraživati mračnu tamnicu, ukleti dvorac, izgubljeni hram... Pustolovi mogu rješavati zagonetke, razgovarati s drugim likovima, boriti se protiv čudovišta i otkrivati čudesne čarobne predmete i blago.

3.1. Lista termina

Ovo poglavlje će služiti za definiranje terminologije i kratica koje će se koristiti kroz rad. Svaki termin će biti kraće opisan i potencijalno imati engleski naziv (koji je uglavnom više prepoznatljiv nego hrvatski prijevod), no cijeli kontekst ne mora biti razumljiv u spisu, već će biti opisan u nekom od sljedećih poglavlja.

- **D&D** Dungeons & Dragons
- **DM** Dungeon Master
- **NPC** Non-Player Character
- **D20** Kockica s dvadeset strana
- **D2, D4, D6, D8, D10, D12** Kockice s određenim brojem strana
- **AC** Armour class, klasa oklopa
- **DC** Difficulty class, težina zadatka

- **HP** Hit points, životni bodovi
- **XP** Experience points
- **Ability score** Sposobnosti

3.2. Dungeon Master

Dungeon master je kreativna sila iza D&D sesije. DM stvara svijet koji ostali igrači istražuju, te također osmišljava i vodi pustolovine koje pokreću priču. Pustolovina se obično temelji na uspješnom dovršetku neke potrage i može trajati kratko poput jedne sesije ili se protezati kroz više sesija. Duže pustolovine mogu uvući igrače u velike sukobe za čije je rješavanje potrebno više sesija. Kada se povežu u niz pustolovine čine trajnu priču nazvanu kampanja. D&D kampanja može uključivati desetke pustolovina i trajati jednu sesiju, mjesecima ili pa čak i godinama. [6]

Dungeon master preuzima mnogo različitih uloga. Kao arhitekt kampanje, DM stvara pustolovine postavljajući pozicije čudovišta, zamka i blaga koje likovi drugih igrača mogu otkriti. Kao pripovjedač, DM pomaže ostalim igračima vizualizirati što se događa oko njih, improvizirajući kada pustolovi učine nešto ili odu negdje neočekivano. Kao glumac, DM igra uloge čudovišta i sporednih likova, time im daje život. A kao sudac, DM tumači pravila i odlučuje kada ih se treba pridržavati, a kada ih promijeniti. Svaki DM pristupa ulogama izmišljanja, pisanju, pripovijedanju, improvizaciji, glumi i suđenju drugačije i vjerojatno će igrači i sam DM u nekim uživati više nego u drugima.

D&D pravila pomažu DM-u i ostalim igračima da se dobro zabave, ali pravila nisu glavni autoritet. DM je glavni i upravlja igrom te smije "kršiti" ili mijenjati definirana pravila. Ipak, cilj DM-a nije pobiti pustolove, već stvoriti svijet kampanje koji se vrti oko njihovih djela i odluka, te osigurati da se igrači vraćaju po još.

Uspjev D&D sesije ovisi o sposobnosti DM-a da zabavi ostale igrače za stolom. Dok je njihova uloga stvaranje likova, udahnuti im život i pomoći usmjeravati kampanju kroz postupke svojih likova. DM treba održati igrače (i sebe) zainteresiranima i uživiljenima u svijet koji je stvorio te omogućiti njihovim likovima da čine nevjerovatne stvari. Poznavanje u kojim dijelovima D&D-a igrači najviše uživaju pomaže DM-u stvoriti i voditi avanture u kojima će uživati i kojih će se sjećati. [6]

Aktivnosti na koje se DM može fokusirati za bolje zadovoljstvo igrača [6]:

- Gluma; igrači koji uživaju u glumi vole ulaziti u ulogu svog lika i govoriti njihovim klasom. Kao roleplayeri u duši, oni uživaju u društvenim interakcijama s NPC-ovima, čudovištima i ostalim članovima družine.
- Istraživanje; igrači koji žude za istraživanjem žele iskusiti čuda koja nudi fantastični svijet. Žele znati što se nalazi iza sljedećeg ugla ili brda, također vole pronalaziti skrivene tragove i blago

- Poticanje akcije; neki igrači vole poticati akciju, željni su da se stvari događaju čak i ako to znači preuzimanje opasnih rizika. Rađe će srljati u opasnost i suočiti se s posljedicama nego se suočiti s dosadom.
- Borba; drugi igrači uživaju u fantastičnoj borbi poput premlaćivanja zlikovaca i čudovišta. Traže bilo kakav izgovor da započne borba, preferirajući akciju nad pažljivim promišljanjem.
- Optimizacija lika; igrači koji uživaju u optimizaciji sposobnosti svojih likova vole podešavati svoje likove za vrhunske borbene performanse stjecanjem razina, novih značajki i čarobnih predmeta, rado će prihvatiti svaku priliku da pokažu nadmoć svojih likova
- Rješavanje problema; igrači koji žele rješavati probleme vole proučavati motivacije drugih likova, razmrsiti spletku zlikovaca, rješavati zagonetke i smišljati planove
- Pripovijedanje; igrači koji vole pripovijedanje žele doprinijeti priči. Sviđa im se kada su njihovi likovi uključeni u priču koja se razvija i uživaju u susretima koji su vezani s glavnom radnjom i proširuju je.

3.3. Sustav D20

Dvadeseto strana kockica je najčešće korištena za određivanje uspjeha ili neuspjeha radnji u D&D-u i tu kockicu nazivom d20. Ponekad se koriste dvanaesto strane, osmo strane, šesto strane, četvero strane kockice i novčić, one također imaju nazive ovisno o broju strana, d12, d10, d8, d6, d4 i d2.

Svi likovi i čudovišta u igri definirani su kroz šest osnovnih sposobnosti: snaga, spretnost, izdržljivost, inteligencija, mudrost i karizma. Kod većine pustolova vrijednosti tih sposobnosti kreću se od 3 do 18, dok kod čudovišta mogu biti niske poput 1 ili visoke do 30. Te vrijednosti, kao i modifikatori koji iz njih proizlaze, temelj su gotovo svakoh bacanja d20 kockice

Tri glavne vrste bacanja čine srž pravila igre: provjera sposobnosti, bacanje za napad i bacanje za spas (engl. *saving throw*). Sve tri radnje slijede nekoliko koraka:

1. bacanje kockice i dodavanje modifikatora. Na rezultat bačene d20 kockice dodajemo odgovarajući modifikator. Najčešće je to modifikator jedne od šest sposobnosti, a ponekad uključuje i bonus stručnosti koji odražava specifičnu vještinu lika.
2. uračunavanje dodatnih bonusa i kazni. Značajke klase, čarolije, specifične okolnosti ili neki drugi efekti mogu dodati bonus na rezultat ili ga umanjiti.
3. usporedba rezultata s ciljanim brojem. Ako je ukupan zbroj jednak ili veći od ciljnog broj, radnja (provjera, napad, spašavanje) je uspješno, u suprotnom, nije uspjela. DM obično određuje ciljane brojeve i govori igračima jesi li uspješni odraditi radnju. DM ne treba otkriti igračima ciljani broj za uspjeh.

Ciljni broj za provjere sposobnosti i spas naziva se težina zadatka ili difficulty class (DC), dok se ciljni broj za napad naziva klasa oklopa ili Armour Class (AC). Ovo jednostavno pravilo temelj je rješavanja većine situacija u D&D-u.

3.4. Kreacija lika

U ovom poglavlju će biti prikazana kreacija lika, odabir rase i klasa i ukratko prikazati pojedinosti koje likovi dobivaju odabirom rase i klase, te postupak kojim se dobivaju početne sposobnosti.

Na slici ispod se nalazi primjer prazne stranice lista o liku (engl. *character sheet*). Character sheet koristi igračima za zapisivanje i praćenje karakteristika njihovih likova. Kako ćemo prolaziti kroz različite dijelove kreacije lika odgovarajući podaci na listu će biti popunjeni, da bi kroz primjer prošli kroz kreaciju lika.

Character sheet se sastoji od tri stranice, prva stranica (Slika 1) sadrži podatke o sposobnostima lika, njegovu klasu, rasu, vještine, trenutnu opremu, životne bodove. Druga stranica (Slika 2) ima podatke o izgledu lika, starosti, visini, pozadinskoj priči, blagu. Omogućuje igraču da detaljno opiše svog lika, da se može lakše preuzeti ulogu lika te gledati fantastični svijet kroz oči lika. Dok treća stranica (Slika 2) sadrži podatke o čarolijama pripremljenim i znanim čarolijama, te razinama i broj čarolija koje like može baciti prije potrebnog odmora.



DUNGEONS & DRAGONS®

CLASS & LEVEL
BACKGROUND
PLAYER NAME

RACE
ALIGNMENT
EXPERIENCE POINTS

CHARACTER NAME

STRENGTH

DEXTERITY

CONSTITUTION

INTELLIGENCE

WISDOM

CHARISMA

INSPIRATION

PROFICIENCY BONUS

☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma

SAVING THROWS

☐ Acrobatics (Dex)
☐ Animal Handling (Wis)
☐ Arcana (Int)
☐ Athletics (Str)
☐ Deception (Cha)
☐ History (Int)
☐ Insight (Wis)
☐ Intimidation (Cha)
☐ Investigation (Int)
☐ Medicine (Wis)
☐ Nature (Int)
☐ Perception (Wis)
☐ Performance (Cha)
☐ Persuasion (Cha)
☐ Religion (Int)
☐ Sleight of Hand (Dex)
☐ Stealth (Dex)
☐ Survival (Wis)

SKILLS

ARMOR CLASS

INITIATIVE

SPEED

Hit Point Maximum

CURRENT HIT POINTS

TEMPORARY HIT POINTS

Total

SUCCESSES

○ ○ ○ ○

HIT DICE

FAILURES

○ ○ ○ ○

 DEATH SAVED

PERSONALITY TRAITS

IDEALS

BONDS

FLAWS

PASSIVE WISDOM (PERCEPTION)

OTHER PROFICIENCIES & LANGUAGES

NAME

ATK BONUS

DAMAGE/TYPE

ATTACKS & SPELLCASTING


EQUIPMENT

FEATURES & TRAITS

TM & © 2014 Wizards of the Coast LLC. Permission is granted to photocopy this document for personal use.

Slika 1: Character sheet - Prva stranica [7]

8



CHARACTER NAME	AGE	HEIGHT	WEIGHT
	EYES	SKIN	HAIR

CHARACTER APPEARANCE

ALLIES & ORGANIZATIONS

NAME

SYMBOL

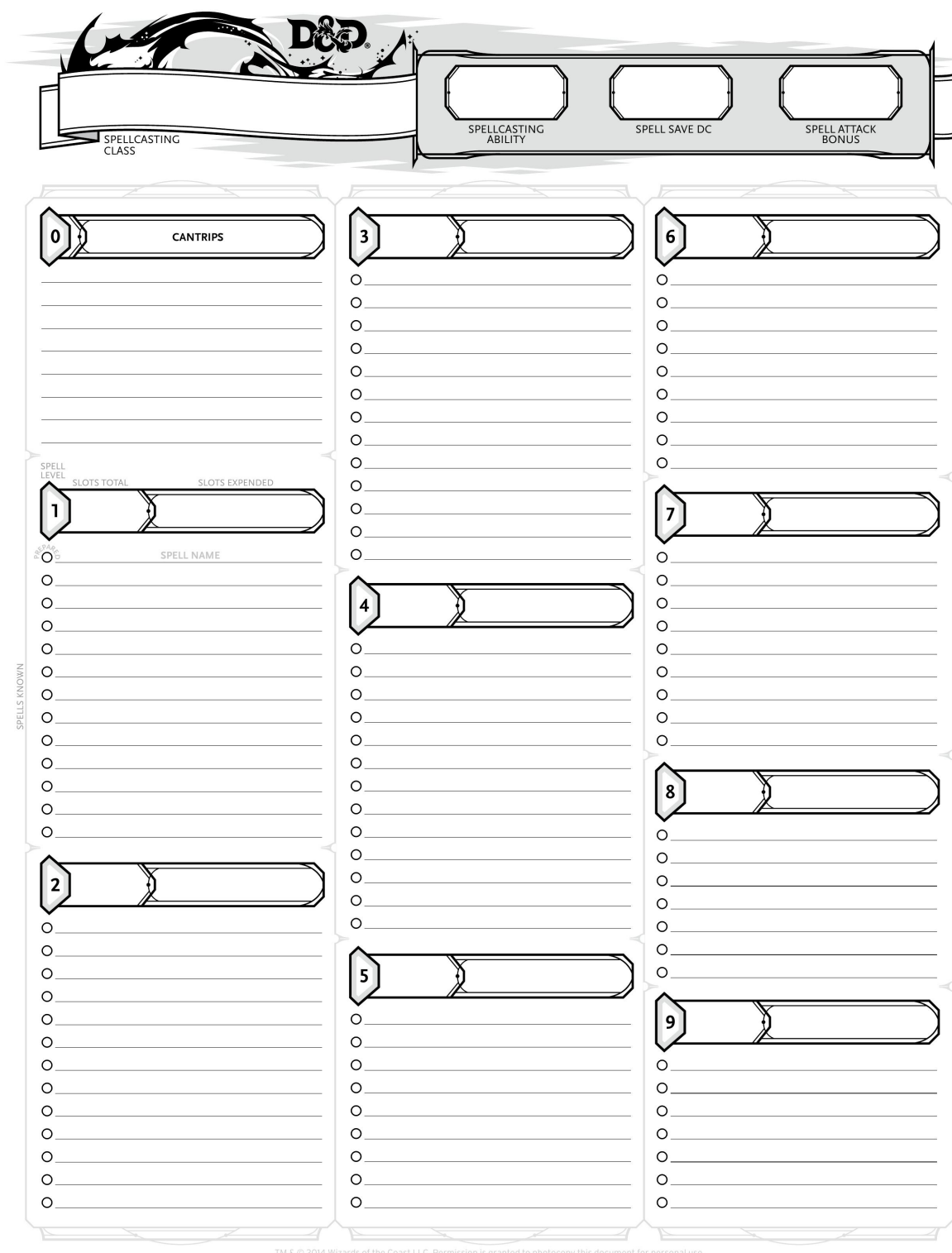
CHARACTER BACKSTORY

ADDITIONAL FEATURES & TRAITS

TREASURE

TM & © 2014 Wizards of the Coast LLC. Permission is granted to photocopy this document for personal use.

Slika 2: Character sheet - Druga stranica [7]



SPELLCASTING CLASS

SPELLCASTING ABILITY

SPELL SAVE DC

SPELL ATTACK BONUS

0 CANTRIPS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

SPELL LEVEL

SLOTS TOTAL

SLOTS EXPENDED

SPELL NAME

PREPARED

SPELLS KNOWN

TM & © 2014 Wizards of the Coast LLC. Permission is granted to photocopy this document for personal use.

Slika 3: Character sheet - Treća stranica [7]

3.4.1. Rase

Svaki lik pripada rasi, jednoj od mnogih rasa dostupnih u D&D-u. Najčešće rase likova su patuljci, vilenjaci i ljudi. Neke rase također imaju podrase, kao što su planinski patuljci ili

šumski vilenjaci. Odabrana rasa doprinosi identitetu lika, uspostavlja opći izgled, pruža prirodne talente stečene kulturom i precima. Rasa daje određene rasne osobine, kao što su posebna osjetila, vještine s određenim oružjem ili alatima, stručnost u jednoj ili više vještina ili sposobnost korištenja manjih čarolija. Ove osobine se ponekad podudaraju i nadopunjuju sposobnosti određenih klasa. Najčešće rasne osobine su uvećanje jedne ili više sposobnosti, dob lika, moralni kompas, veličina, brzina, jezici koje lik razumije i kojima se može služiti i razgovarati, te podrase; Članovi podrase imaju osobine matične rase uz dodatne osobine definirane podrasom.

Ovdje će biti definirane različite rase, njihove podrase, dob, veličina, brzina i ostale sposobnosti koje se dobivaju odabirom pojedine rase. Kao primjer će za patuljke biti navedeni detaljni podaci o rasi, dok će druge rase imati skraćenu podatke, razumijevanje svih različitih rasnih osobina nije nužno za implementaciju ni za razumijevanje igre:

- Patuljak (engl. *dwarf*) [5]
 - Povećanje sposobnosti: izdržljivost se povećava za 2.
 - Dob: patuljci sazrijevaju istom brzinom kao i ljudi, ali se smatraju mladima do 50. godine. Žive oko 350 godina.
 - Veličina: Srednja, patuljci su visoki između 4 i 5 stopa.
 - Brzina: brzina hoda je 25 stopa i ne smanjuje se nošenjem teškog oklopa
 - Dodatna svojstva rase:
 - * Vid u mraku (engl. *darkvision*): patuljci vide u mraku i svjetlostno prigušenim uvjetima do 60 stopa.
 - * Patuljačka otpornost (engl. *dwarven resilience*): prednost (engl. *advantage*) pri bacanju spasa protiv otrova i otpornost na otrov.
 - * Patuljačka borbena obuka (engl. *dwarven combat training*): stručnost u korištenju bojne sjekire (engl. *battleaxe*), sjekiricom (engl. *handaxe*), lakim čekićem (engl. *throwing hammer*) i ratnim čekićem (engl. *warhammer*).
 - * Stručnost s alatom (engl. *tool proficiency*): stručnost u korištenju jednog od vrsta alata: kovački alat, pivarski pribor, zidarski alat
 - * Poznavanje kamena (engl. *stonecunning*): na sve provjere inteligencije (vezane uz vještinu povijest), dodaje se dvostruki bonus stručnosti na provjeru.
 - Jezici: patuljci govore, pišu i čitaju zajednički (engl. *common*) i patuljački
 - Podrase patuljaka: brdski patuljak; povećanje mudrosti za 1 i maksimalni broj životnih bodova povećava se za 1 po razini. Planinski patuljak; povećanje snage za 2 i stručnost s lakim i srednjim oklopom.

- Vilenjak (engl. *elf*)
 - Povećanje sposobnosti: spretnost se povećava za 2.
 - Dob: vilenjaci sazrijevaju istom brzinom kao i ljudi, ali se smatraju odraslima tek oko 100. godine. Žive do 750 godina.
 - Veličina: Srednja, vilenjaci su visoki od ispod 5 do preko 6 stopa.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Tri podrase: visoki vilenjak (engl. *high elf*); Šumski vilenjak (engl. *wood elf*); Tamni vilenjak (engl. *drow*);
- Halfling
 - Povećanje sposobnosti: spretnost se povećava za 2.
 - Dob: halflinzi dosežu odraslu dob s 20 godina i žive do oko 150 godina.
 - Veličina: Mala, halflinzi su visoki oko 3 stope.
 - Brzina: brzina hoda je 25 stopa.
 - Jezici: govore, pišu i čitaju zajednički i halflingški (engl. *halfling*).
- Čovjek (engl. *human*)
 - Povećanje sposobnosti: sve sposobnosti se povećavaju za 1.
 - Dob: ljudi dosežu odraslu dob u kasnim tinejdžerskim godinama i žive manje od stoljeća.
 - Veličina: Srednja, ljudi znatno variraju u visini i građi.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Jezici: ljudi govore, pišu i čitaju zajednički i jedan dodatni jezik po izboru.
- Dragonborn
 - Povećanje sposobnosti: snaga se povećava za 2, a karizma za 1.
 - Dob: brzo rastu, odrasli su s 15 godina i žive oko 80 godina.
 - Veličina: Srednja, viši su i teži od ljudi, često preko 6 stopa.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Jezici: govore, pišu i čitaju zajednički i zmajski (engl. *draconic*).
- Gnom (engl. *gnome*)
 - Povećanje sposobnosti: inteligencija se povećava za 2.
 - Dob: gnomovi odrastaju oko 40. godine i žive 350 do 500 godina.
 - Veličina: Mala, visoki su između 3 i 4 stope.
 - Brzina: brzina hoda je 25 stopa.

- Jezici: gnomovi govore, pišu i čitaju zajednički i gnomski (engl. *gnomish*).
- Podvrste: šumski gnom (engl. *forest gnome*) Kameni gnom (engl. *rock gnome*).
- Poluvilenjak (engl. *half-elf*)
 - Povećanje sposobnosti: karizma se povećava za 2 i dvije druge sposobnosti po izboru za 1.
 - Dob: sazrijevaju kao ljudi, odrasli s 20 godina, žive preko 180 godina.
 - Veličina: Srednja, otprilike iste veličine kao ljudi.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Jezici: poluvilenjaci govore, pišu i čitaju zajednički , vilinski (engl. *elvish*) i jedan dodatni jezik po izboru.
- Poluork (engl. *half-orc*)
 - Povećanje sposobnosti: snaga se povećava za 2, a izdržljivost za 1.
 - Dob: sazrijevaju brže od ljudi s oko 14 godina, žive do 75 godina.
 - Veličina: Srednja, krupniji su od ljudi.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Jezici: poluorkovi govore, pišu i čitaju zajednički i orkovski (engl. *orc*).
- Tiefling
 - Povećanje sposobnosti: inteligencija se povećava za 1, a karizma za 2.
 - Dob: sazrijevaju kao ljudi, žive malo duže.
 - Veličina: Srednja, iste veličine i građe kao ljudi.
 - Brzina: brzina hoda je 30 stopa.
 - Jezici: tieflinzi govore, pišu i čitaju zajednički i pakleni (engl. *infernal*).

3.4.2. Klase

3.5. Avanture

3.5.1. Vrijeme i prolaz vremena

3.5.2. Brzina

3.5.3. Odmor

3.6. Bitka

4. Prikaz implementacije

5. Struktura programa

Razdvojeno na klijent, poslužitelj strukturu Koristi se peer to peer komunikacija, postoji server authoritative...

5.1. Poslužitelj

5.2. Klijent

5.3. Mrežna komunikacija

Naivna implementacija mrežne komunikacije između klijenata

5.3.1. Peer to peer komunikacija

5.3.2. Stateless & stateful komunikacija

6. Korišteni alati i tehnologije za implementaciju

U ovom poglavlju će biti opisani alati i tehnologije korištene za implementaciju platforme. Korišteno je više različitih tehnologija, fokus je na tehnologije koje imaju fokus je na korištenje tehnologija koje su što više prikladne za implementacije aplikacije kao web aplikaciju. Ovime se osigurava da je aplikacija dostupna, funkcionalna i prenosiva preko više različitih operativnih sustava i web preglednika.

Aplikacija je podijeljena na dva dijela, na poslužitelja i klijenta. Poslužitelj se koristi za:

- kreiranje igara,
- povezivanje klijenata; sustav je napravljen s umrežavanjem klijenata, više klijenata mogu igrati jednu igru i pratiti događanja,
- spremanje i učitavanje podataka o aktivnim igrama; promjene koje klijenti naprave kroz igru moraju biti spremljene za kasnije učitavanje i sinkronizaciju ostalih klijenata,

Opisati svaki alat koji se koristi. Navesti u kratko gdje se koristi. Navesti da budu točni primjeri kasnije u radu.

6.1. Poslužitelj

6.1.1. Tauri

6.1.2. Axum

6.1.3. Socketioxie

6.2. Baza podataka

6.3. Klijent

6.3.1. Pixi.js

6.3.2. React.js

6.3.3. Jotai

6.3.4. Socket.io

6.3.5. Mantine

Ovo je glavni dio rada u kojem treba razraditi temu, pojasniti istraživanja, prikazati rezultate i slično. Poželjno je na početku poglavlja dati kratki opis strukture poglavlja, kako bi čitatelj/čitateljica rada mogao/mogla lakše pratiti složenu cjelinu.

6.4. Poglavlje druge razine

6.4.1. Poglavlje treće razine

6.4.1.1. Poglavlje četvrte razine

7. Prikaz slučajeva korištenja

Tehničke upute u nastavku opisuju način tehničkog oblikovanja rada i navođenja literature.

7.1. Upute za oblikovanje izgleda rada

Stranice se oblikuju korištenjem sljedećih parametara:

- veličina i oblik papira je A4, okomito usmjerenje, margine 2,5 cm na svakoj strani;
- naslovna stranica rada se ne numerira;
- nakon naslovne stranice, sve sljedeće stranice do 1. Poglavlja se numeriraju rimskim brojevima, počevši od i;
- od 1. poglavlja nadalje, stranice se numeriraju arapskim brojevima;
- broj stranice treba pozicionirati desno 1,25 cm od dna stranice, font Arial 9.

Tekst rada je potrebno oblikovati sukladno ovom predlošku, odnosno na sljedeći način:

- u pisanju teksta koristite font Arial 11 pt, s proredom 1,5 te razmakom 0 pt prije i razmakom 6 pt poslije odlomka, pri čemu je prvi redak uvučen za 1,25 cm;
- u naslovima prve razine „3. Razrada teme“ koristite font Arial 18 pt, podebljano, prijelom stranice (svaki naslov prve razine treba biti na novoj stranici), s proredom 1,5 te razmakom 0 pt prije i razmakom 18 pt poslije odlomka;
- u naslovima druge razine „2.1. Naslov“ koristite font Arial 16 pt, podebljano, s proredom 1,5 te razmakom 18 pt prije i razmakom 12 pt poslije odlomka;
- u naslovima treće razine „2.1.1. Naslov“ koristite font Arial 14 pt, podebljano, s proredom 1,5 te razmakom 12 pt prije i razmakom 6 pt poslije odlomka;
- u naslovima četvrte razine „2.1.1.1. Naslov“ koristite font Arial 12 pt, podebljano, s proredom 1,5 te razmakom 6 pt prije i razmakom 6 pt poslije odlomka;
- ostalo značajno isticanje cjelina rada može biti istaknuto podebljanim i kurziv slovima, korištenjem fonta Arial 11 pt.

Slike u radu je potrebno oblikovati na sljedeći način: naziv slike navedite ispod slike uz numeraciju;

- za nazive slika koristite iste postavke fonta kao i za tekst, ali stavite naziv slike u centrirani položaj;

- za oblikovanje same slike koristite font Arial 9 pt za tekst na slici; ispred same slike umetnite jedan prazan redak (osim ako je slika pozicionirana na početku stranice);
- nakon naziva slike ostavite jedan redak prazan (osim ako je naziv slike zadnji redak na stranici);
- kod prijeloma stranice treba obratiti posebnu pozornost da naziv slike, izvor i sama slika moraju biti na istoj stranici;
- slike je potrebno numerirati redom pojavljivanja u tekstu;
- ako je slika preuzeta iz drugog izvora, nakon navođenja naziva slike u zagradi navedite izvor, npr. (autor/autorica, godina);
- dozvoljeno je napraviti vlastitu preradu slika, grafikona ili tablica na način da se zadrži isti smisao sadržaja, ali promijeni izgled. I u takvim se slučajevima obavezno u nazivu navodi referenca izvornog djela ovako: "(Prema: Klačmer Čalopa i Cingula, 2012)";
- dozvoljeno je preuzeti samo jednu sliku, grafikon ili tablicu u izvornom obliku iz istog izvora. Za doslovno preuzimanje većeg dijela sadržaja potrebno je ishoditi dozvolu nositelja autorskih prava;
- primjer označavanja slike možete vidjeti u nastavku (slika 4).



Slika 4: Podjela investicijskih fondova (Izvor: **Aranda2009, Aranda2009**)

Tablice rada je potrebno oblikovati sukladno ovim uputama:

- naziv tablice navedite iznad slike;
- za nazive tablica koristite iste postavke fonta kao i za tekst, ali stavite naziv tablice u centrirani položaj;
- za oblikovanje same tablice koristite font Arial 9 pt za tekst u tablici;
- tablice numerirajte redom pojavljivanja u tekstu;

- prije naziva tablice umetnite jedan redak prazan (osim ako je naziv tablice prvi redak na stranici);
- nakon same tablice umetnite jedan prazan redak (osim ako je tablica pozicionirana na kraju stranice);
- kod prijeloma stranice treba obratiti posebnu pozornost da naziv tablice, izvor i sama tablica moraju biti na istoj stranici;
- ako je tablica preuzeta iz drugog izvora, nakon navođenja naziva tablice potrebno je navesti izvor, na isti način kako je opisano kod slika;
- primjer označavanja tablice možete vidjeti u nastavku (tablica 1).

Tablica 1: Prikaz podataka o učestalosti pojavljivanja objekta

(Izvor: **caragliu2011smart**, **caragliu2011smart**)

Programski kod

- za oblikovanje teksta koji je programski kôd koristite font Courier, veličine 10 pt, jednostruki prored, 6 pt iza odlomka, npr. HTML kôd dijela zaglavlja početne web stranice FOI weba:

```

1 <head>
2 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
3 <link rel="shortcut icon" href="https://www.foi.unizg.hr/sites/default/files/
  favicon_0_1.ico" type="image/vnd.microsoft.icon" />
4 <meta name="generator" content="Drupal 7 (http://drupal.org)" />
5 <link rel="canonical" href="https://www.foi.unizg.hr/hr" />
6 <link rel="shortlink" href="https://www.foi.unizg.hr/hr" />
7 <!-- Set the viewport width to device width for mobile -->
8 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
9 <title>Dobro došli na FOI | FOI</title>...
10 </head>

```

Formule

- za unos formula koristite editor za formule u svom tekst procesoru.

Kratice

- ako želite koristiti kratice pojmova u tekstu, kad prvi put spominjete pojam potrebno je navesti puni naziv, a kraticu navesti u zagradi (npr. Informacijske i komunikacijske tehnologije, kraće IKT). Nakon toga možete koristiti kratice u tekstu. Poželjno je u naslovima koristiti pune nazive.

Strano nazivlje

- strano nazivlje se u tekstu navodi u zagradi, napisano *kurzivom*, nakon hrvatskog izraza, npr. Analiza društvene mreže (engl. *Social Network Analysis* - SNA).

7.2. Navođenje literature

Za navođenje literature u radu možete odabrati i koristiti jedan od sljedeća dva ponuđena stila: **APA** ili **IEEE** stil. Važno je samo dosljedno primjenjivati odabrani stil u cijelom radu.

U popisu literature potrebno je navesti svu literaturu i samo literaturu koju ste koristili u tekstu.

Uz svaku preuzetu tvrdnju potrebno je navesti njezin izvor, tj. referencu. Reference se u tekstu navode tako da se uz citirani tekst navede izvor, sukladno načinu propisanom odabranim stilom i FOI preporukama za citiranje i referenciranje **SchattenEtAl2016roadmap**.

8. Zaključak

Ovdje treba sažeto rezimirati najvažnije rezultate razrade teme rada. Potrebno je sažeto opisati što je predmet rada, koje su metode, tehnike, programski alati ili aplikacije korištene u razradi rada te koje su pretpostavke dokazane, a koje opovrgnute. Sadržajno, ono što se u uvodu rada najavljuje i kasnije je obuhvaćeno u samom radu, moralo bi biti opisano u zaključnom dijelu kroz rezultate rada.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Popis literature

- [1] J. H. Mann, „Experimental evaluations of role playing.,” *Psychological Bulletin*, sv. 53, br. 3, str. 227, 1956.
- [2] W. J. White, J. Arjoranta, M. Hitchens, J. Peterson, E. Torner i J. Walton, „Tabletop role-playing games,” *The Routledge Handbook of Role-Playing Game Studies*, Routledge, 2024.
- [3] J. Peterson, *Playing at the World: A History of Simulating Wars, People and Fantastic Adventures, from Chess to Role-playing Games*. Unreason Press, 2012., ISBN: 9780615642048.
- [4] P. Sidhu, M. Carter i J. P. Zagal, *Fifty Years of Dungeons & Dragons*. MIT Press, 2024.
- [5] M. Mearls i J. Crawford, *Player's Handbook*. Wizards of the Coast, 2014.
- [6] M. Mearls i J. Crawford, *Dungeon Master's Guide*, 5th. Renton, WA: Wizards of the Coast, 2014., ISBN: 978-0786965625.
- [7] W. of the Coast, *Dungeons and Dragons Character Sheet*, https://media.wizards.com/2016/dnd/downloads/5E_CharacterSheet_Fillable.pdf, Pristupano 26.11.2025, 2014.

Popis slika

1.	Character sheet - Prva stranica [7]	8
2.	Character sheet - Druga stranica [7]	9
3.	Character sheet - Treća stranica [7]	10
4.	Podjela investicijskih fondova (Izvor: Aranda2009 , Aranda2009)	19

Popis tablica

1.	Prikaz podataka o učestalosti pojavljivanja objekta	20
----	---	----