

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 2857

# **Automatizirani razvoj agenata za različita okruženja**

Paulo Sanković

Zagreb, lipanj 2022.

Zagreb, 11. ožujka 2022.

## **DIPLOMSKI ZADATAK br. 2857**

Pristupnik: **Paulo Sanković (0036509900)**

Studij: Računarstvo

Profil: Računarska znanost

Mentor: doc. dr. sc. Marko Đurasević

Zadatak: **Automatizirani razvoj agenata za različita okruženja**

### Opis zadatka:

Proučiti različita okruženja poput jednostavnih igara ili fizikalnih simulatora za koje je moguće razviti agente. Proučiti različite metode i modele poput umjetnih neuronskih mreža koje se mogu iskoristiti za upravljanje agentom u takvim okruženjima. Proučiti postojeća programska rješenja koja pružaju simulaciju pojedinih okruženja te istražiti mogućnosti povezivanja s takvim okruženjima. Razviti programski okvir koji omogućuje automatski razvoj agenata za odabrana okruženja te grafički prikazuje ponašanje razvijenih agenata. Ocijeniti efikasnost razvijenih agenata za odabrana okruženja. Predložiti moguća poboljšanja predloženog postupka s ciljem razvoja efikasnijih agenata. Radu priložiti izvorne programske kodove, dobivene rezultate uz potrebna objašnjenja i korištenu literaturu.

Rok za predaju rada: 27. lipnja 2022.

*Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Marko Đurasević na pomoći i razumijevanju tijekom izrade ovog diplomskog rada. Također posebno bih se zahvalio svojoj obitelji na pruženoj podršci tijekom svih godina studiranja.*

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Podržano učenje</b>	<b>2</b>
<b>3. Zaključak</b>	<b>3</b>
<b>Literatura</b>	<b>4</b>

# 1. Uvod

Inteligentni sustavi sposobni su analizirati, razumjeti i učiti iz dostupnih podataka putem posebno dizajniranih algoritama umjetne inteligencije. Zahvaljujući dostupnosti velikih skupova podataka, razvoja tehnologije i napretka u algoritmima došli smo do razine gdje nam razvijeni modeli mogu uvelike poslužiti u svakodnevnom životu.

Posebno je zanimljiva problematika u kojoj je bez znanja o pravilima i funkcioniranju specifične okoline, potrebno konstruirati specijaliziranog agenta koji se nalazi u određenom stanju okoline i ponavlja korake izvršavanja optimalne akcije i prijelaza u novo stanje okoline. Za svaku akciju agent prima određenu nagradu - mjeru koja označava koliko su akcije agenta ispravne za tu okolinu i koliko je napredak agenta ispravan. Agent izvršava akcije i prelazi u nova stanja sve dok se ne nađe u terminalnom (završnom) stanju. Dakle, cilj agenta u okolini jest pronaći optimalnu strategiju koja će maksimizirati očekivanu dobit (nagradu) u određenom vremenskom okviru.

Područje strojnog učenja koje se bavi prethodno navedenom problematikom naziva se podržano učenje (engl. *Reinforcement Learning*). Agenti koji se prilično dobro ponašaju u takvim okolinama možemo implementirati pomoću različitih algoritama podržanog učenja koji se temelje na umjetnim neuronskim mrežama (engl. *Artificial Neural Networks*). Umjetne neuronske mreže su dobri aproksimatori funkcija i najbolje se ponašaju u okolini koja ima kompozitnu strukturu gdje vrlo kvalitetno duboki model predstave kao slijed naučenih nelinearnih transformacija.

U sklopu ovog rada bilo je potrebno proučiti i razumjeti metode i algoritme podržanog učenja i funkcioniranje umjetnih neuronskih mreža. Nadalje, bilo je potrebno istražiti, proučiti i naposljetku implementirati neke od algoritama podržanog učenja koji se zasnivaju na umjetnim neuronskim mrežama i koje je trebalo uklopiti u okoline koje su prikladne za simulaciju i testiranje ponašanja naučenih agenta.

Programsko rješenje implementirano je u programskom jeziku *Python*, primarno koristeći *PyTorch* biblioteku ((engl. *library*)) zajedno s ostalim korisnim Python bibliotekama poput *numpy*, *stable-baselines3*... Za simulaciju i testiranje ponašanja agenata (razvijenih modela) u posebnom okruženju korištena je biblioteka *OpenAI Gym*.

## **2. Podržano učenje**

Strojno učenje (engl. mac

### **3. Zaključak**

Bože pomози hehe.

# LITERATURA



## **Automatizirani razvoj agenata za različita okruženja**

### **Sažetak**

Sažetak na hrvatskom jeziku.

**Ključne riječi:** Ključne riječi, odvojene zarezima.

### **Title**

### **Abstract**

Abstract.

**Keywords:** Keywords.