

Veštačka inteligencija, praktični ispit JUN2

Matematički fakultet

Školska godina 2019/2020

Napomena: Na Desktop-u se nalazi direktorijum `vi.jun2`. Preimenujte ga u oblik Vašeg indeksa `miGGBBB`. Na primer za indeks 283/2016 treba direktorijum `vi.jun2` preimenovati u `mi15283`. U ovom direktorijumu ostavite Vaše rešenje. Na Desktop-u možete pronaći dokumentaciju za potrebne Python biblioteke.
Vreme za rad: 1.5 sat

1. Data je matrica koja predstavlja mapu po kojoj se kreće Vau-Vau. Na mapi postoje 3 vrste polja: prazno polje (tuda može da se kreće Vau-Vau), polje sa blagom (ako stane na polje sa blagom Vau-Vau osvaja to blago), klopka (ako stane na klopku Vau-Vau umire). Vau-Vau kreće od polja $[0, 0]$, a cilj mu je polje $[5, 5]$. Vau-Vau može da se kreće horizontalno i vertikalno po jedno polje, ali ne može dijagonalno. Cilj je da Vau-Vau stigne do cilja sa što više para i da pri tom ne stane na klopku. Korišćenjem genetskog algoritma naći najbolji put za Vau-Vau.

Deo implementacije je već dat u datoteci `zadatak1.ipynb`. Dopuniti implementaciju. Hromozom je dužine 100 koraka (100 parova oblika $[i, j]$, gde su i i j koordinate na mapi) i označava redom polja na koja staje Vau-Vau. Recimo: $[0, 0], [0, 1], [0, 2], [1, 2], \dots$ bi bio jedan hromozom. A recimo hromozom $[0, 0], [2, 0], \dots$ nije dobar jer Vau-Vau ne može da skače. Pri tome može se desiti da je Vau-Vau potrebno manje od 100 koraka do cilja i to je u redu. U tom slučaju (kada stigne do cilja), preostali potezi u hromozomu se zanemaražu.

Koristiti postavku `zadatak1.ipynb`.

2. (a) U logici prvog reda zapisati sledeće rečenice:

- i. "Svi vole Jelenu."
- ii. "Svskog đaka voli Nikola ili Jovan."
- iii. "Nikola ili Jovan vole sve đake."
- iv. "Svi koji vole Teodoru nisu đaci."
- v. "Niko ne voli i Mariju i Nikolu."

Obavezno zapisati signaturu i značenje svakog korišćenog predikata i konstante.

- (b) Data je signatura $\mathcal{L}(\Pi, \Sigma, ar)$, pri čemu je $\Pi = \{\text{viši}\}$, $\Sigma = \{Nikola, Jovan, Marija, Teodora\}$ i $ar(\text{viši}) = 2$. Metodom rezolucije pokazati da iz prve četiri rečenice sledi poslednja:

$\text{viši}(Nikola, Jovan)$

$\text{viši}(Jovan, Marija)$

$\text{viši}(Marija, Teodora)$

$(\forall x)(\forall y)(\forall z)[(\text{viši}(x, y) \wedge \text{viši}(y, z)) \Rightarrow \text{viši}(x, z)]$

$\text{viši}(Nikola, Teodora)$

Rešenje sačuvati u tekstualnoj datoteci sa nazivom `zadatak2.txt`.

Za simbole u tekstualnoj datoteci koristiti:

- A - univerzalni kvantifikator
- E - egzistencijalni kvantifikator
- & - konjunkcija
- | - disjunkcija
- => - implikacija
- <=> - ekvivalencija

3. (a) Učitati podatke iz datoteke `boston.csv` za problem regresije. Prikazati referentne statistike za attribute koristeći `pandas` metod `describe`.
- (b) Učitane podatke razdvojiti u dva podskupa, X gde se nalaze svi atributi bez ciljane promenljive `MEDV`, i y gde se nalazi ciljna promenljiva `MEDV`. Dozvoljeno je koristiti sve dostupne bibliotečke funkcije.
- (c) Podeliti podatke na skup za obučavanje i validaciju u razmeri 3:1.
- (d) Izvršiti standardizaciju podataka.
- (e) Napraviti potpuno povezanu neuronsku mrežu koja ima jedan skriveni sloj sa 32 neurona. Skrivenom sloju postaviti `ReLU` aktivaciju. Obratiti pažnju na dimenzije ulaza i izlaza neuronske mreže.
- (f) Izvršiti obučavanje prethodno definisane mreže na 10 epoha sa veličinom podskupa 32. Kao grešku koristiti srednje-kvadratnu grešku, ostale parametre odabrati proizvoljno. Pratiti i srednju-apsolutnu grešku. Kao podatke za validaciju postaviti podatke iz validacionog skupa.
- (g) Nacrtati na istoj slici kako se menjala srednja-apsolutna greška kroz epohe na skupovima za obučavanje i validaciju. Označiti u legendi šta označava koja linija.

- (h) Testirati nekoliko verzija prethodne arhitekture tako što im se varira veličina skrivenog sloja (1, 2, 3, 10, 32, 64). Obučiti svaku mrežu nad podacima za obučavanje i nacrtati kako se menjala srednja-apsolutna greška kroz epohe nad skupovima za obučavanje i validaciju. Koristiti iste parametre pri obučavanju kao u delu (f).
- (i) Nacrtati kako se menjala srednja-apsolutna greška kroz epohe svih modela na skupu za obučavanje (1. slika) i skupu za validaciju (2. slika). Na slikama označiti koja linija označava koju verziju arhitekture.

Koristiti postavku `zadatak3.ipynb`.