

Metode umetne inteligence, 21.06.2002

Čas reševanja je 60 minut. Literatura ni dovoljena (razen enega A4 lista)

Rezultati bodo objavljeni do 26.06 na

Ustni izpit: četrtek, 27.06 ob 13h, v kabinetu prof. Igor Kononenka

1. naloga (25%)

Naslednja vprašanja se nanašajo na algoritmne hevrstičnega iskanja A^* in IDA*.

- a) Kdaj rečemo, da je ocenitvena funkcija f monotona? Podaj enostaven primer, ko funkcija f ni monotona.

Za vsako od naslednjih trditev (b in c) določi, ali je resnična ali ni. Vsak odgovor na kratko utemelji in po možnosti ilustriraj s primerom.

- b) "Če je ocenitvena funkcija oblike $f = g + h$ monotona, potem tudi zadošča pogoju iz izreka o popolnosti algoritma A^* ."
- c) "Vsaka ocenitvena funkcija f , ki zadošča pogoju iz izreka o popolnosti A^* , je monotona."
- d) Ali velja: "Če ocenitvena funkcija f ni monotona, potem ni zagotovljeno, da algoritem A^* razvija generirana vozlišča v prioriteten vrstnem redu."
- e) Ali velja: "Če ocenitvena funkcija f ni monotona, potem ni zagotovljeno, da algoritem IDA* razvija generirana vozlišča v prioriteten vrstnem redu."

2. naloga (30%)

Naj bosta prostor stanj ter hevrstična funkcija h podana s spodnjim programom:

$s(a, b, 1)$, $s(a, c, 7)$, $s(b, d, 1)$.

$s(b, e, 2)$, $s(c, f, 1)$, $s(d, e, 2)$.

$s(e, c, 2)$, $s(e, f, 5)$.

$goal(f)$.

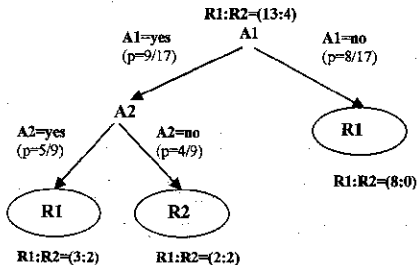
$h(a, 5)$, $h(b, 0)$, $h(c, 0)$.

$h(d, 0)$, $h(e, 0)$, $h(f, 0)$.

- a) Katero rešitveno pot najde algoritem A^* in v kakšnem zaporedju razvija vozlišča (vozlišče je razvito če alg. obišče sinove tega vozlišča)? Kakšna je cena te poti?
- b) Ali hevrstična funkcija h v tej nalogi izpolnjuje pogoj o popolnosti? Odgovor utemelji!
- c) Ali podana hevrstična funkcija h ugodna za algoritem A^* v smislu števila razvitih vozlišč? Napiši pogoj, ki bi moral veljati, da bi algoritem A^* našel optimalno pot in pri tem razvil najmanj vozlišč (pogoj zapiši z relacijami med hevrstičnimi ocenami vozlišč!)
- d) Pri podani ocenitveni funkciji f in podanim prostorom stanj simuliraj algoritem IDA*. Napiši zaporedje obiskanih in zaporedje razvitih vozlišč!
- $f(a, 7)$, $f(b, 8)$, $f(c, 11)$,
 $f(d, 9)$, $f(e, 10)$, $f(f, 12)$.
- e) Ali je podana ocenitvena funkcija f monotona? Odgovor utemelji!
- f) Ali podana ocenitvena funkcija f ugodna za algoritem IDA* v smislu števila razvitih vozlišč? Odgovor utemelji!

3. naloga (25%)

Iz 17 primerov z binarnima atributoma A1 in A2 in razredom R (z vrednostmi R1 in R2) se je program za strojno učenje naučil naslednje odločitveno drevo:



- Kakšen je *informacijski dobitek* atributa A1 v korenu drevesa?
- Izračunaj vse *vzratne* in *statične napake* v drevesu ter drevo poreži s postopkom za rezanje dreves z minimizacijo napake (minimal error pruning)! Za ocenjevanje verjetnosti uporabi Laplacovo oceno!
- V čem je prednost Quinlanovega *relativnega informacijskega dobitka* v primerjavi z *informacijskim dobitkom*?

4. naloga (10%)

- Pri učenju regresijskih dreves, kaj pomeni linearna regresija v listih? Pri takih drevesih, kaj je v njihovih notranjih vozliščih in kaj v listih?
- Kdaj je linearna regresija v listih primerna in kdaj ni? Pojasni z enostavnim primerom, ko linearna regresija v listih ni primerna.

5. naloga (10%)

Kaj pomeni v strojnem učenju angleška fraza "*k-fold cross validation*"? Opiši ta postopek. Zakaj se uporablja? Kaj pomeni parameter *k*?