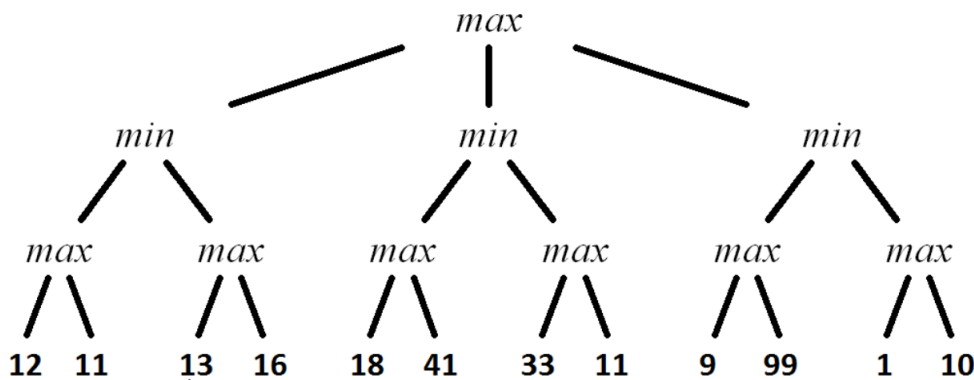
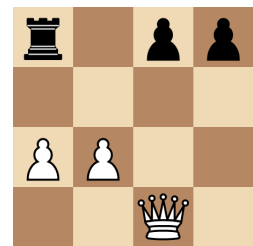


Napomena: Na vežbanci pored osnovnih podataka napisati ime i prezime predmetnog asistenta.

1. (a) Potrebno je naći najjeftiniji put od grada A do grada E. Procenjene cene putovanja od različitih gradova su (A,105), (B,100), (C,50), (D,20). Stvarne cene putovanja između gradova su (A,B,20), (A,C,50), (A,D,100), (B,C,20), (B,E,110), (C,D,30), (D,E,30). Između ostalih gradova nema puta. Prikazati izvršavanje algoritma A* na ovom problemu.
- (b) Da li je heuristika dopustiva? (Obrazložiti odgovor)
- (c) Da li je heuristika konzistentna? (Obrazložiti odgovor)
- (d) Neka je data uniformna mreža dimenzija $N \times M$ (dakle $N \times M$ kvadrata). Osmisliti i obrazložiti heuristiku kojom se sa proizvoljne pozicije (i, j) može proceniti rastojanje do cilja (s, t) koji je unapred zadat.
2. (a) Prikazati odsecanja koja vrši algoritam Minimaks (bez alfa-beta odsecanja) na datom stablu sa slike 1.
- (b) Prikazati odsecanja koja vrši algoritam Minimaks alfa-beta na datom stablu igre pri obilasku s leva na desno na slici 1.
- (c) Koji je optimalni obilazak stabla u smislu odsečenih čvorova i koja odsecanja se pri njemu vrše za sliku 1?
- (d) Na slici 2 je prikazano stanje igre šah za koje je potrebno *oceniti stanje*. Pešak se kreće jedno polje (crni na dole, beli na gore), kraljica se kreće dijagonalno, horizontalno i vertikalno proizvoljne dužine, a top horizontalno i vertikalno proizvoljne dužine. Osmisliti heuristiku koja ocenjuje trenutno stanje igre iz konteksta belog igrača i obrazložiti odgovor.

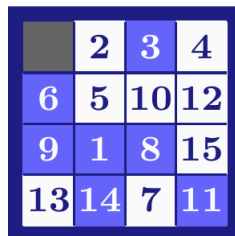


Slika 1: Stablo za algoritam Minimaks



Slika 2: Stanje igre šah

3. (a) Napisati pseudokod ili Python kod za ruletsku selekciju ako su vam dostupni niz od N jedinki i funkcija f koja izračunava prilagođenost jedinke.
- (b) Neka su dati hromozomi aaabbbccc i eeeaaafff. Izvršiti dvopoziciono ukrštanje na proizvoljnim pozicijama i napisati dobijene hromozome.
- (c) Predstaviti stanje Lojdove slagalice (slika 3) hromozomom i obrazložiti kodiranje.
- (d) Napisati pseudokod ili Python kod koji hromozom 11010010101 mutira sa verovatnoćom α .



Slika 3: Stanje Lojdove slagalice

4. (a) Zapisati formulu iskazne logike koja opisuje uslov da se u svakoj koloni table za igru oblika 3×2 polja može postaviti tačno jedan žeton.
- (b) Zapisati formulu iskazne logike koja opisuje uslov da su susedni bitovi trobitnog broja različiti.
- (c) Na formulu $F = ((p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)) \iff (s \Rightarrow (t \vee \text{False}))$ primeniti algoritam KNF
- (d) Formulu F zapisati u DIMACS formatu i napisati naredbu koja pokreće SAT rešavač (minisat) i rezultat smešta u datoteku `izlaz.txt`