

Problém rozestavení osmi dam na šachovnici – alternativní řešení metodou *hill-climbing*

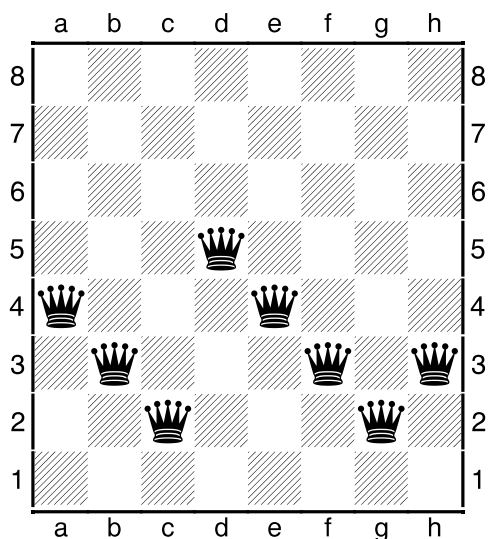
Úloha č. 4 pro cvičení k předmětu Vybrané kapitoly z umělé inteligence

Zadání: Implementujte v libovolném programovacím jazyce heuristiku *hill-climbing* (lezení do kopce), zmíněnou na přednášce, pro uspořádání osmi vzájemně se nenapadajících dam na šachovnici 8x8. Svě řešení otestujte na příkladu uvedeném níže a dále navrhnete ještě nějakou jinou testovací pozici (alespoň jednu); můžete využít data z minulé úlohy č. 3, kde byl tentýž problém řešen pomocí metody *min-konflikt*. Vyhodnoťte svá řešení—např. zjistěte průměrný počet kroků pro nalezení výsledku, nárůst jejich počtu při výskytu 2, 3 nebo více konfliktů, apod. **Tato úloha je v podzimním semestru 2005 poslední.**

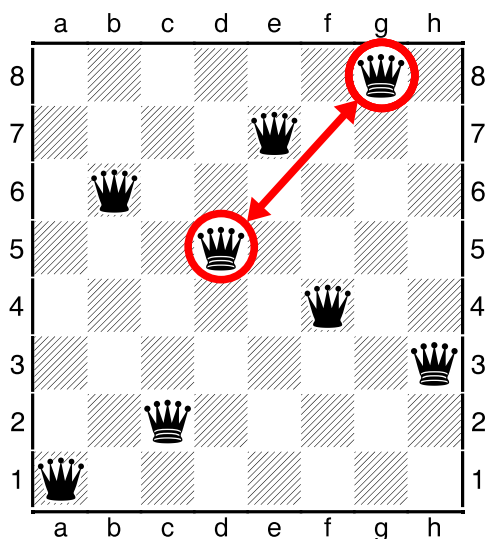
Výsledek úlohy pošlete přes e-mail na adresu zizka@cba.muni.cz obdobně jako pro úlohy č. 1, 2 a 3; subjekt e-mailu bude obsahovat text HILL a jméno a příjmení autora řešení (např. HILL BOBBY FISCHER). V popisu svého řešení úlohy uveďte obdobně to, co v popisu řešení úlohy č. 3. Podmínky odevzdání, včetně procentového ohodnocení, jsou stejné jako u úloh č. 1, 2 a 3; datum odevzdání je jiné:

Termín je do půlnoci v sobotu 31. prosince 2005 (lze samozřejmě i dříve).

Pozn.: *hill-climbing* je v principu jednoduché hledání cesty k řešení, kdy agent vidí pouze do omezené vzdálenosti, které následující stavy má k dispozici, a zvolí jako další stav ten, který momentálně vypadá nejslibněji z hlediska zlepšení situace, v níž se nachází (*greedy search*, lačné vyhledávání). Metoda patří k nejzákladnějším tzv. lokálním vyhledávacím technikám: současný stav (uzel) je nahrazen stavem (uzlem) tvořeným nejlepším viditelným sousedem (uzlem), který má ze všech viditelných sousedů nejvyšší hodnotu. Globální maximum vidět není, nejlepší momentálně viditelný soused *může* být maximem lokálním a obecně hrozí uvíznutí v lokálním extrému neznámé funkce. Další nebezpečí hrozí v případě, kdy okolní viditelní sousedé (tj. nejbližší stavy) mají všichni stejné vyšší hodnoty, takže nelze jednoznačně určit, kterým směrem se má agent vydat—cílem je “lézt do kopce”, tj. zvyšovat hodnotu dosud nalezeného řešení (optimum je v globálním extrému, jehož nalezení není zaručeno). Také když se objeví “hřeben” pohoří (směřující nahoru), vede to obvykle k sekvenci lokálních extrémů. *Hill-climbing* je cyklus, který posouvá agenta neustále do nějakého dalšího stavu s vyšší hodnotou. Ukončení vyhledávání není jednoznačné—agent může skončit, pokud nevidí nikde kolem sebe lepší stav, než v jakém právě je, ale to nemusí znamenat, že lepší stav není: např. ocitne-li se na “náhorní planině” a vlivem “zamlženosti” krajiny (prohledávaného prostoru) nevidí, že někde je ještě možné šplhat dál vzhůru. Heuristika *nepoužívá* vyhledávací strom (není zapotřebí rozsáhlá paměť), je rychlá, ale často uvízne v lokálním extrému. Existují různá vylepšení, např. pro umělé neuronové sítě, ale zcela odstranit všechny nedostatky nelze.



Jedna z možných pozic s mnoha napadajícími se dāmami ($h = 17$ napadajících se dvojic)



Příklad uváznutí v lokálním extrému po nalezení zlepšené pozice ($h = 1$ napadající se dvojice)