

BINÁRNÍ KÓDOVÁNÍ A HC ALGORITMUS

Radomil Matoušek

Ústav automatizace a informatiky, FSI VUT Brno

matousek@fme.vutbr.cz

Anglický ekvivalent názvu *horolezecký algoritmus* je *hill climbing*, dále tedy *HC algoritmus*, nebo zkráceně *HCA*. Název v podstatě charakterizuje přístup metody k řešení optimalizačního problému, tj. postup horolezce, který pokud se má čeho chytit, může „jít dál“. V případě matematicky pojatého horolezeckého algoritmu se tedy jedná o postup vhodným směrem, kterým je samozřejmě „rádoby“ extrém úlohy. Vhodnost směru postupu je určena na základě specifického prohledávání okolí aktuálního řešení. Volbě tohoto okolí a metodě kódování HCA, který byl implementován v prostředí Matlab, je věnován tento příspěvek.

V kontextu optimalizačních metod můžeme HC algoritmus zařadit k metodám, které směr nejvhodnějšího postupu určují na základě prohledání svého okolí a určení nejstrmějšího spádu (*steepest descent*) či růstu. Z tohoto faktu vyplývá, že k výpočtu není potřeba gradient, ale pouze apriorní znalost hodnot účelové funkce. Presentovaný HCA je založen na binární reprezentaci parametrů. Základním krokem algoritmu je vygenerovat okolí původního řešení na základě zvolené metodiky. Navržené a realizované HC algoritmy jsou založeny na libovolné, ale pevně dané množině transformací příslušných binárních vektorů.

$$\mathbf{a} \in \{0,1\}^n, \quad \text{pro } n \in \mathbb{N} \quad (n \dots \text{délka binárního vektoru})$$

Množinu navržených transformací značíme H a jednotlivé transformace jako t .

$$H = \{t_0, t_1, \dots, t_n\}$$

Užitím transformace $t \in H$ realizujeme zobrazení binárního vektoru $\mathbf{a}_{\text{jádro}}$ na množinu $A_{\text{okolí}}$ binárních vektorů $\mathbf{a}_{\text{okolí}}$, dále též označovanou jako matici $\mathbf{A}_{\text{okolí}}$. K realizaci množiny transformací H je zaveden systém matic \mathbf{M} . Příslušná transformace je pak následující

$$t_k : \mathbf{A}_{\text{okolí}} = \mathbf{A}_{\text{jádro}} \oplus \mathbf{M}_k, \quad \text{pro } t_k \in H \text{ a } k = 0, 1, \dots, n.$$

O transformaci t_k lze říci, že generuje úplnou množinu vektorů, které jsou ve smyslu metriky

$$\rho_H(\rho_H(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|) \text{ vzdáleny od počátku o hodnotu } k.$$

$$t_k \Rightarrow \rho_H(\mathbf{a}_{\text{jádro}}, \mathbf{a}_{\text{okolí}}) = k, \quad \text{pro } \forall \mathbf{a}_{\text{okolí}} \in A_{\text{okolí}}$$

Množinu vybraných, a dále pro HCA pevně daných transformací označíme H_v , $H_v \subseteq H$. Množina H_v vzájemně jednoznačně určuje transformaci S , která je sjednocením transformací z této množiny.

Pro aplikaci HC algoritmů (dle varianty transformace označeno jako HC1, HC2, HC12 a HCxR) musí být zvažena povaha úlohy. Implementované a teoreticky popsání varianty samozřejmě disponují možností volby způsobu binárního dekódování i rozsahem binární reprezentace. Diskutované algoritmy byly realizovány v prostředí Matlab a jsou pro odzkoušení volně k dispozici po dotazu na e-mail autora tohoto článku.