

MI-SPOL-8

Princip lokálních heuristik, pojem globálního a lokálního minima, obrana před uváznutím v lokálním minimu.

Princip globálních metod: řešení zadané instance je konstruováno z řešení dílčích instancí

Princip lokálních metod: Věnuje se jedné aktuální konfiguraci a vybírá se příští z jejích sousedů

Stavový prostor

Stav algoritmu:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ konfigurační proměnné problému Π

$Z = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$ vnitřní proměnné algoritmu A řešícího instanci I problému Π

Každé ohodnocení s proměnných $X \cup Z$ je **stav algoritmu A řešícího I**

Stavový prostor:

$S = \{s_I\}$ množina všech stavů algoritmu A řešícího I

$Q = \{q_J\}$ množina operátorů $S \rightarrow S$ t.ž. $\forall s_I, q_J : q_J(s_I) \neq s_I$

Dvojice (S, Q) je **stavový prostor algoritmu A řešícího I**

Nechť $s \in S$ stav a $q \in Q$ operátor. Aplikace q na s je **akce**.

Nechť (S, Q) stavový prostor algoritmu řešícího instanci problému. Pak se orientovaný graf $H = (S, E)$, kde hrana $(s_I, s_J) \in E$ odpovídá akci $s_J = q(s_I)$ pro $q \in Q$, nazývá **grafem stavového prostoru algoritmu**.

Okolí stavu $s \in S$: množina stavů dosažitelných z s aplikací některé operace $q \in Q$

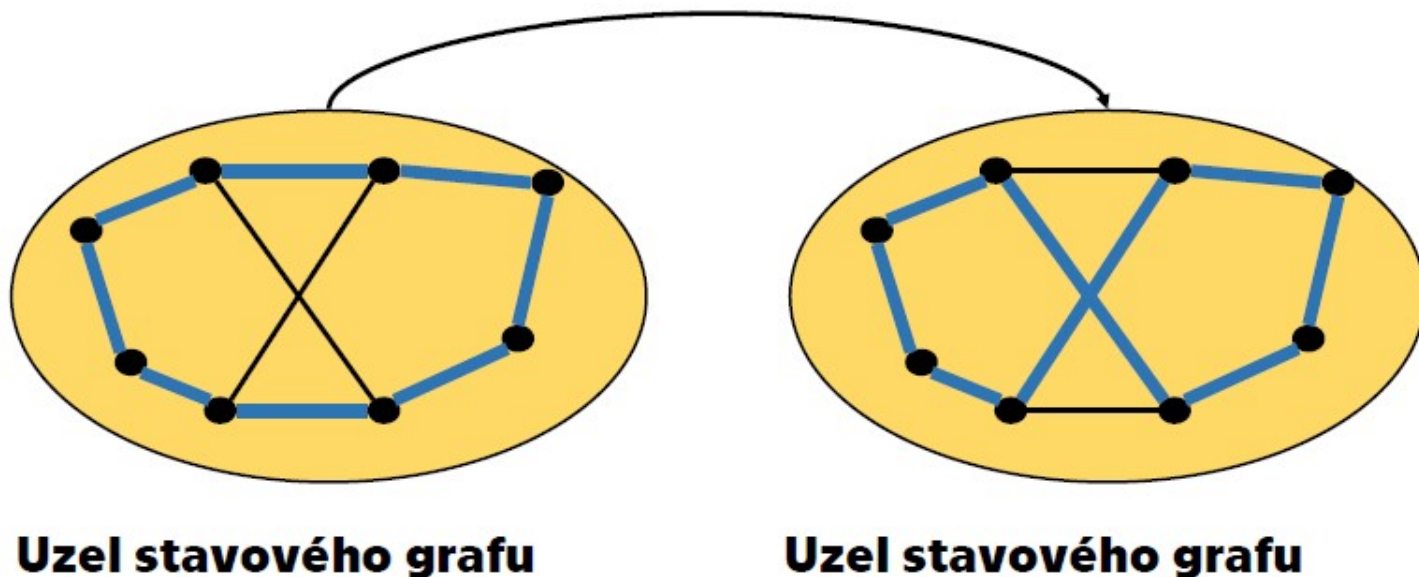
k -okolí stavu $s \in S$: množina stavů dosažitelných z s aplikací nejméně jedné a nejvýše k operací $q \in Q$

Stavy z okolí $s \in S$ jsou **sousední stavy** stavu s .

Příklad: Hamiltonova kružnice v grafu G :

- jedna konfigurace = podgraf G
- uzel stavového prostoru = podgraf G
- operátor = např. dvojzáměna na hranách

Hrana stavového grafu



Prohledávací prostor

Ve stavovém prostoru co stav, co jedna aktuální konfigurace: (000), (010), ...

V **prohledávacím prostoru** se začíná od "nic nevím": (???), (??0), ...

Pohyb stavovým prostorem

Aktuální stav: konfigurace příslušející aktuálnímu stavu

Transformace aktuálního stavu pomocí operátorů (pohyb)

Nutno řídit: **strategie** prohledávání

Úplná strategie: navštívit všechny stavy kromě těch, o kterých víme, že nedávají (optimální) řešení

Systematická strategie: úplná, ale navštívit každý stav nejvýše jednou

Vlastnosti:

- nejhorší případ = hrubá síla
 - nastane i pokud neexistuje řešení
- řešení existuje \Rightarrow je nalezeno
- nalezne optimální řešení

Lokální metody:

- **Pouze nejlepší:** jako následující stav je zvolen nejlepší ze sousedních (pokud je lepší než aktuální).
Pořadí procházení neovlivní výsledek.
- **První zlepšení:** Následující stav je první, který je lepší než aktuální.
Pořadí procházení ovlivní výsledek -- nutno randomizovat

Prořezávání: Cesty prohledávání, které nevedou na validní nebo optimální řešení nejsou prohledávány

Globální minimum: optimální řešení instance, žádný ze stavů není lepší

Lokální minimum: Všechny jeho sousední stavy mají horší hodnotu optimalizačního kritéria.

Únik z lokálních minim:

- balanc mezi:
 - **diverzifikace:** rovnoměrný průzkum stavového prostoru (*ochota připustit akci vedoucí k horšímu řešení*)
 - **intenzifikace:** konvergence k finálnímu řešení (*neochota připouštět horší řešení*)
- **Metody:**
 - zvětšení okolí stavu
 - start z několika různých počátečních konfigurací
 - vracet se z větví, které nevedou k řešení
 - zpracování více stavů najednou
 - restriktivní opatření (tabu search)

Pohyb v prohledávacím prostoru

- typicky ne úplné ani systematické strategie
- krok prohledávání: vyber proměnnou, vyber její hodnotu

- možnost odvolat nastavení proměnné