Klasifikácia úloh nelineárneho programovania

Všeobecná formulácia úlohy má tvar $f(\mathbf{x}) \to \min$ pri ohraničeniach $g_i(\mathbf{x}) \leq 0,\ i = 1,2,\ldots,m$

Množinou prípustných riešení tejto úlohy je $D = \{\mathbf{x} \mid g_i(\mathbf{x}) \leq 0,\ i = 1,2,\ldots,m\}$.

Štruktúra sústavy ohraničení je kombináciou možností: všetky rovnice, všetky nerovnice a explicitne vyjadrené podmienky nezápornosti, ktoré sa využívajú podľa potreby.

Klasifikácia úloh nelineárneho programovania:

1. na základe vlastností sústavy ohraničení – tie sú buď lineárne alebo nelineárne
2. z hľadiska vlastnosti konvexnosti – na konvexné a nekonvexné úlohy
3. z hľadiska formulácie úlohy a vlastností jej riešenia – na nasledovné úlohy

Úloha kvadratického programovania je tvorená kvadratickou a konvexnou účelovou funkciou a lineárnymi funkciami ohraničení, príkladom je úloha o optimálnom portfóliu.
Úloha separovateľného programovania je tvorená funkciami, ktoré sú aditívnymi (sú súčtom) funkciami jednej premennej, príkladom je dopravná úloha.
Úloha zlomkového programovania je tvorená podielom dvoch lineárnych funkcií a lineárnymi funkciami ohraničení, príkladom je každá úloha s pomerným kritériom optimálnosti.
Úloha geometrického programovania je tvorená iba funkciami v tvare zovšeobecnených kladných polynómov.

Základmi geometrickej interpretácie sme sa zaoberali už na minulom cvičení, doplňme si možnosti o tie, ktorými sme sa doteraz nezaoberali. Je to prípad, keď má úloha viac lokálnych extrémov, globálny získame teoreticky porovnaním všetkých lokálnych. Alebo prípad nekonvexnej množiny prípustných riešení, ktorá spôsobuje problémy nasledovnému všeobecnému princípu riešenia, pretože môže skončiť v lokálnom extréme.

Všeobecný princíp riešenia nelineárnych úloh:
Úlohy na voľný extrém predstavujú klasickú úlohu analýzy, keď po zderivovaní dostaneme sústavu nelineárnych rovníc, ktoré riešime napríklad numerickými metódami (Newtonova).
Úlohy na viazaný extrém sa najčastejšie riešia pomocou gradientných iteračných metód. Ich podstata spočíva v dvoch základných krokoch:

1. Výber počiatočného bodu z množiny prípustných riešení
2. Zvolenie smeru a výber dĺžky kroku pre výber nasledujúceho (lepšieho) bodu

Smer je určený vektorom maximálneho nárastu (poklesu) hodnoty účelovej funkcie, čo je gradient (resp. antigradient) v priestore množiny prípustných riešení. Dĺžku kroku stanoví pomocná optimalizačná úloha porovnania kroku po hranicu množiny a rastu účelovej funkcie.