

GÉIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
BORSOD MEGYEI SZERVEZETE

BORSODI MŰSZAKI KÖZGAZDASÁGI HETEK '83

rendezvényei

Miskolc, 1983. május 9 – június 13.

A kiadó neve: Gépipari Tudományos Egyesület
A kiadásért felelős: Szedlacsek József
NME Soksorozító Üzem
Nyomdászám: GTE-83-3260 NME
Miskolc-Egyetemváros, 1983.
Engedélyszám: 46157

DIREKT KERESŐ MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA
A SZERKEZET - OPTIMIZÁLÁSBAN

Dr. Jármái Károly
tanszéki mérnök

NME Szállítóberendezések Tanszéke

A szerkezet - optimalizálás területén a számítógép egyre inkább központi szerepet játszik, mivel különféle tervezési koncepciók esetén a tervezési elemeknél keresést és változtatást képes végezni, a leggazdaságosabb szerkezet - kialakítás céljából.

Az optimalizálás matematikailag a következő képpen írható fel:

Maximálni, vagy minimálni az $y = f(x_1, x_2, \dots, x_M)$ célfüggvényt /általában súly vagy költség/; miközben teljesülnek a nemlineáris méretezési feltételek: $x_i^L < x_i < x_i^U$ $i = 1, 2, \dots, M$,

A feltételek vonatkozhatnak a szerkezet méreteire, feszültségére, alakváltozására, stabilitására, rezgéscsillapítására, saját frekvenciájára, hegeszthetőségére stb.

Az első N feltétel maguknak a változóknak a méreteire ad egy zónát. Teljesülnie kell rájuk, hogy $x_i \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, N$. A többi $M - N$ feltétel vonatkozik a szerkezet statikus és dinamikai viselkedésére.

A Rosenbrock féle "Hillclimb" algoritmus [1] is ezen alap-egyenleteknek megfelelően dolgozik úgy, hogy kiindulva egy megfelelő kezdőpontból és kezdő lépéstávolsággal új és megfelelő pontokat keres a különböző irányokban, koordinátarendszer forgatást végezve. A lépés irányát és nagyságát annak megfelelően választja meg, hogy talált-e jobb célfüggvényű pontot, ahol a feltételek teljesülnek.

A program megállítást az iterációszám határértéke vagy a konvergencia kritérium biztosítja. A módszer folyamatdiagrammja az 1. ábrán látható. A program a jobb felhasználhatóság céljából diszkrét érték kiválasztó résszel van ellátva.

A módszert eddig hegesztett szekrényszelvényű futódaruk és hegesztett I - szelvényű darupályás csarnokkeretek optimális méretezésére alkalmaztuk. /2.3. ábra/

A célfüggvény a szerkezetek sulya volt, a méretezési feltételek a darunál:

a. feszültségkorlátozás
$$\sigma_M = \frac{M_x \max}{K_x} + \frac{M_y \max}{K_y} \leq \sigma_{meg}$$

b. lehajtáskorlátozás
$$f_M = \frac{C}{I_x} \leq f_{meg}$$

c. gerinchorpadás
$$\frac{h}{v_g/2} \leq 145 \sqrt{\frac{4 \sqrt{\sigma_N/\sigma_M + 1/2 + 3/\tau/\sigma_M/2}}{1 + 173/\sigma_N/\sigma_M/2 + 20/\tau/\sigma_M/2}}$$

ahol σ_N , σ_M , és τ a nyomásból, hajlításból és nyírásból adódó feszültségek.

d. övlemez horpadás
$$\frac{s}{v} \leq 30 \sqrt{\frac{\sigma_H}{\sigma_M}}$$

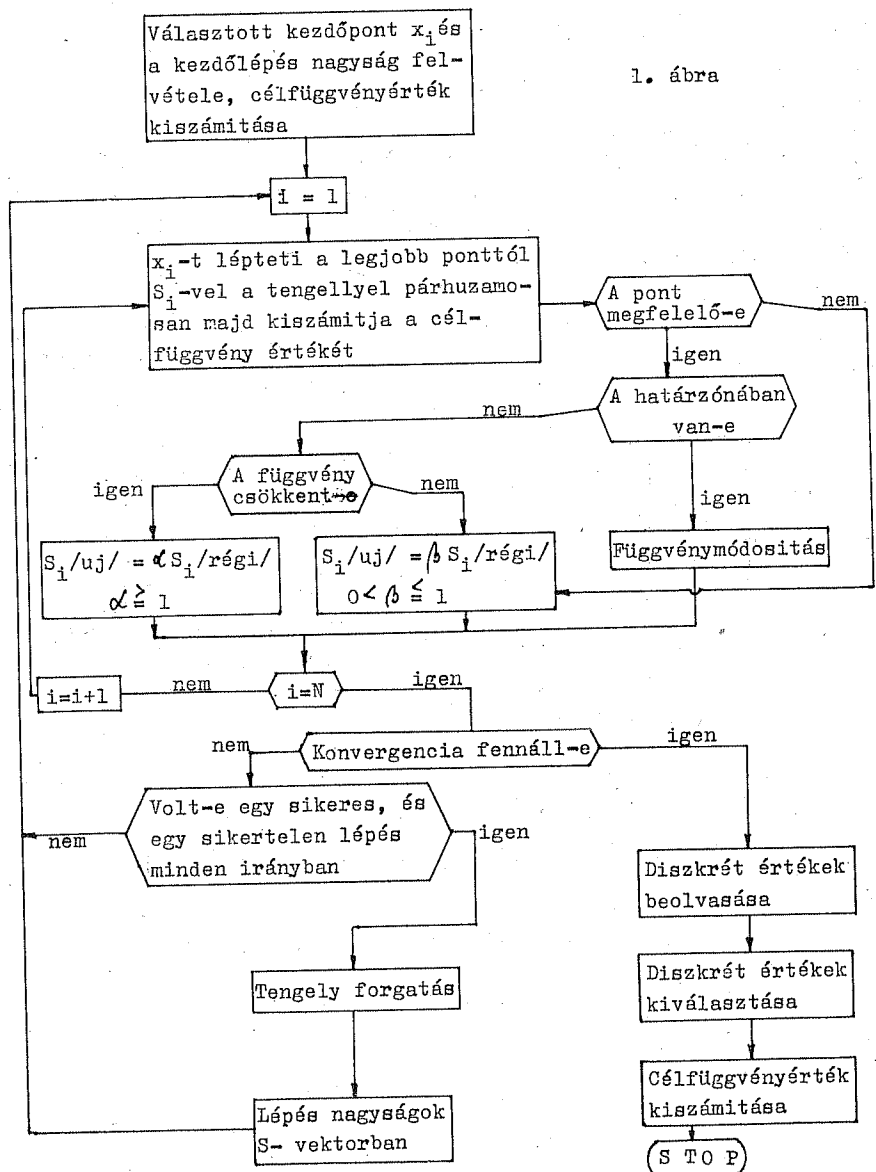
A 12 m fesztávu, 10 t teherbirású daru optimális diszkrét méretei: $h = 640$, $v_g/2 = 5$, $s = 260$, $v = 10$ mm.

A csarnokkeretnél csak egyirányu hajlítás volt felvéve és nem volt lehajtáskorlátozási feltétel.

A 24 m fesztávu 12 m magas csarnokkeret optimális diszkrét méretei $h_1 = 760$, $v_{g1} = 9$, $s_1 = 280$, $v_1 = 10$, $h_2 = 640$, $v_{g2} = 7$, $s_2 = 250$, $v_2 = 8$, $h_3 = 760$, $v_{g3} = 8$, $s_3 = 120$, $v_3 = 6$ mm.

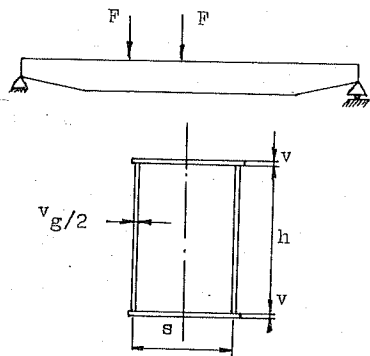
Rosenbrock algoritmus
Logikai diagram

1. ábra

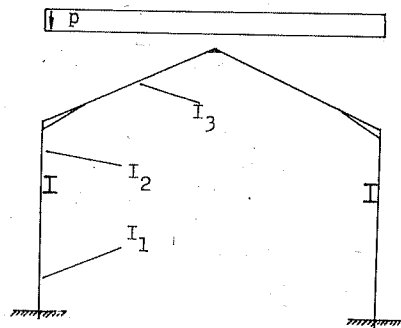


A számítást a tanszék által nemrég vásárolt Commodore 64 személyi számítógéppel végeztük el. Az így adódó keret sulya 23,5 % - al kisebb, mint az állandó inerciájú kézi számítás eredménye.

A módszer összehasonlítva az általunk eddig használt direkt kereső módszerekkel - Complex algoritmus [2] , backtrack [3] , - gyorsnak mondható, de úgy tapasztaltuk, hogy hajlamos lokális optimum kiszámítására, ezért több kezdőpontból célszerű indítani.



2. ábra



3. ábra

1. Rosenbrock, H.H.: An automatic method for finding the greatest or least value of a function, Computer J. 3./1960/, 175-184.
2. Jármái, K.: Optimal design of welded frames by complex programming method. Publ. Techn. Univ. for Heavy Industry Miskolc, Series C. 37/1982/, 79 - 95
3. Farkas J. Szabó, L. Optimal design of beams and frames of welded Isections by means of backtrack programming. Acta Tech. Acad. Sci. Hung. 91 /1980/, 121 - 135.