

GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
BORSOD MEGYEI SZERVEZETE

MISKOLCI EGYETEM
GÉPELEMEK TANSZÉKE

GÉPTERVEZŐK VIII. ORSZÁGOS SZEMINÁRIUMA

Miskolc, 1991. május 30-31.

ELŐADÁSOK

Miskolc- Egyetemváros

1991

SZAKÉRTŐI KERETRENDSZEREK ÉS A SZERKEZETOPTIMALÁS ÖSSZEKAPCSOLÁSA

Dr. Jármái Károly, egyetemi docens, Miskolci Egyetem
a műszaki tudomány kandidátusa

A géptervezés egy komplex folyamat, mely kreatív gondolkodást igényel, az intuitív tudás alkalmazását és kvalitatív analízist. Az elmúlt évtizedekben a számítástechnika jelentős fejlődése volt tapasztalható, mind hardver, mind szoftver oldalon. Egyre gyorsabb és olcsóbb számítógépek és számos, főként kvalitatív számítási eljárás segíti a tervezők munkáját.

Ilyen számítási eljárások a végeselemes és peremelemes módszerek, a szimulációs technikák, az optimáló módszerek. Ezek az eljárások elősegítik, illetve igénylik a rendszer-szemléletű tervezést, de a számítógépet csupán számítási segédeszközként kezelik.

Minőségileg megváltoztatja a számítógép szerepét a tervezési folyamatban a mesterséges intelligencia, a tudásbázison alapuló tervezés alkalmazása. A szakértői rendszerek a mesterséges intelligencia olyan alkalmazásai, melyek szakértők tudásbázisát felhasználva ötvözik az intuitív tudásbázist a döntéshozatali képességet és a tervezési tapasztalatokat, mint ahogy egy tapasztalt tervező teszi, és integrálják, vagy integrálhatják a fent említett számítási módszereket is.

A szakértői rendszer olyan eszköz, mellyel tudást lehet átruházni. Az adott terület szakértői ezen eszköz segítségével átadhatják problémamegoldó képességüket a felhasználónak.

A mesterséges intelligencia és ennek számítógépes megvalósításai több mint 30 éves múltra tekintenek vissza. A mesterséges intelligencia területéből kinövő szakértői rendszerek közül talán az első legismertebb egy orvosi diagnosztikai rendszer, a MYCIN, melyet 20 éve fejlesztettek ki. A műszaki alkalmazások 10-15 éve kezdődtek [1].

A szakértői rendszerek három fő részből állnak:

- tudásbázis,
- következtetési rész,
- felhasználói interfész.

A megfelelő kiépítettségű tudásbázis elengedhetetlen a számítógépes problémamegoldó képességhez, a következtetési rész ellenőrzi, hogyan és mikor kerüljön felhasználásra egy információ a tudásbázisból. A felhasználói interfész az a lépcsőfok, ami lehetővé teszi a felhasználónak, hogy kommunikáljon a szakértői rendszerrel.

Szakértői rendszereknél két fő irányt lehet megkülönböztetni:

- a tárgy orientált tudásbázisra épülő,
- a szabálybázisra épülő rendszereket.

Ezeket az irányokat aztán tovább lehet tagolni [2,3,4].

A szerkezetoptimalás és a szakértői rendszerek összekapcsolására eddig kevés próbálkozás történt. Talán az első említésre méltó egy hidszerkezet-tervező szakértői rendszer [5]

Az optimalásnál az egycélfüggvényes és a többcélfüggvényes eljárások összekapcsolása lehetővé tette döntéstámogató programrendszerek kidolgozását és alkalmazását [6,7]. A döntéstámogató programrendszerek és a szakértői rendszerek logikailag már nagyon közel állnak egymáshoz, csak a megfelelő kapcsolatot kell kialakítani közöttük.

A szakértői keretrendszerek azon szoftverek, melyek lehetővé teszik egy szakértői rendszer kifejlesztését anélkül, hogy a mesterséges intelligenciához használatos LISP, vagy PROLOG programnyelveket ismerné a programfejlesztő. Természetesen ezek készülhetnek valamely magasszintű programozási nyelv felhasználásával is: FORTRAN, C, PASCAL.

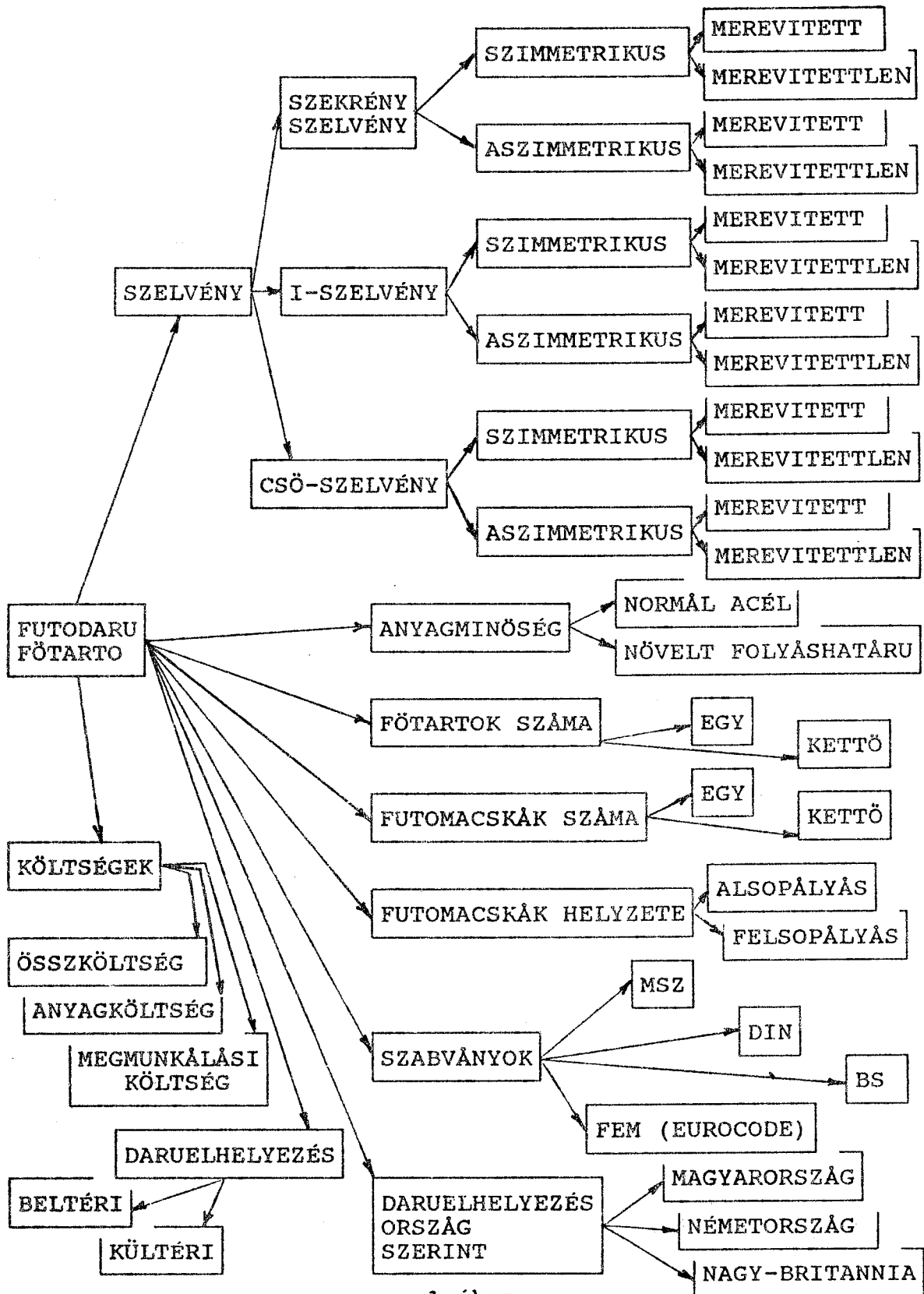
A keretszoftverek előnye, hogy adott metodikát alkalmazva végigkísérik a fejlesztőt a szoftveralkotás útján. Annak ellenére, hogy általában nagy szabadságot adnak, mégis ebben áll hátrányuk is, ha valaki le kíván térni az ösvényről.

Elterjedt és jól használható keretszoftver az ART (Automated Reasoning Tool, Inference Corporation), a Personal Consultant (Texas Instruments Inc.), KEE (Intellicorp), Intelligence Compiler (Intelligence Ware Inc.), Symbologic Adept (Symbologic Corporation), GURU (Micro Data Base Systems), stb. Ezek általában APOLLO, vagy SUN munkaállomásokra, illetve PC-kre készültek [2].

Alkalmazás gazdaságos futódaruhid méretezésére

Cél volt olyan szakértői rendszert kifejlesztetni, mely alkalmas futódaruk hegesztett hidfotartójának optimális méretezésére különféle konstrukciós kialakítások, geometriai, terhelési és anyagjellemzők esetén, különféle tervezési előírások mellett.

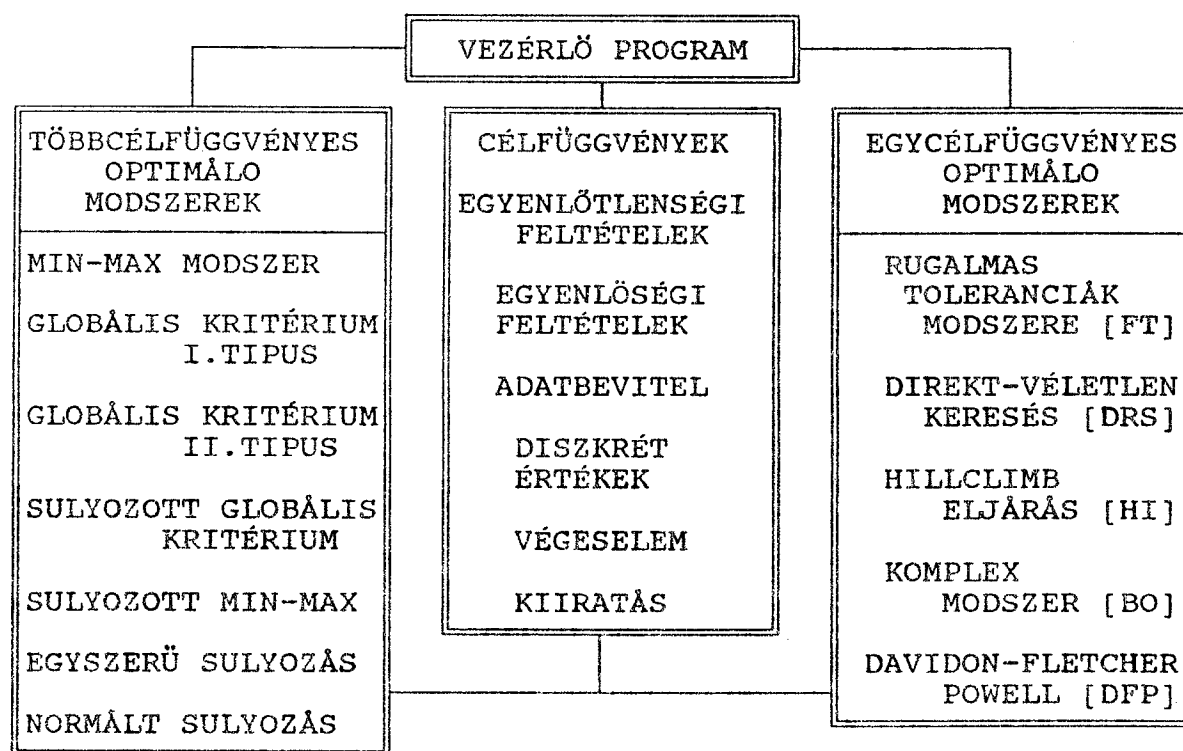
A különféle szerkezetvariánsok az 1. ábrán láthatók. Több mint 3500 a lehetséges variánsok száma és ez csak tovább bővül, ha modulrendszerűen további szempontok és feltételek kerülnek beépítésre.



1. ábra

Az a döntéstámogató programcsomag, mely illesztésre került a szakértői rendszerbe 5 különféle egycélfüggvényes és 7 különféle többcélfüggvényes optimáló algoritmust tartalmaz. Alkalmos nemlineáris célfüggvények optimalására nemlineáris egyenlőtlenségi és egyenlőségi feltételek esetén. Szükség esetén vége-selemes alprogramot is tartalmazhat. Felépítését a 2.ábra mutatja.

A fűtódaru méretezése során 3 célfüggvény van számításba véve, a méretezési feltételek a szerkezet fő- és össz-feszültségére, a hegesztések fáradására illetve a lehajlásra vonatkoznak. Számuk különböző, az eltérő szabványoknál 16-23 közötti.



2.ábra

A szakértői keretszoftverek közül a Personal Consultant került felhasználásra, mivel támogatja a külső file-ok behívását :a számításigényes optimaláshoz FORTRAN programok szükségesek. Előnye továbbá, hogy a DBASE es LOTUS file-okat kezelni tudja.A keretszoftver szabálybázisú, de támogatja a keretbázisú kialakítást is. A hátra és az előre láncolás módszerét alkalmazza a szabályoknál, az ok és okozati összefüggéseknél.

Lehetővé teszi valószínűségi tényezők bevezetését, mely

különösen alkalmassá teszi a többcélfüggvényes optimálással való összekapcsolásra, ahol az egyes célfüggvények relatív fontossága jelentősen befolyásolja az optimum értékét.

A felhasználói interfész ablakorientált, lehetőség van lépésenkénti végrehajtásra (trace funkció), valamint mintafuttatásokhoz playback file készítésére. A keretszoftver IQLISP nyelven készült.

Irodalom

1. GERO, J.S. (ed): Expert systems in computer-aided design. Elsevier Applied Science Publishers, 1987.
2. HARMON, P., SAWYER, B.: Creating expert systems for bussiness and industry. John Wiley and Sons Inc. 1990.
3. DYM, C.L., LEVITT, R.E.: Knowledge based systems in engineering. Mc Graw-Hill Inc. 1991.
4. GARRETT, J.H.: Knowledge-based expert systems: past, present and future. IABSE Surveys S-45/90, Zurich, 1990. p.21-40.
5. BALASUBRAMAYAN, K.: A knowledge based expert system for optimum design of bridge trusses. University Microfilms International, Dissertation Information Service, Ann Arbor, Michigan, 1990. No. 8812223.
6. JÁRMAI, K.: Single- and multicriterion optimization as a tool of decision support systems. Computers in Industry, Elsevier Applied Science Publishers, 1989, Vol.11, No.3. p.249-266.
7. JÁRMAI, K.: Decision support system on IBM PC for design of economic crane girders. Thin-walled Structures, Elsevier Applied Science Publishers, 1990, Vol.10, p.143-159.

A Personal Consultant (R) szoftvert a szerző svédországi tanulmányútja során bocsátották rendelkezésére a göteborgi Chalmers Műszaki Egyetemen.

Összefoglalás

Szakértői keretszoftverek és a szerkezetoptimálás összekapcsolását mutatja be. A többcélfüggvényes optimálás beépítése a szakértői programrendszerbe új távlatokat nyit a szerkezettervezésben, lehetővé téve rugalmas és nagy tudású szoftverek kialakítását. A szakértői programrendszer futódaru hegesztett főtartójának méretezésénél került alkalmazásra.