SZUBJEKTÍV INFORMÁCIÓK KEZELÉSE A TÖBBTÉNYEZŐS PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁBAN

TEMESI JÓZSEF
Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem

Dolgozatomban a többtényezős döntési problémák egy szűk osztályának, a lineáris hasznossági függvényt feltételező modellnek a keretein belül az interaktív döntési folyamatban fellépő elvek és követelmények operacionalizálásának egyes problémáival foglalkozom.

A többtényezős problémákat akkor tudjuk sikeresen megoldani, ha a választott módszer alkalmas a probléma szerkezetének feltárására, és ugyanakkor a döntéshozó szembesíteni tudja preferenciáit az adatokból fakadó korlátozásokkal. Ebben a szemléletben a döntéshozó egy tanulási folyamat résztvevőjeként fejezheti ki preferenciáit és ítélheti meg azok következményeit. Mivel általában nem tételezhetjük fel azt, hogy a döntéshozó pontosan és következetesen képes a preferenciák kinyilvánítására, ezért a kompromisszumos megoldáshoz vezető út legalább olyan fontos lehet, mint maga a végső döntés. A tanulmány első részében ezekről a kérdésekről lesz szó.

A második részben a már említett egyszerű modellben egy véges alternatívahalmaz összes lehetséges rendezése által meghatározott konvex poliéder különböző szemléletű felbontásait vizsgáljuk. Ezáltal meghatározhatjuk a kapcsolatot egyes döntési kérdésfelfevések (teljes rangsor, részleges rangsor, csoportosítás, a legjobb kiválasztása), és a hozzájuk tartozó paramétertér felbontás (súlyrendszerek) között, s bemutatunk egy olyan algoritmust, amelyik a modell feltevéseinek megfelelő problémák megoldásában a döntéshozót segíti.

I.

A többtényezős döntési problémák (véges számú diszkrét alternatíva közötti rangsorolás, választás, csoportosítás) alapkérdése a döntéshozó bekapcsolásának mikéntje a döntési folyamatba. Bár a szituáció elvileg hasonló a folytonos feladatoknál is – a módszerek nagy része azonos filozófia alkalmazása más környezetben –, itt most csak a véges, diszkrét esetre koncentrálunk.

A többtényezős döntési problémáknál a kiinduló feladat az alternatívák és a kritériumok megfogalmazása, majd általában az alternatívák kritériumonkénti értékeinek megadása következik. Ha a döntési folyamat egészét tekintjük, akkor ezen induló szakaszok eredményei a végleges döntést legalább annyira befolyásolják, mint a kiértékelő fázis. Ennek ellenére most eltekintünk az első három fázis során fellépő problémáktól és azok kezelésétől. Ott lépünk be a döntési folyamatba, ahol az első szakaszok már lejátszódtak, és egy döntési mátrix áll rendelkezésünkre. Számos ilyen gyakorlati probléma létezik: telepítési variánsok meghatározása, termékfejlesztés, beruházások közötti választás, fogyasztói döntések, stb.

A többtényezős döntési problémák megoldási módszereinek specialitása, hogy nem nélkülözhetik a döntéshozó információit. Ezt könnyen beláthatjuk, ha figyelembe vesszük, hogy a többcélú döntési probléma megoldásához kétféle szemléletben közeledhetünk: kielégítésre törekedve vagy optimalizáló szemléletben.

A *kielégítésre törekvő* döntéshozatal definíció szerint magában hordja a döntéshozó részvételét. Többcélúság esetén az *optimalitás* általánosan elfogadott fogalma a Pareto-optimalitás. Racionális döntéshozó csak olyan megoldást választ, amelyikhez nem talál minden értékelési tényező szerint azonosat és legalább egy komponensben jobbat. Folytonos esetben a Pareto optimális megoldások halmaza a legritkább esetben áll egyetlen pontból, végtelen sok efficiens pontunk van, még ha ezek matematikai leírása nem is könnyű feladat. A diszkrét esetben is legtöbbször először a Pareto optimális halmazt – az egymással össze nem hasonlítható, nem dominált alternatívákat – kell meghatározni, majd ugyanaz a helyzet, mint a folytonos esetben: dönteni kell a Pareto hatékony alternatívák között.

Matematikai szempontból a Pareto optimális megoldások teljesen egyenértékűek. A többcélú döntési probléma megoldásához azonban általában azt feltételezzük, hogy a döntéshozó preferenciákkal rendelkezik az értékelési tényezőkre vonatkozóan, s ezeknek a preferenciáknak a megismerése révén tudunk a Pareto hatékony pontok közül választani.

Egyáltalán nem mindegy azonban, hogy a döntéshozó preferencia struktúrájáról milyen feltevéseink vannak: milyen információk megadását várhatjuk el a döntéshozótól, s hogyan kerülnek be ezek az információk a döntési folyamatba. Felmerül a kérdés: nem lehetséges-e valamilyen módon eltekinteni a konkrét döntéshozótól? Létezik-e a döntési mátrixszal kifejezett feladatnak döntéshozó-független vagy a döntéshozó szerepét a minimálisra szorító megoldása?

A többcélú döntési módszerek osztályozására nincs általánosan elfogadott séma. A besorolások többsége azonban eleve a döntéshozó bekapcsolásának tartalmán és mikéntjén alapul. CHANKONG és HAIMES [1] például a következő szempontok szerint különbözteti meg a módszereket:

- a döntéshozó bekapcsolásának terjedelme a megoldási folyamatba,
- az a mód, ahogyan a döntéshozót bekapcsoljuk,
- az információfajta, amit megkövetelhetünk tőle,
- az az eljárás, ahogyan az információkat feldolgozzuk.

HWANG és MASUD [2], majd ZELENY [3] egyszerűbben – és sokak által elfogadott módon – osztályoz.

1. *A preferenciák progresszív kifejtésén* alapuló módszerek alkotják az egyik csoportot. Ez azt feltételezi, hogy nem léteznek fix, önmagukban adott preferenciák, hanem csak a körülményektől behatárolt, fejlődő, változó preferencia-patternek, amelyek egy adott problémára vonatkoznak. Ezeket a döntéshozó egy önmaga számára is tanulságokkal járó – legtöbbször egy specialista segítségét is igénybe vevő – folyamatban tárja fel.

2. Az *a priori preferencia kifejtés* azt jelenti, hogy az előbbivel ellentétben az aktuális problémára vonatkozó információ a döntési helyzettől függetlenül, előre megadható. A preferenciák állandók és konzisztensek, a tanulási folyamat nem szignifikáns.

3. Vannak közelítések, amelyek sem előre, sem menet közben nem kérnek semmilyen lényeges preferencia-kifejtést. A preferenciák implicitek maradnak, a választást egyéb eszközök segítségével, *a megoldási folyamat végén* végezzük el.

Visszatérve kérdésfelvetésünkre: a döntéshozótól való teljes elvonatkoztatás ugyan képtelenség, de erről a kérdésről nem beszélhetünk általánosságban. A megoldás egészének szituáció-függőnek és probléma-függőnek kell lennie. Nem létezik többtényezős döntés „általában" és nem létezik univerzális megoldó módszer. Másként kell kezelnünk a problémát különböző helyzetekben - akár ugyanazzal a döntési mátrixszal is. Például nem gondolkodhatunk egyformán fogyasztói döntés vagy technológiai döntés esetén, még ha azonos termékkört vizsgálunk is.

Az egyes esetekben a lényegi különbség, és a fentebbi osztályozás alapgondolatát is jól kifejező kérdés, hogy mennyire „objektív" döntést szeretnénk elérni. Tekinthetjük úgy, hogy mindez megjeleníthető egy „objektivitási skálán". Ennek a skálának az egyik végpontjául az az eset szolgál, amikor a döntéshozót maximálisan kielégítő alternatívát keressük. A másik végpont az az eset, amikor – a konkrét döntéshozó személyétől elvonatkoztatva – egy adott probléma „legjobb" megoldását keressük.

Az utóbbi esetre vonatkozóan az *axiomatizált eljárások* lehetnek a legcélravezetőbbek. Megkísérelhetjük a döntéshozó racionális viselkedésének szabályait axiómákban rögzíteni, és ezen az alapon felépíteni egy jól definiált eljárást. Egy másik lehetséges koncepció az, ha egy jól körülhatárolt probléma általános megoldási szabályait fektetjük le, és ezeket kielégítő módszereket konstruálunk.

A döntéshozatalnak ez az útja legtöbbször a priori információkat vagy utólagos értékelést kíván, de nem idegen tőle az interaktivitás sem. Általában valamiféle „automatizmus" szolgáltatja az eredményeket: például az ideális vagy utópia pontra épülő módszerek ide sorolhatók. Kijelölve az ideális pontot, a kompromisszumos megoldást – az egyes alternatívák relatív értékelésével együtt – automatikusan megkapjuk. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy természetesen itt sem vagyunk mentesek a szubjektív elemektől: az ideális pont kiválasztásának szubjektív (vagy axiomatizált) aspektusain túl a megoldás függ a metrika megválasztásától. A hasonló elveken működő módszerek tehát ,,objektivitási skálánk" egyik végpontjához közel helyezkednek el.

Ezekben a módszerekben is találunk azonban az innen eltávolító, legtöbbször interaktív alapon, azaz a döntéshozót menet közben bekapcsoló, ember – gép, vagy döntéshozó – döntéstámogató szakember párbeszéddel működőket: az ,,ideális áthelyezésével" operáló módszerek, referencia pont eljárások, interaktív többtényezős hasznossági módszerek, stb.

Jellemzőbb azonban a skála másik végpontján elhelyezkedő probémamegoldások *interaktív felépítése*. Ez a szélsőség a döntéshozó maximális kiszolgálását jelenti: addig ,,keresünk" vele együtt megoldásokat, míg valamelyiket el nem fogadja végső megoldásnak. Két vonatkozásban lehetnek megszorításaink.

Az egyik lényeges kérdés az, hogy milyen feltételezésekkel élünk a döntéshozó preferencia-struktúrájáról. Elvileg az a legegyszerűbb, ha feltételezzük a döntéshozó preferenciáit kifejező hasznossági függvény létezését. Ehhez a preferenciákra vonatkozóan elég szigorú kikötéseket kell tennünk. Amennyiben ezt a függvényt explicitté tudjuk tenni, akkor a többcélú problémát visszavezettük egycélú optimalizálási feladatra. Az esetek többségében ez nehézségekbe ütközik, s ezért a hasznossági függvényt impliciten létezőnek feltételezve részleges információkat nyerünk róla a döntéshozóval folytatott kérdés–felelet sorozatok révén, s ezeket az információkat használjuk fel a legjobb megoldás kiválasztásához.

A döntéshozó preferenciái azonban nem feltétlenül felelnek meg szigorú feltételeinknek: nem teljesek, nem tranzitívak, inkonzisztensek is lehetnek. Az interaktív módszerek egy része elfogadja ezt a szituációt és a megoldási folyamatot egyben egy olyan tanulási folyamattá változtatja, ahol a döntéshozó az eljárás közben saját preferenciáival szembesülve azokon is változtathat: ragaszkodik vagy nem ragaszkodik bizonyos elképzeléseihez, s eközben választja ki a legmegfelelőbb megoldást. Sok esetben ez a tanulási folyamat legalább olyan fontos, mint a problémamegoldás maga, mert az így elért eredmények későbbi döntésekben hasznosíthatók.

Valós feladatoknál általában nem ,,objektivitási skálánk" valamelyik végpontján vagyunk. A *döntéstámogató eljárások* célja éppen az, hogy megtaláljuk a helyes arányt az adott problémában benne rejlő objektív, és a döntéshozó preferenciáiból kialakuló szubjektív információk felhasználása között.

II.

Ez a rész azt a célt szolgálja, hogy egy egyszerű modellben illusztrálja a döntési problémák és a döntéshozói részvétel rugalmas kapcsolatát. Több hasonló közelítés is található az irodalomban (SRINIVASAN és SHOCKER [4], JACQUET-LAGREZE és SISKOS [5], BELTON és VICKERS [6]), a továbbiakban elsősorban KORNBLUTH [7] munkájára támaszkodunk.

Jelölje az r db n kritérium szerint értékelt alternatívát az $x_1, x_2, \ldots, x_r \in \mathbb{R}^n$

vektor. Ha ezek között az alternatívák között megadunk egy preferenciasorrendet, akkor egyúttal megadtuk a kritériumok egy olyan értékelését (súlyrendszerét), amelyik ugyanezt a preferenciasorrendet realizálja. Az adott, j-edik preferenciarendezéshez tartozó súlyrendszerek egy $C^{(j)}$ halmaz elemei. Legyen a rendezés például az indexek növekvő sorrendjével egyező. Ekkor

$$C^{(j)} = \{ c \mid c \geq 0,\ \mathbf{1}c = 1,\ cx_i \geq cx_{i+1},\ i = 1, \ldots, r-1 \} \tag{1}$$

Az összes rendezések száma $r!$, azaz $j = 1, \ldots, r!$. Az összes rendezésből emeljük ki azokat, amelyek *lehetséges* rendezések. Egy rendezést akkor tekintünk lehetségesnek, ha találunk olyan súlyrendszert, amelyre $C^{(j)} \neq \emptyset$.

Domináns egy rendezés, ha az $x_i - x_{i+1} \geq 0$ egyenlőtlenség teljesül minden i-re. Ha egy rendezés lehetséges, akkor nincs olyan i, amelyre $x_i - x_{i+1} < 0$ teljesülne.

Ha egy lehetséges rendezés nem domináns, akkor (1)-ben létezik legalább egy $(i, i+1)$ indexpár, amelyre az ott szereplő egyenlőtlenség egyenlőségként teljesül [7].

Megmutatható az is, hogy ha egy lehetséges rendezésünk van $(\ldots, k, l, m, n, \ldots)$ formában – ahol a zárójelben az egyes alternatívák indexeit soroljuk fel a preferenciasorrendnek megfelelően –, és (1)-ben az (l, m) indexpárhoz tartozó feltétel egyenlőségként teljesül, akkor a $(\ldots, k, m, l, n, \ldots)$ rendezés szintén lehetséges. Ha az egyik, illetve a másik rendezéshez tartozó súlyrendszerek halmazát $C^{(l)}$ illetve $C^{(m)}$ jelöli, akkor a két paramétertér közös határral rendelkezik.

A lehetséges rendezések súlyai egy olyan egybefüggő halmazt alkotnak, amelyeknek szomszédos elemei két vektor relatív helyzetében különböznek egymástól:

$$C = \sum_t C^{(t)} \tag{2}$$

ahol t végigfut a lehetséges rendezéseken. Az egyes halmazok konvex poliéderek.

Írjuk át az (1)-nek megfelelő rendszert a következő alakba:

$$K^{(j)}c \geq 0 \tag{3}$$

$$c \geq 0 \tag{4}$$

$$\mathbf{1}c = 1 \tag{5}$$

ahol a $K^{(j)}$ mátrix sorai az egyes $x_i - x_{i+1}$ vektorkülönbségeket tartalmazzák a j-edik rendezés esetében.

A fentieknek megfelelően, ha a rendezés lehetséges, akkor legalább egy egyenlőtlenség egyenlőség formájában teljesül. Egyik lehetséges rendezésből a másikba úgy tudunk átlépni, hogy megkeressük a (3) aktív feltételeit és felírjuk az így kapott vektorcserének megfelelő új rendezést.

Kornbluth a fentieket felhasználva egy interaktív algoritmust épít fel. Az algoritmus célja egy lehetséges sorrendből lehetséges rendezések sorozatán keresztül eljutni egy a döntéshozó számára elfogadható sorrendhez, miközben a döntéshozónak csak a szorosan teljesülő feltételekhez tartozó alternatívapárok relatív helyzetének elfogadhatóságáról kell nyilatkoznia.

Ezekre az egyszerű alapokra építve azonban jóval több lehetőségünk van, és ezek beépíthetők egy általánosabb algoritmus kereteibe, számítógépes döntéstámogatási céllal, a döntéshozó szubjektív információinak kezelésével.

a) Megvizsgálhatunk egy már meghozott döntést. Ez analóg azzal, hogy egy adott preferenciasorrendhez súlyrendszert kívánunk meghatározni. Kérdés tehát, hogy a fenti értelemben egyáltalán lehetséges rendezést adott-e a döntés, s ha igen, akkor milyen implicit súlyrendszert foglalt magában. Ez a súlyrendszer szembesíthető a döntéshozónak a kritériumokra vonatkozó preferenciáival.

b) Amennyiben egy adott rendezés nem lehetséges ($C^{(j)} = \emptyset$), megvizsgálhatjuk, milyen súlyrendszer esik hozzá a „legközelebb". A válasz természetesen függ attól, hogy milyen metrikát használunk.

   Mivel a súlyhalmaz üres, találunk legalább egy olyan vektorpárt, amelyre az
   $$(x_i - x_{i+1})c < 0 \tag{6}$$
   Keressük meg azokat a c vektorokat, amelyekre
   $$F(c) = max(x_{i+1} - x_i)c \tag{7}$$
   minimális [8]. Ez a c vektor egy olyan értékelő rendszerként interpretálható, amely esetében a $C^{(j)}$-hez tartozó preferenciarendezéssel szembeni legnagyobb inkompatibilitás a legkisebb. Egy ilyen c vektort numerikusan az alábbi lineáris programozási feladat megoldásával határozhatunk meg:
   $$z \to min \tag{8}$$
   $$(x_i - x_{i+1})c \leq z \quad i = 1, \ldots, r-1 \tag{9}$$
   $$c \geq 0 \tag{10}$$
   $$\mathbf{1}c = 1 \tag{11}$$

c) Valós döntési helyzetben interaktív módon (lásd Kornbluth algoritmusát) kialakíthatunk a döntéshozónak legjobban megfelelő rendezést/súlyrendszert.

Mindezekben az esetekben a teljes sorrendezéssel, vagyis *rangsorolási problémával* foglalkoztunk. Megelégedhetünk azonban azzal is, hogy csak sorrendben az első k alternatívát rendezzük, a fennmaradó $r - k$ alternatívát pedig nem feltétlenül: *részleges rendezést* hajtunk végre, amelynek speciális esete az, amikor csak arra vagyunk kíváncsiak, hogy milyen súlyvektorok mellett foglalja el egy tetszőleges alternatíva az első helyet: ez a *kiválasztási probléma*.

Ha az m-edik alternatíva az első, akkor a súlyhalmaz $r-1$ lineáris egyenlőtlenséggel írható le:

$$C_m = \{\, c \mid c \geq 0,\ 1c = 1,\ cx_m \geq cx_k,\ m \neq k,\ k = 1, \ldots, r \,\} \tag{12}$$

A C_m halmazok lefedik a teljes C halmazt, s ha a szempontok száma nem nagy, akkor a C felbontása szemléletesen is megadható.

Az így kapott maximálisan r darab tartomány tovább bontható, ha a második legjobb alternatíva kijelölését is elvégezzük az előbbivel analóg módon, és így tovább, azaz ily módon eljuthatunk a teljes sorrendezéshez.

Ha egy teljes rendezéshez tartozó $C^{(j)}$ halmazunk üres volt, felmerülhet az a kérdés is, hogy melyik az az értékelő vektor, amelyik a sor elejéről a maximális számú alternatívát sorbarendezi. Egy ilyen súlyrendszert kapunk az alábbi LP feladat megoldásával:

$$z \to min \tag{13}$$

$$(x_{i+1} - x_i)c \leq z \qquad i \leq k \tag{14}$$

$$(x_h - x_l)c \geq 0 \qquad h \leq k,\ l > k \tag{15}$$

$$c \geq 0 \tag{16}$$

$$1c = 1 \tag{17}$$

Az a legnagyobb k, amelyre a fenti feladat optimális célfüggvényértéke 0, adja meg azon vektorok maximális számát (a sor elejéről), amelyeket egy értékelő vektorral még rendezni lehet úgy, hogy az első k darab alternatíva mindegyike megelőzi a fennmaradó $r-k$ alternatíva mindegyikét.

Csoportosítási probléma esetén nem érdekel bennünket, hogy az első k helyen lévő alternatíváknak mi az egymáshoz való viszonyuk, csak az érdekes, hogy a többieket megelőzzék. Ekkor a C tartományt legfeljebb $\binom{n}{k}$ résztartományra oszthatjuk, és egy résztartományon belül azok a súlyvektorok szerepelnek, amelyek alkalmazása mellett az adott k alternatíva megelőzi a többi $r-k$ alternatívát. Ezek a tartományok is konvex poliéderek, mivel az eddigiekhez hasonló módon véges számú lineáris egyenlőtlenséggel lehet őket definiálni.

Az egyes problémák beépíthetők a Kornbluth-féle algoritmus módosított változatának elágazásaiba. Az algoritmus magva a következő:

1. Adott az r db alternatíva egy tetszőleges rendezése.

2. Képezzük a $K^{(j)}$ mátrixot a rendezésben résztvevő vektorok páronkénti különbségeiből. Minden $K^{(j)}$-hez tartozik egy súlymeghatározásra szolgáló (3)–(5) egyenlőtlenségrendszer. Az egyenlőtlenségrendszerhez LP feladatok sorozatát konstruáljuk $kc \rightarrow min$ célfüggvényekkel, ahol k a $K^{(j)}$ mátrix sorait jelenti egymás után.

   Mivel általában $r \gg m$, ezért a duál feladatot oldjuk meg:

$$\varrho \longrightarrow max \tag{18}$$

$$\mu K^{(j)} + \mathbf{1}\varrho \leq k \tag{19}$$

$$\mu \geq 0 \tag{20}$$

   A dualitási tételek értelmében ha (18)–(20) megoldásában $\varrho^* = 0$, akkor (3)-ban a k-t tartalmazó sor egyenlőség formájában teljesül. Sőt, ahol ebben a megoldásban μ_i szigorúan pozitív, a (3)-ban az a feltétel is egyenlőségként teljesül. Ez azért kényelmes, mert nem kell a duál feladatot $K^{(j)}$ minden sorára megoldani, a pozitív bázismegoldáshoz tartozó sorokat el lehet hagyni, s így alaposan le lehet csökkenteni a megoldandó lineáris programozási feladatok számát. Ezt a tényt fogja tükrözni az algoritmus következő két lépése.

   A (18)–(20) rendszerben azért keressük az egyenlőség formájában teljesülő feltételeket, mert a lehetséges rendezések ismérve éppen az, hogy legalább egy szomszédos vektorpárra aktív feltételt találunk.

3. Megoldjuk a (18)–(20) feladatot. Ha az optimális megoldás zéró, akkor a $C^{(j)}$-t határoló hipersíkot kaptunk. Amelyik μ_i pozitív, a hozzá tartozó i-edik egyenlőtlenség is aktív feltétel.

   A k sorszámából és a μ_i-k indexeiből képezünk egy V indexhalmazt.

   Ha a feladatnak nincs lehetséges megoldása, akkor az 1. alatti rendezés nem volt lehetséges rendezés.

4. A $K^{(j)}$ mátrix következő sorának sorszámát megnézzük az indexhalmazban. Ha V ezt az indexet tartalmazza, továbblépünk a következő sorra, mindaddig, amíg olyan indexet nem találunk, amelyik V-ben nem szerepel. Az így kiválasztott k-ra elvégezzük a 3. lépést. Ezt mindaddig folytatjuk, míg $K^{(j)}$ sorai el nem fogynak.

5. A $C^{(j)}$ halmaz egy olyan konvex poliéder, amelynek határait a V indexhalmazban lévő sorszámú egyenlőtlenségek adják meg. A $C^{(j)}$ extremális pontjainak minden konvex lineáris kombinációja egy olyan súlyrendszert határoz meg, amelyik az 1. pontbeli rendezést szolgáltatja.

A döntéshozó megkapja a $C^{(j)}$ tartomány extremális pontjait és a hozzátartozó rendezést. Ha ezt megfelelőnek találja, akkor az algoritmus véget ér. Ha nem tartja megfelelőnek, akkor megad egy vektorcserét – az aktív feltételek közül –, amely szerinte az előzőnél jobb rendezést jelent. Visszatérünk az első lépésre.

Vegyük észre, hogy a döntéshozónak együttesen kell megítélnie a súlyokat és az alternatívákat:

- ha van egy megfelelő rangsora, akkor elfogadható számára minden olyan súlyvektor, amelyik erre a rendezésre vezet,
- ha van egy elfogadható súlyvektora, akkor azt a rangsort is el kell fogadnia, amelyet ez a súlyvektor generál.

Az algoritmus előnye, hogy segítségével könnyen tudunk érzékenységvizsgálatot végezni. Néhány lehetőség:

a) Mivel egy rendezéshez általában végtelen sok súlyrendszer tartozik, megvizsgálhatjuk, hogy ***változatlan rendezés*** mellett a súlyok mennyire rugalmasak. A módszer előnye, hogy azt is tudjuk, melyik súly milyen mértékű megváltoztatása „lendít át” egy új rendezésbe, és melyik az az új rendezés.

b) Elemezhetjük azt is, hogy változatlan rangsor és változatlan súlyrendszer mellett melyik kritérium szerinti értékelések változhatnak és milyen határok között. Természetesen az ilyen elemzéseknél ceteris paribus érdemes vizsgálódni, azaz a kritériumokat egy kivételével adott értéken rögzítve megnézzük, hogy milyen változtatásra van lehetőség a nem rögzített kritérium esetében.

c) Megvizsgálható, hogy egy nem lehetséges rendezésből az értékelések milyen megváltozása vezet ki bennünket a legközelebbi lehetséges rendezésbe.

Az algoritmus 3. pontjából ágazhatunk el a $C^{(j)} = \emptyset$ esetben a (8)–(11) feladatbeli c vektor meghatározására.

A $K^{(j)}$ mátrix átalakításával (2. lépés) kezelni tudjuk a részleges rendezési és csoportosítási problémákat.

Mint láthatjuk, rugalmas módon tudunk alkalmazkodni a feladat és a döntéshozó specialitásaihoz. A módszer számítógépes megoldásánál olyan menürendszerben mozoghatunk, amelynek segítségével a súlymegítélések és az alternatívákra vonatkozó preferenciák megfelelő összhangja alakítható ki.

Lineáris hasznossági függvényt feltételező modellünk alkalmazásakor a következő lényegesebb megszorításokkal éltünk:

- az alternatívák száma jóval nagyobb, mint a kritériumoké,
- minden kritériumnál a nagyobb érték jelent jobbat,

– az egyes kritériumok szerinti értékeléseket összehasonlítható alakra transzformáltuk,

– a döntéshozó véleményt tud alkotni egyes súlyokról és rendezésekről.

IRODALOM

1. CHANKONG, V. – HAIMES, Y. Y.: Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology, North-Holland, 1983.
2. HWANG, CH.-L. – YOON, K.: Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications, Springer, 1981.
3. ZELENY, M.: Multiple Criteria Decision Making, McGraw Hill, 1982.
4. SRINIVASAN, V. – SHOCKER, A. D.: Linear Programming Techniques for Multi-Dimensional Analysis of Preference, Psychometrika, Vol 38. No.3. 1973.
5. JACQUET-LAGREZE, E. – SISKOS, J.: Assessing a Set of Additive Utility Functions for Multicriteria Decision Making, the UTA Method, European Journal of Operational Research, Vol. 10. No. 2., 1982.
6. BELTON, V. – VICKERS, S. P.: Use of a Simple Multiattribute Value Function Incorporating Visual Interactive Sensitivity Analysis for MCDA, Előadás a 3. nemzetközi MCDA nyári iskolán, 1988.
7. KORNBLUTH, J.: Ranking with Multiple Objectives, a „Multiple Criteria Problem Solving" c. kötetben, szerk. Zionts, S., Springer, 1978.
8. FORGÓ, F. – TEMESI, J.: Döntés több szempont figyelembevételével, Tanulmány, kézirat, MKKE MSZI, Budapest, 1980.

ABSTRACT

In this paper we study how the principles to be required in an interactive decision process can be made operational in case of a narrow class of multiattribute decision problems assuming a simple linear utility model. In this approach the decision maker can judge his preferences and their consequences as a participant in a learning process. In the simple model to be chosen we can analyze the partition of a convex polyhedron determined by all the possible orderings in different aspects. So we can study the relationship between the decision problem (complete ranking, partial ranking, grouping, selecting the best) and the particular partition of the parameter space (space of weights).