B 2524

Nagy Kornél

Kutatási tervek kiválasztása a gyógyszerkutatásban

EGYETEMI DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

József Attila Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszék
Szeged

Gyógyszerkutató Intézet Kv.
Budapest

1984

TARTALOMJEGYZÉK

		Oldalszám
1.	Bevezetés	1
2.	Irodalmi áttekintés	3
3.1.	A tervek kiválasztásának döntési kritériumai	16
3.2.	A kritériumok sulyozása	20
3.3.	A K+F tervek kiválasztásának kritériumai a gyógyszerkutatásban	28
4.1.	A K+F tervek kiválasztására használható módszerek	33
4.2.	Az ELECTRE számitógépes módszer elméleti háttere	39
5.	Eljárás kutatási tervek rangsorolására	46
6.	Esettanulmány	48
6.1.	A probléma körülhatárolása és a módszer kiválasztása	49
6.2.	A kritériumok meghatározása, sulyozása, skálatranszformáció	51
6.3.	Az egyes javaslatok értékelése	55
6.4.	A javaslatok preferenciasorrendjének meghatározása	64
7.	Összefoglalás	70
8.	Irodalom	72

SZEGED

Mellékletek:

1. sz. melléklet: Az ELECTRE BASIC nyelvü forrásprogramja

2. sz. melléklet: Egy dialógussor bemutatása az ELECTRE program használata során

3. sz. melléklet: A Ross-féle optimális párelrendezés

4. sz. melléklet: Páros összehasonlitások kérdőive

Köszönöm Dr. Láng Tibornak a Gyógyszerkutató Intézet Kv. Igazgatójának, hogy támogatta és engedélyezte értekezésem elkészitését.

Köszönöm munkahelyi vezetőimnek, Dr. Farkas Lajos tudományos főosztályvezetőnek és Dr. Somorai Tamás tudományos osztályvezetőnek, hogy pártolták és támogatták munkámat.

Köszönetemet fejezem ki Dr. Bartók Mihály Tanszékvezető Egyetemi Tanárnak, aki lehetővé tette számomra, hogy értekezésemet a József Attila Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszékén készithessem el.

Köszönöm Dr. Veress E. Gábornak a Budapesti Müszaki Egyetem docensének, hogy értékes tanácsaival munkámat irányitotta.

Köszönetet mondok Dr. Rabloczky György tudományos igazgatóhelyettesnek, Dr. Borsy József tudományos főosztályvezetőnek, Dr. Andrási Ferenc tudományos osztályvezetőnek és Dr. Elek Sándor tudományos osztályvezetőnek a konzultációs lehetőségért.

Végül a munkámhoz nyujtott segitségért köszönettel tartozom valamennyi munkatársamnak.

1. Bevezetés

A nemzetközi gyógyszerkutatásban az elmult másfél évtizedben jelentős változások mentek végbe. E változások következményeként szerte a világon évről évre csökken az uj gyógyszerek száma. Rendkivül bonyolult, idő, pénz és munkaigényes preklinikai vizsgálatokat /teratológiai, cancerogenitási, mutagenitási, fertilitási stb./ kell végezni, mielőtt egy uj gyógyszer forgalomba kerül. Az elmult időszakban kulcsszavakká váltak olyan kifejezések, mint például a tervezés, - ezen belül is legfontosabb a stratégiai tervezés, - szervezés, vezetés, ellenőrzés [13]. Nagyon szemléletesek Dr. Laubach a Pfizer Inc. elnökének az adatai, miszerint egy uj készitmény kifejlesztésének ideje az 1962-1976 közötti időszakban 2 évről 9 évre, költségei pedig ugyanezen időszakban még drasztikusabban, 4 millió $-ról 54 millió $-ra emelkedtek [42].

Kétségkivül különös jelentőségü tehát a legmegfelelőbb kutatási témák kiválasztása. Napjaink egyre nehezedő gazdasági feltételei mellett nem kis felelősséget jelent arról dönteni, hogy milyen témák kutatására forditsuk erőforrásainkat.

Disszertációmban célul tüztem ki - a kutatási tervek kiválasztásánál figyelembe veendő kritériumok meghatározása után - annak vizsgálatát, milyen korszerü, számitástechnikai lehetőségek kinálkoznak a legmegfelelőbb kutatási terv kiválasztására.

A disszertáció első részében a K+F tervek kiválasztására vonatkozó irodalom áttekintése és értékelése után előbb a kritériumok megválasztásának általános problémáit, majd a gyógyszerkutatási tervekkel kapcsolatos kritériumokat ismertetem. A kritériumok sulyozása kapcsán kitérek a Chruchman-Ackoff-Arnoff- valamint a Guilford-féle eljárásra.

A disszertáció következő részében a kutatási tervek kiválasztásánál számitásba vehető módszereket ismertetem. Ezen belül bemutatom az ELECTRE számitógépes módszer elméleti hátterét, majd saját módszerem eljárás lépéseit ismertetem.

A befejező részben egy esettanulmány keretében az általam javasolt módszer gyakorlati használatát, alkalmazhatóságát mutatom be. Meghatározom továbbá öt különböző vegyületcsalád előállitását és vizsgálatát magába foglaló kutatási tervjavaslat preferencia sorrendjét.

2. Irodalmi áttekintés

Napjaink ipari kutatásának vezetésében a kutatási és fejlesztési /K+F/ tervek kiválasztásának két alapvető közelitésmódjával találkozunk. Az egyik megközelités szisztematikus eljárás formulák és egyenletek használatával. A másik közelitésmód a végső kiválasztást egyedi és/vagy csoportos döntéshozók itéletére bizza. A kettő között azonban nem lehet éles elvi határvonalat huzni.

A K+F tervek kiválasztásával és az erőforrások allokációjával kapcsolatos döntéseknek bár több vetületük közös más kiválasztási és allokációs döntésekkel, mégis jónéhány egyedi tulajdonságuk is van.

A K+F tervek kiválasztási problémáival foglalkozó kutatók közül Rubenstein [68] 1957-ben és Brandenberg [12] 1966-ban a K+F környezetének egészen a legutóbbi évtizedig érvényes trendjét irja le. Amint Rubenstein megállapitja a II. világháborut követő optimista időszakot lényegében az jellemezte, hogy a K+F tevékenységek gyakorlatilag a vállalatok megelégedésére, az elképzeléseknek megfelelően fejeződtek be.

Brandenberg szerint a K+F terv kiválasztási döntés egy a folyó és számitásba vett tervek listáinak folytonos változtatásokkal megszakitott folyamataként irható le [12, p 21.] . Elkészitette a terv-kiválasztás döntési-folyamat-modelljét. Általában az eljárás az alábbi hat fő szakaszból áll [12, pp 18-20] :

1. A tervjavaslatok listájának elkészitése.
2. A folyó és a javasolt tervek áttekintése avégett, hogy mikor kell egy változtatásról dönteni.
3. Azoknak a terveknek és javaslatoknak a megadása, melyek összehasonlitására és értékelésére sor kerül, továbbá a változtatásnál figyelembe veendő kritériumoknak, változóknak és korlátoknak meghatározása, melyek az értékelésnél felhasználásra kerülnek.
4. A kiválasztott tervek és javaslatok értékelése.
5. Az alternativák összehasonlitása és választás közöttük.
6. Visszatérés további információk gyüjtésére, a kritériumoknak, változóknak, korlátoknak átfogalmazására és teljesen uj alternativáknak a definiálására.

Amint azt Brandenberg megállapitotta a K+F terv kiválasztási döntés magába foglalja uj alternativák generálását, a döntés legmegfelelőbb idejének meghatározását, az adatok összegyüjtését, kritériumoknak, korlátoknak specifikálását, s a döntési eljárás megismétlését is.

Az irodalmi eredmények összefoglalását az 1.1. sz. táblázat tartalmazza.

1.1. sz. Táblázat

Az irodalmi eredmények összefoglalása

Szerzők	Modell kategóriák	A modellek összehasonlitása/értékelése
Baker-Pound /1964/ [7]	Döntéselmélet Gazdasági elemzés Operációkutatás	A terv kiválasztási anyag általános leiró természetü tárgyalása. 30 kiválasztott modell jellegzetességei. Az alkalmazási területek és a szükséges adatok rövid leirása.
Cetron-Martino Roepcke /1967/ [14]	Döntéselmélet Gazdasági elemzés Operációkutatás	Tulajdonságok, melyek az input és output jellemzőket leirják. Könnyü alkalmazhatóság: adatok. Alkalmazási területek. 30 modell táblázatos összegezése.
Moore-Baker /1969/ [49]	Pontozásos modellek Gazdasági modellek Kockázatelemzés Korlátozásos optimalizálás	Minden modelltipus tömör tárgyalása. Néhány elfogadott leiró bölcsesség összegezése. Az első empirikus adatokra utaló output a különböző formáju modellekből.

1.1. sz. Táblázat folytatása

Szerzők	Modell kategóriák	A modellek összehasonlitása/értékelése
Alboosta-Holzmann /1970/ [2]	Terv pontozásos Terv index Matematikai programozás Hasznossági modellek Leiró	Minden modell tipus tömör tárgyalása Azoknak a kritikus faktoroknak az azonositása, melyeket a legtöbb modell nem tartalmaz
Souder /1972/ [73 , 76]	Lineáris programozás Nemlineáris programozás Nulla-egy programozás Pontozásos Hasznossági Jövedelmezőségi index	Pontozásos modelleket használ minden egyes modell osztály jellegzetes képviselőjének értékelésére. A négy fő modell kategóriát reprezentáló modellekkel 30 folyamatban levő terv adataira komparativ analizist végez.
Baker-Freeland /1975./ [6]	Haszon mérték Terv kiválasztás/erőforrás allokáció	Haszon mérték modellek részletes tárgyalása Számos fontos kutatandó terület meghatározása.

Különösen Souder [73 , 76] közelitésmódja volt sokat igérő. Felhasználva Cetron, Martino és Roepcke [14] listáját a K+F modellek végrehajtási jellegzetességeiről és feldolgozva számos K+F vezető és kutató észrevételeit,elkészitette a modellek teljesitmény-kritériumainak és a kritériumok jellegzetességeinek jegyzékét /1.2. sz. táblázat/

1. 2. sz. Táblázat

A kritériumok és azok jellegzetességei

1. KRITÉRIUMOK VALÓSZINÜSÉGI JELLEGZETESSÉGEI	2. KÉPESSÉG KRITÉRIUMOK JELLEGZETESSÉGEI
A modell tartalmaz:	A modell végrehajt:
Többszörös célokat	Többszörös időtartam analizist
Többszörös korlátokat	Optimalizációs analizist
Piaci kockázati paramétert	Szimulációs analizist
Technikai kockázati paramétert	Táblázat analizist
Munkaerő korlátozásos paramétert	
Készség korlátozásos paramétert	
Költség korlátozásos paramétert	
Feltételezett bizonytalansági paramétert	

SZTE SZEGED

3. HAJLÉKONYSÁG KRITÉRIUMOK JELLEGZETESSÉGEI

A modell alkalmazható:

Alkalmazott kutatási tervekre

Alapkutatási tervekre

Prioritás eldöntésére

Befejezés eldöntésére

Költség allokációs alkalmazásra

Terv tőkésitési alkalmazásokra

4. ALKALMAZÁS KRITÉRIUMOK JELLEGZETESSÉGEI

A modellt jellemzik:

Megszokott változók

Diszkrét változók

Számitógépet nem igényel

Speciális személyzetet nem igényel

Speciális magyarázatot nem igényel

Kis mennyiségü adat szükséges

Kényelmesen kezelhető

5. KÖLTSÉG KRITÉRIUMOK JELLEGZETESSÉGEI

A modellnek:

Alacsonyak az induló költségei

Alacsonyak a személyzet költségei

Alacsony a számitógép időigénye

Alacsonyak az adatgyüjtés költségei

6. TOVÁBBI KRITÉRIUMOK

A modell figyelembe vesz:

Kompetitiv kutatásokat

Stratégiai kivánalmakat

Terv függőségeket /érték, erőforrás/

Naprakész adatokat

Jelzéseket potenciálisan problematikus területekről

Ez a lista a pontozásos modellek alapja, meghatározva azok viszonylagos alkalmasságát. Érdekes eredményeket közöl Souder [74] négy különböző erőforrás allokációs modell hatékonyságával kapcsolatban. A négy modell-lineáris modell, nemlineáris modell, nulla-egy modell, és jövedelmezőségi-index--modell - outputjait két kontroll modell - a "benchmark modell" és az "ex post optimális modell" - eredményeivel tesztelte. Talán a legérdekesebb eredmény az , hogy a benchmark modell ugyanolyan jó, sőt esetenként jobb, mint a teszt modellek.

Egy másik, - az előzőhöz kapcsolódó tanulmányában [75] Souder leszögezi, hogy az eredmények arra utalnak, hogy a várt értéket maximalizáló modellek tulnyomórészt analitikailag irrelevánsak, vezetési szempontból pedig elfogadhatatlanok a K+F terv kiválasztási/erőforrás allokációs eljárások fejlesztésében.

Az interaktiv számitógépes megoldások közül Geoffrion, Dyer és Feinberg [25] által javasolt közelités nem igényli, hogy a haszon funkció kvantifikálva legyen. A modell, melyet egy akadémiai

intézetnél történt alkalmazás kapcsán irnak le a többcélu optimalizáláson alapul.
Szintén a többcélu optimálási probléma megoldására ad megoldást Dyer [21] APL nyelven irt time-sharing számitógépes programjával.
A K+F tervek kiválasztásával többbdimenziós környezetben gyakorlati megközelitésben foglalkozik Cook és Seiford [17]. Két alapmodellt javasolnak a terv prioritás megadására. Az első az ugynevezett "Additiv hasznossági modell - kardinális közelités" a másik a "Sorrendi metszéspont modell".
A Roy által kifejlesztett ELECTRE módszert [58, 62] a dolgozat 4.1. és 6. fejezetében részletesen ismertetem.

Amint az 1.1. sz. táblázatból is kitünik a kvantitativ modellek nagyon sokféleképpen csoportosithatók, de a legtöbb csoportositás csak részleges sikert hozhat.
Egy lehetséges közelités szerint a modelleket két fő kategóriába osztjuk: haszonmérték modellek és terv kiválasztási/erőforrás allokációs modellek [7].
Eme osztályozás szerint a haszonmérték modellek eredményei input adatai az erőforrás allokációs modelleknek.

A haszonmérték modelleket Pessemier és Baker [55] a következő kategóriákba sorolja:

1. A komparativ modellek - Q sort, rangsorolás, osztályozás, páros összehasonlitás - alkalmazásakor a döntéshozó összehasonlitja az alternativák paramétereit [15, 28, 40, 55, 59] és meghatározza a preferencia sorrendet, egyes esetekben a preferálás erősségét is. Mivel ezekben az esetekben a haszon mértéke csak viszonylagos, amennyiben ujabb terv-variáns merül fel,az összehasonlitó eljárást meg kell ismételni.

2. A második csoportot a pontozásos modellek alkotják [8, 47, 50, 52]. Elfogadott, hogy viszonylag kis számu döntési kritérium definiálható, melyeknek megfelelő kapcsolataival minden egyes alternativának a kivánt erőforrások allokációja specifikálható. Tipikusak a következő kritériumok: költség, munkaerő lehetőségek, technikai siker valószinüsége stb. A döntéshozónak minden egyes tervnek az érdemeit kell meghatároznia figyelembe véve valamennyi kritériumot.
A pontok eredő vektora egy-egy alternativa erősségeinek és gyengeségeinek a diagnosztizálására használható.

A haszon mérték ugyan relativ, de ujabb alternatívák esetén nem kell az értékelő eljárást a többi tervre is megismételni.

3. A harmadik, s egyben utolsó csoportot a haszon hozzájárulási modellek képezik, melyeknél kivánatos, hogy a kutatási és fejlesztési célok, illetve követelmények közvetlenül hozzákapcsolhatók legyenek a tervekhez.
Ez a csoport számos gazdasági megtérülési költség/haszon, kockázat elemzés, relevancia fa közelités módot foglal magába [4, 29, 30, 46, 71].

Az eddig tárgyalt modellek /1.1. sz. táblázat/ lényeges korlátozásokat vetnek fel. Ezen korlátozásoknak az összefoglalása a következő:

1. A kockázat és bizonytalanság tárgyalása nem megfelelő szinvonalu.
2. A többszörös gyakran kapcsolódó kritériumok tárgyalása elégtelen.
3. A tervek érték-hozzájárulás és erőforrás-hasznossági kapcsolatainak elemzése nem kielégitő.
4. Hiányzik a K+F vezetők gyakorlati tapasztalatainak a beépitése.

5. Nincs feltárva a K+F programban olyan dolgok egyensulya, mint alap és alkalmazott kutatás, offenziv és defenziv aktivitás, eljárás és termék orientált kutatás.
6. A modellek nehézkes használhatósága miatt a K+F vezetőknek erős fenntartásaik vannak.
7. Az adatok és kritériumok időbeli változásának, valamint a kutatási program és a kutatási személyzet megfelelő összetételének elmezése nem kielégitő.

Noha a témakör irodalma igen gazdag, ezen korlátok miatt csak néhány kvantativ K+F terv kiválasztási és erőforrás elosztási modell került felhasználásra a K+F vezetők körében. Ezek a problémák egyuttal magukba foglalják azt is, hogy milyen területeken van szükség további alapos kutatásra.

Ha végig tekintünk a modellek alkalmazásai területén végbemenő változásokon, akkor megállapithatjuk, hogy a "döntési modellektől" a "döntési információs rendszerek" alkalmazása felé haladunk.
Két elfogadható érvet is fel lehet hozni ennek a tendenciának a magyarázatára. Először is a jelenlegi modellek tökéletlenek abban az értelemben, hogy nem foglalják magukba a K+F környezet összes lényeges

vetületét. Ennek következtében a vezető kénytelen módositgatni az ajánlott eljáráson, hogy figyelembe vehesse a modellben nem szereplő környezeti feltételeket. A másik ok az, hogy a döntési problémák ismérvei közül sokat nem könnyü mérni, ezért a vállalatvezetők igen szkeptikusan értékelik a becslések és az azokból eredő allokációs javaslatok helytállóságát.

3.1. A tervek kiválasztásának döntési kritériumai

A K+F tervek kiválasztási folyamatának lényeges pontja azon döntési kritériumok és az alkalmazandó modellek meghatározása, melyek segitségével a tervjavaslatok elbirálását és kiválasztását el lehet végezni. A pszichológusok és közgazdászok véleménye szerint a cselekvés racionális előkészitésének legkényesebb problémája a célok kritériumokká való alakitása. A kritériumok megválasztására jelenleg nem ismerünk olyan általános érvényü algoritmust, amelyik minden esetre érvényes lenne.

A következő kötöttségeket szükséges szem előtt tartani:

1. Meg kell állapitani a terv kiválasztási döntés legfontosabb vetületét illetve vetületeit.
2. Az adott vetületen belüli kritériumok meghatározásánál a következő szempontokat kell figyelembe venni:
   a./ valamennyi lényeges kritériumot fel kell venni;
   b./ a kritériumok egymást nem zárhatják ki teljes mértékben;
   c./ a kritériumok egymástól kölcsönösen függetlenek legyenek;

d/ a kritériumok ne fedjék át egymást fogalmi terjedelmükben.

3. A kritériumok élesen definiáltak legyenek.

4. A kritériumok egyszerüség, illetve összetettség szempontjából lehetőleg azonos szintüek legyenek. Ha a kritériumok keverten fordulnak elő, akkor azokat szintjeik szerint kell csoportositani.

Azért, hogy a kutatási terveket a kritériumok szerint mérni és értékelni lehessen, ezekhez számokat vagy másként leirt relációkat rendelünk hozzá azzal a céllal, hogy az értékelést végző értékrendszerének megfelelő alakra hozzuk. Ez a hozzárendelés történhet skálák formájában.

Miután a fentebb felsorolt szempontok szem előtt tartásával a kritériumokat összegyüjtöttük és csoportositottuk, az egyes tervek mérése következik ezen szempontok szerint.
Stevens szerint [78] a mérés számok hozzárendelése objektumokhoz, azok tulajdonságaihoz, eseményekhez, szabályok valamilyen halmaza alapján.

Viszonylag egyszerü a helyzet, ha az éppen vizsgált kritérium intervallum- vagy arányskálán mérhető, hiszen ilyenkor a tényadatok szinte automatikusan "adják" a tervek közötti preferenciasorrendet.

Mivel a kritériumok függetlensége az intervallumskálák használatának szükséges előfeltétele, - s a függetlenség implikálja a mérhetőséget, - ezért a fentiekben emlitett kritériumok mértékegységgel is rendelkeznek.
A K+F tervek összemérése során is találkozhatunk azonban olyan kritériumokkal, melyeknek nincs mértékegységük. Ezek a kritériumok csak sorrendi vagy névleges skálán mérhetők.
Eme kritériumok hatásukkal jelenlevő dolgok u.n. imponderábiliák. Az ilyen kritériumok életlenül definiáltak.
Amennyiben ezeket a kritériumokat egyszerüen kihagynánk az értékelésnél figyelembe veendő kritériumok halmazából, egyértelmüen megszegnénk a kritériumok teljességére vonatkozó kikötést, s az igy kapott eredmények nem lennének reálisak.
Ilyen esetben a helyes eljárás az, hogy egyszerü közvetlen rangsorolást, vagy páros összehasonlitást végzünk kutatási tervenként.

A kritériumonkénti összehasonlitás helyett használható az un. osztályozó besorolás. Az osztályok preferenciasorrendje verbális megnevezésükből egyértelmüen kitünik. A számokkal való megjelölésből adódó preferenciasorrend azonban már megállapodás kérdése.

Az osztályozó besorolásnál két alapvető probléma jelentkezik:

1. Mennyi legyen az osztályok száma?
2. Mik a feltételei az egyes osztályokba való besorolásnak?

Abban az esetben, ha a besorolás szubjektiv alapra támaszkodik, pszichológiai megfontolásokból racionálisan hét osztályt célszerü felállitani.
Amennyiben a besorolás valamilyen objektiv alapon nyugszik, akkor az értékelés pontosságától függően hétnél jóval több osztály is képezhető. Ez tulajdonképpen már pontozásos rendszer.
A kialakitott pontosztályok közül egy osztály annál preferáltabb, minél magasabb a pontszám.

Az osztályokba való besorolás feltételeinek megállapitásakor a következőket kell figyelembe venni:

1. Az egymáshoz hasonló egységek egy osztályba kerüljenek.
2. Egy adott egység csak egy osztályban szerepeljen.
3. Minden egység kapjon helyet valamelyik osztályban.

3.2. A kritériumok sulyozása

Miután az előző fejezetben emlitett szempontok szem előtt tartásával a kritériumokat összegyüjtöttük és csoportositottuk, először az összetett kritériumok szerint kell a sulyozást végrehajtani, majd az egyes csoportokon belül az egyszerü kritériumok sulyát kell megállapitani. A kritériumok sulyozását sorrendi- és intervallumskálán lehet elvégezni.
A kritériumok sorrendiskálán való sulyozásakor kétféleképpen járhatunk el.
Az első esetben tulajdonképpen közvetlen rangsorolást, azaz sorszámozást végzünk. Ennek a rangsorolásnak az a hátránya, hogy - különösen több kritérium és értékelendő terv esetén - rejtve maradnak a döntéshozó következetlenségei.
A második esetben a kritériumok preferencia-relációját páros összehasonlitással állapitjuk meg. Ily módon meghatározhatjuk a következetesség mértékét is.
A kritériumok sorrendi skálán való sulyozásából kapott sulyszámokból csak azt tudjuk meg, hogy melyik kritérium preferáltabb, de azt nem, hogy mennyivel.
A kritériumok intervallumskálán való sulyozásakor arra vonatkozóan is információt kapunk, hogy az egyik kritérium mennyivel preferáltabb a másiknál.

Az intervallumskálán való sulyozásra több eljárás ismert. Gyakran használt megoldás az egyszerü közvetlen becslés, amelynek egyik változatának lehet tekinteni a pontozásos rendszereket. Ebben az esetben, - miután a kritériumok preferencia sorrendjét előzetesen megállapitottuk, - az egyes kritériumok sulyszámát egyszerü közvetlen becsléssel határozzuk meg /általában elegendő két tizedes pontossággal/ oly módon, hogy a sulyszámok összege 1,00 /vagy az un. százpontos változatnál 100/, azaz a kritériumok teljes preferencia sulya legyen. Ezen eljárás előnye a nagy gyakorlati egyszerüsége, hátránya viszont, hogy a becslés hibájáról és megbizhatóságáról nem kapunk információt.

A Churchman-Ackoff eljárás [16] is a sorrendi skálából indul ki. A kritériumok teljesen rendezett preferenciáiból a következő módon kaphatunk sulyokat.

Legyen n adott kritérium: C_1, C_2,... C_n, amelyekre vegyük például a preferencia következő sorrendjét:

$$C_1 > C_2 > \ldots > C_{n-1} > C_n,$$

ahol a $C_1 > C_2$ jelölés azt jelenti, hogy C_1 preferált C_2-höz képest.

A sulyokat a következő módon kaphatjuk meg:

A. Legyen a C_1-hez tartozó érték $v/C_1/=1,00$ és minden más kritériumhoz rendeljünk olyan értéket, amely megfelelőnek látszik, valamint

$$v/C_j/ < v/C_i/, \text{ ha } j < i$$

B. Hasonlitsuk össze C_1-et a többi kritériumok $C_2, C_3 \ldots C_n$ halmazával

B1. Ha C_1 előnyben részesül a $C_2, C_3, \ldots, C_n$-hez képest, akkor szükség esetén jelöljük ki $v/C_1/$-et, ugy, hogy

$$v/C_1/ > v/C_2/ + v/C_3/ + \ldots + v/C_n/$$

E müveletnek az a célja, hogy fenntartsuk $C_2, C_3, \ldots C_n$ relativ értékeit. Menjünk tovább a C müveletre.

B2. Ha közömbösek vagyunk C_1-re és a $C_2, C_3 \ldots C_n$ halmazra, akkor rendeljünk C_2-höz olyan $v/C_2/$ értéket, hogy fennálljon:

$$v/C_1/ = v/C_2/ + v/C_3/ + \ldots + v/C_n/$$

Menjünk tovább a C lépésre.

B3. Ha a $C_2,C_3,\ldots,C_n$ halmazt részesitjük előnyben C_1-hez képest, akkor $v/C_1/$-et ugy jelöljük ki, hogy teljesüljön

$$v/C_1/ < v/C_2/+v/C_3/+\ldots+v/C_n/$$

Lépjünk B3.1.-re.

B3.1. Hasonlitsuk össze C_1-et a $C_2,C_3,\ldots,C_{n-1}$ halmazzal.

B3.1.1. Ha C_1 előnyben részesül a $C_2,C_3,\ldots C_{n-1}$ halmazhoz képest, akkor az értékeket adjuk meg ugy, hogy legyen

$$v/C_1/ > v/C_2/+v/C_3/+\ldots.+v/C_{n-1}/$$

Menjünk tovább a C lépésre.

B3.1.2. Ha C_1-re és $C_2,C_3,\ldots,C_{n-1}$ halmazra nézve közömbösek vagyunk,akkor legyen

$$v/C_1/=v/C_2/+v/C_3/+\ldots+v/C_{n-1}/$$

Lépjünk C-re.

B3.1.3. Ha a $C_2,C_3,\ldots,C_{n-1}$ halmaz előnyben részesül C_1-hez képest, akkor adjunk olyan értékeket, hogy fennálljon

$$v/C_1/ < v/C_2/+v/C_3/+\ldots+v/C_{n-1}/$$

Lépjünk a B3.2.-re

B3.2. Hasonlitsuk össze C_1-et a $C_2, C_3, \ldots C_{n-2}$ halmazzal, folytassuk az eljárást addig, amig végül C_1, és a C_2, C_3 halmaz összehasonlitását befejeztük. Ezután lépjünk C-re.

C. Hasonlitsuk össze a C_2 kritériumot a $C_3, C_4, \ldots, C_n$ halmazzal és járjunk el ugy, mint B. alatt.

D. Folytassuk az eljárást egészen addig, amig a C_{n-2} kritériumot és a C_{n-1}, C_n halmazt is összehasonlitottuk.

E. Osszunk el minden igy kapott $v/C_1/$ értéket a $v/C_1/+v/C_2/+\ldots+v/C_n/$ összeggel.

Az eljárás a becslések módszeres javitására épül. Hangsulyozni kell, hogy a sulyokat teljesen ujra kell számolnunk, ha a kritérium halmaz megváltozik. Az eljárás nagyszámu kritérium esetén elég nehézkes. Amennyiben az értékelést nem egy személy, hanem csoport végzi, akkor az egyes kritériumokhoz rendelt értékeket átlagolással állapithatjuk meg.

A Guilford-féle eljárás [27] pszichológiai és matematikai szempontból megalapozottabb eljárás.
Az eljárás alapja a páros összehasonlitás, az intervallum-skálára való transzformálás során pedig a standardizált normális eloszlás kerül felhasználásra.

Egy döntéshozó esetén az egyes kritériumokhoz tartozó sulyokat a következő módon kaphatjuk meg:

A. A döntéshozó elkésziti az összes lehetséges párokat, melyek száma

$$N = \frac{n/n-1/}{2},$$

ahol n a kritériumok száma.

A párosok elrendezésében mindenképpen kerülni kell a szisztematikus hibát, valamint az esetleges szabályos elrendezésből származó tanulási torzitást. Ezért célszerü a Ross-féle [58] elrendezést alkalmazni.

B. Valamennyi párban a döntéshozó /aláhuzással/-kijelöli, hogy melyik kritériumot preferálja. /Az azonos preferálás nem megengedett/.

C. Összeállitja a preferenciatáblázatot /lásd. a 3.2.1. táblázatot 5 kritérium esetén/.

A preferenciatáblázatban a sorokban és oszlopokban egyaránt a kritériumok szerepelnek. Az egyes sorok és oszlopok találkozásánál megjelöli az adott páros preferenciaviszonyát azzal a konvencióval, hogy a mezőben található jel a sornak megfelelő kritérium preferálását jelenti az adott oszlopnak megfelelő kritériumhoz viszonyitva.

Az a oszlopban levő számok mutatják, hogy a páronkénti összehasonlitásokban az adott sornak megfelelő kritérium hányszor volt preferálva a többihez viszonyitva.

Az a számértéke tehát az adott kritérium preferenciagyakorisága.

D. A preferenciaarányok meghatározása százalékos formában /p%/.

E. A preferenciaarányokat a standardizált normális eloszlás u értékeivé transzformáljuk. /A transzformálást különféle kézikönyvekben megtalálható standardizált normális eloszlás eloszlásfüggvénye számértékei alapján végezhetjük./

F. Az E. pontban megkapott u értékeket a preferencia-táblázat u oszlopába irjuk. Az u értékek jelentik egyuttal az intervallumskálánk skálaértékeit.
/Ha a legnagyobb skálaértéket 100-nak, a legkisebbet pedig 0-nak feleltetjük meg, akkor interpolálva a többi értékünket is egy 0-100 végpontu skálára vihetjük át./

3.2.1. táblázat

K_J	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	a	p%	u
K_1	X	I	I	I		4	80	+0,84
K_2		X	I		I	2	40	-0,25
K_3			X	I	I	2	40	-0,25
K_4		I		X	I	2	40	-0,25
K_5	I				X	1	20	-0,84

3.3. A K+F tervek kiválasztásának kritériumai a gyógyszerkutatásban

A döntési kritériumok kiválasztásával kapcsolatos általános érvényü szempontokat és a kritériumok sulyozásának lehetőségeit áttekintve, következhetnek azok a kritériumok, amelyek a gyógyszerkutatás K+F terveinek megitélésében játszanak fontos szerepet.
Érdemes felidézni, hogy a gyógyszerkutatás célja tereápiás hiányt pótolni vagy olyan betegség gyógyszeres terápiáját javitani, melynek eddigi kezelése nem volt kielégitő. Ez a cél ugyanis szükségképpen megjelenik a kritériumok sorában is valamilyen formában.

Az értekezés következő részében három szerző által javasolt, illetve alkalmazott kritérium csoportot ismertetek. Heusler a CIBA-GEIGY szakértője a kritériumokat két kategóriába sorolja: stratégiai és gazdasági faktorok és mindkettőnek vannak külső /piaci/ és belső /vállalati és termék-specifikus/ komponensei [31] /3.3.1. táblázat/.

3.3.1. táblázat

Heusler kritériumai a tervek prioritásának megállapitásához

Stratégiai	Gazdasági
Külső	
1. Terápiás igény	9. Piaci trendek
2. Terápiás érdem	
3. Konkurrencia	
Belső /összhangban az alábbiakkal/	
4. A vállalat általános üzleti stratégiája	10. A teljes terv költsége
5. Termék terület stratégiája	11. A termék költsége
6. Képességek,-főleg K+F	12. Kereslet maximum és termék élet-ciklus
7. A technikai siker valószinüsége	
8. Szabadalmi védettség	13. Hozzájárulás

A gazdasági oldalon a piaci trendek az elmult időszakból extrapoláltak, a teljes terv költsége, a termék költségek, a kereslet maximum és a termék élet görbe, valamint az árszinvonal /ami végülis a hozzájárulást meghatározza/ pedig becsült értékek.

A stratégiai feltételek /3.3.1. táblázat 1-3., 4-8. kritériumok/ valamint a gazdasági feltételek közül a 9. sorrendi skála segitségével számszerüsithető az egyes verbális megnevezéseknek /ugymint nem létező,

mérsékelt, közepes, erős, nagyon erős/ megfelelő 1-5-ig vagy 1-10-ig megfelelő számértékekkel. A gazdasági kritériumok /a 3.3.1. táblázatban 10-13-ig/ közvetlenül számszerüsithetők egy nettó jelenlegi értéket képezve.

Jolles [37] a Rhône-Poulenc Santé szakértője saját módszerüket ismertetve a következő két kritérium csoportot javasolja: tudományos és klinikai elemzés kritériumai és a piaci elemzés kritériumai. Az elsőn belül a meghatározandó paraméternek:

- a kutató csoport gyakorlata 4 fokozat
- a jelenlegi elsőségek 4 fokozat
- uj kutatási megközelités lehetősége 4 fokozat
- klinikai aspektus 3 fokozat

A piaci elemzés kritériumai pedig

- az innováció számára szükségesség 6 fokozat
- az elmult öt év óta való fejlődés 6 fokozat
- a piac mérete 3 fokozat

Ezt az értékelést hatástani csoportonként szükséges elvégezni.

Seidl [70] a Hoechst szakértője a következő kritériumok számbavételét javasolja a preklinikai vizsgálatok megkezdése előtt:

- a preklinikai modell megbizhatósága
- bioérvényesség
- terápiás érték, biológiai profil, kezelésmód, hatásidőtartam
- tudományos kép
- a választék kiegészitése /konkurrencia a saját termékünkkel/
- szabadalmi helyzet
- ár, stabilitás, oldhatóság
- a fejlesztés tartalma alatt várt hatás az alkalmasságra

Hasznos támpontot jelenthet a kritériumok megválasztásánál a 3.3.2. táblázat, amely összefoglalóan mutatja azt, hogy a Hoechst cégnél 1972-78 között milyen fő okok miatt állitottak le fejlesztéseket a preklinikai és a klinikai stádiumban.

3.3.2. táblázat

Befejezetlen témák száma /Hoechst 1972-1978/*

Ok	Preklinikai fázis	Klinikai fázis	Összes
Szintézis problémák	4		4
Szabadalmi problémák	1	1	2
Instabilitás	4		4
Toxikus hatás	12	2	14
A hatásosság a vártnál kisebb	16	16	32
Mellékhatás	5	3	8
Ár problémák	1		1
Jobb vetélytárs	3	1	4
Összes	46	23	69

* Seidl [70]

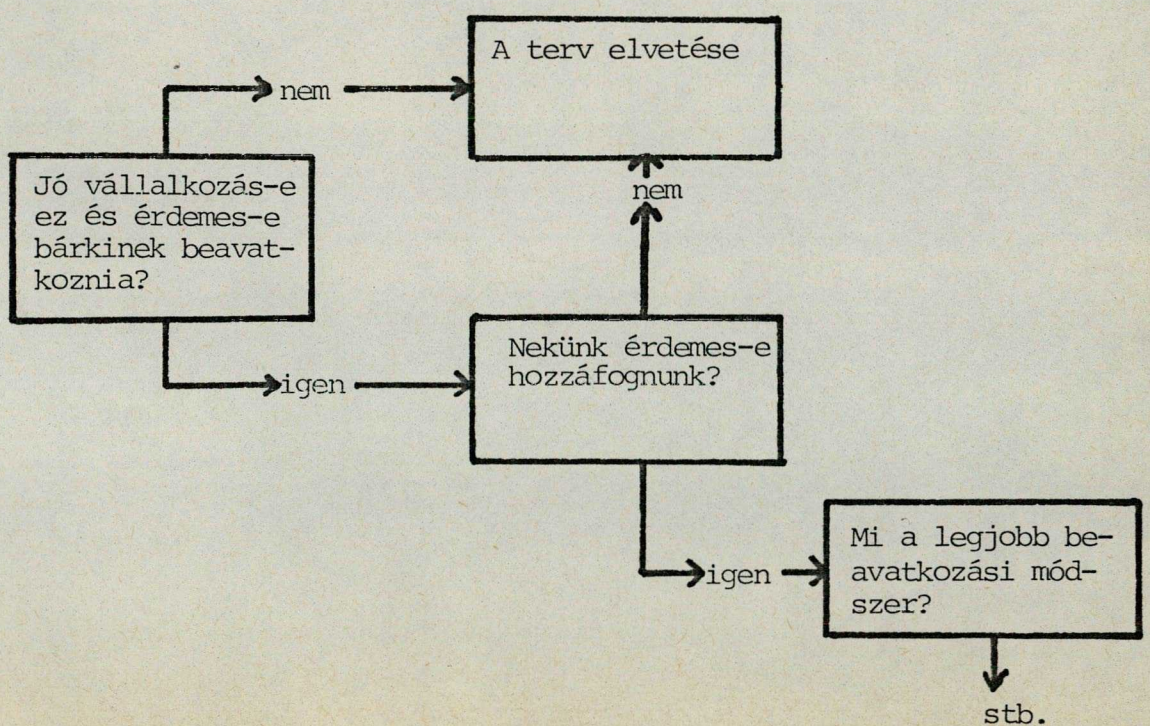
Az általam javasolt kritériumokat a dolgozat Esettanulmány fejezetében ismertetem.

4.1. A K+F tervek kiválasztására használható módszerek

Amennyire sajátos helyet foglalnak el a K+F terv kiválasztási és erőforrás allokációs döntések a kiválasztási és allokációs döntési problémakörön belül, legalább annyira egyedi helyzetben van a gyógyszerkutatás a K+F döntések területén.
Egy terápiás hipotézis bizonyitása, tesztelése ma multidiszciplináris közelitésmódot igényel, amely többnyire jóval komplexebb, mint számos más iparágban. A gyógyszeripar aktivitásának a veleje a kutatás, hiszen kutatás nélkül nem lenne más,mint egy kommersz iparág [67]. A tervek inditásánál még a másutt megszokottnál is jóval több a bizonytalanság. További speciális jellegzetesség, hogy a legtöbb kutató iparágban,mint pl. a repülőgép-, computer-, vagy a müanyagiparban a kutatás az ötlet pillanatától egészen addig a napig, amig a kész termék sorozatgyártását megkezdik,az illető vállalat kezében van.
A gyógyszeriparban ez egészen másként alakult. Az illető cég kutatórészlegének vezetője rendelkezik a készitménnyel a kémiai, farmakológiai és toxikológiai vizsgálatok során. Ha pedig már emberen végzik a kipróbálást, a preparátum a klinikusok kezébe kerül további vizsgálatra.

Amikor megkérdezték a világ gyógyszeriparának egyik legsikeresebb kutatási igazgatóját Max Tischlert, hogy milyen módszert használ a kutatási tervek prioritásának meghatározására ezt válaszolta: "My nose tells me!"[31]. Ez egy kétségkivül szellemes és hatásos válasz, azonban a K+F folyamatok sikerstatisztikája azt mutatja, hogy mindenképpen érdemes hatékony módszereket keresni.
E statisztika szerint ugyanis átlagban minden 20 megkezdett K+F programból talán egy hoz hasznot[47].
A Merrifield által ismertetett[47] korlátozáselemzés azonban tiz esetből nyolcnál sikert mutatott ki.
Ez az elemzési módszer lényegében logikai sor vagy döntésfa, amely három kérdést vet fel: jó vállalkozás-e ez és érdemes-e bárkinek beavatkoznia? Ha igen akkor nekünk érdemes-e hozzáfognunk? Ha igen, akkor mi a legjobb módszer a beavatkozásra? /4.1.1. ábra/.

4.1.1. ábra



Mindegyik kérdéshez a tapasztalat alapján kiválogatott és az érdemindex /I_m/ alakjában kifejezhető tényezők bőséges sora tartozik.

I_m = [Kereskedelmi siker valószinüsége] x [technikai siker valószinüsége]

A B

üzleti vállalati alkalmasság

6 szempont + 6 szempont

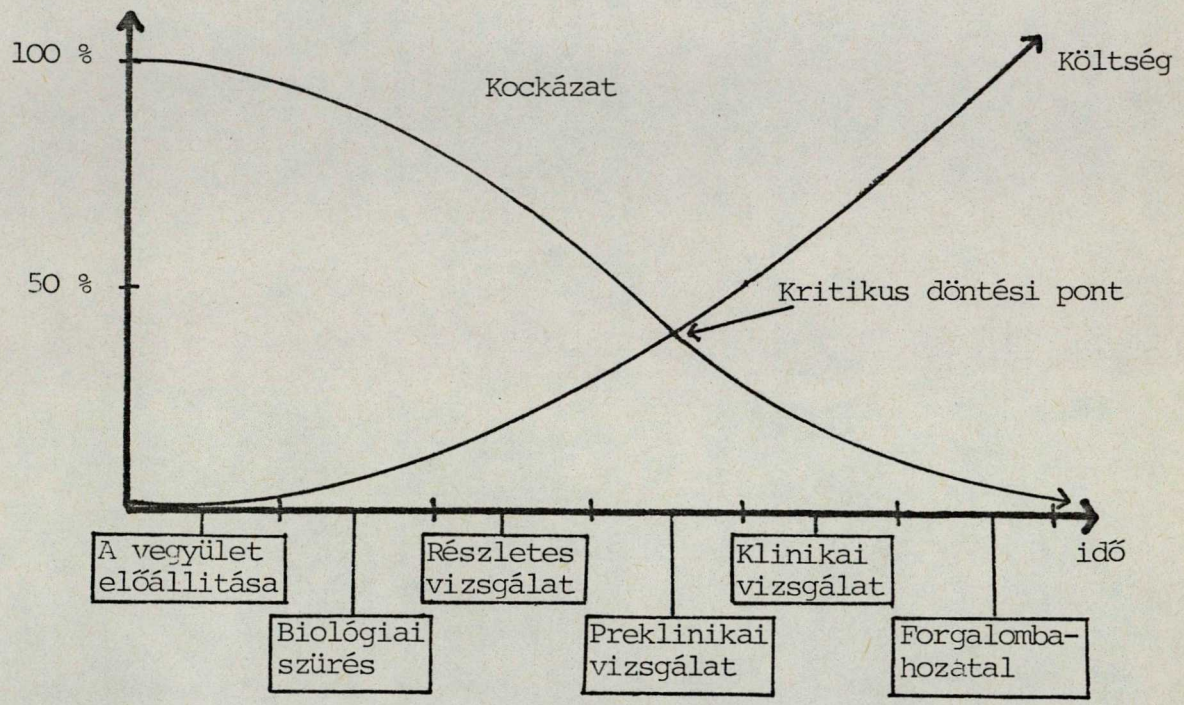
0-10 pont 0-10 pont

Sokéves tapasztalat szerint a 80,vagy annál több pontot elérő javaslatok tizből nyolc esetben sikeresek voltak. Hetven pont alatt a siker valószinüsége csekély. Az elemzési módszer használata révén közvetlenül összehasonlithatók a /mindig/ korlátozott erőforrásokért folyó verseny esélyei.A változók egymás közti sztochasztikus összevetése a minimális /80 pont/ érték feletti esetekre statisztikailag valószinüsiti a sikert.

Az elemzést a fejlesztés valamennyi szakaszában el kell végezni.

Kritikus döntési pont jelentkezik a fejlesztés későbbi szakaszában /4.1.2. ábra/, ahol a költségek gyorsan kezdenek emelkedni. /A gyógyszerkutatás területén ez tulajdonképpen a preklinikai vizsgálatok megkezdésének idejére esik/.

4.1.2. ábra



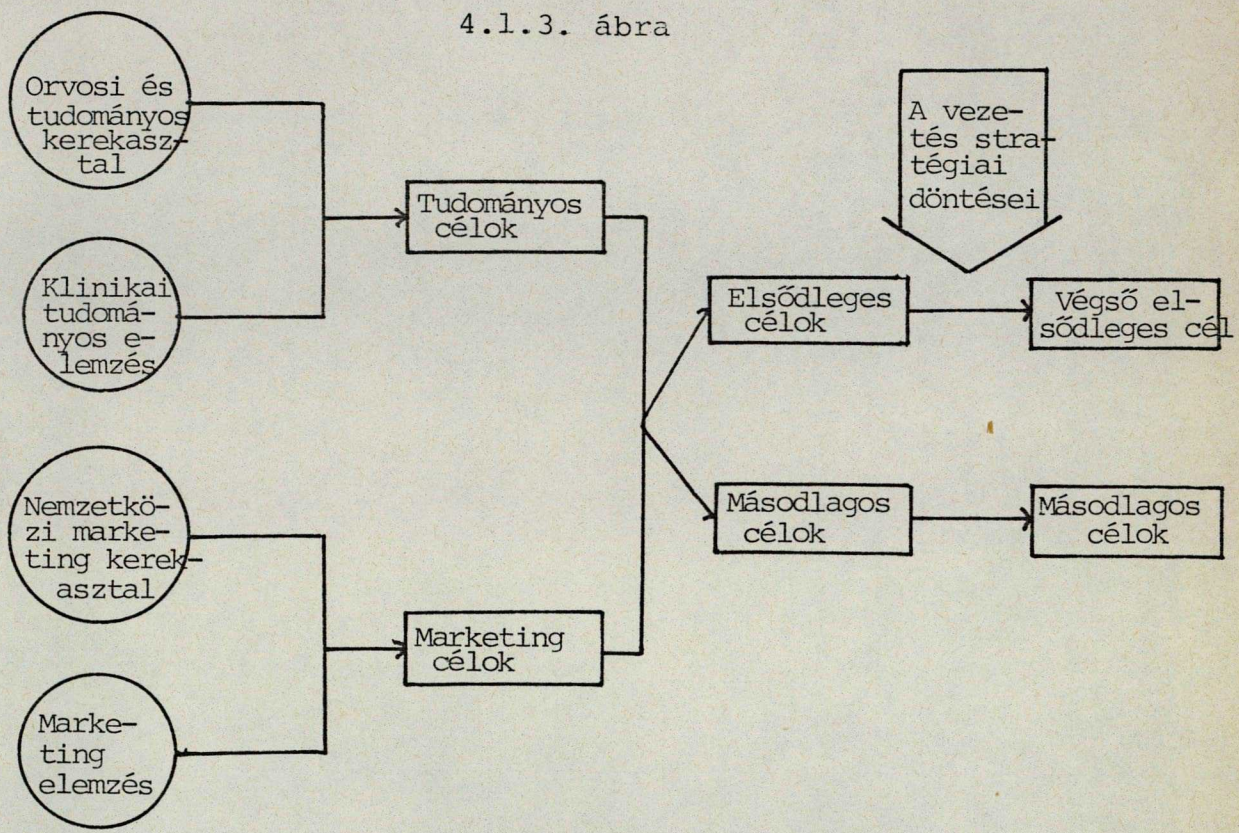
Ezen a ponton a kereskedelmi-üzleti siker valószínüségének magas értékünek kell lennie ahhoz, hogy a terv folytatható legyen.

Jolles már hivatkozott cikkében [37] a Rhône-Poulenc Santé-nál alkalmazott módszert ismerteti. Ennél a cégnél egy döntési fa / 4.1.3. ábra/ alapján tulajdonképpen

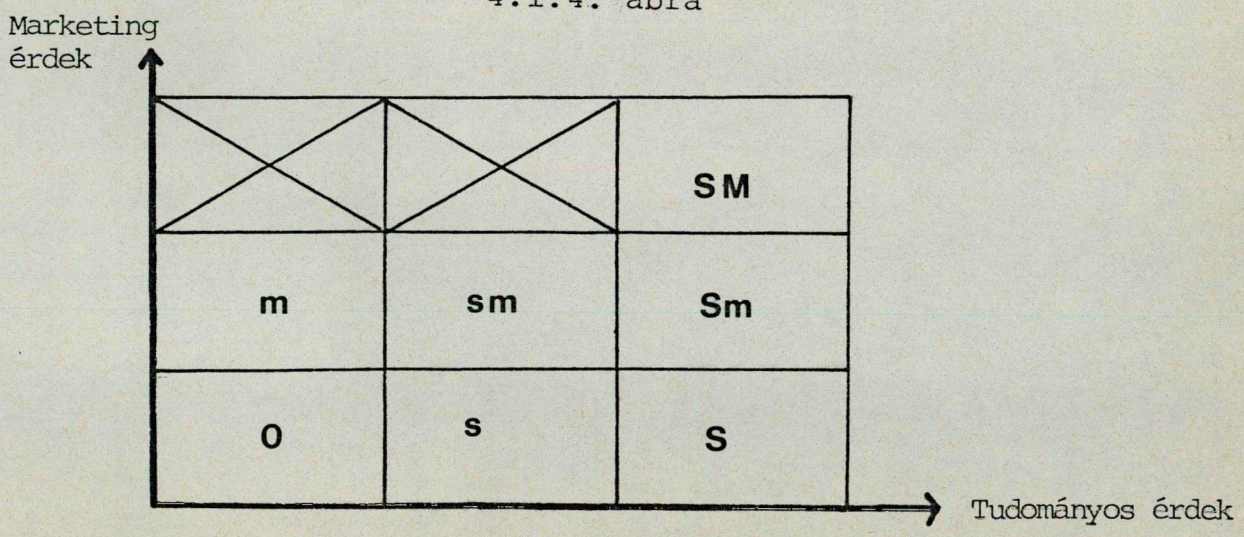
József Attila Tudományegyetem Központi Könyvtára SZEGED

portfólió elemzést végeznek, majd egy u.n. irányitás politikai-mátrixot /IPM/ készitenek. /4.1.4. ábra/. Az egyes javaslatok sorsáról az IPM-ben elfoglalt helyük alapján döntenek.

4.1.3. ábra



4.1.4. ábra



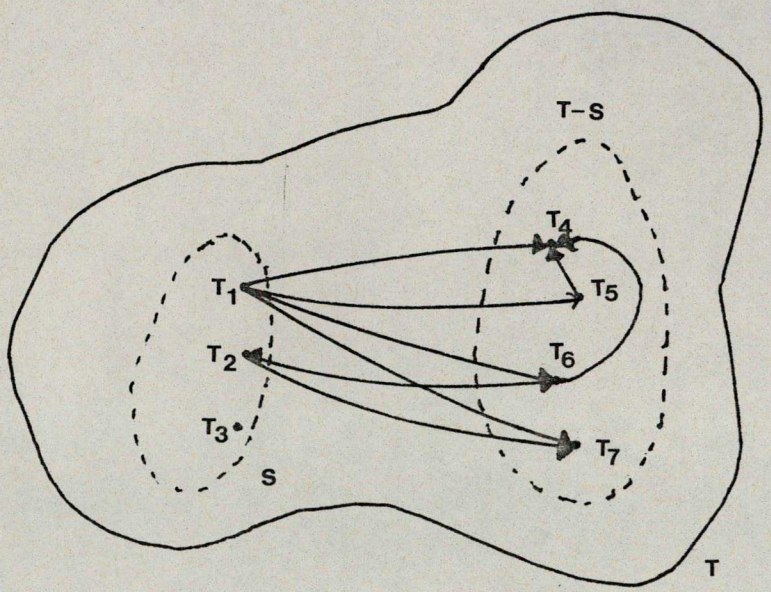
Az IPM-ben nagy betüvel S vagy M vannak azok az esetek jelölve, ahol mind az elemzés, mind a kerekasztal megbeszélés során kivánatos volt az adott cél, kis betüs a jelölés /s vagy m/ akkor, ha csak az egyik esetben alakult ki ez a vélemény. Mint a 4.1.4. ábrából is kitünik, minden kombináció elfogadott, kivéve M-t és Ms-t.

A dolgozat következő fejezetében ismertetendő ELECTRE módszer tulajdonképpen komparativ módszer és jellegéből adódóan a tervek kezdeti stádiumban való összevetésére alkalmazható.

4.2. Az ELECTRE számitógépes módszer elméleti háttere

Laffy 1966-ben [41] kidolgozta a MARSAN módszert. Erre épül az ELECTRE módszer és az azonos nevü számitógépes program CDC 3600-as gépre, melyet Roy [59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66] alkotott meg.
Az ELECTRE módszerben expliciten jelentkezik az előnyök, és hátrányok módszeres figyelembevétele.
Az alábbiakban a módszer alapgondolatát ismertetem.

Tételezzük fel, hogy komplex rendszerek /jelen esetben a kutatási tervek/ $T = \{T_i\}$ halmazából egyetlen rendszert kivánunk kiválasztani, természetesen a legpreferáltabbat.
Ha a halmazon értelmezzük a preferencia relációt és ezt irányitott gráffal ábrázoljuk, akkor a halmaz strukturáját a 4.2.1. ábrán láthatjuk.
Az irányitott gráfok mutatják a komplex rendszerek közötti viszonyt a preferencia reláció szempontjából. /A nem összehasonlitható rendszereket két irányu áthuzott nyillal kellene jelölni, de ez az ábra áttekinthetősége érdekében elmaradt/.



4.2.1. ábra

A 4.2.1. ábrából a következőket látjuk:

1. A T_1 rendszer preferált T_4-hez, T_5-höz, T_6-hoz és T_7-hez

   T_2 rendszer preferált T_6-hoz és T_7-hez

   a T_5 rendszer preferált T_4-hez és

   a T_6 rendszer preferált ugyancsak T_4-hez;

2. A T_2 és T_6 rendszer egymáshoz viszonyitva azonosan preferált /a nyil kétirányu/;

3. A T_1 a T_2-vel és T_3-mal nem hasonlítható össze, hasonlóképpen a T_2 a T_3-mal, T_4 a T_7-tel és igy tovább /vagyis ezeket a rendszereket nem köti össze vonal/.

Az ábrán külön is körül van határolva két halmaz. Az S részhalmazban levő rendszerek nem hasonlithatók össze. Ezt az S részhalmazt nevezzük magnak.
A másik T-S részhalmazt az jellemzi, hogy ennek elemeit az S mag legalább egy eleme felülmulja, azaz az S mag legalább egy eleme preferált a T-S részhalmaz elemeihez viszonyitva.
A magot a következő két feltétel határozza meg:

1. A magnak legalább egy eleme preferált a T-S részhalmaz legalább egy eleméhez.
2. A magban levő változatok nem hasonlithatók össze, azaz nincs közöttük preferencia-reláció.

Az ELECTRE módszer alapgondolata az, hogy az összehasonlithatóságra megszabott kikötések módszeres változtatásával a magot fokozatosan szükitjük olyan módon, hogy a magba csak olyan rendszerek kerüljenek, amelyek preferáltak vagy indifferensek a magon kivüli rendszerekhez, amig végül a mag csak egy rendszert tartalmaz és ez éppen a legpreferáltabb rendszer.

A mag meghatározásának elve a páros összehasonlitás, azaz annak az eldöntése, hogy a páronként összehasonlitott rendszerek közül melyik preferált, illetve a páros tagjai között indifferencia-reláció /azonos preferáltság/ áll-e fenn.

Az ELECTRE program a $T_i \rightleftarrows T_j$ reláció elfogadására vagy elvetésére épül, ahol

$i = 1,2,...,n;\ j = 1,2,...,n$ és $i \neq j$.

A fenti relációra vonatkozó döntést a program három szabályra épiti:

1. A $T_i \rightleftarrows T_j$ reláció elfcgadásához meg kell határozni, hogy az esetek hány százalékának kell ezt a relációt mutatnia.

Ha az előirt kritikus érték "p", akkor a fenti reláció elfogadására "p" különböző konkrét számértékeit irhatjuk elő.
A "p" kritikus értékeinek tartománya 50-100. Az 50-nél kisebb "p" érték esetében nem lenne értelme preferálásról beszélni valamennyi kritérium szempontjából, hiszen a többségi elvnek érvényesülnie kell a józan ész szerint is és ez 50 %-nál kezdődik.

Ha a tényleges százalékarány nem éri el az előirt kritikus értéket, akkor a preferencia-relációt nem fogadjuk el.

A tényleges százalékarány kiszámitásában az egyes kritériumokat sulyozottan számitva vesszük számitásba.

$$c_{i/j} = \frac{\sum v_{i \rightleftarrows j}}{\sum v}$$

ahol $c_{i/j}$ az egyetértési együttható

$\sum v_{i \rightleftarrows j}$ azoknak a kritériumoknak a sulyszám összegét jelenti, ahol $T_i \rightleftarrows T_j$

$\sum v$ valamennyi kritérium sulyszám összege

2. Az 1. szabály azonban a $T_i \rightleftarrows T_j$ preferenciareláció elfogadásának szükséges, de nem elégséges feltétele. A kritérium csoportban ugyanis vannak olyanok is, amelyek nem a $T_i \rightleftarrows T_j$ preferencia-relációt mutatják, hanem éppen ellenkezőleg a T_j rendszert preferálják T_i-vel szemben, azaz $T_j \rightarrow T_i$.

Ahhoz, hogy a $T_i \rightleftarrows T_j$ preferencia-reláció ne legyen elvetve, arra is szükség van, hogy ezzel a relációval legerősebben ellenkező, vagyis a $T_j \rightarrow T_i$

ellenzéki preferenciát legintenzivebben mutató preferenciák intenzitása kisebb legyen mint a lehetséges maximális intenzitás ugyancsak kritikus értékként előirt " q " értéke.

A " q " által felvehető értékek tartományára egyedüli megkötésünk, hogy " q " kisebb legyen 100-nál. /Ha ugyanis a 100 értéket is felveheti, ez azt jelentené, hogy a lehető legnagyobb hátrányt is megtürjük/.

Az ellenkező preferencia maximális intenzitása a legnagyobb sulyu kritériumok minősitő skálájának terjedelme, vagyis a legnagyobb sulyszámu réteg szélsőértékeinek különbsége, azaz

$$d_{i/j} = \frac{/h_j - h_i /max}{H},$$

ahol $d_{i/j}$ diszkordancia együttható

H a legnagyobb sulyszámu kritérium skálaterjedelme, vagyis az adott skála legnagyobb és legkisebb számértékének különbsége

$/h_j - h_i /max$ a legnagyobb skálaérték különbség a $T_j \longrightarrow T_i$ esetek közül

Az ellenkező preferencia intenzitásának döntési kritériumaként való bevezetése tulajdonképpen az ellenzéki nézetek vétójogának felel meg.

3. A harmadik szabály az ellenkező preferenciát mutatók számára vonatkozik és előirja, hogy hány kritérium ellenkező preferencia intenzitásának kell elérnie egy bizonyos szintet és az ennél erősebb preferencia-intenzitásu kritériumokat kizárjuk a vétójog gyakorlásából. Ezt a szabályt a gyakorlatban ugy alkalmazzuk, hogy az ellenvéleményeket a preferenciák intenzitásának csökkenő sorrendjében rendezzük és csak a szabálynak megfelelő értéket vesszük a továbbiakban számitásba.

A végső kiválasztás érdekében a magot kell módszeresen szükitenünk és ez a kifejtett szabályok szerint annál szükebb lesz:

- minél kisebbre választjuk "p" értékét, vagyis minél kevésbé vagyunk igényesek a $T_i \rightleftarrows T_j$ preferenciarelációt valló többség tekintetében;
- minél nagyobb a " q " értéke,vagyis minél nagyobb intenzitást kivánunk meg a vétójoghoz a $T_j \rightarrow T_i$ preferencia-reláció esetében;
- minél nagyobb számu ellenzéki nézettől vonjuk meg a vétójogot.

5. Eljárás kutatási tervek rangsorolására

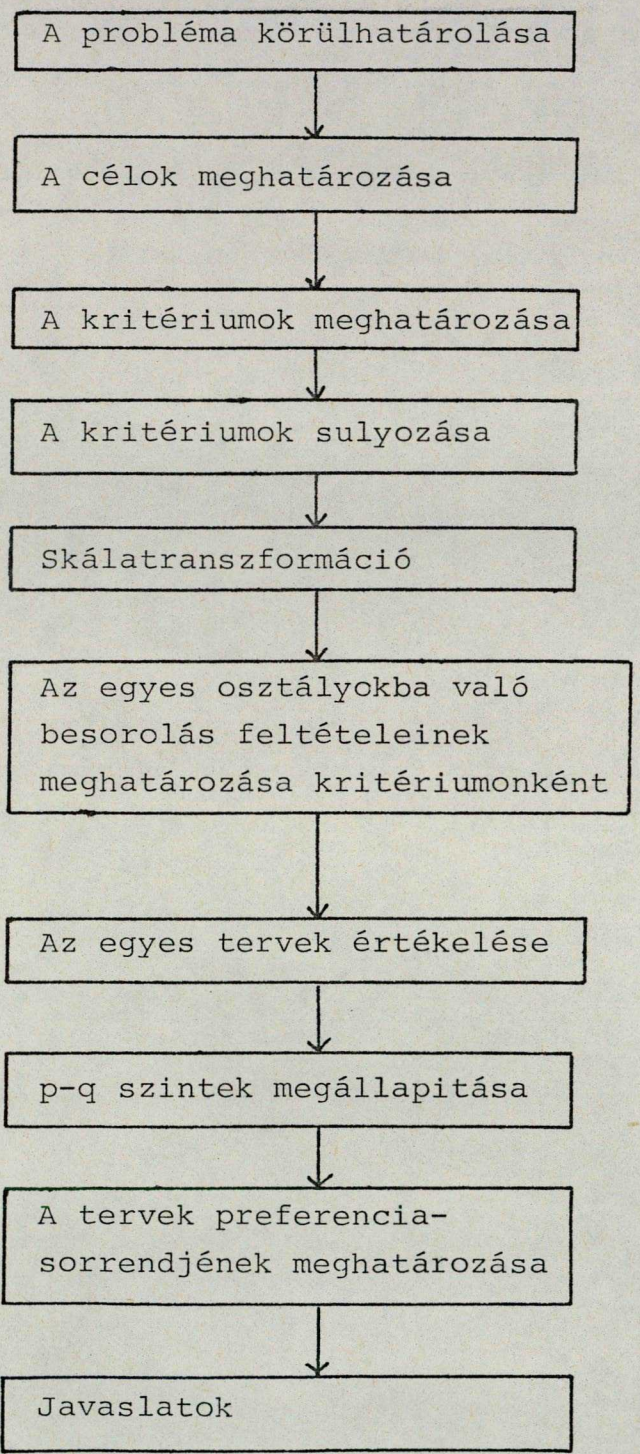
A szakértőkkel lefolytatott interjuk alapján az irodalomból megismert legfontosabb alapelvek szemelőtt tartásával egy eljárást dolgoztam ki kutatási tervek rangsorolására.

Az eljárás egyes lépései a mindenkori feladatnak megfelelően rugalmasan alakithatók; - egyes lépések összevonhatók, illetőleg kibővithetők. /Az eljárás folyamatábrája az 5.1. ábrán látható/.

Az egyes alkalmazások közös jellemzője az, hogy a kezdő lépést a tervek elemzése a befejező lépést pedig a tervek összevetése jelenti.

A tervek összevetésére elkészitettem az ELECTRE program IBM személyi számitógépen futtatható interaktiv változatát.

A dolgozat következő fejezetében az általam javasolt eljárás alkalmazását egy gyakorlati példán keresztül mutatom be.


A probléma körülhatárolása
A célok meghatározása
A kritériumok meghatározása
A kritériumok sulyozása
Skálatranszformáció
Az egyes osztályokba való besorolás feltételeinek meghatározása kritériumonként
Az egyes tervek értékelése
p-q szintek megállapitása
A tervek preferencia-sorrendjének meghatározása
Javaslatok

5.1. ábra

6. Esettanulmány

Napjainkban Magyarországon a gyógyszerkutatás területén a kutatási tervek értékelésére, a kutatástervezésre a kutatómunka egyetlen fázisában sem alkalmaznak számitástechnikai eljárásokat. Következésképpen a jelen fejezet cime is némi magyarázatra szorul, hiszen ugyan a döntési szituáció nagyon is valóságos, de az általam javasolt eljárás alkalmazására a gyakorlatban még nem került sor.
Mivel azonban a legnagyobb külföldi gyógyszergyártó cégek /Hoechst, Bayer, Ciba-Geigy, Rhone-Poulenc Santé, Upjohn stb./, - mint az a dolgozat előző fejezeteiből is kitünt, - már ezt az utat járják, előbbutóbb várhatóan nálunk is sor kerül valamilyen számitógépes módszer alkalmazására.
A most következő fejezetrészek tulajdonképpen egy, véleményem szerint megfelelő módszer eljárás-lépéseivel egyeznek meg.
A szorosabb értelemben vett ELECTRE módszer a negyedik lépésben kerül alkalmazásra.

6.1. A probléma körülhatárolása és a módszer kiválasztása

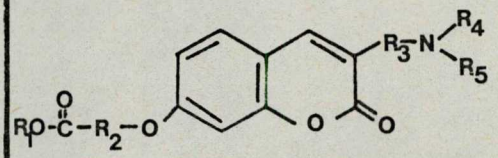
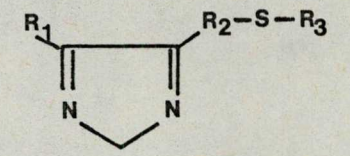
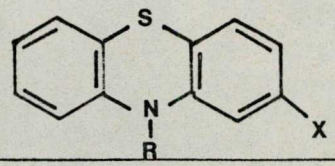
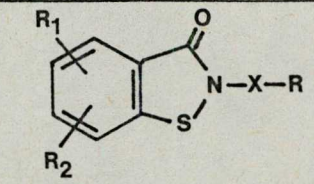
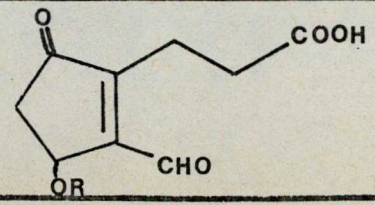
Egy adott döntési szituációban a vállalat K+F vezetése elé öt különféle vegyület-család /6.1.1. táblázat/ előállitására vonatkozó javaslat került.

A cél kézenfekvő: a javaslatok közül a legmegfelelőbb kiválasztása és a kutatási javaslatok között preferencia-sorrend kialakitása.

A kutatás ilyen kezdeti stádiumában gyakorlatilag nem állnak rendelkezésre kvantitativ adatok, a kutatás főirányairól, a javaslatok sorsáról viszont döntést kell hozni. Ekkor még egyáltalán nem lehetünk biztosak afelől, hogy valóban sikerül-e kellően hatásos vegyületet előállitani. Teljesen más döntési szituáció /u.n. make or buy tipusu döntés/ jelentkezik akkor, ha egy már forgalomban levő gyógyszer a "cél",mivel ilyen esetben egy "szabadalomképes" eljárás már az üzleti sikert is jelenti, hiszen a készitmény garantáltan hatásos.

Ezeket figyelembe véve, továbbá a módszertani lehetőségeket áttekintve a legmegfelelőbbnek az ELECTRE módszer interaktiv változata látszott.

6.1.1. táblázat

A terv kódja	Általános képlet	Szubsztituensek	Hatásterület
PR1		R_1, R_2, R_3, R_4, R_5: kis tagszámu /1-5/ alkil-csoport	Antiasztmatikum
PR2		R_1, R_2: kis tagszámu /1-3/ alkil-csoport R_3: guanidin, cianoguanidin	Ulcus-ellenes
PR3		R: dimetil-amino-propil, metilpiperazinil-propil X: H, klór, metoxi, acetil	Major-trankvilláns
PR4		R_1, R_2: kis tagszámu alkil, alkoxi, haloalkil, halogén X: 1-12 tagszámu alkil R: N-tartalmu heterociklus	Antithrombotikus
PR5		R: H, acil + sói, észterei	Antithrombotikus

6.2. A kritériumok meghatározása, sulyozása, skálatranszformáció

A kritériumok meghatározásánál szakemberek csoportjának szakértői véleményére támaszkodtam. A velük folytatott interjuk alapján született meg az alábbi kritérium lista:

K_1 Morbiditási index

K_2 Mortalitási index

K_3 A terápia megoldottsága

K_4 Biológiai megalapozottság

K_5 Szürővizsgálati feltételek

K_6 A kutatócsoport felkészültsége

K_7 A teljes terv várható költsége

K_8 A kutatás várható időtartama

K_9 A vegyület előállitása

K_{10} A struktura ujszerüsége

K_{11} Ipari háttér

K_{12} Szabadalmi helyzet

K_{13} Piaci lehetőségek

A kritériumok meghatározása után a kritériumuk sulyát kellett megállapitani. Itt a 3.2. fejezetben leirt Guilford-féle eljárást használtam egy szakember közreműködésével.

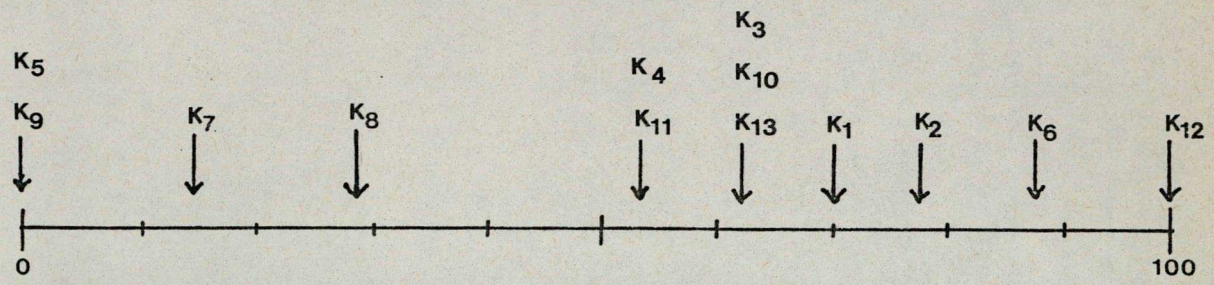
A párokat a Ross-féle technikával rendeztem el.

A kérdőiv értékelésére preferenciamátrixot készitettem /6.2.1. táblázat/. A preferenciamátrixot oly módon töltöttem ki, hogy a preferált kritériumok a mátrix sorainak, az adott párban hátrányban levő kritériumok a mátrix oszlopainak felelnek meg. Az "a" oszlopban levő szám az adott kritérium preferenciagyakorisága, "p" a preferenciaarány százalékos értéke, "u" pedig a preferenciaarányok standardizált normális eloszlás "u" értékeivé transzformált érték. Ezek az "u" értékek jelentik egyuttal az intervallumskála értékeit.

6.2.1. táblázat

K_j	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	K_{13}	a	p %	u
K_1	X	I	I	I	I		I		I	I			I	8	62	+0,31
K_2		X	I	I	I		I	I	I	I	I		I	9	69	+0,50
K_3			X	I	I		I	I	I	I	I			7	54	+0,10
K_4				X	I		I	I	I	I	I			6	46	−0,10
K_5					X				I					1	8	−1,41
K_6	I	I	I	I	I	X	I	I	I	I	I			10	77	+0,74
K_7					I		X		I					2	15	−1,04
K_8	I				I		I	X						3	23	−0,74
K_9								I	X					1	8	−1,41
K_{10}					I		I	I	I	X	I	I	I	7	54	+0,10
K_{11}	I				I		I	I	I		X		I	6	46	−0,10
K_{12}	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I	X	I	11	85	+1,04
K_{13}			I	I	I	I	I	I	I				X	7	54	+0,10

Mivel intervallumskáláról van szó, ezért a kényelmesebben használható 0 kezdőpontu és 100 végpontértékü skálává alakithatjuk át.



Ezeket a skálaértékeket tekinthetjük a kritériumok sulyszámainak.

Mivel az interaktiv ELECTRE program lehetőséget ad az egyes kritériumok esetén saját skálák használatára célszerü tehát olyan skálák létrehozása, melyekben tükröződik az egyes kritériumok sulyszáma is. Igy a nagyobb sulyu kritérium skálaterjedelme is nagyobb lesz, mint a kisebb sulyué.

Az egyes kritériumok alapján történő értékelés során ötfokozatu osztályozó besorolást használtam egyenletes beosztással. Az egyes kritériumok relativ sulyát ugy juttattam érvényre, hogy a legalacsonyabb fokozat pontértékéül az adott kritérium sulyszámát választottam, a legnagyobb adható pontszámot pedig a legkisebb fokozat pontszámának négyszereseként választottam. A kapott terjedelmet a számtani sornak megfelelően osztottam fel az egyes fokozatok között /6.2.2. táblázat/.

6.2.2. táblázat

Kritérium	Az egyes fokozatokhoz tartozó pontérték				
	1	2	3	4	5
K_1	10	18	25	33	40
K_2	12	21	30	39	48
K_3	9	16	22	29	36
K_4	8	14	20	26	32
K_5	1	2	3	3	4
K_6	13	23	33	43	52
K_7	2	4	5	7	8
K_8	3	5	7	9	12
K_9	1	2	3	3	5
K_{10}	9	16	22	29	36
K_{11}	8	14	20	26	32
K_{12}	15	26	37	49	60
K_{13}	9	16	22	29	36

6.3. Az egyes javaslatok értékelése

A különféle kritériumok szerinti minősitési feltételek és a kritériumok verbális skálafokozatai, valamint az öt kutatási javaslat osztályozó besorolása összefoglalva a következő

K_1: Morbiditási index

Az egyes kategóriákba való besorolás alapja az adott vegyülettel célba vett hatástani terület index-értéke /I./ /ezer lakosra jutó eset/.

Fokozatok	Feltételek
IM - igen magas	I. > 100
M - magas	100 > I. > 45
K - közepes	45 > I. > 25
A - alacsony	25 > I. > 10
IA - igen alacsony	10 > I.

K_2: Mortalitási index

A besorolás alapja a fokozatok és feltételek ugyanazok, mint a morbiditási indexnél.

K_3: A terápia megoldottsága

Az egyes kategóriákba való besorolás alapja az, hogy a célzott hatástani területen rendelkezünk-e kellően hatékony gyógyszerrel.

Fokozatok	Feltételek
R - rossz	egyáltalán nem rendelkezünk megfelelő gyógyszerrel
E - elfogadható	néhány speciális esetre alkalmas gyógyszerrel rendelkezünk
K - közepes	a terápia többé-kevésbé megoldott
J - jó	néhány speciális esetet leszámitva a terápia megoldott
NJ - nagyon jó	a terápia megoldott

K_4: Biológiai megalapozottság

Ennél a kritériumnál azt kell figyelembe venni, hogy a gyógyitandó betegség természetéről szerzett ismereteink /klinikai, patológiai stb. megfigyelések/ valamint a határtudományok /biokémia, biofizika, immunológia stb./ eredményeire milyen mértékben támaszkodhattak az adott vegyületcsalád strukturájának kialakitásánál.

Fokozatok	Feltételek
NJ - nagyon jó	korszerü egyértelmüen bizonyitott tudományos eredményt ismerünk
J - jó	részlegesen bizonyitott hipotézisek vannak a hatásmechanizmusra, betegségekre
K - közepes	több esetenként egymásnak ellentmondó elméletet ismerünk
E - elégséges	empirikus tapasztalatok vannak
NM - nincs megalapozva	nincs konkrét ismeretünk

K_5: Szürővizsgálati feltételek

A fokozatok megállapitásánál azt kell figyelembe venni, hogy az előállitandó vegyületek adott farmakológiai hatásának megállapitásához szükséges módszerek, eszközök, müszerek rendelkezésre állnak-e.

Fokozatok		Feltételek
NJ	nagyon jó	megvannak a módszerek, eszközök, müszerek
J	jó	eszközök, müszerek megvannak a módszer fél éven belül beállitható
K	közepes	a szürés külső cégnél oldható meg
E	elfogadható	a müszer és eszközpark kiegészitése szükséges
R	rossz	speciális müszer beszerzése szükséges

K_6: A kutatócsoport felkészültsége

Ennél a kritériumnál kerülhet figyelembe vételre az, hogy a kutatóhely hagyományosan müvelt kutatási irányaihoz mennyiben felel meg az uj terv, valamint az, hogy milyen esélyei vannak egy hatékony team kialakitásának.

Fokozatok

NJ	nagyon jó
J	jó
K	közepes
E	elégséges
R	rossz

K_7: A teljes terv várható költsége

Fokozatok		Feltételek
IA	igen alacsony	- 5 MFt
A	alacsony	5 MFt - 10 MFt
K	közepes	10 MFt - 50 MFt
M	magas	50 MFt - 100 MFt
IM	igen magas	100 MFt -

K_8: A kutatás várható időtartama

Fokozatok	Feltételek
IR igen rövid	- 1 év
R rövid	1 év - 3 év
K közepes	3 év - 7 év
H hosszu	7 év -10 év
IH igen hosszu	10 év -

K_9: A vegyület előállitása

Az egyes kategóriákba való besorolás alapja, hogy a vegyület előállitása milyen gyors, egyszerü,stb.

Fokozatok

IK igen könnyü
K könnyü
A átlagos
N nehéz
IN igen nehéz

K_{10}: A struktura ujszerüsége

A fokozatok megállapitásánál azt kell figyelembe venni, hogy az adott betegség gyógyszeres terápiájában hány, a tervezett strukturához hasonló van forgalomban.

Fokozatok	Feltételek
TU teljesen ujszerü	nincs egyetlen hasonló sem
U ujszerü	egy-két hasonló szerkezet ismert
I ismert	közülbelül öt hasonló szerkezet ismert
K kevéssé ujszerü	közel egy tucat hasonló szerkezet van forgalomban
NU nem ujszerü	több tucat hasonló szerkezet van forgalomban

K_{11}: Ipari háttér

Az egyes kategóriákba való besorolásnál azt kell figyelembe venni, hogy a tervezett szintézis mennyire kivitelezhető ipari körülmények között.

Fokozatok

NJ nagyon jó

J jó

K közepes

E elfogadható

R rossz

K_{12}: Szabadalmi helyzet

Fokozatok		Feltételek
NJ	nagyon jó	Magyarországon és külföldön egyaránt szabadalmaztatható
J	jó	Magyarországon igen és külföldön részben szabadalmaztatható
K	közepes	A struktura beleesik más érvényes szabadalom oltalmi körébe, de nincs a vegyület ismertetve. Kiválasztási találmányként alkalmazható
R	rossz	Ujdonságrontó adat van, de nincs szabadalmi védettség
IR	igen rossz	Itthon és külföldön egyaránt oltalom alá esik a vegyület

K_{13}: Piaci lehetőségek

Fokozatok		Feltételek
NJ	nagyon jó	mindegyik piacon sikeres lehet
J	jó	a hagyományos piacokon kivül egy-két uj piacra is betörhet
K	közepes	a hagyományos piacokon sikeres lehet
E	elfogadható	KGST és hazai piacon lehet sikeres
R	rossz	csak hazai piac jöhet számitásba

Az egyes kutatási tervek értékelése a kritériumoknál megadott szempontok szerint verbálisan történt. Az összefoglaló eredménytáblázat /6.3.1. táblázat/ pontszámai a 6.2.2. táblázat értékeiből a verbális értékelés alapján adódtak.

6.3.1. táblázat

Az egyes kutatási tervek összefoglaló értékelése

Kritériumok		A tervek azonositója és értékelése									
		PR1		PR2		PR3		PR4		PR5	
Kód	megnevezés	verbális	pont szám	verbális	pont szám	verbális	pont szám	verbális	pont szám	verbális	pont szám
K_1	Morbiditási index	közepes	25	alacsony	18	közepes	25	magas	33	magas	33
K_2	Mortalitási index	i.alacsony	12	i.alacsony	12	i.alacsony	12	magas	39	magas	39
K_3	A terápia megoldottsága	jó	16	közepes	22	közepes	22	jó	16	jó	16
K_4	Biológiai megalapozottság	nagyon jó	32	jó	26	jó	26	nagyon jó	32	nagyon jó	32
K_5	Szürővizsgálati feltételek	jó	3	nagyon jó	4	nagyon jó	4	nagyon jó	4	nagyon jó	4
K_6	A kutatócsoport felkészültsége	közepes	33	nagyon jó	52	nagyon jó	52	nagyon jó	52	nagyon jó	52
K_7	A teljes terv várható költsége	alacsony	7	magas	4	közepes	5	magas	4	alacsony	7
K_8	A kutatás várható időtartama	közepes	7	hosszu	5	közepes	7	hosszu	5	hosszu	5
K_9	A vegyület előállitása	átlagos	3	átlagos	3	átlagos	3	nehéz	2	átlagos	3
K_{10}	A struktura ujszerüsége	ujszerü	29	ujszerü	29	nem ujszerü	9	ujszerü	29	teljesen ujszerü	36
K_{11}	Ipari háttér	jó	26	jó	26	nagyon jó	32	jó	26	elfogadható	14
K_{12}	Szabadalmi helyzet	közepes	37	jó	49	közepes	37	jó	49	nagyon jó	60
K_{13}	Piaci lehetőségek	jó	29	nagyon jó	36	rossz	9	jó	29	nagyon jó	36

6.4. A javaslatok preferenciasorrendjének meghatározása

A preferenciasorrend megállapitásához az ELECTRE program interaktiv változatát /1.sz. melléklet/ használtam. Az egyes dialógus lépéseket a 2.sz. melléklet tartalmazza.

A program input adatait a 6.3.1. táblázat szolgáltatja. Outputjai az egyetértési mátrix /6.4.1. táblázat/, diszkordancia mátrix /6.4.2. táblázat/ és a preferencia mátrix /6.4.3. táblázat/.

6.4.1. táblázat

Egyetértési mátrix

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	-	76.	69.	53.	46.
PR2	69.	-	69.	76.	53.
PR3	69.	61.	-	61.	36.
PR4	61.	76.	76.	-	61.
PR5	76.	84.	84.	92.	-

6.4.2. táblázat

Diszkordancia mátrix

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	-	60.	44.	60.	60.
PR2	15.	-	15.	60.	60.
PR3	42.	42.	-	60.	60.
PR4	13.	15.	6.6	-	24.
PR5	40.	26.	26.	26.	-

6.4.3. táblázat

Preferencia mátrix

p = .66-nál és q = .4-nél

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	∅	∅	∅	∅	∅
PR2	1	∅	1	∅	∅
PR3	∅	∅	∅	∅	∅
PR4	∅	1	1	∅	∅
PR5	1	1	1	1	∅

A mátrixban ∅ a diszpreferencia jele 1 pedig az adott sor adott elemének preferálását jelenti az oszlop adott elemével szemben.

József Attila Tudományegyetem Központi Könyvtára SZEGED

Az egyetértési mátrixban a szimmetrikus elemek összege nem feltétlenül 100, amint azt várnánk, hanem 100-nál nagyobb is lehet. Ennek az a magyarázata, hogy az egyetértési mutatók kiszámitásában az indifferencia-reláció is szerepel és azt mindkét elemnél figyelembe vesszük. Amennyiben tehát a szimmetrikus elemek összege nagyobb 100-nál,akkor biztosak lehetünk abban, hogy a két rendszer összevetésében volt olyan kritérium, amelynél a két rendszer indifferens /azonosan preferált/ volt.

Mivel a kutatási tervek szintetizált összemérésében a kritikus értékek alapján az ELECTRE módszernél már ismertetett /4.2. fejezet/ "S" mag kialakulása alapján dönthetünk a magban levő rendszerek halmazát egyre szükitve, ezért belátható, hogy tulajdonképpen egy iterativ eljárásról van szó.

Ha az első lépésben azt irjuk elő, hogy

$$p = 1 \quad \text{és} \quad q = 0,$$

akkor azt kivántuk meg, hogy a T_i rendszernek valamenynyi kritérium szempontjából preferáltnak /vagy indifferensnek/ kell lennie a T_j-hez, hogy a $T_i \rightleftarrows T_j$ preferenciarelációt elfogadjuk.

Ebben az adott esetben ilyen "szuperrendszer" nincs a tervjavaslatok között.

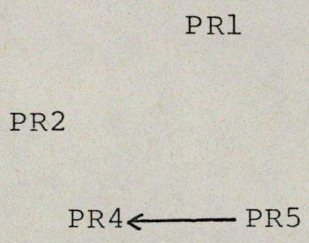
Az interativ döntési folyamat során a p értékét fokozatosan kell csökkenteni, a q értéket pedig fokozatosan növelni. Ennek eredményét a preferenciarelációk változását a 6.4.1. ábra irányitott gráfjai mutatják.

Mint a 6.4.1. ábrából kitünik, $p \geq 0.70$ és $q \geq 0.50$ szinten már megkaptuk a legpreferáltabb PR5 azonositóju tervet. A javaslatok csaknem teljes rendezettsége $p \geq 0.66$ és $q \geq 0.40$ szinten jelenik meg. A PR1 és PR3 azonositóju tervek között azonban ekkor sem tudunk sorrendet megállapitani, a különbségtételhez közöttük további információk szükségesek.

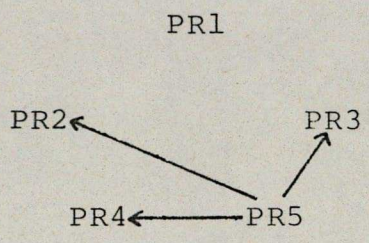
A tervek közötti preferenciasorrend a következő:

$$PR5 \rightarrow PR4 \rightarrow PR2 \rightarrow \{PR3, PR1\}$$

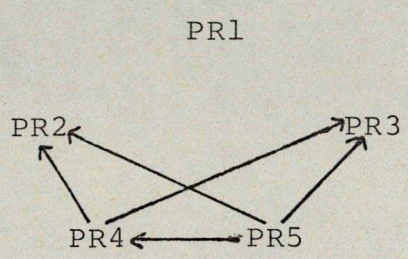
Amennyiben a kritériumok sulyát egyformának veszszük és pusztán a verbális minősités alapján kivánjuk a tervek preferenciasorrendjét felállitani, akkor még $p \geq 0.51$ és $q \geq 0.50$ értékeknél sem tudunk a fentihez hasonló eredményt elérni.



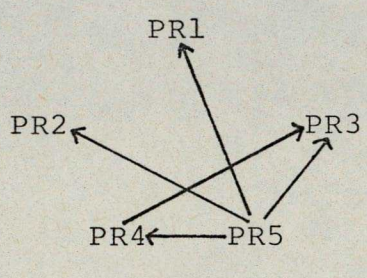
$p \geq 0.90 \quad q \geq 0.30$



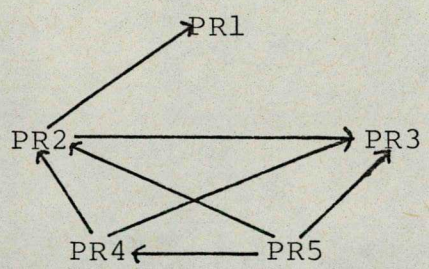
$p \geq 0.80 \quad q \geq 0.30$



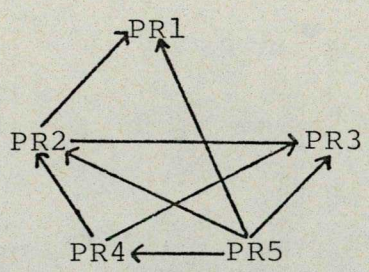
$p \geq 0.70 \quad q \geq 0.30$



$p \geq 0.70 \quad q \geq 0.50$



$p \geq 0.66 \quad q = 0.30$



$p \geq 0.66 \quad q \geq 0.40$

6.4.1. ábra

Egy kutatási tervjavaslat értékelése, majd az értékelt szempontok alapján a döntés - müszaki-gazdasági feladat. Helytelen lenne a kiválasztásnál pusztán a számszerü tények figyelembevételével, vagy valamilyen módszerrel kapott számszerü adatok alapján /mintegy átháritva a döntés felelősségét a módszerre - arra való hivatkozással, hogy "az" objektiv!/ mechanikusan dönteni.

Mindenképpen érdemes azonban a tervjavaslatok összehasonlitó vizsgálatát elvégezni. Hiszen miközben arra törekszünk, hogy a döntést minél inkább objektiv alapon hozzuk meg, az egyes tervjavaslatokról egyre pontosabb információkat kapunk, és szembetünőbbé válnak hiányosságaik is.

7. Összefoglalás

Dolgozatom célja a gyógyszerkutatásban optimális kutatási terv kiválasztására alkalmas korszerü számitástechnikai megoldás keresése volt.

Mivel a témával foglalkozó irodalomban különös fontosságot tulajdonitanak a kritériumok megválasztásának, ezért részletesen tárgyaltam a kritériumok kiválasztásának és sulyozásának kérdését.

Szakértői csoport véleménye alapján meghatároztam a figyelembe veendő kritériumok listáját, és az egyes kritériumok szerinti értékelés feltételeit. A Guilford-féle eljárást alkalmazva elvégeztem a kritériumok sulyozását.

A módszertani lehetőségek közül kiválasztottam az ELECTRE módszert, és ismertettem a módszer elméleti hátterét.

A szakértőkkel lefolytatott interjuk alapján; az irodalomból megismert alapelvek szemelőtt tartásával eljárást dolgoztam ki a kutatási tervek rangsorolására.

Elkészitettem az ELECTRE program IBM személyi számitógépen futtatható interaktiv változatát.

Egy esettanulmány keretében bemutattam a program használhatóságát és meghatároztam öt tervjavaslat preferenciasorrendjét.

A későbbiekben célszerü lenne olyan interaktiv programrendszert kidolgozni, amely a gyógyszerkutatás folyamatának minden fontos döntési pontjában - természetesen más és más kritériumok, adatok alapján különféle módszerek használatával - a K+F vezetést hatékonyan tudná támogatni a döntések meghozatalában.

8. IRODALOM

1. ADELMAN, L.:
Involving users in the development of decision-analytic aids: The principal factor in successful implementation
J. Opl. Res. Soc. Vol. 33. 333-342 /1982/.

2. ALBOOSTA, C. A., HOLZMANN, A.G.:
Optimal funding of an R+D project portfolio
11 th Institute of Management Science Meeting
Los Angeles, Calif., /1970. október/

3. ARBEL, A., TONG, R.M.:
On the generation of alternatives in decision analysis problems
J. Opl. Res. Soc. Vol. 33. 377-387 /1982/

4. ARTHUR, J.L., LAWRENCE, K.D.:
Multiple goal production and logistic planning in a chemical and pharmaceutical company
Comput. + Ops. Res. Vol. 9. 127-137 /1982/

5. BAKER, N. R.:
R+D project selection models: an assessment
IEEE Trans. on Eng. Mgt. Vol. EM-21, No.4. 105-111 /1974. november/

6. BAKER, N., FREELAND, J.:
Recent advances in R+D benefit measurement and project selection methods
Management Science Vol. 21. 1164-1175 /1975/

7. BAKER, N.R., POUND, W.H.:

R+D project selection: where we stand IEEE Trans. on Eng. Manag. Vol. EM-11 /1964. december/

8. BALACHANDRA, R., RAELIN, J.:

How to decide when to abandon a project

Research Management No. 4. 24-29 /1980/.

9. BARTHOLINI, G.:

Organization of industrial drug research
Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/
Raven Press New York /1983/ 123-139

10. BEMELMANS, Th.:

Strategic planning for research and development

Long Range Planning Vol. 12. No.2. 33-44 /1979/

11. BERDE, B.:

Industrielle Forschung nach neuem Arzneimitteln

Chemische Rundschau Vol. 28. No. 14. 1-5. /1975/

12. BRANDENBERG, R.G.:

Project selection in industrial R+D: problems and decision processes

Research Program Effectiveness /ed. M.C. Yovits/
Gordon and Breach /1966/

13. BROWN, H.D.:
A pharmaceutical information manager's viewpoint on R+D information resource management

J. Chem. Inf. Comput. Sci. Vol. 23. No. 2. 78-80 /1983/

14. CETRON, M.J., MARTINO, J., ROEPCKE, L.:

The selection of R+D program content-survey of quantitative methods

IEEE Trans. on Eng. Manag. Vol. EM-14 /1967. március/

15. CHURCHMAN, C.W., ACKOFF, R.L.:

An approximate measure of value

Operations Research Vol. 2. /1954./

16. CHURCHMANN-ACKOFF-ARNOFF:

Introduction to Operations Research

Wiley New York /1957/.

17. COOK, W.D., SEIFORD, L.M.:

R+D project selection in a multidimensional environment: a practical approach

J. Opl. Res. Soc. Vol. 33. 397-405 /1982/

18. CURD, A.J.:

Avoiding pie in the sky

Research Management 34-40 /1982. január/

19. DALKEY, N.C.:

Group decision analysis

Multiple Criteria Decision Making Kyoto 1975
/ed. Zeleny, M./ Springer-Verlag
Berlin. Heidelberg. New York /1976/ 45-77.

20. DISMAN, S.:

Selecting R+D projects for profit

Chemical Engineering 87-90 /1962. december/

21. DYER, J.S.:

A time-sharing computer program for the solution of the multiple criteria problem

Management Science Vol. 19. 1379-1383 /1973/

22. FAUST, R.E.:

The impact of economic restraints on R+D management

Research Management 13-16 /1982. november/

23. FITZGERALD, J.D.:

Reflection on some problems in the management of drug discovery

Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/ Raven Press New York /1983/ 205-212

24. GEAR, A.E.:

A review of some recent developments in portfolio modelling in applied research and development

IEEE Trans. on Eng. Mgt. Vol. EM-21, No. 4. 59-65 /1974. november/

25. GEOFFRION, A.M., DYER, J.S., FEINBERG, A.:

An interactive approach for multi-criterion optimazation with an application to the operation of an academic department

Management Science Vol. 19. 357-368 /1972/

26. GROSSMAN, D., GUPTA, S.N.:

Dynamic time-staged model for R+D portfolio planning - a real world case

IEEE Trans. on Eng. Mgt. Vol. EM-21, No. 4.

27. GUILFORD, J.P.:

Psychometric Methods

Mc Graw-Hill Book New York /1936/

28. HELIN, A.F., Souder, W.E.:

Experimental test of a Q-sort procedure for prioritizing R+D projects

IEEE Trans. on Eng. Mgt. Vol. EM-21, No.4. 99-104 /1974. november/

29. HERTZ, D.B.:

Risk analysis in capital investment

Harvard Business Review Vol. 42. /1964./

30. HESPOS, R.E., STRASSMAN, P.A.:

Stohastic decision trees for the analysis of investment decisions

Management Science Vol. 11. No. 10. /1965. aug./

31. HEUSLER, K.:

Selection of priorities in pharmaceutical research and development

Decison Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 73-77.

32. HUBBARD, W.N.:

Therapeutic need as a criterion for setting priorities of projects for pharmaceutical research and development

Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 93-96.

33. HUBBARD, W.N.:

Cost as a factor of decision making in drug research: a management view

Desicion Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 195-199

34. HWANG, C.L., PAIDY, S.R., YOON, K.:

Mathematical programming with multiple objectives: a tutorial

Comput. Ops. Res. Vol. 7. 5-31 /1980/

35. JACK, D.:

Project teams in pharmaceutical research
Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 157-160.

36. JAMES, W.G.:

An approach to evaluation of a computer-aided management system

IEEE Trans. on Arg. Mgt. Vol. EM-21, No.4. 112-120 /1974. november/

37. JOLLES, G.:

Strategic consideration in industry for setting priorities of projects in drug research

Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 79-88.

38. KEENEY, R.L.:

Multiplicative utility functions

Operations Research No.22. /1974/

39. KEENEY, R.L.:

Decision analysis: how to cope with increasing complexity

Management Review Vol. 68. No. 9. 24-28. /1979/.

40. KORHONEN, P., SOISMAA, M.:

An interactive multiple criteria approach to ranking alternatives

J. Opl. Res. Soc. Vol. 32. 577-585 /1981/

41. LAFFY, R.:

La méthode MARSAN pour la recherche de produits nouveaux

Koppenhága, XIX. ESOMAR-kongresszus 1966.

42. LAUBACH, G.D.:

Impact of industrial innovation in the 1980's - The pharmaceutical/Health industry
Research Management 9-11 /1981. március/

43. LOCKETT, A.G., GEAR, A.E.:

Representation and analysis of multi-stage problems in R+D

Management Science Vol. 19. 947-960 /1973/.

44. MAHER, P.M., RUBENSTEIN, A.H.:

Factors affecting adoption of a quantitative method for R+D project selection

Management Science Vol. 21. 119-129 /1974/

45. MANNSFIELD, E., J. RAPOPORT, J.:

The costs of industrial product innovations

Management Science Vol. 21. /1975/.

46. MASUD, A.S., HWANG, C.L.:

Interactive Sequential Goal Programming

J. Opl. Res. Soc. Vol. 32. 391-400 /1981/.

47. MERRIFIELD, D.B.:

How to select succesful R+D projects

Management Review No. 12. 25-28, 37-39 /1978/

48. MONARCHI, D.E., WEBER, J.E., DUCKSTEIN, L.:

An interactive multiple objective decision-making aid using nonlinear goal programming
Multiple Criteria Decision Making Kyoto 1975
/ed. Zeleny M./ Springer-Verlag
Berlin. Heidelberg. New York /1976/ 236-253

49. MOORE, J.R., BAKER, N.R.:

Computational analysis of scoring models for R+D project selection

Management Science Vol. 16. /1969. december/

50. MOORE, J.R., BAKER, N.R.:

An analytical approach to scoring model design-application to research and development project selection

IEEE Trans. on Eng. Manag. Vol. EM-14 No. 1. /1967. márc./

51. MORSE, J.N.:

Reducing the size of the nondominated set: prunning by clustering

Comput. Ops. Res. Vol. 7. 55-66 /1980/

52. MOTLEY, C.M., NEWTON, R.D.:

The selection of projects for industrial research

Operations Research Vol. 7. 740-751 /1959. nov-dec./

53. OCHS, D.L.:

Complying with human and animal research regulations

Research Management 38-40 /1981. szeptember/

54. PEARSON, A.W.:

Project selection in an organizational context

IEEE Trans. on Eng. Mgt. Vol. EM-21, No. 4. 92-98 /1974. november/

55. PESSEMIER, E.A., BAKER, N.R.:

Project and programm decisions in researches and development

R + D Management Vol. 2. No. 1. /1971. október/

56. PHILLIPS, J.P.N.:

A procedure for determining slater's i and all nearest adjoining orders

Br. J. Math. Statist. Psychol. Vol. 20. 217-225 /1972/

57. ROBINSON, F.A.:

Therapeutic innovation-the end or a new beginning?

Chemistry in Britain Vol. 10. No.4. 129-136 /1974/

58. ROSS, R.T.:

Optimum orders for the presentation of paires in the method of paired comparisons

J. Educ. Psychol.
Vol. 25. 375-382 1934.

59. ROY, B.:

Classement et choix en presence de points de vue multiplex
Revue Francaise d' Informatique et de Recherche Operationelle
Vol. 2. No. 8. 1968.

60. ROY, B.:

Why multicriteria decision aid may not fit in with the assessment of a unique criterion
Multiple Criteria Decision Making Kyoto 1975
/ed. Zeleny M./ Springer-Verlag
Berlin Heidelberg. New York /1976/ 283-286

61. ROY, B.:

Pourquoi des approches multi-critéres et comment?

SEMA Direction Scientifique, Note de Travail,
No. 108. /1969. november/

62. ROY, B., BERTIER, P.:

La méthode ÉLECTRE II. /une méthode de classement en présence de critéres multiples/

SEMA Direction Scientifique, Note de Travoil
No. 142 /1971. április/

63. ROY, B.:

Problems and methods with multiple objective functions

Mathematical Programming Vol. 1. No. 2.
239-266 /1971/.

64. ROY, B.:

La modélisation des préférences: un aspect crucial de l'aide á la decision

METRA No.2. 135-153 /1974/

65. ROY, B.:

How outranking relation helps multiple criteria decision making

Multiple Criteria Decision Making /ed. J.L.Cochrane M. Zeleny/

University of South Caroline Press Columbia, S.C. /1973/ 179-201

66. ROY, B.:

Critéres multiples et modélisation des préférences Revue d'Économie Politique Vol. 84. No.1. 1-44 /1974/

67. ROY, G.:

The use of multi-dimensional scaling in policy selection

J. Opl. Res. Soc. Vol. 33 239-245 /1982/

68. RUBENSTEIN, A.H.:

Setting criteria for R+D

Harvard Business Review 95-104 /1957. jan.-febr./

69. SEGRE, G.:

Formulation of a program

Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 147-153

70. SEIDL, G.:

Cost of drug research

Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/

Raven Press New York /1983/ 189-194

71. SIGFORD, J.V., PARVIN, R.H.:

Project PATTERN: A methodology for determining relevance in complex decision making

IEEE Trans. on Eng. Manag. Vol. EM-12, /1965.márc./

72. SLATER, P.:

Inconsistencies in a schedule of paired comparisons

Biometrica Vol. 48. 303-312 /1961/

73. SOUDER, W.E.:

Comparative analysis of R+D investment models

AIIE Transactions, Vol. 4. /1972. március/

74. SOUDER, W.E.:

Analytical effectiveness of mathematical models for R+D project selection

Management Science Vol. 19. 907-923 /1973/

75. SOUDER, W.E.:

Utility and perceived acceptability of R+D project selection models

Management Science Vol. 19. 1384-1394 /1973/

76. SOUDER, W.E.:

A scoring methodology for assessing the suitability of management science models

Mauggement Science Vol. 18. /1972. junius/

77. SOUDER, W.E., MAHER, P.M., RUBENSTEIN, A.H.:
Two succesful experiments in project selection
Research Management Vol. XV. 44-54 /1972/

78. STEVENS, S.S.:
Handbook of Experimental Psychology
Wiley New York /1951/

79. STUCKI, J.C.:
A goal-oriented pharmaceutical research and development organization: an eleven-year experience
R+D Management Vol. 10. No. 3. 97-105 /1980/

80. TORGERSON, W.S.:
Theory and Methods of Scaling
Wiley New York /1967/

81. TÖRN, A.A.:
A sampling-search-clustering approach for exploring the feasible/efficient solutions of MCDM problems
Comput. Ops. Res. Vol. 7. 67-79. /1980/

82. VAS-Zoltán, P.:
A kutatás és fejlesztés gazdasági hatékonysága
Akadémiai Kiadó Budapest /1979/

83. VITA, G.:
Management problems in drug research
Decision Making in Drug Research /ed. Franz Gross/
Raven Press New York /1983/ 213-219

84. WOOLER, S.:

A decision aid for structuring and evaluating career choice options

J. Opl. Res. Soc. Vol. 33. 343-351 /1982/

85. ZIONTS, S., WALLENIUS, J.:

An interactive programming method for solving the multiple criteria problem

Management Science Vol. 22. 652-663 /1976/

1. sz. melléklet

Az ELECTRE BASIC nyelvü forrásprogramja

József Attila Tudományegyetem Központi Könyvtára
SZEGED

```
1  REM      INTERAKTIV ELECTRE 1
2  REM      NK          1984
3  REM *
4  REM       VALTOZOK
5  REM      CO(I,J)  EGYETERTESI MATRIX
6  REM      DIS(I,J) DISZKORDANCIA MATRIX
7  REM      DO(I,J)  ERTEKELESI MATRIX
8  REM      EVA(I,J) SKALA ERTEK MATRIX
9  REM      NA       A JELOLTEK SZAMA
10 REM      NC       A KRITERIUMOK SZAMA
11 REM      NK       A SKALA OSZTALYOK SZAMA
12 REM      P        EGYETERTESI KUSZOBSZAM
13 REM      POI(I)   AZ I-IK KRITERIUM SULYA
14 REM      Q        DISZKORDANCIA KUSZOBSZAM
15 REM      SUR(I,J) PREFERENCIA MATRIX
16 REM *
17 KEY OFF: SCREEN 0,1: COLOR 7,0:CLS
20 PRINT
30 PRINT " I N T E R A K T I V    E L E C T R E 1"
40 PRINT " ------------------------------------"
50 PRINT : PRINT
60 PRINT "  ** TOBBKRITERIUMOS DONTESI MODELL ** "
70 PRINT : PRINT
80 REM       INTERAKTIV  ADAT INPUT
90 INPUT "** AZ OSSZEHASONLITANDO TERVEK SZAMA  ";NA
100 IF NA < 2 THEN 90
110 DIM IDF$(NA),DIS(NA,NA),SUR(NA,NA)
120 PRINT "** KEREM A TERVJAVASLATOK KODJAT (MAX. 3 KARAKTER)."
130 FOR I = 1 TO NA: PRINT :PRINT I;". TERV:";: INPUT IDF$(I): NEXT I
140 PRINT
145 CLS
150 INPUT "** A KRITERIUMOK SZAMA";NC
160 IF NC <2 THEN 140
161 DIM IDC$(NC)
162 PRINT :PRINT "KEREM A KRITERIUMOK NEVET."
163 PRINT
165 FOR I = 1  TO NC: PRINT I;".:";: INPUT IDC$(I): NEXT I
166 PRINT
167 CLS
170 DIM F(NC),F2(NC),POI(NC)
180 PRINT : PRINT " ** AZ ERTEKELENDO ADATOK"
190 PRINT "    ----------------------"
195 PRINT "  ONNEK KET LEHETOSEGE VAN" :PRINT
200 PRINT "  STANDARD OTFOKOZATU SKALA HASZNALATA ESETEN GEPELJEN BE <1>-ET"
210 PRINT "  SAJAT SKALA HASZNALATA ESETEN GEPELJEN BE <2>-OT":PRINT
220 INPUT "  KEREM GEPELJE BE  A VALASZTOTT KODOT";P1
230 IF P1 = 1 THEN 360
240 REM      SAJAT SKALA HASZNALAT
250 PRINT
255 CLS
260 INPUT "** A SKALA OSZTALYAINAK SZAMA ";NK
275 PRINT "KEREM ADJA MEG KRITERIUMONKENT A SKALAERTEKEKET,"
276 PRINT "A LEGMAGASABB FOKOZATTOL INDULVA."
280 DIM EVA(NK,NC)
290 PRINT
300 FOR I = 1 TO NK
310 PRINT "A";I;".";" SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO";NC;"ERTEK"
320 FOR J = 1 TO NC
330 PRINT IDC$(J);":";:INPUT EVA(I,J)
340 NEXT J
341 CLS
342 NEXT I
350 GOTO 410
360 NK = 5
370 DIM EVA(NK,NC)
380 FOR J = 1 TO NC
390 EVA(1,J) = 5:EVA(2,J) = 4
400 EVA(3,J) = 3:EVA(4,J) = 2:EVA(5,J) = 1: NEXT J
410 PRINT : PRINT "** AZ EGYES TERVEK ERTEKELESE KOVETKEZIK"
411 PRINT : PRINT " (A TERVEK PONTSZAMAT KEREM KRITERIUMONKENT.)
415 DIM DO(NC,NC)
416 DIM CO(NA,NC)
420 FOR I = 1 TO NA
430 PRINT I;". TERVJAVASLAT ERTEKELESE":PRINT
440 PRINT :PRINT
450 FOR J = 1 TO NC
455 PRINT J;".";IDC$(J);":";
460 INPUT DO(I,J)
470 NEXT J
471 CLS
472 NEXT I
480 PRINT : PRINT "** A KRITERIUMOK SULYA"
485 PRINT :PRINT
490 PRINT "   ONNEK KET LEHETOSEGE VAN:" :PRINT
500 PRINT "   MINDEN KRITERIUM EGYFORMA SULYU"
510 PRINT "   GEPELJEN BE<1>-ET"
520 PRINT "   A KRITERIUMOK ELTERO SULYUAK "
530 PRINT "   GEPELJEN BE <2>-OT"
535 PRINT :PRINT :PRINT
540 INPUT "   KEREM GEPELJE BE A VALASZTOTT KODOT: ";P2
550 IF P2 = 1 THEN 620
560 PRINT
565 PRINT "KEREM ADJA MEG AZ EGYES KRITERIUMOK SULYAT." :PRINT
570 FOR I = 1 TO NC
585 PRINT : PRINT I;".";IDC$(I);":"
590 INPUT POI(I)
600 NEXT I
610 GOTO 630
```

```
620 FOR I = 1 TO NC:POI(I) = 1: NEXT I: PRINT
630 PRINT : INPUT "**KEREM A p EGYETERTESI KÜSZÖBSZAMOT (SZAZADOKBAN) ";P
635 PRINT
640 INPUT "**KEREM A q DISZKORDANCIA KÜSZÖBSZAMOT (SZAZADOKBAN)";Q
650 GOSUB 940
660 GOSUB 810
670 GOSUB 1180
680 GOSUB 1260
690 INPUT "TOVABBI ANALIZIS (Y/N) ";YES$
700 IF  LEFT$ (YES$,1) = "N" THEN 800
710 PRINT
720 INPUT "AZ UJ EGYETERTESI KÜSZÖBSZAM";P
730 INPUT "AZ UJ DISZKORDANCIA KÜSZÖBSZAM";Q
740 PRINT : INPUT "VAN UJ SULYA A KRITERIUMOKNAK (Y/N) ";YES$
750 IF LEFT$ (YES$,1) = "N" THEN 670
760 INPUT "A VALTOZTATANDO KRITERIUMOK SZAMA ";N
770 FOR K = 1 TO N
775 INPUT "KEREM ADJA MEG A VALTOZTATNI KIVANT KRITERIUM SORSZAMAT";I
780 PRINT IDC$(I);"  UJ SULYA:";: INPUT POI(I): NEXT K
790 GOTO 660
800 GOTO 9999
810 REM       SUBROUTINE: DOMINANS KONKORDANCIA MATRIX
820 S1 = 0
830 FOR L = 1 TO NC:S1 = S1 +POI(L): NEXT L
840 TT = S1
850 FOR I = 1 TO NA : FOR K = 1 TO NC
860 S2 = 0
870 FOR J = 1 TO NC
880 IF DO(I,J) < DO(K,J) THEN 900
890 S2 = S2 + POI(J)
900 NEXT J
910 CO (I,K) = S2 / TT
920 NEXT  K:NEXT I
930 RETURN
940 REM        SUBROUTINE: DOMINANS DISZKORDANCIA MATRIX
950 FOR  J = 1 TO NC
960 F(J) = EVA(1,J) -EVA(NK,J): NEXT J
970 DMA =F(1)
980 FOR J = 2 TO NC
990 IF DMA > =F(J) THEN 1010
1000 DMA = F(J)
1010  NEXT J
1020 MM = DMA
1030  FOR I = 1 TO NA: FOR K = 1 TO NA: FOR L = 1 TO NC
1040 F2(L) = 0
1050  NEXT L
1060  FOR J = 1 TO NC
1070  IF DO(I,J) > =DO(K,J) THEN 1090
1080 F2(J) = DO(K,J) -DO(I,J)
1090  NEXT J
1100 D2 = F2(1)
1110  FOR J = 2 TO NC
1120  IF D2 > = F2(J) THEN 1140
1130 D2 = F2(J)
1140  NEXT J
1150 DIS(I,K) = D2 / MM
1160  NEXT K,I
1170  RETURN
1180  REM        SUBROUTINE: NULLA-EGY (VAGY PREFERENCIA) MATRIX
1190  FOR I = 1 TO NA: FOR J = 1 TO NA
1200 SUR(I,J) = 1
1210  IF CO(I,J) > = P AND DIS(I,J) < = Q THEN 1230
1220 SUR(I,J) = 0
1230  NEXT J,I
1240  FOR I = 1 TO NA:SUR(I,I) = 0: NEXT I
1250  RETURN
1260  REM        SUBROUTINE: EREDMENYEK
1265 CLS
1270  FOR I = 1 TO 9: PRINT  : NEXT I
1280  PRINT "   AZ ELECTRE1 EREDMENYEI KOVETKEZNEK"
1290  PRINT "   ---------------------------------- "
1300  PRINT : PRINT
1310  INPUT "KERI AZ EGYETERTESI MATRIXOT (Y/N) ";YES$
1320  IF  LEFT$ (YES$,1) = "N" THEN 1440
1330  PRINT : PRINT  "## EGYETERTESI MATRIX"
1340  PRINT "  --------------------"
1350  PRINT : FOR I = 1 TO NA:PRINT "        ";IDF$(I);: NEXT I
1360  PRINT : PRINT : FOR  I = 1 TO NA: PRINT   TAB( 3);IDF$(I);" ";
1370  FOR J = 1 TO NA
1380 C$(I,J) =  LEFT$ ( STR$ (100 * CO(I,J)),4)
1390  FOR T = 1 TO NA:C$(T,T) = " -": NEXT T
1400 X =  9 -  LEN (C$(I,J))
1410  PRINT  C$(I,J);
1420  FOR T = 0 TO X: PRINT   " ";: NEXT T
1430  NEXT J: PRINT : NEXT I: PRINT
1440  INPUT "KERI A DISZKORDANCIA MATRIXOT (Y/N) ";YES$
1450  IF  LEFT$ (YES$,1) = "N" THEN 1570
1455 CLS
1460  PRINT : PRINT "## DISZKORDANCIA MATRIX"
1470  PRINT "   ------------------"
1480  PRINT : FOR I = 1 TO NA:PRINT "        ";IDF$(I);: NEXT I
1490  PRINT : PRINT : FOR I = 1 TO NA: PRINT   TAB( 3);IDF$(I);" ";
1500  FOR J = 1 TO NA
1510 C$(I,J) = LEFT$ ( STR$ (100 * DIS(I,J)),4)
1520  FOR  T = 1 TO NA:C$(T,T) = " -": NEXT T
1530 X =  9 - LEN (C$(I,J))
1540  PRINT C$(I,J);
1550   FOR T = 0 TO X: PRINT " ";: NEXT T
1560   NEXT J: PRINT : NEXT I: PRINT
1570   INPUT "KERI A PREFERENCIA MATRIXOT (Y/N) ";YES$
1580   IF  LEFT$ (YES$,1) = "N" THEN 1680
```

```
1585 CLS
1590   PRINT : PRINT "##  PREFERENCIA MATRIX"
1600   PRINT "    -----------------"
1605 PRINT "(A MATRIXBAN 0 A DISZPREFERENCIA JELE 1 PEDIG AZ ADOTT SOR ADOTT"
1606 PRINT " ELEMENEK PREFERALASAT JELENTI AZ OSZLOP ADOTT ELEMEVEL SZEMBEN)"
1610   PRINT "p =";P;"-nal ES  q=";Q;"-nal"
1620   PRINT : FOR I = 1 TO NA
1630   PRINT "        ";IDF$(I);: NEXT I
1640   PRINT : PRINT : FOR I = 1 TO NA
1650   PRINT   TAB( 3);IDF$(I);"-->";
1660   FOR J = 1 TO NA : PRINT SUR(I,J);"        ";
1670   NEXT J : PRINT : NEXT I : PRINT
1680   RETURN
9999   END
```

2. sz. melléklet

Egy dialógussor bemutatása az ELECTRE program használata során

```
I N T E R A K T I V   E L E C T R E 1
-------------------------------------

  ** TOBBKRITERIUMOS DONTESI MODELL **

** AZ OSSZEHASONLITANDO TERVEK SZAMA  ? 5
** KEREM A TERVJAVASLATOK KODJAT (MAX. 3 KARAKTER).

 1 . TERV:? PR1

 2 . TERV:? PR2

 3 . TERV:? PR3

 4 . TERV:? PR4

 5 . TERV:? PR5



** A KRITERIUMOK SZAMA? 13

KEREM A KRITERIUMOK NEVET.

 1 .:? MORBIDITASI INDEX
 2 .:? MORTALITASI INDEX
 3 .:? A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA
 4 .:? BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG
 5 .:? SZUROVIZSGALATI FELTETELEK
 6 .:? A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE
 7 .:? A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE
 8 .:? A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA
 9 .:? A VEGYULET ELOALLITASA
 10 .:? A STRUKTURA UJSZERUSEGE
 11 .:? IPARI HATTER
 12 .:? SZABADALMI HELYZET
 13 .:? PIACI LEHETOSEGEK



  ** AZ ERTEKELENDO ADATOK
    ----------------------
  ONNEK KET LEHETOSEGE VAN

  STANDARD OTFOKOZATU SKALA HASZNALATA ESETEN GEPELJEN BE <1>-ET
  SAJAT SKALA HASZNALATA ESETEN GEPELJEN BE <2>-OT

  KEREM GEPELJE BE  A VALASZTOTT KODOT? 2

** A SKALA OSZTALYAINAK SZAMA ? 5
KEREM ADJA MEG KRITERIUMONKENT A SKALAERTEKEKET,
A LEGMAGASABB FOKOZATTOL INDULVA.

A 1 . SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO 13 ERTEK
MORBIDITASI INDEX:? 40
MORTALITASI INDEX:? 48
A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 36
BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 32
SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 4
A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 52
A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 8
A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 12
A VEGYULET ELOALLITASA:? 4
A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 36
IPARI HATTER:? 32
SZABADALMI HELYZET:? 60
PIACI LEHETOSEGEK:? 36



A 2 . SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO 13 ERTEK
MORBIDITASI INDEX:? 33
MORTALITASI INDEX:? 39
A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 29
BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 26
SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 3
A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 43
A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 7
A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 9
A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 29
IPARI HATTER:? 26
SZABADALMI HELYZET:? 49
PIACI LEHETOSEGEK:? 29



A 3 . SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO 13 ERTEK
MORBIDITASI INDEX:? 25
MORTALITASI INDEX:? 30
A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 22
BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 20
SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 3
A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 33
A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 5
A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 7
A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 22
IPARI HATTER:? 20
SZABADALMI HELYZET:? 37
PIACI LEHETOSEGEK:? 22
```

A 4 . SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO 13 ERTEK
MORBIDITASI INDEX:? 18
MORTALITASI INDEX:? 21
A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 16
BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 14
SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 2
A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 23
A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 4
A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 5
A VEGYULET ELOALLITASA:? 2
A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 16
IPARI HATTER:? 14
SZABADALMI HELYZET:? 26
PIACI LEHETOSEGEK:? 16

A 5 . SKALA OSZTALYHOZ TARTOZO 13 ERTEK
MORBIDITASI INDEX:? 10
MORTALITASI INDEX:? 12
A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 9
BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 8
SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 1
A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 13
A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 2
A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 3
A VEGYULET ELOALLITASA:? 1
A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 9
IPARI HATTER:? 8
SZABADALMI HELYZET:? 15
PIACI LEHETOSEGEK:? 9

** AZ EGYES TERVEK ERTEKELESE KOVETKEZIK

(A TERVEK PONTSZAMAT KEREM KRITERIUMONKENT.)
1 . TERVJAVASLAT ERTEKELESE

1 .MORBIDITASI INDEX:? 25
2 .MORTALITASI INDEX:? 12
3 .A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 22
4 .BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 26
5 .SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 4
6 .A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 52
7 .A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 5
8 .A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 7
9 .A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
10 .A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 9
11 .IPARI HATTER:? 32
12 .SZABADALMI HELYZET:? 37
13 .PIACI LEHETOSEGEK:? 9

2 . TERVJAVASLAT ERTEKELESE

1 .MORBIDITASI INDEX:? 18
2 .MORTALITASI INDEX:? 12
3 .A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 22
4 .BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 26
5 .SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 4
6 .A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 52
7 .A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 4
8 .A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 5
9 .A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
10 .A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 29
11 .IPARI HATTER:? 26
12 .SZABADALMI HELYZET:? 49
13 .PIACI LEHETOSEGEK:? 36

3 . TERVJAVASLAT ERTEKELESE

1 .MORBIDITASI INDEX:? 25
2 .MORTALITASI INDEX:? 12
3 .A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 16
4 .BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 32
5 .SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 3
6 .A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 33
7 .A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 7
8 .A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 7
9 .A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
10 .A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 29
11 .IPARI HATTER:? 26
12 .SZABADALMI HELYZET:? 37
13 .PIACI LEHETOSEGEK:? 29

4 . TERVJAVASLAT ERTEKELESE

1 .MORBIDITASI INDEX:? 33
2 .MORTALITASI INDEX:? 39
3 .A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 16
4 .BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 32
5 .SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 4
6 .A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 52
7 .A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 4
8 .A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 5
9 .A VEGYULET ELOALLITASA:? 2
10 .A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 29
11 .IPARI HATTER:? 26
12 .SZABADALMI HELYZET:? 49
13 .PIACI LEHETOSEGEK:? 29

5 . TERVJAVASLAT ERTEKELESE

1 .MORBIDITASI INDEX:? 33
2 .MORTALITASI INDEX:? 39
3 .A TERAPIA MEGOLDOTTSAGA:? 16
4 .BIOLOGIAI MEGALAPOZOTTSAG:? 32
5 .SZUROVIZSGALATI FELTETELEK:? 4
6 .A KUTATOCSOPORT FELKESZULTSEGE:? 52
7 .A TELJES TERV VARHATO KOLTSEGE:? 7
8 .A KUTATAS VARHATO IDOTARTAMA:? 5
9 .A VEGYULET ELOALLITASA:? 3
10 .A STRUKTURA UJSZERUSEGE:? 36
11 .IPARI HATTER:? 14
12 .SZABADALMI HELYZET:? 60
13 .PIACI LEHETOSEGEK:? 36

** A KRITERIUMOK SULYA

ONNEK KET LEHETOSEGE VAN:
MINDEN KRITERIUM EGYFORMA SULYU
GEPELJEN BE<1>-ET
A KRITERIUMOK ELTERO SULYUAK
GEPELJEN BE <2>-OT

KEREM GEPELJE BE A VALASZTOTT KODOT: ? 1

**KEREM A p EGYETERTESI KÜSZÖBSZAMOT (SZAZADOKBAN) ? 1.
**KEREM A q DISZKORDANCIA KÜSZÖBSZAMOT (SZAZADOKBAN)? 0.

AZ ELECTRE1 EREDMENYEI KOVETKEZNEK

<ERI AZ EGYETERTESI MATRIXOT (Y/N) ? Y

EGYETERTESI MATRIX

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	-	76.	69.	53.	46.
PR2	69.	-	69.	76.	53.
PR3	69.	61.	-	61.	46.
PR4	61.	76.	76.	-	61.
PR5	76.	84.	84.	92.	-

KERI A DISZKORDANCIA MATRIXOT (Y/N) ? Y

DISZKORDANCIA MATRIX

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	-	60.	44.	60.	60.
PR2	15.	-	15.	60.	60.
PR3	42.	42.	-	60.	60.
PR4	13.	15.	6.6	-	24.
PR5	40	26.	26.	26.	-

KERI A PREFERENCIA MATRIXOT (Y/N) ?

PREFERENCIA MATRIX

(A MATRIXBAN 0 A DISZPREFERENCIA JELE 1 PEDIG AZ ADOTT SOR ADOTT ELEMENEK PREFERALASAT JELENTI AZ OSZLOP ADOTT ELEMEVEL SZEMBEN)
p = .66 -nal ES q= .4 -nal

	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1-->	0	0	0	0	0
PR2-->	1	0	1	0	0
PR3-->	0	0	0	0	0
PR4-->	0	1	1	0	0
PR5-->	1	1	1	1	0

TOVABBI ANALIZIS (Y/N) ?

3. sz. melléklet

A Ross-féle optimális párelrendezés[x]

I.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
5-3	7-3	9-3	11-3	13-3	15-3	17-3
4-1	6-4	8-4	10-4	12-4	14-4	16-4
3-2	5-1	7-5	9-5	11-5	13-5	15-5
4-5	3-2	6-1	8-6	10-6	12-6	14-6
1-3	4-7	3-2	7-1	9-7	11-7	13-7
2-4	5-6	4-9	3-2	8-1	10-8	12-8
5-1	1-3	5-8	4-11	3-2	9-1	11-9
3-4	2-4	6-7	5-10	4-13	3-2	10-1
2-5	7-5	1-3	6-9	5-12	4-15	3-2
	6-1	2-4	7-8	6-11	5-14	4-17
	4-3	9-5	1-3	7-10	6-13	5-16
	5-2	8-6	2-4	8-9	7-12	6-15
	6-7	7-1	11-5	1-3	8-11	7-14
	1-4	4-3	10-6	2-4	9-10	8-13
	3-5	5-2	9-7	13-5	1-3	9-12
	2-6	6-9	8-1	12-6	2-4	10-11
	7-1	7-8	4-3	11-7	15-5	1-3
	4-5	1-4	5-2	10-8	14-6	2-4
	3-6	3-5	6-11	9-1	13-7	17-5
	2-7	2-6	7-10	4-3	12-8	16-6
		9-7	8-9	5-2	11-9	15-7
		8-1	1-4	6-13	10-1	14-8
		5-4	3-5	7-12	4-3	13-9
		6-3	2-6	8-11	5-2	12-10
		7-2	11-7	9-10	6-15	11-1
		8-9	10-8	1-4	7-14	4-3
		1-5	9-1	3-5	8-13	5-2

II.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
		4-6	5-4	2-6	9-12	6-17
		3-7	6-3	13-7	10-11	7-16
		2-8	7-2	12-8	1-4	8-15
		9-1	8-11	11-9	3-5	9-14
		5-6	9-10	10-1	2-6	10-13
		4-7	1-5	5-4	15-7	11-12
		3-8	4-6	6-3	14-8	1-4
		2-9	3-7	7-2	13-9	3-5
			2-8	8-13	12-10	2-6
			11-9	9-12	11-1	17-7
			10-1	10-11	5-4	16-8
			6-5	1-5	6-3	15-9
			7-4	4-6	7-2	14-10
			8-3	3-7	8-15	13-11
			9-2	2-8	9-14	12-1
			10-11	13-9	10-13	5-4
			1-6	12-10	11-12	6-3
			5-7	11-1	1-5	7-2
			4-8	6-5	4-6	8-17
			3-9	7-4	3-7	9-16
			2-10	8-3	2-8	10-15

III.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
			11-1	3-9	8-3	17-9
			6-7	2-10	9-2	16-10
			5-8	13-11	10-15	15-11
			4-9	12-1	11-14	14-12
			3-10	7-6	12-13	13-1
			2-11	8-5	1-6	6-5
				9-4	5-7	7-4
				10-3	4-8	8-3
				11-2	3-9	9-2
				12-13	2-10	10-17
				1-7	15-11	11-16
				6-8	14-12	12-15
				5-9	13-1	13-14
				4-10	7-6	1-6
				3-11	8-5	5-7
				2-12	9-4	4-8
				13-1	10-3	3-9
				7-8	11-2	2-10
				6-9	12-15	17-11
				5-10	13-14	16-12
				4-11	1-7	15-13
				3-12	6-8	14-1
				2-13	5-9	7-6
				9-2	4-10	8-5
				10-13	3-11	9-4
				11-12	2-12	10-3
				1-6	15-13	11-2

IV.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
				5-7	14-1	12-17
				4-8	8-7	13-16
					9-6	14-15
					10-5	1-7
					11-4	6-8
					12-3	5-9
					13-2	4-10
					14-15	3-11
					1-8	2-12
					7-9	17-13
					6-10	16-14
					5-11	15-1
					4-12	8-7
					3-13	9-6
					2-14	10-5
					15-1	11-4
					8-9	12-3
					7-10	13-2
					6-11	14-17
					5-12	15-16
					4-13	1-8
					3-14	7-9

V.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
					15-9	11-14
					14-10	12-13
					13-11	1-5
					12-1	4-6
					6-5	3-7
					7-4	2-8
					2-15	16-1
						9-8
						10-7
						11-6
						12-5
						13-4
						14-3
						15-2
						16-1
						9-8
						10-7
						11-6
						12-5
						13-4
						14-3
						15-2
						16-17

József Attila Tudományegyetem Központi Könyvtára SZEGED

VI.

m=5	m=7	m=9	m=11	m=13	m=15	m=17
						6-10
						5-11
						4-12
						3-13
						2-14
						17-15
						1-9
						8-10
						7-11
						6-12
						5-13
						4-14
						3-15
						2-16
						17-1
						9-10
						8-11
						7-12
						6-13
						5-14
						4-15
						3-16
						2-17

Megjegyzés

* A párok száma m számu tényező esetében: $\frac{m/m-1/}{2}$

A párok sorrendje a római számozásu táblázatrészek sorrendjében olvasandó.

A párok optimális elrendezésére Ross dolgozott ki eljárást. A Ross-féle optimális elrendezés táblázatában páratlan elemszámra közvetlenül leolvasható az optimális elrendezés. Páros elemszámra az eggyel nagyobb páratlan elemszám oszlopát használjuk és kihagyjuk a párok közül a legnagyobb páratlan elemet tartalmazó párokat. Ha tehát 14 elemből készithető párok optimális elrendezését kivánjuk meghatározni, akkor a táblázat m = 15 oszlopát vesszük és kihagyjuk a 15 számu elemet tartalmazó párokat.

4. sz. melléklet

Páros összehasonlitások kérdőive

1. Morbiditási index	2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek	3. A terápia megoldottsága
12. Szabadalmi helyzet	4. Biológiai megalapozottság
11. Ipari háttér	5. Szürővizsgálati feltételek
10. A struktura ujszerüsége	6. A kutatócsoport felkészültsége
9. A vegyület előállitása	7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama	1. Morbiditási index
3. A terápia megoldottsága	2. Mortalitási index
4. Biológiai megalapozottság	13. Piaci lehetőségek
5. Szürővizsgálati feltételek	12. Szabadalmi helyzet
6. A kutatócsoport felkészültsége	11. Ipari háttér
7. A teljes terv várható költsége	10. A struktura ujszerüsége
8. A kutatás várható időtartama	9. A vegyület előállitása
1. Morbiditási index	3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index	4. Biológiai megalapozottság
13. Piaci lehetőségek	5. Szürővizsgálati feltételek
12. Szabadalmi helyzet	6. A kutatócsoport felkészültsége
11. Ipari háttér	7. A teljes terv várható költsége
10. A struktura ujszerüsége	8. A kutatás várható időtartama
9. A vegyület előállitása	1. Morbiditási index
4. Biológiai megalapozottság	3. A terápia megoldottsága
5. Szürővizsgálati feltételek	2. Mortalitási index
6. A kutatócsoport felkészültsége	13. Piaci lehetőségek
7. A teljes terv várható költsége	12. Szabadalmi helyzet
8. A kutatás várható időtartama	11. Ipari háttér
9. A vegyület előállitása	10. A struktura ujszerüsége
1. Morbiditási index	4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága	5. Szürővizsgálati feltételek
2. Mortalitási index	6. A kutatócsoport felkészültsége
13. Piaci lehetőségek	7. A teljes terv várható költsége

12. Szabadalmi helyzet
11. Ipari háttér
10. A struktura ujszerüsége
5. Szürővizsgálati feltételek
6. A kutatócsoport felkészültsége
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatási várható időtartama
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
1. Morbiditási index
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
12. Szabadalmi helyzet
11. Ipari háttér
6. A kutatócsoport felkészültsége
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
12. Szabadalmi helyzet
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
11. Ipari háttér
12. Szabadalmi helyzet
1. Morbiditási index
6. A kutatócsoport felkészültsége

8. A kutatás várható időtartama
9. A vegyület előállitása
1. Morbiditási index
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
12. Szabadalmi helyzet
11. Ipari háttér
5. Szürővizsgálati feltételek
6. A kutatócsoport felkészültsége
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
1. Morbiditási index
5. Szürővizsgálati feltételek
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
11. Ipari háttér
1. Morbiditási index
6. A kutatócsoport felkészültsége
5. Szürővizsgálati feltételek
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama

5. Szürővizsgálati feltételek
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
7. A teljes terv várható költsége
6. A kutatócsoport felkészültsége
5. Szürővizsgálati feltételek
4. Biológiai megalapozottság
3. A terápia megoldottsága
2. Mortalitási index
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
11. Ipari háttér
1. Morbiditási index
5. Szürővizsgálati feltételek
4. Biológiai megalapozottság

9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
11. Ipari háttér
12. Szabadalmi helyzet
1. Morbiditási index
8. A kutatás várható időtartama
9. A vegyület előállitása
10. A struktura ujszerüsége
11. Ipari háttér
12. Szabadalmi helyzet
13. Piaci lehetőségek
2. Mortalitási index
13. Piaci lehetőségek
12. Szabadalmi helyzet
6. A kutatócsoport felkészültsége
7. A teljes terv várható költsége
8. A kutatás várható időtartama