

Ph.D. értekezés tézisei



**Szenárió készítés
Esemény alapú forgatókönyvek előállítására dinamikus kölcsönhatás elemzés modellel**

Készítette:
Ilosvai Péter

Témavezető:
Dr. Barakonyi Károly
egyetemi tanár

Pécs, 2006.

650.4
i 44

TARTALOMJEGYZÉK

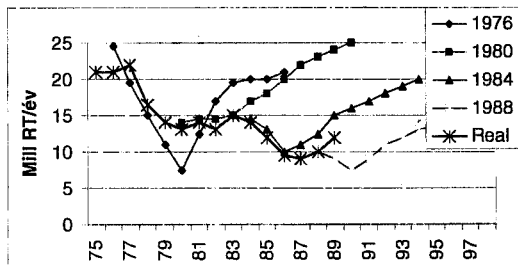
1. A kutatási téma bemutatása, jelentősége, aktualitása	2
2. A kutatás célja, módszertana és az eredmények hasznosítási területei	4
3. A kutatás kivitelezése és az értekezés felépítése	5
4. Az értekezés főbb megállapításai, eredményei	7
Az értekezés témakörében megjelent publikációk	17
Hivatkozások.....	17

1. A kutatási téma bemutatása, jelentősége, aktualitása

Kutatásom, amely módszertani fejlesztés, a scenárió készítés tárgykörébe tartozik. A scenárió vagy forgatókönyv fogalmát Coates [2000] a Webster's New Collegiate Dictionary-t idézve egy elképzelt eseményláncban határozza meg, amelyekben megjelennek a jövőre vonatkozó tervekhez vagy lehetőségekhez kapcsolódó elemek. Az egymással szemben alternatívát jelentő forgatókönyveket azért készíjtjük, hogy feltárjuk egy terület lehetséges fejlődési irányait. Az eredmények felhasználhatók a tervek készítésénél vagy egy elkészült terv kockázatainak felmérésénél. A scenáriók mindazonáltal nem feltétlenül eseményláncokat foglalnak magukba. Nováky [1976] a forgatókönyveket a vizsgált jelenség tényezőinek egyfajta összefüggéstérképeként határozza meg. A térkép tartalmazza a tényezők közötti kapcsolatokat és annyira részletes, hogy lehetővé teszi a kísérleti szimulációt. Chandler és Cockle [1982] közelítésében a forgatókönyvek olyan egymástól eltérő előfeltevéseket jelenítenek meg, amelyek input adatként szolgálnak a gazdasági vagy piaci modellekhez. Ebben az esetben nem a fejlődés lehetséges folyamatai, hanem azok egymástól különböző eredményei jelennek meg a scenáriókban. Ehhez hasonlított Imre [1996] értelmezése is, amely szerint a forgatókönyvek olyan egymástól eltérő jövőképek, amelyek a jelenből kiindulva, eltérő logikai következtetések során alakulnak ki. Mindegy, hogy a forgatókönyv a fejlődési folyamatot vagy ennek az eredményét jeleníti meg, annak a jövőben elképzelhető történések logikailag konzisztens, ok-okozati összefüggésekből álló, hihető láncolatára kell alapulnia. Készítésük során a kihívást éppen az jelenti, hogy az egymástól eltérő fejlődési lehetőségek mindegyike elképzelhető és logikus legyen.

A különböző társadalmi-, gazdasági-, üzleti területek fejlődésének vizsgálatához a múlt század hetvenes éveitől kezdtek forgatókönyveket használni. Ennek fő oka, hogy az előrejelzésekre alkalmazott hagyományos prognosztikai eszközök eredményei megbízhatatlanná váltak egy olyan társadalmi-, gazdasági környezetben, ahol a korábbi világregnd felbomlása, a globalizáció, a különböző kultúrák interakciói, a technikai-technológiai fejlesztések hatásai nem jelezhetők előre a múltbeli és könnyen számszerűsíthető adatok alapján. Jól példázza mindezt az Association of West European Shipbuilders szervezet által extrapolációs technikával készített előrejelzések és a tényleges adatok közötti különbség (Heijden [1996]).

1. ábra: Hajók globális keresletére vonatkozó előrejelzések és tényleges értékek



Az ábra az adatsorok mellett feltüntetett években készített előrejelzéseket, és az időszak tényleges értékeit mutatja. (Forrás: Heijden [1996])

A statisztikai-ökonometriai modellek korlátaitra utalva Zentner [1982] két tanulmányt is idéz. Spivey és Wroblecky, a University of Michigan kutatói, elemzéseik során arra a megállapításra jutottak, hogy az Egyesült Államokban használt fő ökonometriai modellek képtelenek voltak megbízható előrejelzéssel szolgálni két negyedévnél hosszabb időtávon. Hasonlóképpen, Herman Franssen, a Congressional Reference Service professzoraként az energiaszektor előrejelzéseit vizsgálva megállapította, hogy az intufcióra építő, megítélésen alapuló előrejelzések általában pontosabbak, mint a szektorban előrejelzésekre alkalmazott legtöbb matematikai modell felhasználásával nyert eredmények.

Ezzel párhuzamosan, a módszertani fejlesztéssel is foglalkozó jövőkutatásban egy ismeretelméleti paradigmaváltás ment végbe. A newtoni szemlélet helyett a társadalmat és az ehhez kapcsolódó területeket a kutatók olyan ismeretelmélettel közelítik, amelyben megjelennek a kvantumelmélet, a káoszelmélet, az általános evolúciós elmélet és a széteső struktúrák elméletének eredményei is (Wheatley [2001], Nováky [1998], Hideg [2001] Presti [1996], Mannermaa [2000]). Ebben az új felfogásban, a társadalom nem jellemezhető olyan rendszerként, amelynek elemei egyértelműen definiálható és mérhető paraméterekkel jeleníthetők meg és kapcsolatai nem változnak. A fejlődésben a stabil szakaszok mellett megtaláljuk az instabil részeket is, amelyek eredményeként új értékek és minták elterjedésével járó minőségi változások mehetnek végbe a rendszerben. A társadalmi csoportokra vetítve mindez azt jelenti, hogy megváltozhatnak a múltra jellemző kapcsolati formák, magatartásminták és az egyéni illetve csoportos döntéseket vezérlő értékek. Az instabilitás, a változás korában még nem tudjuk, hogy az egymással versengő minták, értékek és csoportok közül melyik lesz domináns a jövőben. Az új magatartásformák, új preferenciák ugyanakkor továbbgyűrűznek a társadalomhoz tartozó vagy azzal kapcsolatban álló területekre, így a technológiai fejlesztésre, a gazdaságra, a politikára is. Ennek megfelelően itt sem tudunk pontos előrejelzéseket készíteni a múltra vonatkozó adataink alapján. A scenáriók megkísérlik kezelni ezt a helyzetet. Annak a feltárásával foglalkoznak, hogy milyen alternatív folyamatok képzelhetők el logikusan a jövőben, és ezek milyen eredményekhez vezetnének megvalósulásuk esetén. A forgatókönyvek alkalmazhatóságának az ismeretelméletből fakadó kérdéseivel részletesen foglalkozik egy tanulmányom (Ilosvai [2003]).

A forgatókönyvek alkalmazási területe napjainkra rendkívül kiterjedté vált. Scenárióakra alapuló elemzések foglalkoznak az emberiséget globálisan érintő kérdésekkel, mint a technikai fejlődés következményei, a globális értékrend szerepe, a fejlődés fenntarthatósága, az éghajlatváltozás következményei (Glenn [2000], Tóth [2003], Kristóf [2004]). Egy másik területet jelentenek a politikai döntések támogatására készített forgatókönyvek, amelyek egy-egy földrajzi régió gazdasági-, politikai fejlődési lehetőségeit vizsgálják (May-Green [1990], Habana [1993], Street [1997], Rotmans és szerzőtársai [2000]). A forgatókönyvek szerepet kaphatnak az iparági szintű elemzésekben és a vállalati stratégiaalkotásban is. Az előbbi esetben a vizsgálatok eredményeit többek között a fejlesztési politikákkal kapcsolatos döntéstámogatásban használják (Doorn [1986], Waissbluth-Gotary [1990]). A vállalati szinten a scenáriók a stratégia kialakításában, illetve az egyes stratégia-változatok értékelésében használhatók (Imre [1996], Gausmeier és szerzőtársai [1998], Rubenstein [2000]).

2. A kutatás célja, módszertana és az eredmények hasznosítási területei

A munkám fő célja az volt, hogy kidolgozzak egy olyan, eseményláncokat tartalmazó forgatókönyvek előállítására alkalmas eljárást, amely megfelel a módszertani standardoknak, ugyanakkor túlmutat az alkalmazásban lévő technikákon annyiban, hogy kezeli az azok korlátaiból adódó problémák egy részét. Ez munkafázisokra lebontva egyrészt annak a vizsgálatát jelentette, hogy a forgatókönyvek készítésének ismert technikai mennyiben elégtük ki azokat a módszertannal szemben fennálló kritériumokat, amelyek a társadalmi illetve az azzal kapcsolatban álló területek előző fejezetben említett jellegzetességei alapján állíthatók fel. A vizsgálat eredményeire alapozva a kutatás ezután egy olyan módszer kidolgozására irányult, amely kiküszöböli az alkalmazott technikák a felsorolt kritériumokhoz kapcsolódó hiányosságait. A kritériumokat a következőkben fogalmaztam meg:

- A. Az elemek közötti kapcsolatokra nézve nem állnak fenn önkényesen megszabott mennyiségi korlátok. A módszernek kezelni kell tudni az olyan rendszereket is, amelyeknél valamennyi elem kölcsönhatásban áll valamely másikkal. Technikailag ez azt jelenti, hogy az elemek állapotát kifejező változók nem oszthatók egyértelműen független és függő kategóriákra.
- B. A kapcsolatokra nézve nem állnak fenn önkényesen megszabott minőségi korlátok. Praktikusán fogalmazva nincs technikai akadály annak, hogy egy elem összes értelmezhető állapota közül bármelyiknek a hatására egy másik elem az összes értelmezhető állapotának bármelyikét felvehesse.
- C. Az elemek közötti kapcsolatok megváltozásán keresztül fennáll a lehetőség a struktúra megváltozására. A technikának lehetővé kell tennie, hogy az időben előrehaladva egyes kapcsolatok jellege megváltozzon, új kapcsolatok jöjjenek létre, illetve korábban meglévők szűnjenek meg.
- D. Az egyes elemek állapotában valamint a kapcsolatokban végbemenő változások oksági alapon következnek be. Az oksági alap időrendiséget feltételez, hiszen a kiváltó oknak meg kell előznie a következményt. Ennek megfelelően a scenáriók készítésére alkalmazott technikának dinamikusnak kell lennie, azaz a rendszer elmeinek állapotát és kapcsolatrendszerét az előző időpontok állapotainak és kapcsolatrendszerének a függvényeként kell kezelnie. Emellett azokat a területeket, amelyekben megjelenik az emberi tényező, egyfajta jövőorientáltság jellemez annyiban, hogy a döntéseket illetve cselekvéseket befolyásolja azok jövőbeli következménye. A technikának ezért biztosítania kell azt is, hogy a lehetséges jövőbeli állapotok megjelenjenek a jelenlegi fejlődési irányokat befolyásoló tényezők között.
- E. Fennáll a lehetősége annak, hogy az időben előrehaladva egyes elemek elvesztik a befolyásoló képességüket vagy eliminálódnak a rendszerből, ugyanakkor más, korábban nem befolyásoló elemek hatni kezdenek vagy új elemek jelennek meg.
- F. Fenn kell tartani annak a lehetőségét, hogy a vizsgált terület különböző pontokon kapcsolódjon a tágabb környezetéhez. A forgatókönyvek készítésére alkalmazott technikának ezért a rendszert nyitottként kell kezelni abban az értelemben, hogy állapotát, - elemeinek állapotát valamint a struktúráját - olyan tényezők is befolyásolhatják, amelyeket nem foglaltunk bele.

A kifejlesztett technika formalizált, így a szakirodalom és a szekunder adatok feldolgozása mellett a kutatás módszertanát a valószínűségelmélet, valamint a függvényanalízis, és kisebb részben a statisztika elméletei alkotják.

A munka hasznosítható eredményét maga a forgatókönyvek készítésére kidolgozott eljárás jelenti. Ez részben egy folyamat, melynek lépéseit követve a felhasználó a vizsgált területről függetlenül, logikailag konzisztens és hihető forgatókönyveket készíthet. Az eredmény emellett egy eszköztár, amelynek az elemeit a felhasználó alkalmazhatja az egyes lépésekben. A forgatókönyv változatokat generáló elméleti modellre alapozva kidolgoztam egy Microsoft-Excel alkalmazást is, amely a gyakorlatban felhasználható a forgatókönyvek előállítására. A módszer 2004 decemberében alkalmazásra került az Innovációs Alapból finanszírozott, pécsi biomassza projekt (NKFP 3A 061 04) keretében. E munka során egy, közel negyven eseményt tartalmazó rendszert vizsgáltunk hús, egyenként éves periódusra bontott időhorizonton.

3. A kutatás kivitelezése és az értekezés felépítése

Az értekezés *első* fejezete a scenárió fogalmának körüljárását, egyértelművé tételét és a scenárió készítés szerepének bemutatását tartalmazza. Itt foglalkoztam azokkal a kérdésekkel, amelyek a társadalmi-, és az ahhoz kapcsolódó területek jellegéből adódóan napjainkban a hagyományos, prognosztikai eszköztárra épülő előrejelzési technikák korlátainak fő okait jelenthetik. Bemutattam, hogy a scenárió készítés a jövő kutatás eszközeként milyen szerepet tölt be az olyan rendszerek jövőjének vizsgálatában, ahol az adatok nem vagy csak részben számszerűsíthetők, a múltban fennálló kapcsolatrendszer megváltozhat, korábban befolyásoló tényezők eliminálódhatnak, vagy újak jelenhetnek meg.

A *második* fejezet a scenárió készítéssel foglalkozó szakirodalom feldolgozását tartalmazza. Két fő részre tagolódik, melyek közül az első a gyakorlati alkalmazások fő irányvonalait kategorizálja és mutatja be. Ennek célja, hogy az olvasó lássa az alkalmazás gyakorlati lehetőségeit. A fejezet második része a módszertan szakirodalmának kritikai elemzésével foglalkozik, és a publikált eljárások korátait térképezi fel. Az elemzéshez egyesítettem az összegző irodalom által használt kategóriarendszereket, majd az egyes eljárásokkal külön-külön foglalkozó irodalmat e kategóriarendszer alapján tárgyaltam. A vizsgálat arra vonatkozott, mennyiben elégték ki az egyes kategóriák technikai az előzőleg megfogalmazott kritériumokat.

A *harmadik* fejezet egyrészt a forgatókönyvek készítésére kidolgozott eljárás koncepcionális kereteit tárgyalja. A koncepcióról megjelent egy összefoglaló tanulmányom (Hosvai [2003]), illetve 2002-ben bemutattam azt, a Foundation for Economic Research of University of Amsterdam kutatói szemináriumán. A fejezet tartalmazza a koncepció ismertetését, illetve annak az elemzését, hogy az mennyiben felel meg a felsorolt kritériumoknak. Ez a rész foglalkozik a forgatókönyv készítés e koncepcióra alapuló folyamatának bemutatásával is. Ennek egyrészt az a célja, hogy megállapítsuk, a forgatókönyv készítés folyamatának mely elemeire kell a módszertani fejlesztésnek vonatkoznia. A másik cél, hogy az olvasó a fejlesztés részletekbe menő tárgyalása előtt átfogó képet kapjon a felhasználás módjáról. A teljes folyamat a következő lépésekből áll:

1. A vizsgált terület meghatározása és körülhatárolása,
2. A vizsgált terület múlt-, és jelenbeli állapotának elemzése,
3. A rendszerre leginkább befolyást gyakorló tényezők meghatározása,

4. A tényezők speciális állapotait megjelenítő események meghatározása, a kiinduló (a többi esemény által nem befolyásolt) valószínűségeik becslése, és a közöttük fennálló viszonyokat kifejező hatásfaktorok meghatározása,
5. Forgatókönyvek generálása, a bizonytalan és nagy hatású tényezők, illetve a különböző előfeltevések alapján.

A vizsgálat során arra a következtetésre jutottam, hogy forgatókönyvek készítésére alkalmazott technikák között a különbség az alternatív scenáriók *generálására* használt módszerben, valamint az ehhez szükséges input adatok előállításának eszközeiben van. A fejlesztésben ezért a 4. és 5. lépésre koncentráltam, az első három lépéshez más technikákból átvett, itt is változtatás nélkül alkalmazható módszereket hivatkoztam.

A *negyedik* fejezet az alternatív scenáriók generálására kidolgozott technikával foglalkozik. A koncepcióból adódóan ennek egy dinamikus kölcsönhatás elemzés modellnek kell lennie, ezért megvizsgáltam, a már publikált modellek alkalmasak-e arra, hogy önmagukban vagy továbbfejlesztve megfeleljenek az itt a 2. fejezetben megfogalmazott, valamint a koncepcionális keretből adódó feltételeknek. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy önmagában egyik alapmodell illetve az annak fő tulajdonságait megőrző továbbfejlesztett változat sem elégti ki a feltételeket. Két modell viszont alkalmas arra, hogy bázisul szolgáljanak egy, a kritériumoknak megfelelő eljárás kidolgozásához. Ezek a Turoff [1972] által, illetve a Kane [1972] által publikált modellek. A fejlesztést Kane modelljére építettem, mert a kettő közül ez teszi lehetővé, hogy az egyes események valószínűségeit a különböző területeken jártas szakértők elkülönülten becsüljék. A fejezet tartalmazza az általam kidolgozott modell ismertetését, illetve a kritériumoknak való megfelelés vizsgálatát.

Az *ötödik* fejezet a forgatókönyvek generálására kidolgozott modell input adatainak előállításához használható technikákkal foglalkozik. Itt vizsgálom, hogy milyen feltételeknek kell megfelelni, amikor a terület összetevőinek állapotát eseményekkel fejezzük ki, illetve hogyan dönthető el, mely eseményeket foglaljuk a modellbe. Külön rész foglalkozik a kiinduló valószínűségek becslésének kérdésével. A kapott adatok eloszlásából következtethetünk arra, ha a hasonló ismereti szinttel és becslési képességekkel rendelkező szakértők az esemény bekövetkezésébe vetett hite valamilyen tendenciózus minta alapján különbözik. Kidolgoztam egy, a többi nem befolyásoló eseményre alkalmazható eljárást, amely alapján eldönthető, hogy ha a kapott vagy becsült adatok egy meghatározott intervallumba esnek, reprezentálható-e a valószínűség az intervallum egyetlen pontjával. Ha nem, olyan technika alkalmazása javasolt, amely lehetővé teszi a vélemények integrálását, illetve ha azok ennek eredményeként sem közelítenek egymáshoz, kimutatja az álláspontok megmerevedését. Ugyanilyen technikát célszerű alkalmazni abban az esetben is, ha a kérdéses esemény másik tényezőt befolyásol. A vizsgálatok ezért a továbbiakban arra vonatkoznak, hogy melyik, a vélemények integrálására használatos technika lehet esetünkben a leghatékonyabb, illetve milyen formában célszerű azt alkalmazni. Vizsgáltam azt is, hogyan kezelhető az adatok diverzitása, ha a tendenciózus véleménykülönbségek fennmaradnak. Az input adatok másik részét az egyes események hatóerejét kifejező faktorok képezik. Ezek időszak-páronként történő meghatározása meglehetősen nagy becslési igényt támaszt, ezért kidolgoztam ennek a csökkentési lehetőségét is. Elemeztem továbbá a modell, a faktorok meghatározásából eredő korlátait és ezek kezelésének lehetőségét.

Az értekezéshez két *függelék* kapcsolódik. Az egyik egy szemléltető példán keresztül mutatja be az alternatív forgatókönyvek generálásának menetét és eredményeit, míg a másik az input adatok előállítása során alkalmazható eszköztárral foglalkozik.

4. Az értekezés főbb megállapításai, eredményei

1. Tézis

A forgatókönyv készítés módszertanával foglalkozó irodalom elemzése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy alkalmazott eljárások közül egyik sem elégíti ki teljes egészében a 2. fejezetben megfogalmazott feltételeket.

A forgatókönyvek készítésére alkalmazott technikák tárháza igen széles. A scenáriók módszertani kérdéseivel foglalkozó összefoglaló, szintetizáló publikációk nem használnak egységes csoportosítást, ezért az általuk használt kategóriákat a következő egységesített rendszerben helyeztem el:

1. táblázat: A scenárió készítés technikáinak egységesített kategóriarendszere

<i>Formalizált modellek</i>	<i>Intuitív, logikai módszerek</i>	<i>Kölcsönhatás elemzés</i>	<i>Trendek közötti hatások elemzése</i>
<i>Zentner[1982]: formalizált módszerek</i>	<i>Mitchell és szt.[1979]: heurisztikus módszerek</i>	<i>Mitchell és szt.[1979]: matematikai programozásra épülő módszerek</i>	
<i>Michell és szt.[1979]: szimulációra épülő módszerek</i>	<i>Huss[1988]: intuitív logikára épülő módszerek</i>	<i>Zentner[1982]: kölcsönhatás elemzés /soft módszerek/</i>	<i>Huss[1988]: trendek hatásának elemzése</i>
<i>Sapio [1995]: emirikus vizsgálatokra épülő módszerek</i>	<i>Li és szt.[1997]: intuitív módszerek</i>	<i>Huss[1988]: kölcsönhatás elemzés</i>	<i>Li és szt.[1997]: trendek hatásának elemzése</i>
	<i>Zentner[1982]: konszenzus/Delphi-soft módszerek</i>	<i>Li és szt.[1997]: kölcsönhatás elemzés</i>	
	<i>Masini és szt.[2000]: intuitív módszerek</i>	<i>Masini és szt.[2000]: matematikai formulákat használó módszerek</i>	
	<i>Masini és szt.[2000]: döntésorientált módszerek</i>		

A kritériumoknak való megfelelést az egységesített kategóriák vonatkozásában vizsgáltam. A formalizált modellek közül nem felelnek meg a feltételeknek a nem dinamikus modellek, illetve azok sem, amelyek függő és független változókkal dolgoznak. A rendszerdinamikára épülő modellek azonban lehetővé teszik, hogy akár az összes elem kölcsönhatásban legyen egymással. A problémát az jelenti, ha nem állnak rendelkezésre megfelelő adatok a statisztikai elemzéshez. Az elemzőknek ekkor az intuíciónak kell hagyatkozniuk, és a formalizálás kényszere kimondottan gátolhatja a kapcsolatok definiálását. Ennek eredményeként nehezen kezelhető a struktúra változása, az újonnan megjelenő elemek rendszerbe illesztése. A modell által vizsgált elemeket ért külső hatások a változóértékek, vagy a kapcsolati paraméterek változtatásával szimulálhatók.

Az intuíciónak építő technikák gyakorlatilag képtelenek kezelni a nagy elemszámú, kölcsönhatásokkal sűrűn átszőtt rendszereket. Probléma az is, hogy ezek a módszerek

eseményekkel dolgoznak, de nem számolnak bekövetkezési valószínűségekkel. Ennek következtében mennyiségileg korlátozzák a kapcsolatokat, hiszen a jövő bizonytalanságában nem csak annak van hatása ami megtörténik, hanem annak is ami megtörténhet (nem feltétlenül azért veszünk riasztót mert betörtek, hanem azért mert betörhetnek). A kapcsolatok változását, új elemek megjelenését vagy már meglévők negligálódását az intuitív technikák kifejezhetik az ezekre utaló eseményekkel. A dinamizálhatósággal és a külső hatások kezelésével szemben ugyanakkor korlátot jelent, hogy az emberi agy nem képes nagyszámú adat és összefüggés kezelésére.

A kölcsönhatás elemzés technikái lehetővé teszik, hogy akár a rendszer összes eleme kölcsönhatásban álljon egymással. A módszerek közül azonban minőségi korlátokat támasztanak a kapcsolatokkal szemben azok, amelyek feltételes valószínűségekkel dolgoznak. A struktúra és a rendszerelemek változását csak a dinamikus kölcsönhatás elemzés technikák képesek kezelni. A módszerek a modellekhez hasonlóan teszik lehetővé a vizsgált területet ért külső hatások szimulációját.

A trend hatás elemzés technikái nem vizsgálják az összes rendszerelem, illetve kapcsolataik alakulását, ezért nem tudják kezelni ezek változását, megjelenését, negligálódását sem. A trendek értékeinek illetve a trendeket befolyásoló események valószínűségének változtatásával lehetséges a rendszert kívülről érő hatások szimulációját.

A technikák egyes kategóriáinak a kritériumokkal való szembeállításából származó eredményeket tartalmazza összefoglalva a következő táblázat.

2. táblázat: A Szenárióképzés technikáinak megfeleltetése az alkalmazásukat indokló rendszerek sajátosságaiból adódó kritériumokkal

Kritériumok Kategóriák	A	B	C	D	E	F
Dinamikus modellek	+ -	+	/	/	/	+
Intuitív technikák	-	-	+	-	+	-
Kölcsönhatás elemzés	+	+ -	+ -	+ -	+ -	+
Trend hatás elemzés	/	-	-	-	-	+

A táblázatban a „/” jel azt mutatja, hogy az eljárás részben felel meg az adott kritériumoknak. Ez a modellek esetében a gyakorlati megvalósíthatóság miatt jelentkező problémákra utal, a trendek hatásának elemzésénél pedig arra, hogy az csak a kölcsönhatás elemzéssel együtt alkalmazva elégíti ki a feltételt. A „+” jelentése, hogy az adott kategóriában vannak olyan technikák, amelyek kielégítik a feltételt, és vannak olyanok is, amelyek nem. A „+” jel azt mutatja, hogy a kategóriában az összes technika, a „-” pedig azt, hogy egyetlen technika sem felel meg a feltételeknek.

A további fejlesztés céljára a modellek és a kölcsönhatás elemzés technikái szolgáltatnak leginkább alapul, mert egyetlen olyan kritérium sincs, ahol egyértelmű lenne a megfelelés hiánya. A modellek alkalmazása a kölcsönhatás elemzéssel szemben lehetővé teszi, hogy a rendszer elemeinek lehetséges jövőbeli állapotát akár folytonos skálán is pontosan meghatározzuk, míg az utóbbi kategóriába tartozó, eseményekkel dolgozó eljárások ezt csak diszkrét értékeket megjelenítő formában képesek kezelni. A másik oldalról, a kölcsönhatás elemzés alkalmasabb az intuíción alapuló kezelésére, ami a jövőre vonatkozó bizonytalanság esetén kulcsfontosságúnak bizonyulhat.

2. Tézis

Kidolgoztam a forgatókönyvek készítésének egy olyan koncepcióját, amely megfelel a 2. fejezetben megfogalmazott kritériumoknak.

A koncepció a következőképp összegezhető:

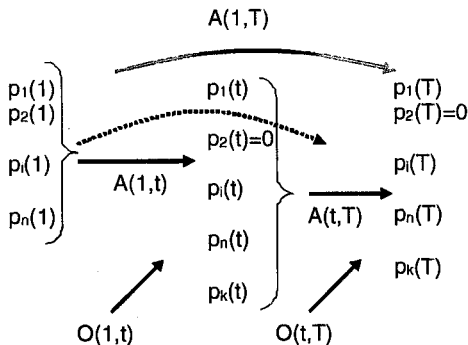
A terület fejlődésének vizsgált időhorizontját periódusokra osztjuk fel. A rendszer elemeit, a *speciális állapotukat* kifejező események jelenítik meg. Speciálisként értelmezzük azt az állapotot, amely a vizsgálatot végző szempontjából jelentőséggel bír, vagy ilyen állapotot befolyásol. Az időperiódusokra vonatkozóan az elemzésbe vont területek szakértői megbecsülik az események *kiinduló valószínűségeit*. Ezek olyan értékek, amelyekben nem jelennek meg a többi eseménnyel fennálló kapcsolatok és a korábbi időszakok hatásai. Az események közötti kapcsolatokat azzal a módosulással fogalmazzuk meg, amely a befolyásolt esemény valószínűségében megy végbe, ha figyelembe vesszük azt, hogy adott esély van a befolyásoló esemény bekövetkezésére.

A forgatókönyvek készítése során az események valószínűségei az egyes periódusokban módosulnak, a következők szerint:

- A befolyásoló események valószínűségének figyelembevétele az összes korábbi periódusban
- A modellbe nem foglalt tényezők hatása az adott periódusban

A módosítást úgy hajtjuk végre, hogy először a második periódus értékeit változtatjuk az első periódus értékeinek figyelembevételével. Ezután a harmadik periódus értékeit számítjuk az első periódus és a második periódus módosított értékei alapján. A negyedik időszak módosított valószínűségeit az első időszak, valamint a második és harmadik időszak módosított értékei alapján számoljuk és így tovább az utolsó periódusig. Az eljárás során bármelyik periódusban lehetőség van egy esemény eliminálására a valószínűségének $p=0$ értékre állításával, vagy egy új esemény megjelenítésére. Az első esetben az esemény többet nem gyakorol hatást a rendszerre, a másodikban pedig hatása érvényre jut a megjelenését követő összes periódusban. Ha egy valószínűségi értéket egy időszakban felülfrünk, az összes későbbi periódusban ez a felülírt érték játszik szerepet a többi esemény valószínűségének módosulásában. A felülírással lehetővé válik, hogy előre meghatározott küszöbértékek alapján az események bekövetkezésének illetve a be nem következésének feltételezésével éljünk. Így például feltételezhetjük minden olyan esemény bekövetkezését, amely valószínűsége meghaladja a $p=0.9$ értéket és minden olyan esemény elmaradását, amely valószínűsége nem éri el a $p=0.1$ értéket. A bekövetkezettnek tekintett események láncokat alkotnak. Az alternatív forgatókönyvek úgy generálhatók, hogy eltérő előfeltevésekkel élünk a bekövetkezési valószínűségek vagy az egymásra gyakorolt hatások ereje tekintetében, és a módosított valószínűségeket ennek megfelelően számítjuk ki. Az eltérő értékek eltérő eseményláncokhoz vezetnek. A másik lehetőség, ha az egész rendszerre relatíve nagy hatással bír, ugyanakkor bizonytalan eseményeket adott periódusokban egyszer bekövetkezettnek, másszor be nem következettnek tekintünk és megnézzük, ezek eltérő eseményláncokat eredményeznek-e.

2. ábra: Elemek és kapcsolatrendszerük megjelenítése a forgatókönyvek előállításánál



A rendszer elemeinek a speciális állapotát illetve a változóval ki nem fejezhető összetevőit az E_i események fejezik ki, $i=1,2,\dots,N$ ahol N az események száma. Az egyes periódusokban az események valószínűsége $p_i(t)$, ahol p_i az i -edik esemény valószínűségét, t a periódust jelöli, $t=1,2,\dots,T$ és T a periódusok száma. Mivel az események olyan elemeket fejeznek ki, amelyek kapcsolatban állnak egymással, az első periódus valószínűségei befolyásolni fogják a következő periódusok valószínűségeit. A hatások eredőjét A -val jelöltük, zárójelben feltüntetve azt az időszakot, amely hatást gyakorol, és azt, amelynek valószínűségei a hatás által befolyásoltak. Így például $A(1,t)$ az első időszak t -edik időszakra gyakorolt összes hatását, $A(1,T)$ pedig a T -edik időszakra gyakorolt összes hatását jelöli. Az elemek által kifejtett hatások ugyanakkor nem csak egymásra, hanem a kapcsolatrendszerükre is vonatkozathatók, vagyis az események egy adott időperiódusban befolyásolhatják azt, hogy egy későbbi időszakban miként fognak hatni egymásra. Ezt szimbolizálja az ábrán a szaggatott vonallal rajzolt nyíl. Befolyásuk emellett, nem csak a rendszerbe foglalt elemeknek lehet, hiszen az adott területet nem elszigetelten vizsgáljuk a tágabb környezetétől. A rendszeren kívülről érkező hatások egyaránt befolyásolhatják az elemeket és a kapcsolatrendszerét. Ezeket a hatásokat O -val jelöltük. Az áttekinthetőség kedvéért csak az elemekre gyakorolt, egy periódust felölelő külső hatások vannak feltüntetve. Az ábra egy olyan esetet szemléltet, amelyben a második elem a t periódustól eliminálódik, így egy meghatározott állapotát kifejező valószínűség értéke nulla. Hasonlóképpen csak fordított irányban, egy új elem belépését fejezi ki a p_k $k \neq i$ valószínűség t periódustól történő megjelenítése.

A valószínűségek módosítása a korábbi periódusok alapján történik, így lehetővé válik, hogy egy eseményre valamennyi másik hatással legyen. Ezzel a kapcsolatok mennyisége nem korlátozott. A rendszer struktúrájának változtatása lehetővé válik azáltal, hogy a kapcsolatokat periódus-párok vonatkozásában értelmezzük. Ezenfelül, a befolyásoló erő megjelenítő hatásként az egyes periódusokban felülírhatók, ami szintén a struktúra változtatásának a lehetőségét adja. Az, hogy az időhorizontot periódusokra osztjuk fel, lehetővé teszi az oksági kapcsolatok érvényre juttatását. Az értékek felülírása lehetővé teszi, hogy a modellezés során a terület érintett szereplőinek képviselői az eredményeket látva beavatkozzanak a rendszerbe az egyes periódusokban, így megjelenik a jövőorientáció. A kiinduló valószínűségekkel és a felülírással kezelhető a korábban befolyásoló elemek eliminálása illetve új elemek megjelenítése. A felülírás lehetővé teszi a rendszeren kívüli tényezők hatásainak érvényre juttatását is.

Annak biztosítása, hogy a kapcsolatok minőségileg nem korlátozottak, a forgatókönyveket generáló modell feladata.

3. Tézis

A kölcsönhatás elemzés alapmodelljei önmagukban nem használhatók forgatókönyvek generálására úgy, hogy az megfeleljen a 2. fejezetből és a koncepcionális keretből adódó kritériumoknak.

Az eljárások kritikai elemzése során összegezve a következő fő eredményre jutottam:

Az események közötti kapcsolatokat feltételes valószínűségekkel megjelenítő technikák egybemossák a hatóerő nagyságát és a hatást gyakorló esemény bekövetkezési esélyét. A feltételes valószínűségek a valószínűségelmélet tételeiből adódó korlátai így korlátokat jelentenek a hatóerővel szemben is, ami nem megengedhető. A feltételes valószínűségek emellett a rendszer egy adott állapotát jellemzik és nem alkalmasak ezen állapot megváltozásának a leírására, így korlátot jelentenek a dinamizálhatósággal szemben is. Azoknál az eljárásoknál, amelyek kumulatív valószínűségekkel dolgoznak, a becslőknek minden egyes időszaknál figyelembe kell venniük a megelőző periódusokban való bekövetkezés esélyét, ami megnehezíti a becslést. A másik problémát itt annak az eldöntése jelenti, hogy melyik periódusban feltételezzük az esemény bekövetkezését. A hatóerő nagyságát skálaértékekkel meghatározó eljárásokban szintén megjelennek a korlátok a kapcsolatokat illetően. Ez egyrészt akkor jelentkezik, ha a skála rögzített, mert ekkor nem növelhető tetszőleges mértékben a hatóerő. Problémát okoz az is, ha a hatóerőt a skála normált értékeiként, vagy az összes hatást figyelembe véve számítjuk ki, mert ekkor valamely elem hatóerejének változása, illetve az elemek körének bővülése vagy szűkülése megváltoztatja a befolyásoló erők egymáshoz viszonyított különbségeit.

A vizsgált módszerek közül két technika emelhető ki, amelyek továbbfejlesztve alkalmasak lehetnek arra, hogy megfeleljenek a felsorolt technikai kritériumoknak. Az egyik ezek közül Turoff [1972] modellje. A másik lehetőséget Kane [1972] KSIM elnevezésű, trendekre kidolgozott modelljének esemény alapú rendszerekre történő továbbfejlesztése jelentheti. A KSIM-re alapuló eljárás alkalmazása esetén a kezdeti valószínűségek becslése elkülönülten végezhető, azaz az egyes események, vagy eseményhalmazok valószínűségét külön-külön, egymástól függetlenül végezhetik az egyes területek szakértői. A Turoff-modellnél ezzel ellentétben a szakértőnek valamennyi esemény valószínűségét meg kell becsülnie, és figyelembe kell vennie egymásban. A forgatókönyveken keresztül vizsgált területek interdiszciplinaritásából fakadóan ugyanakkor nehezen képzelhető el, hogy egy adott szakértő valamennyi, az események által leképzett területen a megfelelő jártassággal rendelkezzen. Célszerű ezért, a szcenárió változatok generálására a KSIM alapokra fejlesztett eljárást alkalmazni.

4. Tézis

A valószínűségek módosítására kidolgoztam egy esemény alapú, dinamikus kölcsönhatás elemzés modellt, amely lehetővé teszi, hogy a forgatókönyvek készítésének eljárása megfeleljen a 2. fejezetben megfogalmazott feltételeknek.

A modell az események valószínűségeit a következőképp módosítja:

$$P_i^M(E_i) = P_i(E_i)^{\Pi_i} \quad (1)$$

és,

$$\Pi_i = \frac{1 + 0.5 \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{t-1} \left(|a_{ij}^{ik}| - a_{ij}^{ik} \right) P_k^M(E_j)}{1 + 0.5 \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{t-1} \left(|a_{ij}^{ik}| + a_{ij}^{ik} \right) P_k^M(E_j)} \quad (2)$$

ahol:

$P_i(E_i)$, az i -edik, $i=1, \dots, N$ esemény kiinduló valószínűségét jelenti a t -edik $t=1, \dots, T$ periódusban,

$P_i^M(E_i)$, az i -edik esemény, a t -ediket megelőző időszakok valószínűségeinek és kölcsönhatásainak figyelembevételével módosított valószínűségét mutatja a t -edik periódusban,

$P_k^M(E_j)$, az i -edik esemény t -edik időszaki valószínűségére ható események, a kölcsönhatások figyelembevételével módosított valószínűségét jelenti a k -edik, $k=2, \dots, T-1$ és $k < t$, periódusokban, valamint $P_1^M(E_j) = P_1(E_j)$, azaz az első periódusban a módosított értékek a kiinduló valószínűségekkel egyenlők.

a_{ij}^{ik} , a j -edik $j=1, \dots, N$ esemény i -edik eseményre gyakorolt hatásának erejét kifejező

$[-\infty, \infty]$ tartományon értelmezett faktor és $a < 0$, ha a hatás hátráltatja, $a > 0$ ha a hatás elősegíti E_j bekövetkezését, valamint $a = 0$ ha a tényező nem hat a másikra. A befolyásoló erő nagyságát a faktor abszolút értéke jelenti meg, vagyis gátló hatás esetén a kisebb negatív érték jelenti a nagyobb erőt. A faktort periódusok viszonylatában értelmezzük, azaz egy tényező nem feltétlenül hat ugyanolyan erősen a vizsgált időszakhoz időben közelebb és távolabb. Ha például egy esemény bekövetkezik, az egyaránt hatással lehet egy másik esemény valószínűségére a közvetlenül következő és egy későbbi periódusban, viszont könnyen elképzelhető, hogy a hatás erőssége nem lesz ugyanaz. A felső indexek a periódusok viszonylatát jelzik, azaz a faktor a j -edik esemény k -időszaki állapotából eredő, az i -edik esemény t -edik időszaki állapotára gyakorolt hatás erejét mutatja.

A függvényvizsgálat eredményei azt mutatják, hogy

- a befolyásoló erő nagyságát kifejező hatásfaktor értékével szemben nem állnak fenn korlátok,
- amennyiben a befolyásoló hatás nagysága növekszik, a bekövetkezést támogató hatás esetén egyre kisebb, gátló hatás esetén, pedig egyre nagyobb lesz az a kezdeti valószínűségi érték, amelynél a legnagyobb módosulás végbemegy,
- minél nagyobb hatás ér egy eseményt annál inkább el fog térni a módosított valószínűség a kezdeti értéktől,
- ha a hatás a bekövetkezést támogatja a módosított valószínűség mindig a kezdeti érték felett lesz,
- ha a hatás a bekövetkezést gátolja, a módosított valószínűség mindig a kezdeti érték alatt lesz,
- ha a kezdeti érték növekszik, növekszik az a módosított valószínűség is, amely ugyanarra a hatásra áll elő,
- bármilyen nagy hatás ér egy eseményt, annak valószínűsége nem mozdul ki a (0,1) tartományból.

Ezzel a technika megfelel a vele szemben támasztott kritériumoknak. Fontos kiemelni az eljárás azon tulajdonságát, hogy bármelyik periódusban lehetőség van a valószínűségek vagy hatásfaktorok felülírására. Ez változatlanul hagyja a korábbi periódusok értékeit, ugyanakkor a hatás megjelenik a beavatkozást követő periódusokban. Az eljárás így biztosítja a rendszer konzisztenciájának fennmaradását a külső hatások érvényre juttatása esetében is. Problémát jelent, hogy a modell nem alkalmas arra, hogy a valószínűségeket a $p=0$, illetve a $p=1$ értékekre, illetve azokról más értékekre módosítsa. Az értékek felülírásának a lehetősége ugyanakkor biztosítja a biztos bekövetkezés, illetve biztos be nem következés feltételezhetőségét és hatásainak érvényre juttatását. Abban az esetben, ha a kiinduló valószínűségek tekintetében vagyunk biztosak a bekövetkezésben vagy a be nem következésben, a $p=0$ vagy $p=1$ értéket végtelen kis környezettel kell közelítenünk vagy a hatást felülírással kell érvényre juttatnunk. Megjegyzendő, hogy a probléma az eredeti KSIM modellből ered, és több más kölcsönhatás elemzés technikánál is felmerül.

5. Tézis

A befolyásoló erőt kifejező hatásfaktorok a meghatározhatók annak alapján, hogy a befolyásoló esemény milyen módosulást eredményez a befolyásolt esemény hipotétikus kezdeti valószínűségében. Mindez előny azokkal az eljárásokkal szemben, ahol a hatóerőt skálaértékek alapján „önkéntesen” számítják.

A hatásfaktorok a következőképp határozhatók meg:

gátló hatás esetén

$$a_{ij}^{ik} = \frac{1 - \log P^*_{i}(E_i) P_i^{M^*}(E_i)}{P^*_{k}(E_j)} \quad (3)$$

támogató hatás esetén

$$a_{ij}^{tk} = \frac{1 - \log_{P^*(E_j)} P_i^{M^*}(E_i)}{P^*(E_j) \log_{P^*(E_i)} P_i^{M^*}(E_i)} \quad (4.)$$

ahol a P^* a hatás meghatározásához feltételezett kezdeti, a P^{M^*} pedig az ezen alapuló módosított valószínűségeket jelenti.

A hipotetikus értékek alkalmazása lehetővé teszi, hogy hatásfaktorok becslését a „kényelmesebb” szituációval lehessen kezdeni. A szakértőnek például azt kell megmondania, hogyan változik a bekövetkezési valószínűség, ha az a hatás nélkül $p=0.5$, és a befolyásoló esemény bekövetkezik. Amennyiben a válasz az, hogy az esemény bekövetkezik, fokozatosan térhetünk át a „kényelmetlenebb” feltevésekre, ahol az esemény valószínűsége egyre alacsonyabb, illetve befolyásoló esemény bekövetkezése sem biztos.

A függvényanalízis eredményei a következőket mutatják:

Gátló hatás esetén a befolyásoló erő növekvő ütemben nő, ha ugyanazt a hatást alacsonyabb valószínűségű esemény váltja ki, illetve ha ugyanolyan valószínűségű esemény nagyobb elmozdulást vált ki a befolyásolt esemény bekövetkezésének esélyében.

Támogató hatás esetén a befolyásoló erő növekvő ütemben nő, ha ugyanazt a hatást alacsonyabb valószínűségű esemény váltja ki. Ha ugyanolyan valószínűségű esemény nagyobb elmozdulást eredményez, csak abban az esetben lehetünk biztosak, hogy a befolyásoló erő növekvő ütemben nő, ha a befolyásolt esemény kezdeti valószínűsége meghaladja $p=0.135$ értéket. A növekedés egyébként lehet csökkenő ütemű is.

Az eredmények alátámasztják, hogy a hatóerő meghatározására alkalmazható a fent leírt eljárás, ugyanakkor rávilágítanak az egyik korlátjára, nevezetesen a hatásfaktorok meghatározódásának aszimmetrikus voltára. Az eljárás további korlátja, hogy ha egy esemény kezdeti valószínűsége ugyanolyan mértékben mozdul el lefelé gátló hatás esetén, mint amennyire felfelé mozdul el ugyanakkora támogató hatás esetén, különböző abszolút értékű hatásfaktorokat kapunk. Mindez azt jelenti, hogy ha a hatásokat egyszerre juttatjuk érvényre, azok nem fogják kiegyenlíteni egymást. A megoldást az jelentheti, ha az egymást kiegyenlítő hatások problémáját önkényesen azonos abszolút értékű faktorokkal oldjuk meg, amire a modell lehetőséget ad.

6. Tézis

Ha egy másikat nem befolyásoló esemény kiinduló valószínűségére kapott vagy becsült adatok nem azonosak, a kiinduló valószínűség az adatokat tartalmazó intervallum bármely pontjával reprezentálható, ha az egyetlen bizonytalansági kategóriába esik és kielégíti a következő feltételt:

$$\left[P_i^A(E_i), P_i^F(E_i) \right] \subset \min \left[P_i^A(E_i), (0.01 + U_m)^{\frac{1}{Z(m)}} \right] \quad (5.)$$

ahol $P_i^A(E_i)$ és $P_i^F(E_i)$ az adatokat tartalmazó intervallum alsó és felső végpontjai, U_m az m -edik bizonytalansági kategória felső határát jelentő érték, $Z(m)$, azt a hatást megjelenítő paraméter, amely az intervallum alsó végpontját képező valószínűséget úgy módosítja, hogy az, az m -edik bizonytalansági kategória felső határára essék.

A bizonytalansági kategóriák itt olyan valószínűségi tartományokat jelölnek, amelyekben eltérő feltételezésekkel vagy minősítésekkel illetjük az eseményt. Így például három bizonytalansági kategóriát képezünk, ha azt mondjuk: bekövetkezettnek tekintünk minden olyan eseményt, amelynek valószínűsége meghaladja a $p=0.9$ értéket és be nem következettnek minden olyat, amelynek valószínűsége nem éri el a $p=0.1$ értéket. Valamennyi olyan esemény bekövetkezését bizonytalannak tekintjük, amely valószínűsége a $[0.1, 0.9]$ tartományban van.

A képletben a 0.01 érték abból adódik, hogy nem veszünk figyelembe egyetlen olyan hatást sem, amely a valószínűséget ennél kisebb mértékben módosítja. A bekövetkezési esélyeket ezenfelül nem fogalmazzuk meg 1%-nál kisebb egységben. Az érték szituációtól függően változhat.

Ha az intervallum megfelel az (5.) t feltételnek, homogénnek tekinthető abban az értelemben, hogy bármilyen nagyságú határ éri az eseményt, az intervallum valamennyi értéke ugyanolyan bizonytalansági kategóriába fog esni.

7. Tézis

Amennyiben az input adatok nem állíthatók elő statisztikai úton, a szakértők ismeretanyaga Delphi technikával integrálható annak reményében, hogy az álláspontok közelíteni fognak egymáshoz.

A Delphi alkalmazása mellett a következő érvek szólnak:

- az első körét az adatok statisztikai feldolgozáshoz szükséges lekérdézése jelenti, így a módszer alkalmazása tulajdonképpen a már megkezdett vizsgálatok folytatását jelenti,
- a szakirodalom nem mutatja ki egyetlen, a vélemények integrálását célzó technika előnyét sem a Delphi-vel szemben,
- a kérdőíves technika lehetővé teszi a nagy létszámú szakértői csoportok bevonását a munkába
- a Delphi körök során mérhető az álláspontok egyéni szintű stabilitása, ezzel kimutatható, ha azokban az ismeretek integrálása után sincs közeledés.

Az input adatok meghatározásának folyamata a következőképp összegezzhető:

A folyamat az ismereti szint és a becslési képességek tekintetében homogén szakértői kör összeállításával kezdődik. Ezt követően a lépések különböznek attól függően, hogy az adatokat a szakértők teljes sokaságától, vagy annak egy mintájától kérdezzük le.

Ha az adatokhoz a teljes sokaságot lekérdéztük megállapítható, hogy azok eloszlása normális-e vagy sem. Normális eloszlás esetén a vélemények reprezentálhatók az átlaggal. Mindemellett ha az elemzők a szórást nagyra értékelik, dönthetnek a Delphi alkalmazása mellett. Ha az eloszlás nem normális, célszerű a Delphi-t lefolytatni az ismeretek és vélemények integrálásához.

A Delphi lefolytatása során a sokaság eloszlása normálissá válhat. Ekkor a kiinduló valószínűsége az átlag használható. Ha az eloszlás továbbra sem normális, külön kell vizsgálni a befolyással nem bíró és a befolyással bíró eseményeket.

- A befolyással nem bíró eseményeknél tesztelhető az eloszlás tartományának homogenitása. Homogén intervallum esetén a kiinduló valószínűséget az intervallum

bármelyik pontja reprezentálhatja. Amennyiben az intervallum nem homogén, a modellt külön-külön futtatni kell a véleményeket kategorikusan reprezentáló értékek alapján.

- A befolyással bíró eseményeknél a modellt külön-külön futtatni kell a véleményeket kategorikusan reprezentáló értékek alapján.

Ha az adatok mintából származnak, először meg kell győződnünk arról, hogy az alapsokaság eloszlása normális-e. Normális eloszlás esetén az átlagra intervallumbecslést végezhetünk.

- Ha az intervallum olyan eseményhez kötődik, amelyik egyetlen másikat sem befolyásol, az intervallumot tesztelhetjük a homogenitás szempontjából. Homogén intervallum esetén a kiinduló valószínűséget annak bármely pontjával reprezentálhatjuk. Nem homogén intervallum esetén célszerű Delphi-t alkalmazni az adatok közelítése érdekében. A Delphi lefolytatása után újabb becslés végezhető az átlagra. Ha az adatok ekkor homogén intervallumba esnek, a kiinduló valószínűség reprezentálható annak bármelyik pontjával. Ha az intervallum nem homogén, a modellt célszerű külön-külön futtatni a végpontok értékeire.
- Ha a befolyással bíró eseményeknél az átlag intervalluma meghaladja azt az értéket, amelyet a módosító hatásoknál figyelembe veszünk, célszerű a szűkítés érdekében Delphi-t alkalmazni. Ezután az intervallum végpontjaira külön-külön kell a modellt futtatni.

Nem normális eloszlás esetén a mintát olyan nagyságúra kell bővítenünk, hogy arról feltételezhessük, reprezentálja a sokaság eloszlását. Ezután célszerű a Delphi-t lefolytatni az ismeretek és vélemények integrálására.

- Befolyással nem bíró eseményeknél, ha azok homogén intervallumban vannak, a kiinduló valószínűség annak bármely pontjával reprezentálható. Ha az intervallum nem homogén, a modellt külön-külön futtatni kell a véleményeket kategorikusan reprezentáló értékek alapján.
- Befolyással bíró eseményeknél a modellt külön-külön kell futtatni a véleményeket kategorikusan reprezentáló értékek alapján.

Az értekezés témakörében megjelent publikációk

Könyvek, könyvrészek:

Vállalati környezet jellemzői, Előrejelzési eljárások, A környezetelemzés voluntarista közelítése, Forгатókönyvek, in: Barakonyi Károly, Stratégiai Tervezés, 114-143.o. (3.2.3-3.2.5, 3.3 fejezetek) Nemzeti Tankönyvkiadó 1999

Szakcikkek, tanulmányok:

Szcenáriók a jövő elemzésében, in: Jogállam, gazdálkodás kisebbség (szerk.: Trautmann László), Aula Kiadó 2005

Scenarios and uncertainty of the environment – Strategijski Menadzment 2003. 1-2

Mikor használjunk szcenáriókat a jövő elemzésénél – Marketing és menedzsment 2003/1

Konferenciakiadványban megjelent előadások:

A globalitásból adódó bizonytalanság kezelése szcenáriókkal, A Magyar Szociológiai Társaság Nemzeti és Etnikai Kisebbségkutató Szakosztályának Globalitás-lokalitás konferenciakötete, 2005. Pécs

Scenarios and uncertainty of the environment – 8th scientific seminar on strategic management, conference papers 2003 május, Palic

Szcenáriók a döntéstámogatásban – 2002, Mandulavirágzás Tudományos Napok – Konferencia, 2002 április

Egyéb:

Event based scenario planning: a method – SEO seminar series Amsterdam, 2002. október

A Thinline Rt , szcenárió készítéshez kapcsolódó esettanulmány - Esettanulmány gyűjtemény 2000 PTE

Hivatkozások

Chandler J. – Cockle (1982), Techniques of Scenario Planning, McGraw-Hill Book Company Ltd.

Coates, J. (2000), Scenario planning, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 65, pp. 115-123.

Doorn, J.W.M. (1986), Scenario writing: a method for long-term tourism forecasting?, Tourism Management, Vol.7 pp. 33-49.

Gausemeier J. – Fink, A. – Schlake O. (1998), Scenario management, an approach to develop future potentials, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 59 pp. 111-130.

Glenn, J.C. (2000), Millennium Project's draft scenarios for the next 1000 years, Futures, Vol. 32, pp. 603-612.

Habana P.I. (1993), Building scenarios for education in South-East Asia, Futures, Vol. 25, pp. 975-988.

Heijden, K. (1996), Scenarios, the Art of Strategic Conversation, Wiley&Sons Ltd.

- Hideg, É. (2001) Általános evolúciós elmélet és az evolúciós modellezés, in: *Evolúciós modellek a jövő kutatásában* (szerk: Hideg Éva), Aula Kiadó
- Huss, W. R. (1988), A move toward scenario analysis, *International Journal of Forecasting*, Vol. 4, pp. 377-388.
- Imre, T. (1996). A szcenárió-tervezés mint a stratégiaalkotás része, *Vezetéstudomány*, Vol. 27, pp. 36-52.
- Kane, J. (1972), A primer for a new cross-impact language – KSIM, *Technological Forecasting and Social Change* Vol. 4, pp. 129-142.
- Kristóf, T. (2004) Az éghajlatváltozás szcenáriói, in: *A környezet és az oktatás jövője* (szerk.: Kristóf Tamás) BCE, Jövő kutatás Tanszék
- Li, X. – Ang, C.L. – Gay, R. (1997). An intelligent scenario generator for strategic business planning, *Computers in Industry*, Vol. 37, pp. 261-269.
- Mannermaa, M. (2000) Multidisciplinary, methodologies and futures studies, *Futures Research Quarterly*, Vol. 16, pp. 5-20.
- Masini, E.B. – Vasquez, J. M. (2000), Scenarios as seen from human and social perspective, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 65, pp. 49-66.
- May, G.H. – Green, D. H. (1990), Planning for the future: the application of the Delphi and scenario techniques to the unitary development plan process, CUDEM Working Paper No. 7.
- Mitchell, R.B. – Tydeman, J. – Georgiades, J. (1979), Structuring the future – application of a scenario-generation procedure, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 14, pp.409-428.
- Nováky, E. (1976) A jövő kutatás egyes módszertani kérdései, in: *A kívánt jövőtől a lehetséges jövőig* (szerk.: Gábor Éva), Gondolat Kiadó
- Nováky, E. (1998) A káoszelmélet és a jövő kutatás változása, BKE, Jövő kutatás Tanszék
- Presti, A. (1996) Futures research and complexity, *Futures*, Vol. 28. pp. 891-902.
- Rotmans J. – Asselt, M. – Anastasi, C. – Greeuw S. – Mellors, J. – Peters S. – Rothman, D. – Rijkens, N. (2000), Visions for sustainable Europe, *Futures*, Vol. 32, pp. 809-8341.
- Rubenstein, H. (2000), Strategic planning tools for futurists, *Futures Research Quarterly*, Vol. 16, pp. 5-17.
- Sapio, B. (1995), SEARCH (Scenario evaluation and analysis through repeated cross impact handling): a new method for scenario analysis with an application to the Videotel service in Italy, *International Journal of Forecasting*, Vol. 11. pp. 113-131.
- Street, P. (1997), Scenario workshops: a participatory approach to sustainable urban living, *Futures*, Vol. 29, pp. 139-158.
- Tóth, L. (2003) A kritikai jövő kutatás és a foratókönyvírás továbbfejlesztése, BKÁE, Jövő kutatási Kutatóközpont
- Turoff, M. (1972), An alternative approach to cross impact analysis, *Technological Forecasting and Social Change* Vol. 3. pp. 309-339.
- Waissbluth, M. – Gortari, A. (1990), A methodology for science and technology planning based upon economic scenarios and Delphi techniques: the case of Mexican agroindustry, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 37, pp. 383-397.
- Wheatley, M.J. (2001), *Vezetés és a modern természettudomány*, SHL Hungary
- Zentner, R.D. (1982), Scenarios, past, present and future, *Long Range Planning*, Vol. 15, pp. 12-20.

