



**Gazdálkodástani
Doktori Iskola**

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kristóf Tamás

Gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzése

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Nováky Erzsébet DSc.

tanszékvezető egyetemi tanár

Budapest, 2008

**Budapesti Corvinus Egyetem
Jövőkutatás Tanszék**

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kristóf Tamás

**Gazdasági szervezetek fennmaradásának
és fizetőképességének előrejelzése**

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Nováky Erzsébet DSc.

tanszékvezető egyetemi tanár

Tartalomjegyzék

I. Kutatási előzmények és a téma indoklása.....	4
II. A felhasznált módszerek.....	5
II.1. Hipotézisek	6
II.2. A minta nagysága és összetétele, magyarázó változók	8
II.3. Alkalmazott sokváltozós statisztikai módszerek	9
II.3.1. Diszkriminanciaanalízis (DA).....	9
II.3.2. Logisztikus regresszió elemzés (Logit)	10
II.3.3. Rekurzív particionáló algoritmus (RPA).....	10
II.3.4. Neurális hálók (NN)	11
II.3.5. Önszerveződő térképek (SOM)	11
II.3.6. Többdimenziós skálázás (MDS).....	12
II.4. Alkalmazott megbízhatóság-vizsgálati módszerek	12
III. Az értekezés eredményei.....	13
III.1. A hipotézisvizsgálatok eredménye.....	13
III.1.1. Az első hipotézis vizsgálatának eredménye	13
III.1.2. A második hipotézis vizsgálatának eredménye.....	13
III.1.3. A harmadik hipotézis vizsgálatának eredménye	14
III.1.4. A negyedik hipotézis vizsgálatának eredménye.....	15
III.1.5. Az ötödik hipotézis vizsgálatának eredménye	16
III.1.6. A hatodik hipotézis vizsgálatának eredménye	17
III.2. Az értekezés céljainak teljesülése	17
IV. Főbb hivatkozások	19
V. A témakörrel kapcsolatos saját (ill. társszerzős) publikációs jegyzék	21
V.1. Idegen nyelvű publikációk	21
V.2. Magyar nyelvű publikációk.....	21
V.2.1. Folyóiratcikkek.....	21
V.2.2. Könyvfejezetek.....	21
V.2.3. Műhelytanulmányok.....	22
V.2.4. Konferenciakiadványok.....	22

I. Kutatási előzmények és a téma indoklása

Az értekezés célja a gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzésével kapcsolatos szakterület újszerű elméleti megalapozása és módszertani fejlesztése. Az értekezés elsősorban hitelezői szemmel igyekszik vizsgálni az üzleti partnerek/ügyfelek fizetéseképtelenné válását.

A választott téma aktualitását az adja, hogy Magyarországon – a világ számos országához hasonlóan – napról napra találkozhatunk csődeljárás, felszámolási eljárás vagy végelszámolás alá került vállalatokkal¹. A gyakori jelenséggé vált fizetéseképtelenség miatt egyre erősebb az igény a korszerű, megbízható csődelőrejelzési modellek kidolgozására.

A csődelőrejelzés hazánkban önmagában nem új téma. Újjá teszi azonban az a tény, hogy az értekezés nem nélkülözi a szervezetelméleti megalapozást. Szintén újdonság Magyarországon, hogy hat modellezési eljárás alkalmazására kerül sor ugyanazon csődelőrejelzési adatbázison, köztük a nemzetközi viszonylatban is a legkorszerűbbek, amelyek hazánkban egészen a legutóbbi néhány évig nem voltak ismereteseek.

A gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzése komplex probléma. A szakterület kutatását megnehezítik, ugyanakkor jelentős szakmai kihívás elé állítják azok a megállapítások, hogy a szervezetek fennmaradásának magyarázatára és megértésére nincsen egységes elmélet, a fizetőképesség előrejelzésére nincsen egyértelmű predikciót garantáló előrejelzési módszer, valamint különböző empirikus vizsgálatok egymásnak ellentmondó következtetésekre jutnak. A sokváltozós csődelőrejelzés negyven éves története alatt a szakterületet kutatók körében nem született megegyezés arról, hogy milyen magyarázó változók alapján lehetséges legmegbízhatóbban előrejelezni a fizetéseképtelenséget. Állítható, hogy nem létezik tértől, időtől és gazdasági környezettől független modell.

Ebből következően a szakterületen egymással versengő és egymást kiegészítő elméleti és módszertani megközelítések élnek egymás mellett. A feyerabendi inkompenzurabilitás elfogadásával az elméleti megközelítések közvetlen összehasonlításának lehetősége kizárható, ez azonban nem érvényes az alkalmazható előrejelzési és klaszterezési módszerekre. Mivel egységes, általánosan elfogadásra javasolt elméleti-metodológiai szempontrendszer nem lett volna célszerű definiálni, az értekezés egyértelműen a módszertani összehasonlításra és fejlesztésre fókuszál.

¹ 2007-ben összességében 75%-kal több csődeljárás, felszámolási eljárás vagy végelszámolás indult, mint 2000-ban és 24%-kal több, mint 2006-ban.

A csődelőrejelzési módszerek látványos fejlődése az 1960-as évek végétől figyelhető meg, és a fejlődés üteme az 1990-es évektől felgyorsult. A csődelőrejelzési módszertan történeti háttérének elemzéséből képet kaphatunk a pénzügyi mutatók egyszerű összehasonlításától az intelligens rendszerekig eltelt időszak legfontosabb mérföldköveiről, a módszerek problémáiról és a folyamatos korszerűsítésre való törekvések okairól.

A csődelőrejelzési módszerek teljesítményének összehasonlító elemzése az 1990-es évektől a nemzetközi és a hazai szakirodalomban hozzáférhető vizsgálatokon, valamint egy korábbi saját kismintás empirikus vizsgálat alapján készült el. A hazai és a nemzetközi empirikus eredmények a szimuláción és mesterséges intelligencián alapuló technikák magasabb klasszifikációs és előrejelző erejéről adtak bizonyítást, igaz, találkozhattunk olyan következtetéssel is, hogy nincs különbség az egyes módszerek teljesítménye között.

Az elméletek, a módszerek és a korábban készült empirikus vizsgálatok alapján nem található egyértelmű választ arra a kérdésre, hogy miként lehetséges a tudomány mai állása szerint leginkább megbízhatóan előrejelezni a fizetőképességet, és meghatározni egyes vállalatok fennmaradási valószínűségét. Ebből következően a csődelőrejelzési módszerek alkalmazási feltételeinek számbavétele, a nemzetközi empirikus vizsgálatok tapasztalatai, valamint a saját kismintás empirikus vizsgálat eredményei alapján született megállapítások tükrében egyértelműen szükségesnek és a tudományterület fejlődése szempontjából kívánatosnak bizonyult, hogy a 2000-es évtized második felének hazai viszonyai között új empirikus vizsgálat segítségével meggyőződjünk az elméleti megállapítások és módszertani elemzések igazságtartalmáról.

II. A felhasznált módszerek

A gazdasági szervezetek fennmaradása makroszinten, mintavételen alapuló eljárásokon keresztül, valamint szervezetspecifikus esettanulmányok formájában vizsgálható. Az értekezésben a választás az elsőre esett, a sokváltozós statisztikai eljárásokra és a tetszőleges vállalathoz nyilvánosan hozzáférhető információkra koncentrálva. A csődmodellezés célja keresztmetszeti adatokból a lehető legmegbízhatóbban megállapítani, hogy a legutolsó éves beszámoló fordulónapját követő egy éven belül valamely vállalat várhatóan fizetőképessé vagy fizetéseképtelen lesz-e. Az értekezésben a sokváltozós statisztikai csődelőrejelzési módszerekre (diszkriminanciaanalízis, logisztikus regresszió elemzés, rekurzív particionáló algoritmus, neurális háló) és a sokváltozós vizuális klaszterezési eljárásokra (önszerveződő térképek, többdimenziós skálázás) helyeződik a hangsúly.

II.1. Hipotézisek

Az empirikus vizsgálat végrehajtását hat hipotézis megfogalmazása és vizsgálata támogatja. Az empirikus vizsgálat induktív hipotézisvizsgálaton alapul.

1. táblázat: A hipotézisek tartalma és háttere

Hipotézis	Magyarázat
H1: A hazai korlátolt felelősségű társaságok és részvénytársaságok esetében a vállalat mérete szignifikáns magyarázó változó a várható fizetőképesség szempontjából.	Az evolúcióelméleti megközelítés <i>liability of smallness</i> tétele alapján a kisebb szervezetek kortól függetlenül magasabb halálozási kockázatnak vannak kitéve, mint a nagyok. Mivel a nagyobb vállalatok általában jobban diverzifikáltak és könnyebben képesek hitelhez jutni, ezért azok elvileg valóban kevésbé vannak kitéve a csődveszélynek. A vállalat mérete és a csődbe jutás valószínűsége közötti negatív kapcsolatot többen kimutatták. Ne feledjük azonban, hogy fizetéképtelenség körüli helyzetben a nagyobb vállalatok megmentéséhez lényegesen több erőforrás kell, mint a kisebbekéhez, hiszen a nagyvállalatok pénzügyi nehézségek is stabilabbak lehetnek. A méret és a fennmaradás közötti kapcsolat nem egyértelmű, annak empirikus vizsgálata szükséges. A hipotézisvizsgálatban arra keresünk választ, hogy a vállalati méretet kifejező nettó árbevétel és a mérlegfőösszeg természetes alapú logaritmus, illetve főkomponenselemzés (PCA) alapú csődmodellek esetén a méret faktor szignifikáns, illetve releváns ² magyarázó változónak bizonyul-e különböző csődelőrejelzési módszerek alkalmazása esetén.
H2: A vállalatok jövedelemtermelő képességét kifejező pénzügyi mutatók jobban magyarázzák a jövőbeni fizetőképességet, mint a kötelezettségek finanszírozási képességét kifejező likviditási mutatók.	A pénzügyi elemzés szakirodalmában a fizetéképtelenség kialakulásának veszélyét sokáig a negatív saját tőkével és a rövid lejáratú kötelezettségeknek való eleget nem tétellel azonosították, majd az 1980-as és 1990-es években a hangsúly a likviditás vizsgálatára helyeződött. A 2000-es évek tendenciái azonban megkérdőjelezték a likviditási mutatók alkalmazhatóságát azok statikussága, historikussága és fordulóponti relevanciája miatt. A nemzetközi elemzésekben ezért a jövőbeni likviditás meghatározása érdekében a figyelem áthelyeződött a jövedelmezőségi és a <i>cash flow</i> mutatókra. A hipotézis igazságtartalmát a négy csődmodell változói és a vizuális klaszterezés eredményei igazolhatják. Amennyiben több előrejelzési módszer sem találja szignifikánsnak, illetve relevánsnak a likviditási mutatókat (PCA alapú modellek esetén a likviditási faktort), de a jövedelmezőségi és a <i>cash flow</i> mutatókat (PCA alapú modellek esetén a jövedelem faktort és/vagy a dinamikus jövedelmezőségi rátát tartalmazó <i>cash flow</i> faktort) igen, akkor az empirikus vizsgálat alapján Magyarországra is érvényesnek bizonyulnak a nemzetközi tendenciák.

² szimulációs eljárásoknál a szignifikancia fogalmának nincs értelme

<p>H3: A főkomponenselemzés segítségével készített kevesebb számú változó (faktor) felhasználásával megbízhatóbb csödelőrejelzési modellek készíthetők, mint a mutatószámok egyedi értékeiből kiindulva.</p>	<p>A sokváltozós statisztikai módszerek eredményes alkalmazása általában a rendelkezésre álló változók számának ésszerű csökkentését igényli, ami szükségképpen információvesztéshez vezet. Ezt a problémát igyekszik mérsékelni a PCA, amelynek segítségével lényegesen kevesebb számú hipotetikus komponens (faktor) határozható meg. A faktorok helyettesítik az eredeti változókat, és tartalmazzák a rendszer információmennyiségének nagy részét. A PCA akkor alkalmazható eredményesen, ha a változók jól sűrítethetők és erősek a lineáris kapcsolatok. Várható eredmény a megbízhatóság javulása és a multikollinearitás kezelése. Érdekes vizsgálati objektumot képez, hogy melyik előrejelzési módszer eredményeit javítja, és melyiket rontja a PCA. Jelen hipotézis azt feltételezi, hogy a modellek minden módszernél bonyolultabbá, ugyanakkor megbízhatóbbá válnak. A megbízhatóságot a besorolási pontosság, a ROC³ görbe alatti terület, valamint a tanulási és a tesztelő minta hibája közötti különbség fejezi ki.</p>
<p>H4: A szimulációs előrejelzési módszerek családjába tartozó eljárások (döntési fa, neurális háló) megbízhatóbb csödelőrejelzést tesznek lehetővé, mint a hagyományos matematikai-statisztikai módszerek (diszkriminanciaanalízis, logisztikus regresszió).</p>	<p>Az előrejelzési módszerek alkalmazási feltételeinek összehasonlítása és a kismintás empirikus vizsgálat eredményei azt sugallják, hogy a neurális hálók megbízhatóbb csödelőrejelzési módszert képviselnek, mint a diszkriminanciaanalízis vagy a logisztikus regresszió elemzés, a rekurzív particionáló algoritmus pedig minimum egyenértékű a két hagyományos eljárással. A kismintás empirikus vizsgálatból nem lehet általánosítani, az alkalmazási feltételek között pedig minden módszer esetén találkozhatunk előnyökkel és hátrányokkal. A megbízhatóságot az elsőfajú hiba, a másodfajú hiba, a besorolási pontosság, a ROC görbe alatti terület, valamint a tanulási és a tesztelő minta hibája közötti különbség fejezi ki. A hipotézisvizsgálat értékeléséhez a PCA-ra vonatkozó hipotézisvizsgálat eredményei is felhasználásra kerülnek.</p>
<p>H5: Az önszerveződő térképeken a fizetőképes és fizetéképtelen zónák elkülöníthetőségéhez hozzájáruló pénzügyi mutatók összhangban vannak a négy előrejelzési módszer által szignifikánsnak/ relevánsnak talált magyarázó változókkal.</p>	<p>Az önszerveződő térképek a mutatószámértékek eltérései alapján igyekeznek klaszterezni a vállalatokat, a topológiai reprezentáció a magyarázó változók transzformációjából áll elő. Alapvető megközelítésbeli különbség a négy előrejelzési módszerhez viszonyítva, hogy output változó (a fizetőképes ténye) nem kerül figyelembevételre a klaszterezés során, tehát az önszerveződő térképek nem az ismert fizetőképesre optimalizálnak. Ezek alapján érdekes vizsgálat tárgyát képezi, hogy mennyire vannak összhangban a változónként ábrázolt térképek azzal a térképpel, amelyet ellenőrzésképpen a fizetőképeség <i>dummy</i> változójára rajzolunk fel. Amennyiben az előrejelzési módszerek által szignifikánsnak vagy relevánsnak talált változók térképei hasonlóan képesek elkülöníteni fizetőképes és fizetéképtelen zónákat, mint a tényadatok, és a nem</p>

³ ROC = Receiver Operating Characteristic. A ROC görbe elnevezés magyar megfelelője a kumulált besorolási pontosság görbe

	szignifikánsak/relevánsak nem, akkor megállapítható, hogy a felülvizsgálatlan tanulási eljárással szimulált önszerveződő térképek ugyanazokat a magyarázó változókat tartják fontosnak, ezáltal az előrejelzési módszerek változószelekciója más megközelítésben is igazolást nyerhet.
H6: A többdimenziós skálázás a fizetőképes és a fizetéseképtelen megfigyelések pontosabb klaszterezését teszi lehetővé, mint bármelyik előrejelzési módszer.	A többdimenziós skálázás csődelőrejelzési alkalmazásának még a nemzetközi szakirodalma is rendkívül szűk. A hozzáférhető empirikus eredmények azonban azt sugallják, hogy a többdimenziós skálázás a jobban elterjedt előrejelzési módszerekhez viszonyítva minimum egyenrangú klaszterezési képességgel rendelkezik. A „klaszterezés” szó nem véletlenül szerepel a hipotézisben, hiszen a többdimenziós skálázás eredményeképpen nem előrejelzési modell adódik, ezáltal az közvetlenül nem alkalmazható új megfigyelések minősítésére. A probléma a tudomány jelenlegi állása szerint az új megfigyelés mintába való foglalásával, és annak a térképen való elhelyezkedésének tanulmányozásával kezelhető. A hipotézis elfogadásáról vagy cáfolatáról történő döntés a dimenziópáronként készített térképek és a dimenzió-koordinátákra felépített logisztikus regressziós modell eredményeinek vizsgálatával születik.

II.2. A minta nagysága és összetétele, magyarázó változók

Az adatgyűjtéssel kapcsolatban követelményként fogalmazódott meg, hogy a modellezés alapjául szolgáló adatok nyilvánosan hozzáférhető éves beszámolókból és cégjegyzékből származzanak. 2004. évi mérlegek és eredménykimutatások kerültek összegyűjtésre, több forrásból származó informális adatszerzés keretében. A mintában szereplő 504 vállalatból 437 fizetőképes és 67 fizetéseképtelen volt. A fizetéseképtelen megfigyelések közül 1 csődeljárás, 29 végelszámolás és 37 felszámolási eljárás hatálya alá tartozott, mindegyik eljárás 2005 folyamán indult. A fizetéseképtelenség jogi formája nem került megkülönböztetésre.

A mintában szereplő vállalatok 10 nemzetgazdasági ágon belül 41 ágazati, azon belül 164 szakágazati⁴ hovatartozással jellemezhetők. Legnagyobb arányban a feldolgozóipari vállalatok képviseltetik magukat. A különböző iparágakban tevékenykedő vállalatok pénzügyi mutatóinak összehasonlíthatóságát a sokasági szakágazati átlagoktól vett eltérés figyelembevétele oldotta meg. Az empirikus vizsgálat tehát nem a mutatószám-értékek nagyságát, hanem azoknak a saját szakágazatukra jellemző átlagokhoz viszonyított eltérését elemezte. Az adatgyűjtés követelményei közé bekerült a minimum 100 millió Ft mérlegfőösszeg és nettó árbevétel.

⁴ négyjegyű TEÁOR kód

A csődmodellek validálásához és túltanulásmentessé tételéhez a minta 75% és 25% arányban felosztásra került tanulási és tesztelő mintára. A csődelőrejelzésnél gyakorlati hüvelykujjszabály, hogy amennyiben a modellezési adatbázisban (tanulási minta) 50-nél kevesebb fizetéképtelen megfigyelés található, akkor nem célszerű sokváltozós statisztikai módszereket alkalmazni. Ez a követelmény az empirikus vizsgálatban éppen teljesült, hiszen a 371 elemű tanulási mintán belül 320 fizetőképes és 51 fizetéképtelen megfigyelés, a 133 elemű tesztelő mintán belül 117 fizetőképes és 16 fizetéképtelen megfigyelés található.

A vállalatok csődje többféleképpen definiálható. Az értekezésben a fizetéképtelenség jogi eseteiként előforduló csődeljárás, felszámolási eljárás vagy végelszámolás megindítása jelentette a csődöt. Ez a három eset empirikus adatokkal jól mérhető, és garantáltan fizetéképtelenséget jelent. Ez lett minden modell output változója. A magyarázó változók a vállalatok méretét, iparági hovatartozását, jogi formáját, jövedelmezőségét, forgási sebességét, likviditását, tőkeszerkezetét, eladósodottságát, *cash flow*-ját és éves növekedését kifejező információkból, többségében pénzügyi mutatókból kerültek definiálásra. A magyarázó változók megválasztását részletes szakmai elemzés előzte meg. A modellezés előtti adatelőkészítés során három pénzügyi mutató kizárása és két pénzügyi mutató esetén néhány vállalat esetében adatbányászati eljárásoknál megszokott helyettesítés alkalmazása volt szükséges.

II.3. Alkalmazott sokváltozós statisztikai módszerek

Az alábbiakban tömören ismertetésre kerülnek az értekezésben alkalmazott sokváltozós statisztikai előrejelzési és vizuális klaszterezési eljárások alkalmazási feltételei, előnyei és hátrányai.

II.3.1. Diszkriminanciaanalízis (DA)

A többváltozós diszkriminanciaanalízis egyidejűleg elemzi több független kvantitatív változó eloszlását, és olyan osztályozási szabályt állít fel, amely lineáris kombináció formájában tartalmaz több súlyozott független változót, és a lehető legjobban elválasztja az előre definiált osztályokat. Az eljárás alkalmazásának követelményei: a mutatószámok értékei többdimenziós normális eloszlást mutassanak mindkét osztályban, a kovariancia mátrixok azonosak legyenek mindkét osztályban, valamint, hogy a mutatószámokat statisztikai függetlenség jellemezze.

A módszer előnye a robusztusság, a relatív hozzájárulások egzakt kimutathatósága és a könnyű interpretáció. Hátrány a linearitás, a fizetésképtelen osztályban gyakran sérül a normalitás feltételezése, valamint a multikollinearitás kialakulásának lehetősége. A diszkriminanciaanalízis fennmaradási vagy nemfizetési valószínűség számításra a standardizált kanonikus eljárással használható fel. A sokaság és a minta esetlegesen eltérő fizetésképtelen arányának kezelése érdekében valószínűség-kalibrációra lehet szükség.

II.3.2. Logisztikus regresszió elemzés (Logit)

A logisztikus regresszió elemzés kiválóan alkalmazható a magyarázó változók és a bináris válaszadás valószínűsége közötti összefüggés modellezésére. Az eljárás a súlyozott független változókhoz egy, a mintában szereplő vállalatok fennmaradásának, illetve csődbe jutásának valószínűségével kifejezett értéket rendel a *maximum likelihood* módszerrel becsült logisztikus regressziófüggvény felhasználásával.

A módszer előnye a robusztusság, a relatív hozzájárulások egzakt kimutathatósága és a könnyű interpretáció. Hátrány a kismintás torzítás megjelenésének lehetősége, az *outlier* érzékenység, a multikollinearitás esetleges jelenléte, illetve az előre definiált függvénytípus alkalmazása. Amennyiben a mintaarány eltér a sokasági vagy a várható fizetésképtelen aránytól, valószínűség-kalibrációval lehetőség van a modell által becsült fennmaradási valószínűségeket úgy korrigálni, hogy az átlagos fennmaradási valószínűség kiadja a kívánt arányt, és ezzel egyidejűleg a megfigyelésekhez becsült fennmaradási valószínűségek sorrendje ne boruljon fel.

II.3.3. Rekurzív particionáló algoritmus (RPA)

A rekurzív particionáló algoritmus egyváltozós elválasztásokkal, iterációval, lépésről lépésre épít döntési fát, egyszerű szabályok felállításával, faágakat képezve. A cél a lehető leghomogénebb osztályok előállítása. Az algoritmus addig állítja elő az újabb faágakat, ameddig particionálásra alkalmas változókat talál. A fa tetején található az első particionáló változó, legalul pedig a fizetőképes és fizetésképtelen osztályok a különböző elágazások után.

A módszer előnye a kevés alkalmazási feltétel és a kialakult döntési szabályok egyértelmű interpretálhatósága. Hátrány a túltanulás kialakulásának lehetősége, a diszkrét osztályba sorolhatóság és az átfedésmentesség feltételezése, a modellen statisztikai próba nem

végezhető, valamint a változók relatív hozzájárulása nem állapítható meg egyértelműen. Fennmaradási valószínűségek a döntési szabályokból képezhetők.

II.3.4. Neurális hálók (NN)

A neurális hálók a biológiai neurális rendszerek elvére felépített, párhuzamos, osztott működésre képes információ-feldolgozó eszközök. A hálók több, egymáshoz kapcsolódó és párhuzamosan dolgozó neuronból állnak és tanulással nyerik el azt a képességüket, hogy bizonyos feladatokat meg tudjanak oldani. A neurális hálók alapeleme az elemi neuron, amelyek rétegekbe szerveződnek. A háló súlyozása a tanulási folyamat során alakul ki.

A módszer előnye a kevésbé szigorú alkalmazási feltételek támasztása, az összefüggések intelligens módon történő megtanulása és az univerzális approximátor tulajdonság. Hátrány a *black box* probléma, a túltanulás lehetősége, a lokális minimumra történő esetleges beállítás, a változók relatív hozzájárulásának közvetett megállapítása, valamint, hogy nem lehetséges a modellen statisztikai próbákat végrehajtani. A neurális hálók képesek automatikusan fennmaradási, illetve csődvalószínűségi értékeket becsülni. A sokaság és a minta esetlegesen eltérő fizetéképtelen arányának kezelése érdekében valószínűség-kalibrációra lehet szükség.

II.3.5. Önszerveződő térképek (SOM)

Az önszerveződő térképek a felülvizsgálatlan tanulási tulajdonsággal rendelkező neurális hálók családjába tartoznak. Az önszerveződés folyamata alatt az eredeti adatok kétdimenziós topológiai reprezentációkká kerülnek transzformálásra. Az önszerveződő térképek a standardizált pénzügyi mutatókat tartalmazó többdimenziós input réteget úgy igyekeznek az output rétegbe kivetíteni a tanulási folyamat során, hogy a fizetőképesség szempontjából hasonló pénzügyi információkat tartalmazó vállalatok egymáshoz közel helyezkedjenek el az output-térképen.

A módszer nem előrejelző, hanem klaszterező eljárás. Előny a releváns mutatók klaszterező képességének igen látványos megjelenítése és az output változó nélküli osztályozó képesség. Hátrány a *black box* problémája, az előre rögzített felépítésű térkép alkalmazása, valamint a statisztikai próbák elvégezhetetlensége.

II.3.6. Többdimenziós skálázás (MDS)

A többdimenziós skálázás az adatok között mért különbségeket vizsgálja, és azokból származtat koordinátákat egy skálatérképen olyan módon, hogy a hasonló objektumok közel kerülnek egymáshoz. A skálázás feladata, hogy a minimális dimenziószámú térben olyan pontthalmazt találjon, hogy a térbeli távolságok monoton függvényei legyenek az adatok közötti különbségeknek.

A módszer előnye a könnyen interpretálható statisztikai térkép, az *outlier* érzéketlenség, valamint a laza alkalmazási feltételek. Annyi az elvárás, hogy az adatok üzenetet hordozzanak magukban, és azok azonos mértékegységűek legyenek. Hátrány viszont, hogy a kész skálázó modell új adatokon történő előrejelzésre csupán közvetetten alkalmas. A dimenziók tartalma és értelme a skálázás további gyengéje.

II.4. Alkalmazott megbízhatóság-vizsgálati módszerek

A megbízhatóság-vizsgálat a csődmodellek elkészítésével egyenrangú feladat. A megbízhatóság-vizsgálatot előzetesen, utólagosan, közvetlenül és közvetetten egyaránt szükséges végrehajtani, a megbízhatóság-vizsgálat ezáltal komplex megközelítést igényel. Csődelőrejelzés esetén nem azt kell számon kérni az előrejelzésektől, hogy azok bekövetkeznek vagy sem, hanem, hogy azok megfelelő információt nyújtanak-e a szükséges döntések (pl. hitelbírálathoz) meghozatalához.

A minta és az adatbázis megbízhatósága az alkalmazott módszerek által elvárt követelmények fényében kerül értékelésre. A módszertan megbízhatósága az alkalmazási feltételek teljesülése, illetőleg korábbi nemzetközi empirikus vizsgálatok tapasztalatai alapján ítélni lehet meg. A kidolgozott csődmodellek megbízhatóság-vizsgálata a modellek szignifikancia tesztelését, az elsőfajú és másodfajú hiba, illetve a besorolási pontosság értékelését, a ROC görbék és a görbék alatti terület vizsgálatát, a tanulási és a tesztelő minta hibája közötti eltérés elemzését, valamint a vizuális klaszterezés szakértői megítélését öleli fel.

III. Az értekezés eredményei

Az értekezés eredményei az alapján értékelhetők, hogy egyrészt milyen eredménnyel jártak a hipotézisvizsgálatok, másrészt mennyiben sikerült a kitűzött célokat (újszerű elméleti megalapozás, módszertani fejlesztés, normatív javaslatétel a gyakorlati csődmodellezés számára) az értekezésben teljesíteni.

III.1. A hipotézisvizsgálatok eredménye

A hat hipotézis elfogadásáról vagy cáfolatáról meghozandó döntés elősegítése érdekében szükséges összehasonlítani a négy előrejelzési módszerrel elkészített négy-négy csődmodell felépítését és megbízhatóságát, valamint értékelni a két vizuális klaszterezési technikával elért eredményeket. Az első két hipotézis különböző magyarázó változók szignifikanciáját, illetve relevanciáját (méret, jövedelmezőség, *cash flow*, likviditás) vizsgálja minden módszer esetén. A harmadik és negyedik hipotézis az előrejelzési céllal kidolgozott csődmodellek megbízhatóságát, az ötödik és a hatodik hipotézis a vizuális klaszterezési céllal kidolgozott modellek megbízhatóságát vizsgálja.

III.1.1. Az első hipotézis vizsgálatának eredménye

A mérlegfőösszeg és/vagy a nettó árbevétel természetes alapú logaritmusával, illetve PCA esetén a méret faktorról kapcsolatban megállapítható, hogy a diszkriminanciaanalízis, a logisztikus regresszió és a rekurzív particionáló algoritmus a mérlegfőösszeg nagyságát, a neurális háló pedig a nettó árbevétel nagyságát találta releváns modellváltozónak. A méret mutatók relevanciája azzal is összefüggésbe hozható, hogy a kisebb vállalatok nagyobb arányban mennek csődbe, mint a nagyvállalatok. A PCA alapú csődmodellek mindegyikében szerepelt a méret faktor. Ebből következően a méret szignifikánsnak tekinthető a fennmaradás szempontjából, így az első hipotézis igazolást nyert. A változónként elkészített önszerveződő térképek a megállapítást megerősítették.

III.1.2. A második hipotézis vizsgálatának eredménye

A modellezés érdekessége, hogy a diszkriminanciaanalízis kilenc, a másik három eljárás pedig rendre öt változót épített be a csődmodellekbe. A négy eljárás közül három

modellváltozónak választotta a dinamikus jövedelmezőségi rátát, a mérlegfőösszeg nagyságát és az eladósodottság mértékét, vagyis ezeket tekinthetjük leginkább kritikusan fontos változóknak a minta alapján a jövőbeni fizetőképesség előrejelzése szempontjából. Két modell tartalmazta a saját vagyion arányát, a hosszú távú eladósodottságot és a Kft vagy Rt *dummy* változót. A többi változó csak egy modellben vagy egyben sem szerepelt.

A vizsgált likviditási mutatók, illetve PCA esetén a likviditási faktor csak a döntési fában voltak releváns változók. A dinamikus likviditási ráta a döntési fán belül csak nyolc megfigyelés kettéosztásában játszott szerepet, a likviditási ráta a második szinten volt bekapcsolható a modellbe. A hangsúly egyértelműen a méret, a *cash flow* és az eladósodottsági mutatókra helyeződött, különösen kiemelkedő a dinamikus jövedelmezőségi ráta magyarázó ereje. A hipotézis elfogadásához az önszerveződő térkép eredménye is hozzájárult. A mintában szereplő vállalatok többsége a szakágazati átlagnak megfelelő likviditási mutatókkal rendelkezik, tehát nem alacsonyabb észrevehetően a fizetésektelen vállalatok likviditása. Ezek a tények alátámasztják a második hipotézis érvényességét.

III.1.3. A harmadik hipotézis vizsgálatának eredménye

A besorolási pontosság és a ROC görbe alatti terület alapján bebizonyosodott, hogy a diszkriminanciaanalízist és a logisztikus regresszió elemzést javítja, míg a rekurzív particionáló algoritmus és a neurális háló teljesítményét rontja a PCA, valamint az is megfigyelhető, hogy a PCA kiegyenlíti a módszerek közötti különbségeket (lásd 2. táblázat). A hipotézis állítása tehát igaz a hagyományos matematikai-statisztikai eljárásokra, de nem igaz a szimulációs eljárásokra. Szükséges megjegyezni, hogy a linearitás hiánya rontja a PCA alkalmazhatóságát. A homogenitást feltételező PCA és az almintákat feltételező klasszifikáló eljárások kombinációja azt a problémát is felvetheti, hogy keverednek az alminták.

A PCA alapú csődmodellek besorolási pontossága és ROC görbe alatti területek alapján megállapítható, hogy a PCA elsimítja a különbségeket a módszerek teljesítménye között. Ennek következtében az eredeti mutatószám-értékeken gyengén teljesítő módszerek eredménye minden vizsgált szempont szerint javult, az eredeti mutatószám-értékeken jól teljesítő módszerek eredménye ugyanakkor ugyanezen szempontok figyelembevételével romlott.

A PCA alkalmazásának célszerűségével kapcsolatban megállapítható, hogy az eljárás alkalmazása nem minden esetben ad automatikusan megbízhatóbb előrejelzést. A harmadik hipotézisvizsgálat eredménye tehát felemás képet mutat. A hagyományos matematikai-

statisztikai módszerekre igaz, a szimulációs módszerekre nem igaz a feltételezés. Mivel a hipotézis minden módszer esetében javuló teljesítményt várt volna, ezért jelen empirikus vizsgálat alapján a harmadik hipotézist el kell vetni, mivel a PCA alkalmazása nem mindenhol garantál megbízhatóbb előrejelzést.

2. táblázat: A csődmodellek teljesítményének összehasonlító értékelése (zárójelben a sorrend, félkövérrel kiemelve a főkomponenselemzés javító hatását képviselő jellemzők)

Szempont	DA		Logit		RPA		NN	
	nem PCA	PCA	nem PCA	PCA	nem PCA	PCA	nem PCA	PCA
ROC görbe alatti terület – teljes mintából	0,768 (3.)	0,791 (4.)	0,683 (4.)	0,866 (2.)	0,855 (2.)	0,855 (3.)	0,898 (1.)	0,894 (1.)
ROC görbe alatti terület – tesztelő mintából	0,731 (3.)	0,775 (3.)	0,563 (4.)	0,828 (2.)	0,808 (2.)	0,770 (4.)	0,846 (1.)	0,836 (1.)
Besorolási pontosság – teljes mintából	0,863 (3.)	0,887 (1.)	0,792 (4.)	0,873 (2.)	0,903 (1.)	0,855 (4.)	0,899 (2.)	0,871 (3.)
Besorolási pontosság – tesztelő mintából	0,835 (3.)	0,917 (1.)	0,752 (4.)	0,865 (2.)	0,872 (2.)	0,820 (4.)	0,902 (1.)	0,850 (3.)

III.1.4. A negyedik hipotézis vizsgálatának eredménye

A besorolási pontosság és a ROC görbe alatti terület nagysága alapján sorrend állítható fel a négy módszer teljesítményére (2. táblázat). A PCA nélküli modellszámítások alapján kapott eredmények igazolják, hogy a szimulációs eljárásokon alapuló rekurzív particionáló algoritmus és a neurális háló megbízhatóbb csödelőrejelzést tesznek lehetővé, mint a hagyományos matematikai-statisztikai módszerek. Aggasztónak értékelhető a diszkriminanciaanalízis és a logisztikus regresszió besorolási képessége a fizetésképtelen megfigyeléseken: azok gyakorlatilag rosszabbak, mint a véletlen találgatás. A modellek illeszkedési jóságát reprezentáló ROC görbék is azt mutatják, hogy a PCA nélküli modellezés esetén a neurális háló és a döntési fa nagyon jól klasszifikál, míg a diszkriminanciaanalízis és a logisztikus regresszió ROC görbéi 10% fennmaradási valószínűség percentilisig a kritikus 45°-os egyenes alá futnak. A harmadik hipotézis vizsgálata során azonban láthattuk, hogy a PCA új helyzetet teremt.

Az empirikus vizsgálat alapján megállapítható, hogy a hipotézis állítása csak abban az esetben igaz, ha nem végzünk PCA-t. Ha egyforma esélyt adunk a PCA nélküli és a PCA alapú modelleknek, akkor a ROC görbe alapján a PCA nélküli neurális háló, a teljes mintán számított besorolási pontosság alapján a PCA nélküli döntési fa, míg a tesztelő mintán számított besorolási pontosság alapján a PCA alapú diszkriminanciaanalízis hozza a legjobb teljesítményt. A szimulációs eljárások egyértelmű dominanciája, vagyis a negyedik hipotézis az empirikus vizsgálat alapján nem nyert igazolást.

III.1.5. Az ötödik hipotézis vizsgálatának eredménye

Az önszerveződő térképekről bebizonyosodott, hogy azok kiválóan alkalmazhatók változószelekcióra, illetve másik eljárások változószelekciójának ellenőrzésére, annak ellenére, hogy az előrejelzési módszerekkel ellentétben output változó nem kerül a klaszterezés során figyelembevételre; kizárólag a mutatószám-értékek eltérései. A változónként elkészített önszerveződő térképek elemzése során az volt a feladat, hogy többféle mutatószám segítségével a térképen megtaláljuk a fizetőképes és fizetésképtelen zónát, és azt végül összevessük az általunk ismert fizetőképességi *dummy* változóval jellemezhető vállalatok elhelyezkedésével.

Az empirikus vizsgálat eredményeiből látható, hogy csupán öt mutató alapján volt lehetséges egyértelműen fizetésképtelen zónát megkülönböztetni, és az eredmények összhangban vannak az output változó térképével. Olyan eset is előfordult, hogy valamelyik pénzügyi mutató (pl. átlagos eszközállomány forgása, forgóeszköz arány) elkülönített ugyan rosszabban teljesítő zónát, de az nem a megfelelő térképrészen volt, illetve a reálisnál nagyobb területrészt foglalt el. A fizetésképtelen vállalatok megkülönböztetésében a méret, a *cash flow* és az eladósodottsági mutatók jól láthatóan nagyobb szerepet játszanak, mint a likviditási, forgási sebesség és tőkeszerkezeti mutatók. Ez utóbbiak tekintetében csupán a kiemelkedően jó vállalatok elkülönítése vált lehetségessé, de csődelőrejelzésnél nem ez a feladat.

Összességében megállapítható, hogy az önszerveződő térképeken a fizetőképes és fizetésképtelen zónák elkülöníthetőségéhez hozzájáruló pénzügyi mutatók összhangban vannak a négy előrejelzési módszer által szignifikánsnak/relevánsnak talált magyarázó változókkal, ezáltal az ötödik hipotézis elfogadásra került.

III.1.6. A hatodik hipotézis vizsgálatának eredménye

A többdimenziós skálázás során adódott dimenziópáronkénti koordináták ábráinak tanulmányozásával és a dimenzió-koordináta értékek alapján felépített logisztikus regressziós modell eredményeiből látható, hogy a többdimenziós skálázásnak egyértelműen helye van a sokváltozós csődmodellezési technikák között. A többdimenziós skálázás annak ellenére képes pontos klaszterezésre, hogy kizárólag a pénzügyi mutatókból származtatott különbözőségeket mátrixából dolgozik, vagyis nem veszi figyelembe a fizetőképesség tényét a koordináták meghatározása során. Az empirikus vizsgálat alapján háromdimenziós megoldás született, de önmagában az első dimenzió is csaknem tökéletesen klaszterezett.

Az empirikus vizsgálat alapján igazolást nyert, hogy a többdimenziós skálázás nagyon jó adattömörítő eljárás. A többdimenziós koordinátákon lefuttatott logisztikus regresszió elemzéssel kiegészítve a többdimenziós skálázás – az új megfigyeléseken való azonnali alkalmazhatóságot leszámítva – a csődelőrejelzés minden követelményének megfelel. A 94% besorolási pontosság és a 99% ROC görbe alatti terület egészen kiváló eredménynek minősíthető a 100 elemű mintán. Ilyen jó eredménnyel egyetlen előrejelzési módszer sem büszkélkedhetett, ezáltal a hatodik hipotézis elfogadásra került.

A skálázó modell becslőképességét és az interpretálhatóságot némileg beárnyékolja a modell új megfigyeléseken történő alkalmazási nehézsége, hiszen a modell által nem ismert vállalatok pénzügyi mutatóiból automatikusan nem állíthatók elő hatdimenziós koordináták. A probléma úgy orvosolható, hogy az új vállalat adatait bele kell foglalni a mintába, és újrafuttatni a modellezést. Ha az új megfigyelés pénzügyi mutatószám értékei a mintában szereplő fizetéképtelen vállalatokéhoz hasonlít inkább, akkor a fizetéképtelen vállalatokra jellemző dimenzió-koordinátákat kap a szóban forgó vállalat. Ilyen vizsgálat elvégzésére azonban már csak a sokváltozós statisztikában jártas szakember képes, a késztermékre kíváncsi felhasználó általában nem.

III.2. Az értekezés céljainak teljesülése

A szervezetek fennmaradásához kapcsolódó tíz leginkább releváns szervezetelméleti iskola⁵ tanulmányozása alapján megállapítható, hogy a különböző szervezetelméleti megközelítések lényegében ugyanazt a csődbe jutási folyamatot írják le más-más

⁵ kontingenciaelméleti, tranzakciós költségelméleti, ügynökelméleti, politikai, életciklus, kognitív, strukturális, erőforrás-alapú, evolúciós és döntéseméleti

szemszögből nézve. A szakterületet kutatók és gyakorlati művelők ezért a tíz megközelítést együttesen figyelembe véve közelebb jutnak az igazsághoz, mint ha külön-külön csak néhány szempontot mérlegelnének. A szervezetek fennmaradásának vizsgálatában egyforma létjogosultsága van mindegyik megközelítésnek. A paradigmaticus irányzatok bármelyikének kiragadása féligazsághoz és a szubjektív értékítélet előtérbe kerüléséhez vezethetne. Az értekezés arra a megállapításra jutott, hogy az egymásnak ellentmondó következtetések, a versengő és egymást részint kiegészítő irányzatok jelenléte a szakterület fejlődése érdekében hasznosnak minősíthető. A hipotézisvizsgálat hasonló eredményre jutott a módszerek tekintetében.

Az értekezés a kitűzött céloknak megfelelően sikeresen merített a gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzése szempontjából releváns szervezetelméleti és vállalati pénzügyi megközelítésekben, a korszerű előrejelzési módszertanból és a gyakorlat által támasztott igényekből. A predikciókészítés lehetőségének fényében a kutatási probléma megoldása a több lábbon álló elméletalkotás, a több elméleti megközelítés együttes figyelembevétele, valamint a több előrejelzési módszer szimultán alkalmazása volt.

A hipotézisvizsgálatok eredményei alapján látható, hogy az értekezés központi elemét képviselő csődmodellezés elsődleges célja – keresztmetszeti adatokból a lehető legmegbízhatóbban megállapítani, hogy a legutolsó éves beszámoló fordulónapját követő egy éven belül várhatóan fizetőképes vagy fizetésképtelen lesz-e valamely vállalat – teljesült. Egyértelműen jobb előrejelző képességgel rendelkező módszert azonban nem sikerült találni. Ahogyan nincsen domináns elmélet, úgy nincsen domináns módszer sem a gazdasági szervezetek fennmaradásának és fizetőképességének előrejelzése területén.

A kutatási eredmények a szakterület gyakorlati művelői számára módszertani iránymutatásokat, normatív javaslatokat és konkrét modellezési technikákat nyújtanak. Mind a négy előrejelzési módszerrel előállíthatók vállalatspecifikus fennmaradási valószínűségek, a csődmodellek kidolgozása és értékelése széles körű előrejelzés-módszertani és megbízhatóság-vizsgálati módszertani eszköztárat vonultatott fel.

A hazai vállalatok fizetőképességének alakulását ismerve belátható, hogy Magyarországon rövid, közép- és hosszú távon egyaránt szükség lesz csödelőrejelzésre. A gazdasági szervezetek fennmaradására és várható fizetőképességére ható tényezők ismerete, nyomon követése, valamint a fizetőképes és fizetésképtelen vállalatok egymástól való lehető legjobb elkülönítésének képessége az üzleti életben a siker és a túlélés záloga lehet.

IV. Főbb hivatkozások

1. Altman, E. I. [1968]: Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy, *The Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, pp. 589-609.
2. Altman, E. I. [1993]: *Corporate Financial Distress and Bankruptcy. A Complete Guide to Predicting and Avoiding Distress and Profiting from Bankruptcy*. John Wiley & Sons, New York.
3. Altman, E. I. – Saunders, A. [1998]: Credit risk measurement: Developments over the last 20 years, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, No. 11-12, pp. 1721-1742.
4. Anheier, H. K. – Moulton, L. [1999]: Organizational Failures, Breakdowns, and Bankruptcies. In: Anheier, H. K. (ed.): *When Things Go Wrong. Organizational Failures and Breakdowns*. Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 3-14.
5. Balcaen, S. – Ooghe, H. [2004]: Alternative methodologies in studies of business failure: do they produce better results than the classic statistic methods? *Vlerick Leuven Gent Working Paper Series 2004/16*. Vlerick Leuven Ghent Management School, University of Ghent, Ghent
6. Beaver, W. [1966]. Financial ratios as predictors of failure, empirical research in accounting: selected studies, *Journal of Accounting Research*, Supplement to Vol. 5, pp. 1-111.
7. Blaug, M. [1980]: *The Methodology of Economics: or How Economists Explain*. Boland, Los Angeles
8. Charitou, A. – Neophytou, E. – Charalambous, C. [2004]: Predicting corporate failure: Empirical evidence for the UK, *European Accounting Review*, Vol. 13, No. 3, pp. 465-497.
9. Engelman, B. – Hayden, E. – Tasche, D. [2003]: Measuring the discriminative power of rating systems. *Discussion Paper Series 2: Banking and Financing Supervision*. Deutsche Bundesbank, Frankfurt
10. Feyerabend, P. [1975]: *Against Method*. New Left Books, London
11. Frydman, H. – Altman, E. I. – Kao, D. L. [1985]: Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress, *The Journal of Finance*, Vol. 40, No. 1, pp. 303-320.
12. Füstös László – Kovács Erzsébet – Meszéna György – Simonné Mosolygó Nóra [2004]: *Alakfelismerés. Sokváltozós statisztikai módszerek*. Új Mandátum Kiadó, Budapest
13. Hannan, M. T. – Carrol, G. R. [1992]: *Dynamics of organizational populations: Density*,

- legitimation, and competition*. Oxford University Press, Oxford
14. Huang, G. B. – Saratchandran, P. – Sundararajan, N. [2005]: A generalized growing and pruning RBF (GGAP-RBF) neural network for function approximation, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 16, No. 1, pp. 57-67.
 15. Keasey, K. – Watson, R. [1991]: Financial distress prediction models: a review of their usefulness, *British Journal of Management*, Vol. 2, No. 2, pp. 89-102.
 16. Kiviluoto, K. [1998]: Predicting bankruptcies with the self-organizing map, *Neurocomputing*, Vol. 21, No. 1-3, pp. 191-201.
 17. Klein, J. I. [2000]: *Corporate failure by design. Why organizations are built to fail?* Quorum Books, Westport, Connecticut, London
 18. Kohonen, T. [2001]: *Self-organizing maps*. Springer Verlag, Berlin
 19. Kovács Erzsébet [2006]: *Pénzügyi adatok statisztikai elemzése*. BCE Pénzügyi és Számviteli Intézet, Budapest
 20. Laitinen, T. – Kankaanpää, M. [1999]: Comparative analysis of failure prediction methods: the Finnish case, *European Accounting Review*, Vol. 8, No. 1, pp. 67-92.
 21. Meyer, M. W. – Zucker, L. G. [1989]: *Permanently failing organizations*. Sage, Newbury Park
 22. Neophytou, E. – Mar Molinero, C. [2004]: Predicting Corporate Failure in the UK: A Multidimensional Scaling Approach, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 31, No. 5-6, pp. 677-710.
 23. Odom, M. D. – Sharda, R. [1990]: A Neural Network Model For Bankruptcy Prediction. In: *Proceeding of the International Joint Conference on Neural Networks, San Diego, 17–21 June 1990, Volume II*. IEEE Neural Networks Council, Ann Arbor, pp. 163-171.
 24. Ohlson, J. [1980]: Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 109-131.
 25. Platt, H. D. – Platt, M. B. [1990]: Development of a class of stable predictive variables: the case of bankruptcy prediction, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 17, No. 1, pp. 31-44.
 26. Popper, K. [1957]: *The Poverty of Historicism*. Routledge and Kegan Paul, London
 27. Stein, R. M. [2005]: The relationship between default prediction and lending profits: Integrating ROC analysis and loan pricing, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 29, No. 5, pp. 1213-1236.
 28. Virág Miklós [1996]: *Pénzügyi elemzés, csődelőrejelzés*. Kossuth Kiadó, Budapest

V. A témakörrel kapcsolatos saját (ill. társszerzős) publikációs jegyzék

V.1. Idegen nyelvű publikációk

1. Kristóf, T. [2006]: Is it possible to make scientific forecasts in social sciences? *Futures*, Vol. 38, No. 5, pp. 561-574. (impakt faktor: 0,738)
2. Virág, M. – Kristóf, T. [2005]: Neural networks in bankruptcy prediction – a comparative study on the basis of the first Hungarian bankruptcy model, *Acta Oeconomica*, Vol. 55, No. 4, pp. 403-425. (impakt faktor: 0,324)

V.2. Magyar nyelvű publikációk

V.2.1. Folyóiratcikkek

1. Kristóf Tamás [2008]: A csődelőrejelzés és a nem fizetési valószínűség számításának módszertani kérdéseiről, *Közgazdasági Szemle*, 55. évfolyam, 5. szám, 441-461. o.
2. Kristóf Tamás [2005]: A csődelőrejelzés sokváltozós statisztikai módszerei és empirikus vizsgálata, *Statisztikai Szemle*, 83. évfolyam, 9. szám, 841-863. o.
3. Kristóf Tamás [2005]: Szervezetek jövőbeni fennmaradása különböző megközelítésekben, *Vezetéstudomány*, 36. évfolyam, 9. szám, 15-23. o.
4. Kristóf Tamás [2005]: Lehetséges-e tudományosan megalapozott társadalmi előrejelzést készíteni? *Magyar Tudomány*, CLXVI. évfolyam, 8. szám, 1017-1025. o.
5. Virág Miklós – Kristóf Tamás [2008]: *Többdimenziós skálázás a csődmodellezésben*. Vezetéstudományba benyújtott kézirat, 13 oldal
6. Virág Miklós – Kristóf Tamás [2006]: Iparági rátákon alapuló csődelőrejelzés sokváltozós statisztikai módszerekkel, *Vezetéstudomány*, 37. évfolyam, 1. szám, 25-35. o.
7. Virág Miklós – Kristóf Tamás [2005]: Az első hazai csődmodell újraszámítása neurális hálókkal segítségével, *Közgazdasági Szemle*, 52. évfolyam, 2. szám, 144-162. o.

V.2.2. Könyvfejezetek

1. Kristóf Tamás [2006]: A csődelőrejelzés hazai lehetőségei a közeljövőben. In: Hideg Éva – Nováky Erzsébet (szerk.): *Jövőkutatói körkép*. Budapesti Corvinus Egyetem, Jövő kutatás Tanszék, 93-101. o.

2. Kristóf Tamás [2004]: A társadalomtudományi előrejelzés lehetőségének elméleti-metodológiai kérdéskörei. In: Kristóf Tamás (szerk.): *Tudományfilozófia és kultúra jövőkutatói szemmel. MTA-BKÁE Komplex Jövő kutatás Kutatócsoport Füzetek 3.* BCE Jövő kutatás Tanszék, Budapest, 5-25. o.
3. Kristóf Tamás [2003]: Vállalatok jövőbeni megítélésének elméleti és módszertani alapjai. In: Nováky Erzsébet – Kristóf Tamás (szerk.): *Ókori jövőképek és jövő kutatás a vállalati gyakorlatban. MTA-BKÁE Komplex Jövő kutatás Kutatócsoport Füzetek 2.* BKÁE Jövő kutatási Kutatóközpont, Budapest, 51-66. o.
4. Kristóf Tamás [2003]: A neurális hálók jövő kutatási alkalmazhatósága. In: Nováky Erzsébet – Kristóf Tamás (szerk.): *Bemutkozik az MTA-BKÁE Komplex Jövő kutatás Kutatócsoport. MTA-BKÁE Komplex Jövő kutatás Kutatócsoport Füzetek 1.* BKÁE Jövő kutatási Kutatóközpont, Budapest, 49-62. o.

V.2.3. Műhelytanulmányok

1. Kristóf Tamás [2002]: A mesterséges neurális hálók a jövő kutatás szolgálatában. *Jövőelméletek 9.* BKÁE Jövő kutatási Kutatóközpont, Budapest
2. Kristóf Tamás [2004]: Mesterséges intelligencia a csődelőrejelzésben. *Jövőtanulmányok 21.* BKÁE Jövő kutatási Kutatóközpont, Budapest

V.2.4. Konferenciakiadványok

1. Kristóf Tamás [2006]: A sokváltozós csődelőrejelzés korszerű módszerei. In: Kristóf Tamás – Tóth Attiláné (szerk.): *„Globális és hazai problémák tegnaptól holnapig”, VI. Jövő kutatási Konferencia, Győr, 2006. október 6-7. – Konferenciakötet.* Arisztotelész Stúdium Bt., Budapest, 295-299. o.