
**Budapesti Műszaki Egyetem
Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Információ- és Tudásmenedzsment Tanszék**

A credit scoring fejlődése és alkalmazása

Ph.D. doktori értekezés

Készítette:

dr. Kiss Ferenc

2003.

Tartalom

Tartalom	i
Ábrák	iv
Táblázatok	v
Jelölések	vi
Előszó	vii
1. Bevezetés	1
1.1. A credit scoring kialakulása, fejlődése.....	2
1.2. Az első széleskörű szabályozás.....	4
1.3. Jogi és etikai korlátok.....	6
1.4. A credit scoring alkalmazási területei.....	6
1.4. A hazai hitelezési piac jelenlegi állapota.....	7
1.5. Bázel II hatása.....	8
1.6. A credit scoring Magyarországon.....	9
2. A credit scoring szerepe a bankügyleteknél	13
2.1. Bankok és bankügyletek.....	13
2.2. A hitelező kockázatai.....	15
2.3. A hitelezés során meghozandó döntések.....	16
3. Döntés és döntéstámogatás	21
3.1. A döntés, mint folyamat.....	21
3.2. A döntéshozó ember.....	22
3.3. Döntéstámogató rendszerek.....	23
3.4. Egy egyszerű döntéstámogató rendszer modell.....	26
3.4.1. Az elsődleges adatkezelés szintje.....	26
3.4.2. Az adatelemzés szintje.....	27
3.4.3. A prezentáció szintje.....	29
3.5. Ami e modellen túlmutat.....	30
4. A credit scoring elvei és modellje	32
4.1. Bevezetés.....	32
4.2. A credit scoring rendszerek alapelvei.....	33
4.2.1. Az ideális pontozási rendszer.....	33
4.2.2. A redukált tér transzformáció.....	34
4.2.3. A tervezés és a létrehozás elvei.....	36
4.2.4. Az alkalmazás ellenőrzése.....	36
4.2.5. A kockázat elbírálásához igénybevehető információk.....	37
4.2.6. Az elbírálás elvei.....	38
4.3. A credit scoring rendszerek általános modellje.....	39
4.4. A credit scoring alkalmazásához felhasznált adatok.....	40
4.4.1. A hitelképesség-elemzés öt „C”-je.....	40
4.4.2. Személyi hitelezésnél felhasznált adatok.....	41
4.4.3. A vállalati adatok minősítése során leggyakrabban használt mutatók.....	43

4.4.4. Egyéb felhasznált adatok.....	45
5. A credit scoringban alkalmazott módszerek.....	46
5.1. A statisztika tudomány egy lehetséges felépítése.....	46
5.2. A sokváltozós statisztika kérdésfeltevésai	48
5.3. A credit scoring módszereinek csoportosítása	49
5.3.1. Lineáris valószínűségi modell	50
5.3.2. Probit és Logit modellek	51
5.3.3. Diszkriminanciaanalízisen alapuló modellek.....	52
5.3.4. Rekurzív felosztási algoritmus	54
5.3.5. Matematikai programozás	56
5.3.6. Analitikus hierarchia eljárás	57
5.3.7. Szakértői rendszerek	60
5.3.8. Neurális hálózatok.....	61
5.4. A módszerek fejlődésének várható irányai.....	63
6. Megvalósított modellek	66
6.1. Személyi jellegű hitelezés	66
6.2. A Credit-EXPERT rendszer	68
6.3. Példa a portfólió szemléletű hitelezésre: az OPAL rendszer	69
6.4. Cégminősítés a hasonlóság elvén	71
6.5. Nem pénzintézet által nyújtott hitel.....	72
6.6. Csődelőrejelzés.....	74
6.6.1. Altman Zeta modellje	74
6.6.2. Egy hazai csődmodell.....	75
6.7. Egyéb alkalmazások	76
7. A credit scoring monitor rendszere	77
7.1. A rendszer hatékonyságának mérési módszerei	77
7.2. Szokásos listák	78
8. A credit scoring rendszer bevezetésének feltételei	80
8.1. A megvalósítás informatikai háttere.....	80
8.1.1. Az adatraktár	81
8.1.2. A valós idejű adatelemzés elvei és eszközei	84
8.1.3. Az adatbányászat.....	85
8.2. A scoring rendszerek beépülése a hitelkezelő rendszerekbe.....	91
8.3. A bevezetés néhány további aspektusa.....	91
8.4. A credit scoring rendszerek bevezetésétől várható megtakarítások, eredmények.....	92
9. A credit scoring tudásmenedzsment aspektusai.....	94
9.1. Hogyan mérhető egy szervezet szellemi tőkéje?.....	94
9.2. A credit scoring módszerek csoportosítása tudáskezelési szempontból	96
10. Scoring modellek választása	99
10.1. Az eljárások rangsorolása.....	99
10.2. A stratégia hatása.....	102
10.3. A fejlesztéshez rendelkezésre álló adatvagyon, szakértői tudás és infrastruktúra jellemzői.....	103
11. Összefoglalás	106
11.1. További elméleti és gyakorlati kutatási feladatok	108
Irodalom.....	109

Függelék	119
A: Pontozásos hitelminősítő rendszer létrehozási és működtetési szabályai	120
B: Fogalomtár.....	123
C: Néhány, a hazai hitelezési rendszer kialakítását, működését szabályozó jogforrás ...	130
D: A statisztikai módszerek hierarchiája.....	131

Ábrák

1. ábra. A hitel életciklusának sematikus modellje	17
2. ábra. A hitel életciklusa	18
3. ábra. Az emberi modellalkotás fázisai	22
4. ábra. A döntési folyamat és a döntéstámogató rendszer kapcsolata	24
5. ábra. Egy egyszerű döntéstámogató rendszer modellje	26
6. ábra. Redukált tér transzformáció Megjegyzés: μ_1 és μ_2 az eredeti tér, μ_1^* és μ_2^* a transzformált tér pontcsoportjainak centroidjai.....	35
7. ábra. A credit scoring rendszerek általános modellje	40
8. ábra. A statisztika tudomány felépítése	46
9. ábra. Feltételezett RPA fa két csoportos osztályozásra	54
10. ábra. Az (A,B) változók terének particionálása az előző ábrán bemutatott fa alapján.....	55
11. ábra. A Saaty-féle hierarchia egy általános problémára	58
12. ábra. Egyszerű, két rétegből álló neuron hálózat.....	62
13. ábra. Neurális hálózat egy rejtett réteggel.	62
14. ábra. A feladat Srinivasan és Kim által előállított optimális RPA fája	74
15. ábra. Az információ tárház felépítése	83
16. ábra. Az adatbányászat lépései a SAS SEMMA módszertan alapján	87
17. ábra. A credit scoring eljárások tudásmenedzsment szempontú osztályozási tere.....	97
18. ábra. A credit scoring eljárások várható hatékonysági osztályozási tere.....	104
19. ábra. A statisztikai módszerek hierarchiája.	131
20. ábra. Egy változó.	132
21. ábra. Két nominális változó.....	133
22. ábra. Két ordinális változó.	133
23. ábra. Két intervallumváltozó.	134
24. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat ordinális skálán mértük.....	135
25. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat intervallum skálán mértük.	135
26. ábra. Két változó: az egyiket ordinális, a másikat intervallum skálán mértük.	136
27. ábra. Több mint két változó.....	137
28. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, a függő és független változók száma is több mint 1, a változók közötti kapcsolatok lineárisak.	137
29. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, 1 függő változónk van.....	138
30. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, minden változót intervallum skálán mértünk, közülük 1 függő változó.	139
31. ábra. Több mint két változó van, de nem teszünk különbséget függő és független változó között. A változók között additív viszony van.	139
32. ábra. Több mint két változó van, nem teszünk különbséget függő és független változó között, a változók közötti kapcsolatot vizsgáljuk.	140

Táblázatok

1. táblázat. Indifferens bankügyletek.....	14
2. táblázat. Hitelminősítési kategóriák	19
3. táblázat. A döntési folyamat fázisai	21
4. táblázat. A döntéstámogató rendszerek fejlődése.....	24
5. táblázat. Az adatelemzésben használt módszerek	28
6. táblázat. A sokváltozós statisztikai módszerek kérdésfeltevései	49
7. táblázat. A Saaty fontossági értékek értelmezése.....	59
8. táblázat. Példaszámítás Durand modelljére.....	67
9. táblázat. A Sveiby-féle immateriálisvagyon-figyelő	96
10. táblázat. Scoring módszerek/modellek pontosságának összehasonlítása – mérési adatok	100
11. táblázat. Scoring módszerek/modellek pontosságának összehasonlítása - rangszámok ..	101
12. táblázat. A scoring modell építéséhez rendelkezésre álló adatbázis értékelő skálája	103
13. táblázat. A scoring modell építéséhez rendelkezésre álló kompetencia értékelő skálája.	104
14. táblázat. A credit scoring paradigmaváltásai.....	107

Jelölések

A szövegben első előfordulásakor *dőlt betűvel* szerepel néhány fogalom annak jelzésére, hogy a Fogalomtárban az adott kifejezéshez magyarázat, definíció, további hivatkozás tartozik. Ez a megoldás azért látszott szükségesnek, mert e kiegészítések a gondolatmenetet szükségtelenül megtörték volna, lábjegyzetként pedig visszakeresésük nehezebb lenne. A Fogalomtár a Függelékben található.

A szakirodalmi hivatkozásokat a szövegben és a lábjegyzetekben általában szögletes zárójelek közé tett számok jelzik, például [235]. Néhány esetben azonban túlzottan sűrűn kellett volna a jelöléseket szerepeltetni (például szerzők felsorolásánál). Ekkor csak a szerző neve és az évszám szerepel. A pontos hivatkozások könnyebb visszakereshetőségét ekkor a források szerzők szerinti betűrendje segíti.

A Függelékben rövid lista található a legfontosabb hazai, a bankrendszer működésével illetve közvetlenül a hitelezéssel kapcsolatos jogforrásokról. Ezekre utaló hivatkozásokban a „J” betű szerepel, például [J3].

Matematikai jelölések

példa	értelmezés	ábrázolás
n, N	konstansok	dőlt betű
x	vektor	félkövér kisbetű
A	mátrix	félkövér nagybetű
$\Phi(x)$	standard normális eloszlás	
$p(A B)$	feltételes valószínűség	

Előszó

Bár a nyugati világban a *kereskedelmi bankok* üzleti tevékenységi köre jelentős mértékben kibővült az elmúlt évtizedekben — és tegyük hozzá, hazánkban a kétszintű bankrendszer kereskedelmi bankjainak megjelenése, 1987. január 1. óta eltelt időszakban e téren is folyik a felzárkózás —, a betétgyűjtés és a hitelkihelyezés, mint alapszolgáltatások megmaradtak a banki tevékenységek fókuszában. Azonban a pénzpiacokon tapasztalható *disintermediation* — azaz hogy a banki betétek helyett az általában jobban kamatozó értékpapírokba, tőkekihelyező társaságokba fektetik pénzüket az ügyfelek — csökkenti mind a betétek, mind a kihelyezések mennyiségét.

Az értékpapírosodással a hitelek és forrásaik elválnak egymástól, és ez lehetővé teszi a bankok számára, hogy csökkentsék a mérlegükben jelentkező hitel, likviditás és kamatkockázatot. Azonban ennek ára van: a hagyományos kereskedelmi banki tevékenység volumenének, kiterjedési körének és presztízsének csökkenése az egyébként többségében univerzalizálódó bankok tevékenységében. [268]

Jelen dolgozat a hitelkockázat típusú pénzügyi termékek üzleti folyamatait, ezen belül is azt a pontozási rendszerre épülő, hitelkérelem-elbírálásra valamint a működő hitelek „életének” figyelésére szolgáló eljárás csoportot teszi vizsgálat tárgyává, amelyet összefoglaló néven *credit scoring*-nak hívnak. Célja áttekinteni a credit scoring rendszerek fejlődését, alapelveit és módszereit, valamint e rendszerek gyakorlatba történő bevezetésének feltételeit. Ennek kapcsán tárgyalja a döntéstámogatás, a döntéstámogató rendszerek és a credit scoring kapcsolatát is. Emellett igyekszik bemutatni a pontozásos rendszereknek a hazai hitelezésben jelenleg betöltött szerepét, valamint az új hazai fejlesztéseket. Ezen eljárásokat napjainkban már nem csak a hitelezésben alkalmazzák, ezért — bár e munka alapvetően a hitelezés tárgykörében taglalja a credit scoring alkalmazásait — a megfelelő helyeken utalás, alkalmazási példa található.

E munka azáltal, hogy összefoglalja a legegyszerűbbtől a legbonyolultabb matematikai apparátussal dolgozó eljárásokig a credit scoring rendszerekben alkalmazott módszereket, és egyúttal elbíráló rendszerként történő bevezetésük, működtetésük szabályait és feltételeit is közli, tudomásom szerint Magyarországon egyedülálló. Arra pedig nemzetközi szakirodalomban sem ismerek példát, hogy a mai legkorszerűbb informatikai technológiák alkalmazásával, a döntések minősége oldaláról megközelítve tárgyalja e rendszerek informatikai megvalósítását.

Ismereteim szerint hazánkban — néhány kivételtől eltekintve — a bemutatott eljárásoknak manapság még csak a kevésbé fejlett változatait alkalmazzák. Sajnos az erre vonatkozó megállapításaimhoz egy-két ritka eset kivételével nem tudok hivatkozást rendelni. Ugyanis, bár lehetőségem nyílt több hazai és külföldi pénzügyi elbíráló rendszerét megtekinteni, azonban a banktitok megsértése lenne a beazonosítható információk közzétevése. Ennek ellenére a szabadon rendelkezésre álló információkkal megkísérlem állításaimat minél jobban alátámasztani.

Végezetül néhány szó az irodalomjegyzékről. E lista mintegy 260 tételéhez sikerült hozzájutni legalább egy elolvasás erejéig hazai és más európai könyvtárakban. A fennmaradó részt olyan

anyagok képviselik, amelyekhez ugyan nem tudtam hozzáférni, ám sok hivatkozás történt rájuk a publikációkban. Ezek kivétel nélkül az USA-ban illetve Japánban megjelent cikkek. Úgy gondolom, hogy felsorolásuk nélkül nem lenne teljes a lista, mivel a hivatkozó publikációk közül sokat felhasználtam.

Köszönettel tartozom barátaimnak, kollégáimnak, és mindazoknak, akik lehetővé tették számomra, hogy elkészüljön ez a munka. A hazai könyvtárosok közül többen munkakörüket és munkaidejüket messze meghaladóan segítettek az itthon fellelhető forrásanyagok felkutatásában.

Ötletekkel, tanácsokkal és konzultációkkal segített Bódy Sándor, [Dévai Katalin](#), Gálfi Ágnes, Gelléri Péter, Huszár Eszter, Kiss Imre, Lakó Ferenc, Madarász Gábor, Mészéna György, Olach Zoltán, [Pálinkó Éva](#), Szőke T. László, Tarafás Imre. A holland nyelvű anyagok megértésében Kiss Ernő segített. Köszönöm a SAS Institute-nak, hogy a legújabb informatikai technológiáik mellett a pénzügyi ügyfelekkel szerzett tapasztalataikat is megismerhettem.

Külön köszönöm családomnak azt a türelmet és megkülönböztetett figyelmet, amellyel munkámat kísérték.

1996 eleje pezsgést hozott a hazai pénzügyi szektorban a (terhelési) kártyapiac és később az áruhitelzés rohamos bővülésével. Az ezredforduló után a lakás- és a jelzáloghitelek fel-futása újabb hullámot indított el, 2002-től pedig valódi a hitelkártyák elterjedése is megindult. [Emellett a piaci kényszerek hatására a lízing tevékenységben is megjelent a scoring modellek alkalmazása iránti igény.](#) Mindennek köszönhetően a [pénzügyi intézetek](#) a korábbinál jóval intenzívebben kezdtek érdeklődni a hitelbíráló rendszereik korszerűsítési lehetőségei iránt. Remélem, munkámmal hozzájárulhatok a korszerű hitelminősítési eljárások szélesebb körű, hazai elterjesztéséhez.

Budapest, 2003. [december](#)

dr. Kiss Ferenc

1. Bevezetés

Az üzleti életben két olyan erőforrás van, amelyek bármelyike nélkül nem lehet jó üzletet kötni: a pénz és az *információ*. Ugyanis ha nincs pénz, nem lehet üzletet kötni — míg ha nincs megfelelő információ, lehet, hogy nem jön létre az üzlet, vagy lehet, hogy bár létrejön, de az legalább az egyik fél számára hátrányos lesz. A fenti két erőforrás közül a pénzzel lényegesen könnyebb a helyzet: az üzlethez „csupán” a megfelelő összeg megléte szükséges.

Az információ esetében azonban nem egyszerűen csak annak megléte az érdekes, de fontos az *információ minősége*¹ is.

Mindez fokozottan igaz a hitelezésre. A hitelező és a hitelfelvevő között ugyanis információs aszimmetria áll fenn. Ez egy kétoldalú dolog. Egyrészt a hitelnyújtó számára a legnagyobb kockázat a *hitelezési kockázat*, amely annak az esélyét fejezi ki, hogy a *kölcsönt*² és kamatait nem fizetik vissza. Emellett számolnia kell egyéb kockázatokkal is, amelyekről később még részletesen szó lesz. A pénzügynek rendszeresen döntéseket kell hoznia, miközben nem lehet biztos sem abban, hogy minden releváns információ a rendelkezésére áll, sem pedig abban, hogy azok, amelyek már megvannak a legfrissebbek és a legpontosabbak — azaz jó minőségűek.

Másrészt a hitelfelvevőnek, mint vásárlónak sem áll minden információ a rendelkezésére, így nem tudja teljes bizonyossággal megítélni, hogy milyen is a neki eladásra felkínált banki termék (például egy lakossági lakásépítési kölcsön konstrukció) minősége. [268]

Látható tehát, hogy a bankoknak létérdeke, hogy minél több adatot összegyűjtsenek, és minél több információt nyerjenek ki — strukturált formában — a birtokukban levő adathalmazból olyan hatékony, megbízható eljárásokkal, mint például a credit scoring. E döntési rendszerrel szemben támasztott követelmények közé tartoznak az alábbi szempontok:

- szakmai megalapozottság, objektivitás;
- teljesség, azaz minden partnert minősíteni kell;
- egységes szemlélet (normativitás és összehasonlíthatóság);
- szelektivitás (azaz az esetek közti tényleges differenciálási képesség);
- rugalmasság, azaz a gyorsan változó feltételekhez való alkalmazkodóképesség;
- költséghatékonyság;
- gyorsaság (azaz minimális ciklusidő a döntés folyamatára).

Mindezt összefoglalóan rendszerszemléletben történő alkalmazásnak hívjuk.

Fentiekből következik, hogy egy ilyen rendszer bevezetése sosem pusztán egy megfelelő matematikai eljárás alkalmazását jelenti, hanem a módszer és az ahhoz szervesen kapcsolódó informatikai módszertan (meg)honosítását is. Az utóbb említett módszertanba beletartozik a

¹ Az információ és az információ minőség meghatározását lásd a Fogalomtárban.

² Bár a mindennapi életben a hitel és a kölcsön fogalmakat szinonimákként használjuk, ne feledjük, hogy amikor hitel visszafizetést említünk, az fogalmilag valójában kölcsön takar. Ezért álljon itt a két vonatkozó meghatározás. *Hitel*: kötelezettség egy későbbi folyósításra. *Kölcsön*: folyósított pénz.

szükséges információrendszer kialakítása, e rendszer karbantartása, valamint a kor követelményeinek megfelelően a minőség biztosítása is.

Mielőtt azonban a részletekbe belemennénk, tekintsük át röviden a credit scoring történetét.

1.1. A credit scoring kialakulása, fejlődése

Amennyire ismeretes, 1938-ban Dunham tett először említést hitelkérelem elbíráló rendszeréről, amelyben öt ismérvet használt. [72] Ezek a következők:

- betöltött pozíció;
- jövedelem kimutatás;
- pénzügyi kimutatás;
- kezesek vagy biztosíték;
- banki hitel-visszafizetési adatok.

Dunham úgy fogalmazott, hogy az ismérvek fontossága tapasztalat alapján (tehát statisztikai technika alkalmazása nélkül) döntendő el.

1941-ben Durand tette fel a kérdést, vajon mely paramétereket találják a hitelezők fontosnak, és mely ismertetőjelek lényegesek statisztikailag. [73] Vizsgálataihoz elsőként használta a diszkriminanciaanalízist. Ezzel megadta a kezdő lökést egy olyan elméleti keret kialakulásához, amellyel egy ismérv jelentősége megalapozható. Javaslatokat tett a hitelkockázat analízisére is. Ezért Durand tekinthető a mai credit scoring rendszerek megalapozójának. Az 1941-ben megjelent tanulmányában egy olyan pontozáson alapuló rendszer kialakítását mutatta be, amely alkalmas használt autók vásárlásához kölcsönt igénylők osztályozására. Vizsgálatának legfontosabb paraméterei:

a kérelmező

- a foglalkozása;
- a jelenlegi állásában eltöltött éveinek száma;
- a jelenlegi lakcímén eltöltött éveinek száma;
- van-e bankszámlája, életbiztosítása;
- neme;
- a havi részlet összege.

Durand modelljére később még részletesebben visszatérünk.

A több paramétert alkalmazó kísérleteket többek között Corder, Myers és Forgy folytatta, akik több figyelmet fordítottak a pénzügyi ismertetőjegyekre és a korábbi fizetési fegyelemre, mint referenciára. [218] [219] Myers és Forgy 1963-ban a sokváltozós diszkriminanciaanalízis alkalmazását is javasolta ezekre a [változókra](#).

Myers egy ugyanebben az évben megjelent cikkében megpróbált betekintést nyerni a szelekció mértékébe és irányába, ahogy azt a hitelt megítélő végrehajtja. Azonban a hitelt megítélő előrelátó döntésének helyességét utólag már nem vizsgálta. [217]

A credit scoring eljárások fejlesztésére ebben az időszakban már egyértelműen a hitel- és fogyasztási ügyfélkártyák kibocsátói gyakorolták a legnagyobb nyomást. Bár e kártyák megjelenése jóval korábban megkezdődött az amerikai piacon, a hitelkártya üzletág, és ezzel a pénzhelyettesítő műanyag lapok korszaka az 1949-ben megjelent „Diners Club” kártyával indult el. Ez volt az első „univerzális”, azaz bankokban, kereskedelmi cégeknél és benzinkutaknál egyaránt elfogadott lapocska.

Bogges a hatvanas évek végén komoly figyelmet szentelt a jó és rossz hitelek időbeni arányváltkozásának, a banki termék típusának és a földrajzi helynek. Azok a jellemzők, amelyek meghatározott régiókban kevésbé fontosak, szerinte más piacszegmensekben a rossz hitelek említett arányával erősen szignifikáns összefüggést mutathatnak. [31] Bogges a credit scoring végett egy jó információs rendszer mellett szállt síkra.

A köteleességek teljesítésével kapcsolatos ismérvek időbeni változását Moore és Klein írta le először egy 1967-ben megjelent publikációban. [213] Úgy fogalmaztak, hogy (legalábbis az Egyesült Államokban) a fogyasztási és a számlakölcsön forradalmi elterjedése ment végbe a rossz fizetés³ és a veszteségek arányának⁴ növekedése nélkül.

Moore és Klein inverz relációt figyelt meg a konjunktúra és a fizetési magatartás között. Amikor a konjunktúra-ciklus csúcsa közeleg, a rossz fizetések aránya emelkedni kezd, azonban gyakran még a konjunktúra előtt megváltozik ez az arány. A visszavonási⁵ és a veszteségi arány pedig valamivel később fut fel. Azt állították, hogy „az ország általános gazdasági állapota valószínűleg a legfontosabb változó, amely a fizetési magatartást befolyásolja, habár — úgy időben, mint térben — a visszafizetési magatartásban régióként eltérések tapasztalhatók, amiért más ismertetőjelek felelősek.” E további ismérvek között például a regionális termelő és szolgáltató ipar termékszerkezete, a lakosság eltérő demográfiai összetétele minden bizonnyal megtalálható.

Az ötvenes évek végétől kezdve, különösen a hatvanas évek második felében, valamint a hetvenes években Amerikában sorra alakultak az olyan cégek, amelyek kifejezetten a credit scoring modellek fejlesztését, karbantartását, az ezekhez szükséges adatok beszerzését és folyamatos frissítését kínálták. Az úttörő, és napjainkban messze a legnagyobb és legnevesebb az 1956-ban alapított Fair, Isaac and Co. Mind ezeknél a cégeknél, mind a pénzügyintézeteknél egyre erősödött a számítástechnikai háttér, amely lehetővé tette nagy adathalmazok sokszempontú vizsgálatát. Lehetőség nyílt a sokváltozós statisztika összetettebb eszközeinek kipróbálására, és így hamarosan a korábbiaknál lényegesen pontosabb modelleket fejlesztettek ki.

1970-ben Orgler kidolgozta a credit scoring módszerek alkalmazását kereskedelmi hitelekre. [225] Gensch és Schenker 1972-ben olyan ismertetőjegyekre mutatott rá, amelyek banki szol-

³ Moore és Klein a rossz fizetés arányát úgy definiálták, mint azon hitelkérők hiteleinek hátralékos összegét, akik 30 napja, vagy régebben nem fizettek, a hónap végéig hátralévő összeg százalékában. Ezt az arányt egy 12 hónapos, haladó átlaggal simítják, amikor az időrendet az új időszak előtt korrigálják.

⁴ A veszteségek arányát úgy definiálták, mint a kumulált veszteséget a leírásokban (havonta), a hátralékos hitel százalékában. Moore és Klein alternatív definíciókra utaltak, például a veszteségek a leírásokban egy adott üzleti évben, az ebből az üzleti évből származó hitelek teljes összegének a tekintetében. Vitára bocsátották az időrendnek az összképre való lehetséges befolyását. [213]

⁵ A visszavonási arányt úgy definiálták, mint a havonta visszavont, finanszírozott termékek (product) számát a finanszírozott termékek teljes mennyiségének százalékában.

gáztatásokhoz kötöttek és demográfiai, valamint pszichológiai ismérvek szerinti, alaposabb vizsgálat mellett érvelnek. [105]

Chesser ajánlotta először 1974-ben a logisztikus regresszió alkalmazását arra, hogy előre lehessen jelezni a kereskedelmi hitelek teljesítésének várható elmaradását. [53]

Orgler 1975-ben megjelent tanulmányában nem csupán olyan paramétereket alkalmazott, amelyek a hitelkérelem pillanatában ismertek, hanem olyanokat is, melyek a hitel futamideje alatt tanúsított fizetési magatartást írják le (pl. a kiküldött figyelmeztetések száma). Ezzel egyidejűleg figyelmét a megadott hiteleknél tanúsított fizetési magatartás követésére irányította. [224]

Angerhausen pedig egy foglalkozás és hitelköltség szerinti beosztást alkalmazott 1976-ban publikált pontozási rendszerében. [9]

1.2. Az első széleskörű szabályozás

A credit scoring rendszerek alkalmazására ez idáig nem volt semmilyen törvényi vagy felügyeleti szervi (például jegybanki) szabályozás. Ezeket a rendszereket a „törvényileg nem tilos, tehát szabad” elvet követve számos cég alkalmazta. A kifejlesztett rendszerek számos ponton eltértek egymástól, nem egy esetben diszkriminatívak voltak egy-egy társadalmi réteggel vagy népcsoporttal szemben.

Az USA kongresszusa 1974-ben fogadta el a Hitelhez jutás egyenlőségéről szóló törvényt (ECOA), amelyhez az USA jegybankjának szerepét ellátó FED 1976-ban végrehajtási útmutatóként kiegészítést fűzött. A kiegészített törvény kimondja, hogy tilos felhasználni a hitelkérelem elbírálásánál többek között a kérelmező nem, családi állapot, rassz, bőrszín, nemzetiség és kor adatait, valamint például a kérelmező közcélú adományozásról szóló igazolásait.

Az ECOA az első törvény, amely bizonyos feltételek teljesítése esetén feljogosítja a pénzügyi intézeteket credit scoring rendszerek fejlesztésére és alkalmazására, ezzel hivatalos keretek között legalizálja a korábbi gyakorlatot.

Ez a rendelkezés vizsgálatok és tanulmányok lavináját indította el. A szerzők bebizonyították, hogy e paraméterek egy részének elhagyásával jelentős mértékben romlik a hitelkérelmező megbízhatóságának becslése. Például Chandler és Ewert már 1976-ban, majd Chandler és Coffman 1980-ban megjelent tanulmányaikban⁶ kimutatták, hogy a nemek közti különbségtétel nem elhanyagolható módon növeli a megbízhatóságot: ugyanis azonos egyéb feltételek esetén a férfi kérelmező kisebb rizikót jelent a bank számára, mint egy nő. A fent említett, valamint az ehhez kapcsolódó későbbi jogszabályi korlátozások hatásairól átfogóan többek között Barth és munkatársai közöltek elemzést 1983-ban. Megállapították, hogy e törvények elfogadása után eltelt időszakban a korlátozások miatt csak olyan credit scoring modellt lehetett létrehozni, amely egyes lakossági csoportokat automatikusan kedvezőbb helyzetben mutat. [20] Publikációjukban felhívják a figyelmet arra, hogy nem szabad alapos átgondolás nélkül a felhasználható információk körét szűkíteni.

⁶ Hivatkozást és bővebb tárgyalást lásd Barth és munkatársai cikkében. [20]

E tanulmányok sorának köszönhetően néhány ponton a későbbiekben módosították a szabályokat — például a személyre vonatkozó adatok körében felhasználható lett a korra vonatkozó információ⁷ —, azonban a helyzet alapvetően nem változott meg⁸. Az emberi jogok és a magántulajdonhoz kapcsolódó jogok törvényben előírt tiszteletben tartása továbbra is korlátozza a bankok teljes körű informálódását. Ezen korlátok új módszerek kifejlesztésére, alkalmazására ösztönözték a kutatókat. Ez vezetett el például az RPA, a rekurzív felosztási eljárás alkalmazásának bevezetéséhez (Frydman 1977, Breiman 1984), vagy a neurális hálózatok felhasználására tett kísérletekhez is. [98] [37]

A nyolcvanas években az USA mezőgazdasága komoly krízist élt át. Rengeteg farmgazdaság végzetes eladósodását, csődjét hozta ez az időszak. A bankok az első sokk után gyorsan bevezették a credit scoring alkalmazását a mezőgazdasági hitelezésben is. Miután a pénzügyi intézetek zömében egymástól függetlenül láttak neki a fejlesztésnek, számos különböző rendszer alakult ki. A nemparaméteres modellek között megjelentek a matematikai (főleg a lineáris) programozáson alapuló eljárások (Freed és Glover 1981, Hardy és Adrian 1985). 1992-ben Ellinger és munkatársai több száz, az agrár szférára kifejlesztett credit scoring modell közül 87 összehasonlító vizsgálatára vállalkoztak. [81]

A 90-es évek elején a vállalatokra alkalmazott, diszkriminanciaanalízisen alapuló eljárást trendszámítással és stabilitásvizsgálattal egészíti ki Falbo. [87] Molinero és Ezzamel csődök előrejelzésére a sokváltozós statisztika más eljárásait, többek között a többdimenziós skálázást is beveti. [212]

Erre az időszakra már az a jellemző, hogy a credit scoring rendszerek, mint döntéstámogató rendszerek, szervesen beépültek a pénzügyi intézetek informatikai rendszerébe és nem különálló technikaként kezelik ezeket. A komputerizálási folyamat a hetvenes években indult, akkor még szeparáltan, csak hitelebíráásra alkalmazott rendszereket telepítettek a többi rendszertől függetlenül. Hall és Cloonen 1984-ben már így ír egyik könyvében:

„Credit scoring az ország vezető fogyasztói hiteleket kínáló pénzügyi intézetei közül soknak a kifinomult eszközévé vált. A fogyasztói hitel kérelmek elbírálási folyamatának gyors segítője, esetenként teljesen automatizált helyettesítője lett. Ez még inkább így van azóta, hogy a credit scoring rendszerek alkalmazását az ECOA engedélyezi, amennyiben az 'bizonyítható, statisztikailag helytálló, és tapasztalati úton származtatott'.” [118]

A '90-es évek második felétől a gyakorlatban is megjelentek azok a scoring rendszerek, amelyek nem pusztán egyedi hitelügyletek megítélését támogatják, hanem együttesen tekintve az ügyletállományra az egyes termékvonalak, üzletágak teljes kockázati portfóliójának helyzetét is figyelembe veszik a döntési javaslatok kialakításánál. A portfóliószintű kezelés alap eszköze a *VaR* módszer.

Napjainkban a credit scoring rendszerek már nem egyszerűen döntéstámogató eszközök, amelyek egy adott kérelemhez egy pontszámot rendelnek. A komplex, integrált pénzügyi információrendszerek részévé váltak, legújabb generációik a mesterséges intelligencia kutatások eredményeit felhasználva szakértői rendszerként működnek. Részben az integráltságnak,

⁷ A törvény kiegészítése leírja azt a statisztikai feltételt, amelyet a credit scoring modellnek teljesítenie kell ahhoz, hogy az egyébként tiltott kor adatot fel lehessen használni.

⁸ Az ECOA-ban foglaltak és a felhasznált ismervek összhangjáról bővebben írt Capon. [49] Jogi oldalról ugyanezt a kérdést például Burns vizsgálta cikkében. [46]

részben a credit scoring rendszerekkel szerzett kedvező tapasztalatoknak köszönhetően ezen eljárások alkalmazása a hitelezésen kívül sok más területre is bevonult.

1.3. Jogi és etikai korlátok

A credit scoring alanyai — a pénzügyintézetek ügyfelei vagy potenciális ügyfelei — lakossági hitelezés esetén természetes személyek, vállalati hitelezés esetén jogi személyek. Mindkét esetben jogi és etikai korlátai vannak az ügyfelekre vonatkozó adatok megszerzésének és felhasználásának. Ezen adatok jelentős része ugyanis nem szabadon hozzáférhető nyilvános adat: kezelésüket magánszemélyek esetében az adatvédelmi elvek és törvényi rendelkezések, gazdálkodó szervezetek esetében pedig az üzleti titok védelmére vonatkozó rendelkezések korlátozzák. E korlátok természetesen behatárolják a credit scoring által felhasználható bemeneti — és részben kimeneti — adatok körét, s ezzel a hitelügyletek megítélésénél figyelembe vehető tényezők körét is, azonban jogállami körülmények között a hitelintézeti piacon a rivális cégek azonos feltételek mellett, azonos korlátok között versengenek egymással, s a jobb hitel-elbírálási gyakorlat forrása a legálisan felhasználható adatok jobb elemzése és a döntési folyamatokba történő hatékonyabb beépítése.

A már említett törvényi rendelkezések mellett az Egyesült Államokban több, a hitelek elbírálásánál felhasználható személyes adatok körét korlátozó törvény született. A legismertebb az 1970. évi Tisztességes Hitelinformációk Törvénye (Fair Credit Reporting Act, FCRA), valamint az 1978. évi Pénzügyi Privacy Törvény (Financial Privacy Act, FPA), de tartalmaz az ügyfelek adatainak kiadására, megosztására vonatkozó releváns rendelkezéseket a pénzügyi szolgáltatások modernizálásáról szóló 1999. évi Financial Modernization Services Act is.

Európa és Amerika között az adatvédelmi (személyesadat-kezelési) szabályozás terén azonban lényeges különbség van: amíg az amerikai modell szerint a szabályozás mozaikszerű (ami nincs szabályozva, az az alkotmányos korlátok között szabad), addig az európai modell szerint a szabályozás ernyőszerű (mindenre vonatkozik, ami nem kivétel), és független nemzeti ellenőrző szerv — például adatvédelmi biztos — őrködik betartása felett. Az egységes európai felfogást nemzetközi dokumentumok sora jelzi, például az Európai Unió adatvédelmi direktívája [J20], az Európa Tanács adatvédelmi egyezménye [J21], valamint szektorális ajánlásai, például az R(90)19 sz. ajánlás a személyes adatok védelméről a pénzügyi szolgáltatásokban. [J22]

Magyarország a fejlettebb – egyúttal a személyes adatok felhasználását jobban korlátozó – európai modellt követi; a hitelinformációkkal összefüggő sajátosságaira a hazai helyzet elemzésekor hivatkozunk.

1.4. A credit scoring alkalmazási területei

A fentiek alapján elmondható, hogy a credit scoring századunk első harmadának végétől indulva napjainkra a mindennapi hitelezési gyakorlat egyik legfontosabb eszközévé vált. Alkalmazási területei felölelik az aktív bankműveletek jelentős hányadát. A legjelentősebb felhasználása a hitelkártyák, a személyi, az ingatlan, a vállalati hitelek, valamint a lakossági lízing ügyletek elbírálásánál található. Ugyanakkor módszereit egyre szélesebb körben alkalmazzák

például az értékpapír kereskedelemben is, valamint minden olyan banki (és más pénzügyi, például biztosítási!) kötelezettségvállalásnál, ahol tömeg (termék vagy ügyfél) kiszolgálása történik.

A credit scoring eljárások széles skálája alakult ki napjainkig. Ez többek között annak is köszönhető, hogy egyre újabb banki termékek jelentek meg a piacon, amelyek sajátosságai új vizsgálati szempontokat igényeltek. Emellett a módszerek fejlődése szempontjából fontos volt az a folyamat is, amelynek során a fogyasztói kört — a tevékenységi körnek valamint a termékek sajátosságainak megfelelően — a pénzintézetek az eredményesebb piaci szereplés érdekében szegmentálták.

Az alkalmazott elméletek és módszerek csoportosítására három alapvetően különböző út kínálkozik:

- a banki termékek szerint;
- a piaci szegmensek alapján;
- a felhasznált matematikai apparátus alapján.

Jelen dolgozat a harmadik lehetőség szerint foglalja össze e területet, mivel ez a megközelítés ad a legkönnyebben módot arra, hogy az informatikai vonatkozások is tárgyalásra kerülhessenek, ugyanakkor az alkalmazási területek is jól kirajzolódnak. Az 5. és a 6. fejezetben bemutatásra kerülnek a napjainkban használatos credit scoring technikák, valamint — amennyire ez megtehető — a közeljövő eljárásai is. Mindezek előtt azonban tekintsük át e terület hazai helyzetét.

1.4. A hazai hitelezési piac jelenlegi állapota

A magyarországi hitelintézeti szektor legfontosabb nettó betételhelyezőinek, a lakossági ügyfeleknek a hitelintézeteknél elhelyezett betétei hagyományosan nagyságrendekkel meghaladják a szektorba visszaáramló bankhitelek nagyságát. Az utóbbi néhány évben sem volt ez másként, azonban a lakossági hitelezés dinamikus bővülésének eredményeként a betétek egyre nagyobb része kerül vissza a szektorba.

Lakossági hitelezés szempontjából három kategóriát tart nyilván a statisztika: ingatlan, fogyasztási és nem hitelintézeti hitel. Az utóbbi egy év legdinamikusabb növekedését az ingatlanhitelek mutatták, a kormányzat által támogatott jelzáloghiteleknek köszönhetően. A növekedés 2001 szeptemberéhez képest éves szinten az ingatlan esetében 117,5%, míg a fogyasztási hitelekénél 31,4%, a nem hitelintézeti hitelekénél pedig 23,5%-ot tett ki. Bár a fogyasztási hitelek növekedése sem elhanyagolható, de az MNB kamatemelései visszavetették a dinamikus bővülést. Ezt a lakosság oldaláról ellensúlyozta az egyre jobban kialakuló versenyhelyzet, amelyet a fogyasztási hitellel foglalkozó bankok növekvő száma alapozott meg. Annak ellenére, hogy a kamatszint felfelé mozgott, a piacon kialakuló teljes hiteldíjmutató (THM) egyre jobban csökken, a 2001-es 34-35%-ról a 2002-ben jellemző 23-28%-ra.

Amíg 1998 végén a bankok a lakossági bankbetétek kb. 9,8%-át helyezték ki lakossági ügyfelekhez, addig 2001 végén ez az arány már elérte a 17%-ot. 1999 és 2001 között a lakossági hitelállomány két és félszeresére, a lakossági betétállomány ugyanakkor csupán másfélszeresére nőtt, míg 2001 és 2002 szeptembere között a növekedés mértéke 60% illetve

14%-os volt. A dinamikus bővülés eredményeként a lakossági hitelek aránya a bankszektor összes eszközei között emelkedett, azonban továbbra is viszonylag alacsony maradt; 2002. március végén 7,6%-ot ért el.

Az egyes lakossági hitelfajtákat tekintve elmondható, hogy az áruvásárlási hitelek már 1998-tól dinamikusán nőttek, míg az egyéb hitelek (beleértve a gépkocsi vásárlási hiteleket is) év végi állománya ingadozásokkal, de az elmúlt négy éves időszakot tekintve nominálisan emelkedett. Az áruvásárlási és egyéb hitelek együttes állománya 1998 végétől 2002. szeptemberéig meghatszorozódott, és elérte a 682 milliárd Ft-ot.

A lakásépítés- és vásárlás hitelezése 2000-ben ugrott meg, és 2001-ben is dinamikusán nőtt. 2002. szeptember végére a lakáshitelek állománya az 1999. végi mélyponthoz képest több mint ötszörösére bővült; közel 628 milliárd Ft-ot tett ki.

A lakossági hitelezés nemzetközi összehasonlításban alacsony szintről indult, és a mai napig sem merítette ki lehetőségeit. A hazai lakosság eladósodottsági szintje továbbra is nagyságrendekkel elmarad a fejlett nyugat-európai országokétól, ahol a pénzügyi kötelezettségek jövedelemhez viszonyított aránya 40-130% között mozgott 2000-ben, ugyanakkor Magyarországon nem érte el a 10%-ot. A lakossági hitelezés bővülési lehetőségét jelzi az a tény is, hogy amíg hazánkban a háztartások bankhitel-állományának GDP-hez viszonyított aránya 2002 szeptemberében mindössze 9,2%-ot, addig Nyugat-Európában 2000 végén 46%-ot tett ki. Ez az arány minden bizonnyal jelentősen javulhat, hiszen Magyarország várhatóan 2004-ben csatlakozik az Európai Unióhoz.

1.5. Bázeli II hatása

A bankok tőkemegfelelésére vonatkozó, jelenleg érvényben lévő egyezményt a legfejlettebb országok (G-10) központi bankjainak vezetőiből álló bankszabályozó és felügyeleti bizottság, a Bázeli Bizottság (Committee on Banking Regulations and Supervisory Practices) készítette. A tőkekövetelmény meghatározása a lakossági hitelportfólió esetében standard vagy belső minősítési (IRB, Internal Rating Based) fejlett módszer alapján történhet.

Az IRB rendszerben a bankoknak megfelelő ügyfélminősítési-rendszerrel kell rendelkezniük, mely minden egyes ügyfélcsoporthoz (vagy ügyfélhez) kapcsol nemteljesítési valószínűséget (*probability of default, PD*) és veszteségrátát (*loss given default, LGD*). A két értéket a bank külön-külön és egyben is megbecsülheti, de az utóbbi esetben az alkalmazás során mindenképpen szét kell bontani komponenseire. A tőkekövetelményre vonatkozó szabályokat legkésőbb 2006. december 31.-ig be kell vezetnie a hazai pénzügyintézeteknek.

A bankoknak a módszer implementálásához (a hitelfelvevők kockázatosága szerinti szegmentációhoz) szükséges valamennyi adatot minden terméktípusra saját becsléssel kell kiszámítani. A lakossági portfóliók esetében öt terméktípust határoz meg: hitelkártyák, fogyasztási típusú hitelek (pl. személyi kölcsönök, áruhitelek), automatikusan megújítható hitelek, jelzáloghitelek és kisvállalkozási hitelek. A bizottság a PD értékekhez egy benchmark kockázati súlyt (*benchmark risk weight, BRW*) rendel, melyből a tényleges kockázati súly a

$$\min(\text{BRW} \cdot \text{LGD}/50; 12,5 \cdot \text{LGD})$$

összefüggéssel számítandó. A hitelre vonatkozó tőkekövetelmény a tényleges kockázati súly 8%-a. Az IRB megközelítés a legjobb kategóriákban kisebb, míg a rosszabb kategóriákban nagyobb tőkekövetelményt határoz meg, mint standard módszer.

A Bizottság előírásai szerint a bankoknak a módszer alkalmazásához 2006-ra, a módszer bevezetésének időpontjára legalább öt éves historikus adatsorral kell rendelkezniük, ami a lakossági portfólió esetében az ügyfeladatbázison kívül a PD és LGD becsléséhez szükséges adatsorokra is vonatkozik.

A bankoknak a saját portfóliójukra kidolgozott minősítési rendszerekhez kapcsolódóan kell kialakítaniuk a saját becsléseiket illetve minősítési eljárásaikat, a Bázeli Bizottság által lefektetett követelményeknek megfelelően.

1.6. A credit scoring Magyarországon

A második világháborút megelőző időszakban alkalmazott hitelkérelem elbírálási eljárásokról nem sikerült dokumentumokat, információkat szerezni. Ennek ellenére valószínűsíthető — tekintve, hogy az ezirányú első cikkek, publikációk csak a negyvenes évek fordulóján jelentek meg a világon —, hogy komolyabb alkalmazás nem tudott teret hódítani. Természetesen valamilyen kategorizációs eljárást minden bizonnyal használtak.

A hazai bankrendszer gyökeres átalakítása ment végbe 1945-től kezdődően. A pénzügyi intézetek centralizációja és profilszűkítése után Magyarországon a pénzügyi szférát a nyolcvanas évek elejéig néhány szereplő jelentette, közülük a legfontosabb a Magyar Nemzeti Bank, az Országos Takarékpénztár és az Állami Biztosító. A politikai rendszer alapvető elveiből következően nem volt kiterjedt kockázatelemzés, az előírt fedezet illetve garanciák (például két kezes, építési engedély, érvényesíthető jelzálogjog, állami garancia) felmutatásával automatikusan megadták a hiteleket.

A Világbank projektjei megjelenésének hatására került sor az első adóminősítési rendszer kialakítására, még az egyszintű bankrendszer idején. Ez elsősorban a Világbank által kidolgozott mutatószámokra épült, és így nem tudott megfelelni az adóminősítéssel szemben támasztott követelményeknek. A nyolcvanas évek közepétől megkezdődött a pénzügyi szektor élénkítése, a kétszintű bankrendszer kialakulása-kialakítása.⁹ [J2] [J4] [J13] Az újjáéledő banki szférában megindult a verseny az ügyfelekért, mindenek előtt azonban mennyiségi szinten. 1991-re a bankokban — részben a korábbi, egyszintű bankrendszerrel örökölt behajthatatlan követelésállomány terhei, az elégtelen tartalékszint, az előrejelezhetetlen gazdasági folyamatok, részben szakmai hiányosságok miatt — olyan mennyiségű behajthatatlan, vagy kétes kintlévőség halmozódott fel, amely már a hazai bankrendszer összeomlásával fenyegetett.

Az e folyamat eredményeként előállt bankcsődök, valamint a bankkonszolidáció kapcsán létrehozott jogszabályok és előírások rákényszerítették a pénzügyi intézeteket új, megbízhatóbb minősítő rendszer kidolgozására, emellett módosították a tartalékolási rendszert és lehetőség

⁹ Az ide kapcsolódó, elsősorban a hitelezési tevékenységgel foglalkozó legfontosabb jogszabályokból egy rövid lista a függelékben megtalálható.

nyílt a lejárt követelések leírására is. A Polgári törvénykönyvbe felvettek egy cikkelyt, amely szerint:

„a hitelnyújtásról való döntés előtt, és annak lejárat ideje alatt a pénzügyintézetnek megfelelően tájékozódnia kell a hitelfelvevő, illetve a kezes hitelképességéről”
(PTK. 38/A§ (2))

Az Állami Bankfelügyelet pedig a fedezetértékelési, hitelezési, befektetési szabályzat mellett az adóminősítési szabályzat elkészítését is szabályozza a 4/1993. (PK. 16.) BAF rendelkezéssel, valamint a kiadott szabvánnyal [J14].

A kialakított minősítő rendszerekre általában az a jellemző, hogy rengeteg adatot gyűjtenek, azonban ezek között — nem ritkán — sok a redundancia, és a bekért adatok és információk jelentős hányadát nem is használják fel. A vállalkozások esetében az új számviteli törvény lehetőségeit kihasználva sokrétű adathalmaz áll rendelkezésre, ám ezek értékelése általában néhány mutatószám, összefüggés vizsgálatával történik. Az eredmények alapján a cégeket kategóriákba sorolják, ám e kategóriák kialakítása nem ritkán esetleges.¹⁰

A pénzügyintézetekről és a pénzügyintézeti tevékenységről szóló 1991. évi LXIX. törvény 1993 októberi módosítása alapján lehetővé vált a központi hitelinformációs rendszer létrehozása és üzemeltetése, így 1994-ben a biztosítói intézetek után a bankok is összefogtak egy közös információrendszer létrehozására. 13 vezető hazai pénzügyintézet alapította meg a Bankközi Informatika Szolgáltató Részvénytársaságot, amely a Bankközi Adós- és Hitelinformációs Rendszer (BAR) üzemeltetője. Minden magyarországi pénzügyi intézmény által kezelt hitel, vagy hitel jellegű (például lízing) szerződésnek a törvény által meghatározott adatait kezeli, használata kötelező.¹¹ 1995-től vezeti a vállalkozói hitelek nyilvántartását, 1999-től pedig a lakossági hitelmulasztások nyilvántartása is elindult. 2001 derekán ez kb. 170.000 élő és 900.000 lezárt vállalati hitelügylet, illetve mintegy 62.000 lakossági hitelmulasztás¹² adatait jelentette. [236]

A számviteli törvény éves mérlegadatok közzétételére kötelezi a vállalatok és vállalkozások jelentős hányadát. Ennek hatására kialakult a megbízható gazdasági céginformációkat szolgáltatók piaca. Emellett több cég illetve cégcsoport kísérletezik céginformációk szolgáltatásán túl hitelképességi információk előállításával is.

A lakossági hitelminősítő rendszerek legmodernebbjei hazánkban sokáig a bankkártya üzletágakat beindító pénzügyintézetekben voltak megtalálhatók. Ezek általában külföldi kártyakibocsátó illetve hitelinformációs szervezetekkel kötött együttműködés alapján kerültek be a bankokba, azonban a hazai viszonyokra történő adaptálásuk koránt sem volt teljes körű. Minden bizonnyal ennek is köszönhető, hogy ezen új eljárások sokáig nem kerültek át más

¹⁰ Az etárgyú megállapításaimhoz sem most, sem a későbbiekben hivatkozást nem tudok rendelni. Lehetőségem nyílt több hazai és külföldi pénzügyintézet minősítő rendszerét megtekinteni, azonban a banktitok megsértése lenne beazonosítható információk közlése.

¹¹ A pénzügyintézetekről és a pénzügyintézeti tevékenységről szóló 1991. évi LXIX. törvényt [J4] A hitelintézetekről és a pénzügyi vállalkozásokról szóló a 1996. évi CXII., azóta többször módosított törvény [J5] váltotta fel (HPT), melynek 54.§-a szabályozza a kezelendő adatok körét.

¹² A lakossági hitelmulasztók (nem fizető adósok) listájára azokat a magánszemélyeket teszik fel, akiknek legalább 90 napja lejárt olyan tartozásuk van, amely meghaladja a mindenkori minimálbér összegét. A kifizetetlen adósságokat sosem törlik, azaz „életfogytiglan” nyilvántartják, míg az időközben kifizetett adósságokat a törlesztést követően 5 év múlva törlik.

üzletágak eszköztárába. Ami más helyeken is meghonosodott, az leginkább a kérdőívek szerkezete, tartalma. Hazánk nem rendelkezik önálló ECOA jellegű jogszabállyal, azonban az ECOA tartalmának egyes részei fellelhetők az Alkotmányban (például a faji, vallási diszkrimináció elutasítása), a Polgári Törvénykönyvben, valamint az Adatvédelmi Törvényben [J11].

A magyarországi kártyapiac úttörője, a Dunabank 1989 novemberében vezette be szolgáltatását 430 darab terhelési (debit) kártya kibocsátásával. Igazán átütő sikere nem volt, mivel az elfogadó helyek valamint a készpénz-automaták száma kicsi volt.¹³ A nagy áttörést az jelentette, amikor a többi nagy bank is megjelentette a kártyáit, és beruháztak a megfelelő infrastruktúrába. Azonban mindez csak a technikai háttér fejlődését jelentette, a kínált termékek nem fejlődtek lényegesen. 1996-ig — megfelelő minősítő rendszer hiányában — mind a magyar, mind a külföldi hitelkártyák hazai kiadásai csak terhelési kártya funkciókkal rendelkeztek.

1996. január elsejétől a forint majdnem teljes körűen konvertibilis fizetőeszközzé vált. Megjelenhettek a forint alapú devizakártyák is, és ezáltal újabb igények merültek fel a korszerű ügyfél-minősítési rendszerek kialakítására. Ennek hiányában ugyanis a nagyobb kockázat mellett nem tehetik teljesebbé szolgáltatásaikat sem: nem indíthatták útjukra a valódi hitelkártyaként (credit card) is használható műanyag lapocskáikat. E problémát kezdetben az OTP, később több más bank is részlegesen úgy hidalta át, hogy az ügyfelek határozott összegre szóló hitelkeret-szerződést köthetnek a kártyaszámlájukra, amely így az adott határig valódi hitelt nyújt. Azonban e kártyatermékeknek megmaradt a *prepaid* jellege. Napjainkban e megoldás mellett már valódi hitelkártyák is elérhetőek a kínálatban.

Az 1996-óta tartó időszakban az infláció szinte folyamatos csökkenése a banki kamatlábak csökkenését is magával vonta. A betéti és a hitelkamatok közti rés szűkülése (amelyet a betétesekért és a megbízható kihelyezésekért folyó egyidejű verseny eredményez) folyamatosan a költségeik, és ezen belül döntően a működési költségek csökkentésére készíti a bankokat. A banki működési költségek legjelentősebb eleme a bérköltség, ez tehát arra ösztönzi a pénzügyintézeteket, hogy lehetőség szerint minél jobban automatizálják a hitel-elbírálási folyamatot, csökkentve az emberi döntéshozók számát.

A másik ok, ami az egyre hatékonyabb scoring rendszerek kialakítását igényli, hogy az ügyfelekért vívott harcban jelentős befolyással bír a döntéshozatal időtartama, azaz, hogy az ügyfélnek mennyi időt kell várnia az elbírálásra. A külföldi tulajdonú bankok gyakran a tulajdonosaiktól hozták a saját minősítő rendszereket, a hazaiaknak fel kellett zárkózniuk.

A Bokros csomag utáni években megindult a lakossági megtakarítások növekedése, amely lehetővé tette előbb az áruhitelvezés, majd jelzáloghitelvezés fokozatos beindulását is. Az 1997-től egyre nagyobb lendületet vevő áruhitelvezésben elvárás lett előbb a néhány napos, majd a 30-60 perces belüli elbírálás, napjainkban pedig a verseny már az 5-30 perces válaszidő tartományban folyik. Ez a sebesség korszerű hitelinformációs, háttérinformáció-gyűjtő és credit scoring rendszerek létét feltételezi.

¹³ Az 1989 november 25-én kiadott 280, majd a következő napon kiadott további 150 kártyát a Dunabank dolgozói kapták, akiknek azontúl kötelező volt havonta legalább három alkalommal kártyával fizetni. Az első hazai kibocsátású kártyával kezdeményezett tranzakció 1989. december 5-én, egy cipőboltban történt.

Az értékpapírpiacon erőteljes visszaesése nyomán a befektetések az ingatlanpiac felé fordultak. Ezt a hatást erősítette a kedvezményes lakáshitelek rendszerének bevezetése is. Ennek nyomán a scoring alapú döntéstámogatás szerepe megnőtt, azzal együtt, hogy az okmányokkal való visszaélések miatt a kérelmek valóságának ellenőrzése igen jelentős erőforrásokat köt le.

Az új bázeli szabályozás előtérbe állítja a portfólió szemléletű hitelezési politikát és gyakorlatot. A hitelintézetek eddig is igyekeztek a kockázatkezelés oldaláról minél pontosabb kritériumokat adni a hitelbírálat számára, azonban a kérelmek megítélésénél eddig jobbra csak az egyperiódusú, eseti szemlélet uralkodott: az ügyletet egyedi esetként, az ügyfél várható további ügyletei, a hasonló ügyletek, valamint múltbeli és jövőbeni profitterhelő képességének figyelembevétele nélkül vizsgálták. Az ügyletek ügyfélcsoportok, termékek, értékesítési csatornák szerinti együttes kockázati jellemzőinek ismerete az ügyletbírálat során általában a kockázatot tőke (*Value at Risk, VaR*) módszer alapján kezd elterjedni.[233] [149] Erre a megoldásra egy ígéretes hazai példát, az OPAL rendszert röviden bemutatom a 6. fejezetben.

2. A credit scoring szerepe a bankügyleteknél

2.1. Bankok és bankügyletek

A szakirodalomban a bank, mint szervezet definíciója sokféleképpen szerepel, de minden meghatározásban közös, hogy szervesen kötődik a gazdaságban betöltött szerepéhez. A legtöbbször használt definíció szerint:

A bank banküzleteket iparszerűen folytató intézmény. [92]

A banküzleti tevékenységek alatt igen széles paletta értendő, és nem minden bank műveli valamennyit. A legfontosabbak a következők:

A bank olyan gazdasági szervezet, amely

- a gazdaságot fizetési eszközökkel látja el;
- betéteket fogad;
- hiteleket folyósít;
- tőkerészesedéseket nyújt, közreműködik vállalati érdekeltségekben;
- értékpapírok kibocsátásával és forgalmazásával foglalkozik;
- valuta- és devizavétellel és eladással foglalkozik;
- részt vesz a nemzeti és a nemzetközi fizetési forgalom lebonyolításában;
- továbbá egyéb széleskörű pénzügyi szolgáltatásokat nyújt.

Mint az a felsorolásból kitűnik, a bankok alapvetően pénzeszközökkel, hitelnyújtással foglalkoznak, szokás ezeket hitelintézeteknek is nevezni.¹⁴ A HPT a hitelintézet fogalmát, mint gyűjtőkategóriát használja, és a következő hitelintézeti formákat teszi lehetővé: bank, szakosított hitelintézet, takarékszövetkezet, hitelszövetkezet, melyek a fent felsorolt tevékenységek mindegyikét, vagy csak néhányat végezhetnek. [J5] Tehát, amikor hitelkérelmekről vagy hitelminősítésről beszélünk, akkor a bankok egyik legalapvetőbb tevékenységeit érintjük. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy napjainkban a hitelezésből származó banki kamatbevétel aránya a jutalékbevételekhez képest csökkent, azaz az egyéb bankügyletek volumene a banki tevékenységeken belül megnövekedett. Vizsgáljuk meg, mit kell érteni bankügyletek alatt.

A szakirodalomban a bankügyletek kétféle csoportosítását találjuk meg:

- *aktív*,
- *passzív*,
- *indifferens* bankügyletek;

illetve

- reguláris (hitelekkel összefüggő aktív és passzív) bankügyletek,

¹⁴ Az NSZK 1984. december 20-án elfogadott Hiteltörvénye a következőképpen fogalmaz:

„A hitelintézetek olyan vállalatok, amelyek bankügyleteket kötnek, ha ezen üzleti tevékenység terjedelme a kereskedelmi módon folytatott üzemeltetést megköveteli. (1. §)”

2. A credit scoring szerepe a bankügyleteknél

- irreguláris bankügyletek (amelyek nem függenek össze hitelekkel).

Passzív bankügyletek: betétgyűjtés, hitelfelvétel más bankoktól, jegybanki refinanszírozás, értékpapír kibocsátás, váltó viszontleszámíttatása, tehát *forrásteremtés*.

Aktív bankügyletek: hitelnyújtás, pénzügyi lízing, váltóleszámíttatás, faktorálás, forfetírozás, befektetések, bankközi hitelezés, tehát *kihelyezés*.

Indifferens bankügyletek: azon ügyletek, amelyekből a banknak általában sem követelése, sem kötelezettsége nem keletkezik. Ezeket a következő oldalon található táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat. Indifferens bankügyletek

Indifferens bankügyletek	Példák
A készpénzzel, a készpénzkímélő, a készpénz nélküli, valamint az elektronikus fizetési forgalom lebonyolításával kapcsolatos bankügyletek:	többek között az átutalási megbízásokkal, klíringforgalommal, csekkekkel, készpénz- és hitelkártyákkal, bankjegykiadó automatákkal és POS terminálokkal kapcsolatos bankműveletek.
Értékpapírokkal kapcsolatos bankügyletek:	értékpapírok értékesítése, vétele, határidős értékpapírügyletek lebonyolítása, osztalék- és kamatszelvények kifizetése.
Valuta- és devizaügyletek:	külföldi fizetőeszközök vétele és eladása.
Egyéb pénzügyi szolgáltatások:	letétek kezelése, vagyonkezelési ügyek, bankári és befektetési tanácsadás, közvetítői tevékenység, széf bérlet, magánbankári tevékenység, home banking.

Meg kell jegyezni, hogy az aktív, passzív és indifferens bankügyletek nem határolódnak el élesen. Például egy számlatulajdonosnak a számlavezetése semleges ügylet, de ha a bank ugyanerre a számlára kiadott kártyára hitelt is nyújt, akkor az ügylet aktívnak minősül, és ha a számlán levő pénz látra szóló betétnek minősül, akkor az passzív művelet.

Ugyancsak megemlítendő, hogy az ügynevezett mérlegen kívüli tételeket befolyásoló szolgáltatásokat, mint például a bankgarancia nyújtás, vagy a kezességvállalás kockázati jellegük miatt egyes szerzők az aktív ügyletek közé sorolják, mivel a kockázati portfólió kezelésénél, tartalékolásnál figyelembe kell venni ezeket.

Természetesen az, hogy egy adott pénzügyi intézet mely tevékenységekkel foglalkozik, azt részben jogosítványaitól, részben pedig célkitűzéseitől függ. Bár — mint az korábban már említésre került —, a hitelezés részaránya az összes bankügylethez viszonyítva az utóbbi időben csökkent, de továbbra is minden banknál a banki alaptevékenységek között maradt.

A pontozásos minősítő eljárásoknak minden olyan bankügyletnél létjogosultsága van, ahol a kötelezettség-vállalási döntések nem automatizálhatók. Ezek olyan szituációk, amelyekben sok szempontot kell egyidejűleg értékelni, a döntések meghozatalához csak részben, vagy egyáltalán nem alkalmazhatók képletek, és így a döntéshez sokkal inkább az explicit modellekkel le nem írható emberi tapasztalatra van szükség. Ilyen döntési feladatok például a hitelkérelmek elbírálása, tőzsdei tranzakciók indítása, likviditás menedzsment problémák. Tehát mindig olyan problémák, amelyeknél a döntés kockázatát vagy a hiányzó adatok miatt nem tudjuk kiküszöbölni, vagy pedig az összes mértékadó paraméter egyidejű figyelembe vétele megoldhatatlan a rendelkezésre álló idő, ismeret illetve elegendő számítógép kapacitás hiányában.

A továbbiakban csak a hitelezést, a hitelezéssel kapcsolatos döntési problémákat tárgyalom, annál is inkább, mivel a pontozásos elbírálási eljárásokat — mint a kockázat menedzselés egyik eszközét — eredetileg ezekre fejlesztették ki. Ugyanakkor, a döntési feladatok hasonlósága miatt bárki könnyen felfedezheti e módszerek alkalmazási analógiáit.

2.2. A hitelező kockázatai

A bank különleges üzem, ebből fakadóan az üzletmenetéből adódó kockázatai is különlegesek. A bank saját üzletmenete pozitív alakításában érdekelt. Ezért, mint bármely más piaci területen bármely más piaci szereplő, az ésszerű kockázat határárig végzi tevékenységét. Ezt a határt a bank csak úgy láthatja, ha a teljes környezetéről — különös tekintettel az ügyfeleire — elegendő információ áll rendelkezésére. [30] Mindez fokozottan igaz a hitelezésre.

A hitelező-hitelfelvevő kapcsolat egyéb külső tényezők — mint például a gazdasági környezeti feltételek vagy a versenyhelyzet — mellett fontos szerepet játszik a hitelminősítésben, különösen a hitelfelvevő számára. Ugyanis — a közvetlen, készpénzes finanszírozással szemben — a banki hitelnek van egy olyan kapcsolati aspektusa is, hogy a hitelfelvevő fizetési nehézségei esetén a hitelező átütemezést engedélyezhet (természetesen a felmerülő többletköltségek és kockázat növekedés megfizettetése mellett). Ennek feltétele a stabil bank-ügyfél kapcsolat, az ebből és más forrásokból származó megbízható információk, valamint, hogy a vállalt többlet kockázat a bank számára még elviselhető szinten maradjon.

A bank passzív ügyletei során gyűjtött forrásait igyekszik minél nagyobb haszonnal ügyfeleihez kihelyezni. E tevékenység számos kockázatot rejt magában. A következőkben tekintsük át az ügyfelekkel kapcsolatos kockázat típusokat.¹⁵

Visszafizetési	A hitelnyújtó számára a legnagyobb kockázat a <i>hitelezési kockázat</i> vagy más szóhasználattal <i>alapvető (default) kockázat</i> , amely annak az esélyét fejezi ki, hogy a hitelt és kamatait részben vagy egészben nem fizetik vissza. E rizikó csökkentésére hozzák létre a bankok az adósminősítési rendszereiket.
Kamat	A piaci kamatlábak változása hatással van a bank eszközeinek árára. Ha egy rögzített kamatfeltételek mellett folyósított bankhitelt a piaci kamatlábak időközbeni emelkedése miatt csak drágább forrással lehet finanszírozni, akkor a bank nettó jövedelme csökken. Ezt a bank az eszközök-források lejáratának összehangolásával és átárazással tudja szabályozni.
Árfolyam	Abból ered, hogy nincs összhangban a devizatartozások és devizakövetelések lejáratára, összege és összetétele.
Likviditási	A források lejáratára nem mindig esik egybe az ügyfelek igényeivel, azaz előfordul, hogy egy betétes a lejárat előtt hozzá akar jutni a pénzéhez. A pénzügyintézetnek bármely időpontban eleget kell tudnia tenni fizetési kötelezettségeinek, ezért mindenkor elegendő likvid eszközzel kell rendelkeznie. Ezt megkívánja a jó ügyfelek megtartására irányuló törekvés, de a kereskedelmi bankok tartalékának minimális szintjére a bankok számára kötelezően betar-

¹⁵ Az itt ismertetett összefoglalás csak hitelezés tárgyalásához szükséges mélységben taglalja a bank kockázatait. Nem tér ki többek között a likviditási kockázat bontására sem, bár a likviditás menedzsmént a credit scoring technikák egyre növekvő alkalmazási területe. Bővebben lásd például [30], [268], [327].

	tandó előírások is vannak, mivel ezen eszközök jövedelmezősége alacsonyabb.
Ország	Ez akkor növekszik meg, ha az adott ország gazdasági helyzete romlik, ha a hitelfelvevő központi bankja, vagy kormánya, parlamentje nem képes, vagy nem hajlandó a külső adósság visszafizetését engedélyezni, vagy ha jelentős politikai változások állnak elő.
Befektetési	A hitelkockázat egy speciális fajtája, amely akkor áll elő, ha a pénzügyintézet üzletrészeket, részvényeket, értékpapírokat vásárol, és azok értékvesztése bekövetkezik.
Szabályozási	Arra vonatkozik, hogy egy-egy üzleti tranzakció összhangban van-e a vonatkozó jogszabályokkal és előírásokkal, illetve, hogy a bank és az ügyfelek tevékenységére vonatkozó jogszabályok megváltozása kihatással van a nyereségességre.
Dokumentációs	A hitel biztosíték-rendszerére, megfelelő, valódi dokumentumokkal történő lefedésére vonatkozik.
Működési	A bank üzletmenetével és vezetésével kapcsolatban merül fel. Egyrészt annak a kockázatát jellemzi, hogy a bank működési költségei meghaladják a működési bevételeit. Ez fakadhat a túlzottan magas költségekből, a gyenge üzletmenetből valamint a menedzsment túlzott ambíciói eredményeként. Másrészt ide tartoznak az informatikai (hardver, szoftver) és adatbiztonsági kockázatok is.

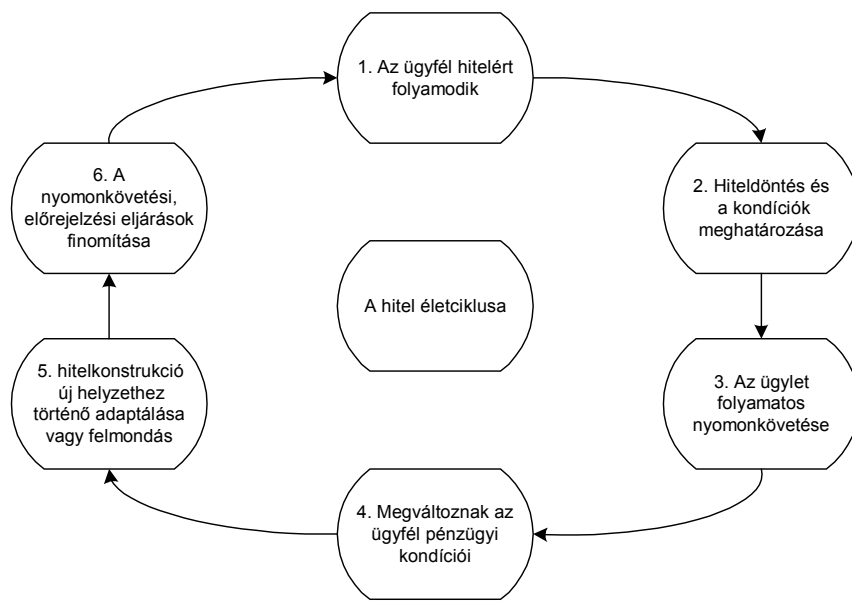
Összefoglalásul elmondható, hogy hitelnyújtóknak az alapvető kockázat mellett minden esetben számolniuk kell a kamat- és a likviditási kockázattal. A többi figyelembevételének szükségessége az adott konstrukciótól függ. A kockázatok néhány esetben nehezen számszerűsíthetők¹⁶, másokra modellek alkothatók a piaci környezet és a pénzügyintézet szervezete és működése ismeretében. Ilyen modellekről ír többek között Bathory, valamint Sinkey. [22] [268]

2.3. A hitelezés során meghozandó döntések

Amint azt a bevezetőben említettem, a megbízható információk rendelkezésre állása alapfeltétele a jól működő üzleti kapcsolatnak. A minőségi információ a hitelező számára egy olyan eszköz, amellyel mérni tudja, illetve képes nyomon követni a hitelfelvevő paramétereit és azok változásait. A hitelező a piac állandó változásai következtében arra kényszerül, hogy folyamatosan gyűjtse az adatokat, feldolgozza, rendszeresen értékelje azokat, és ezek alapján döntsön. Nyilvánvaló, döntéseinek minősége szorosan összefügg a döntés alapjául szolgáló információk minőségével. Ezért először azt vizsgáljuk meg, milyen döntéseket kell a hitelnyújtónak meghoznia. Azt, hogy a döntésekhez milyen információ és módszertani támogatás áll a rendelkezésére, a későbbi fejezetekben tárgyaljuk.

Az 1. ábra a hitel életciklusának sémáját mutatja. [59] Mint az ábrából kitűnik, a hitelezőnek három döntést kell meghoznia:

¹⁶ Az ország kockázatok szokásos besorolási skálái — mint amilyenek például a Moody's, vagy a Standard and Poor által használt rendszerek, — éppen a mérési nehézségek miatt óvakodnak a számszerű megjelöléstől. Sorrendi skálát alkalmaznak, ahol két ország közötti kockázatbeli különbség csak a besorolásukban köztük levő kategóriák számával mérhető, de senki nem meri kijelenteni, hogy e kategóriák egyenlő „szélességűek”.



1. ábra. A hitel életciklusának [sematikus modellje](#)

- a kérelmező kaphat-e hitelt, vagy sem; ha kaphat hitelt, milyen feltételekkel (2);
- a futó ügylet rendszeres újraértékelése, van-e probléma, szükséges-e beavatkozás (3);
- értelmes-e folytatni az ügyletet, és ha igen, hogyan adaptálja a bank az adott konstrukciót a megváltozott feltételekhez (5).

A hitelebírálás folyamatában e három döntésből az első kettőt mindig meg kell hozni, az utolsó csak akkor kerül sor, ha „problémák” merülnek fel a hitelfelvevőnél, vagy jelentős mértékben megváltozik a gazdasági környezet. Az első döntésnek megelőzési (prevention), a másodiknak besorolási (identification), míg a harmadiknak probléma-megoldási (resolution) feladata van. Vizsgáljuk meg a döntési pontokat részletesebben.¹⁷ [\(A folyamatot a 2. ábra mutatja.\)](#)

¹⁷ A három döntési pontot (prevention, identification, resolution) több szerző a hitelező-hitelfelvevő viszonyban a megbízó-megbízott (principal-agent) viszonyhoz való analógiájából vezeti le, kiegészítve a „delegated monitoring” elmélettel. Mivel jelen dolgozat a credit scoring-ot, mint eszközt kívánja bemutatni, fentiek tárgyalása elhagyható. Mindezekről részletesebben lásd például [\[268\]](#).

2. A credit scoring szerepe a bankügyleteknél

Megelőzés

A hitelkérelem elbírálása, amelynek végén a döntés (a kérelem elfogadására vonatkozóan): Igen, vagy Nem. Az, hogy miként állítja fel egy pénzüzet annak szabályait, hogy egyáltalán milyen ügyfél kérelmével hajlandó foglalkozni ([előszűrés](#)), igen kényes kérdés. Amennyiben a bank saját hitelezési előírásai túlzottan szigorúak, akkor a kihelyezéseinek mennyisége, összege, az e tevékenységből származó bevétele és ügyfélköre egyaránt nagyon szűkös lesz. Viszont amennyiben ezen előírások túlzottan elnézőek, a nagyobb ügyfélkör, a nagyobb mennyiségű kihelyezés előnyeit lerontja a nem pontos fizetésből, az elmaradt befizetésekből és járulékos bevételekből (például jutalékok) származó veszteség. [Természetesen az adósnnyilvántartó rendszerek, „fekete listák” és saját ügyfél esetén az előélet információi eleve adhatnak okot elutasításra.](#)

Ugyancsak figyelembe kell venni, hogy a kihelyezések kockázati szintjétől ([lásd 2. táblázat](#)) függő mértékben kötelező tartalékokat kell képezni, amely szintén költség. Az optimális hitelezési szabályok azok, amelyek a bank számára az elérhető maximális hasznot biztosítják. Egy adott bank esetében a hitelezési előírásokban a megelőzési szakasz a *minőségi adatok* gyűjtésére, feldolgozására és értékelésére koncentrál. A szakirodalomban a problémás kihelyezések megelőzésének **4P**-jeként az alábbiakat említik: **p**hilosophy, **p**olicy, **p**rocedures, **p**eople [\[268\]](#).

Besorolás

A futó ügyletek rendszeres figyelése során újra meg újra kiértékeli a bank a hitelszámla állását. Minden egyes ellenőrzés ebben az esetben is a minőségi adatok gyűjtését, feldolgozását és kiértékelését jelenti. A besorolásnak háromféle eredménye lehet:

- az ügylet továbbra is problémamentesnek minősül;
- az ügyletet a problémások közé sorolja be;
- további információkra van szükség a megnyugtató döntéshez.

A hitelek minősítésével foglalkozók többsége a problémás ügyeket négy osztályba szokta sorolni. A hazai szabvány [\[J14\]](#) is ezt követi:

[2. táblázat. Hitelminősítési kategóriák](#)

	• problémamentes	(normal/current)
p1.,	• külön figyelendő	(watchlisted)
p2.,	• átlag alatti	(substandard)
p3.,	• kétes	(doubtful)
p4.,	• rossz.	(loss)

Problémakezelés Amikor egy ügyletet problémásnak minősítenek, meg kell vizsgálni, hogy milyen megoldási lehetőségek állnak rendelkezésre. Ez természetesen ismételt adatgyűjtést, feldolgozást és körültekintő kiértékelést igényel. A problémakezelés során meghozott döntések többek között a következők lehetnek:

2. A credit scoring szerepe a bankügyleteknél

- a fizetési feltételek átdolgozása;
- amennyiben van kezes vagy biztosíték, annak igénybevétele;
- jogi (általában bírósági) eljárás.

Természetesen a problémakezeléshez szervesen hozzátartozik a problémás ügyletből származtatható tapasztalatok leszűrése, és beépítése a döntési folyamatokba.

Fentiekből nyilvánvaló, hogy nem csak az összegyűjtött információ, hanem a feldolgozás és a kiértékelés minősége is meghatározó a sikeres banki hitelezési döntések szempontjából. Ezért a következőkben megismerkedünk a döntési folyamatok és a döntéstámogatás általános jellemzőivel, majd pedig felépítünk egy általános credit scoring modellt.

3. Döntés és döntéstámogatás

3.1. A döntés, mint folyamat

A hitelkérelem elbírálás egy *döntési folyamat*, amely rendelkezik e folyamatok minden jellegzetességével. Ahhoz, hogy megfelelően el tudjuk helyezni a credit scoring eljárást e döntési folyamatban, alábbiakban összefoglalom a legfontosabb, ide vonatkozó ismereteket [166].

A döntési folyamatot sokan, sokféleképpen definiálták már. Egy lehetséges meghatározás a következő:

A döntési folyamat: adatok gyűjtése, információk kinyerése és feldolgozása egy kitűzött cél megvalósítása érdekében.

E definíció kapcsán két dologra kell felhívni a figyelmet. Az egyik, hogy a döntési folyamat mindig egy kitűzött cél érdekében zajlik. A másik, legalább ilyen fontos dolog, hogy a meghatározás különbséget tesz adat és információ között¹⁸. A későbbiekben ezekre még visszatérek.

A credit scoring a döntési folyamat során az információk kinyerési és feldolgozási fázisaiban kap szerepet. A döntési folyamat fázisait a szakirodalomban a szerzők több módon határozzák meg. Az alábbi táblázat bemutat néhányat ezek közül.¹⁹

3. táblázat. A döntési folyamat fázisai

A folyamat fázisai	Heinen	Szyperski, Winand	Simon
Célképzés	Javaslatétel	Probléma-definiálás	Probléma felfogás
	Keresés	Információgyűjtés	Terv
		Alternatívák előállítása	
		Alternatívák értékelése	
	Kiválasztás	Döntés	Választás
Végrehajtás	Végrehajtás	Megvalósítás	Megvalósítás
	Ellenőrzés	Ellenőrzés	

Mindegyik szerző a legelső fázisnak, feladatnak a célok pontos definiálását tartja. Ez természetesen elkerülhetetlen, amennyiben a folyamat végén vizsgálni akarjuk tevékenységünk sikerét. A második lépcsőben több-kevesebb részletezéssel az adatgyűjtés, feldolgozás, a döntéshozók számára alternatívák előállítása szerepel. A felsorolt fázisok időbeli sorrendet nem mutatnak, minden lépésről lehetséges visszacsatolás valamely korábbi fázis eredményének módosítására vagy teljes megismétlésére.

¹⁸ Érdemes felidézni az információ Shannon-tól származó definícióját, mely szerint „Információnak csak olyan adat, közlés tekinthető, amely a vevő oldalon határozatlanság-változást idéz elő.” Ez a változás lehet a határozatlanság növekedése is, amely arra is utalhat, hogy a döntési rendszerünk alapjául szolgáló modell nem megfelelő! Bővebben lásd [170].

¹⁹ Bővebben lásd [175] [130] [265] [288] [289].

Mindenütt önálló, deklarált pont a folyamatban a döntés. Világosan kell látnunk, hogy a döntés valójában mindig a tényleges világról alkotott modellek alapján történik, amelyet a döntési alternatívák hordoznak. Minden modell kisebb vagy nagyobb mértékben leegyszerűsíti a valóságot a döntéshozó számára már átlátható bonyolultsági fokra, ennél fogva a döntés nem más, mint olyan út választása, amely e modellvilágban a döntéshozó véleménye szerint az adott problémára megoldást jelent.

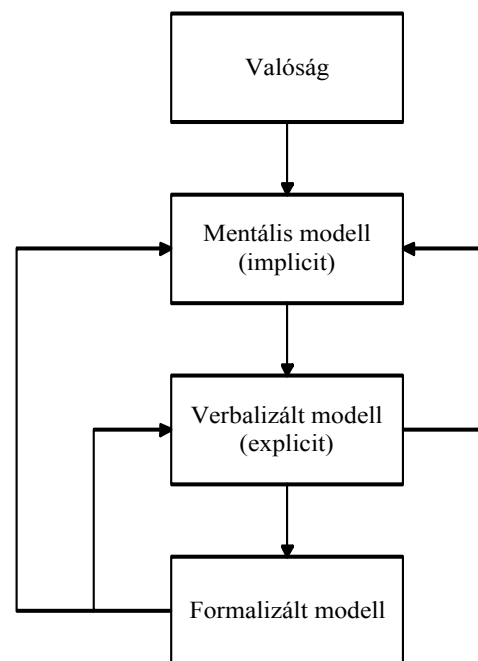
Érdeemes kiemelni, hogy több szerző is a döntési folyamat részének tekinti a végrehajtást és az ellenőrzést is. Ezzel teljes mértékben egyetérthetünk, hiszen a döntési folyamat — amint azt a fenti meghatározás is tartalmazza —, egy kitűzött cél érdekében folyik; a döntés eredményét, jóságát, és ezáltal az egész folyamat eredményességét pedig csak így lehet megítélni. Tehát nem választható el a döntési folyamattól.

3.2. A döntéshozó ember

Mivel a döntési folyamat elengedhetetlen „kelléke” a döntéshozó, ezért anélkül, hogy mélyebb pszichológiai fejtegetésekbe bocsátkoznánk, röviden mindenképpen foglalkoznunk kell az emberi döntéshozatallal.²⁰ Annál is inkább, mert ezt a munkát kívánjuk támogatni.

Megismerésünk modellezésen alapul.²¹ Minden ember modellt alkot az őt körülvevő valóságról, azonban ezek a modellek csak ritkán azonosak egymással. Ez abból fakad, hogy különböző tudásszinttel, tapasztalattal rendelkeznek, és eltérő a modell-alkotási (megismerési) módszerük is. Ebből következik, hogy a gyakorlatban felmerülő problémákat más-más módon közelítik meg, ennél fogva — döntéshozóként és más szerepben egyaránt — eltérő segítséget igényelnek.

A megismerés folyamatában az emberben kialakuló mentális modell implicit, és a valóságnak a modell alkotója által érzékelhető és általa relevánsnak tartott ismerveit tartalmazza. Ez a valóságkép állandóan változik a környezet változásának és a modellező alkalmazkodóképességének, megismerési sebességének, valamint a környezethez való viszonyának (ide tartozik például a hangulat, konfliktushelyzetek) függvényében.



3. ábra. Az emberi modellalkotás fázisai

Az emberi modell következő fázisa a kommunikáció során alakul ki. Ekkor a szubjektív, implicit modell fogalmai többé-kevésbé objektívekre cserélődnek ki. A verbalizált modell már tartalmazhat tudományos attitűdöt is, azonban az explicititás ezen a szinten nem teljes értékű. Ismeretes, hogy nyelvi fogalmaink többsége nem teljesen pontosan definiált, azaz többértelműséget hordoz. Ezért előfordulhat, hogy két lényegesen eltérő mentális modellel rendelkező

²⁰ Bővebben lásd például [181].

²¹ A megismerés folyamatáról bővebben lásd [209]. Az emberi tényezők szerepéről a döntéshozatalban lásd például Torgersen és Weinstock könyvét [298].

ember egy azonos szót hallva két különböző dologra asszociál. Ezen kísérlet meg segíteni a tudományos nyelv a fontos fogalmak definiálásával. E törekvéseknek vannak eredményei, azonban többek között a tudományok és a nyelvek fejlődése korlátot szab a teljes általánosság elérésének.[175]

Mindebből az következik, hogy a döntéshozó és az őt támogató rendszer kommunikációja akkor lehet csak maximálisan hatékony, ha együttműködési területükön azonos mentális modellel rendelkeznek.

Ez a feltétel a tudomány mai állása szerint teljesíthetetlen, mivel a számítógépek belső modelljei legalább annyira különböznek az emberi gondolkodástól, mint két emberé. Sőt, az tapasztalható, hogy azokat a gondolatokat sem értik meg még a számítógépek, amelyeket az emberiség egységesen megért.²² Ebből levonhatjuk azt a tanulságot, hogy a döntéshozóknak olyan tudományos igényességgel kell problémáikat formális modellekké transzformálniuk, hogy azok kommunikációra teljesen alkalmasak és objektívek legyenek.

Természetesen a valóságtól formális modell előállításáig terjedő folyamat nem egyirányú, minden modellszint visszacsatolódik az előzőkre, így adva át a korábbi modellképzések tapasztalatait.

3.3. Döntéstámogató rendszerek

A számítógépek segítségével *döntéstámogató rendszereket* hozhatunk létre. Ezek olyan módon segítik döntéseink meghozatalát, hogy a szükséges adatokat összegyűjtik, feldolgozzák; értékelik az eredményül kapott információkat, és döntési javaslatokat adnak. Javaslataik a rendszerbe beépített belső modelleken alapulnak. Három dolgot kell megemlíteni ezzel kapcsolatban:

- ezek a rendszerek mindig egy adott helyzetre, helyzetcsoporthoz készülnek, egy adott célnak vagy célok szűk csoportjának elérése érdekében meghozandó döntésekre vannak felkészítve;
- azonos típusú döntések sorozatát hozzák vele;
- a döntéstámogató rendszer modelljét és annak paramétereit a felhasználatól kapja, külső tudásbázist használ.

Az adatok és a megvalósítandó cél kapcsolatát a következő oldalon a 3. ábra mutatja.

²² A formális és a számítógépes modellek valamint az emberi agy kapcsolatáról bővebben lásd [230] .

3. Döntés és döntéstámogatás



4. ábra. A döntési folyamat és a döntéstámogató rendszer kapcsolata.

A következő táblázatban a döntéstámogatás fejlődése tekinthető át nagyon röviden. Mivel a credit scoring rendszerek klasszikus példái a döntéstámogató rendszereknek, így a történeti áttekintésben elmondottakat egy kicsit más szemszögből is megvilágíthatjuk.

4. táblázat. A döntéstámogató rendszerek fejlődése

Idő	Rendszer	Funkciók	Technológia
'60-	Data Processing (DP)	Tranzakciók feldolgozása időszakos folytonos.	Adatbázis alapú adatbázis-kezelő (DBMS) nyelv.
'70-	Management Information Systems (MIS)	Jelentésgenerálás on-line ellenőrzés; valós idejű.	Felhasználói felület menük; parancsok; lekérdező rendszerek.
'80-	Decision Support System (DSS) ²³	Szimulációs modellezés on-line valós idejű tervezés; a strukturált döntéshozatal automatizálása.	Modellbázis. MMS (Model Management Systems) OLTP (On-Line Transactional Processing).
'90-	Knowledge-based Systems (KMS)	A testület gyakorlatának explicit modellezése. Komplex feladatok, döntések automatizálása.	Tudásbázis. Felhasználói felület generátor. Természetes nyelvi felület. Adatraktár (Data Warehouse) OLAP (On-Line Analytical Processing).
?	Intelligent Knowledge-based Systems (IKMS)	Stratégiák megfogalmazása Csoportos tervezés tanulás; kreatív eszköz.	Gépi tanuló rendszerek. Intelligens tudásbázis. Felhasználói felület generátor. Természetes nyelvi felület.

Az első, úgynevezett adatfeldolgozó (data processing) rendszerek egyszerű adatszámításokat végeztek, átvették az emberek munkájából a teljesen mechanikus számítások egy részét. Már ezek a korai eszközök is képesek voltak az adatok bizonyos szelektálására, tehát megvalósí-

²³ Bár a „döntéstámogató rendszer”-t csak ez a technológiai megjelölés jelenti szó szerint, jelen dolgozatban e kifejezést általában használjuk.

tották a döntés-előkészítés egy igen kis részét. Ugyanakkor — mivel a felhasználók felé nem nyújtottak kényelmesen használható alkalmazói felületet — a szükséges adatoknak az adatbázisból történő (a bonyolult parancsnyelv használatához) kinyeréséhez szakember kellett, aki a vezetők asztalára többnyire nyomtatott eredménylistákat tett le.

A vezetői információ rendszerek (MIS) a bonyolult adatbázis-lekérdező nyelvek használatát kiküszöbölendő, jelentési mintákat alakítottak ki, amelyek az aktuális adatokat automatikusan lekérdezték, és az adott formátumban közölték. E rendszerek egyik nagy problémája az, hogy adatsűrítés helyett általában adatszaporítást végeztek, azaz a rendszer nem képes a lényegest a lényegtelenről elválasztani, tehát nem képes adatokból információt kinyerni.

A MIS másik problémája az, hogy a rendszer bizonyos alternatívákat a jelentések formájából, generálási módjából fakadóan ugyan bemutat, de ezt nem a teljesség igényével teszi. Ez a mindmáig létező tulajdonság azért nagyon veszélyes, mert a gazdasági vezetők hajlamosak a „rosszul strukturált” problémákat „jól strukturálnak” tekinteni, azaz a be nem mutatott alternatívákat nem létezőnek hinni.

E korszak kommunikációs újításai a menük voltak, amelyek nagy előrelépést jelentettek a felhasználó és a rendszer közötti kapcsolattartásban. Így lehetőség nyílt a bonyolult kulcsszavak és paraméterek helyett egy strukturált kiválasztási algoritmus használatára.

A következő generáció nagy újítása az volt, hogy megkísérelt az adatok helyett az információkra koncentrálni. Ehhez az szükséges, hogy a rendszer rendelkezzen belső modellel az adott problémáról. Ennek alapján képes ütköztetni a modellt a valósággal, és fel tudja hívni a figyelmet az eltérésekre.²⁴

A mesterséges intelligencia azzal fejleszti tovább rendszerünket, hogy már nem nekünk kell formális modelleket létrehozni, hanem az általunk közölt szabályosságok alapján e rendszer kísérli meg kifejleszteni a modellstruktúrákat, amelyek egy-egy esetben alkalmazandók. Ennek az a jelentős előnye, hogy leveszi a modellépítés sok hibalehetőséget rejtő terhét a vállunkról, ezáltal biztonságosabb lesz rendszerünk ítélete. Jelentős probléma viszont, hogy az intuitív emberi gondolkodás eredményei elméletileg sem reprodukálhatóak minden esetben formális eszközökkel.²⁵ Ez azt jelenti, hogy bizonyíthatóan mindig lesznek olyan döntési feladatok, amelyeket nem lehet teljesen automatizálni, tehát rendszereinknek mindig szüksége lesz emberi intuícióra.

A természetes nyelvi felület manapság még csak igen távoli közelítése a valós, beszélt nyelvű kommunikációnak. Léteznek olyan rendszerek, amelyeknek — szigorúan kötött szórend és szűk szókinccs alkalmazásával — nyelvtanilag kifogástalan formában adhatjuk meg kérdéseinket. Az igazán szabad kommunikáció azonban még távoli jövőnek tűnik [181].

A döntéstámogató rendszerek különböző, régebbi változatai ma is léteznek, és nem csak a technikailag fejletlenebb országokban. Ennek az az oka, hogy mindegyik rendszernek, megoldásnak meg lehet napjainkban is a létjogosultsága egy adott környezetben, ahol a feladatok

²⁴ Meg kell jegyezni azonban, hogy abból, hogy ma a modellünk és a valóság összecseng, nem következik, hogy a jövő is modell-szimulációnk szerinti lesz. Tehát egy, a rendszer által tapasztalt eltérés önmagában egyaránt utalhat arra is, hogy rossz a modellünk, és arra is, hogy be kell avatkoznunk az általunk irányított rendszerbe. Ezért több irányból rendszeresen kell a modellünk jóságát vizsgálnunk.

²⁵ Gödel 1931-ben ezt matematikai úton bebizonyította. Bővebben lásd [209].

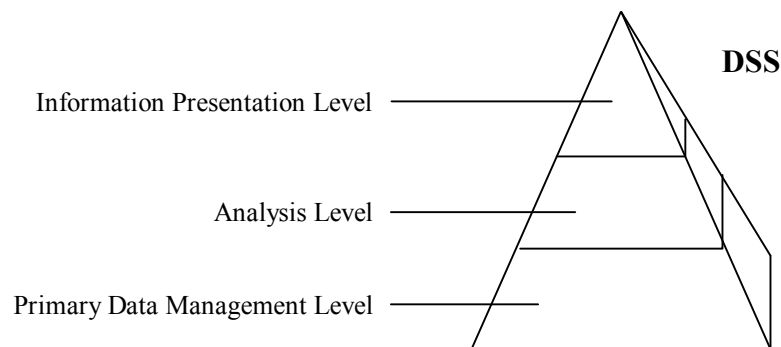
jellegéből fakadóan szükségtelen pazarlás lenne bonyolultabb, drágább rendszerek alkalmazása. A leggyakoribb eset az, hogy ezek az eltérő generációt képviselő döntéstámogató alkalmazások egyszerre találhatók meg ugyanannál a cégnél, és egy integrált rendszer különböző szintjeit képviselik.

Mint később látni fogjuk, a credit scoring rendszerek önmagukban is integrált eszközök. Mind a modell jószágának ellenőrzésére, mind pedig az emberi döntést igénylő problémák összeállítására jelentésgeneráló eszközöket tartalmaznak, ugyanakkor vezetői információ rendszer feladatokat is ellátnak.

3.4. Egy egyszerű döntéstámogató rendszer modell

Mielőtt megalkotnánk a credit scoring rendszerek modelljét, vizsgáljunk meg egy általános döntéstámogató rendszert, amely a későbbiekben jó kiindulási alapként szolgálhat.

A következő ábrán a döntéstámogató rendszerek egy igen egyszerű modellje látható [166]. A piramis alját az elsődleges adatkezelés (PDM) alkotja. A második szint az adatelemzést, modellalkotást, értékelést jelenti, tehát többségében matematikai módszerek használatát. A harmadik szint az alternatívák, javaslatok, esetenként döntések prezentációja, illetve tanácsadás, amely mögött esetenként tudáskezelési eszköz rejlik. Vizsgáljuk meg ezeket a szinteket.



5. ábra. Egy egyszerű döntéstámogató rendszer modellje

3.4.1. Az elsődleges adatkezelés szintje

Ezen a szinten történik a döntéseink alapjául szolgáló adatok menedzselése. Már a döntési folyamatokról szóló meghatározás kapcsán utaltunk rá, hogy meg kell különböztetni az adat és az információ fogalmát. Amikor döntésről, döntéstámogatásról beszélünk, akkor mindenképp előtte a kiindulásul szolgáló, a kezdeti állapotot leíró nyers adatokkal kell foglalkoznunk.

A feldolgozandó adatok érkehetnek folyamatosan, adott időközönként, vagy eseti jelleggel, és a legkülönbözőbb forrásokból származhatnak:

- a cég meglévő, saját adatbázisai;
- a cég saját valós idejű adatgyűjtő rendszere;
- bizonylatok, a cég papír alapú adatbázisai;
- külső adatszolgáltatók;
- külső adatbázisok;
- médiák;
- egyéb források (pl. személyes beszélgetések).

Ezen a szinten nem csak egyszerűen adatokat kell összegyűjteni, hanem hozzá kell tudni férni a külső és belső adatbázisokhoz (esetleg folyamatos, on-line kapcsolatban), emellett lehetőséget kell biztosítani a manuális adatbevitelre is. A beérkezett illetve bevitt adatokat szűrni kell, ellenőrizni kell a valóságukat, majd pedig megfelelő formában tárolni kell azokat.

A szűrés és az érvényesség-ellenőrzés (validálás) során — az adatok több, egymástól független forrásból történő beszerzése mellett — a matematikai statisztika alapvető módszereit alkalmazzák. A legtöbb, itt előforduló eljárás egyszerű eszköz, például szórás, átlagok, minimum, maximum számítása [101] , [177] . Bár az esetek jelentős hányadában az imént említett eljárásokkal létre lehet hozni a később alkalmazandó magasabb szintű módszerek kiinduló adattábláit, némelykor azonban szükséges további előfeldolgozást végezni. Ilyen szokásos feladat többek között az adatok standardizálása, rangszámok, sorrendek meghatározása, mérési skálák transzformációja, vagy az adatok lineáris és nemlineáris transzformációi is.²⁶ Mindez azonban csak az első lépést jelenti az adatok információvá integrálásának útján.

Összefoglalva elmondható tehát, hogy az elsődleges adatkezelésbe a következő feladatok tartoznak:

- adathozzáférés, adatgyűjtés illetve adatbevitel;
- szűrés;
- validálás;
- előfeldolgozás;
- tárolás.

Eredményül olyan adatbázist kapunk, amelyben az adatok megbízhatók, és az elemzési szint eljárásai számára megfelelően elő vannak készítve.

3.4.2. Az adatelemzés szintje

Míg az elsődleges adatelemzés szintjén majdnem minden esetben azonos eszközöket, eljárásokat alkalmaznak, addig a különböző célú döntéstámogató rendszerek adatelemzési rétegei között alig találunk két hasonlót. Az adatelemzés szintjén a matematika széles eszköztára segítségével emeljük ki az információkat a beérkezett adathalmazból. Az alábbi táblázatban az alkalmazott módszerek főbb csoportjait emelem ki.

²⁶ Az említett eljárásokról és döntéstudományi alkalmazásairól lásd [101] , [164] , [206] , [207] .

5. táblázat. Az adatelemzésben használt módszerek

Az adatelemzés eszközei	Speciális célmódszerek
Alap statisztikák, statisztikai próbák	Erőforrás- és projektmenedzsment módszerei
Többváltozós statisztika	Minőségbiztosítási eljárások
Idősorok elemzése és regresszió	Folyamatábrák, hálók
Lineáris és nemlineáris modellezés	Szimuláció
Neurális hálózatok	Hiányzó értékek kezelése
Matematikai programozás	Szabályalapú eljárások, szakértői rendszerek
Döntési fák, CHAID, stb.	Modellek optimalizálása
Vizuális adatelemzés	Genetikus algoritmusok
Egyéb eljárások	A felhasználó által fejlesztett eljárások

A speciális célmódszerek közül feltétlenül említést igényel a hiányzó adatok kezelése. Egy korszerű döntéstámogató rendszernek akkor is működnie kell, ha a döntés meghozatala sürgős, azonban nem áll rendelkezésre minden szükséges adat. A hiányzó értékek kezelésének rugalmassága, rendelkezésre álló változatai az adatelemzési szintet megvalósító szoftverrendszer minősítik.

Az adatelemzési szinten nem csupán adatelemzési eljárások, függvények vannak. Minden döntéstámogató rendszerbe be van építve egy sereg szabály, amely az adott alkalmazási területhez kapcsolódó tudomány illetve szakterület ismeretanyagának felhasználásával leírja, modellezi a döntési problémát, valamint a környezetnek azt a részét, amelyben a döntést meg kell hozni. Minden probléma leírható a következő, három részből álló alapmodellel:

- kezdeti állapot;
- kitűzött cél;
- átalakító eljárás.

A problémákat attól függően, hogy mennyire ismertek a rendelkezésre álló átalakító eljárások (más néven operátorok) valamint a végállapot, mint kitűzött cél, négy kategóriába sorolhatjuk a következők szerint:²⁷

Operátor kombinációs problémák: Mind a rendelkezésre álló operátorok, mind a kívánt végállapot teljes mértékben ismertek, csak az operátorok alkalmazásának sorrendjéről kell dönteni. Ezeket más néven „jól strukturált problémáknak” is hívják. Megoldásukra jól algoritmizálható, jól gépesíthető rendszerek készíthetők. Ilyen probléma például a zárt technológiai folyamatok irányítása, vagy a definiált szimulációs feladatok.

Operátor hiány problémák: A kitűzött cél állapot definiált, de az operátorok csak részben ismertek. Ezt a problémátípust nevezik „rosszul strukturáltnak”, ahol is az eszközök és a megoldási utak részben vagy teljesen ismeretlenek. Tipikusan ilyen vállalati probléma a profit maximalizálása, vagy a kockázat minimalizálása

Nyitott probléma: Ez a típus azért kapta a „rosszul definiált” jelzöt, mert az ilyen problémákat a nagyon általánosan megfogalmazott elvárások jelentik. Például a hatékony működés, vagy az optimális piaci helyzet elérése egy tipikus nyitott probléma. Itt sem a konkrét cél, sem az operátorok nem ismertek.

²⁷ Bővebben lásd [175] hivatkozása alapján: Berndt, M.: Ein theorischer Bezugsrahmen für die Planung der Entwicklung von Gartenbaubetrieben. Forschungsbereichte zur Ökonomie im Gartenbau, 1984. Heft. 51.

Több környezetű probléma: E problémátípus fő jellemzője, hogy túl sok mindent próbál egyszerre magába integrálni, s ezért nem formalizálható. Ebbe a csoportba olyan esetek tartoznak, mint például az emberi jólét, vagy a javak hatékony elosztása.

Látható, hogy a valós élet sok olyan problémát mutat fel, amelyek megoldásához rendszerint kevés ismeret áll rendelkezésre. A rendszerek csak kevés ilyen problémát tudnak teljesen megoldani, ám a cél minden esetben az, hogy a rendelkezésre álló nyers adathalmazból minél magasabb integráltságú információt nyerjünk ki. A döntéstámogató rendszerbe beépített intelligencia különböző szintű lehet:

- döntési modell (például: döntési fa, hasznossági célfüggvény);
- szimulációs modell (például: „mi lenne, ha ... ?” elemzések);
- tapasztalati szabályrendszerek alkalmazása (például: tudásbázis kezelése);
- mesterséges intelligencia (például: öntanuló, automatikus modellépítés).

Mindezek mögött természetesen ott találhatók az olyan alapvető ismeretek, mint például:

- mely faktorokat, paramétereket kell vizsgálni;
- hogyan kell az adatokat súlyozni;
- hogyan kell az adatsorokat összefésülni;
- hogyan kell a szükséges matematikai módszereket az adatokra alkalmazni;
- lehet-e, és ha igen, hogyan lehet helyettesíteni vagy becsülni a hiányzó értékeket.

Amíg a döntési modell a különböző paraméterek figyelembevételi módját, az alternatívák kiértékelési módját határozza meg, addig a szimulációs modell a döntés eredményének a virtuális kipróbálását teszi lehetővé. Az egyes döntéseket, folyamatokba történő beavatkozásokat így a valódi alkalmazás előtt olcsón és gyorsan lehet tesztelni. Ez a visszacsatolás lehetővé teszi, hogy akár minden alternatívát kipróbáljunk. A tapasztalati szabályrendszerek és a mesterséges intelligencia alkalmazása pedig egészen nagy bonyolultságú problémák kezelését teszi lehetővé.

Amint a fentiekben láthattuk, a döntéstámogató rendszerek adatelemző rétege az elsődleges adatkezelési szint által szolgáltatott adathalmazt a rendelkezésre álló tapasztalatok és tudományos ismeretek alapján dolgozza fel. Ezeket az ismereteket a valóságról leképezett, a rendszerbe beépített modell tartalmazza. A kapott eredmények pedig döntési alternatívák, némely esetben döntések, egy szóval: minőségi információk.

3.4.3. A prezentáció szintje

A jelentéskészítés és az információ vizualizáció igen fontos részét képezi a döntéstámogató rendszereknek. Ebben az egyszerű modellben ezek a döntéstámogató rendszerek felső, úgynevezett prezentációs szintjén találhatók.

Amikor az adatelemzési réteg a nyers adatokból az információkat kinyerte, ezeket a döntéshozók számára megfelelő formában kell tudni tálni. Közismert tény, hogy az emberek sokkal gyorsabban és könnyebben értik meg azokat az információkat, amelyeket diagramok, grafikonok, térképek segítségével közölnek velük. Ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a döntéshozónak szüksége van a konkrét számadatokra is, miután az adott szituációt, a folyamatokat

és a trendeket felismerte illetve megértette. Nem mondhat le az információ megjelenítésének egyik módjáról sem a másik javára (a kényszerhelyzetek kivételével). Sőt, egy korszerű rendszertől ma már az is joggal elvárható, hogy a felhasználó ad hoc jelleggel megváltoztathassa egy diagram nézőpontját, tengelyeit, vagy az adott szituációról többet mondó másik nézetet, metszetet kérhessen a rendelkezésre álló adat- és információ-halmazból. A prezentációs szinten tehát lenniük kell interaktív jelentéskészítő és vizualizációs eszközöknek.

Azonban az érem másik oldalán az áll, hogy a döntéshozók kreatív munkáját ritkán lehet előre minden részletében felmérni. Csak az operátor kombinációs problémák esetén tudjuk a döntéstámogató rendszert úgy felkészíteni, hogy minden várható lekérdezést (szűrést) előre beprogramozunk, a válaszokat előre legyártathatjuk, és egy keretrendszerbe foglaljuk. Egyéb esetekben előfordulhat, hogy a döntéshozó olyan ad hoc kérdést intéz a rendszerhez, amelyet az nem tud „azonnal” produkálni az adatállományok nagy mérete illetve a feladat nagy számítási időigénye miatt.²⁸ Azért, hogy a rendszer többi szolgáltatását a számítások elvégzéséig továbbra is használni lehessen, szükséges a batch üzemmód támogatása is.

Végezetül az alábbiakban a prezentációs szint által nyújtott vizuális adatelemzési szolgáltatások leggyakrabban használt eszközeit sorolom fel a teljesség igénye nélkül:

- hisztogramok, pont és vonalgrafikonok;
- kör, oszlop, terület, fánk és hasáb diagramok;
- periodogramok, grafikonmátrixok;
- háromdimenziós forgó diagramok;
- térbeli ponthalmazok vizsgálatai;
- folyamatábrák, hálók;
- térképek;
- gráfok és egyéb speciális ábrázolások;
- kép- és videó-feldolgozási eljárások.

3.5. *Ami e modellen túlmutat*

Természetesen egyszerűségénél fogva a modell nem tükröz sok olyan részletet, amelyek mellett más irányú tárgyalásnál nem volna szabad elmenni. Léteznek olyan „rendhagyó” technológiák, amelyek átnyúlnak az imént felvázolt modellben elkülönített három szint határán, átcsoportosítva az egyes szintek között általunk megosztott feladatokat. Ez arra utal, hogy az elvek és a technológiák egyértelmű megfeleltetése nem minden esetben kivitelezhető. Ebből következik, hogy egy összetett, nem csak az elveket, hanem a technológiákat (illetve a technológiákban rejlő elveket) is követő általános modell megalkotása igen problematikus, ha egyáltalán kivitelezhető.

Négy „rendhagyó” technológiára szeretném felhívni külön is a figyelmet, amelyekre már utaltam, és amelyekről később még szó lesz. Kiemelésüket az indokolja, hogy napjainkban

²⁸ Pszichológusok kimutatták, hogy az ember 2-3 másodpercen belül megérkező válasz esetén tud folyamatosan a feladatára koncentrálni a számítógéppel végzett munka során. Ha a gép reakcióideje ennél nagyobb, a felhasználók kizökkennek a munkából, és azt kezdik el figyelni, hogy mit csinál a gép? Tehát egy jól működő interaktív rendszer létrehozásánál ezt az időkorlátot célszerű betartani, mint „azonnali” válaszdőt.

ezek képviselik a csúcstechnológiát, és jól alkalmazhatók credit scoring rendszerek megvalósítására.

- a.) A William Inmon által megfogalmazott *adatraktár*, vagy más néven *információ tárház* (Data Warehouse, DW) koncepció kiválóan alkalmas integrált döntéstámogató és vezetői információs rendszer feladatok megvalósítására úgy, hogy a klasszikus és a mesterséges intelligencia jellegű eszközök felhasználását egyaránt lehetővé teszi. [147] Ha az Inmon-féle elképzelést követjük, modellünk szintjei között némi feladat és hangsúlyeltolódás kapunk, amint az már a tárház sémájából is látható (14. ábra).
- b.) Az interaktív, *valós idejű adatelemzés* és feldolgozás (On-Line Analytical Processing) eszköztára — különösen a tárházra támaszkodva — hatékonyan egyesíti az elemző és a prezentációs rétegeket a klasszikus (nem mesterséges intelligencia jellegű) eszközök felhasználásával.
- c.) Az *adatbányászat* a nagy tapasztalati adatbázisokból részben, vagy teljesen automatizáltan képes olyan modellek előállítására, amely magyarázza a vizsgált sokaság viselkedését, illetve közvetlenül szelekciós eszközként használható. Nagy a csábítás, hogy ilyen szoftvereket alkalmazzunk, azonban nem szabad elfelejteni, hogy a teljesen automatikusan „kibányászott” modell értékelésénél és használatbavételénél is célszerű a szakember jelenléte, különben várakozásainkkal szemben igen félrevezető eredményeket kaphatunk.
- d.) Az ismeretek, a tudás beépítése és prezentációja a *mesterséges intelligencia* és a szabályalapú szakértői rendszerek kapcsán elő fog kerülni a konkrét, megvalósított credit scoring rendszerek ismertetésénél. Ezek a modellben — amint azt röviden már említettem — alapvetően az adatelemzési szinthez kötődnek (ha azt tovább bontanánk, annak legfelső rétegét alkotnák, mivel magas szintű információkat is feldolgoznak), de működési sajátágaik folytán a hozzájuk kapcsolódó prezentációs réteg is speciális. Nem irreális elvárás ugyanis, hogy egy szakértői rendszer indokolja meg állításait, döntéseit. Ehhez megfelelő prezentációs eszközök szükségesek.

4. A credit scoring elvei és modellje

4.1. Bevezetés

Ebben a fejezetben megismerkedünk a credit scoring rendszerek általános elveivel, és megalkotjuk e rendszerek egyszerűsített, általános modelljét. Mielőtt azonban belekezdünk a téma tárgyalásába, mindenképpen célszerű áttekinteni a pontozásos hitelkérelem minősítésnek a szakirodalomban megtalálható definícióit. Ezek ismeretében megalkothatjuk azt az általánosabb meghatározást, amely módot ad a korszerű alkalmazások komplex tárgyalására.

Amennyiben hitelezési témakörben tárgyaljuk a pontozásos döntéstámogatást, megmaradhatunk a szakirodalomból jól ismert meghatározások valamelyikénél. Főleg a nyolcvanas évek közepe előtti források egyértelműen kimondják, hogy e rendszert statisztikai eszközökkel származtatják a korábbi hitelezési ügyletekről meglévő adatok alapján. Például a Finance Houses Association (Nagy-Britannia) egy belső kiadványában [314] a credit scoring rendszert a következőképpen határozzák meg:

„A credit scoring rendszer egy bizonyítható és statisztikailag helytálló, statisztikai értelemben tapasztalati úton származtatott hitelkérelem elbírálási rendszer.”

E kissé nehézkes megfogalmazás azt takarja, hogy egy ilyen rendszer nem feltétlenül (a gyakorlatban soha sem) működik 100% pontossággal, azonban döntéseinek illetve döntési javaslatainak jósága statisztikai eszközökkel bizonyítható. A rendszer származtatásával kapcsolatos kitétel azt fejezi ki, hogy — a mindenkor tökéletes döntésre explicit képlet nem lévén — a döntéshozók korábbi munkáikból származó, több évtizedes tapasztalatot kiértékelve állítják fel a döntési modelleket.

Mark Schreiner definíciója szerint a modern hitel-scoring modell egy olyan formula, amely súlyokat rendel a kölcsön, a kölcsönt felvevő és kibocsátó jellemzőihez, és megbecsüli a kockázatát vagy valószínűségét az egyes események bekövetkezésének. [262] Ez a megfogalmazás a felhasznált adatkörökre koncentrálna, a súlyértékek származtatásában teljesen szabad kezet hagy.

Az előzőekben már több alkalommal szóba került, hogy a credit scoring rendszerek az elmúlt évtizedekben kinőtték azt az alkalmazási kört, amelyre ezeket eredetileg tervezték, és emellett olyan új eszközök is megjelentek, mint például a mesterséges intelligencia körébe tartozó neurális hálózatok. Ezért a vizsgálódás kiindulópontjaként az alábbi, a kor követelményeinek jobban megfelelő definíciót használom:

A credit scoring rendszer egy olyan adat- és információ-feldolgozáson alapuló, tapasztalatok alapján származtatott döntéstámogató eszköz, amely segítséget nyújt a döntéshozónak sok bemenő paraméter egyidejű figyelembevételéhez, és azok alapján egy bizonyítható és statisztikailag helytálló döntési javaslat kialakításához.

E meghatározás kereteibe beleférnek a tudáskezelés nem statisztikai eszközeivel létrehozott rendszerek — amennyiben döntéseik „bizonyítható és statisztikailag helytálló” válaszok a

döntési problémára —, valamint a portfólió szemléletű rendszerek egyaránt. A bizonyíthatóság a döntések, a döntési modellek következetességét jelenti.

Érdemes megjegyezni, hogy több forrás a definíció szerves részének tekint olyan, a rendszer tervezésével, létrehozásával és működtetésével kapcsolatos elveket is, mint amilyeneket az ECOA-ban fogalmaztak meg.

4.2. A credit scoring rendszerek alapelvei

A credit scoring-tól a pénzügyintézet azt várja, hogy adott hitelpolitika mellett minél kisebb kockázattal minél nagyobb profitot biztosítson. A ponttábla valamint a pontozási eljárás kifejlesztése során tulajdonképpen egy olyan „ideális” eljárás megkonstruálására törekszünk, amely leírja, hogy egy adott ügyfélkörrel milyen mértékadó információkat kell figyelembe venni a döntés során, valamint ezek felhasználásával megadja a „legjobb” döntési módszert. Ez tekinthető a legfontosabb alapelvnek. Természetesen az idézőjelek arra utalnak, hogy a célok maradéktalan elérése nem lehetséges. Vizsgáljuk meg, miért.

4.2.1. Az ideális pontozási rendszer

A tökéletes credit scoring a gyakorlati felhasználó szemszögéből nézve az lenne, ha a pénzügyintézetnél rendelkezésre álló adatok és a szakemberek tapasztalatai alapján felállított modell nem a hitelezési döntés pillanatára adná meg a hitelképesség megítélését, hanem a kérelmező adatainak a jövőbeli értékeit kiszámítva a kölcsön visszafizetésének időpontjára illetve időszakára. Ilyen előrejelzések legfeljebb csak egyes adatokra, részlegesen adhatók, és mindenképpen csak egy adott bizonytalanság mellett. Emiatt a keresett „ideális” modellt csak „a döntéshozatal időpontjában ideális”-ként tudjuk tekinteni, azonban ezzel is több gond van.

Az egyik probléma az, hogy nem bizonyítható, hogy egy ügyfélre jellemző n független adat, amely valóban a legjobban írja le az ügyfél hitelképességét, az ügyfélkör egy tetszőleges másik tagját is a legjobban jellemez. Éppen ezért a kiválasztott paraméterek leíróképességét csak statisztikailag tudjuk értelmezni.

A második probléma a megalkotandó eljárásban rejlik. Ha sikerülne is kiválasztanunk a teljes ügyfélkör minden tagjára egyaránt legjobb hitelképességi információt tartalmazó n elemű adatszoportot, létre kellene hozni az n adatot egyetlen releváns számértékké konvertáló eljárást. Más megfogalmazásban: minden ügyfél n elemű adatlapja egy-egy pontot jelöl ki az n dimenziós térben, és keressük ebben a térben azt az egyenest, amelyre a pontokat vetítve egyértelmű, a valóságot (a pontok egymáshoz való viszonyát) pontosan tükröző (hitelképességi) sorrendet kapunk. (A térredukálási transzformációt egy kétdimenziós kiindulási helyzetre a következő pontban szemléltetem.)

Az említett egyenes létezésének bizonyítása szintén problematikus, annál is inkább, mert a pontoknak az egyenesre történő vetítésével információvesztés jár együtt: az n dimenziós térben két pont helyzetét egymáshoz képest n koordináta adat írja le, míg az egyenesen egyetlen egy, tehát sok információ elvész. Mivel a gyakorlatban n értéke 6 és 50 között mozog, ez a veszteség igen jelentős.

A sokváltozós statisztikai eljárások közül a többdimenziós skálázás (MDS, Multidimensional Scaling) különböző változatai kínálnak e transzformációra megoldást. Adott bemenő n dimenziós térbeli ponthalmazhoz egy kisebb dimenziószámú térben elhelyezkedő, azonos elemszámú ponthalmazt rendel egyértelmű megfeleltetéssel. (A szokásos redukált tér két- illetve háromdimenziós.) Az eljárás iteratív, egy speciális célfüggvény minimalizálására törekszik egy megfelelően felvett kezdeti kimenő pontkonfigurációból kiindulva. Az eljárás iteratív voltából fakadóan a végeredmény csak statisztikailag tekinthető pontosnak.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy nem konstruálható olyan pontozási rendszer modell, amely a pénzintézet hitelkérelem elbírálási igényeit maradéktalanul kielégíti, azaz amelynek alkalmazásával az adott ügylet alapvető kockázata nullára csökkenthető. Mindössze arra van lehetőség, hogy modelljeink hibáit — és ezáltal az alapvető hitelezési kockázatot — minél jobban csökkentjük. Ezen erőfeszítéseknek leggyakrabban a költségek szabnak határt.

Lazítsunk a feladaton úgy, hogy csak azt várjuk el a létrehozandó rendszertől, hogy képes legyen minden ügyfelet egyértelműen és pontosan besorolni két csoport valamelyikébe: jó adós, rossz adós. Más megfogalmazásban: keressük az n dimenziós térben azt a hipersíkot, amelyik alkalmas módon elválasztja a két halmaz elemeit egymástól.

A diszkriminanciaanalízis az az eljárás, amelynek célja megkeresni két ponthalmaz elválasztására legalkalmasabb ismérveket (dimenziókat) úgy, hogy minél kevesebb pont maradjon a nem megfelelő oldalon, és előállítani a hipersík egyenletének paramétereit. Érdeemes megjegyezni, hogy e hipersík egydimenziós megfelelője az a vágási pont, amely a keresett ideális egyenesen a két csoport határát jelöli.

Összefoglalásul tehát elmondható, hogy a fentiekben megfogalmazott követelményeknek maradéktalanul eleget tevő, azaz ideális pontozási rendszer valós ügyfél adatokra nem létezik, ilyen csak mesterségesen generált adatbázisokkal mutatható.

4.2.2. A redukált tér transzformáció

Az 5. ábrán az követhető nyomon, hogy mit is jelent az előző pontban említett dimenziószám csökkentés két dimenzió esetén.²⁹

Az X_1 és az X_2 tengelyek által kifeszített teret az X^* egyenessel reprezentált redukált térbe transzformáltuk. Az ellipszisek az $[X_1, X_2]$ térben az azonos valószínűséggel rendelkező pontok helyét jelölik, valamint az X^* mentén feltüntetett, a redukált térbeli sűrűséghez tartozó eloszlást.

Ha például feltételezzük, hogy X_1 tengelyen jelöljük a havi kereset összegét, és X_2 tengelyen pedig a munkahely stabilitását, amit az adott munkahelyen eltöltött évek száma jelez, akkor egy nagyon egyszerű, kétparaméteres credit scoring modellt építettünk fel. A redukált teret jelző egyenesen (X^*) megkapjuk a jó és a rossz hitelkockázatok eloszlását, valamint azt a *vágási ponthatárt* (cutoff score), amely kettészeli az átfedő területeket. A pontcsoportok területének átfedései azokat a megfigyeléseket (eseteket) jelzik, amelyeknél a legnagyobb a bizonytalanság a pillanatnyi kockázatot, azaz a hitel visszafizetését illetően. A konzervatív

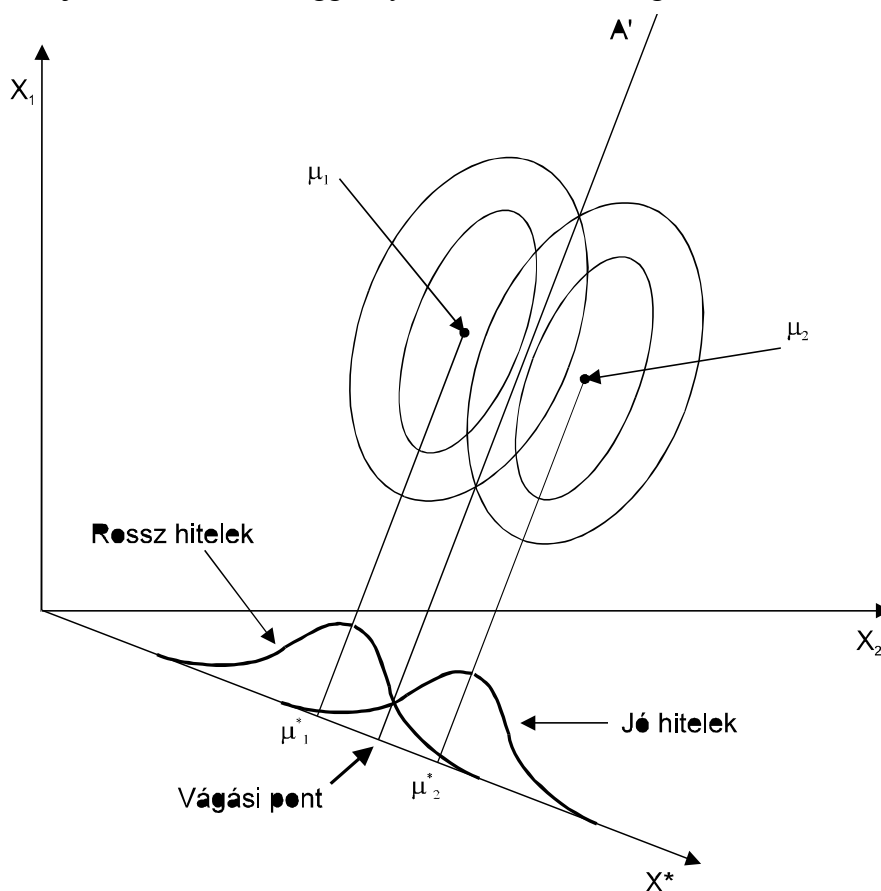
²⁹ Adaptálva [99] és [268] alapján.

hitelezők a hitelezés során ténylegesen alkalmazott ponthatárt a metszésponttól jobbra állapítják meg, míg az agresszív hitelezési politikát folytatók balra térnek el.

A dimenziószám csökkentés hatását jól meg lehet figyelni az A' egyenes esetén. Minden pont, amely erre az egyenesre esik, azonos értékkel rendelkezik a redukált térben, ezek között már nem tudunk különbséget tenni. Ugyanez igaz minden A' -val párhuzamos egyenes pontjaira is. Ebből azonnal nyilvánvaló, hogy mennyire kritikus az eredeti és a redukált tér viszonya a jó szelektivitás érdekében.

Az ábrát a diszkriminanciaanalízis gondolatmenetével összevetve azt kapjuk, hogy az A' egyenes az elválasztó hipersík megfelelője. Az ellipszisek lefedik a pontcsoportok egy adott hányadát (például 90-90%-át). A két metszésponton keresztül húzott egyenesre merőleges, az origón átmenő X^* tengelyen a csoportok egyváltozós eloszlásainak átfedése kisebb, mint bármilyen más egyenes esetén. Tehát a pontcsoportokat egy diszkriminációs függvény segítségével képeztük le.

Érdeemes megjegyezni, hogy a diszkriminációs tér lehetséges rangja a mintacsoportok (g) és a változók (p) számától függ. Amennyiben $(g-1) < p$, akkor a lehetséges diszkriminációs tér $g-1$ dimenziós. Így — példánkhoz megfelelően — két csoport és két változó esetén egydimenziós térre, az egyenesre redukálódik a modellünk. Ha $(g-1) \geq p$, akkor a változók számával megegyező dimenziójú diszkriminációs függvényt határozhatunk meg.



6. ábra. Redukált tér transzformáció

Megjegyzés: μ_1 és μ_2 az eredeti tér, μ_1^* és μ_2^* a transzformált tér pontcsoportjainak centroidjai.

4.2.3. A tervezés és a létrehozás elvei

Amint a fentiekből is nyilvánvalóan kitűnik, a credit scoring rendszerek egy visszafizetési valószínűséget rendelnek a kérelmekhez, azaz — köznapibb, pongyola kifejezéssel élve — jósolnak. Mind a rendszer által nyújtandó döntési javaslatok bizonyíthatóságára, mind pedig a jóslatok pontosságának maximalizálására irányuló törekvés azt indokolja, hogy a létrehozandó rendszer minél szélesebb körű adatelemzésre épüljön.

A kérelem kiértékelésekor azokat a szempontokat, paramétereket kell figyelembe venni, amelyek statisztikai eszközökkel kimutathatóan jellemzőek a kérelmezőre, valamint az ügyletre. Egy szempontot akkor tekinthetünk relevánsnak, ha igazolhatóan jó diszkriminatív tulajdonsággal rendelkezik a jó és rossz adósok, illetve ügyletek megítélésénél. Ennek vizsgálatára a fejlesztés során azok a meglévő tapasztalatok, adatbázisok állnak rendelkezésre, amelyek az engedélyezett és az elutasított kérelmek adatait tartalmazzák. Amennyiben a rendelkezésre álló adathalmaz túl nagy, olyan mintavételezést kell alkalmazni, amely biztosítja, hogy a minta alapján kifejlesztett modell az adathalmaz egészére nézve is azonos jóslási pontossággal rendelkezik.

A rendszer kialakításakor olyan pont- vagy súlyszám-rendszert kell létrehozni, amely alkalmazásával minden bemenő adatsorhoz egy pontszámot rendelhetünk. Ezt a számot a vágási pontértékhez viszonyítva döntési javaslat illetve döntés születhet, esetleg egyéb szempontok figyelembevételével.

Amennyiben kérelem elbírálás történik, a döntési javaslatként a rendszer által előállított pontérték arra vonatkozik, hogy a kérelmező valószínűleg alkalmas-e kötelezettségeinek visszafizetésére, és várhatóan ezt megteszi-e. Ha a hitel életciklusa folyamán a folyó ügyletek felülvizsgálata történik, akkor a rendszer válasza a beavatkozás szükségességét indikálja.

Már többször szó esett az ügyfélkör adatainak természetes változásáról. A rendszer jóslási képességének fenntartása érdekében — az alkalmazott statisztikai alapelveknek megfelelően — rendszeresen újra kell értékelní a rendelkezésre álló adathalmazt, ezzel biztosítva az állandóan megfelelő minőségi szintű kiértékelést.

Ha a hitelnyújtó nem rendelkezik elegendő tapasztalattal ahhoz, hogy megbízható rendszert fejleszthessen ki, akkor az újraértékelést gyakran meg kell tenni mindaddig, amíg elegendő adat nem áll rendelkezésre. Természetesen, ha a hitelezési politikában változtatás történik, akkor az egész rendszert felül kell vizsgálni.

4.2.4. Az alkalmazás ellenőrzése

Külön ki kell térnünk a rendszer alkalmazásának ellenőrzésére, mivel a legpontosabb előrejelzési képességekkel rendelkező credit scoring rendszer sem ér semmit, ha a felhasználói nem a megfelelő módon alkalmazzák. Ennek érdekében a hitelezőnek meg kell győződnie arról, hogy a rendszert alkalmazó személyzet minden tagja megfelelően járatos annak használatában. Ennek érdekében minden érintettre kiterjedő, rendszeres képzést kell szervezni. A rendszer megfelelő használatának ellenőrzését be kell építeni a belső ellenőrzés rendjébe. Ezt jelentheti például próbakérelmek szűrőpróbaszerűen történő beadása, amelyek elbírálása után a döntési folyamatban résztvevők tevékenysége értékelhető.

Új scoring modell bevezetése során a pilot-szerű tesztelést egy adott mintanagyságon nem csak új scoring modellek megfelelőségének vizsgálata céljából, hanem a korábbi minősítési rendszerrel párhuzamosan is el kell végezni. A kettő közötti különbséget kivetítve a teljes portfólióra tervezhetővé válik, hogy egy új scoring modell illetve rendszer bevezetése önmagában milyen javulást vagy romlást fog okozni a jelenlegi ügyfélkörben, valamint a meglévő követeléseknél. Ez az információ a céltartalék képzés szempontjából kiemelten fontos.

A gyakorlási és működtetési eljárást minden részletében megfelelően dokumentálni kell. E dokumentációs rendszer kialakításakor érdemes figyelembe venni a minőségbiztosításban szokásos ajánlásokat.³⁰

Kiemelt figyelmet kell fordítani az információk megfelelő kódolásának ellenőrzésére a rendszer fejlesztése és alkalmazása során egyaránt. A rendszeres ellenőrzéshez olyan megfelelő mintavételi eljárást kell használni, amellyel kiválaszthatók azok a kérelmek, amelyeknek a kérelmező által kitöltött űrlapjait összevetik a rendszerbe bevitt, kódolt adataival.

A hitelezőnek olyan ellenőrző rendszert kell alkalmaznia, amely folyamatosan mutatja, hogy a credit scoring rendszer milyen hatékonysággal működik, eléri-e a létrehozásakor kitűzött célokat (például a kérelmezett ügylet kimenetele előrejelzésének jósági foka, a hitelpolitikai irányelvek teljesítése, profit), és hogy eleget tesz-e ezen alapelvekben megfogalmazott követelményeknek. Ennek értelmében külön-külön vizsgálni kell az alábbi csoportok előfordulási hányadát:

a rendszer által

- a.) elfogadhatónak ítélt, de a döntéshozó által elutasított ügyletek;
- b.) elfogadhatónak ítélt, és a döntéshozó által engedélyezett ügyletek;
- c.) visszautasítandónak ítélt, és a döntéshozó által elutasított ügyletek;
- d.) visszautasítandónak ítélt, de a döntéshozó által engedélyezett ügyletek.

A b.) és d.) csoportok valamelyikébe tartozó ügyleteknél figyelni kell a teljes hitel életciklust, és a tapasztalatok alapján értékelni a rendszer és a döntéshozó döntési pontosságát is.

Emellett elemezni kell az ügyletekre vonatkozó adatokat a hitelpolitikai elvek és az üzleti célokkal való összhang szempontjából is.

4.2.5. A kockázat elbírálásához igénybevehető információk

Egy hitelnyújtó az igényelt hitel kockázatának felmérése során figyelembe vehet további információkat, nem köteles bízni kizárólag a pontértékekben. Például referenciákat kérhet

- bankoktól;
- a munkáltatóktól, illetve cégek esetén vevőktől, szállítóktól;
- egyéb pénzügyi cégektől;
- hitelezéssel kapcsolatos információkkal foglalkozó cégektől;
- valamint figyelembe veheti saját magasabb rendű szempontjait is.

³⁰ Bővebben lásd az ISO 9000 – 9004 szabványsorozatot.

Azonban a minősítő rendszer nem tehet különbséget nem, rassz, vallás, nemzetiség és bőrszín alapján.³¹ Minden egyéb jellemző faktor használhatóságát, azaz a várhatóan jó és rossz kihe-lyezések megkülönböztetésére szignifikáns megfelelőségét — ha azok figyelembevétele legális és jogszerű — meg kell vizsgálni a fejlesztés során. Egy credit scoring rendszert úgy kell megtervezni és alkalmazni, hogy az megfeleljen minden vonatkozó jogszabálynak.

Az elbírálás során az egyik leggyakrabban használt, nem pénzügyi információ a kérelmező működési illetve lakóterülete, régiója. A hitelnyújtó nem utasíthat vissza kérelmet pusztán a lakóhely, működési terület alapján. Ugyanakkor a földrajzi területekre vonatkozó információkat, amennyiben azok megfelelően kiértékeltek és súlyozottak, szintén bevonhatja a pontozási rendszeren alapuló becslési rendszerbe.

Személyes adatok (lakossági ügyfelek adatai, vagy vállalati ügyfelek vezetőinek, munkatársainak a cégükönél végzett tevékenységükön túlmenő adatai) esetében az érintett ország adatvédelmi jogi rendszere határozza meg az igénybe vehető adatok körét, a felhasználás feltételeit. A magyar szabályozás és gyakorlat az európai normáknak megfelelően³² az érintett személyek információs önrendelkezésén alapul, vagyis elvben minden adatalany maga dönthet adatainak sorsáról, s e jogát csak törvény korlátozhatja. Ebből következően a hitelelbíráshoz szükséges személyes adatokat csak két esetben: törvényi felhatalmazással, vagy az érintett hozzájárulásával lehet kezelni, azaz megszerezni, nyilvántartani, feldolgozni.

A hitelintézeti szektorra vonatkozó törvényi felhatalmazások jelentős része a Bevezetésben már említett hitelintézeti törvényben (HPT.) található; e rendelkezések többek között lehetővé teszik a hitelmulasztó lakossági ügyfelek ezzel összefüggő adatainak kezelését a bankközi adósnnyilvántartó rendszerben.

4.2.6. Az elbírálás elvei

Szakmai megfontolások alapján és a hatályos joganyagok ismeretében az elbírálás legfontosabb alapelvei a következőkben foglalhatók össze.

- a.) A hitelnyújtó visszautasíthatja a hitelkérelmet, ha megfelelő alapja van azt hinni, hogy a nyújtandó hitel kockáztatja alkalmazottai vagy tulajdona biztonságát, vagy a hitelt számára ellenőrizhetetlen (szereplőiben és/vagy folyamataiban átláthatatlan) környezetbe kerül.
- b.) Az egyes döntési pontok limit pontértékei lehetnek rögzítettek vagy a mindenkori pénzügyi helyzet megítélésétől függően a hitelnyújtó változtathatja azokat. Ezek a változtatások érinthetik a pontrendszer egy részét vagy egészét, de nem szolgálhatják egyes (konkrét) kérelmező személyek diszkriminációját.
- c.) Mind az Amerikai Egyesült Államokbeli, mind pedig az angol szabályozás kimondja, hogy bár egyáltalán nem kötelező a kérelmezővel közölni, hogy kérelmét credit scoring rend-

³¹ Ez a kitétel ebben a formában megjelenik nem csak a ECOA-ban, de például a brit Finance Houses Association korábban már említett, A Guide to Credit Scoring című kiadványában is. [314] Az ilyen diszkriminációt tiltó nemzetközi egyezményeket hazánk is elfogadta.

³² Magyarország ratifikálta az Európa Tanács adatvédelmi egyezményét, valamint 2000-ben – az Európai Unión kívüli országok közül másodikként – megkapta az EU normák szerinti ún. adekvát státuszt.

szerrel bírálták, illetve bírálják el, azonban ha rákérdez, ezt a tényt közölni kell vele. Ugyanakkor a rendszer részleteiről nem szükséges bővebb adatokat kiszolgáltatni, az továbbra is a banktitkok körébe esik.

- d.) Ha egy elutasított igénylő az eredeti kérelméhez képest további új, értékelhető információkat nyújt be az ismételt elbírálás érdekében, újra meg kell vizsgálni az igényét. Amennyiben lehetséges, az ismételt elbírálást más személyre kell bízni, mint aki először döntött. A hitelnyújtó — amennyiben a kérelem a feltételeknek részben megfelel — az igényben megjelölttől eltérő kondíciókkal is nyújthatja a hitelt az ügylet és a kérelmező körülményeinek megfelelően. Amennyiben a pótlólag benyújtott többlet információ alapján is elutasítják a kérelmet, a kérelmező kérésére tájékoztatni kell őt arról, hogyan emelhet írásban kifogást a döntés ellen.
- e.) A hitelnyújtónak saját szervezetén belül létre kell hoznia egy megfelelő hatáskörrel felruházott szervezetet, illetve ki kell nevezni egy megfelelő személyt (overwriter), amelyhez, illetve akihez az írásos panasszal lehet fordulni, és joga van a korábbi döntések felülvizsgálatára és felülbírálatára.
- f.) Abban az esetben, ha egy konkrét okkal magyarázható a hitelkérelem elutasítása, a kérelmező kérésére ezt közölni kell. Azonban nem kell információt adni akkor, ha ezzel a hitelnyújtó szakmai vagy üzleti érdeke sérülne, szerződésszegést követne el, vagy a jelentkező egyszerűen csak nem ért el elegendő pontot.
- g.) Amennyiben az elbírálás nem csak a hitelnyújtó saját adatain és a kérelmező által kitöltött adatlapon alapszik, kérésre közölni kell az információt szolgáltató nevét, de a kért információ jellegét nem. Az Adatvédelmi Törvény [J11] értelmében a kérelmező jogosult megtudni, hogy róla milyen információkat tárol egy szervezet, tehát az illető a róla rendelkezésre álló adatokat a referenciát adó szervezetnél megismerheti.
- h.) Fontos alapelv, hogy elbíráláskor minden hitelkérelemre újként kell tekinteni, és ennek megfelelően kell a döntést meghozni. Tehát nem szabad egy igényt azon az alapon visszautasítani, hogy a kérelmezőt korábban már egyszer vagy többször visszautasították. Ez alól egyetlen kivétel van: ha kiderül, hogy az új kérelmet nem a valóságnak megfelelően töltötték ki. Ekkor a hitelnyújtónak jogában áll az igénylőt automatikusan kizárni az ügyfelek közül.

A hazai és a nemzetközi banki gyakorlatban az utolsó alapelv nem minden esetben teljesül. A korábban már visszautasított kérelmek az újabb megméretetésen számos esetben némi hátránnyal indulnak, mivel a kérelmezőnél szerepel, hogy volt elutasított kérelme. Nem ritka eset a vállalati hitelezésben, hogy ezek a megújított kérelmek eleve magasabb döntési szinten indulnak.

4.3. A credit scoring rendszerek általános modellje

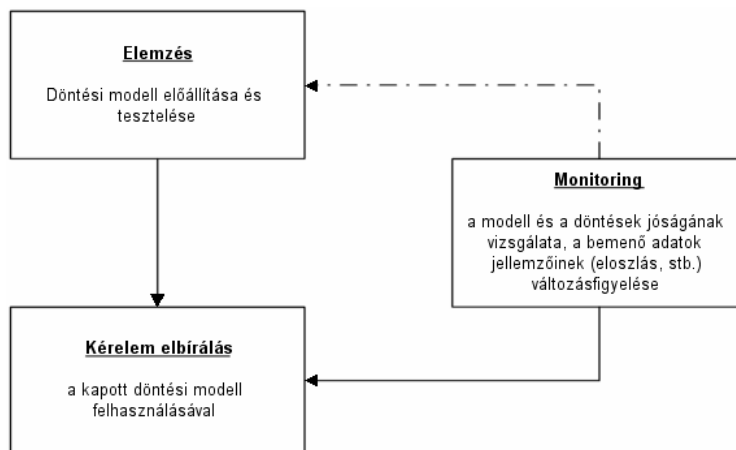
A credit scoring rendszerek általános modelljének összeállításakor a fent bemutatott egyszerű döntéstámogatási rendszer modellből indultam ki. Egy hitelebíráló alkalmazás esetén három jól elhatárolható feladatot kell ellátni illetve támogatni:

- döntési modellek előállítása és ellenőrzése (IT, kockázat, stratégia, stb. szempontból) a rendszer indulásakor és minden módosítás esetén;
- a napi hitel-elbírálási rutinfeladatok;

4. A credit scoring elvei és modellje

- monitoring, azaz a hiteldöntések és a modell rendszeres ellenőrzése, a bemenő adatok jellemzőinek (eloszlás, stb.) változásfigyelése, szükség esetén a döntési scoring modell soron kívüli megváltoztatásának kezdeményezése.

Ezt mutatja a következő ábra.



7. ábra. A credit scoring rendszerek általános modellje

A következőkben mindhárom feladat részleteiről szó lesz.

4.4. A credit scoring alkalmazásához felhasznált adatok

A credit scoring rendszer alkalmazhatóságát nagymértékben a rendszerbe felvett jellemzők határozzák meg. Az ismérvek a jó hitel adásának elvi lehetőségét szolgálják, ezután következhet az empirikus vizsgálat.

4.4.1. A hitelképesség-elemzés öt „C”-je

A hitelképesség elemzésben igen gyakori az úgynevezett „C környezet” (C-framework), amely a vizsgált paramétercsoportok kezdőbetűiről kapta az elnevezését. Sinkey [268] szerint 4-10 „C”-vel dolgoznak a pénzintézetek, ezek közül azonban a legelterjedtebben használt az öt csoportból álló rendszer,³³ amelynek tagjai:

Character	Azt jellemzi, hogy az ügyfélben mekkora a készség, a „belső késztetés” hitelei visszafizetésére.
Capacity	Azt jellemzi, hogy milyen a cash-flow, és hogy ez a cash-flow képes-e finanszírozni a törlesztést.
Collateral	Az ügyfél által felkínált fedezetet és garanciákat jellemzi.
Capital	Az ügyfél tőkeerejét jellemzi.

³³ Meg kell jegyezni azonban, hogy nem minden elemzési környezet alapul a „C”-kre. Például Bathory a saját hét ismérvből álló „CAMPARI” rendszerében a következő elemeket alkalmazza: Character, Ability, Margin, Purpose, Amount, Repayment, Insurance. [22]

Conditions Azt jellemzi, hogy milyen külső feltételek befolyásolhatják negatívan a hitelfelvevő törlesztési képességét.

Akár az „öt C” modell, akár más, ehhez hasonló rendszer gyakorlati megvalósítását tekintjük, ezek célja az adott modellben szereplő ismérvek számszerűsítése, és ezáltal annak megítélése, hogy érdemes-e a hitelfelvevővel ügyletet kezdeni. A pénzügyi és a vagyoni helyzetre vonatkozó adatokon kívül a többi csoport sok szubjektív megítélés alá tartozó elemet tartalmaz. A pontozásos elbíráló rendszerek ezek objektívebb értékelésében segítenek.

4.4.2. Személyi hitelezésnél felhasznált adatok

A személyi hitelezésben a kérelmek elbírálásánál figyelembe vett adatok a kérelmező és környezete pénzügyi és szociológiai adatai. Az irodalomban említett jellemzők száma nagy, lásd pl. Durand [73] , Myers [218] és Myers [217] . Ezeket az jellemzőket az áttekinthetőség kedvéért kilenc főcsoportba osztjuk:

személyes jellemzők, például

- az életkor,
- nem,
- állampolgárság,
- gyermekek/eltartottak száma,
- végzettség,
- foglalkozás;

költségvetési jellemzők, például

- az egyéni és a családi jövedelmek,
- törlesztési kiadások,
- rezsiköltségek,
- egyéb jogcímen történő levonások,
- létminimum adatok,
- a folyószámla átlagos egyenlege a kérelem benyújtását megelőző időszakban;

a vagyoni helyzet, például

- a saját tulajdonú lakás, ház, megléte,
- gépkocsi megléte,
- bankszámlák, értékpapírok birtoklása;
- hitelkártyák birtoklása, kibocsátója;

a tartózkodási jellemzők, például

- a mostani lakcímen eltöltött évek száma,
- az otthlakás minősége,
- a lakóhelyre (városrészre, falura, körzetre, stb.) jellemző átlagos életszínvonal;
- a lakóhely irányítószáma;
- a lakóhely telefon körzetszáma;

a múltbeli hitelnnyújtások jellemzői, például

- fizetési fegyelem,
- adatszolgáltatás pontossága,
- a hitelfelvételek gyakorisága,

4. A credit scoring elvei és modellje

– folyó ügyletek mennyisége, összege;

a most kérelmezett hitel jellemzői, például

- a havi részlet összege,
- futamidő,
- a visszafizetés kért ütemezése,
- felkínált fedezet,
- kezesek rendelkezésre állása,
- elidegenítési tilalom (pl. autó esetén), jelzálogjog (ingatlan esetén) érvényesíthetősége;

a hitel felhasználása, például

- tartós fogyasztási cikk vásárlása,
- túlköltekezés fedezete (kártyáknál),
- építkezés,
- hiteltörlesztés,
- tanulmányok költségének fedezése,
- beruházás;

egyéb jellemzők, például

- mobiltelefon megléte, előfizetéses-e vagy prepaid;
- tudományos egyesületi, kamarai tagság;
- keresztnév első betűje;
- autójának kora, típusa;
- életbiztosítás birtoklása;

a jellemzők kombinációja, például

- a családban egy főre eső nettó jövedelem,
- egyéb viszonyszámok.

Ezekon túlmenően gyakran alkalmaznak gazdasági, gazdaságpolitikai elemzésekből származó súlyszámokat, amelyek segítségével jobban nyomon követhetők az egyes ágazatokban dolgozók pozícióinak változása (pl. patika privatizáció hatása, politikusok, taxisok, egyéni mezőgazdasági vállalkozók, stb.), egy adott lakóterület elszegényedése, vagy gazdagodása. E paraméterek felhasználásával pontosabban megbecsülhető a visszafizetés kockázata a személyi hitelezésben is.

Magyarországon az adatvédelmi biztos számos ajánlást és állásfoglalást adott ki a hitelintézetek által felhasználható személyes adatok kezelésére vonatkozóan, s ajánlásainak egy része a PSZÁF közreműködése révén hatósági előírássá vált. Az adatvédelmi biztos szerint az ügyfélnek joga van megismerni a személyes adataiból levont hitelbírálati eredményt, önmagában a hitelképtelenség tényének közlésével a hitelintézet nem tesz eleget az adatkezelőket terhelő tájékoztatási kötelezettségének. [J17]

Visszatérő állásfoglalása az adatvédelmi biztosnak, hogy a hitelintézetek által kezelt személyes adatok körének arányban kell állnia a hitelintézet által az ügyfél vonatkozásában vállalt kockázattal.³⁴ Ez az állásfoglalás ugyanakkor nem minden esetben korlátozó hatása a

³⁴ Összefoglalóan lásd: A Citibank Rt. adatkezelésével kapcsolatos vizsgálat megállapításait összegző adatvédelmi biztosi ajánlás (352/A/1999) [J18]

hitelintézet szempontjából, több vizsgálat a hitelintézet jogszerű adatkezelését állapította meg. [J19]

4.4.3. A vállalati adatok minősítése során leggyakrabban használt mutatók

A vállalatok kérelmeinek minősítésénél alapvetően pénzügyi, és gazdasági adatok vizsgálatára kell felkészülni, emellett azonban mindinkább teret nyer a minőségi és a szervezeti mutatók, szubjektív tényezők figyelembevétele is. A vállalatok minősítése során használható pénzügyi mutatószámok rendkívül változatosak, és igen nagy elemszámú halmazt alkotnak. Az alábbiakban a cash-flow mellett leggyakrabban elemzett rátákat foglaltam röviden össze a szakirodalom³⁵ és gyakorló bankárokkal való beszélgetések alapján:

$$\text{Tökemegtérülés} = \frac{\text{Mérleg szerinti nyereség}}{\text{Befektetett tőke}},$$

$$\text{Összes tőke megtérülés} = \frac{\text{Mérleg szerinti nyereség} + \text{tőkekamat}}{\text{Összes tőke}},$$

$$\text{Árbevétel arányos nyereség} = \frac{\text{Adózás előtti nyereség}}{\text{Összes árbevétel}},$$

$$\text{Eszközhatékonyság (ROA)} = \frac{\text{Adózás előtti nyereség}}{\text{Összes eszköz}},$$

$$\text{Eladósodás mértéke} = \frac{\text{Idegen tőke}}{\text{Összes tőke}},$$

$$\text{Tőkeáttételi mutató} = \frac{\text{Idegen tőke}}{\text{Saját tőke}},$$

$$\text{Beruházás fedezete (I)} = \frac{\text{Saját tőke}}{\text{Befektetett tőke}},$$

$$\text{Beruházás fedezete (II)} = \frac{\text{Saját tőke} + \text{Hosszú lejáratú tőke}}{\text{Befektetett tőke}},$$

$$\text{Forgótőke} = \text{Forgóeszközök} - \text{Rövid lejáratú idegen tőke},$$

$$\text{Likviditási ráta (fizetőképesség)} = \frac{\text{Forgóeszközök}}{\text{Rövid lejáratú külső források}},$$

$$\text{Likviditási gyorsráta} = \frac{\text{Készpénz} + \text{Elszámolási betétszámlák} + \text{Értékpapírok}}{\text{Rövid lejáratú külső források}},$$

³⁵ Lásd például: [30] [302]

$$\text{Időtartam mutató} = \frac{\text{Készpénz} + \text{Elszámolási betétszámlák} + \text{Értékpapírok} + \text{Vevők tartozása}}{\text{Rövid lejáratú külső források}},$$

$$\text{Rövid lejáratú tartozások a készletek arányában} = \frac{\text{Rövid lejáratú források}}{\text{Készletek}},$$

$$\text{Rövid lejáratú tartozások a tőke arányában} = \frac{\text{Rövid lejáratú külső források}}{\text{Saját tőke}},$$

$$\text{Bonitás (I)} = \frac{\text{Források összesen}}{\text{Saját tőke}},$$

$$\text{Bonitás (II)} = \frac{\text{Hosszú lejáratú külső források}}{\text{Saját tőke}},$$

$$\text{Értékesítés a nettó forgótőke arányában} = \frac{\text{Nettó árbevétel}}{\text{Forgóeszközök} - \text{Rövid lejáratú tartozások}},$$

$$\text{Készlet forgási sebesség (nap)} = \frac{\text{Készlet}}{\text{1 napi árbevétel}}.$$

E halmazból némely pénzintézet, minősítő rendszer csak 6-8 mutatót vizsgál (lásd a 6. fejezetben, a megvalósított credit scoring modellek között ismertetett BACMIR rendszert), míg vannak olyanok is, amelyek a fenti felsorolásnál is többet.

A gazdasági jellemzők között egyrészt megtalálhatók a vállalat piaci helyzetét, versenypozícióját, piaci mozgását leíró jellemzők, másrészt a cég gazdasági környezetére vonatkozó adatok.

A vállalat szervezetére jellemző adatok között több nehezen mérhető ismerv is megtalálható. Ilyen például a menedzsment felkészültségét mutató értékek. Ezek lehetnek szöveges információk, de mindenképpen valamilyen osztályba sorolási jellegük van.

Hasonlóan igen nehéz számszerűsíteni a következő időszakra szóló üzleti terv jóságát, életszerűségét, teljesíthetőségét, amelynek ugyanakkor önmagában is a visszafizetés forrásának megteremtési útját kell felmutatnia.

Sokkal kézzelfoghatóbbak, a szervezeti hatékonyságot leíró paraméterek például:

- tulajdonosi struktúra, tulajdon megoszlás;
- kereszttulajdonlás (befolyásoló részesedés?);
- a szervezeti hierarchia szintjeinek száma;
- a vezető beosztásban dolgozók és az összlétszám aránya (igazgatás igényesség);
- a produktív és improduktív dolgozók aránya.

A minőségi, minőségügyi jellemzők vizsgálata napjainkban kezdett el rohamosan elterjedni a nyugati pénzintézeteknél. Ha egy vállalat rendelkezik minőségbiztosítási rendszerrel, ha termékeihez ügyfelei körében jól csengő, a minőséget jelentő márkanév tapad, az elbírálás során kedvezőbb pozícióból indul, ugyanis ezeknél a cégeknél a sikertelen működés kockázatát alacsonyabbnak ítélik meg.

4.4.4. Egyéb felhasznált adatok

Az egyéb felhasznált adatok körébe tartoznak például az iparági, ágazati és országgockázati mutatók, beruházás esetén a várható megtérülés elemzése, a korábbi ügyfélkapcsolatból származó információk, valamint a referenciák.

Természetesen a hitelkérelmek elbírálásánál nagy hangsúlyt fektetnek a felkínált fedezetek, garanciák vizsgálatára is. Általában hivatalos szakértők által készített ingatlan és vagyoneértékelésekre alapozzák ezek pontozását, azonban sok helyen — bár jogosságát többen vitatják — térképekre alapozott pontozási rendszer használata is részét képezi az összpontszám kialakításának.

A térképes rendszereknek több fajtája létezik. Lakossági hitelezésben például a postai irányítószámok körzetei szerint is besorolják az ügyfelet az adott körzet ügyfeleinek megbízhatósága, átlagos jövedelmi helyzete alapján. Léteznek olyan térképek — elsősorban szociális támogatás odaítélő rendszerekben — amely a lakosság eladósodottsága (például közműtartozás, önkormányzati hiteltartozás) alapján vannak színezve, nem ritkán háztömbönként! (Magyarországon például több városi önkormányzat, valamint néhány fővárosi kerület is készített ilyen térképet.)

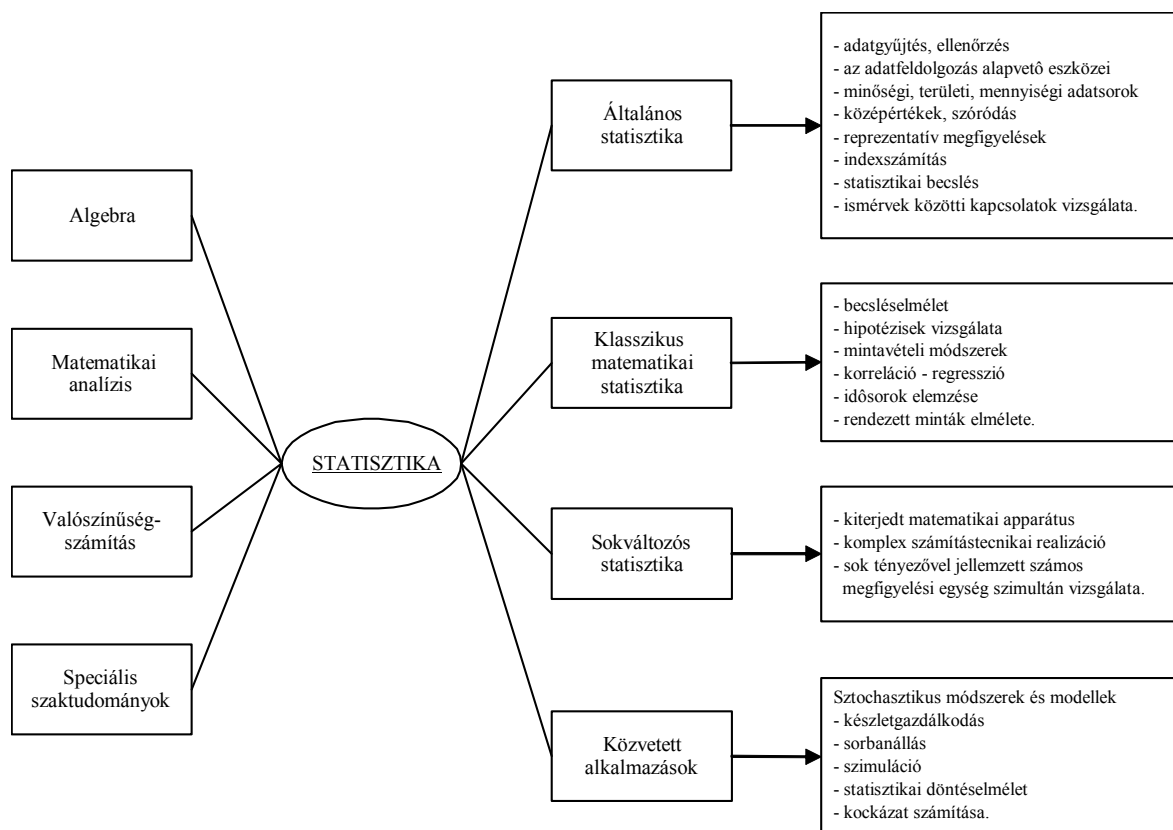
Vállalkozási, beruházási hitelezésben a térképeket többek között a munkanélküliség, a régiónkénti gazdasági prosperitás, hitelellátottság, betétállomány, vállalatok tőkeereje alapján színezik. Ilyen térképeket közölt például Meszéna György és Simonné Mosolygó Nóra egy 1995-ben megjelent tanulmányban. [208]

5. A credit scoringban alkalmazott módszerek

Mielőtt továbblépnénk, és az alkalmazott módszerek ismertetésére rátérnénk, érdemes áttekinteni a statisztika tudományának felépítését. Annál is inkább, mert néhány legújabb eljárástól eltekintve egyetlen credit scoring módszer sem nélkülözi a korszerű statisztikai eszközök intenzív használatát.

5.1. A statisztika tudomány egy lehetséges felépítése

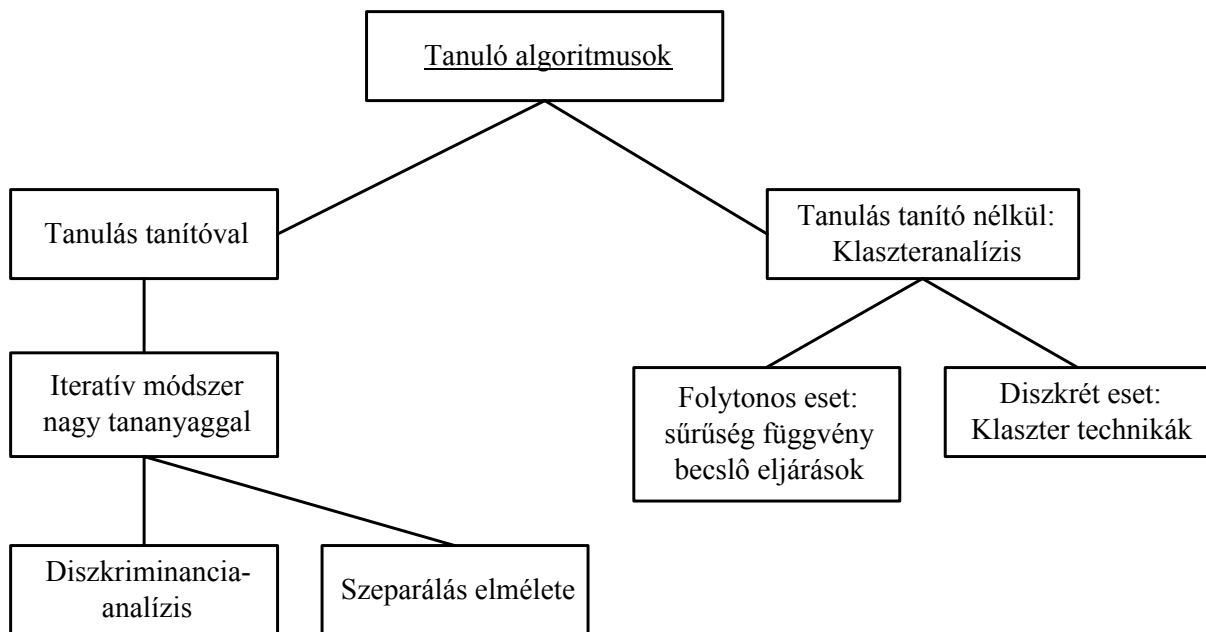
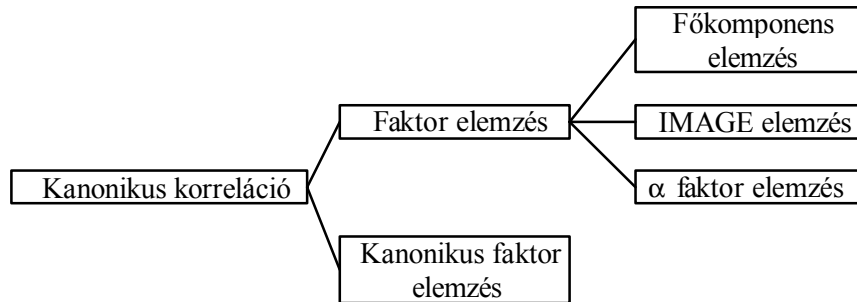
A következő ábra vázlatosan mutatja a matematika és a statisztika ágainak kapcsolatát. Ehhez kapcsolódik a függelékben található összefoglaló, amely segít áttekinteni a későbbiekben érintett egyes módszerek egymással való összefüggését. Tartalmazza elfogadott jelölésüket, hierarchikus felépítésben feltárja egymáshoz való viszonyukat. [206]



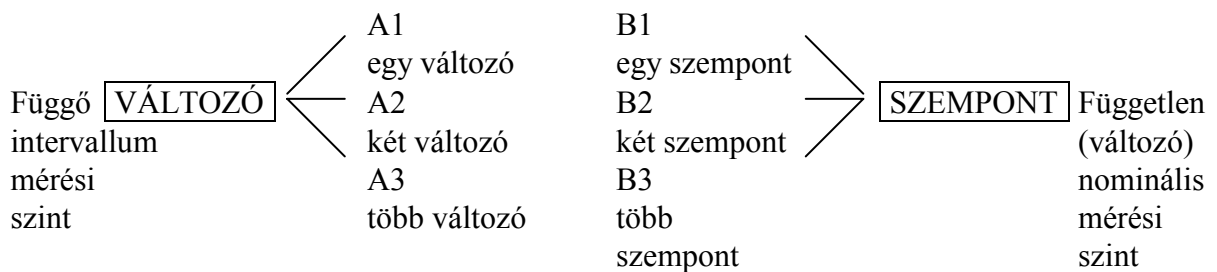
8. ábra. A statisztika tudomány felépítése

A sokváltozós statisztika az alábbiak szerint foglalható össze.

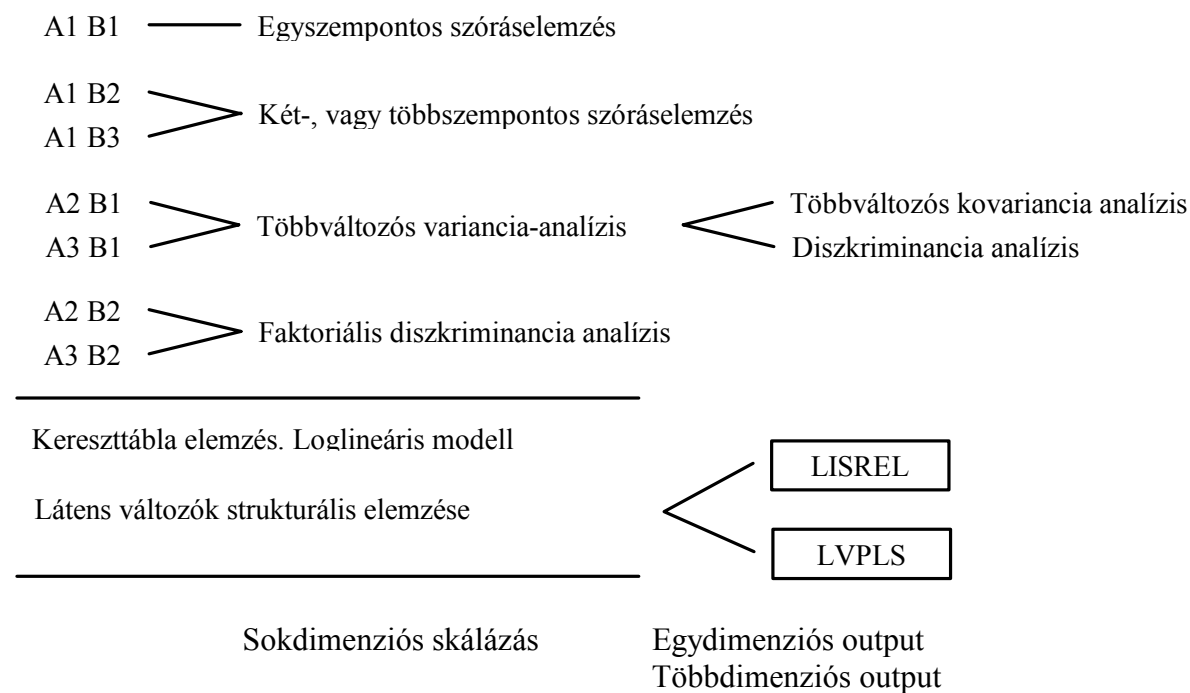
Néhány régebbi, illetve egyedi eljárás:
 Út-elemzés
 Frisch-féle sugárkéve térképek
 Heurisztikus számítógépes önszervezés



Szórás-elemzés



5. A credit scoringban alkalmazott módszerek



5.2. A sokváltozós statisztika kérdésfeltevésai

Amint az a fentiekből kitűnik, igen szerteágazó eszköztár áll a credit scoring rendszerek fejlesztőinek rendelkezésére. Ahhoz, hogy megértsük, hogy egyes módszerek alkalmazhatóságát milyen megfontolások alapján kezdték el vizsgálni, tekintsük át röviden, hogy a leggyakrabban alkalmazottak közül mely sokváltozós statisztikai módszer milyen problémákra, kérdésfeltevésekre ad választ.³⁶

³⁶ Adaptálva [206] alapján.

6. táblázat. A sokváltozós statisztikai módszerek kérdésfeltevései

Klaszteranalízis	<ul style="list-style-type: none"> • Sok szempont egyidejű figyelembevétele esetén felismerhetők-e viszonylag homogén csoportok a vizsgált megfigyelési egységek között? • Hány ilyen csoportot lehet felismerni? • Az egyes megfigyelések melyik csoportokba sorolhatók be?
Szeperálás elmélete	<ul style="list-style-type: none"> • Valóban határozottan elválnak egymástól a sok tényező együttes figyelembevétele mellett hozott döntési alternatívák? (pl. az elfogadott és elutasított kérelmek, javaslatok). • A döntés meghozatalakor figyelembe vett tényezőket hogyan súlyozta — tudtán kívül — a döntéshozó? (A válasz a döntésből visszszámolható és az eredmények összevethetők a döntéshozó szándékaival.).
Diszkriminancia-analízis	<ul style="list-style-type: none"> • Ha felismerhető a megfigyelési egységek csoportjainak kialakulása, milyen mértékben okozzák a csoportok elkülönülését az egyes figyelembe vett jellemzők?
Szórásелеmzés	<ul style="list-style-type: none"> • Ha kategória-képző ismérvek segítségével megkíséreljük a megfigyelési egységek csoportjainak kialakítását, vizsgálható, hogy van-e határozott kapcsolat a csoportképző ismérv és a megfigyelési egységet jellemző változó (változók) között?
Faktoranalízis	<ul style="list-style-type: none"> • Ha sok paramétert kell egyidejűleg figyelembe venni, vizsgálható, hogy nincs-e köztük átfedés, ismétlődés, vannak-e az adatrendszerben zavaró belső kapcsolatok? • Hány ismérv és melyek hordozzák a rendszer információtartalmának döntő részét? • Lehetséges, hogy nem az eredeti paraméterek, hanem azok egy-egy csoportjának együttese hordozza a rendszer lényegét. Mely változók képezik e lényeges faktorokat?
Kanonikus korreláció	<ul style="list-style-type: none"> • Az ismérvek illetve ismérv csoportok közötti sztochasztikus kapcsolat szorosságát méri.
Sokdimenziós skálázás módszerei	<ul style="list-style-type: none"> • Rangsor megállapítása a megfigyelési egységek között sok tényező együttes, egyidejű figyelembevételével.

5.3. A credit scoring módszereinek csoportosítása

Amint azt a történeti áttekintésben olvashattuk, a credit scoring eljárások széles skálája alakult ki napjainkig. E módszerek arra töreksznek, hogy az adott kérelmeket statisztikai és/vagy egyéb eljárások felhasználásával két vagy több kockázati csoportba sorolják be mértékadó paraméterek, mint ismérvek alapján. Érdemes megjegyezni, hogy ezen eljárásoknak a csak két csoportot megkülönböztető változatai lényegében azonosak a csődelőrejelzésre használt modellekkel.

Az alkalmazott elméleteket és módszereket tekintve a credit scoring eljárások szokásos osztályozása — az alkalmazott eljárás matematikai háttere alapján — a következő:

A. Hagyományos modellek

- Lineáris valószínűségi modell;
- Probit és Logit modellek;
- Diszkriminancia-analízisen alapuló modellek;
- Osztályozó fák (rekurzív felosztási algoritmusok);
- k-legközelebbi szomszéd;
- Matematikai programozás;
- Analitikus hierarchia eljárás.

B. Mesterséges intelligencia módszerek

- Neurális hálózatok;
- Szakértői rendszerek;
- Genetikus algoritmusok.

Célszerű azonban egy új megközelítést bevezetni, amely a modellezési folyamat kiindulási helyzete szerint sorolja be a modellezési eljárásokat két családba. A score card fejlesztési munka ugyanis alapvetően kétféle helyzetből indulhat. Egyik esetben a konkrét termék már fut, vannak tapasztalati adatok a megkezdett és lezárult, illetve elutasított kérelmekről és ügyletekről, amelyek alapján a modellek fejleszthetők. Ebben az esetben a *paraméteres credit scoring modelleket* alkalmazzák. A másik esetben viszont új a termék, nincs a banknak az adott termékkel még piaci tapasztalata, ezért csak a szakemberei fejében levő üzleti tudásra és némi vásárolt információra támaszkodhatnak a modell fejlesztésénél. Ilyen esetekben használatosak a *nemparaméteres credit scoring modellek*.

Paraméteres credit scoring modellek

- Lineáris valószínűségi modell;
- Probit és Logit modellek;
- Diszkriminancia-analízisen alapuló modellek;
- Osztályozó fák (rekurzív felosztási algoritmusok);
- Neurális hálózatok;
- Genetikus algoritmusok.

Nemparaméteres credit scoring modellek

- Matematikai programozás;
- k-legközelebbi szomszéd;
- Analitikus hierarchia eljárás;
- Szakértői rendszerek.

5.3.1. Lineáris valószínűségi modell

A lineáris valószínűségi modell alapvetően egy regressziós modell, amelyben a függő változó értéke 1 vagy 0 aszerint, hogy az adott kérelmet elfogadták, vagy sem. [54] Matematikai ábrázolásban a döntési szabály a következőképpen fogalmazható meg:

$$(1) \quad y = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + u,$$

ahol: y a függő változó (a döntés eredménye),
 x_i az i . magyarázó változó (ismérv),
 b_i az i . magyarázó változóhoz tartozó súly,
 u a véletlen hiba, $P(u)=0$.

Vektoros felírásban:

$$(2) \quad y = \mathbf{b}' \mathbf{x} + u,$$

ahol: \mathbf{x} a magyarázó változók vektora,
 \mathbf{b}' a magyarázó változók paraméter vektorának transzponáltja.

Ez alapján a

$$(3) \quad \mathbf{P}(y|\mathbf{x})=\mathbf{b}'\mathbf{x}$$

feltételes valószínűség úgy is interpretálható, mint az adott \mathbf{x} paramétercsoporthoz tartozó kérelem elfogadási valószínűsége. Hasonlóképpen értelmezhető a becült elfogadási valószínűség is. Így (1) alapján adott a súlyok regressziós becslése, és ezáltal számítható egy új kérelem esetére a becült elfogadási valószínűség. A hitelezési döntés meghozatalakor az ilyen módon kapott pontértéket kell egy vágási ponthatárral összevetni.

E modell gyakorlati megvalósításakor több problémával is szembe kell nézni. Először is megmutatható, hogy a $\text{var}(u)=\mathbf{b}'\mathbf{x}(1-\mathbf{b}'\mathbf{x})$, azaz a maradék variancia nem állandó a különböző megfigyelésekre, hanem véletlenszerűen változik.³⁷ Ezáltal (1) alapján \mathbf{b} klasszikus legkisebb négyzetes becslése nem lesz hatékony. Másodszor, az (1)-ben szereplő u maradék eloszlása nem normális, így problémát okozhat a szignifikancia tesztelésénél.

A legsúlyosabb problémát azonban az okozza, hogy mind az ex ante $\mathbf{b}'\mathbf{x}$ elfogadási valószínűség, mind a becült elfogadási valószínűség értéke kívül eshet a $[0;1]$ intervallumon. Az e gondok megoldására irányuló kísérletek nem bizonyultak túlzottan sikeresnek, ezért a lineáris valószínűségi modellt a credit scoring rendszerekben csak kevés helyen alkalmazzák.³⁸

5.3.2. Probit és Logit modellek

A lineáris valószínűségi modellel kapcsolatban az imént említett koncepcionális és számítási problémák arra késztették a kutatókat, hogy alternatív megoldásokat keressenek. Nyilvánvaló ötlet volt, hogy azt a problémát, mely szerint a becült valószínűség kívül eshet a $[0;1]$ intervallumon, úgy oldják meg, hogy keresnek egy megfelelő transzformációt, amely biztosítja a becslésnek ebbe az intervallumba esését. Az előző pontban említett modellben a függő változó, y mindössze két értéket vehetett fel, és a kérelmező paramétereinek volt a függvénye, amint az a (2) egyenletből is látszik.

³⁷ Bővebben lásd Chhikara [54] p. 1139.

³⁸ Néhány korai alkalmazásról ír Edelman [76] és Ewert [86].

A kumulatív eloszlási függvények a transzformációk egy olyan halmazát alkotják, amelyek a p értékét (3) a $[0;1]$ intervallumba képezik le, és ugyanakkor megvan a monotonitási tulajdonságuk is (monoton növekvők vagy monoton csökkenők). Tegyük fel, hogy a standard normális eloszlást választottuk a valószínűség leírására:

$$p = \Phi(b'x) = \int_{-\infty}^{b'x} \varphi(z) dz,$$

ahol: $\Phi(z)$ a standard normális sűrűségfüggvény.

Ez adja a probit modellt. Amennyiben a logisztikus eloszlásfüggvényt választjuk a p elfogadási valószínűség leírására, akkor a logit modellhez jutunk. Ebben az esetben:

$$(4) \quad p = \Phi(b'x) = \int_{-\infty}^{b'x} \varphi(z) dz = \frac{1}{1 + e^{-b'x}},$$

vagy másik alakban:

$$p = \frac{e^{b_1x_1 + \dots + b_kx_k}}{1 + e^{b_1x_1 + \dots + b_kx_k}}.$$

A normális eloszlásfüggvénnyel szemben a logisztikus eloszlásfüggvénynek van zárt alakja, amint az a (4) egyenletben látható, ezáltal a logit modell számítása a probithoz képest lényegesen egyszerűbb. Mindkét modellt általában a maximum-likelihood módszerrel becslik (lásd például: Altman és szerzőtársai [7]), ezáltal viszonylag egyszerűvé és olcsóvá téve számítógépes megvalósításukat és alkalmazásukat. A széleskörű elterjedtségének köszönhetően e két modell alkalmazásáról, a fogyasztási, kereskedelmi és a mezőgazdasági hitelezésben szerzett tapasztalatokról sok tanulmány jelent meg.³⁹

5.3.3. Diszkriminanciaanalízisen alapuló modellek

A kiinduló helyzet ismét az, hogy adott két ügyfél csoport: G_1 , akiknek elfogadták a kérelmét, és G_2 , akiknek visszautasították. A feladat az, hogy egy új kérelmezőt osztályba soroljunk az őt reprezentáló $\mathbf{x}=(x_1, x_2, \dots, x_k)$ paraméter vektor felhasználásával. A diszkriminanciaanalízis megoldja ezt a problémát egy $\lambda'\mathbf{x}$, úgynevezett diszkrimináló függvény előállításával, amelyben λ az x_i ismérvekhez tartozó együtthatók illetve súlyok vektora. Ezeket az értékeket az eljárás úgy határozza meg, hogy a lehető legnagyobb különbséget hozza létre a két csoport között⁴⁰.

A kérelmező jellemzőit tartalmazó \mathbf{x} vektorról feltételezzük, hogy a két csoportban többváltozós normális eloszlású. A csoportokhoz rendelhető (μ_1, Σ_1) illetve (μ_2, Σ_2) vektorpárok,

³⁹ Ezek közül érdemes megemlíteni a logit modellt elsőként javasoló Chesser [53], valamint Srinivasan és Kim [278] (logit), Steenacker és Goovaerts [279] (logit), Boyes [32] (probit) cikkeit.

⁴⁰ Vessünk egy pillantást az előző fejezet felsorolására. A diszkriminanciaanalízis kérdésfeltevése úgy szőtt, hogy: „Ha felismerhető a megfigyelési egységek csoportjainak kialakulása, milyen mértékben okozzák a csoportok elkülönülését az egyes figyelembe vett jellemzők?” Az egyes jellemzők elkülönítő hatását jellemzi a λ vektor. A diszkriminanciaanalízisről bővebben lásd például [99], [101], [206].

amelyek rendre a csoport középértékek illetve kovarianciák. Jelölje p_i annak a valószínűségét, hogy egy kérelmező az i csoporthoz tartozik és c_{ij} jelölje azt a költséget, amely téves besorolás miatt egy i csoportba tartozónak a j csoportba történő besorolása hatására merül fel. Abban az esetben, ha a két csoport kovariancia mátrixai egyenlők, azaz $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma$, az osztályba sorolási szabály a várható téves besorolásból eredő költségek minimalizálásából meghatározható. A következő eredményt kapjuk:

egy \mathbf{x} adathalmazzal jellemzett kérelmezőt a G_1 csoportba sorolunk, amennyiben

$$(5) \quad \boldsymbol{\lambda}' \mathbf{x} \geq \alpha + \ln \left(\frac{c_{21} p_2}{c_{12} p_1} \right),$$

ahol: $\boldsymbol{\lambda} = \Sigma^{-1}(\boldsymbol{\mu}_1 - \boldsymbol{\mu}_2)$,

$$\alpha = \frac{\boldsymbol{\lambda}'(\boldsymbol{\mu}_1 + \boldsymbol{\mu}_2)}{2}.$$

Minden egyéb esetben a kérelmezőt a G_2 csoportba soroljuk be.

A fenti modellel megvalósított osztályozó heurisztika igen egyszerű. A diszkrimináló függvény, $\boldsymbol{\lambda}'\mathbf{x}$, az \mathbf{x} vektor lineáris súlyozásával állítható elő, majd a kapott értéket az előre beállított

$$\text{„cutoff”} = \alpha + \ln \left(\frac{c_{21} p_2}{c_{12} p_1} \right)$$

vágási pontértékkel kell összevetni. Amennyiben a kérelmező a pontérték felett van, akkor a G_1 csoportba kerül, egyébként pedig a G_2 -be.

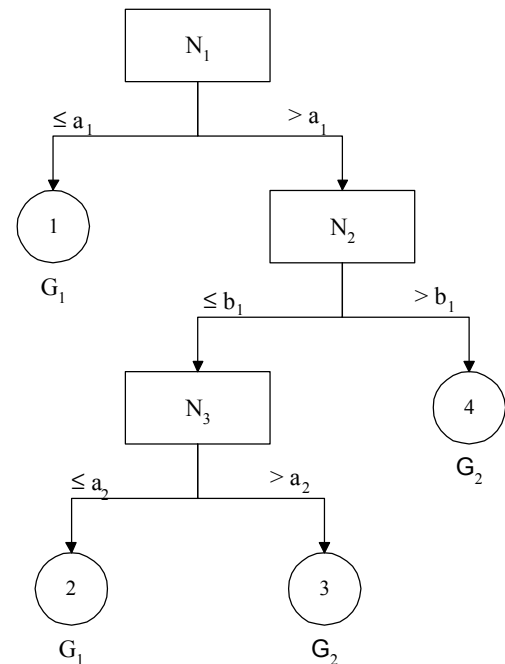
Mivel az előbbi modellben (5) a diszkrimináló függvény \mathbf{x} -re elsőrendű, így ezt az eljárást gyakran lineáris diszkriminanciaanalízisnek is nevezik. A következő fejezetben a megvalósított modellek között Durand [73] és Altman [8] cikkei alapján erre a modellre látni fogunk majd példákat. Abban az esetben, ha a két csoport kovarianciája nem egyenlő ($\Sigma_1 \neq \Sigma_2$), az osztályozási szabály \mathbf{x} -re négyzetes lesz, ezért ezt a modellt négyzetes diszkriminanciaanalízisnek is szokták hívni.⁴¹

⁴¹ A modellek fejlesztésével és alkalmazási problémáival az említetteken kívül jelentősen foglalkozott a személyi hitelezéssel kapcsolatban például Sexton [264], Reichert [235], a kereskedelmi hitelezésben Orgler [225], a mezőgazdasági hitelezésben Hardy és Weed [122].

5.3.4. Rekurzív felosztási algoritmus

A rekurzív felosztási algoritmus (Recursive Partitioning Algorithm, RPA) egy kifejezetten számítógépes alkalmazásra kifejlesztett osztályozó eljárás, amely a szétválogató szabályt úgy becsüli, mint a leíró ismérvek bináris részhalmazainak sorozatát. Az RPA módszer eredménye egy bináris osztályozó fa, amelynek csomópontjai és ágai egy olyan struktúrát alkotnak, amely egy adott kérelmezőt leíró bemenő adathalmazhoz hozzárendeli a csoportot, és ezáltal lehetőséget teremt a döntés meghozatalára (G_1 és G_2).

A modell egyszerű illusztrálására tegyük fel, hogy N darab objektumot kell a róluk rendelkezésre álló két ismérv, A és B alapján besorolni a G_1 és a G_2 osztály valamelyikébe. Egy, az RPA által készített, feltételezett bináris osztályozó fa látható a képen. Négy végpontja van (a körök), amelyek közül az 1. és a 2. a G_1 , a 3. és a 4. a G_2 csoporthoz van hozzárendelve. E hozzárendelés úgy történik, hogy a téves besorolásból eredő várható költséget minimalizálja, azaz, más megfogalmazásban: csökkentse a lehető legkisebbre az osztályozó fa végpontjai és a csoportok közötti megfeleltetés megváltoztatása szükségességének kockázatát.



9. ábra. Feltételezett RPA fa két csoportos osztályozásra

Annak kockázata, hogy a t . osztályozó fa végpontot a G_1 csoporthoz rendeljük, a következő képpen formalizálható:

$$(6) \quad R_1(t) = c_{21} \pi_2 p(2|t),$$

ahol: π_i jelöli annak valószínűségét, hogy egy objektum az i . csoportba tartozik,
 c_{ij} annak a költsége, hogy egy i . csoportba tartozó objektumot a j -be sorolnak be,
 $p(2|t)$ annak a feltételes valószínűsége, hogy egy G_2 csoportba tartozó objektum a t . végponthoz kerül besorolásra.

Hasonlóképpen, annak kockázata, hogy a t . osztályozó fa végpontot a G_2 csoporthoz rendeljük:

$$R_2(t) = c_{12} \pi_1 p(1|t),$$

Ezek alapján, ha $R_1(t) < R_2(t)$, akkor a t . végpontot az algoritmus a G_1 csoporthoz rendeli, minden egyéb esetben pedig a G_2 -höz.

Az RPA a kiinduló adathalmazt két részre, úgynevezett almintára bontását végzi el az osztályozó fa tetőpontján. A válogatást egy jellemző vagy több jellemző lineáris kombinációjának felhasználásával hajtja végre az alábbiakban — a mintaszennyezettség fogalmának bevezetésével — definiált „legjobb” szétválasztási szabály figyelembevételével.

Amint azt a (6) egyenlet értelmezésénél már láthattuk, $p(2|t)$ annak a feltételes valószínűsége, hogy egy G_2 csoportba tartozó objektum a t . végponthoz kerül besorolásra. Általánosítva értelmezhető a $p(i|t)$ feltételes valószínűség az i . csoportra vonatkozóan.

A t . végponthoz tartozó minta szennyezettségének mértéke a következőképpen definiálható:

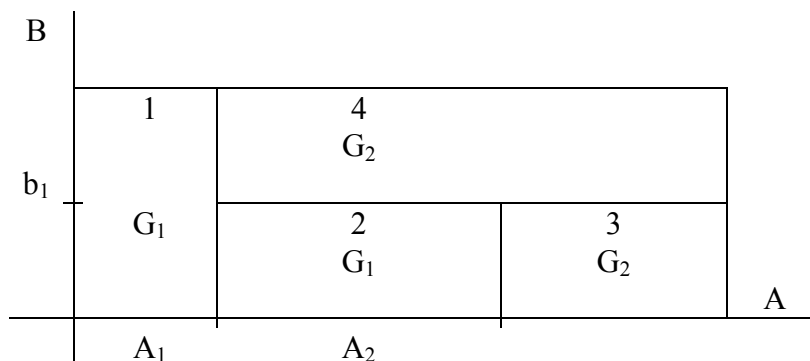
$$I(t) = R_1(t)p(1|t) + R_2(t)p(2|t) ,$$

amely úgy értelmezhető, mint annak a téves besorolásból származó várható költsége, ha a t . végponthoz tartozó objektumokat véletlenszerűen rendelünk a két csoporthoz amellett, hogy annak valószínűsége, hogy egy objektumot hozzárendelünk az i . csoporthoz $p(i|t)$.

A teljes T osztályozó fa $I(T)$ szennyezettsége úgy definiálható, mint a végpontok szennyezettségének összege.

Nyilvánvaló, hogy a fa bármely pontjában szétszott minta szennyezettsége nagyobb, mint a belőle származtatott alminták szennyezettségeinek összege. Ennek alapján a t . csomópontban legjobb besorolási szabálynak az tekinthető, amelyiket felhasználva a legnagyobb szennyezettség-csökkenés érhető el. Ennél fogva tehát az RPA először megkeresi az adott pontban legjobb szabályt minden jellemzőre, illetve azok kombinációira, majd ez alapján almintákra bont. A bináris osztályozási eljárás mindaddig folytatódik, amíg a további felbontás lehetetlen nem lesz, azaz amikor a szennyezettség már nem csökkenthető. Ekkor a besorolási eljárás befejeződik, és az így kapott osztályozó fát jelölje T_{max} .

Az RPA utolsó lépése a fa megfelelő komplexitásának kiválasztása keresztellenőrzési eljárásokkal. A T_{max} fák általában igen bonyolultak, és az újra-hozzárendelés szükségességének kockázata gyakran jelentősen alábecsült. Ez utóbbi alapvetően abból származik, hogy a modell téves besorolásból származó várható hibáját ugyanannak az adathalmaznak az alapján becslik, amely alapján a modell paramétereit is. Az optimális fa kiválasztásához alkalmazott eljárások között található például a modell fejlesztéséhez rendelkezésre álló adatok megfelelő módon kiválasztott részének ellenőrzési célra felhasználása, vagy például a bootstrap eljárás. A döntési fákról valamint az optimális végső fa kiválasztásánál alkalmazott eljárásokról bővebben lásd például Breiman és munkatársai könyvét [37].



10. ábra. Az (A,B) változók terének particionálása az előző ábrán bemutatott fa alapján

A 8. és a 9. ábrán az RPA eljárást egy egyszerű, két csoportba sorolási feladaton keresztül mutatom be, amelynek során két (**A** és **B**) ismérvet használunk fel. Az RPA eljárás az **A** para-

mértért választja osztályozó ismérvnek, és az N_1 csomópontban kettébontja az eredeti minta adathalmazt. Az eredő két almintá elemeinek meghatározásánál az a_1 vágási értéket használja fel, mint legjobb döntési szabályt. Tehát amennyiben valamely objektum \mathbf{A} paramétere kisebb, vagy egyenlő ezzel az értékkel, akkor a baloldali ágra kerül, és azonnal besorolódik a G_1 csoportba a minimális R kockázat mellett. Ellenkező esetben az objektum a jobboldali ág értelmében az N_2 csomópontba tartozó almintába kerül, ahol egy hasonló osztályozási eljárás következik a \mathbf{B} paraméteren alapuló legjobb döntési szabály alkalmazásával. A 9. ábra az (\mathbf{A}, \mathbf{B}) változók terének végső felosztását mutatja. A négy területre eső objektumok közül az 1. és a 2. téglalappal lefedettek tartoznak a G_1 csoportba, míg a 3. és a 4. terület a G_2 csoport helyét mutatja.

Az RPA módszert sokan vizsgálták és használták fel eredményesen. Frydman, Altman és Kao a szorult helyzetben levő cégek osztályozási problémáját elemezte, összehasonlítva az RPA és a diszkriminanciaanalízisen alapuló eljárások hatékonyságát [98]. Marais, Patell és Walfson az RPA és a probit modellek felhasználhatóságát vizsgálta kereskedelmi hiteleknel [192]. Kim és Srinivasan az iparvállalati hitelezésben vizsgálta meg az RPA alkalmazhatóságát, összevetve a logit modellt és a többváltozós diszkriminanciaanalízist [278].

Mindezek a tanulmányok egyértelműen azt mutatták ki, hogy az RPA a többi vizsgált eljárásnál lényegesen jobb osztályba sorolási pontosságot biztosít. A szerzők egyetértenek abban, hogy ez a tulajdonság az RPA eljárással előállított modellek nemparaméteres mivoltából fakad.

5.3.5. Matematikai programozás

A paraméteres osztályozási eljárásokkal szemben egy másik, igen ígéretes alternatívának mutatkozik a matematikai programozás, amelynek alkalmazhatóságát először Freed és Glover vizsgálta meg 1981-ben [95]. Megmutatták, hogy egy csoportosztályozási problémát lineáris programozási feladatként is meg lehet fogalmazni, és ezáltal a modellalkotásban nagyobb szabadsághoz jutunk anélkül, hogy a paraméteres statisztikai modelleknél szokásos eloszlásbecslés korlátozná a lehetőségeket. A módszer illusztrálására vizsgáljunk meg egy egyszerű, két csoportra bontási feladatot.

Legyen N darab objektumunk, amelyeket két csoportba (G_1 és G_2) akarunk besorolni. Az i . objektumhoz tartozó paramétereket, osztályozási ismérveket az \mathbf{A}_i vektor tartalmazza. A feladat az, hogy meghatározzuk azt az \mathbf{x} vektort és b határértéket, amelyekre teljesül:

$$\begin{aligned} & \mathbf{A}_i \mathbf{x} \leq b, \text{ ha } \mathbf{A}_i \mathbf{x} \in G_1, \\ \text{és} & \quad \mathbf{A}_i \mathbf{x} \geq b, \text{ ha } \mathbf{A}_i \mathbf{x} \in G_2. \end{aligned}$$

Az $\mathbf{A}\mathbf{x}=b$ elválasztó hipersík elhatárolja a keresett két csoportot. Ha α_i azt jellemzi, hogy egy \mathbf{A}_i adatokkal leírt objektum mekkora mértékben sérti meg a két csoportot elválasztó határt, akkor a feladat úgy írható fel, hogy meg kell keresni az alábbi minimumot:

$$(7) \quad \text{Min} \sum_i c_i \alpha_i,$$

ahol: $\mathbf{A}_i \mathbf{x} \leq b + \alpha_i$, ha $\mathbf{A}_i \mathbf{x} \in G_1$,

$$\mathbf{A}_i \mathbf{x} \geq b - \alpha_i, \text{ ha } \mathbf{A}_i \mathbf{x} \in G_2.$$

A fenti (7) egyenlet lineáris programozási feladatként megfogalmazva az egyszerű két csoportra bontási problémát fejezi ki⁴². Meg kell jegyezni, hogy a $c_i \alpha_i$ szorzat, mint célfüggvény értelmezhető, mint az i . objektum téves besorolásából eredő költség, b pedig, mint egy vágási pontérték. Ezáltal nyilvánvaló, hogy ez a modell is alkalmazható credit scoring problémák megoldására. Alkalmos módon megválasztva b és c_i értékeit az \mathbf{A}_i objektumokhoz tartozó, téves besorolásból fakadó várható költség minimalizálásának eredményeként megkapjuk az \mathbf{x} vektort. Ismerve az optimális \mathbf{x} vektort az egyes kérelmekhez számítható az $\mathbf{A}_i \mathbf{x}$ pontérték, és az adott b vágási ponttárral összevetve elvégezhető a besorolás.

E viszonylag egyszerű modellre alapozott elbírálási technikát Freed és Glover még ugyanabban az évben továbbfejlesztette sokkal összetettebb problémák, többek között sokcsoportos osztályozási feladatok megoldására. [96] Hardy és Adrian 1985-ben az előbbi (7) egyenlet egy némileg módosított alakját használta fel mezőgazdasági hitelek pontosos elbíráló rendszerének vizsgálatára. [121] Kimutatták, hogy a matematikai programozás legalább olyan eredményesen felhasználható a problémás hitelek besorolására, mint a tradicionálisan alkalmazott diszkriminanciaanalízisen alapuló modellek. Emellett kiemelték, hogy e módszer lényegesen nagyobb rugalmassággal bír a modellépítésben a kutatók számára. Például a célfüggvényben szereplő c_i súlyok alacsonyabb vagy magasabb értékre történő beállításával könnyen követni lehet a hitelezési politika konzervatív vagy liberális irányú változásait.

Srinivasan és Kim a korábban már említett tanulmányában [278] szintén foglalkozik ezzel az eljárással, és megállapították, hogy az általuk fejlesztett lineáris programozási modell besorolási pontossága legalább olyan jónak bizonyult, mint a diszkriminancia-analízisen alapulóké.

5.3.6. Analitikus hierarchia eljárás

Az Analytical Hierarchy Process (AHP) eljárás kifejlesztése Saaty nevéhez fűződik. Azon az elven alapul, hogy amikor egy adott dologról döntünk, akkor valójában sok részlet információt, tényezőt veszünk figyelembe, és ezen a részletek, valamint a döntési feladat között egy információ-hierarchia húzódik meg. Ezen összefüggésrendszer ismerete segíti a döntés meghozatalát. Más megfogalmazásban:

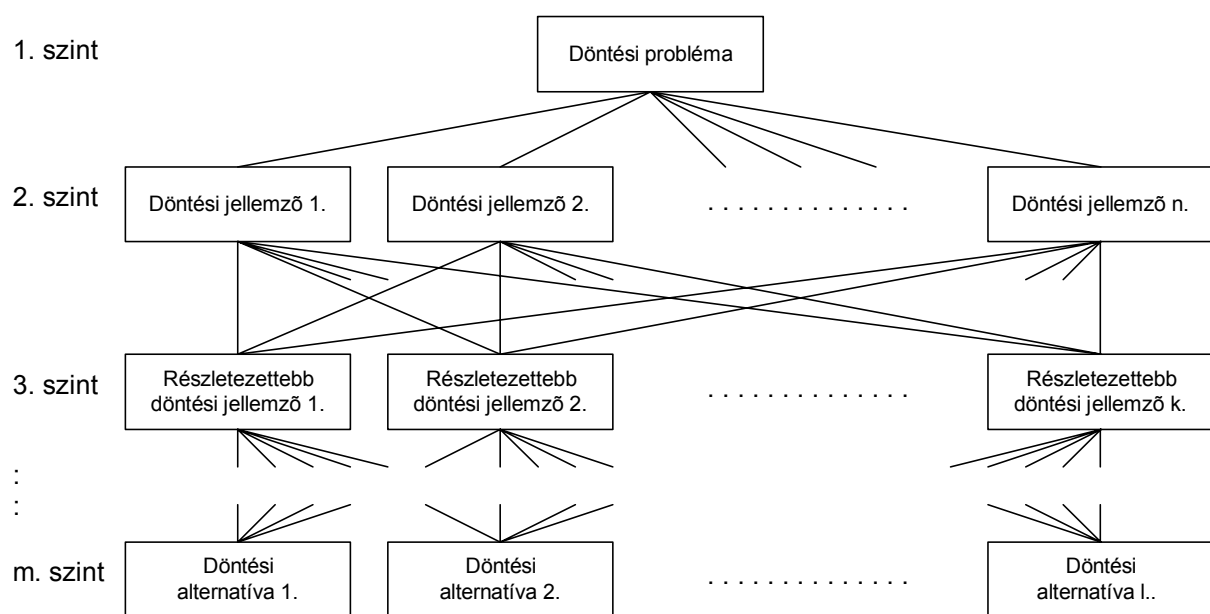
A döntéshozók — amikor egy döntés meghozatalára készülve elemezniük kell a helyzetet és a lehetőségeket — rendszerint egymással összefüggésben levő tényezők — mint például rendelkezésre álló pénz és egyéb erőforrások, tervezett eredmények, piaci helyzet, árfolyamok — sokrétű, bonyolult rendszerével találják szemben magukat. Amikor a szempontok, vagy a rendszer elemei és egymással való kapcsolatai túlzottan sokan vannak ahhoz, hogy egyszerre át lehessen tekinteni azokat, természetes módon csoportokba soroljuk őket egyes tulajdonságaik alapján. Ennek a folyamatnak a többszöri megismétlésével a csoportokat — vagy még inkább az azokat meghatározó közös tulajdonságokat — az ismeret-rendszer újabb szintjének elemeiként vizsgáljuk tovább. Ezeket az elemeket más szempont szerint besorolva újabb, magasabb hierarchia szintet alkotunk, míg végül eljutunk a rendszer legfelső eleméhez, amely a döntési probléma általános megfogalmazását illetve a döntés átfogó célját takarja. Az így

⁴² Más szóhasználattal ez egy lineáris szeparálási feladat. Bővebben lásd például [101]

kialakított ismeret-rendszer a valóság modellje, lehetővé teszi az egyes alkotóelemek teljes rendszerre gyakorolt hatásának vizsgálatát.

A hierarchia elemzése során megválaszolandó legfontosabb kérdés az, hogy a legalsó szinten található elemek milyen módon hatnak a legfelső szintű tényezőre. Mivel ez a hatás általában nem azonos az összes tényező esetében, meg kell határozni a súlyukat, vagy más néven intenzitásukat, prioritásukat.

Egy probléma hierarchikus struktúrába (gráfba) való rendezése az AHP leglényegesebb lépése. E modell építéséhez szakértők bevonására van szükség, akik meghatározzák a problémához leginkább illeszkedő leképezést. Egy általános probléma m-szintű hierarchiája látható a következő ábrán.



11. ábra. A Saaty-féle hierarchia egy általános problémára

Az egyes csomópontok közötti kapcsolat erősségét egy-egy $[0;1]$ intervallumba eső számérték jelzi. Ezek megállapításához a szakértőknek el kell végezniük az összes páros összehasonlítást, esetenként megítélve az adott két jellemző (szempont) egymáshoz viszonyított fontosságát, azaz hatásának erősségét a hierarchiában közvetlenül felettük állóra vonatkozóan.⁴³ Az összemérések során minden vizsgált páros egyik tagjához az 1, 2, 3, ..., 9 pozitív egészszámok valamelyikét kell rendelni az alábbi táblázatnak megfelelően, míg a másik tagjához a kiválasztott érték reciprokát.

⁴³ E vizsgálatok módszereiről, lebonyolításáról, kiértékeléséről bővebben lásd például [164].

7. táblázat. A Saaty fontossági értékek értelmezése

Fontossági érték abszolút skálán	Értelmezés
1	Mindkét szempont (paraméter) azonosan fontos.
3	A másik jellemzőnél valamivel fontosabb
5	A másik jellemzőnél fontosabb
7	Nagyon fontos a másikhoz képest
9	Kiemelkedően erős hatás, fontosság
2, 4, 6, 8	Köztes értékek a finomabb különbségek érzékeltetésére

A kapott fontossági értékekkel minden hierarchia szintre felírható az úgynevezett S Saaty-mátrix az alábbi alakban:

$$(8) \quad S = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix},$$

ahol: w_i jelenti az adott szinten elhelyezkedő n darab szempont közül az i . szempont relatív súlyértékét;

n jelenti az adott hierarchia szinten elhelyezkedő szempontok számát.

Az S egy pozitív reciprok mátrix, és jellemző tulajdonsága, hogy

$$S_{ij} \cdot S_{jk} = S_{ik},$$

valamint

$$S \cdot \mathbf{w} = n \cdot \mathbf{w},$$

ahol: S a Saaty mátrix;

\mathbf{w} a súlyszámok vektora.

Megmutatható, hogy egy pozitív reciprok mátrixban az együtthatók kis perturbációja a sajátértékeknek csak kis perturbációját okozza, ezáltal a sajátvektor érzéketlen a bírálatban bekövetkező kis változásokra [253].

Az S mátrix L_{\max} legnagyobb sajátértékéhez tartozó \mathbf{w} sajátvektor elemei megadják a hierarchia összeköttetésekének súlyait. A \mathbf{w} vektor értéke az

$$(S - nI) = 0$$

egyenlet megoldásaként adódik. Az AHP-re alapuló modell e súlyszámoknak a csomópontokra történő kiszámításával nyerhető. Megmutatható, hogy minden lehetséges esetben $L_{\max} \geq n$, és bevezethető az alábbi mérőszám a döntési konzisztencia mérésére:

$$\lambda = \frac{L_{\max} - n}{n - 1}$$

Saaty és Mariano megmutatta, hogy a $\lambda \leq 10\%$ nagyon jó értéknek tekinthető [254] .

Az AHP eljárás hitelebíró rendszerként történő alkalmazása során a hierarchia legalsó szintjén csupán két csomópont áll:

- a kért hitel teljes összegű megadása;
- a kérelem visszautasítása.

5.3.7. Szakértői rendszerek

Bár a szakértői rendszerek témakörét is több évtizede kutatják, a szakirodalomban több, némileg eltérő meghatározás található arról, hogy mit kell érteni ilyen rendszerek alatt. Általában azt mondhatjuk, hogy a szakértői rendszer olyan számítógépes rendszer, amely képes az adott alkalmazási területen szakértői szintű tudást tárolni, kezelni, és oly módon kezelni, hogy célzott információt adjon a felhasználónak, vagy önállóan elláthasson egyes feladatokat. A British Computer Society hivatalos definíciója a következő:

„Szakértői ismeretanyag tudásbázissal történő reprezentálása számítógépen olyan formában, hogy lehetőséget nyújtson intelligens tanácsadásra, vagy egy folyamattal kapcsolatos intelligens döntéshozatalra. Egy további kívánatos jellemző — amelyet sokan alapvetőnek tartanak —, hogy a rendszer képes legyen az alkalmazó számára megindokolni a saját döntéseit. A felsorolt jellemzőknek megfelelő programozási eszköz a szabályalapú programozás.”

A szakértői rendszereknek négy alapvető ismérve van:

- a rendszer tudásbázison alapul;
- vannak eszközei a tudásbázis karbantartására és bővítésére;
- következtetni tud;
- döntéseit képes megmagyarázni.

A szakértői rendszerek három egységre tagolhatók. Az alapot adó tudásbázis nem csak adatokat, tényeket, hanem szabályokat is tartalmaz arra vonatkozóan, hogy miképpen kell a tudást feldolgozni. A szabályok matematikai logikai összefüggések formájában adhatók meg. Mind a rendszerbe beépített logika, mind a szabályok szintaxisa sokféle lehet. Ezek megfelelő megválasztásától nagymértékben függ a rendszer hatékonysága és a leírható ismeretek mélysége.

Az alábbiakban felsorolok néhány lehetséges, különböző bonyolultságú szabályt, amelyek hitelebíró szakértői rendszerekben előfordulhatnak:

- ha az illető korábban már kért hitelt, de bebizonyosodott, hogy nem a valóságnak megfelelő adatokat szolgáltatott, automatikusan utasítsd vissza;
- ha a kérelmezőnek korábban már volt hitelügylete, és mindig rendesen fizette a tartozását, növelj 10 ponttal az összpontszámát;

- ha a kérelmező összpontszáma kisebb, mint **c1**, akkor utasítsd vissza a kérelmet, ha **c2** fölé esik, add meg automatikusan, egyébként töltesd ki a kiegészítő űrlapot (ahol **c1** és **c2** értékét előzetes számítások illetve becslések adják);
- ha a kérelmezőnek a nettó fizetése az egyéb kötelezettségek levonása után kisebb, mint a kért hitel törlesztő részletének és a családtagjai számának figyelembevételével számított hivatalos létminimum összege, de a család egy főre számított jövedelme meghaladja az ilyen családok számára megadott létminimum 1,2-szeresét, akkor növeld 5 ponttal az összpontszámát, ellenkező esetben csökkentsd azt 8 ponttal. (Egyéb kötelezettségek közé tartozik például a gyerektartás, egyéb törlesztések, stb.).

A szakértői rendszer második fontos része a felhasználói felület. Lehetővé kell tennie az eszköz könnyű és hatékony használatát, valamint a hibák észlelését.

A harmadik, még nem említett alkotóelem az úgynevezett „következtető gép”, amely az eszköz válaszadó része. Ez hozzáfér a szabályokhoz, előállítja a megfelelő következtetéseket. A következtető gép általában független a szabályoktól, így azokat a gép megváltoztatása nélkül lehet cserélni, frissíteni.

A szakértői rendszerek létrehozásánál több akadállyal is szembe kell nézni az alkotóknak. Az egyik az, hogy nem minden tudást lehet szabályokkal, vagy egyéb formális módszerekkel reprezentálni. Például az egyszerű hétköznapi logika, „a józan paraszti ész” nem írható le ilyen módon, mert túlságosan általános és sokrétű, holott majdnem minden ember rendelkezik vele. Ezért a szakértői rendszerek csak azokon a területeken tudnak eredményesen működni, amelyek eléggé szűkek ahhoz, hogy jól le lehessen írni őket, ugyanakkor elegendően bonyolultak ahhoz, hogy ilyen eszközre szükség legyen. Emellett a rendszer létrehozásához és karbantartásához szükség van az adott terület szakértőire, akiknek a tudásából ki lehet indulni. Fontos követelmény, hogy ezek a specialisták olyanok legyenek, akik között a téma alapvető kérdéseiben egyetértés van.⁴⁴

A hitelkérelmek elbírálása, az ügyfélminősítés például ilyen terület. Holsapple és munkatársai [140], Pau [228] vizsgálta a szakértői rendszerek pénzügyi menedzsmentben, mindenek előtt a hitelezésben történő alkalmazhatóságát. Brooks összegzi az első szélesebb körű alkalmazási tapasztalatokat, amelyeket a személyi és a jelzáloghitelek elbírálásánál szereztek [43].

5.3.8. Neurális hálózatok

A neurális hálózatok kutatása 1943-ban kezdődött McCulloch és Pitt könyvének [198] megjelenésével. A meghirdetett alapelv szerint olyan matematikai modellt kellett felépíteni, amely segítségével a természetes idegsejt (neuron) működése szimulálható. Egy valós neuron számunkra fontos részei a dendritok, amelyeken keresztül jelzés juthat a neuronba, és az axonok, amelyek segítségével a feldolgozott információ továbbjut a többi neuronhoz. Az

⁴⁴ Érdemes megjegyezni, hogy mintegy 6000 szabálnál többet ezideig nem sikerül egy rendszerbe sem hatékonyan beépíteni. A további szabályok felvétele nem hogy javította, hanem határozottan rontotta a rendszerek teljesítményét, mivel egyre áttekinthetlenebb összefüggés-rendszerek jöttek létre. Ennek az az oka, hogy az egyre nagyobb szabálysám egyre komplexebb, bonyolultabb összefüggések megfogalmazását követeli meg, azonban ezek létrehozása és kiértékelése általában nem lehetséges. Ugyanakkor egy igazi szakértőnek számító tudásszint, mint amivel például egy egyetemi professzor, vagy egy sakk nagymester rendelkezik, a becslések szerint mintegy 10,000 szabállyal írható csak le. Bővebben lásd: [209].

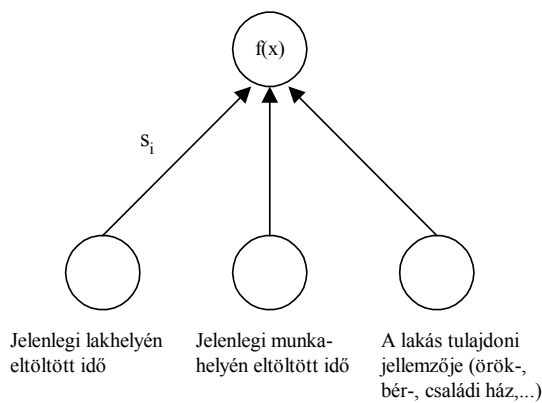
információk feldolgozásában fontos szerepet játszanak a szinapszisok. Az axonok ezeken keresztül kapcsolódnak más neuronok dendritjeihez.

A matematikai neuron modell működése viszonylag egyszerű. Egy adott függvénnyel feldolgozzák a dendritektől kapott információt, és ha a bemenő jel meghaladta az úgynevezett ingerküszöb értéket, akkor az axon közvetítésével továbbítja az információt. Az idegsejt legfontosabb tulajdonsága az, hogy állandóan változtatja működését (azaz a belső függvényét) a kapott információk alapján — „tanul”. E tanulási folyamatban jelentős szerepet játszanak a szinapszisok, ugyanis képesek erősíteni vagy gyengíteni a többi neuronból érkező jelet. A tanulás folyamán megváltoznak a jelerősítési tényezők (a modellben szerepüknel fogva használt néven: súlyok) a szinapszisokon. A neuron modellben e súlyok megváltozása illetve megváltoztatása jelenti a tanulást.

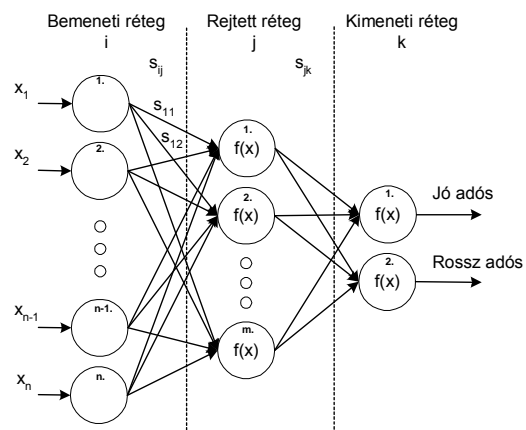
A neurális hálózat sok ilyen neuronból áll. Minden hálózat jelenlegi ismereteink alapján három dolog megadásával írható le egyértelműen:

- a felhasznált idegsejt modell;
- a neuronok összekötésének módja (topológia);
- tanulási módszer.

A neuron klasszikus modellje sok bemenetből (amelyek a dendriteknek felelnek meg), egy kimenetből (amely az axon szerepét vállalja) áll. A jelerősítési tényezőket súlyszámokként ábrázolják, a küszöbértéket pedig egy alkalmasan megválasztott aktivizálási (más néven átviteli) függvény állítja elő.



12. ábra. Egyszerű, két rétegből álló neuron hálózat



13. ábra. Neurális hálózat egy rejtett réteggel.

A neuron működése igen egyszerű. A bemenetére érkező jeleket súlyozza, majd meghatározza az eredő kimenetet az átviteli függvény felhasználásával. Ezt a kimeneti értéket kell a többi sejthez továbbítani.

A neuronok a hálózaton belül elfoglalt helyük alapján rétegekbe sorolhatók. A bemeneti jeleket fogadók alkotják az úgynevezett bemeneti réteget, a kimenetet adók pedig a kimeneti réteget. E két rétegen keresztül kommunikál a hálózat, ezért ezeket látható rétegeknek is nevezik. A többi neuron, amely a hálózat belsejében helyezkedik el, úgynevezett rejtett rétegekben foglal helyet.

A hálózat felépítése tetszőleges lehet, pusztán attól függ, hogy mire akarjuk felhasználni. A 12. ábra egy egyszerű, két réteget tartalmazó hálózatot mutat. Három bemenő változó értékéből dolgozik, és működése az $f(x)$ átviteli függvény definíciójától függ:

- ha $f(x)$ lineáris függvény, akkor a hálózat lineáris regressziós modellként viselkedik;
- ha $f(x)$ szigmoid⁴⁵ függvény, akkor a hálózat logisztikus regressziós modellként működik.

Bizonyítható, hogy csak egy minimálisan háromrétegű hálózattal lehet tetszőleges modellt előállítani (két réteggel a kizáró vagy kapcsolat nem valósítható meg). A bemeneti és a kimeneti rétegek között tetszőleges számú, úgynevezett rejtett réteg helyezkedhet el, azonban leggyakrabban az egy, vagy néhány rejtett réteggel rendelkezőt alkalmazzák (ún. Multi-Layer Perceptron, MLP, 13. ábra.). A jelek rétegesen terjednek (tehát egy rétegen belül párhuzamosan folyik az információk feldolgozása!) a bemeneti rétegtől a kimeneti rétegig. Léteznek olyan hálózati megvalósítások is, amelyekben visszacsatolások is vannak, azaz a jel visszafelé is be tudja járni a hálót.

A neurális hálózat helyes működése szempontjából kritikus kérdés a tanítási illetve tanulási algoritmus helyes megválasztása is. E gyakorlati folyamatban alakul ki a modell súlyrendszere a hálózatnak megmutatott tapasztalati adathalmaz feldolgozása közben. Fontos, hogy a tanító adathalmaz megfelelően legyen kiválasztva, különben rendszerünk nem fog jól működni. A tanulás időigénye jelentős mértékben függ a kezdeti súlyrendszertől, valamint az előírt konvergencia-hibától, ezért ezek alkalmas megválasztása fontos feladat a modell fejlesztése során.

A neurális hálózatokon alapuló credit scoring modellek fejlesztésével és ezek alkalmazásaival számos cikk foglalkozik. Például Tam összevetette e modellek hatékonyságát a klasszikus módszerekkel egy vállalati és banki csőd-előrejelzési feladat kapcsán. [290] [291] McLeod és munkatársai a hitelezési alkalmazásokat vizsgálták meg 1993-ban [201], Robins és Jost a neurális hálózatok marketingben történő alkalmazásának első tapasztalatait összegzi. [238] [154] West több különböző neurális hálózati paradigmára épülő modellt vetett össze hagyományos eljárásokkal. [306] Egybehangzóan állítják, hogy a korábbi pontozási rendszereknél pontosabb előrejelzéseket képes adni. A bevezetés költségei azáltal is hamarabb térülnek meg, hogy a neurális hálózaton alapuló döntési modell kifejlesztése, karbantartása olcsóbb és gyorsabb, mint amit a korábbi rendszereknél tapasztaltak.

5.4. A módszerek fejlődésének várható irányai

A korábbi alpontokban megismerhettünk jó néhány eljárást, amelyekből sikeresen fejlesztettek jól működő, a hitelezési döntéseket hathatósan támogató credit scoring modelleket. Ezekre néhány konkrét alkalmazási példát be fogok mutatni a következő fejezetben. Most azonban megkísérlem áttekinteni az alkalmazott eljárások várható fejlődési irányait.

A jelenleg használatos paraméteres és nemparaméteres credit scoring modellek több korlással is rendelkeznek, amelyek kiküszöbölésére várhatóan sort kerítenek a kutatók. Az egyik leg-

⁴⁵ a szigmoid függvény: $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$

fontosabb probléma az, hogy e modellek elsősorban az alapvető kockázat minimalizálására törekednek, amely csak az egyik, bár tény, hogy a legfontosabb dimenziója az ennél sokkal összetettebb hitel-elbírálási döntési feladatnak. A másik komoly fogyatékosága e modelleknek, hogy legtöbbször statikus, azaz csak az adott ügyletre koncentrálnak, nem képesek figyelembe venni a jövőben várható, a jelen ügylet várható sikere által indukált újabb megbízásokat, és ezáltal nem képesek maximalizálni a profitot. Ezt az „egyperiódusú” szemléletet kezdte el továbbfejleszteni Bierman és Hausman [27], Dirickx és Wakeman [70], valamint Gustafson. [117] Ezek a kísérletek azonban még nem voltak teljesen sikeresek, nem sikerült kielégítően megoldani a jövőben várható újabb ügyletek előrejelzésének problémáját.

Egy másik megoldatlan aspektusa a hitelminősítési folyamatnak, hogy jelenleg a döntési modellek nem veszik figyelembe — vagy tapasztalat, információ hiányában nem tudják figyelembe venni — azt, hogy egy adott ügylet milyen okok, események bekövetkezésének folyamánként lesz sikertelen. Hasonlóképpen kevesen vizsgálják a hitel életciklusában rendszeresen felmerülő revíziók során, hogy mekkora az a törlesztési késedelem, amely mellett egy adott ügylet még nyereséges tud maradni. Amennyiben a minősítő rendszer kínálna ilyen jellegű információkat a döntéshez, sok, majdnem sikertelen ügyletet lehetne szerényebb profit mellett, de nem veszteséggel zárni. Ebbe az irányba az osztályozó eljárások és az idősor-elemző regressziós módszerek kombinálására tett lépések mutatnak⁴⁶, és ilyen szolgáltatásokat nyújt a megvalósított modellek között a későbbiekben bemutatott hazai fejlesztésű OPAL rendszer.

A harmadik, mindenképpen megemlíthető probléma, hogy a hitelebíró rendszerek többsége döntési javaslataik meghozatalakor csak az adott ügyletet, kérelmet tartják vizsgálataik homlokterében. Ugyanakkor feltétlenül kívánatos lenne a hitelnyújtó teljes portfóliójának figyelembe vétele a pénzügyi jobb eredmény érdekében. Ez azt jelenti, hogy egy döntés meghozatalakor nem veszik figyelembe a teljes portfólió kockázati helyzetét, vagy például a kockázat diverzifikálására rendelkezésre álló lehetőségeket. Erre az OPAL szintén nyújt [közvetlenül](#) megoldást, mivel alapfilozófiáját tekintve portfóliószemléletű. [Ugyanakkor a mai pénzügyi gyakorlatban e kockázati diverzifikálást limitrendszer fenntartásával végzik: termék, ágazati, banki és országgazdasági limitek megállapításával korlátozzák az elfogadható ügyletek mennyiségét.](#)

[A negyedik, a fentiekkel összefüggő kérdés az, hogy az ügyfél gazdasági környezetének jövőbeli várható változását is előre kellene jelezni a pontosabb értékelés érdekében. Ebbe az irányba tett kísérletek közé tartozik a Markov-láncok alkalmazása.](#)

Végezetül természetesen nem lehet kifelejteni a mesterséges intelligencián alapuló alkalmazások várható fejlődését sem, annál is inkább, mert ezen a területen — különösen a mesterséges intelligencián alapuló rendszerek és a „klasszikus” (paraméteres és nemparaméteres) eljárások kombinálásával — a döntéstámogatásnak a jelenleginél minőségileg magasabb szintje érhető el. Az emberi gondolkodást szimuláló, a hitelügyintézők sokéves munkája során felhalmozott, általunk szubjektívnek tartott, de valójában csak képletekkel ki nem fejezhető objektív tapasztalatok felhasználásával működő rendszerek a mainál lényegesen nagyobb biztonsággal fogják tudni döntési problémáinkat megoldani. Ebbe az irányba tett kezdeti, sikeres lépés a szintén később bemutatásra kerülő Credit-EXPERT rendszer.

⁴⁶ Az ilyen irányú kutatásokról csak hivatkozásokat olvastam (például Chhikara [54]), nem sikerült megszerezni például Rulon és munkatársai többek által igen előremutónak tartott könyvét. [250]

6. Megvalósított modellek

A credit scoring technikáinak fejlődése során sok publikáció közöl konkrét modelleket. A tanulmányok azonban teljes értékűen nem hasonlíthatók össze, ugyanis a következő dolgokban lényegesen különböznek:

- a vizsgált hitel formája;
- a jó és a rossz hitel eltérő definíciója;
- a vizsgált populációk karakterisztikái;
- a trendszerű változások hatása a hitelkérelem elbírálási jellemzőire;
- az adminisztratív (vissza-)fizetési és ügykezelési eljárások;
- a torzulások a vizsgált archívumokban;
- a vizsgálat módszerei.

Az alábbiakban néhány példa olvasható a teljesség igénye nélkül.

6.1. Személyi jellegű hitelezés

A *személyi jellegű hitelezés* csoportba minden olyan hitelkonstrukció beletartozik, amely lakossági szférának szól és nem ingatlanvásárlási, vagy vállalkozási célt szolgál.

A credit scoring történetét összefoglaló fejezetben már szó esett Durand modelljéről. A pontozás kilenc paraméter szerint történik, a következőképpen:

Kor:	0,01 pont évenként 20 év fölött, maximális pontszám 30.
Nem:	0,40 pont nők esetén, egyébként 0.
Lakóhelyi stabilitás:	0,042 pont minden, a jelenlegi lakásban eltöltött év után, a maximális pontszám 0,42.
Foglalkozás:	0,55 pont, ha a Durand által megadott két „jó kockázatú” foglalkozási kör valamelyikébe esik; 0 pont, ha a két „rossz kockázatú” csoportba sorolható; minden egyéb esetben 0,16 pont. ⁴⁷
Iparág:	0,21 pont azoknak, akik közüzemi szolgáltatóknál, kormányzati vagy közhivatali munkahelyeken, bankban, vagy brókercégnél dolgoznak.
Munkahelyi stabilitás:	0,059 pont minden, a jelenlegi munkahelyen eltöltött év után, a maximális pontszám 0,59.
Bankszámla:	0,45 pont, ha van bankszámlája (betét), egyébként 0 pont.
Ingatlan:	0,35 pont, ha van ingatlan tulajdona, egyébként 0 pont.
Életbiztosítás:	0,19 pont, ha van életbiztosítása, egyébként 0 pont.

Tekintsük át a modellt néhány példán keresztül a következő oldalon található táblázatban.

⁴⁷ A foglalkozási kockázati csoportosítás kialakításának nehézségei, valamint a tanulmány megjelenése óta (1941) eltelt idő alatt bekövetkezett változások miatt Durand besorolása javarészt elavult. Az említett osztályozás a tanulmány [73] . 69-74. oldalán olvasható.

8. táblázat. Példaszámítás Durand modelljére

Paraméter	A	B	C
Kor	0.08	0.03	0.03
Nem	0.40	0.	0.40
Lakóhelyi stabilitás	0.42	0.042	0.042
Foglalkozás	0.16	0.16	0.16
Iparág	0.21	0.21	0.21
Munkahelyi stabilitás	0.59	0.059	0.059
Bankszámla	0.45	0.45	0.45
Ingatlan	0.35	0.	0.
Életbiztosítás	0.	0.	0.
Összesen	2.66	0.951	1.351

Az első példában szereplő személy, „A”, érettségi után egy önkormányzati hivatal ügyintézőjeként helyezkedett el, azóta is — 11 éve — ott dolgozik, van bankszámlája és ingatlannal is rendelkezik, ezáltal 2.66 pontot kapott.

Durand, vizsgálatai alapján megállapította, hogy a kérelmezők a modellje alapján két, jól elkülönülő csoportba szétválaszthatók. A kritikus pontérték, amely a két halmazt kettévágja: 1,25 pont. Az ennél nagyobb pontértékhez a várhatóan jó hitelek tartoznak, míg az 1,25-t meg nem haladó pontértékek a valószínűleg rossz hitelekre vezető kérelmeket takarja.

Természetesen a kritikus érték közelébe eső pontszámokkal nagyobb gondossággal kell eljárni a megítélés során. Ennek indoklásaként tekintsük a fenti táblázat utolsó két esetét. Egy fiú „B” és egy lány „C”, mindketten egy éve végeztek egy egyetemen, azóta ugyanott dolgoznak. Van egy közös lakásuk, mindkettőnek van bankszámlája, tehát adataik mindössze egyetlen pontban térnek el a modell kérdőívén. Látható, hogy a lány Durand modellje szerint megkaphatná a hitelt, míg a fiú nem.

Ez a szituáció — ha nem is ennyire sarkítva — előállhat bármilyen pontrendszer modellnél, ezért ilyen szélsőséges esetekre a modelleket tesztelni kell!

Sexton 1977-ben publikált tanulmányában megkísérli összefoglalni az ECOA érvénybe lépése előtti időben létrehozott credit scoring modellek közös jellemzőit (alapvetően USA-beli pénzügyintézetek illetve szerzők adataira támaszkodva). [264] Az alábbi paraméterek szerepeltek mindegyik modellben:

- jó banki előélet;
- házas;
- egyedülálló;
- elvált, vagy különélő;
- eltartottak száma;
- kor;
- elsődleges (főállásból származó) havi jövedelem;
- másodlagos jövedelmek léte;
- lakástulajdonos;
- lakásbérlet;
- van otthon telefonja;
- volt sikeres hitelkérelme.

További 24 változó nagyon gyakran fordult elő, ezek között van a nem, a jelenlegi munkahelyen eltöltött hónapok száma, betétszámla megléte, *kötelességmulasztások (derogatories)* száma, foglalkozási kategória, és így tovább.

Az ECOA és annak kiegészítése nem csak az USA pénzügyi intézeteit készítette credit scoring modelleik megváltoztatására. E szabályokat minden fejlett pénzügyi élettel rendelkező országban, így nálunk is bevezették vagy törvényi, vagy jegybanki, szakmai kamarai előírások formájában. Nagy-Britanniában például a Finance Houses Association jelentette meg ezeket a szabályokat megvalósítási ajánlásokkal kiegészítve 1982-ben.

Wills 1983-ban megjelent könyvében nyolc változóra alapuló credit scoring modellt mutatott be, melyek közül hetet a kérelmező, a nyolcadikat egy hitelinformációt szolgáltató intézet adott meg. A paraméterek a következők voltak:

- a jelenlegi munkahelyen eltöltött idő (pl. 2,5 és 6,49 év között 20 pont)
- lakástelefon léte (igen=35, nem=0, folyamatban=30)
- a jelenlegi lakásban eltöltött idő (pl. 2,5 és 6,49 év között 19 pont)
- tekintélyes hitelkártya és/vagy áruházi pénzkártya léte (nincs=0, egyik=11, mindkettő=27)
- a kérelmező autójának kora (pl. 22 pont 1-2 év között)
- pénzügyi referenciák léte (van=5, nincs=11)
- a kérelmező kapcsolata a hitelnyújtóval (új, vagy jelenleg is futó ügylet=5, régebben már volt ügylet, de jelenleg nincs=18)

A nyolcadik változó a hitelinformációt szolgáltató cég adatai alapján öt kategóriába sorolja be a kérelmezőt: kötelesség-mulasztási adatok esetén -15 pont; ha nincs semmilyen adat -4 pont; egy, két illetve három „megfelelő” vagy „jó” minősítés esetén pedig rendre 0, 8, 18 pont. Wills modelljében a vágási érték 120 pont volt.

6.2. A Credit-EXPERT rendszer

A Credit-EXPERT rendszert az A.R.A.M.I.S. Bt. fejlesztette ki hitelminősítési célokra Dr. Gelléri Péter vezetésével. Ez egy adatbázisra épülő szakértői rendszer. Az adatbázis szerkezete az entitás-relációs modellt követi (régebben ZIM, újabban Oracle adatbázis-kezelő rendszer alapú), amelynek lényege, hogy az adatbázis elemei objektumok⁴⁸, amelyek segítségével a szakértői tudást ábrázolják. Ezáltal a rendszer egyesíti magában az adatbázis-kezelő programok és a szakértői rendszerek előnyeit. Például:

⁴⁸ Ebben a szakaszban az objektum kifejezés az informatikában használatos értelemben kerül alkalmazásra. Nagyon pongyolán fogalmazva objektum alatt ezen a területen olyan, tulajdonságokkal rendelkező „adat” értenek, amelyből származtatás útján létre lehet hozni a szülő objektum tulajdonságait öröklő „gyermek” objektumot. Egyszerű példa az objektumokra a Windows program ablakai. Ezek tulajdonságai közé tartozik például a méret, a színbeállítás, a fejléc felirata, a benne lévő nyomógombok, az egérekattintásra adott reakció. Egy ebből az objektumból (ablakból) származtatott másik ablak örökölheti bármelyik, előbb említett tulajdonságot (akár az összeset is), emellett saját tulajdonságai is lehetnek. Az objektumok viszonyának sokféle lehetőségére utal az is, hogy például az imént említett „szülő” ablak nyomógombjai is objektumok.

- tetszőlegesen nagy, összetett adatbázisokat képes kezelni;
- az adatbázisokból könnyen előállítható tetszőleges metszet, összesítés, kinyerhető konkrét információ;
- korlátlan számú szabály, szempont tárolható.

A rendszer jelenleg két modulból áll — ezek a definiáló rendszer és a végrehajtó rendszer —, amelyhez a későbbiekben egy fejlesztés alatt álló harmadik, a gyűjtő és elemző rendszer fog kapcsolódni. Ezáltal teljes körűen meg fogja valósítani a credit scoring rendszerek korábban bemutatott általános modelljét.

A definiáló rendszer a pénzügyi központjában fut, a felhasználói szakértők felügyelete alatt. Feladata a hitelezési szakértők tudásának leképezése, valamint a szabályrendszer karbantartása, módosítása. A rendszer a hitelkonstrukciókat szempontokhoz rendelt szabályokként tárolja tudásbázisában, amelyet a szakértők egyszerűen módosíthatnak, vagy akár teljesen újat is építhetnek. A definiáló rendszer szabályainak módosítása után a hitelkonstrukció akár azonnal letölthető a fiókok rendszereibe, azaz a szabályok által leképezett modell átvihető a végrehajtó rendszerbe.

A végrehajtó rendszer a fiókokban, a hitel ügyintézőknél fut. Feladata a központi szakértők által megfogalmazott szabályok, mint kritérium-rendszer alapján a döntéshez szükséges adatok bekérése és a döntési javaslat meghozatala. A program a számítógép képernyőjén teszi fel mindazokat a kérdéseket, amelyet az ügyféltől meg kell kérdezni. Érdekes kiemelni, hogy az elhangzó kérdés sorozat nem minden esetben azonos, hanem a rendszer a menet közben beadott adatok alapján választja ki a következő felteendő kérdéseket. Ezáltal az ügyfél esetére testreszabva dolgozik. Ezt az teszi lehetővé, hogy az adatbázis-kezelőben tetszőlegesen számú kérdést (amelyek egyébként szintén szabályok) lehet tárolni, és gyorsan feldolgozni. Amikor elegendő információ áll rendelkezésre, a program döntési javaslatot készít.

A gyűjtő és elemző rendszer szintén megkapja a központi kritérium-rendszert, azonban a végrehajtó rendszerrel szemben feladata nem döntési javaslatok meghozatala, hanem a meghozott döntések, a rendszer döntési javaslatai, valamint a tapasztalati adatok, tények összevetése. Amennyiben e három halmaz között a konzisztencia romlik, a szakértők felé jelzi a módosítás szükségességét.

A Credit-EXPERT rendszer legújabb, Oracle alapú változata a Földhitel- és Jelzálog Bankban működik.

6.3. Példa a portfólió szemléletű hitelezésre: az OPAL rendszer

A MatRisk Kft. 2001 januárjában kezdte el fejleszteni az OPAL (Ordinary Probability Approach to Loan evaluation) lakossági kockázatkezelő szoftvert, melynek célja a lakossági hitelezés kockázatainak minden eddiginél kifinomultabb mérése. A szoftver legnagyobb részt egy, a Central European University-n végzett kutatáson alapul, melynek továbbfejlesztésében és megvalósításában részt vesz a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. A fő fejlesztési területek magukban foglalják:

- a hitelkockázat leírását ügyfél és portfólió szinten szofisztikát ökonometriai és pénzügyi modellek segítségével;
- új, kockázat alapú scoring rendszert;
- hatékony tőkeallokációt biztosító aktív portfóliókezelő rendszer kidolgozását;
- az új bázeli irányelveknek megfelelő legfejlettebb belső modellen alapuló tőkekövetelmény számítását.

Az OPAL alkalmas a személyi kölcsönök, áruhitelek, magánszemélyeknek nyújtott jelzálog-fedezettű hitelekkel és lízingkonstrukciókkal kapcsolatos hitelkockázat mérésére, tőkekövetelmény számítására és termékfejlesztésre.[316]

Az OPAL célja egy olyan integrált kockázatkezelési megközelítés létrehozása, mely lehetővé teszi a lakossági hitelkockázat mérésével, kezelésével és tervezésével kapcsolatos összes feladat ellátását. Mind az egyéni ügyfél, mind pedig (tetszőleges) portfólió szinten számszerűsíti a kockázatokat, a hozamokat és a veszteségeket. Ökonometriai modellekkel alátámasztottan lehetőséget nyújt arra, hogy a PD és az LGD értékét mind ügyfél, mind pedig portfólió szinten meghatározzák. A szoftver azonban nem csak az ügyfél és a portfólió leírására jelent eszközt, hanem ezen túlmenően lehetőséget nyújt a termékfejlesztésre, portfólió- és kockázat-tervezésre és ezzel a kockázatalapú tőkeallokációra.

Az OPAL módszer a default valószínűség mellett ugyancsak megadja az ügyfélre vonatkozó feltételes veszteséget arra az esetre, ha az ügyfél nem fizetne. A hitelek jelenértékének a meghatározásához szükséges még az előtörlesztésre vonatkozó információk ismerete. A modell meghatározza az előtörlesztés feltételes várható idejét arra az esetre, ha a hitel a lejárat előtt visszafizetésre kerül.

A beépített pénzügyi modellrendszer segítségével és a fenti információk felhasználásával minden egyes ügyfélre számolható a hitelek jelenértéke, és az egyes ügyfeleken elérhető kockázattal korrigált hozam. A hozam, kockázat és jelenérték ismeretében lehetőség nyílik arra, hogy a hitelnyújtó intézmény a fizetési valószínűségen kívül egyéb, a profitszemponthoz elötérbe helyező döntési kritériumot alkalmazzon a hitelképességi vizsgálat során.

Az OPAL az egyéni kockázatok meghatározásán túl lehetőséget nyújt a teljes portfólióra, vagy tetszőleges részportfólióra vonatkozó kockázat meghatározásához. Az elemzéshez a kiindulópontot az ügyfélszinten számított kockázatok jelentik, de a diverzifikációs hatás figyelembe vételéhez más szempontok megfontolására is szükség van. Adott részportfólióra a szoftver a kockázatot a Value at Risk módszer segítségével határozza meg tetszőleges konfidencia szinten, melyhez Monte–Carlo szimulációt használ. A szimuláció során figyelembe veszi az ügyfelek egyéni jellemzőjének együttes eloszlását és az ügyfelek közötti diverzifikációs hatást. Az adott részportfólióra vonatkozó kockázatotott érték felhasználásával az intézménynek lehetősége nyílik mind a saját hitelezési politikájának megfelelő közzgazdasági tőke meghatározására, mind pedig a felügyeleti szervek által előírt adatszolgáltatási kötelezettség teljesítésére.[327]

A szimuláció során az OPAL megadja egy tetszőlegesen kiválasztott portfólió nemfizetésből adódó várható veszteségét, az előtörlesztésből származó költségeket, és a realizálható hozamokat. Különböző döntési kritériumok beállításával szimulálható a hitelezési politika módosulásából adódó változások hatása, és ezzel elérhető a lakossági hitelezési portfólió

nagyságának, hozamának és kockázatának a tervezése. A döntési kritériumok változtatásával lehetővé válik az intézmények számára a nemfizetés kockázatának minimalizálása helyett a profit maximalizálása adott kockázatvállalási hajlandóság mellett.

A kockázat alapú termékfejlesztés a lakossági kockázatkezelés egyik legfontosabb és legnehezebben kezelhető problémája. A termékfejlesztéshez csoportokat, kategóriákat kell definiálni az adósok kockázatosságának ismeretében, és meg kell határozni az egyes kategóriákhoz tartozó minimális hozamokat, melyek mellett a hitel kibocsátásából fakadó kockázatokat ellensúlyozzák a kibocsátásból származó várható hozamok. A termékfejlesztéssel kapcsolatos legnagyobb nehézséget a csoportok kialakítása jelenti, azaz hogy mi alapján lehet a hitelkérelmezőkből, ami egy meglehetősen heterogén sokaság, viszonylag homogén kockázati csoportokat képezni. A megfelelően definiált kategóriák ismeretében és megfelelő pénzügyi modellek használatával az elvárt hozam számítása jelentősen leegyszerűsödik.

Az OPAL módszer segítségével minden egyes ügyfélre meghatározható a nemfizetés valószínűsége és a hozzá kapcsolódó várható veszteség, az előtörlesztés várható ideje és a hitel jelenértéke és a hozzá kapcsolódó belső megtérülési ráta. Mindezen információk ismeretében bármelyik dimenzió mentén könnyen végrehajtható a csoportképzés és a csoportokhoz tartozó kamatlábak meghatározása. Az OPAL által biztosított eredmények birtokában akár minden egyes ügyletre külön meg lehet határozni azt a kamatlábat, amely mellett még érdemes a hitelt kibocsátani.[327]

6.4. Cégminősítés a hasonlóság elvén

A Pénzügyminisztérium Gazdaságelemzési és Informatikai Intézetében 1993-95 között Lakó Ferenc és Scmuck Ottó által kidolgozott *Banki Cégminősítő Rendszer* (BACMIR) a számszerű adatok értékelésében nyújtott hathatós segítséget a felhasználóinak⁴⁹. A rendszer alap gondolata az volt, hogy az APEH megfelelően aggregált adatbázisára támaszkodva az ügyfél minősítését a saját gazdálkodási köréhez tartozó cégek adataival történő összevetés tükrében lehessen elvégezni. (Természetesen a titokvédelmi törvénynek megfelelően az adatbázisból nem volt kinyerhető egy-egy konkrét cég adathalmaza, hanem csak egy legalább öt cég átlagadatait tartalmazó viszonyítási adatrendszer.)

Az adatbázis szerkezete, kiépítése azon a felismerésen alapult, hogy a hazai gyakorlatban a vállalkozások még közel sem egyformák, gazdálkodásukat jelentősen befolyásolják az egymással többé-kevésbé összefüggő alábbi jellemzők:

a vállalkozás

- milyen vizsgált időszakban;
- melyik ágban, ágazatban, szakágazatban;
- mekkora gazdálkodási méretekkel;
- az ország mely területén;
- milyen gazdálkodási formában tevékenykedik illetve tevékenykedett?

⁴⁹ Ismereteim szerint a BACMIR napjainkban már nem működik egyetlen pénzintézetben sem.

A BACMIR felhasználói a fenti jellemzők tetszőleges kombinációjával kialakított, úgynevezett adatbázis metszeten vizsgálódhattak. A rendszer a következő alapszettekkel dolgozott (1995-ös állapot):

- időhorizont: 1992-1994;
- gazdasági ágak, ágazatok, szakágazatok;
- a vállalkozás mérete a létszám, a tárgyi eszközök és az árbevétel szerint;
- a vállalkozás helye megyék vagy régiók szerint;
- a vállalkozás gazdálkodási formája.

A felhasználó további metszeteket definiálhatott, valamint szabadon kombinálhatta a már meglévőket.

A BACMIR programrendszert minősítő eszközként használva a program a vizsgált ügyfél adataihoz, valamint az aktuális metszethez kiszámította az alábbi pénzügyi mutatókat, majd pontértéket rendel hozzájuk a felhasználó által definiált skála és súlyrendszer alapján. A számított mutatók a következők voltak:

- kötelezettségek / saját tőke (csak kettős könyvelés esetén számítható);
- kamatfedezeti mutató (adózás előtti eredménnyel és a bankhitelek kamataival számítva);
- közelítő cash-flow;
- árbevétel-arányos nyereség;
- likviditási mutató;
- likviditási gyorsráta.

A korábbi fejezetekben foglaltakkal összevetve elmondható, hogy e rendszer koránt sem a leghatékonyabb eljárásokkal dolgozott. Ereje abban rejlett, hogy a döntéshozó valós gazdasági adatokra támaszkodva tudja a kérelmet elbírálni, mivel rendelkezésére áll — ha csak aggregálva is — minden hazai vállalatnak, cégnek az APEH-nál tárolt adathalmaza. Meg kell jegyezni, hogy az adatbázis alkalmas átfogó gazdasági elemzések készítésére is, így egy pénzügyi intézet számára lehetőséget teremtett hazai globális gazdasági és ágazati szintű modellek kifejlesztésére egyaránt.

6.5. Nem pénzügyi intézet által nyújtott hitel

Srinivasan és Kim korábban idézett, összehasonlító cikkében [278] arra az esetre vizsgálta meg az egyes credit scoring eljárások döntési pontosságát, amikor nem egy pénzügyi intézet, hanem egy (meg nem nevezett, az 1986-ban megjelent Fortune 500-as listán szereplő) nagyvállalat nyújt hitelt, ügyfelének (szállítói hitel). A cél olyan eljárás kiválasztása volt, amelynek osztályozási pontossága eléri a cég hitelezési szakértőinek teljesítményét. A gyakorlatban a kérelmeket négy csoportba sorolták az igényelt összeg szerint:

- I. < \$5,000
- II. \$5,001 – \$20,000
- III. \$20,001 – \$50,000
- IV. > \$50,000.

Minél magasabb kategóriába esett egy ügyfél, annál alaposabban megvizsgálták a kérelmét.

Az elemzők számára 215, a IV. csoportba tartozó kérelem anyaga állt rendelkezésre, amelyből 39 nagy kockázatú (NK) volt, míg a maradék 176 „nem nagy kockázatú” (NNK) minősítéssel rendelkezett. Mindannyian legalább hét hónapja hitelügyfelek voltak. Az alábbi adatok álltak rendelkezésre minden kérelem esetén:

- likviditási ráta (A);
- likviditási gyorsráta (B);
- az eladósodás mértéke (C);
- a teljes vagyon értékének logaritmus (D);
- értékesítés a nettó forgótőke arányában (E);
- ösztöke megtérülés (F);
- a korábbi ügyletek fizetési adatai (a „jó”, „megfelelő”, „gyenge” minősítést alkalmazták rendre 0, 1, 2 számértéket hozzárendelve) (G);
- az ügyfélnek az adott üzleti területen eltöltött ideje években (ha <2 év, 0 pont; ha 2-5 év 1 pont; ha >5 év, akkor 2 pont) (H).

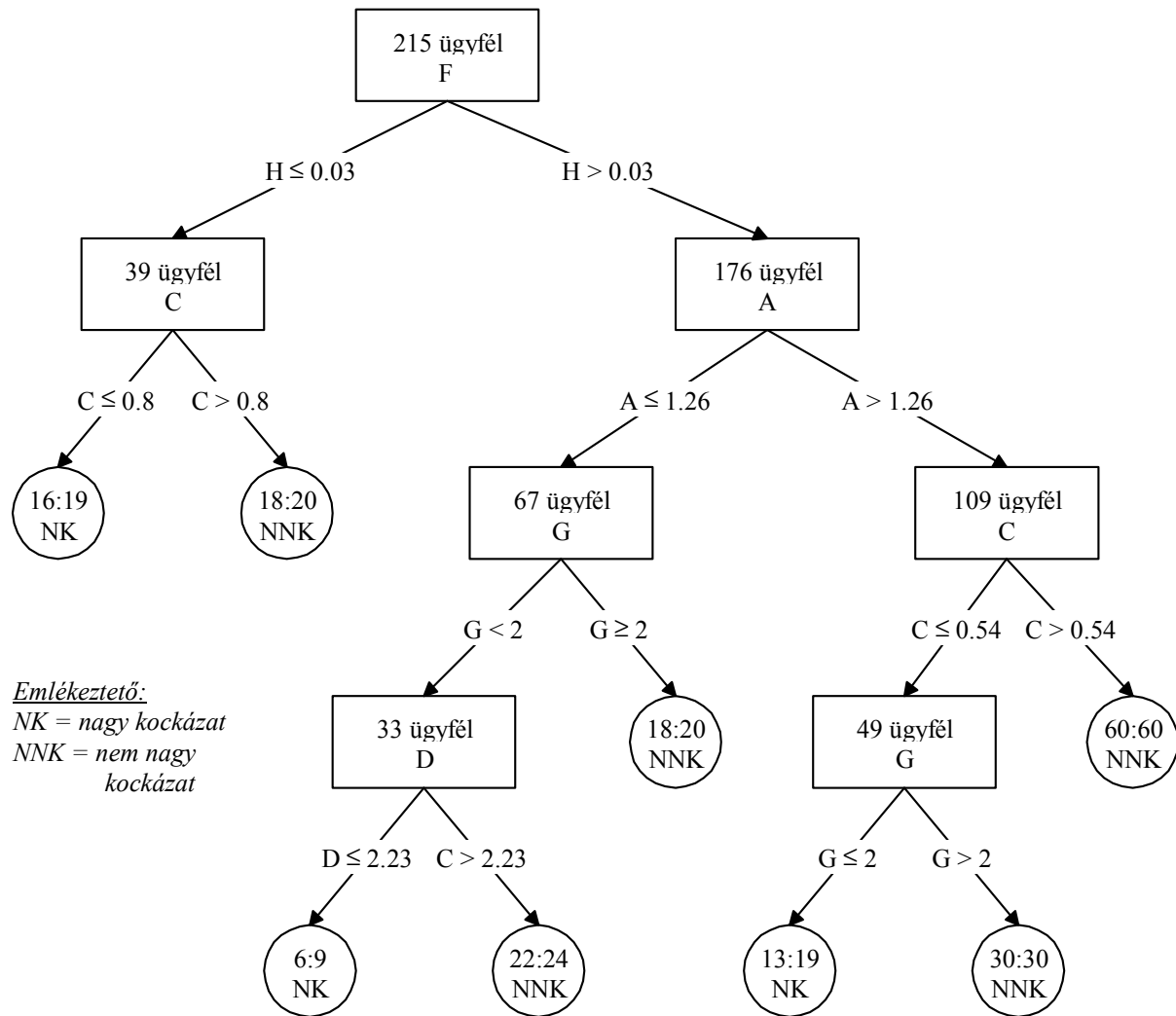
A mutatók utáni betűjelzéseket arra használtam, hogy a 13. ábrán látható osztályozó fa csomópontjaiban megjelöljem, hogy az adott ponton melyik mutató szerint történik a döntés.

A szerzők az RPA eljárás alapján felépített modellt hozták ki győztesnek, az alábbi eredményeket produkálva:

		Összesítés	
valódi helyzet		jósolt	
		NK	NNK
NK	39	35 (89.7%)	4 (10.3%)
NNK	176	12 (6.8%)	164 (93.2%)
Σ	215	47	168

Az osztályozási eljárás összesített besorolási pontosságát tekintve látható, hogy közel 90%-os biztonsággal ismeri fel a nagy kockázatot képviselő ügyfeleket. Ha a teljes halmazra vetítjük az eredményeket, megállapítható, hogy az RPA a 215 esetből 199-t jól sorolt be, ami 92.6%-os pontosságnak felel meg. Más megfogalmazásban: az előállított RPA modell teljes téves besorolási hibaaránya 16 a 215-ből, azaz 7.4%. Az eredmények némileg jobbák, mint a szakértők által nyújtott 82-86%-os teljesítmény.

Ez azonban nem teljesen váratlan tanulság. Miután a vállalat és partnere kereskedelmi kapcsolatban van egymással, ez eleve egy szorosabb függelmi helyzetet is kialakíthat: függőség a beszerzésben, a hitelben eladott áru tulajdonjogának fenntartása visszafizetésig, stb.). Az ezáltal kevesebb bizonytalansági tényező értelemszerűen jobb biztonsági kockázat megítéléseket eredményez.



14. ábra. A feladat Srinivasan és Kim által előállított optimális RPA fája

6.6. Csődelőrejelzés

6.6.1. Altman Zeta modellje

A credit scoring módszerek jelentős hányadát alkalmazták, illetve alkalmazzák ma is csődelőrejelzésre. Ezek közül az egyik legismertebb az Altman által 1968-ban kifejlesztett, többváltozós diszkriminanciaanalízisen alapuló Zeta modell [5], amelyet szerzője emellett befektetési stratégiák kialakításánál és hitelebírálásnál is sikeresen alkalmazott. A következő példában a Zeta modell egy alkalmazását mutatom be.

Altman 1968-ban vizsgálta, hogy mely paraméterek adják a legerősebb szelektálási lehetőséget a csődbe jutott és a jól működő cégek között. Azt tapasztalta, hogy az alábbi öt mutató igen jó osztályozási lehetőséget biztosít:

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{\text{Működő tőke}}{\text{Eszközök összesen}}, & X_4 &= \frac{\text{Teljes nettó eszközérték}}{\text{A tartozások könyv szerinti értéke}}, \\ X_2 &= \frac{\text{Saját vagyon}}{\text{Eszközök összesen}}, & X_5 &= \frac{\text{Nettó árbevétel}}{\text{Eszközök összesen}}, \\ X_3 &= \frac{\text{Kamatok és adózás előtti nyereség}}{\text{Eszközök összesen}}, \end{aligned}$$

A sokváltozós diszkriminanciaanalízis alkalmazásának célja nem csak az, hogy olyan változókat találjunk, amelyek a két csoportot jól szétválasztják, hanem az elválasztó hipersík egyenletét is meg akarjuk kapni. Altman az alábbi összefüggést találta:

$$(9) \quad Z = 1,2 \cdot X_1 + 1,4 \cdot X_2 + 3,3 \cdot X_3 + 0,6 \cdot X_4 + 1,0 \cdot X_5 .$$

A (9) egyenlethez tartozó osztályozási szabály:

- 1, ha $Z < 2.675$, a cég a csődbe jutók csoportjába kerül;
- 2, ha $Z \geq 2.675$, a cég a prosperálók csoportjába kerül.

Altman azt tapasztalta, hogy 1.81 és 2.99 pont között előfordul téves besorolás, itt tehát nagyobb körültekintéssel kell a rendszer javaslatát elfogadni.

Ezt az eljárást a későbbiekben sokan továbbfejlesztették, lásd például [8].⁵⁰

6.6.2. Egy hazai csődmodell

Altman gondolatsorával igen rokon megoldást alkalmazott Dr. Virág Miklós a hazai cégek teljesítményének megítélésére és csődelőrejelzésére vonatkozó kutatásaiban. [302] Egy 154 hazai vállalatból álló mintán végezte az elemzéseit, amelynek során a cégek mindegyikére 15 mutatószám változását figyelte az idő függvényében. Az általa felépített logisztikus modell az alábbi megkülönböztető változókat használja fel:

- likviditási gyorsráta;
- árbevétel-arányos nyereség;
- cash-flow/összes tartozás;
- forgóeszközök aránya;
- vevő/szállító.

A Virág által nyert logisztikus regressziós modell a következő:

⁵⁰ Eisenbeis 1978-ban megjelent cikkében több statisztikai problémát tárgyalt a diszkriminanciaanalízis alkalmazásával kapcsolatban. Ezek között volt például az ismérvek valós és feltételezett eloszlása közti eltérés, az osztályozási hiba becslése, a nemlineáris függvények helyett a lineáris használatából származó hibák. Bővebben lásd [79].

$$P(\text{csőd}) = \frac{e^{3,432-10,32 \cdot X_1 + 0,01439 \cdot X_2 - 4,438 \cdot X_3 - 0,02992 \cdot X_4 + 8,17 \cdot X_5}}{1 + e^{3,432-10,32 \cdot X_1 + 0,01439 \cdot X_2 - 4,438 \cdot X_3 - 0,02992 \cdot X_4 + 8,17 \cdot X_5}} \cdot$$

A vizsgált minta esetében a vágási pontérték 0.525 volt. A modell besorolási pontossága a csődös vállalatok esetén 84.4%, míg kontroll csoport esetén 79.22% volt, azaz összesítésben 81.82%-ban bizonyult sikeresnek.

Ismereteim szerint a modellt több pénzügyintézetnél kipróbálták. Amennyiben a BACMIR rendszerrel összekapcsolták volna, egy igen erős hazai csődmodellt és cégminősítő eljárást fejleszthettek volna ki.

6.7. Egyéb alkalmazások

A pontozási rendszerek fejlesztésének egyik jelentős ösztönző területe a marketing. A credit scoring rendszereket már az 1940-es évektől kezdve alkalmazták például a következő feladatokra:

- direct mail akciókban nagyobb pozitív válasz érdekében;
- célzottabb ajánlatok megtételéhez;
- piacminősítésre;
- piaci szereplők előminősítésére, hogy kivel érdemes hosszú távú kapcsolatot kezdeményezni;
- ügyfelet lemorzsolódásának előrejelzésére.

Sok nagyvállalat alkalmaz ügyfelei fizetési, teljesítési szokásainak elemzéséhez, monitorozásához pontozási rendszereket. Például az AT&T ügyfelei minősítésére, kintlévőségei minősítésére és ezáltal a kintlévőségek beszedési hatékonyságának növelésére használ pontrendszert. [59] Gatewood humán erőforrások kiválasztásáról szóló könyvében komoly részt szentel a pontozásos eljárások alkalmazásának. [103]

A Mellékletben megtalálható egy brit családtámogatási forma — a „Family Credit” — kérelmének űrlapja. Ez valójában nem hitel, hanem egy szociális támogatás, amellyel egy célzott réteget akarnak segíteni. Elbírálási–megítélési rendszere szintén scoring alapú.

A pontozási rendszerek másik elterjedt alkalmazási területe a vezetői információszolgáltatás, az üzleti teljesítménymérés (benchmarking). Ezek egyik legújabb, gyorsan terjedő területe a balanced scorecard.[159]

7. A credit scoring monitor rendszere

Ahhoz, hogy a pontozó rendszer mindig megfelelő pontossággal dolgozzon, rendszeresen ellenőrizni kell a döntési modellek és kritériumok jóságát, és szükség esetén el kell végezni a modellben a megfelelő módosításokat. Erre az állandó felülvizsgálatra azért van szükség, mert a piaci környezet, a vállalati ügyfelek mértékadó paraméterei, az egyéni ügyfélkör demográfiai jellemzői, szokásai időről időre megváltoznak, illetve például a bank üzleti stratégiája, kockázat éhsége megváltozik. Az alábbiakban összefoglaljuk a modellek fejlesztése és karbantartása során alkalmazott ellenőrző eljárásokat, amelyeket függetlenül a megvalósított credit scoring módszertől minden esetben használnak.

7.1. A rendszer hatékonyságának mérési módszerei

Maradék módszer

A pontozásos rendszer kialakításához szükséges mintát alkalmas mintavételi eljárással kiválasztják, ezután a rendszer fejlesztéséhez ennek egy részét elkülönítik. A visszatartott maradékon ellenőrizhető lesz a kifejlesztett rendszer becslési pontossága. A pontrendszer akkor jó, ha a maradék adatállományon pontosan ugyanúgy viselkedik, mint a fejlesztéshez használt részhalmazon.

A pontrendszer stabilitásának mérése

Az egyes pont-intervallumokba az osztályozott objektumok (kérelmek, ügyletek, stb.) különböző százaléka esik. Azt, hogy a rendszer ugyanolyan hatékonysággal működik-e, mint tervezésekor, úgy mérhetjük, hogy összehasonlítjuk az induláskori hisztogramot a későbbi állapotéval. Ezt a vizsgálatot rendszeresen (2-6 havonta) el kell végezni.

A populáció demográfiai megoszlásának vizsgálata

A pontrendszer lakossági ügyfélkör esetén egy adott demográfiai megoszlás alapján készül el. Ezért a credit scoring helyes működése érdekében rendszeresen ellenőrizni kell, hogy nem változott-e az ügyfelek demográfiai megoszlása.

Nem lakossági ügyfélkör esetén ugyanezt a vizsgálatot mértékadó, környezetleíró paraméterek elemzésére kell adaptálni. Ilyen vizsgálat például:

- egy adott iparág szereplőinek eddig felhasznált mértékadó paraméterei valóban még mindig a legjobb leíróképeséggel rendelkeznek-e?
- változott-e az adott iparágban a szereplők megoszlása, összetétele?
- változott-e az adott iparág helyzete a gazdaság egészéhez képest?

A pontozási rendszer hibáinak detektálása és javítása

Előfordulhatnak hibák az adatok „tálalásából”, vagy más hangsúlyt hordozó adatsomag fogadásából fakadóan. Készíthető olyan ellenőrző eljárás, amely ezeket figyeli, és jelzi az eltéréseket.

A felülbírálatok eredményének vizsgálata

Felülbírálatnak számít minden olyan döntés, amely ellentétes a pontozásos rendszer alapján alkotott véleménnyel. Vizsgálható az így létrejött ügyletek története, valamint, hogy mely pontokban bírálták felül a rendszert. Az elemzés rámutathat akár a pontrendszer, akár a felülbírálati mechanizmus hiányosságaira.

A credit scoring rendszer teljesítményének mérése

Ha a pontozásos rendszerrel minden negyedév elején megvizsgáljuk az összes számlát, illetve ügyletet, akkor az egy számlára jutó átlagos kiértékelési idő alapján vizsgálható a rendszer teljesítményének változása, és így megtehető a szükséges intézkedések.

A fenti vizsgálatok alapján szükségessé válhat a rendszer átdolgozása, továbbfejlesztése. Ezekről függetlenül meg kell ezt tenni

- a piac,
- a hitelezési politika,
- a marketing stratégia

változásakor.

7.2. Szokásos listák

Az alábbiakban bemutatjuk azt a hat részből álló standard jelentés csomagot, amelyet a világ legjelentősebb pénzügyi intézetei használnak a lakossági credit scoring rendszereikben.⁵¹

Populáció stabilitási jelentés: gyakoriság;
kumulatív gyakoriság;
százalékos megoszlás;
kumulatív százalékos megoszlás;
differencia;
stabilitási index.

⁵¹ A listát a SAS Institute bocsátotta rendelkezésemre. A SAS Institute a világ tíz legnagyobb független szoftvercégeinek egyike, amelynek termékét a SAS® rendszert a cég ügyfelei között mintegy 9000 bank, biztosító és egyéb pénzügyi intézet használja többek között kockázatmenedzselésre, döntéstámogatásra és vezetői információ rendszerként. Az e partnerkapcsolatokból származó tapasztalatok és információk publikálható részét használhattam fel.

Átlag pontszám jelentés:		differencia; átlagos pontszám.
Ismérvek elemzése jelentés:		gyakoriság; kumulatív gyakoriság; százalékos megoszlás; kumulatív százalékos megoszlás; elfogadásra tett javaslatok aránya; visszautasításra tett javaslatok aránya; elfogadási arány; visszautasítási arány; differencia; stabilitási index; átlagos pontszám; rossznak bizonyult ügyletek aránya; jók és rosszak aránya; elfogadottak és elutasítottak aránya.
Visszaélések szerint jelentés:	pontértékek	gyakoriság; kumulatív gyakoriság; százalékos megoszlás; kumulatív százalékos megoszlás; rossz ügyletek aránya; jók és rosszak aránya; elfogadottak és elutasítottak aránya.
Kereszt táblák jelentés:		gyakoriság; kumulatív gyakoriság; százalékos megoszlás; kumulatív százalékos megoszlás; elfogadásra javasolt kérelmek aránya; visszautasításra javasolt kérelmek aránya; elfogadási arány; visszautasítási arány; szórások; rossz ügyletek aránya; jók és rosszak aránya;
Dinamikus jelentés:	visszaélési	összesen; rossz ügyletek aránya.

8. A credit scoring rendszer bevezetésének feltételei

A hitelebíráó szakértői rendszerek bevezetésével kapcsolatban Brooks összefoglalja az addig szerzett tapasztalatokat [43]. Ezek egyrészt visszaigazolják azokat az ajánlásokat, amelyeket a fejlesztés kapcsán összefoglaltam (csak jól definiált problémára alkalmazható, stb., lásd az 60. oldalon), másrészt arra a következtetésre jut, hogy csak integrált, részben vagy egészében automatizált tranzakció-feldolgozó, vagy vezetői döntéstámogató rendszer részeként szabad azokat megvalósítani.

Természetesen a hitelminősítés teljes automatizálása még a mesterséges intelligencia eszközeit felvonultató integrált rendszerektől sem várható el. E területen a legmesszebb a kártyahitelek autorizációja jutott el, azonban az ügyletek egy kis hányadánál továbbra is szükség van emberi elemzésre, beavatkozásra. Nyilvánvaló, hogy az ilyen rendszerek fejlesztése sikerének kulcsa az automatizált elemző és kiértékelő rendszer valamint az emberi közreműködés megfelelő arányának megtalálása a döntési folyamatban. Ezt az arányt emberi oldalról alapvetően befolyásolja a munkatársak felkészültsége, valamint a meghirdetett banki hitelezési politika. A másik oldalon a megvalósított rendszer által képviselt informatikai technológia valamint a rendszerbe bevitt szervezési munka mértéke a meghatározó.

Több amerikai pénzüintézet azzal utasította el sok éven keresztül (egyesekek még a mai napig is) a credit scoring technikák használatát, hogy olyan képzett, nagy tapasztalatú hitelszakértőik vannak, akiknél a tévedési arány nem rosszabb, mint egy ilyen rendszeré. E kijelentések helytállóságát nehéz lenne ellenőrizni, de azt mindenképpen elfogadhatjuk, hogy az emberi tapasztalatra és kontrollra a kétes, egyedi, vagy nehezen eldönthető ügyekben ma is szükség van. Amennyiben pedig valaki számítógéppel támogatott döntési rendszert akar létrehozni, akkor a fejlesztéshez a tapasztalati adatbázis, azaz a pénzüintézet historikus adatvagyona felhasználása mellett a hitelüzletben jártas szakértőket kell alkalmazni a megfelelő szintű tudás kinyeréséhez. Vizsgáljuk meg az ilyen rendszerek megvalósításához szükséges informatikai háttérrel és az alkalmazható technológiákat.

8.1. A megvalósítás informatikai háttere

A credit scoring technikákat alkalmazó korszerű döntéstámogató rendszerekkel szemben több fontos követelmény támasztható. Ezek közül az egyik — amint azt korábban már említettem — a minőségi döntéshez fontos friss, minőségi információ. Vizsgáljuk meg, hogyan lehet ezt biztosítani.

Minden vállalatban, szervezeten belül az informatikai rendszereket működési céljuk szempontjából két nagy csoportra oszthatjuk fel, ezek:

- végrehajtó (működtető) rendszerek (operational systems);
- információszolgáltató rendszerek (information delivery systems).

A végrehajtó rendszerek a cég alaptevékenységének biztosításáért, működtetéséért felelősek. Banki környezetben ide tartoznak például a tranzakció kezelő rendszerek, a számlavezetés, a könyvelési rendszer, valamint a hitelebíráó rendszer végrehajtó, a kérelemminősítést és az

ügylet futamideje alatt a rendszeres ellenőrzést végző része. Közös jellemzőjük, hogy nagy tömegű adatot mozgatnak meg, azokon egyszerű műveleteket (például összesítés, összehasonlítás, módosítás) hajtanak végre. E rendszerek létesítésekor pontosan ismert az általuk ellátandó feladat, ezáltal a fejlesztés során figyelembe lehet venni minden előforduló igényt, esetet, műveletet. Elmondhatjuk tehát, hogy a működtető rendszerek statikus alkalmazások, amelyek automatizálják a mindennapos, rutin feladatokat. Ez persze nem jelenti azt, hogy a cég fejlődésével nem kell estenként módosítani, bővíteni azokat, azonban a megoldandó feladatok változása nem gyakori.

Ezzel szemben az információszoigáltató dinamikus alkalmazások. Ezek közé tartoznak például a vezetői információ rendszerek, az elemző rendszerek, és a jelentéskészítő alkalmazások. Szintén ilyen a hitelebíráló rendszerek modellépítési, hatékonyságvizsgálati és egyéb monitoring része. Feladatuk a működtető rendszer adattengeréből „kibányászni” (Data Mining) az információkat, és megfelelő formában prezentálni azokat. Alapvetően kis számú, de nagy integráltságú információt állítanak elő komplex lekérdezések, elemzések végrehajtásával. Akár vezető, akár elemző a felhasználójuk, az ilyen rendszerektől kreatív munkát támogató szolgáltatásokat várnak el, ugyanis nem tudják az alkalmazás fejlesztésekor előre megmondani, hogy kizárólag mely kérdésekre várnak választ. Természetesen a leendő alkalmazók is meg tudják határozni a rendszeresen kért adatok, információk körét, ez azonban nem fedi le a mindennapi döntési szituációkból eredő, a pillanatnyi helyzetben fontossá váló információk iránti igényt. Tehát fel kell kínálni e felhasználói kör számára az összes rendelkezésre álló adat elérhetősége mellett az ad hoc elemzés, jelentéskészítés lehetőségét is. Összefoglalva elmondható, hogy az információ szolgáltató rendszerek célja a hathatós üzleti döntések meghozatalának támogatása.

A végrehajtó és az információ rendszerek azonban nem kapcsolhatók össze közvetlenül. Ha például egy vezető vagy egy elemző elindít egy bonyolult adat-leválogatással és számításokkal járó feladatot megoldó programot, a működtető rendszer működése e program lefutásáig jelentős mértékben lelassulhat, rövidebb, hosszabb ideig meg is állhat. Ezáltal tehát gátolhatjuk a cég normális működését, alaptevékenységét. Van azonban egy technológia, amelynek alkalmazásával optimálisan használhatjuk ki a rendelkezésre álló erőforrásokat, sőt, kedvezően módosíthatjuk a cég belső információ-szolgáltatásának, és ezáltal a vezetői döntések minőségét. Ez a technológia az adatraktár, vagy más néven az adattárház (Data Warehouse). Tekintsük át röviden.

8.1.1. Az adatraktár

Az adatraktár⁵² koncepciója 1984-ből, William H. Inmontól származik, aki a következő definíciót adta:

„Az adatraktár (Data Warehouse) témaorientált, integrált, nem változó, idővariáns adatoknak olyan szervezett gyűjteménye, amely a vezetés igényeit támogatja.”

Vegyük sorra e meghatározás kitételeit⁵³.

⁵² A hazai szakirodalomban az angol Data Warehouse kifejezés fordításaként az adatraktár, adattárház, információ-tárház egyaránt elterjedt, magam részéről az előbbi kettőt használom és tartom — akár szinonimként is — megfelelőnek.

⁵³ Bővebben lásd [147].

Témaorientált	A végrehajtó rendszerekben az adatok számlaszámhoz, ügyirat számhoz, vagy egyéb kódokhoz és azonosítókhoz vannak kötve, amelyek a döntéshozó számára nem fontosak. A tárházban ehelyett az adatoknak az ügyfelek, termékek, osztályok, fiókok, stb., összefoglaló néven témák szerinti csoportosítása, rendszerezése folyik, mivel a döntéshozatal az ilyen struktúrában ábrázolt adathalmazt igényli. A tárház feltöltésével tehát megtörténik az adatok szűrése, csak a döntéshez szükséges halmazt emelik át.
Integrált	<p>Az adatok a működtető rendszerekben különböző alkalmazásokhoz tartozó, rendszerint egymástól független adatbázisokban található. Ebből következően az adatbázisok szerkezete, az adatok ábrázolási módja, kódolása, mértékegysége rendszerint igen eltérő. Például a nemek megkülönböztetésére az alkalmazott kód az egyikben lehet f és n, egy másikban akár 1 és 0, míg egy harmadikban pedig h és n, egy negyedikben pedig a személyi szám első jegye. Az adatoknak a tárházba való betöltése során egységes jelölési konvenciót, ábrázolásmódot, kódtáblát, stb. alkalmaznak, ezáltal konzisztens adatbázis jön létre, amelyben a mért, számított értékek összevethetők.</p> <p>Ehhez a ponthoz tartozóan meg kell jegyezni, hogy a beemelés során megtörténik az adatok szűrése, helyességvizsgálata is. Amennyiben több forrásból is rendelkezésre áll ugyanaz az adat, összevethetők, emellett előírható bármilyen egyszerűbb, vagy bonyolultabb ellenőrzés is, például beleesik-e az adat egy adott intervallumba, vizsgálhatók összefüggések.</p> <p>Külön ki kell emelni, hogy a tárházban létrejövő adathalmaz redundancia-mentes. Ugyanis az adatsorok beemelésének tervezésekor arra is gondot fordítanak, hogy minden adatot csak egyszer töltsenek át a konzisztencia és a költséghatékonyság érdekében.</p> <p>A fentiekből nyilvánvaló, hogy az adattár tömörítetten tartalmazza a végrehajtó rendszer adatait. A tömörítés mértéke az alkalmazási területtől nagymértékben függ. Általában elmondható, hogy ez az arány a tapasztalatok szerint 1:3 – 1:5000 között mozog, amely a kiinduló adathalmazból elhagyott adatmennyiségtől, valamint a tárházba bekerülő információk összegzettségi, integráltsági fokától függ.</p>
Nem változó	<p>Ha egy adat a tárházba bekerülve átesett az imént említett ellenőrzéseken, transzformációkon és beírták a tárház adatbázisába, annak megváltoztatása, felülírása, törlése nem lehetséges. Így biztosítható, hogy — amennyiben a nyers kiindulási adatok a valóságnak megfelelő állapotot tükröztek, — olyan adathalmazhoz jussunk, amely alapján jobb döntések születhessenek. A végrehajtó rendszerekben az adatokat csak egy ideig tárolják, utána — gyakran helyhiány miatt — letörlik, felülírják azokat.</p> <p>A tárház mérete ezzel szemben folyamatosan növekszik, tehát történelmi (több évet, esetleg évtizedet átfogó) adatbázis jön létre⁵⁴, amely a tárház idővariáns volta miatt trendek, előrejelzések vizsgálatára ad módot.</p> <p>Természetesen mindez nem jelenti azt, hogy például 10-15 éves heti adatsorokat is meg kell őrizni a tárházban. Gyakori, hogy például 3 év</p>

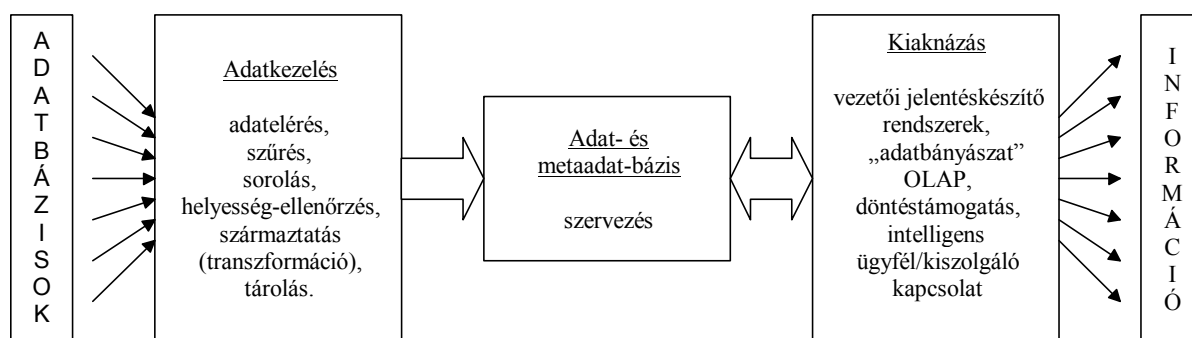
⁵⁴ Természetesen az idő múlásával egyes adatok elhagyhatók, vagy csak aggregáltan őrzendők meg, illetve bizonyos idő eltelte után az adatok egy részét ki lehet emelni a tárházból.

elteltével a heti idősorokat havi sorokká konvertálják, 10 év után negyed-évvé, mivel a trendek vizsgálata rendszerint nem kíván részletesebb adatokat. Emellett archivált formában megtalálhatók maradnak a részletes adatok is.

Idővariáns A tárházba bekerülő adatokhoz hozzárendelődik egy-egy időcímke is, ezáltal a rendszeres betöltés folyamán idősorok keletkeznek. Miután a tárház töltése nem valós idejű folyamat, az adatok tárolása olcsóbb eszközökkel is megoldható. Az adatok betöltését megadott időpontokban, vagy megadott időközökkel automatikusan lefutó programok (batch job-ok) végzik, illetve a kézi vagy egyéb nem automatikus adatbevitelt külön adatbeviteli alrendszer végzi, amelyből ütemezetten vagy esetileg töltik át az adatokat.

Szervezett Az adatraktár strukturált rendszer, amelyben a szintek az adatok összegzett-ségi, integráltsági foka szerint válnak szét: aktuális részletező adatok, korábbi részletező adatok, kis mértékben összesített adatok, nagymértékben összesített adatok. Emellett tárolódnak még úgynevezett metaadatok is, amelyek leírják például azt, hogy az egyes adatok mely forrásból származnak, milyen ellenőrzési, összegzési, származtatási eljárásokon estek át, hol találhatóak a tárházban.

A tárház feladata, hogy minden vezetői (és érdemes hozzátenni: elemzői) szint számára szolgáltatssa az elemzésekhez és a döntések meghozatalához szükséges valamennyi rendelkezésre álló adatot és információt, amennyiben megvan a hozzáférési jogosultsága hozzá. Tehát például egy nagyvállalati beruházási hitelek elbírálásával foglalkozó banki szakértő nem csak az ügyfél által szolgáltatott adatokhoz, valamint a szorosan a hitelügylettel kapcsolatos adatokhoz férhet hozzá, hanem áttekintheti a pénzügyi teljes kockázati portfólióját. Ezáltal átfogóbb képet alkothat arról, hogy mekkora kockázatot jelent a pénzügyi számára az igényelt ügylet elindítása, különösen akkor, ha a bank egy számára kedvezőtlenebb konstrukciót akar elindítani a várható hosszabbtávú előnyök (például jövőbeni újabb ügyletek) miatt.



15. ábra. Az információ tárház felépítése

A tárház felépítésének sémáját láthatjuk a képen. Ki kell emelni, hogy a metabázis nem csak az adatkezelési oldalról töltődik, hanem ide kerülnek a tárház kiaknázása során előállított, különböző integráltsági fokú információk. Ezek lehetnek numerikus, szöveges adatok, képek, térképek, grafikonok, jelentések, táblázatok, stb.

Az adattár kezelői oldalának működése teljesen automatizálható. Minden egyes adatgyűjtési, adatkezelési eljáráshoz hozzárendelhető, hogy milyen gyakorisággal (például óránként, napon-ta egy időpontban, adott napokon, hetente, havonta, stb.) fusson le. Ezáltal a tárház a beállított

frissítési idők figyelembevételével állandóan naprakésznek tekinthető, az alkalmazóknak mindig pontos képük lehet a pillanatnyi helyzetről.

A tárházon keresztül szolgáltatott adatok minősége, frissessége, redundancia-mentessége, a tárház adatainak gyors elérése egyaránt a megvalósítás mellett szól. Ugyanakkor ki kell emelni, hogy egy adattár létrehozása nem jelenti azt, hogy ezáltal el is zárják a többi adathoz vezető utat. Az adattár felhasználói adatigényének mintegy 95%-át előre meg lehet mondani. Ez az a halmaz, amely automatikusan beemelődik az adatraktárba. Ha valakinek egyéb információra van szüksége, ad hoc módon bekérheti azt. A tárház kezelője figyelheti ezen adatok körét, és egy adott beolvasási gyakoriság esetén felveheti azokat a rendszeresen gyűjtött halmazba. Meg kell azonban jegyezni, hogy a tárházon kívüli adatokhoz való hozzáférés a végrehajtó rendszer terhelésétől, válaszidejétől függ, és általában egy így lefuttatott leválogatás lényegesen hosszabb időt vesz igénybe.

A kiaknázás során az alkalmazóknak egy adott cél megvalósítása, adott döntés meghozatala érdekében az adatokból információkat nyernek ki. Ennek érdekében számos technológia, eszköz áll a rendelkezésükre, például:

- valós idejű adatelemzés (OLAP);
- modellezés és szimuláció;
- intelligens kliens-szerver megoldások;
- adatbányászat (Data Mining);
- vezetői jelentéskészítő rendszerek;
- döntéstámogató eszközök.

A hitelminősítő rendszerek működtetésekor — mind az elbírálás, mind a rendszer működési ellenőrzése, mind pedig a modellek karbantartása során — a fentiek közül a jól ismert listás, táblázatos jelentéskészítés mellett az adatbányászat és a valós idejű adatelemzés (On-line Analytical Processing, OLAP) a leginkább alkalmazott technológia, ezért rövid áttekintést adok ennek elveiről és eszközeiről.

8.1.2. A valós idejű adatelemzés elvei és eszközei

Edgar F. Codd 12 követelményt támaszt az OLAP szolgáltatásokat nyújtó rendszerekkel szemben. A következőket kell teljesíteniük:

- 1, Sokdimenziós nézet. Az adatok tárolása, elemzése során alapvető fontosságú a rugalmasság, azaz, hogy az adathalmazt bármely szempont csoport szerint meg lehessen vizsgálni. Sokan ezt úgy oldják meg, hogy a kívánt csoportosítás szerint újból létrehozzák az adatállományt. Ezáltal sokszoros redundanciát, és így a tároló erőforrások pazarlását kényszerítik a felhasználóra. A „nézet” azt a megoldást jelöli, amellyel nem jön létre az új adatállomány, csak egy leírás arról, hogy melyik adatot honnan kell venni. Természetesen a sokdimenziós nézet használata némileg (néhány százalékkal) lassabb, mint a sokdimenziós adatbázisoké, azonban a tároló és feldolgozóeszköz-költségek oldaláról nézve ez a kis csökkenés bőven megtérül. Ha pedig az adatbázis bővítését kell elvégezni, a sokdimenziós nézetek létrehozatali ideje kis töredéke a sokdimenziós adatbázisok felállítási, bővítési idejének

8. A credit scoring rendszer bevezetésének feltételei

- 2, Transzparencia. Ha egy sok adatforrást kiaknázó rendszerrel dolgozunk — mint amilyen például a hitelebíró rendszer is —, amennyiben nem egy tárházban gyűjtik össze az adatokat, akkor azok elérése nehézségeket okozhat. Ebben az esetben olyan „átlátszó” adatbázis elérésre van szükség, amelyik a felhasználó felé egységes szerkezetben mutatja a különböző szabvány szerint tárolt adathalmazokat. Ennek az elérési módnak írásra és olvasásra egyaránt alkalmasnak kell lennie.
- 3, Elérhetőség. Az adatok nem ritkán fizikailag is egymástól messze levő helyeken, különböző platformokon tárolódnak, ugyanakkor minden arra jogosult felhasználónak el kell tudnia érni azokat függetlenül attól, hogy milyen hálózatok vannak közben.
- 4, Konzisztens, egyenletes teljesítményű jelentésíró képesség. Ha növekszik a vizsgált adathalmaz dimenzióinak száma, ezzel ne növekedjék számottevően a jelentéskészítés ideje.
- 5, Kliens-szerver architektúra. A rendelkezésre álló számítógépek optimális kihasználása érdekében meg kell tudni osztani a feldolgozási feladatokat. A korszerű rendszerektől ma már elvárható, hogy tetszőleges ügyfél-kiszolgáló modell alkalmazásával a megosztást dinamikusan is el tudják végezni.
- 6, Általános adatkezelés. A hagyományos rendszerek egyik jellegzetes korlátja az, hogy számos alkalmazásban az adathalmazoknak idősoroknak kellett lennie. Az OLAP rendszerekben nem létezhet kitüntetett dimenzió.
- 7, Ritka mátrixok dinamikus kezelése. Azoknál a feladatoknál, ahol a ritka mátrixokat alkalmazzák, igen nagyok a mátrixok méretei. A számítások során az optimális erőforrás kihasználás érdekében fel kell tudni ajánlani e mátrixok tömörített tárolását és kezelését.
- 8, Sokfelhasználós működés támogatása. Biztosítani kell a több felhasználó általi egyidejű adatelérést, valamint az adatintegritás megőrzését és a megfelelő jogosultsági és védelmi rendszert annak érdekében, hogy ha többen ugyanazt a modellt használják más-más adathalmazra, illetve azonos állományokon dolgoznak, ez ne okozzon egyik felhasználónak sem hozzáférési vagy számítási hibát.
- 9, Korlátlan kereszttábla méretek. Az elemzések során az általános adatkezeléssel összhangban ez a követelmény azt fogalmazza meg, hogy ne legyenek (illetve a gyakorlatban előforduló problémák számára ne legyenek) korlátozások a vizsgált dimenziók számára.
- 10, Intuitív adatelemzés és manipuláció. Nincs egyetlen igaz út az adatelemzési feladatok megoldására. Ezért olyan eszközöket és programfelületeket kell felkínálni, amelyekkel minden munkatílushoz lehet alkalmazkodni.
- 11, Rugalmas jelentéskészítés. Interaktív eszközökkel lehetővé kell tenni olyan formázott jelentések készítését, amelyekben csoportos bontások, összegzések is szabadon létrehozhatók.
- 12, Korlátlan dimenziók és aggregációs szintek. Mindenképpen biztosítani kell tetszőleges összegzettségű adathalmazok létrehozását korlátlan számú dimenzió szerint. Szintén biztosítani kell e sokszorosán összetett, aggregált adathalmaz megjelenítését.

8.1.3. Az adatbányászat

Az adatbányászatra sokan, sokféle meghatározást adtak. E fogalomnak kétféle markáns pólus körül csoportosíthatók az értelmezései. A tudományos igényességű, komoly matematikai

módszereket felvonultató elemzés áll az egyik oldalon, míg az adatbányászatot marketing kulcsszóként használó, valójában pusztán az OLAP-os, lefűrésos böngészést adatbányászatnak (is) nevező piaci megfontolás a másikon. Mindez összevethető az egyik legelterjedtebb definícióval, amelyet a világ legnagyobb, független informatikai elemző, tanácsadó cége adott közre:

„Az adatbányászat az az eljárás, amellyel hasznos új összefüggéseket, mintákat és trendeket találhatunk nagyméretű adatbázisokban, felhasználva a mintaillesztő eljárásokat, matematikai és statisztikai technikákat.” (Gartner Group)

Napjainkban e meghatározást sokan — helytelenül — azzal egészítik ki, hogy az adatbányászat automatikus eljárás, holott az automatikus eszközök csak egyik (korlátozott funkcionalitású) csoportját jelentik az adatbányászatot támogató eszközöknek.

8.1.3.1. Az adatbányászat lépései

Ha közelebbről megnézzük, nyilvánvalóvá válik, hogy az adatbányászat elnevezés valójában szinte kivétel nélkül korábban már jól ismert eljárásokat takar. Az adatbányászat lépései — lényegében függetlenül a kérdésfeltevéstől — a következők:

- mintavételezés;
- feltáró elemzések;
- adat-transzformációk;
- modellezés;
- a modell ellenőrzése.

Vegyük sorra ezeket.

A mintavételezés általában elkerülhetetlen feladat, mivel legtöbbször olyan nagy adatbázisokkal dolgozunk, hogy a feltárás, modell-illesztés szükségtelenül sok ideig tartana az elemzés során. A siker szempontjából kritikus, hogy olyan mintát emeljünk ki az alap adathalmazból, amely ugyanolyan jól jellemzi a vizsgált folyamatokat, mint az egész alapsokaság.

A feltáró elemzések célja, hogy egy elsődleges képet kapjunk az adathalmaz szerkezetéről, ezáltal útmutatást szerezve a további vizsgálódások lehetséges irányai felől. Két nagy módszercsoport tartozik ide:

- a klasszikus statisztikai módszerek (például faktoranalízis, klaszteranalízis),
- vizuális adatelemzés.

Utóbbi az adatok különböző metszeteinek, nézeteinek felrajzolásával a felhasználó értő szemére bízva a tendenciák, összefüggések felismerését, amelyet utána konfirmatív adatelemzéssel megerősíthet.

Az adat-transzformációkra akkor van szükség, ha a feltáró elemzések során rájöttünk, hogy számított változók, újonnan létrehozott adatsoportosítások, stb. segítségével könnyebben felírhatók az összefüggések. Emellett ezek az eljárások alkalmasak az adathalmaz tisztításra is.

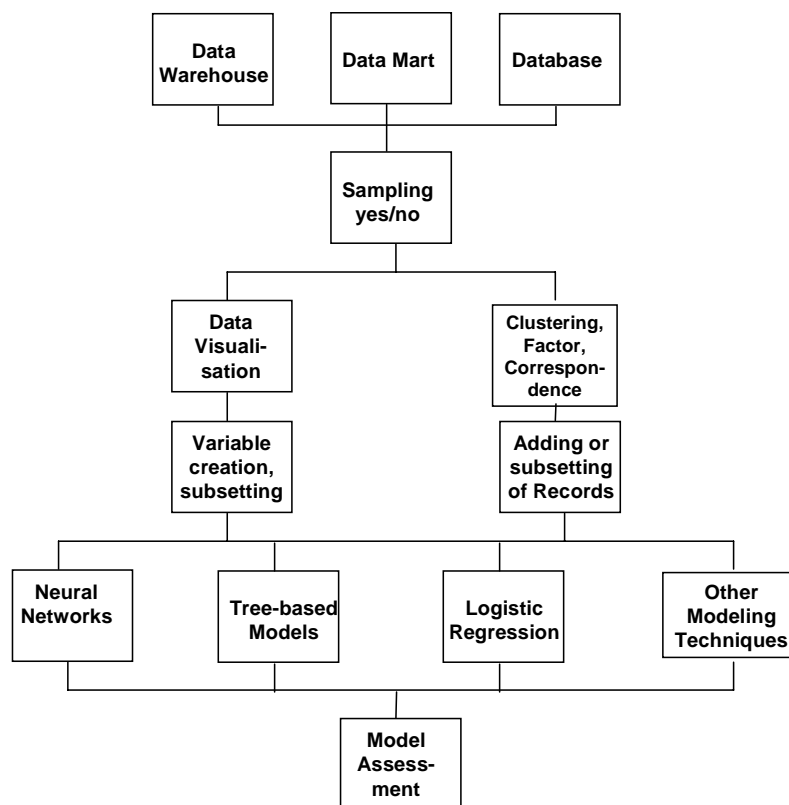
A modellezésben négy fő módszertan csoport használatos:

- neurális hálózatok;
- fa-alapú modellek (például döntési fák);
- logisztikus regresszió;
- sokváltozós statisztikai modellezés.

Ha az elkészült modell a mintaadatokon megfelelően viselkedik, az ellenőrzés során megvizsgáljuk, hogy a kiinduló adathalmazon is ugyanolyan jó eredményt produkál-e.

Természetesen az adatbányászat során bármelyik korábbi lépésre vissza lehet és kell lépni, ha menet közben nem megfelelő eredményre jutunk.

Az adatbányászat megvalósítására a SAS Institute SEMMA módszertana a következő ábrán foglalja össze a fentieket.



16. ábra. Az adatbányászat lépései a SAS SEMMA módszertan alapján

8.1.3.2. Adatbányászati műveletek

Ezen alfejezetben bemutatjuk az adatbányászati alkalmazások során használt legfontosabb műveleteket. Egy-egy alkalmazási területen ezek közül akár egyszerre többet is felhasználnak, mivel minden egyes művelet más-más módon igyekszik felderíteni az adathalmazban rejlő jellegzetességeket.

Osztályozás és jóslás

A gazdasági életben alkalmazott adatbányászati rendszerek döntő többsége az osztályozás műveletét használja az adatbázisok vizsgálatára. Ez az egyik legalkalmasabb művelet arra, hogy a tárolt adatok segítségével megoldást találjon a felmerülő üzleti problémákra.

Az osztályozás lényege, hogy az általunk definiált kimeneteknek megfelelően részhalmazokra bontja a tárolt adatokat. Így például, ha egy bank az ügyfeleit akarja a hitelnyújtás szempontjából alacsony, vagy magas kockázatot jelentő kategóriába sorolni, akkor minden ügyfél a megfelelő, „alacsony” vagy „magas” osztályba kerül, hiszen ezek voltak az általunk elvárt kimenetek. A legegyszerűbb eljárás alapulhat például azon, hogy az egyes emberek jövedelme elér-e egy bizonyos összeget. Ezt finomíthatjuk azzal, ha több tényezőt is figyelembe veszünk, például a jövedelem és az életkor alapján próbálunk osztályokat kialakítani. A gyakorlati alkalmazások természetesen sokkal több dimenziót használnak fel az osztályozási folyamat során, amelyhez a csoportok között sokkal összetettebb elhatárolási szempontokra van szükség.

Az következő példa betekintést ad abba a feladat csoportba, melyek megoldására az osztályozás alkalmazható: Tegyük fel, hogy egy pénzügyi szolgáltatásokat végző vállalat új befektetési lehetőségek bevezetését tervezi ügyfelei számára. Ezért szeretné meghatározni azok körét, akik várhatóan érdeklődni fognak az új lehetőség iránt. Mivel korábban már kínáltak hasonló jellegű befektetési lehetőséget, így rendelkeznek olyan adatbázissal, amely az akkori ügyfelek adatait is tartalmazza. A cél azon tényezők megállapítása, amelyek leginkább meghatározzák a szolgáltatás iránt mutatott érdeklődés erősségét, hiszen a cég így hatékonyabb célzott marketing tevékenységet folytathat.

Az ügyfelekről tárolt rekordokat a következőképpen osztályozhatjuk: van egy mező, amely igaz vagy hamis értékű, attól függően, hogy az ügyfél igénybe vette-e már azt a bizonyos korábbi szolgáltatást. Ezt nevezzük a feladat célmezejének, illetve függő változójának. A cél ezek után az, hogy kiválasszuk a többi tárolt tulajdonság (jövedelem, életkor, az ügyfél és a cég között fennálló üzleti kapcsolat hossza, egyéb befektetések, stb.) közül azokat, amelyek nagy valószínűséggel hatással vannak a célmező értékére.

Az osztályozási technikák tehát lehetővé teszik az adatokban rejlő összefüggések felismerését, ezért az osztályozás hatékony művelet lehet például a direkt marketing területén. Alkalmazása során olyan információ birtokába juthatunk, amely nagymértékben megkönnyíti a jövőre vonatkozó döntéshozatalunkat, vagyis egy pontos osztályozási modell segítségével az általunk vizsgált változók (a modell cél változói) értékei megjósolhatóvá válnak. Például, ha ismerjük azt a tényt, hogy a 90 ezer Ft-nál magasabb jövedelmű, nős férfiak 60%-a (ami az összes érintett személy 3%-át teszi ki) pozitívan reagált egy előző reklámkampányra, jó eséllyel feltételezhetjük, hogy egy hasonló paraméterekkel rendelkező új ügyfél számára is megnyerő lesz a termékünk.

Nem szabad összetéveszteni azt a két esetet, amikor az osztályozásra azért kerül sor, hogy megismerjük és megértsük meglévő ügyfeleink viselkedését, illetve amikor jövőbeli viselkedésüket szeretnénk megjósolni. A már meglévő adatokkal kapcsolatban könnyen felállíthatunk olyan szabályrendszert, amely minden egyes rekordot tökéletesen azonosít (például minden Kovács József nevű ügyfél, aki Kiskőrösön a Petőfi Sándor utca 6-os szám alatt lakik, megvásárolta az adott terméket), de ezek az eredmények általában semmilyen további következtetésre nem adnak lehetőséget.

Csoportosítás

Az adatok egy meghatározott körének közös jellemzői feltárására szolgáló eljárás a csoportosítás. Ennek alkalmazásához nincs szükség semmilyen előzetes feltételezésre azzal kapcsolatban, hogy mire alapozható ez a hasonlóság.

A csoportosítás legtöbbször statisztikai módszerekre, illetve neurális hálózatok alkalmazására épül. Gyakran használják fel az osztályozást előkészítő adatvizsgálati eljárásként is, azaz ebben az esetben a valódi adatbányászati lépés csak a csoportosítás után következik.

Asszociációs analízis

Az asszociációs analízis az adatbázisban tárolt rekordok közötti összefüggések feltárását szolgálja. Leggyakoribb alkalmazási területe a vásárlói kosarak meghatározása. Ez lehetőséget teremt a kereskedők számára azon termékcsoportok összeállítására, melyet a vásárlók sok esetben azonos időben vásárolnak meg. Az asszociációs analízis tehát a következő típusú szabályokat generálja: „A lisztet vásárlók 80%-a tojást is vett”. A példában szereplő 80% a szabály ún. *konfidencia faktora*. A másik jellemző érték, hogy az adatbázis rekordjainak hány százaléka tartalmazza az adott termékeket (esetünkben a tojást és a lisztet), ezt a szabály *támogatási szintjének* (support level) nevezzük. Általában elmondható, hogy azok a szabályok fontosabbak, melyeknek magas a konfidencia faktoruk és a támogatási szintjük, a kevésbé nyilvánvaló összefüggésekre azonban gyakran az alacsonyabb értékekkel rendelkező szabályok alapján következtethetünk.

Alkalmazási területei közül érdemes megemlíteni az adatok tisztítását, azon változók kiszűrését, melyek azonos információt tartalmaznak (pl. életkor és születési dátum).

Az asszociációs analízissel szemben támasztott legfontosabb követelmény, hogy nagyon nagy méretű adathalmazt is képes legyen kezelni, hiszen a jelentősebb kereskedők százezres nagyságrendű termékszámmal és több milliós ügyfélkörrel rendelkezhetnek.

Az asszociációs analízishez sorolható a szekvencia analízis művelete is (bár egyes szakirodalmak teljesen önálló műveletként kezelik). A két művelet közötti különbséget jól szemlélteti az a példa, hogy míg az asszociációs analízis a vásárlások között keres kapcsolatot, addig a szekvencia analízis az egyes tranzakción belüli elemek között. (Például: „A sátrat vásárlók 20%-a egy hónapon belül hátizsákot is vesz.”)

Előrejelzés

Adatelemzési szempontból fontos megkülönböztetnünk a csoportosításon alapuló jóslást és az előrejelzést. A csoportosítás olyan osztályokat definiál, amelyekbe az egyes elemek besorol-

hatók. Ezért a csoportosításon alapuló jóslás diszkrét kimenetet szolgáltat, az egyes elemeket egyik vagy másik csoportba sorolva. Ezzel szemben az előrejelzés középpontjában folytonos értékek állnak, mint például a tőzsdei árfolyamok.

Előrejelzésre gyakran használnak regressziós függvényeket. Ezek hátránya, hogy a statisztikai módszerek alkalmazása legtöbb esetben megköveteli a felhasználó hozzáértését. Az adatbányászati eszközök közül a legtöbbször a neurális hálózatokat használják erre a célra.

Az előrejelzési problémák bonyolultságuk szerint két csoportba sorolhatók. Egyszerűbb feladatnak tekinthető, ha egy rendezetlen minták sorozatán alapuló folytonos érték jövőbeli nagyságát kívánjuk meghatározni. Ilyen eset például, ha valakinek a jövedelmét szeretnénk megbecsülni a különböző személyi adatai alapján. Több adatbányászati eszköz is alkalmas az ilyen típusú problémák megoldására, például a már említett neurális hálózatok, illetve esetenként a döntési fák.

Sokkal nehezebb egy vagy több, sorba rendezett mintán alapuló mennyiség előrejelzése (például a következő 30 nap tőzsdei árfolyamainak meghatározása az előző 6 hónap adatai alapján). Mivel ez a probléma sokkal bonyolultabb algoritmusokat és az adatok nagyobb mértékű előfeldolgozását igényli, ennek megoldására már lényegesen kevesebb adatbányászati eszköz képes.

8.1.3.3. Az adatbányászat eszközei

Az adatbányászati eszközöket két csoportra oszthatjuk:

- irányított (supervised), és
- irányítatlan (unsupervised) eszközökre.

Az irányított eszközök közé tartoznak azok az algoritmusok, amelyek egy jól definiált cél kitűzését igénylik az adatbányászati eljárás megkezdése előtt. Ilyen eszközök például: k legközelebbi szomszéd (k-nearest neighbour), döntési fák, neurális hálózatok, stb.

Az irányítatlan eszközök nem igénylik a cél előzetes kijelölését. Elemzik az adathalmazt, és jellemző mintákat tárnak fel anélkül, hogy bármilyen előzetes információval rendelkeznenek arról, hogy ezen mintáknak mit kellene bizonyítaniuk. Ezek az algoritmusok jól használhatók az ismeretlen trendek felfedezésére, de nem szolgáltatnak semmilyen információt ezek jelen-tőségéről. Az így feltárt hipotézisek fontosságának megítélése további vizsgálatot igényel. Ilyen eszközök például: asszociációs analízis, csoportelemzése, stb.

Az irányítatlan eszközök szintén két csoportra oszthatók: az első esetben valamilyen külső információ alapján előre ismert, hogy az adatokból hány csoport képezhető, míg a második esetben nem tudjuk előre, hogy hány csoport létezik, azaz a kevesebb információ áll a rendelkezésünkre.

A piacon a valódi adatbányászati szolgáltatásokat kínáló rendszerek tudása igen széles skálán mozog. A leggyakoribb megoldás, amikor a felhasználó elő elrejtve automatikus elemzés és modellezés zajlik, főként neurális hálózatokra alapozva. Ezek a rendszerek a felhasználótól nem követelnek meg komoly matematikai jártasságot, de lehetőséget adnak egy alap (főként

alap statisztikai) eszközkészlet segítségével egyszerű ad-hoc elemzésekre is. Ilyen rendszer például az IBM Intelligent Miner szoftvere. A mélyebb, tudományos igényű, a legkorszerűbb matematikai eljárásokat is felkínáló (ugyanakkor a felhasználótól is többet követelő), adatbányászati elemzésekre is képes rendszerek közül a két legelterjedtebb szoftvercsomag a SAS és az SPSS.

8.2. A scoring rendszerek beépülése a hitelkezelő rendszerekbe

A hitelügyleteket kezelő, minősítő, monitorozó rendszerek informatikai megvalósítása során olyan integrált megoldást kell létrehozni, amely könnyen elérhetővé teszi a döntéshozók számára az összes szükséges adatot, lehetővé teszi a megbízható információkon alapuló jó minőségű döntések meghozatalát. Ehhez a strukturált adatkezelés, elemzés, modellépítés oldaláról a legkorszerűbb háttér az adattárház, a valós idejű adatelemzés és az adatbányászat technológiája nyújtja. Emellett azonban lényeges elem még az integrált dokumentumkezelő rendszer, amely az ügyletre vonatkozó minden iratot, levelezést, stb. tárol, kezel, strukturál és [visszakereshetővé tesz.](#)

[A megvalósítás során ezekre támaszkodva igen gyorsan létre lehet hozni scoring modell alapú rendszereket. A régi credit scoring modelleket \(pontkártyákat\) átlagosan fél évig fejlesztették. Ezzel szemben az új, számítógéppel támogatott modellezési eljárások, eszközök felhasználásával ez az idő a feldolgozandó adatok mennyiségétől és a feldolgozó kapacitástól függően 3–20 napra csökkenthető. \[187\] \[315\]](#)

8.3. A bevezetés néhány további aspektusa

A hitelkérelem benyújtása — mint általában minden kérvény beadása — stresszhelyzetet jelent, különösen a lakossági ügyfél számára. Itt nem csak az egyén kontra nagy szervezet aránytalanságáról van szó, hanem az egyén és a környezet viszonyáról is. E szerteágazó kérdéskörből mindössze egyetlen dolgot emelek ki. Senki sem szereti a visszautasítást, a kudarcot. Az egyén számára a banki hitelügyintéző testesíti meg a szervezetet, így az elutasítás megszemélyesül, ember-ember kapcsolatból származó kudarcként éli meg. Ráadásul a lakossági ügyfél általában a lakókörnyezetében keres magának hitelintézetet, különösen vidéken gyakran előfordul, hogy személyesen is ismerik egymást. Ez még nehezebbé teszi a döntés elfogadását.

Több nyugati bank mellett, hogy a bankfiókok belső világát igyekszik hangulatossá, feszültséget oldóvá tenni, egy elkülönített részen számítógép terminálokat helyez ki. Ezek az „éles” hitelebíráló rendszer egy változata fut, és arra alkalmas, hogy a leendő ügyfél előre kipróbálhassa, hogy valószínűleg kap-e hitelt, és ha igen, milyen feltételekkel. Nem kell mást tennie, mint önállóan a képernyőn kitöltenie a kérdőíveket, amelyhez a rendszer felhasználóbarát felületet biztosít. Az esetleges várható visszautasítást a gép kijelzi, míg ha a rendszer által ajánlott konstrukciót az ügyfél elfogadja, a bevitt anyaga gombnyomásra automatikusan egy ügyintézőhöz kerül.⁵⁵ Hasonló lehetőséget az internetes banki rendszerek is kínálnak.

⁵⁵ Ez a szolgáltatás a tömegeket kiszolgáló „retail banking” egy olyan kiterjesztése, amely az ügyféllel egyedileg foglalkozó magánbankári szolgáltatások, a „private banking” felé mutat. E viszonylag olcsón kivitelezhető megoldás az ügyfeleknek lényegesen magasabb szintű szolgáltatásnak tűnik (ez meg is fizetethető), és egyúttal növeli a bank iránti bizalmat.

Magyarországon a bankfiókok előterében elhelyezett önkiszolgáló terminálokban találkozhatunk ilyen lehetőséggel, valamint természetesen az Interneten: a banki honlapokon megtalálhatók a „hitel kalkulátorok”, de hasonló szolgáltatást kínál több biztosító is a saját termékei kondícióinak előzetes, „önkiszolgáló” kiszámításához.

Különösen ez utóbbi megoldás kényszeríti rá a bankokat arra, hogy a kérelmek űrlapjain egyértelmű kérdések szerepeljenek, és megfelelő kitöltési útmutatót adjanak hozzá. Ez egyrészt azért fontos, mert a kitöltést egyedül végzi az ügyfél (bár kérhet segítséget), tehát egyedül értelmezi a megfogalmazást, másrészt a válaszait a gép által pontosan azonosítható értelemben kell megadnia a megfelelő minőségű elbírálás érdekében.

Személyes adatok esetében figyelembe kell venni a kockázattal arányos adatkör követelményét, továbbá szegmentálni kell a hitelebírást elindításához kötelezően és opcionálisan megadandó adatokat. Az adatkezelés jogalapja ilyenkor az érintett hozzájárulása. A hozzájárulásnak meg kell felelnie az EU által meghatározott három kritériumrendszernek: eszerint a hozzájárulásnak önkéntesnek, határozottnak és tájékozottnak kell lennie (informed consent).

Végezetül meg kell jegyezni, hogy a pénzen kívül még két alapvető dolog szükséges bármely projekt sikeréhez, így a credit scoring rendszerek tervezési, szervezési, megvalósítási és karbantartási munkáihoz is. Az egyik a rendszer megvalósítását ösztönző valós igény, a másik pedig az ügy iránti folyamatos vezetői elkötelezettség.

8.4. A credit scoring rendszerek bevezetésétől várható megtakarítások, eredmények

A credit scoring egy lehetséges eszköz a pénzintézetek kezében arra, hogy a hitelezéssel kapcsolatos döntéseikből a szubjektív elemek egy részét — vagy esetenként egészét — kiiktassák. Ez azért lehetséges, mert a credit scoring matematikai, statisztikai eszközöket alkalmaz a nagyméretű, sokrétű adathalmazok kiértékelésére, és tanuló rendszerként működtetve állandóan hozzáigazítható az ügyfélkör és a piac paramétereinek változásaihoz.

Összefoglalásul tehát elmondható, hogy egy jól működő pontozásos rendszer esetén a következő előnyök, eredmények várhatók:

- a korábbiaknál sokkal objektívebb döntéseket lehet hozni;
- csökkenti a kétes tartozásokat;
- csökkenti a veszteségeket a kintlévőségek százalékában;
- csökkenti a kintlévőségek beszedésére fordított költségeket;
- gyorsabbá válik a kérelmek ügyviteli feldolgozása;
- problémamentes esetekben akár teljesen automatizálhatja a kérelmek feldolgozását;
- növekszik az elfogadott kérelmek aránya;
- biztosítja a vezetői ellenőrzést;
- rugalmasságával növeli a vezetők mozgásterét a hitelezési politika megváltoztatásában;
- automatikus jelentéskészítési szolgáltatásai akár on-line adatokat is kínálhat (vezetői információrendszer);
- adatbázisa értékes információ-többletet nyújt a marketing számára;
- lehetővé teszi új termékek jobb tervezését;

8. A credit scoring rendszer bevezetésének feltételei

- adatbázisa és eszköztára alkalmas lehet az ügyfélkör adatai alapján demográfiai és gazdasági modellek fejlesztésére és karbantartására;
- egzakt statisztikai elemzéseket, összesítéseket nyújt.

9. A credit scoring tudásmenedzsment aspektusai

A tőzsdei elemzőket és a vállalatértékeléssel foglalkozó szakembereket már évtizedek óta foglalkoztatta az a kérdés, hogy a könyv szerinti értékénél miképpen érhet többet egy cég részvénycsomagja. A '90-es évek közepéig mégis keveset cselekedtek a vállalatvezetők annak a régen nyilvánvaló ténynek az ismeretében, hogy a vállalat e láthatatlan tőkéjét a munkatársak szaktudása, a cégben felhalmozott, és gyakran csak részben dokumentált tapasztalat, tudás adja. Legtöbben csak a képzési stratégiákban igyekeztek ezt a szempontot érvényesíteni, áptolták az image-üket, valamint az üzleti információk védelméről gondoskodtak, de nem foglalkoztak a birtokukban levő információ- és tudásvagyon hasznosításának lehetséges további útjaival sem házon belül, sem partnereik felé.

A tudásmenedzsment szemlélet hiányának egy jellegzetes példája a hitelezési gyakorlatban a tanácsadó cégek esete. Ezek a szervezetek gyakran nem saját tulajdonú, hanem bérelt ingatlanokban dolgoznak, eszközállományuk néhány munkaasztal, bútor, számítógép, jobb esetben néhány know-how, szabadalom, licenz. A cég piaci értékét a kiválóan képzett és tapasztalt munkatársak jelentik, valamint a korábbi munkák referenciái. A meglévő és jövőbeli ügyfeleik ezeket tekintik garanciáknak, ezek alapján választják ki őket egy-egy megbízásra. Ugyanakkor az is igaz, hogy ha egy új, senior munkatárs belép, vagy távozik, a vállalat értéke ettől jelentősen módosulhat.

A hagyományos hitelelbírálás az ilyen cégeket nem megfelelő tőkeellátottság, fedezethiány, stb. miatt rendre elutasította, mivel ez a láthatatlan tőke a szokásos döntési modellekkel nem volt kezelhető — hisz a bankok saját tudásvagyonukat sem tudták menedzselni —, valamint a láthatatlan vagyonrész mérhetetlen és ellenőrizhetetlenül mobil volt számukra, így a tanácsadó cégek számára a bankhitel szinte elérhetetlen volt.

Az elmúlt mintegy 8 évben azonban megindult a tudásmenedzsment gyakorlati megvalósításának útkeresése, ezért indokolt, hogy a scoring eljárásokat ebből a szempontból is röviden áttekintsük.

9.1. *Hogyan mérhető egy szervezet szellemi tőkéje?*

E kérdésre napjainkban is kutatók serege keresi a minél jobb válaszokat. Koenig szerint az alábbi lista elemei közvetlenül mérhetők, számlálhatók, értékelhetők, így segítenek a vállalat szellemi tőkéjéről szóló értékítélet megalkotásában: [173]

- szabadalmak;
- publikációk;
- az ezekre adott hivatkozások;
- licenz megállapodások és -bevételek;
- új termékek száma;
- az új termékek értékesítéséből származó bevétel részaránya a teljes forgalomban, a versenytársakéval összehasonlítva,
- az új termékek kifejlesztéséhez szükséges idő, összevetve a versenytársak teljesítményével;

10. Scoring modellek választása

- a munkatársak továbbképzésére fordított összeg abszolút értékben, a vállalat egyéb kiadásaihoz viszonyítva és összehasonlítva a versenytársak számadataival;
- a meghívott előadók által tartott tanfolyamokon vagy külső tanfolyamokon töltött napok száma;
- házon belüli előadások száma;
- a házi tanfolyamokon töltött napok száma;
- tudományos fokozat megszerzésére törekvő munkatársak száma;
- az alkalmazottak által látogatott szakmai rendezvények mennyisége;
- az adatbázisokban végrehajtott keresések száma;
- az automatikus sajtó- és témafigyelések mennyisége.

Prusak szerint a tudástőke, ha mérhetővé nem is, de legalább láthatóvá tehető, ha

- a cég tudással kapcsolatos tevékenységeire,
- a tudás birtoklásából eredő eredményeire
- a tudás növelését célzó befektetéseire

összpontosítunk. [64] Az első csoportban a következő tevékenységekről van szó:

- a „communities of practice” felmérése (azokról az informális közösségekről van szó, amelyek tagjait a mindennapi munka köti össze),
- tudástérképek készítése („knowledge mapping”),
- adatközpontok számbavétele,
- szimbolikus jelentőségű tevékenység a tudás szerepének hangsúlyozása például az éves jelentésben, a munkatársak utaztatása konferenciákra, tanfolyamokra, a tudásmegosztás mint szempont bevezetése a teljesítményértékelésben stb.

A Prusak által felsorolt - a megfelelő tudás birtoklását tükröző - üzleti eredmények listája:

- szabadalmak,
- új termékek,
- a termékfejlesztés üteme,
- új értékesítési ügynök betanulási ideje.

Végül a tudás növelését célzó befektetések felsorolása:

- K+F kiadások,
- tanfolyamok,
- az informálódásra fordított összegek.

Ezzel szemben Sveiby már 1988-89-ben működő immateriálisvagyon mérésről beszél, amelyet például a Skandiánál végeztek. [286] Az általa javasolt mérési modell szintén három csoportba sorolja a jellemzőket:

- külső szerkezet — ügyfeleink;
- belső szerkezet — a cég saját szervezete;
- kompetencia — a szakértő munkatársak kompetenciája.

10. Scoring modellek választása

Ezek alapján a Sveiby által javasolt mérési modell a következő:

9. táblázat. A Sveiby-féle immateriálisvagyon-figyelő

Immateriális javak		
Külső szerkezet (ügyfelek)	Belső szerkezet (szervezet)	Az emberek kompetenciája (munkatársak)
Növekedés/megújulás Szerves méretnövekedés. A piaci részesedés növekedése. Elégedett ügyfelek indexe, vagy minőségindex.	Növekedés/megújulás IT-beruházások. A belső K+F tevékenységekre fordított idő aránya. A személyzet hozzáállása a vezetéshez, kultúrához, az ügyfelekhez.	Növekedés/megújulás A kompetenciafejlesztő ügyfelektől származó értékesítések aránya. Az átlagos szakmai gyakorlat növekedése (évek száma). A személyzet cserélődése
Hatékonyság Egy ügyfélre eső nyereség. Egy szakértőre jutó értékesítések.	Hatékonyság A támogató személyzet aránya. Támogató személyzetre jutó értékesítések.	Hatékonyság Egy szakértőre jutó hozzáadott érték változása. Változás a szakértők arányában.
Stabilitás Ismételt megrendelések gyakorisága.	Stabilitás A szervezet kora. Újoncok aránya.	Stabilitás A szakértők cserélődése.

Látható, hogy a szakértők kompetenciája egyben forrása is a külső és belső szerkezetnek nevezett csoportok eredményeinek.

Nyilvánvaló, hogy bármelyik „iskolát” tekintjük, a szükséges adatok összegyűjtése szervezeten belül sem egyszerű, valószínűleg a kontrolling tevékenység jelentős bővítését, átalakítását igényli, nyilvános adatszolgáltatásra pedig még nehezebb gondolni. Mindazonáltal e rövid áttekintés sejteni engedi azokat az adatköröket, amelyeket egy tudásvagyon megítélésére alkalmas scoring modelleknek kezelnie kell.

9.2. A credit scoring módszerek csoportosítása tudáskezelési szempontból

Visszagondolva a credit scoring modellek hátterére és előállítási eljárásaira megállapítható, hogy egyik részük meglévő tapasztalati adatokra illeszt sémát, a másik csoport viszont a szakértők tudását, valamint a hitelnyújtó célkitűzéseit szabályokká alakítva állítja elő a modellt. Ennek alapján tudásszempontról megközelítésből a módszertani szemponttól eltérő osztályozás adódik:

- *Tudástermelő modellező eljárások.* Ide tartozik minden olyan módszer, amely tapasztalati adatok alapján statisztikai vagy más elemzési eljárások segítségével állítja elő a döntési modellt, lényegében az adatokban rejlő tapasztalatok valamilyen formalizálásával.
- *Tudáslemlő modellező eljárások.* Ebbe a csoportba tartoznak azok az eljárások, amelyek szakértők elméleti ismereteinek és tapasztalatainak valamilyen formalizálására törekednek, ezáltal e tudás egyidejű, folyamatos rendelkezésre állását biztosítják a scoring modellel keresztül.
- *Tudásselektív eljárások.* E csoportba sorolhatók azok a módszerek, amelyek alkalmasak az adott döntési feladat megoldására rendelkezésre álló modellhalmazból kiválasztani az optimálist.

10. Scoring modellek választása

Ha Sveiby terminológiáját próbáljuk meg használni, akkor

- a tudástermelő eljárások alapvetően a kompetencia létrehozatalát támogatják és a növekedést, megújulást segítik,
- a tudásmentők a stabilitást növelik, míg
- a tudásszelekciós módszerek főként a hatékonyság javítására hatnak.

Mindezek alapján a credit scoringban elterjedten használatos eljárások fő vonásaik alapján történő, tudásmenedzsment szempontú csoportosítása a következő:

Tudástermelő credit scoring modellező eljárások

- Lineáris valószínűségi modell;
- Probit és Logit modellek;
- Diszkriminanciaanalízisen alapuló modellek;
- Neurális hálózatok;
- Matematikai programozás;
- Osztályozó fák (rekurzív felosztási algoritmusok);
- k-Nearest Neighbours eljárás.

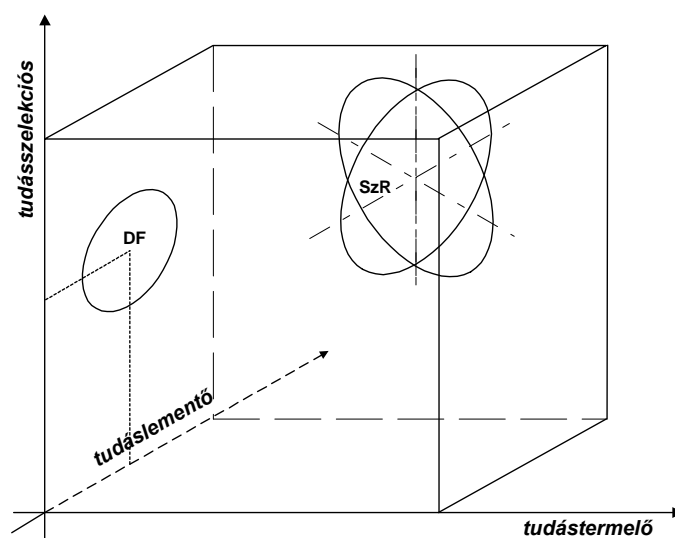
Tudásmentő credit scoring modellező eljárások

- Analitikus Hierarchia Eljárás;
- Szakértői rendszerek.

Tudásszelekciós credit scoring eljárások

- Döntési fák;
- Genetikus algoritmusok.

Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy ez a csoportosítás több eljárás esetén is egyoldalú, ezért célszerű e három kategóriát egy osztályozási tér tengelyeinek tekinteni, mivel az így kapott modell képes pontosan leírni az egyes eljárások jellemzőit. Így a tudásmenedzsment szempontú osztályozás terében például a döntési fák (**DF**) és a szakértői rendszerek (**SzR**) az alábbi módon helyezhetők el.



17. ábra. A credit scoring eljárások tudásmenedzsment szempontú osztályozási tere

10. Scoring modellek választása

A döntési fák részben a tudásleltető eljárások közé is tartoznak, mivel az egyszerű döntési szabályokban megadott szakértői tudás ezekkel modellé leképezhető. A szakértői rendszereknek a legösszetettebb változatai pedig a szabályok leképezésén túl alkalmasak tapasztalataik alapján következtetések segítségével új szabályok létrehozására, valamint alkalmasak összetett modellek közötti szituáció-érékeny választásra is.

10. Scoring modellek választása

Az előző fejezetekben leírtak alapján természetesen felvetődik a kérdés: melyik modellt válasszuk egy adott szituációban? Van-e ilyenkor legjobb módszer?

Amikor ezekre a kérdésekre egy döntési modellt próbálunk felállítani, először is számba kell venni a lehetséges kiinduló helyzeteket. A legfontosabb tényezők a következők:

- Készíthető-e egyáltalán valamilyen rangsor a módszerek között?
- Milyen stratégiai elvek mentén kell a modellt megépíteni?
- Milyen induló adatvagyon áll rendelkezésre a modell építéséhez?
- Milyen szakértői tudás áll rendelkezésre a modell építéséhez?
- Milyen infrastruktúra áll rendelkezésre a modell építéséhez?
- Mekkora egyedszámú halmazra kell a modellt készíteni?

10.1. Az eljárások rangsorolása

Amint azt a 4. fejezetben láttuk, ideális pontozási rendszer valós hitelezési környezetre nem készíthető. Természetesen a modellek fejlesztésével foglalkozó cégek, szervezetek mindegyike a saját eljárását tartja a legjobbnak. Ugyanakkor ezek tényleges összevetése a gyakorlatban nehezen kivitelezhető, mivel a modellek pontos részleteit, valamint a fejlesztés alapjául szolgáló adatbázisokat még egy semleges fél számára sem adják ki elemzés végett, mivel a legérzékenyebb üzleti titkok közé tartoznak. Ebből fakadóan a különböző kutatók által elvégzett módszertani összehasonlítások csak jelzésértékűek: arra adnak kitekintést, hogy az egyes eljárások egymáshoz képest hogyan viselkednek, a ténylegesen elérhető jóslási pontosságukra nem. Ezzel együtt érdemes tanulmányozni ezeket. A következő táblázatban néhány, az egyes módszerek bemutatásánál részben már hivatkozott tanulmány eredményeit foglaltam össze. (10. táblázat) Saját vizsgálataim mellett csak olyan publikációk adatait vettem át, amelyekben legalább három, összevethető eredmény található, azaz kihagytam számos, egy módszer vizsgálatára, vagy csak két eljárás összehasonlítására szorítókozó anyagot. Mindegyik kutatási anyagban közös, hogy tudástermelő eljárásokat alkalmaztak.

Az eredményekből levont következtetések is megoszlanak. Például Hardy és Adrian arra a következtetésre jut tanulmányában, hogy az általuk vizsgált modellek közül a lineáris programozásra alapuló a jó adósokat sorolta be hatékonyabban, a diszkriminancia-analízis alapú pedig a rosszakat. [121]

West egyértelműen a neurális hálózatokat tekinti győztesnek, mivel a vizsgált modelljei szélsőséges adathalmazokon nyújtott viselkedését is figyelembe véve átlagosan ezek teljesítettek a legjobban. [306]

Mivel szinte nincs két egyforma módszercsoporton végrehajtott vizsgálat, valamint eltérő mélységű információ van mind a vizsgált adathalmazokról mind az alkalmazott modellezési eljárások pontos futtatási paramétereiről, így az egyes tanulmányok eredményeinek tudományos értékű közvetlen összevetése alig lehetséges.

10. Scoring modellek választása

10. táblázat. Scoring módszerek/modellek pontosságának összehasonlítása – mérési adatok

	Lineáris regresszió	Logisztikus regresszió / Logit	Osztályozó fa	Lineáris programozás	k-legközelebbi szomszéd	Diszkriminancia-analízis	Neurális hálózatok	Genetikus algoritmusok
Barney et. al. (1999) [17] {40/60} [*]	–	86,0	–	–	–	–	85,7	–
Barney et. al. (1999) [17] {30/70} [*]	–	91,9	–	–	–	–	85,2	–
Barney et. al. (1999) [17] {20/80} [*]	–	96,3	–	–	–	–	88,9	–
Boyle et al. (1992) [33]	77,5	–	75	74,7	–	–	–	–
Desai et al.(1996) [67] (1997) [68]	66,5	67,3	67,3	–	–	–	6,4 ⁵⁶	–
Hardy and Adrian (1985) [121]	–	–	–	82,4	–	71,2	–	–
Henley (1996) [131]	43,4	43,3	43,8	–	–	–	–	–
Kiss (2003)	83,28	84,29	88,0	–	–	–	85,0	–
Leonard (1993) [183]	–	91,87	–	–	–	87,32	–	–
Srinivasan and Kim (1987) [278]	87,5	89,3	93,2	86,1	–	–	–	–
Tam (1991) [290] ^{**}	–	77,3	79,5	–	77,2	75,0	85,2	–
West (2000) [306] (német, MLP) ^{***}	–	76,3	69,56	–	67,6	72,6	73,28	–
West (2000) [306] (ausztrál, MLP) ^{***}	–	87,25	84,38	–	85,8	85,96	85,84	–
Yobas et al. (1997) cited in [296]	68,4	–	62,3	–	–	–	62,0	64,5

* A tanulmány a tesztadatbázis három változatát futtatta le, az {x/y} százalékos összetétel szerint, ahol x az elutasítandó, y az elfogadandó kérelmek hányada.

** Az összevethetőség érdekében az egy évre szóló, ellenőrző adatokon futtatott eredményeket adtam meg.

*** West kutatásában egy német és egy ausztrál adatbázison egyaránt lefutatta modelljeit, a neurális hálózatokat pedig több paradigmával is kipróbálta. Táblázatunkban a multi-layer perceptron alapú modell adatait használtuk, mivel a többi tanulmány is erre épített.

⁵⁶ A tanulmányban így szerepel, valószínűleg sajtóhiba.

10. Scoring modellek választása

11. táblázat. Scoring módszerek/modellek pontosságának összehasonlítása - rangszámok

	Lineáris regresszió	Logisztikus regresszió / Logit	Osztályozó fa	Lineáris programozás	k-legközelebbi szomszéd	Diszkriminancia-analízis	Neurális hálózatok	Genetikus algoritmusok
Barney et. al. (1999) [17] {40/60}	-	1	-	-	-	-	2	-
Barney et. al. (1999) [17] {30/70}	-	1	-	-	-	-	2	-
Barney et. al. (1999) [17] {20/80}	-	1	-	-	-	-	2	-
Boyle et al. (1992) [33]	1	-	2	3	-	-	-	-
Desai et al.(1996) [67] (1997) [68]	2	1	1	-	-	-	3	-
Hardy and Adrian (1985) [121]	-	-	-	1	-	2	-	-
Henley (1996) [131]	2	3	1	-	-	-	-	-
Kiss (2003)	4	3	1	-	-	-	2	-
Leonard (1993) [183]	-	1	-	-	-	2	-	-
Srinivasan and Kim (1987) [278]	4	2	1	3	-	-	-	-
Tam (1991) [290]	-	3	2	-	4	5	1	-
West (2000) [306] (német, MLP)	-	1	4	-	5	3	2	-
West (2000) [306] (ausztrál, MLP)	-	1	5	-	4	2	3	-
Yobas et al. (1997) cited in [296]	1	-	3	-	-	-	4	2

10. Scoring modellek választása

Annyi azért a saját és mások kutatási eredményeinek tükrében egyértelműen megállapítható, hogy egy adott adatbázison végzett elemzések sorozatával, egy kiválasztott jósági kritérium mellett mindig készíthető a módszerek között rangsor.

Készítettem egy, a közvetlen számítási eredményeket összefoglaló táblázat adatai alapján generált rangszám táblát (11. táblázat). Ha szemügyre vesszük, az egyes módszerek sikerességével kapcsolatban is tehető egy gyenge állítás: rendszerint a logisztikus regresszió, a döntési fák, a diszkriminancia analízis és a neurális hálózatok teljesítenek a legjobban.

A tudáslemlő eljárásokkal kapcsolatban nem lehet összehasonlító kutatási eredményeket találni. Ez minden bizonnyal azért van, mert egy szakértői csoport tudását egyszer kinyerni és lementeni önmagában eléggé nagy feladat, és minden leképezési eljárás más és más megközelítést igényel, így nem várható el, hogy ugyanazok a szakértők többször csinálják végéig ezt a minden résztvevőt igencsak igénybevevő projektet.

Ennél fogva a módszerek közötti választásnál az egyes modellezési eljárások megvalósításának erőforrás igénye és a döntési probléma jellege, sokrétűsége adhat támpontot. Az egyes eljárások legfontosabb ilyen jellemzőit a módszerek bemutatásánál már láthattuk.

A stratégia szempontjából ez egyik legfontosabb kérdés, hogy konzervatív vagy liberális döntési mechanizmust szeretnénk létrehozni? Liberális, azaz megengedő stratégia mellett az elfogadható kérelmek tévesen besorolt hányadának minimalizálására kell törekedni, míg konzervatív esetben a tévedésből elfogadott, visszautasítandók számát.

Ennek megfelelően a scoring eljárások választásánál alkalmazott leggyakoribb jósági kritériumok az alábbiak:

- a jó adósok besorolásának tévesztési rátája;
- a rossz adósok besorolásának tévesztési rátája;
- a jó és rossz adósok besorolása tévesztési rátáinak aggregált értéke.

Természetesen a stratégia konzervatívabb vagy liberálisabb irányba mozdítása sok tényező figyelembevételével történik, egyik legfontosabb ezek közül a kötelező tartalékolási előírások következményei egy megengedőbb kihelyezési gyakorlat esetén.

10.2. A stratégia hatása

A stratégia másik jelentős kérdésköre, hogy mekkora is a döntési tér, azaz mekkora sokaságot kell megítélni és az mennyire sokszínű. Ahogy korábban már szó volt róla, nem véletlen, hogy a scoringot a tömeges döntéshozatalban alkalmazzák leginkább: például nagyvállalatból kevés van, igen sokfélék és ügyleteik is zömmel egyediek, ezért általános modell nehezen adható. Itt előtérbe kerülnek a szakértői tudásokat leképező modellek.

Ugyanakkor szembe kell nézni a másik véglet hatásaival is. Westnek a fenti táblázatban is szereplő tanulmányában érdekes megfigyelni, hogy ugyanaz a módszercsoport eltérő populáción milyen jelentős különbséget produkál. Nem ő volt az egyetlen, aki vizsgálta ezt a kérdést. A nagy scoring kártya készítő hitelinformációs szervezetek is megpróbálkoztak olyan

10. Scoring modellek választása

általánosított döntési modellek létrehozásával, amelyek például áruhitelezésben nem egy ország, hanem egy nagyobb régió, sőt, kontinens teljes lakosságára hatékonyan alkalmazható. Bár természetesen sikerült ilyen modelleket előállítani, azonban hatékonyságukban meg sem közelítették az egyes országokra fejlesztett modelleket. E probléma hátterében a jelentősen eltérő gazdasági, szociológiai, kulturális jellemzők állnak. E nagyfokú változatosság kezelése csak szakértői tudások beépítésével, illetve bonyolult, többfázisú, modellszelekciós és egyedi döntési részmodellek egybeszerkesztésével előállított eljárásokkal lehetséges.

10.3. A fejlesztéshez rendelkezésre álló adatvagyon, szakértői tudás és infrastruktúra jellemzői

A stratégiából fakadó, de a modellfejlesztés egészére meghatározó kérdés, hogy az új döntési modell egy már létező termékhez készül, vagy egy, a meglévő termékvonalhoz fejlesztett új elem, esetleg egy teljesen új termékvonalhoz, üzletághoz. Ez nagyban befolyásolja, hogy milyen múltbeli adatokra, szakértői tapasztalatokra lehet támaszkodni.

Amennyiben van historikus adatbázis a megcélzott ügyfélkörrel kapcsolatban, annak információtartalma, reprezentativitása, az adathiányok volumene, az adattisztaság és az adatminőség kulcskérdések a modellezésbeli felhasználhatóság, és a fejlesztett modell várható jósága szempontjából. Mindezek alapján felvehető egy ordinális skála, amely a rendelkezésre álló adatbázis használhatóságát értékeli. A skála kategóriáit a 12. táblázat foglalja össze.

12. táblázat. A scoring modell építéséhez rendelkezésre álló adatbázis értékelő skálája

D1	Nincs érdemben felhasználható adatállomány
D2	Csak a megcélzott ügyfélkörre vonatkozó általános statisztikai adatok állnak rendelkezésre (pl. KSH népszámlálási adatok alapján készült demográfiai, jövedelem eloszlási, stb. statisztikák)
D3	Az általános statisztikai adatok mellett <u>van</u> más saját ügyletből illetve mástól vásárolt <u>közvetlen ügyfél- illetve célközönség statisztika</u> .
D4	A megcélzott ügyfélkörre nézve <u>van</u> hasonló ügyletekből származó <u>historikus adatbázis is</u> , változó megbízhatósággal, kitöltöttséggel.
D5	Van hasonló ügyletekből származó, <u>reprezentatív historikus adatbázis (HDB) is</u> , változó megbízhatósággal, kitöltöttséggel.
D6	Van HDB is, <u>törzsadatok teljes kitöltöttségével</u> , a többi változónál <u>80% feletti kitöltöttséggel</u> , változó megbízhatósággal.
D7	Van HDB is, törzsadatok teljes kitöltöttségével, a többi változónál <u>80% feletti kitöltöttséggel</u> , <u>80% feletti megbízhatósággal</u> .
D8	Van HDB is, <u>törzsadatok teljes kitöltöttségével</u> , a többi változónál <u>95% feletti kitöltöttséggel</u> , <u>80% feletti megbízhatósággal</u> .
D9	Van HDB is, törzsadatok teljes kitöltöttségével, a többi változónál <u>95% feletti kitöltöttséggel</u> , <u>95% feletti megbízhatósággal</u> .
D10	Van HDB is, <u>100% kitöltöttséggel</u> , <u>95% feletti megbízhatósággal</u> .
D11	Van HDB is, <u>100% kitöltöttséggel</u> , <u>100% megbízhatósággal (teljesen ellenőrzött)</u> .

A modellépítéshez — különösen, ha kevés tapasztalati adat áll rendelkezésre, — szükséges üzleti (termék) tapasztalat, valamint az ügyfélkör ismerete. Mindkettő lehet a szervezeten

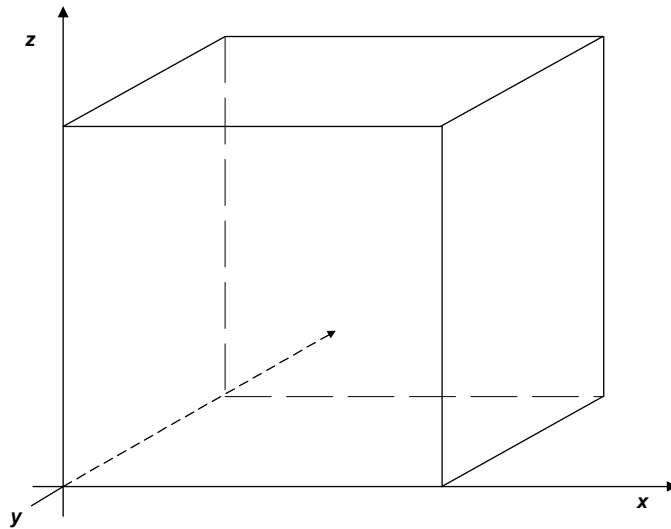
10. Scoring modellek választása

belüli vagy külső szakértelem. Ennek megfelelően felállítható egy ordinális skála a kompetencia mérésére, mint azt a következő táblázat mutatja.

13. táblázat. A scoring modell építéséhez rendelkezésre álló kompetencia értékelő skálája

E1	Nem áll rendelkezésre az adott döntési helyzetről tapasztalat.
E2	Csak alapvető, általános ismeretek vannak
E3	Kevés tapasztalat áll rendelkezésre mind a termékről, mind az ügyfélkőről
E4	Többéves tapasztalat van az ügyfélkőről, de a termék új vagy kvázi új, azaz kevés a lezárt ügylet.
E5	Széleskörű, sokéves tapasztalat áll rendelkezésre mind a termékről, mind az ügyfélkőről.

E két tengely mentén értékelve az adott döntési helyzetet, meghatározható, hogy milyen módszert érdemes választani a modellépítéshez az alábbi modell alapján.



18. ábra. A credit scoring eljárások várható hatékonysági osztályozási tere

ahol: - x tengely jelenti az adatbázisra vonatkozó értékelést,
 - y tengely jelenti a kompetenciára vonatkozó értékelést,
 - z tengely jelenti az egyes módszercsoportok várható hatékonyságát.

Az egyes módszerek várható hatékonysága — tekintettel a fent vázolt számszerű, arányskálás összehasonlítás problémáira — az alábbi ordinális skálán adható meg:

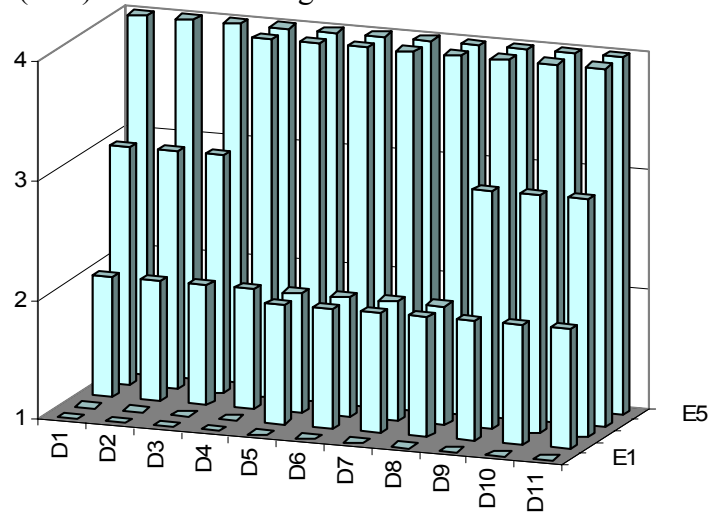
H1	A módszer használata várhatóan nem célravezető
H2	A módszer használata várhatóan jelentős pontatlansághoz vezet
H3	A módszer használata várhatóan elfogadható pontosságú modellhez vezet
H4	A módszer használata várhatóan megfelelő pontosságú modellhez vezet

Természetesen az egyes eljárások alkalmazási sikere a konkrét modellfejlesztéshez rendelkezésre álló adathalmaz megbízhatóságától, matematikai sajátosságaitól, illetve a tapasztalat jellegétől és a tudáslekepezési folyamat sikerétől jelentősen függ. Az egyes módszerekhez, módszercsoportokhoz a működési elveket, előny/hátrány értékelést, tapasztalatokat a 4., 5., 6. és 10.1. fejezetekben összefoglaltam. Az alábbiakban megadok néhány metszetet a döntési térből.

10. Scoring modellek választása

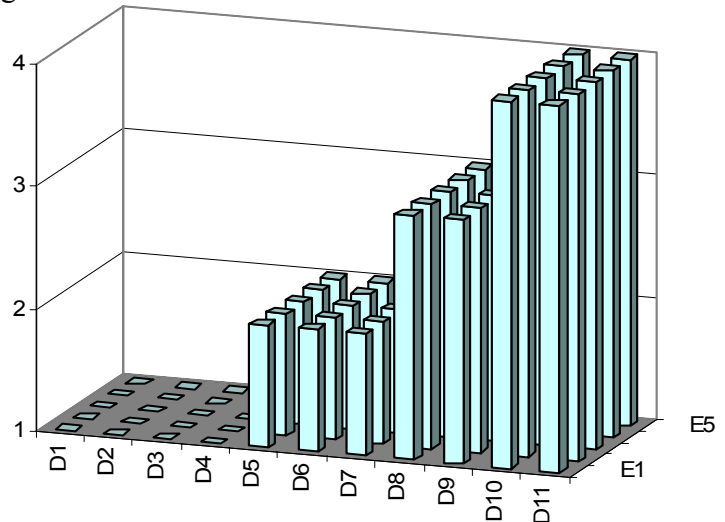
A következő tábla a szakértői rendszerek (SzR) alkalmazhatóságát minősíti.

SzR	E1	E2	E3	E4	E5
D1	H1	H1	H2	H3	H4
D2	H1	H1	H2	H3	H4
D3	H1	H1	H2	H3	H4
D4	H1	H1	H2	H4	H4
D5	H1	H2	H2	H4	H4
D6	H1	H2	H2	H4	H4
D7	H1	H2	H2	H4	H4
D8	H1	H2	H2	H4	H4
D9	H1	H2	H3	H4	H4
D10	H1	H2	H3	H4	H4
D11	H1	H2	H3	H4	H4



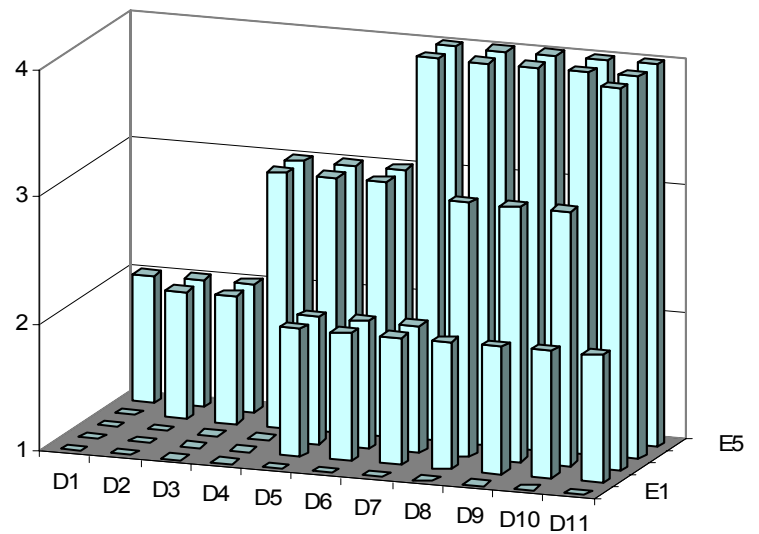
Neurális hálózatok (NH) alkalmazhatósága

NH	E1	E2	E3	E4	E5
D1	H1	H1	H1	H1	H1
D2	H1	H1	H1	H1	H1
D3	H1	H1	H1	H1	H1
D4	H1	H1	H1	H1	H1
D5	H2	H2	H2	H2	H2
D6	H2	H2	H2	H2	H2
D7	H2	H2	H2	H2	H2
D8	H3	H3	H3	H3	H3
D9	H3	H3	H3	H3	H3
D10	H4	H4	H4	H4	H4
D11	H4	H4	H4	H4	H4



AHP eljárás

AHP	E1	E2	E3	E4	E5
D1	H1	H1	H1	H1	H2
D2	H1	H1	H1	H2	H2
D3	H1	H1	H1	H2	H2
D4	H1	H1	H1	H3	H3
D5	H1	H2	H2	H3	H3
D6	H1	H2	H2	H3	H3
D7	H1	H2	H2	H4	H4
D8	H1	H2	H3	H4	H4
D9	H1	H2	H3	H4	H4
D10	H1	H2	H3	H4	H4
D11	H1	H2	H4	H4	H4



11. Összefoglalás

Jelen munkában a credit scoring rendszerek fogalmának és fejlődésének ismertetése után összefoglaltam a döntéstámogatás elveit. Bemutattam a döntéstámogató rendszerek egyszerű modelljét, amelynek alapján a pontozási rendszerek általános szerkezetét is meg lehetett fogalmazni.

Ismertettem a credit scoring rendszerekben alkalmazott régi és új eljárásokat egyaránt. Néhány alkalmazási példával rávilágítottam e módszerek sokrétű alkalmazási lehetőségeire is.

Áttekintettem a credit scoring rendszerek létrehozásának és működtetésének szervezeti, jogi és informatikai feltételeit. Ezek szabályzatszerű összefoglalása az *A. függelékben* megtalálható.

Bemutattam azokat a korszerű informatikai technológiákat, amelyek felhasználásával a döntések, így a hitelezési döntések is nagyobb biztonsággal hozhatók meg. Az adatraktár koncepció, az OLAP és az adatbányászat az adatok minőségének biztosításával, valamint a korábbinál hatékonyabb feltáró eszköztárral segíti a döntési alternatívák előállítását és kiértékelését.

Amennyire a rendelkezésemre álló információk publikálhatók voltak, áttekintettem a magyarországi banki gyakorlatban alkalmazott elbírálási eljárásokat. Örömmel nyugtázható, hogy a fejlődő hazai pénzpiacon a korszerű banki termékek mellett megjelentek a világszínvonalat jelentő új technikák alkalmazásai is, több esetben hazai fejlesztésű scoring rendszerekben testet öltve. Erre kitűnő példa a jelen munkában bemutatott, mesterséges intelligencián alapuló Credit-EXPERT, valamint a legkorszerűbb, portfólió szemléletű OPAL rendszer.

Végül definiáltam a döntési teret és modellt adtam a scoring modellezési eljárások választásához, a különböző döntési helyzetek terének feltérképezése után.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a scoring alkalmazásában két alkalommal paradigmaváltás történt. Az alábbi (14.) táblázatban összefoglaltam a credit scoring rendszerek régi és új generációinak legfontosabb jellemzőit.

Az első generációs credit scoring rendszerek a modellépítés fáradságos, kézi eljárásaival lassan készültek, és szerény módszertani készletből válogatva kizárólag az egyperiódusú hitelezési döntések támogatására szolgáltak. Az elektronikus scoring rendszerek az ügyfél komplex vizsgálatára alkalmasak, azonban csak az egyedi ügyletre terjedt ki elemző-előrejelző képességük. A portfólió szemléletű eszközök ugyanakkor az egyedi ügyletnek a szervezet teljes kockázati portfóliójára gyakorolt hatását is felméri, és az ügyfél várható későbbi profittermelő képességét is figyelembe véve mérlegelnek.

14. táblázat. A credit scoring paradigmaváltásai

Megnevezés	„Klasszikus Credit Scoring”	„e-Scoring döntési rendszerek”	„e-Scoring portfólió rendszerek”
Alkalmazások	<ul style="list-style-type: none"> • Hitelnyújtás 	<ul style="list-style-type: none"> • Hitelnyújtás és stratégia • Marketing szegmentáció • Fogyasztói viselkedés menedzsment • Lemorzsolódás jóslás • Jövedelmezőség vizsgálat • Csalás észlelés • Csődelőrejelzés • Célzott szociális támogatás 	<p>Az e-Scoring döntési rendszerek alkalmazási területei, valamint:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ügyfél hozamértékelés és előrejelzés • Termékportfólió kockázatkezelés • Ügyfélportfólió kockázatkezelés
Módszerek	<ul style="list-style-type: none"> • Hagyományos regresszió 	<ul style="list-style-type: none"> • Neurális hálózatok • Szakértői rendszerek • Fejlett statisztikai módszerek 	<p>Az e-Scoring döntési rendszerek alkalmazási területei, valamint:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VAR
Fejlesztő	<ul style="list-style-type: none"> • Külső szállító 	<ul style="list-style-type: none"> • Üzleti területen szakértő 	<ul style="list-style-type: none"> • Üzleti és kockázatkezelési szakértők
Eszközök	<ul style="list-style-type: none"> • Táblázatok • Szokásos 	<ul style="list-style-type: none"> • Számítógépek, szoftverek • Adatpiacok 	<ul style="list-style-type: none"> • Számítógépek, szoftverek • Adatraktárok
Szükséges képzettség	<ul style="list-style-type: none"> • Gyakorlott statisztikus 	<ul style="list-style-type: none"> • Üzleti területen szakértő 	<ul style="list-style-type: none"> • Üzleti és kockázatkezelési szakértők
Nyersanyagok	<ul style="list-style-type: none"> • Papír 	<ul style="list-style-type: none"> • Fogyasztói marketing információ 	<ul style="list-style-type: none"> • Fogyasztói marketing információ • Népeségstatisztikai adatok • Szociológiai adatok és előrejelzések
Fejlesztési idő	<ul style="list-style-type: none"> • Legalább hat hónap 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-20 nap 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-20 nap
Megvalósítás	<ul style="list-style-type: none"> • Papír ponttábla • Kézi vagy időigényes feldolgozás 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronikus rendszerekbe beépülő szolgáltatásként 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrált rendszerelemként, a front- és back-office-hoz, valamint a vezetői információs rendszerhez csatlakozva
Jóslási képesség	<ul style="list-style-type: none"> • Kétállapotú kimenet (jó/rossz) 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplex, sokrétű kimenet az ügylet kondícióira vonatkozóan is 	<p>Komplex, sokrétű kimenet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • az ügylet kondíciói • az ügyfél várható jövőbeli ügyletei • az ügylet kockázati portfólióra gyakorolt hatása

11. Összefoglalás

Végezetül láttuk, hogy a tudásmenedzsment szempontú megközelítésben a scoring eljárások hogyan illeszkednek bele szervezet immateriális vagyonába. Egy hitelező szervezet tudásvagyonának kezelésekor a három eljárás csoport eltérő módon kezelendő: a tudásvagyon gyarapítására, a meglévő megőrzésére, illetve a felhasználás sikerességének növelésére. Ezek mikéntje, valamint e vagyon mérése, értékelése, másodlagos hasznosítása, valamint e tapasztalatok beépítése a tudásszervezetek illetve a jelentős tudásvagyonnal bíró vállalatok hitelkérelmeinek elbírálásába azonban további kutatási feladatokat jelent, és könnyen elképzelhető, hogy a credit scoring egy újabb paradigmaváltásához vezet.

11.1. További elméleti és gyakorlati kutatási feladatok

A további kutatási feladatok közül az alábbiakat emelem ki:

- Szakértői rendszerek tudásalkalmazó erejének vizsgálata, amennyiben erős statisztikai adatelemző rendszerrel integráltan valósítják meg.
- [A felvázolt döntési modell pontosítása az egyes eljárások tekintetében.](#)
- A scoring rendszerek által képviselt tudás értékelése a hitelező szervezet szempontjából.
- Tudásszervezetek hitelkérelmeinek scoring alapú megítélési elvei.

Irodalom

- [1] Aguais, Scott D.: It's the economy, issuer! *Credit Card Management*, 1993 February, Vol. 5. Iss. 11., p. 58-60.
- [2] Alexander, Walter: What's the Score? *ABA Banking Journal*, 1989 August, Vol. 81. Iss. 8., p. 58-63.
- [3] Allen, Randy: The Rural Ag Bank in a New Environment. *ABA Banking Journal*, 1990 August, Vol. 82. Iss. 8., p. 75.
- [4] Altman, E.I.: Commercial bank lending: process, credit scoring, and costs of error in lending. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1980 November, Vol. 15. Iss. 4., p. 813-832.
- [5] Altman, Edward I.: Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 1968 September, Vol. 23. Iss. 4., p. 589-609.
- [6] Altman, Edward I.: The Anatomy of the High-Yield Bond Market. *Financial Analysts' Journal*, 1987 July/August, Vol. 43. Iss. 4., p. 12-25.
- [7] Altman, Edward I., Avery, Robert B., Eisenbeis, Robert A. and J. Sinkey: *Application of Classification Techniques in Business, Banking and Finance*. JAI Press, Greenwich, CT, 1981, Vol. 8, p. XX-418.
- [8] Altman, Edward I., G. G. Haldeman, and P. Narayanan: ZETA Analysis: A New Model to Identify the Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1977 June, p. 29-54.
- [9] Angerhausen, D.: Niet gepubliceerde voordracht. INSIG, Parijs, 1976 maart.
- [10] Asher, Joe: Look what credit scoring can do now. *ABA Banking Journal*, 1994 May, Vol. 86. Iss. 5., p. 51-52.
- [11] Ausubel, Lawrence M.: The Failure of Competition in the Credit Card Market. *The American Economic Review*, 1991 March, Vol. 81. Iss. 1., p. 50-81.
- [12] Azhar, Shariq: Expert Lenders' Insights: Evaluating Private Company Credit. *Commercial Lending Review*, 1990 Spring, Vol. 5. Iss. 2., p. 38-43.
- [13] Bacow, Lawrence S.: Foreign Investment, Vertical Integration and the Structure of the U.S. Real Estate Industry. *Real Estate Issues*, 1990 Fall-Winter, Vol. 15. Iss. 2., p. 1-8.
- [14] Badger, Peter W.: Seasoned Single-Family Mortgages: A Lot of Bang for Your Bucks. *Bank Management*, 1990 October, Vol. 66. Iss. 9., p. 84-85.
- [15] Banyard, Peter: A burst of anarchy. *Credit Management*, 1994 May, p. 28-29.
- [16] Barnard, Chester I.: *The functions of the Executive*. Cambridge, Harvard University Press, 1938.
- [17] Barney, Douglas K., Grave, O. Finley and John D. Jonhson: The farmers home administration and farm debt failure prediction. *Journal of Accounting and Public Policy*, 1999. Vol. 18. p. 99-139.
- [18] Barrickman, John R.: Successful Commercial Lending from the Ground Up. *Bottomline*, 1990 February, p. 12-14.
- [19] Barry, Peter J., Ellinger, Paul N.: Credit Scoring, Loan Pricing, and Farm Business Performance. *Western Journal of Agricultural Economics*, 1989 July, Vol. 14, p. 45-55.
- [20] Barth, James R., Cordes, Joseph J., Yezer, Anthony M.J.: An analysis of informational restrictions on the lending decisions of financial institutions. *Economic Inquiry*, 1983 March, Vol. 21. Iss. 3., p. 349-360.
- [21] Bartolucci, A.A. and M.D. Fraser: Comparative step-up and composite tests for selecting prognostic indicators associated with survival. *Biometrical Journal*, 1977, Vol. 19, p. 437-448.
- [22] Bathory, Alexander: *The Analysis of Credit: Foundations and Developments of Corporate Credit Assessment*. McGraw-Hill, London, 1987.
- [23] Beaver, William H.: Financial Ratios as Predictions of Failure. *Journal of Accounting Research*, Supplement to volume 4., *Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966, 1967*, Vol. 4, p. 71-111.
- [24] Benbow, Robert F.: Preventing Problem Loans Before They Happen: 25 Red Flags. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1985 April, p. 18-23.
- [25] Benko, Stephen: A Mortgage Lender's Guide to Workouts. *Real Estate Finance Journal*, 1991 Spring, p. 6-18.
- [26] Bennett, Thomas E., Jr.: Mixed Signals. *INC*, 1987 October, p. 153.
- [27] Bierman, H. and W. Hausman: The Credit Granting Decision. *Management Science*, 1970 April, Vol. 16. Iss. , p. 519-532.
- [28] Bird, Anat, and Richard Israel: Cut the Fat from Lending. *ABA Banking Journal*, 1990 October, Vol. 82. Iss. 10., p. 137-142.
- [29] Bloch, Ernest: *Inside Investment Banking*. Dow Jones-Irwin, Homewood, IL, 1986.
- [30] Bódy Sándor, Sulyok Pap Márta: Cégminőség. Nemzetközi Bankárképző Központ, Budapest.
- [31] Boggess, William P.: Screen-test your credit risks. *Harvard Business Review*, 1967 Nov.-Dec., p. 113-122.
- [32] Boyes, William J.; Hoffman, Dennis L.; Low, Stuart A.: An Econometric Analysis of the Bank Credit Scoring Problem. *Journal of Econometrics*, 1989 January, Vol. 40. Iss. 1., p. 3-14.

- [33] Boyle, M., Crook, J. N., Hamilton, R. and L. C. Thomas: Methods for credit scoring applies to slow payers. In: Thomas, L. C., Crook, J. N. and D. B. Edelman (eds.): *Credit Scoring and credit control*. Oxford University Press, Oxford, 1992. p. 75-90.
- [34] Brady, Paul M.: A Methodology for Underwriting Commercial Real Estate. *Real Estate Review*, 1990 Winter, p. 58-60.
- [35] Brady, Thomas F.: Changes in Loan Pricing and Business Lending at Commercial Banks. *Federal Reserve Bulletin*, 1985 January, p. 1-13.
- [36] Breaux, Curley: Credit Cards: Cutting Credit Risk. *Bank Management*, 1992 February, Vol. 68. Iss. 2., p. 29-31.
- [37] Breiman, Leo, Jerome, H. Friedman, Richard A. Olshen, and Charles J. Stone: *Classification and Regression Trees*. Wadsworth International Group, Belmont, CA, 1984.
- [38] Brennan, P.J.: A David for the Scoring Goliaths. *Credit Card Management*, 1993 June, Vol. 6. Iss. 3., p. 8.
- [39] Brennan, P.J.: Card profits by the numbers. *Credit Card Management*, 1993 September, Vol. 6. Iss. 6., p. 48-54.
- [40] Brennan, Peter J: Card profits by the numbers. *Credit Card Management*, 1993 September, Vol. 6. Iss. 6., p. 48-54.
- [41] Brennan, Peter J.: Profitability Scoring Comes of Age. *Bank Management*, 1993 September, Vol. 69. Iss. 9., p. 58-62.
- [42] Bresler, Paul J.: Merits of a Nonregulatory Loan Quality Rating System. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 May, p. 43-46.
- [43] Brooks, Nigel A. L.: Expert Systems. *Bank Administration*, 1989 August, Vol. 65. Iss. 8., p. 36-37.
- [44] Bryan, Lowell L.: Core Banking. *Research Papers in Banking and Finance*, Institute of European Finance, University College of North Wales, Bangor, Gwynedd, 1992. Iss. 12., p. 1-11.
- [45] Buck, Walter H.: Risk-Management Approach to Pricing Loans and Leases. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1979 April, p. 2-15.
- [46] Burns, Sarah E.: Credit scoring and the ECOA [Equal Credit Opportunity Act: applying the effects test. *Yale Law Journal*, 1979 June, Vol. 88. Iss. 7., p. 1450-1486.
- [47] Buser, Stephen A., Andrew H. Chen, and Edward J. Kane: Federal Deposit Insurance, Regulatory Policy, and Optimal Bank Capital. *Journal of Finance*, 1981 March, Vol. 36, p. 51-60.
- [48] Campbell, T., and W. Kracaw: Information Production, Market Signalling, and the Theory of Intermediation. *Journal of Finance*, 1980 September, Vol. 35, p. 863-882.
- [49] Capon, Noel: Credit Scoring Systems: a critical analysis. *Journal of Marketing*, 1982 Spring, Vol. 46. Iss. 2., p. 82-91.
- [50] Card, Frank: After the DownWave. *Credit Management*, 1992 July, p. 44-47.
- [51] Carleton, Willard T., Lerner, Eugene M.: Statistical Credit Scoring of Municipal Bonds. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1969 November, Vol. 1. Iss. 4., p. 750-764.
- [52] Chesler, Alan: Component Discounted Cash-Flow Analysis. *Real Estate Finance Journal*, 1990 Summer, p. 64-69.
- [53] Chesser, Delton L.: Prediction Loan Non-compliance. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1974 August, Vol. 56. Iss. 8., p. 28-38.
- [54] Chhikara, Raj K.: The state of the art in credit evaluation. *American Journal of Agricultural Economics*, 1989 December, Vol. 71. Iss. 5., p. 1138-1144.
- [55] Clarke, Donald F.: The Evolution of Asset-Based Lending. *The Secured Lender*, 1989 July/August, p. 2-15.
- [56] Cobb, F.R., McQuillan, E.: New financial software helps insurers make key decisions. *National Underwriter*, 1993 August, Vol. 97. Iss. 9., p. 2, 13.
- [57] Cocheo, Steve: Appraisal Changes Get Mixed Review. *ABA Banking Journal*, 1990 June, Vol. 82. Iss. 6., p. 29-31.
- [58] Cocheo, Steve: Giving Credit Where Credit Is Due. *ABA Banking Journal*, 1990 July, Vol. 82. Iss. 7., p. 59-63.
- [59] Connors, Mike: Credit Scoring: Aid Efficiency and Professionalism. *Business Credit*, 1988 April, Vol. 90. Iss. 4., p. 51-53.
- [60] Courter, Eileen: Look before you buy. *Credit Union Management*, 1994 February, Vol. 17. Iss. 2., p. 41-43.
- [61] Crammer, Charles N.: Commercial Banks: Real Estate - Real Trouble. *Issues in Bank Regulation*, 1990 Summer, p. 26-32.
- [62] Cranfill, Steven L.: Knowledgeable Customers Make Productive Lenders. *Commercial Lending Review*, 1989-90 Winter, p. 38-45.
- [63] Crook, J. N., Hamilton, R., Thomas, L. C.: A Comparison of a Credit Scoring Model with a Credit Performance Model. *The Service Industries Journal*, 1992 October, Vol. 12. Iss. 4., p. 558-579.
- [64] Davenport, Thomas H.; Prusak, Laurence: *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, 2000.

- [65] Davies, Audrey; Martin Kearns: *Banking Operations - UK Lending and International Business*. Pitman, London, 1989.
- [66] Dawson, Joseph: *Market Observations. Mortgage Banking*, 1991 January, Vol. 51. Iss. 4., p. 55-60.
- [67] Desai, Vijay S., D.G. Conway, Jonathan N. Crook and George A. Overstreet, Jr.: *Credit scoring models in the credit union environment using neural networks and genetic algorithms*. *IMA Journal of Management Mathematics*, 1997 Iss. 4., p. 323-346.
- [68] Desai, Vijay S., Jonathan N. Crook and George A. Overstreet, Jr.: *A comparison of neural networks and linear scoring models in the credit union environment*. *European Journal of Operational Research*, 1996. vol. 95., p. 24-37.
- [69] Diamond, Douglas: *Financial Intermediation and Delegated Monitoring*. *Review of Economic Studies*, 1984 July. Iss. , p. 393-414.
- [70] Dirickx, Y.M., and L. Wakeman: *An Extension of the Bierman-Hausman Model for Credit Granting*. *Managerial Science*, 1976. Vol. 22. p. 1229-37.
- [71] Duett, Edwin H.: *Quality Ratings of Mortgage-Backed Securities*. *Real Estate Review*, 1991 Fall, p. 59-62.
- [72] Dunham, H.L.: *A simple credit rating for small loans*. *Bankers Monthly*, 1938.
- [73] Durand, David: *Risk Elements in Consumer Instalment Lending*. *National Bureau of Economic Research*, New York, 1941, Vol. study #8.
- [74] Eagleson, William B., Jr.: *How Good Is a Bad Bank?*. *Real Estate Finance Journal*, 1990 Summer, p. 71-75.
- [75] Ebbert, James C.: *What Banking Institutions Must Know About DCF Valuation Analysis*. *Real Estate Finance*, 1991 Winter, Vol. 7. Iss. 4., p. 67-73.
- [76] Edelstein, R.H.: *Improving the Selection of Credit Risk: An Analysis of a Commercial Bank Minority Lending Program*. *Journal of Finance*, 1975, Vol. 30. p.37-55.
- [77] Edminster, Robert O.: *Combining human credit analysis and numerical credit scoring for business failure prediction*. *Graph. Darst., Akron Business and Economic Review*, 1988 Fall, Vol. 19. Iss. 3., p. 6-14.
- [78] Effinger, Bill: *Credit Report Roulette*. *Mortgage Banking*, 1994 March, Vol. 54. Iss. 6., p. 47-54.
- [79] Eisenbeis, Robert A.: *Problems in applying discriminant analysis in credit scoring models [reviews the types of credit scoring models that have been described in various journals; conference paper]*. *Journal of Banking and Finance*, 1978 October. Iss. 2., p. 205-219.
- [80] Eisenbeis, Robert A., and Myron, L. Kwast: *Are Real Estate Specialising Depositories Viable? Evidence from Commercial Banks*. *Journal of Financial Services Research*, 1991 March, p. 5-24.
- [81] Ellinger, Paul N., Splett, Nate S., Barry, Peter J.: *Consistency of Credit Evaluations at Agricultural Banks*. *Agribusiness*, 1992 November, Vol. 8. Iss. 6., p. 517-536.
- [82] Éltető Ödön, Meszéna György, Ziermann Margit: *Sztochasztikus módszerek és modellek*. KJK, 1982.
- [83] Emmanuel, Christine: *Cash Flow Reporting, Part 2: Importance of Cash Flow Data in Credit Analysis*. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 June, p. 16-28.
- [84] Errington, S. G., Birchall, J. A., Mudge, P. G. L., Gillett, E. R.: *A Guide to Credit Scoring*. *Finance Houses Association*, 1983 September.
- [85] Esaki, Howard: *Testing the Foundation*. *Mortgage Banking*, 1991 April, Vol. 51. Iss. 7., p. 8-12.
- [86] Ewert, D.C.: *Trade Credit Manager: Selection of Accounts Receivable Using a Statistical Model*. *Krennert Graduate School of Industrial Administration Work. Pap. No. 236*. *Purdue University, USA*, 1969.
- [87] Falbo, P.: *Credit-scoring by enlarged discriminant models*. *Omega. The International Journal of Management Science*, 1991, Vol. 19. Iss. 4., p. 275-289.
- [88] Fama, Eugene F.: *What's Different About Banks?*. *Journal of Monetary Economics*, 1985 January, p. 29-39.
- [89] Fisher, Gerald C.: *The Prime: Myth and Reality*. *Temple University, Philadelphia*, 1982.
- [90] Fisher, R.A.: *The use of multiple measurements in taxonomic problems*. *Annals of Eugenics* 7, 1936. p. 179-188.
- [91] Flannery, Mark J. In R.C. Aspinwall and R. A. Eisenbeis, ads. *Handbook for Banking Strategy: A Portfolio View of Loan Selection and Pricing*. *Wiley, New York*, 1985, p. 457-472.
- [92] Fogaras István: *Banküzemtan. Nyugati pénzüzetek működése — bankügyletek*. *Saldo, Budapest*, 1988.
- [93] Forgács Katalin: *Concept for Setting Up a Credit Risk Management Unit (C.R.M.U.)*. *Budapest Bank Working Papers*, 1994. Iss. 10.
- [94] Fox, Lawrence E.: *Banks Are Not Too Eager*. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1987 February, p. 24-26.
- [95] Freed, N. and F. Glover: *A Linear Programming Approach to the Discriminant Problem*. *Decision Science*, 1981a. Vol. 12. p. 68-74.
- [96] Freed, N. and F. Glover: *Simple but Powerful Goal Programming Approach to the Discriminant Problem*. *European Journal of Operational Research*, 1981b. Vol. 7. p. 44-60.
- [97] Friedland, Marc: *In Any Language, Credit Grantors Say Yes! to Scoring*. *Credit World*, 1993 Sept-Oct, Vol. 82. Iss. 1., p. 13-16.

- [98] Frydman, Halina, Edward Altman, and Duen-Li Kao: Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress. *Journal of Finance*, 1985 March, Vol. 40. Iss. 1., p. 269-291.
- [99] Füstös László, Kovács Erzsébet: A számítógépes adatelemzés statisztikai módszerei. Tankönyvkiadó, 1989.
- [100] Füstös László, Meszéna György, Simonné Mosolygó Nóra: A sokváltozós adatelemzés statisztikai módszerei. Akadémiai Kiadó, 1986.
- [101] Füstös László, Meszéna György, Simonné Mosolygó Nóra: Térstatisztika. Aula Kiadó, 1997.
- [102] Garrett, Joseph: A New Paradigm for Lenders. *Mortgage Banking*, 1989 April, Vol. 49. Iss. 7., p. 30-38.
- [103] Gatewood, R., and H. Field: *Human Resource Selection*. Dryden Press, Hindsdale, IL, 1990.
- [104] Gellért Andor: Banküzletek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1993, p. 62-63.
- [105] Gensch, D.H., Shanker, R.J.: *Extensions of Discrimination Techniques for Banking Data*. Carnegie Mellon University, 1972.
- [106] Gilbert, E.: On Discrimination using Qualitative Variables. *Journal of the American Statistical Association*, 1968 Dec., Vol. 63, p. 1399-1412.
- [107] Gilliam, Brenda: Can this Loan Be Repaid?. *Bankers Magazine*, 1990 Nov.-Dec., Vol. 173. Iss. 6., p. 74-79.
- [108] Ginzl, David J.: Cash Flow Reporting, Part 3: Getting - and Using - Quality Financial Information. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 July, p. 17-21.
- [109] Goodman, Jack L., Jr. (with Yana Hudson and Scott Yermish): The Characteristics of the Home Mortgage Debt, 1970-89: Trends and Implications. *Boards of Governors of the Federal Reserve System, Finance and Economics and Discussion Series 149*, 1991 January.
- [110] Gramley, Lyle E.: Economic Prospects for 1991. *Mortgage Banking*, 1991 January, Vol. 51. Iss. 4., p. 11-13.
- [111] Great Britain / Office of Fair Trading: *Credit scoring - a Report*. 25 S., London, 1984.
- [112] Green, P.E., Tull, D.S.: *Döntés-előkészítés a marketingben*. KJK, 1971.
- [113] Greene, William: Sample selection in credit-scoring models. *Japan and the World Economy*, 1998. Vol 10. p.299-316.
- [114] Greer, Gayland E., and Michael D. Farrel: *Contemporary Real Estate Theory and Practice*. Dryden Press, New York, 1983.
- [115] Grieg, D. Wylie, and Michael S. Young: New Measures of Future Property Performance and Risk. *Real Estate Review*, 1991 Spring, p. 17-25.
- [116] Griffiths, D.B.: Credit scoring: its application to lending propositions. *Journal of the Institute of Bankers*, 1977 April. Iss. 98., p. 49-52.
- [117] Gustafson, Cole R.: Stochastic Dynamic Modelling: An Aid to Agricultural Lender Decision Making. *Western Journal of Agricultural Economics*, 1989 July, Vol. 14, p. 157-165.
- [118] Hall, Robert D., Jr., and Blake Cloonen: *Profitable Consumer Lending*. Bankers Publishing Company, Boston, 1984.
- [119] Hampton, John J. and Wagner, Cecilia I.: *Working capital management*. Wiley, New York; Chichester, UK; Brisbane, Australia and Toronto, 1989, p. xii, 527.
- [120] Harding, Douglas, Betty McDonald, and Dev Strisceck: The Role of Meaningful Credit Information. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1987 August, p. 51-61.
- [121] Hardy, W.E., and J.L. Adrian: A Linear Programming Alternative to Discriminant Analysis in Credit Scoring. *Agribusiness*, 1985, Vol. 1. Iss. 4., p. 285-292.
- [122] Hardy, W.E., and J.B. Weed: Objective Evaluation for Agricultural Lending. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 1980. Vol. 12. p. 159-164.
- [123] Harland, Edwin: How to Spot the Fraudster. *Credit Management*, 1992 July, p. 34.
- [124] Harrington, Joseph: Credit Scoring: Approve? Disapprove? *Credit Union Management*, 1992 September, Vol. 15. Iss. 9., p. 20-22.
- [125] Harris, Jack C.: The Real Cost of the Savings and Loan Crisis. *Real Estate Finance*, 1990 Summer, Vol. 7. Iss. 2., p. 46-58.
- [126] Harris, John M., Jr., James R. Scott, and Joseph F. Sinkey, Jr.: The Wealth Effects of Regulatory Intervention Surrounding the Bailout of Continental Illinois. *Proceedings of a Conference on Bank Structure and Competition*, 1986 , p. 104-126.
- [127] Harwood, Bruce: *Real Estate Principles*. Reston Publishing Co., Reston, VA, 1983.
- [128] Haslem, John A., Longbrake, William A.: A Credit Scoring Model for Commercial Loans: Comment. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1972 August, Vol. 4. Iss. 3., p. 733-734.
- [129] Hayden, Bruce P.: Moses, Where Are You?. *Real Estate Issues*, 1990 Fall-Winter, Vol. 15. Iss. 2., p. 48-50.
- [130] Heinen, H.: *Einführung in die Betriebswirtschaftläre*. Wiesbaden, 1985.
- [131] [Henley, W.E. and D.J. Hand: A k-NN classifier for assuming consumer credit risk. *The Statistician*, 1996. Vol. 65., p. 77-95.](#)
- [132] Herring, Richard J.: The Economics of Workout Lending. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1989 February, Vol. 21, p. 1-15.

- [133] Higgins, K.T.: Bottom fishing. *Credit Card Management*, 1994 January, Vol. 6. Iss. 10., p. 62-71.
- [134] Higgins, Kevin T: Retention by the numbers. *Credit Card Management*, 1993 February, Vol. 5. Iss. 11., p. 52-56.
- [135] Higgins, Kevin T.: The Big Issuers Haven't Cornered Innovation Market in Credit Cards. *Marketing News*, 1992 January 6., Vol. 26. Iss. 1., p. 8, 13.
- [136] Hildebeutel, Kenneth M.; Borden, James P.: Technology Update: Using Lotus to Develop Credit Scoring Models. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 October, Vol. 71. Iss. 2., p. 30-40.
- [137] Hoar, Thomas: An Examiner's Perspective on Loan Problems. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 May, p. 36-42.
- [138] Hodgman, Donald R: The Deposit Relationship and Commercial Bank Investment Behavior. *Review of Economics and Statistics*, 1961 August, p. 257-268.
- [139] Hodgman, Donald R.: *Commercial Bank Loan and Investment Policy*. University of Illinois, Bureau of Economic and Business Research, Champaign, IL, 1963.
- [140] Holsapple, C.W., et al.: Adapting Expert System Technology to Financial Management. *Financial Management*, 1988 Autumn, Vol. 19, p. 12-22.
- [141] Holt, Robert N., Vida Scarpello, and Raymond J. Carroll: Toward Understanding the Contents of the 'Black Box' for Predicting Complex Decision-Making Outcomes. *Decisions Sciences*, 1983 April, p. 253-269.
- [142] Hooley, Jonathan: The Level of Provisions. *Banking World*, 1988 March, Vol. 6. Iss. 3., p. 34.
- [143] Hu, Joseph C.: Secondary Market: The American Model. *Mortgage Banking*, 1991 April, Vol. 51. Iss. 7., p. 14-23.
- [144] Hudgins, Tom: Problem Loan Management: Be Forearmed. *Bank Management*, 1990 September, Vol. 66. Iss. 9., p. 14-18.
- [145] Huszti Ernő: A hazai hitelélet változásai. *Bankszemle* 1992. dec. p. 1-6.
- [146] Huszti Ernő: *Banktan*. Tas Kft., Budapest, 1996.
- [147] Inmon, William H.: *Building the Data Warehouse*. Wiley-QED, 1992.
- [148] Irvin, Sam: Using Lifetime Value Analysis for Selecting New Customers. *Credit World*, 1994 February, Vol. 82. Iss. 3., p. 37-39.
- [149] Jacobson, Tor and Kasper Roszbach: Bank lending policy, credit scoring and value-at-risk. *Journal of Banking and Finance*, 2002. Vol xxx. (Article in press, accepted 10 September 2001.)
- [150] James, Christopher: Some Evidence on the Uniqueness of Bank Loans. *Journal of Financial Economics*, 1987 December, Vol. 19. Iss. 2., p. 217-235.
- [151] Jensen, H.L.: Using neural networks for credit scoring. *Managerial Finance*, 1992, Vol. 18. Iss. 6., p. 15-26.
- [152] Jones, David: Debit cards take off. *Banking World*, 1991 September, Vol. 9. Iss. 9., p. 42-43.
- [153] Jones, Teif: Technology to the Rescue. *Credit Management*, 1988 February, p. 30-31.
- [154] Jost, Allen: Neural Networks. *Credit World*, 1993 Mar/Apr., Vol. 81. Iss. 4., p. 26-33.
- [155] Kane, Edward J.: Banks Are Looking a Lot Like S&Ls. *The New York Times*, 1991 January 18., p. Op. Ed. Page.
- [156] Kane, Edward J.: *Competitive Financial Deregulation: An international Perspective*. Conference of the International Center for Monetary and Banking Studies, 1986 August.
- [157] Kane, Edward J., and Burton G. Malkiel: Bank Portfolio Allocation, Deposit Variability, and the Availability Doctrine. *Quarterly Journal of Economics*, 1965 February, p. 113-134.
- [158] Kantrow, Yvette D.: MNC May Run Into Snags Sellings Its Card Business. *American Banker*, 1990 November 5., p. 1, 6.
- [159] Kaplan, Robert and David P. Norton: *Balanced Scorecard*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1999.
- [160] Keeton, William R., and Charles S. Morris: Why Do Banks' Loan Losses Differ?. *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, 1987 May, Vol. 72. Iss. 5., p. 3-21.
- [161] Kelly, John M.: *Managing Cash Flow*. Franklin Watts, New York, 1986.
- [162] Kenyon, John G.: Portfolio Evaluation for Loan Workouts or Restructuring. *Real Estate Finance Journal*, 1990 Fall, p. 16-21.
- [163] Khazeh, K., Wayne H. Decker, and Robert C. Winder: Consumer Preferences Toward Adjustable and Fixed-Rate Mortgages. *Real Estate Finance*, 1990 Summer, Vol. 7. Iss. 2., p. 65-69.
- [164] Kindler József, Papp Ottó: *Komplex rendszerek vizsgálata*. Műszaki Könyvkiadó, 1977.
- [165] King, Jim: Earnings Anger C&S Chairman, Stockholders. *The Atlanta Constitution*, 1991 April 17., p. B1, B8.
- [166] Kiss Ferenc: Credit scoring processes from a knowledge management perspective. *Periodica Politechnica Ser. Social and Management Sciences*, 2003. Vol. 11. Iss. 1. p. 95-110.
- [167] Kiss Ferenc: Credit scoring modellek és osztályozásuk. In: Kiss Ferenc et al. (szerk): *Vállalat, információ, tudomány*. Alma Mater sorozat. BME GTK Információ- és Tudásmenedzsment Tanszék – KFKI Számítástechnikai Csoport, 2002.

- [168] Kiss Ferenc: Credit scoring módszerek pontosságának összehasonlítása. In: Alma Mater sorozat 2004 I. kötet. BME GTK Információ- és Tudásmenedzsment Tanszék, megjelenés alatt.
- [169] Kiss Ferenc: Improving the Quality of Decision support with the SAS[®] System. Előadás az EOQ nemzetközi konferenciáján. Budapest, 1995.
- [170] Kiss Imre: Az informatika alapjai I.-II. Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- [171] Kiss Imre: Az üzleti informatika elmélete a gyakorlatban. BME Információmenedzsment Tanszék, Budapest, 2001.
- [172] Knight, Robert E.: Customer Profitability Analysis. Federal Reserve Bank of Philadelphia Monthly review, 1975 April, p. 11-20.
- [173] Koenig, Michael E.D.: Intellectual Capital and How to Leverage It. The Bottom Line: Managing Library Finance. 1997. Vol.10. Iss. 3. p112-118.
- [174] Kohl, David M.: Administering Ag Credit in the New Environment. Journal of Commercial Bank Lending, 1989 April, Vol. 71. Iss. 8., p. 29-38.
- [175] Kozek András: Döntéstámogató rendszerek. Nem publikált kézirat. BME, 1995.
- [176] Köbler-Ross, Elisabeth: On Death and Dying. MacMillan, New York, 1969.
- [177] Köves Pál, Párniczky Gábor: Általános statisztika. KJK, 1981.
- [178] Lauman, Bill; Tonks, Anne: The Technology of Credit Assessment. Bankers Magazine, 1991 Sep/Oct., Vol. 174. Iss. 5., p. 79-83.
- [179] Law, Marilyn: Credit Management. Banking Software Review, 1992 Winter, Vol. 17. Iss. 4., p. 27-33.
- [180] Leland, H., and D. Pyle: Information Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediaries. Journal of Finance, 1977 May, Vol. 32. Iss. 2., p. 371-387.
- [181] Lentz, Wolfgang: Mögliche Entwicklungslinien für computergestützte Entscheidungshilfsmittel. Berichte über Landwirtschaft, 1991/1, p. 69-99.
- [182] Leonard, K.J., Banks, W.J.: Automating the Credit Decision Process. Journal of Retail Banking, 1994 Spring, Vol. 16. Iss. 1., p. 39-44.
- [183] Leonard, Kevin J.: Who's Keeping Score? A credit scoring model for commercial loan applications. Business Credit, 1993 Nov-Dec, Vol. 95. Iss. 10., p. 8-12.
- [184] Libby, Robert E.: Accounting Ratios and the Prediction of Failure: Some Behavioural Evidence. Journal of Accounting Research, 1975 Spring, p. 150-161.
- [185] Lukács Lajos: 5 esettanulmány az 1988. évi gazdasági reform vizsgálatára. Pénzügyi és Számviteli Főiskola, Budapest, 1988.
- [186] Lummer, Scott L., and John J. McConnell: Further Evidence on the Bank Lending Process and the Capital-Market Response to Bank Loan Agreements. Journal of Financial Economics, 1989 November, Vol. 25. Iss. 1., p. 99-122.
- [187] Lynch, Debora; Dirlam, James: Creating a Modern Credit Approval Environment. Credit World, 1988 Sep/Oct., Vol. 77. Iss. 1., p. 24-28.
- [188] Maidman, Veronica S.: Consumer Credit in Canada: A Challenging Environment. Credit World, 1993 May-June, Vol. 81. Iss. 5., p. 26-27.
- [189] Maisel, Sherman J., and Stephen E. Roulac: Real Estate Investment and Finance. McGraw-Hill, New York, 1976.
- [190] Maland, Ellen: Statement before the Subcommittee on General Oversight and Investigations of the Committee on Banking, Finance and Urban Affairs, United States House of Representatives, Boston (April 8). Division of Consumer and Community Affairs, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1991.
- [191] Mandel, Lewis: The Credit Card Industry: A History. Twayne Publishers, Boston, 1990.
- [192] Marais, M. Laurentius, James M. Patell, and Mark A. Walfson: The Experimental Design of Classification Models: An Application of Recursive Partitioning and Bootstrapping to Commercial Bank Loan Classifications. Journal of Accounting Research, Supplement to volume 22, 1984, Vol. 22, p. 87-118.
- [193] Marsh, John D.: Tough Times Ahead for Mortgage Lending. Southern Banker, 1990 October, p. 14-16.
- [194] Marshall, Jeffrey: Zap - The Computer Lops Off Another Bad Risk. United States Banker, 1992 August, Vol. 102. Iss. 8., p. 49-50.
- [195] Maves, George: Perfecting Prediction. Marketing, 1991 August 1., Vol. 16. Iss. 1., p. 24, 26.
- [196] McAllister, P.H., Mingo, J.J.: Commercial loan risk management, credit scoring, and pricing: The need for a new shared database. Journal of Commercial Lending, 1994 May, Vol. 76. Iss. 9., p. 6-22.
- [197] McCormick, Robert L., Jr., and Thomas E. Bennett, Jr.: Lending Lessons Learned from Economic Chaos. Journal of Commercial Bank Lending, 1990 August, p. 4-9.
- [198] McCulloch, W. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 7:115 - 133.

- [199] McGrath, J. J.: Improving Credit Evaluation with a Weighted Application Blank. *Journal of Applied Psychology*, 1960, Vol. 44. Iss. 5., p. 325-328.
- [200] McKinley, J., B. Johnson, E. Vollertsen, R. Neal Batson, and J. Weinauer: *Problem Loan Strategies*. Robert Morris Associates, Philadelphia, 1985.
- [201] McLeod, Robert W., et. al.: Predicting Credit Risk: A Neural Network Approach. *Journal of Retail Banking*, 1993 Fall, Vol. 15. Iss. 3., p. 37-40.
- [202] McMahon, Michael P.: Lending to the Mortgage Banking Industry. *Journal of Commercial Bank Lending*, March, p. 43-48.
- [203] McNiff, James W.: Commercial Lending: Share the Risks, Share the Profits. *Mortgage Banking*, 1988 January, Vol. 48. Iss. 4., p. 59-62.
- [204] Mercado, C.A.: Bankcards Tune Up for High Performance. *Bankers Monthly*, 1992 September - October, Vol. 109. Iss. 9., p. 19-21.
- [205] Merrill, Allen K.: Strengthening Regional Bank Performance Through Mortgage Lending. *Bankers Magazine*, 1989 September - October, Vol. 172. Iss. 5., p. 31-37.
- [206] Meszéna György: Bevezetés a sokváltozós statisztikába. Előadás sorozat a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen, 1993.
- [207] Meszéna György, Kiss Ferenc et al.: Pályázati rendszerek továbbfejlesztése, illetve korszerű számítógépes kiértékelési rendszerek kialakítása. 1-4. sz. Részbeszámoló és Kutatási jelentés az OMFB projektről. Tau Kft, Budapest, 1993-1994.
- [208] Meszéna György, Simonné Mosolygó Nóra: Hazai, pénzintézeti, egyszerű statisztikai körkép (1989-1990-es állapotok). *Pénzügyi és biztosítási esettanulmányok I.* Budapest, 1995.
- [209] Mérő László: *Észjárások — a racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia*. TypoTex, Budapest, 1994.
- [210] Miller, Barry: Cause-and-Effect Ratio Analysis Adds Decision-Making Value to Credit Scoring Models. *Business Credit*, 1994 February, Vol. 96. Iss. 2., p. 27-29.
- [211] Miller, Robert A.: Banks Are Too Eager. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1987 February, p. 20-24.
- [212] Molinero, C. Mar., Ezzamel, M.: Multidimensional Scaling Applied to Corporate Failure. *Omega. The International Journal of Management Science*, 1991, Vol. 19. Iss. 4., p. 181-323.
- [213] Moore, G. H., Klein, P. A.: *The Quality of Consumer Instalment Credit*. National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, New York, 1963.
- [214] Móri F. Tamás, Székely J. Gábor szerk.: *Többváltozós statisztikai analízis*. Műszaki Könyvkiadó, 1986.
- [215] Morsman, Edgar M., Jr.: Commercial Lending in the 1990s: Survival of the Shrewdest. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1990 February, p. 19-24.
- [216] Munroe, N.T.: Making the Decision to Sue. *Credit Management*, 1992 July, p. 36.
- [217] Myers, J. H.: Predicting Credit Risk With a Numerical Scoring System. *Journal of Applied Psychology*, 1963, Vol. 47. Iss. 5., p. 348-352.
- [218] Myers, J.H., Corder, W.: Increase Credit Operation Profits. *Credit World*, 1957 February, p. 12-13.
- [219] Myers, J.H., Forgy, W.: The development of numerical credit evaluation systems. *Journal of the American Statistical Association*, 1963 September, Vol. 58. Iss. 303., p. 799-806.
- [220] Myers, T. A.: *The Problem Loan Action Plan: A Uniform System for Managing Problem Assets*. Dow Jones-Irwin, Homewood, IL, 1990.
- [221] van Nieuwburg, M. J. T. J.: Credit-scoring: een management informatiesysteem. *Tijdschrift voor Economie en Management*, 1984, Vol. 29. Iss. 4., p. 495-515.
- [222] O'Glove, Theoton L: *Quality of Earnings*. Free Press, New York, 1987.
- [223] O'Leary, Carolyn D.: Cash Flow Reporting, Part 1: An Overview of SFAS 95. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1988 May, p. 22-28.
- [224] Orgler, Y.E.: *Analytical Methods in Loan Evaluation*. Lexington Books, Massachusetts, 1975.
- [225] Orgler, Yair E.: A Credit Scoring Model for Commercial Loans. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1970 November, Vol. 2. Iss. 4., p. 435-45.
- [226] Overstreet, George A. Jr., Rubin, G.M.: Credit scoring for credit unions: A new approach. *Credit Union Executive*, 1994 July/August, Vol. 34. Iss. 4., p. 20-26.
- [227] Palmieri, Mario: Lending Systems: Know the score. *Bankers Monthly*, 1991 February, Vol. 108. Iss. 2., p. 30-31.
- [228] Pau, L.F. ed.: *Artificial Intelligence in Economics and Management*. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1986.
- [229] Pellegrino, Mary K.: The Evolution of Scoring in the 1980s. *Credit World*, 1988 Nov/Dec., Vol. 77. Iss. 2., p. 26-29.
- [230] Penrose, Roger: *A császár új elméje*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993.
- [231] [Philippe Jorion: A kockázatosított érték \(VAR\). Panem, Budapest, 1999.](#)

- [232] Price, Joan: Consumer Lending in the 1990s Faces Pluses and Pitfalls. *Savings Institutions*, 1989 July/August, p. 36-39.
- [233] Puruczky, József: A Value-at-Risk Approach to Evaluating Bank's Consumer Loan Portfolio. Diploma work. Central-European University, Budapest, 2001.
- [234] Radding, Alan: Credit Scoring's New Frontier. *Credit Card Management*, 1992 September, Vol. 5. Iss. 6., p. 71-76.
- [235] Radding, Alan; Lucas, Peter: Credit Scoring's New Frontier; Card Marketers Know the Score. *Bank Management*, 1992 September, Vol. 68. Iss. 9., p. 55-64.
- [236] Rác, Lajos: A Bankközi Adós- és Hitelinformációs Rendszer (BAR) szolgáltatásai. Előadás. Lizing Szakmai Napok, Balatonöszöd, 2001.
- [237] Reichert, Alan K., Cho, Chien Ching and Wagner, George M.: An Examination of the Conceptual Issues Involved in Developing Credit-scoring Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1983 April, Vol. 1. Iss. 2., p. 101-114.
- [238] Robins, Gary: Credit Scoring. *Stores*, 1993 September, Vol. 75. Iss. 9., p. 28-30.
- [239] Robins, Gary: Credit scoring: Can retailers benefit from neural networks?. *Stores*, 1993 April, Vol. 75. Iss. 4., p. 34-35.
- [240] Robins, Gary: Neural networks. *Stores*, 1993 January, Vol. 75. Iss. 1., p. 39-42.
- [241] Robins, Gary: Scoring: Retailers Are Finding New Uses for the Technique. *Stores*, 1992 March, Vol. 74. Iss. 3., p. 45.
- [242] Rose, Sanford: A Case of Mistaken Asset Allocation. *The American Banker*, 1990 April 10., p. 4.
- [243] Rose, Sanford: The Coming Revolution in Credit Cards. *The American Banker*, 1990 April 4., p. 4, 15.
- [244] Ross, Stan: Investing in Distressed Real Estate: An Overview of the Opportunities and Risks. *Real Estate Finance*, 1990 Summer, Vol. 7. Iss. 2., p. 12-18.
- [245] Roulac Real Estate Consulting Group of Deloitte & Touche: A Quarterly Survey of Trends in Commercial Lending. *Real Estate Finance*, 1990 Summer, Vol. 7. Iss. 2., p. 7-11.
- [246] Roulac, Stephen e., Lloyd Lynford, and Gilbert H. Castle III.: Real Estate Decision Making in an Information Era. *Real Estate Finance Journal*, 1990 Summer, p. 8-15.
- [247] Rouse, Nicholas: *Bankers' Lending Techniques*. Bankers Books, London, 1989.
- [248] Ruck, Christopher: Towards Responsible Credit. *Credit Management*, 1988 May, p. 31-32.
- [249] Rudas Tamás: Kontingenciatáblák elemzése. ELTE BTK, 1982.
- [250] Rulon P.J. et. al.: *Multivariate Statistics for Personnel Classification*. New York, John Wiley & Sons, 1967.
- [251] Rusnak, Raymond L: Consumer credit-scoring: Are there lessons for commercial lenders?. *Journal of Commercial Lending*, 1994 July, Vol. 76. Iss. 11., p. 37-42.
- [252] Ruth, George E.: *Commercial Lending*. American Bankers Association, Washington, DC, 1987.
- [253] Saaty, T.L.: *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York, 1980.
- [254] Saaty, T.L. and R.S. Mariano: Rationing Energy to Industries: Priorities and Input-Output Dependence. *Energy Systems and Policy*, 1979 Winter
- [255] Sági Márta szerk.: *A hitelkockázat kezelése*. PANEM, 1993.
- [256] SAS/STAT® User's Guide. Version 6. Volume 1. SAS Institute Inc., Fourth Edition
- [257] SAS/STAT® User's Guide. Version 6. Volume 2. SAS Institute Inc., Fourth Edition
- [258] Scheffman, David T., and Pablo T. Spiller: Buyer's Strategies, Entry Barriers, and Competition. *Economic Inquiry*, 1992 July, Vol. 30. Iss. 7., p. 418-436.
- [259] Schneider, Howard: Building Construction Loans on Solid Ground. *Bankers Monthly*, 1990 June, Vol. 107. Iss. 6., p. 60-61.
- [260] Schrader, Wayne a.: Credit Scoring: Can You Avoid Discrimination? *ABA Bank Compliance*, 1992 October, Vol. 13. Iss. 10., p. 7-11.
- [261] Schram, Joseph F., Jr.: *Financing Residential Real Estate*. National Real Estate Institute, Redmond, WA, 1988.
- [262] Schreiner, Mark: Credit Scoring for Microfinance: Can it Work?, Working Paper, Washington University in St. Louis, 2001.
- [263] Schulz, Vernon F.: Auctions Spur Sales Success. *Commercial Investment Real Estate Journal*, 1990 Summer, p. 15-17.
- [264] Sexton, Donald E., Jr.: Determining Good and Bad Credit Risk Among High and Low Income Families. *Journal of Business*, 1977 April, p. 236-239.
- [265] Simon, Herbert: *The New Science of Management Decision*. Harper & Brothers, New York, 1960.
- [266] Simpson, Thomas D.: Developments in the U.S. Financial System Since the Mid-1970s. *Federal Reserve Bulletin*, 1988 January, p. 1-13.
- [267] Sinkey, Joseph F., Jr.: *Commercial Bank Financial Management - In the Financial-Services Industry*. MacMillan, New York, 1992.

- [268] Sinkey, Joseph F., Jr.: Credit Risk in Commercial Banks: A Survey of Theory, Practice, and Empirical Evidence. *Banking Review*, Bank of Samael (Bank of Israel), 1989 December, p. 13-19.
- [269] Sinkey, Joseph F., Jr.: Problem and Failed Institutions in the Commercial Banking Industry. JAI Press, Greenwich, CT, 1979.
- [270] Slater, Robert Bruce: Know Thy Customer. *Bankers Monthly*, 1990 June, Vol. 107. Iss. 6., p. 52-53.
- [271] Smith, David A.: Working Out Troubled Real Estate Properties: Making Stone Soup. *Real Estate Review*, 1990 Spring, p. 20-25.
- [272] Smith, Richard: Credit scoring comes of age. *Credit Management*, 1993 December, p. 36-37.
- [273] Solberg, Ronald L.: Sovereign rescheduling: Risk and portfolio management. Unwin Hyman, London; Winchester, Mass.; Sydney and Wellington, 1988, p. xiii, 162.
- [274] Solomon, Kenneth I.: Judging Success in Real Estate. *Commercial Investment Real Estate Journal*, 1990 Summer, p. 11-14.
- [275] Sorenson, Richard C.: Why Real Estate Projects Fail. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1990 April, p. 4-11.
- [276] Spataford, Joseph F.: Attaining Service Excellence in Commercial Lending. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1990 October, p. 45-49.
- [277] Squires, Jan R.: Strengthening Credit Analysis by Determining Shareholder Value. *Bankers Magazine*, 1990 July-August, Vol. 173. Iss. 4., p. 73-77.
- [278] Srinivasan, Venkat, and Yong H. Kim: Credit Granting: A Comparative Analysis of Classification Procedures. *Journal of Finance*, 1987 July, Vol. 42. Iss. 3., p. 665-683.
- [279] Steenacker, A.; Goovaerts, M. J.: A Credit Scoring Model for Personal Loans. *Insurance: Mathematics & Economics*, 1989 March, Vol. 8. Iss. 1., p. 31-34.
- [280] Stern, William: Investigate your customer. *Forbes*, 1993 September 13., Vol. 152. Iss. 6., p. 171-172.
- [281] Stetenfeld, Beth: Dealing with Delinquencies. *Credit Union Management*, 1988 December, Vol. 10. Iss. 12., p. 20-28.
- [282] Stewart, Ian: The Quiet Revolution. *Credit Management*, 1989 June, p. 27-28.
- [283] Stewart, John: What Went Wrong?. *Credit Card Management*, 1991 December, Vol. 4. Iss. 9., p. 60-67.
- [284] Stigum, Marcia L., and Rene O. Branch: *Managing Bank Assets and Liabilities*. Dow Jones-Irwin, Homewood, IL, 1983.
- [285] Sutton, Fred R., and Kevin A. Streufert: Enter the REO Asset Manager. *ABA Banking Journal*, 1989 July, Vol. 81. Iss. 7., p. 22.
- [286] Sveiby, Karl Erik: *Szervezetek új gazdasága: a menedzselt tudás*. KJK-Kerszöv, Budapest, 2001.
- [287] Sykes, Stephen G., and Michael S. Young: A Different Approach to Income Property Valuation: A New Measurement Technique. *The Appraisal Journal*, 1981 April, p. 214-233.
- [288] Sypersky, N.É.: *Handwörterbuch der Planung*. Stuttgart, 1989. p. 1469-1477.
- [289] Sypersky, N.É., Winand, U.: *Grundbegriffe der Unternehmensplanung*. Stuttgart, 1980.
- [290] Tam, K.Y.: Neural network models and the prediction of bank bankruptcy. *Omega. The International Journal of Management Science*, 1991, Vol. 19. Iss. 5., p. 429-445.
- [291] Tam, Kar Yan and Kiang, Melody Y.: Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions. *Management Science*, 1992 July, Vol. 38. Iss. 7., p. 926-947.
- [292] Tarafás, Imre: *Bankrendszer és monetáris politika Magyarországon 1987-2000*. Kézirat, 2002.
- [293] Taylor, John Renford: *Consumer Lending*. American Bankers Association, Washington, DC, 1983.
- [294] Teagno, Gary C.: Association, PPH U.S. Mortgage Combine to Help Banks in Mortgage Originations. *Independent Banker*, 1991 February, p. 19-20.
- [295] Thode, Stephen F.: The Steady Arm. *Mortgage Banking*, 1991 February, Vol. 51. Iss. 5., p. 49-53.
- [296] [Thomas, Lyn C.: A survey of credit and behavioural scoring: forecasting financial risk of lending to consumers. *International Journal of Forecasting*, 2000, Vol. 16. p. 149-172.](#)
- [297] [Thomas, Lyn C., David Edelman and Jonathan N. Crook: *Credit Scoring and Its Applications*. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, USA, 2003.](#)
- [298] Torgersen, Paul E., Weinstock, Irwin T.: *A vezetés integrált felfogásban*. KJK Budapest, 1983.
- [299] Tursman, Cindy: Credit Scoring Made Easy. *Business Credit*, 1994 February, Vol. 96. Iss. 2., p. 5.
- [300] Updegrave, Walter L.: How Lenders Size You Up. *Money*, 1987 April, Vol. 16. Iss. 4., p. 145-154.
- [301] Ushimaru, Tatsunari; Hamaji, Michio: Spotlight on Japan: Update on Company Bankruptcies and Credit Conditions. *Business Credit*, 1992 Nov/Dec., Vol. 94. Iss. 10., p. 30-31.
- [302] Virág Miklós: *Pénzügyi viszonzszámokon alapuló teljesítménymegítélés és csődelőrejelzés*. Kandidátusi értekezés, BKE, 1993.
- [303] Waggoner, John M.: *Money Madness: Strange Manias and Extraordinary Schemes On and Off Wall Street*. Business One Irwin, Homewood, IL, 1991.
- [304] Webber, Richard: Exploiting Marketing Opportunities. *Credit Management*, 1988 August, p. 36-37.

- [305] Welch, Peter: The Growth in Consumer Credit. *Credit Management*, 1988 March, p. 28-29.
- [306] West, David: Neural network credit scoring models. *Computers & Operations Research*, 2000. Vol. 27. p. 1131-1152.
- [307] White, David: Rosemary Horwood - Playing Barclays' electronic card. *Banking World*, 1994 July, Vol. 12. Iss. 7., p. 8-10.
- [308] White, Larry R.: Credit Analysis: Two More C's of Credit. *Journal of Commercial Bank Lending*, 1990 October, p. 11-15.
- [309] Wills, Ronald Kent: *Consumer Credit Analysis*. American Bankers Association, Washington, DC, 1983.
- [310] Wind, Y. and T.L. Saaty: Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 1980 July, Vol. 26, p. 641-658.
- [311] Ziaja György, Kelemen Gábor: Hozzászólás a hitelkockázat méréséhez, az ezzel kapcsolatos banki szabályozás kialakításához (MNB belső anyag, 1988)
- [312] Zisler, Randall C.: Trends in Real Estate Finance. *Bank Director's Report*, 1988 October, p. 2, 5.
- [313] —: A Bankers' Magazine Report: Credit scoring. *Bankers' Magazine*, 1982 October. Iss. 226., p. 19-21.
- [314] —: A Guide to Credit Scoring. Finance Houses Association, 1993.
- [315] —: A jövedelmező kártya portfóliók felé vezető út. 5. Nemzetközi bankkártya konferencia Frankfurt, 1992 febr. 13-14.
- [316] —: Az OPAL modell. Vezetői összefoglaló. MatRisk Kft., Budapest, 2003.
- [317] —: Banküzemtan bankügyintézőknek. Nemzetközi Bankárképző Rt., 1997.
- [318] —: Commercial Banks Become Dominant Force in Mortgage Business. *Commercial Lender's Alert*, 1991 January, p. 2-4.
- [319] —: *Consumer Lending*. Institute of Financial Education, Chicago, 1987.
- [320] —: Credit scoring development: A marriage of knowledge and expertise. *Credit Management*, 1993 March, p. 43-44.
- [321] —: Credit Scoring: Setting Standards. *Credit Management*, 1992 November, p. 35-38.
- [322] —: Financial modelling. Omega. *The International Journal of Management Science*, 1991, Vol. 19. Iss. 4., p. 181-323.
- [323] —: Keeping Score on Commercial Loans. *Bankers Monthly*, 1991 November, Vol. 108. Iss. 11., p. 30, 32.
- [324] —: Korszerű üzemgazdasági módszerek a bankreform szolgálatában. SALDO, 1988
- [325] —: Lots of Ways to Make Credit Decisions. *United States Banker*, 1992 February, Vol. 102. Iss. 2., p. 57-59.
- [326] —: Office and Industrial Vacancy Rates. *The Mortgage and Real Estate Executives Report*, 1991 April 1., p. 5-6.
- [327] —: OPAL Lakossági hitelkockázat-kezelő szoftver. Modelldokumentáció és funkcionális leírás. MatRisk Kft., Budapest, 2002.
- [328] —: Pénzügytan. Nemzetgazdasági és vállalati pénzügyek II. SALDO, 1994.
- [329] —: Prime Real Estate Performance Report. *The Mortgage and Real Estate Executives Report*, 1990 May 1., p. 1-2.
- [330] —: Real Estate Performance Remains Stable. *The Mortgage and Real Estate Executives Report*, 1990 July 1., p. 1-2.
- [331] —: Take-up of Family Credit tops 500,000. *Financial Times*, 1994 30 July/31 July, p. 6.
- [332] —: The debit card takes off. *Banking World*, 1991 June, Vol. 9. Iss. 6., p. 32-34.
- [333] —: The Management of Risk. *Banking World*, 1988 October, Vol. 6. Iss. 10., p. 34-36.
- [334] —: The Technology of Credit Assessment. *Credit Management*, 1991 October, p. 42-43.

Függelék

<u>A: Pontozásos hitelminősítő rendszer létrehozási és működtetési szabályai</u>	<u>120</u>
<u>B: Fogalomtár.....</u>	<u>123</u>
<u>C: Néhány, a hazai hitelezési rendszer kialakítását, működését szabályozó jogforrás ...</u>	<u>130</u>
<u>D: A statisztikai módszerek hierarchiája.....</u>	<u>131</u>

A: Pontozásos hitelminősítő rendszer létrehozási és működtetési szabályai

A credit scoring rendszert a következőképpen definiáljuk:

A credit scoring rendszer egy olyan adat- és információ-feldolgozáson alapuló, tapasztalatok alapján származtatott döntéstámogató eszköz, amely segítséget nyújt a döntéshozónak sok bemenő paraméter egyidejű figyelembevételéhez, és azok alapján egy bizonyítható és statisztikailag helytálló döntési javaslat kialakításához.

Tervezés és létrehozás

Ahhoz, hogy egy credit scoring rendszer megfeleljen a fenti definíciónak, az alábbi elvek szerint kell azt megtervezni:

- a kérelmet a kérelmező és a tranzakció kapcsán felmerülő egyéb szempontok statisztikailag jellemző adataiból nyert pontok (vagy súlyok) alapján kell kiértékelni;
- minden egyes jellemzőhöz pontok (vagy súlyok) vannak rendelve, ebből következően az egész pontszámnak azon kell alapulnia, hogy összehasonlítsák korábbi jó és rossz ügyfelekből álló mintacsoportok visszafizetési tapasztalatait, valamint a hitelnyújtó által korábban (egy ésszerű időtartamon belül) elutasított kérelmeit;
- a pontérték önmagában, vagy a kérelmezőről rendelkezésre álló további információk kiértékelésével együtt meghatározza, hogy egy kérelmező alkalmas-e arra, hogy bármilyen kihelyezést visszafizessen;
- a rendszer fejlesztéséhez felhasznált adatok, amennyiben az nem a hitelező teljes tapasztalati anyaga (nem tartalmazza az összes ügyfelet), az ügyfélkör állományából alkalmas mintavételezési elvek alapján nyerhető;
- a kifejlesztett rendszer célja, hogy megjósolja azt a valószínűséget, amellyel kérelmező vissza fogja fizetni a tartozását, valamint hogy a rendszert felhasználó hitelező menedzselni tudja a törvényes üzleti kamatokat. Használata nem korlátozódik pusztán a rossz kihelyezések és a működési költségek minimalizálására, alkalmas például a mindennapi hitelezési gyakorlat feltételrendszerének meghatározására, a rendelkezésre álló tőke vagy az aktuális marketing feltételek figyelemmel kísérésére is;
- megfelelő statisztikai alapelvek alkalmazásával a rendszer az alapadatok kiértékelése során szétválasztja a kérelmezőket aszerint, hogy egy adott, statisztikailag szignifikáns valószínűségen képes, avagy nem képes a visszafizetésre;
- a rendszer jóslási képességének fenntartása érdekében — az alkalmazott statisztikai alapelveknek megfelelően — rendszeresen újraértékeli a rendelkezésre álló adathalmazt, ezzel biztosítva az állandóan megfelelő szintű kiértékelést;
- amennyiben a fejlesztés során a hitelező nem tudja a saját hitelezési tapasztalatai alapján belőni a rendszert, ezt azonnal meg kell tenni, amint elegendő alkalmas adat áll rendelkezésre.

Az alkalmazás ellenőrzése

- A hitelezőnek meg kell győződnie arról, hogy a rendszert alkalmazó személyzet minden tagja megfelelően járatos annak használatában;
- a gyakorlási és működtetési eljárást minden részletében megfelelően dokumentálni kell;
- figyelmet kell fordítani az információk megfelelő kódolásának ellenőrzésére. A rendszeres ellenőrzéshez megfelelő mintavételi eljárást kell alkalmazni;
- a hitelezőnek olyan ellenőrző rendszert kell alkalmaznia, amely folyamatosan mutatja, hogy a credit scoring rendszer milyen hatékonysággal működik, eléri-e a létrehozásakor kitűzött célokat, és hogy eleget tesz-e ezen alapelvekben megfogalmazott követelményeknek.

A kockázat elbírálásához igénybe vett információk

Egy hitelnyújtó az igényelt hitel kockázatának felmérése során figyelembe vehet további információkat, nem köteles bízni kizárólag a pontértékekben. Például referenciákat kérhet:

- bankoktól és a munkaadóktól,
- egyéb pénzügyi cégektől,
- hitelezéssel kapcsolatos információkkal foglalkozó cégektől,
- valamint figyelembe veheti saját magasabb rendű szempontjait is.

A minősítő rendszer nem tehet különbséget nem, rassz, vallás és bőrszín alapján.

Minden egyéb jellemző faktort, amennyiben az legális és jogszerű, meg kell vizsgálni a fejlesztés során. Egy credit scoring rendszert úgy kell megtervezni és alkalmazni, hogy megfeleljen minden vonatkozó jogszabálynak.

A hitelnyújtó nem utasíthat vissza kérelmet pusztán a lakóhely, terület alapján. Ugyanakkor a lakóterületekre vonatkozó információkat, amennyiben azok megfelelően kiértékeltek és súlyozottak, szintén bevonhatja a pontozási rendszeren alapuló becslési rendszerbe.

Az elbírálás módja

- A hitelnyújtó visszautasíthatja a hitelkérelmet, ha megfelelő alapja van azt hinni, hogy a nyújtandó hitel kockáztatja alkalmazottai vagy tulajdona biztonságát, vagy a hitelt számára ellenőrizhetetlen (átláthatatlan) környezetbe kerül.
- A limit pontértékek lehetnek rögzítettek vagy a mindenkori pénzügy helyzet megítélésétől függően a hitelnyújtó változtathatja azokat. Ezek a változtatások érinthetik a pontrendszer egy részét vagy egészét, de nem szolgálhatják egyes (konkrét) kérelmező személyek diszkriminációját.
- Nem kötelező a kérelmezővel közölni, hogy kérelmét credit scoring rendszerrel bírálták/bírálják el, azonban ha rákérdez, ezt a tényt közölni kell vele. Ugyanakkor a rendszer részleteiről nem kell bővebb információval szolgálni.

- Amennyiben egy elutasított kérelmező az eredeti beadványához képest további értékelhető információkat nyújt be az ismételt elbírálás érdekében, újra meg kell vizsgálni az igényét. Ha lehetséges, az ismételt elbírálást más személyre kell bízni, mint aki először döntött. A hitelnyújtó — részben megfelelő feltételek esetén — az igényben megjelölttől eltérő feltételekkel is nyújthatja a hitelt a tranzakció körülményeinek megfelelően.
- Ha az előző pont alapján utasítják el a kérelmet, és a kérelmező óhajtja, tájékoztatni kell arról, hogy hogyan emelhet írásban kifogást a döntés ellen a felettes szervnél.
- A hitelnyújtónak saját szervezetén belül létre kell hoznia egy megfelelő hatáskörrel felruházott szervezetet, illetve ki kell nevezni egy megfelelő személyt, amelyhez/akihez az írásos panasszal fordulni lehet, és amelynek/akinek joga van felülbírálni a korábbi döntést.
- Amennyiben egy konkrét okkal magyarázható a hitelkérelem elutasítása, a kérelmező kérésére ezt közölni kell. Azonban nem adható információ, ha ezzel a hitelnyújtó szakmai vagy üzleti érdeke sérülne, szerződésszegést követne el, vagy a jelentkező egyszerűen csak nem ért el elegendő pontot.
- Abban az esetben, ha az elbírálás nem csak a hitelnyújtó saját adatain és a kérelmező által kitöltött adatlapon alapszik, kérésre közölni kell az információt szolgáltató nevét, de a kért információ jellegét nem.
- Elbíráláskor minden hitelkérelemre újként kell tekinteni, és ennek megfelelően kell a döntést meghozni. Nem szabad visszautasítani olyan alapon, hogy a kérelmezőt korábban már egyszer vagy többször visszautasították mindaddig, amíg ki nem derül, hogy az új kérelmet nem a valóságnak megfelelően töltötték ki.

B: Fogalomtár

Adatraktár

Az adatraktár (Data Warehouse), más néven információ tárház W. Inmontól származó definíciója a következő: „Témaorientált, integrált, nem változó, idővariáns adatoknak olyan szervezett gyűjteménye, amely a vezetés igényeit támogatja.” Bővebben lásd például: [147] .

Adattárház

Lásd: Adatraktár

Aktív bankügyletek

Hitelnyújtás, pénzügyi lízing, váltóleszámítolás, faktorálás, forfetírozás, bankgarancia nyújtás, kezességvállalás, befektetések, bankközi hitelezés, tehát kihelyezés. Bővebben lásd például: [92] [104] [268] .

Alapvető (default) kockázat

A hitelnyújtó elsődleges (default) kockázata, amely annak az esélyét fejezi ki, hogy a hitelt a felvevő nem fogja visszafizetni. Ebbe beletartozik a pontatlan fizetés, valamint a visszafizetés részleges vagy teljes elmaradása egyaránt.

Bank

Olyan gazdasági szervezet, amely az alábbi tevékenységek némelyikét vagy mindegyikét végzi:

- a gazdaságot fizetési eszközökkel látja el;
- betéteket fogad;
- hiteleket folyósít;
- tőkerészesedéseket nyújt, közreműködik vállalati érdekeltségekben;
- értékpapírok kibocsátásával és fogalmazásával foglalkozik;
- valuta- és devizavétellel és eladással foglalkozik;
- részt vesz a nemzeti és a nemzetközi fizetési forgalom lebonyolításában, továbbá
- egyéb széleskörű pénzügyi szolgáltatásokat nyújt.

Bővebben lásd például: [92] [104] [268] .

Benchmark Risk Weight, BRW

A Basel II egyezmény által a bankok a kihelyezések utáni tőkekövetelményének meghatározásánál a PD értékekhez rendelt súlyérték.

Credit Scoring — Pontozásos hitel/hitelkérelem minősítés

Röviden egy statisztikai módszertan, amely méri annak a valószínűségét, hogy az ügyfél vagy kérelmező pontosan vissza fogja fizetni a tartozását. Nem csak kérelmekre alkalmazzák, hanem futó ügyletek menet közbeni értékelésére is.

Ciklikus újraértékelés

Lásd: Újraértékelés

Default kockázat

Lásd: Alapvető kockázat

Disintermediation

A banki takarékbetétek helyett a jobban kamatozó értékpapírokba, nyílt célú alapokba, tőkekihelyező társaságokba fektetik pénzüket az ügyfelek. E témakörrel íráspéldául [268].

Döntési folyamat

Egy lehetséges definíció: Adatok gyűjtése, információk kinyerése és feldolgozása egy kitűzött cél megvalósítása érdekében.

Döntéstámogató rendszer

Olyan számítógépes rendszer, amely a döntéshozó számára szükséges adatokat összegyűjti és feldolgozza, az információkat kiszűri, értékeli és döntési javaslatokat ad belső modellje alapján. E kifejezés alatt jelen munkában nem kizárólag a DSS (Decision Support System) értendő, hanem általában a döntéstámogató rendszerek, amelyeket fejlettségi szintjük alapján besorolhatunk e rendszerek fejlődését bemutató táblázat alapján.

Előtörlesztési veszteség ráta

Az előtörlesztés várható idejével arányos, az előtörlesztésből adódó (kamat)veszteség.

Elutasított ügyfél

Az a kérelmező, akinek az igényét elutasították. A statisztikai pontosság érdekében szükséges ezen ügyfelek adatait is vizsgálni.

Hitel

Bár a gyakorlatban a kölcsön szinonimájaként használjuk, valójában a hitel kötelezettségvállalás egy későbbi folyósításra.

Hitelkérelem elbírálás

Folyamat, amely a kérelem beadásával kezdődik, és döntéshozattalal végződik. Ennek során az egyik alkalmazott eszköz a pontozásos minősítés. E folyamat célja, hogy a rendelkezésre álló információk és tapasztalat alapján a hitelnyújtó eldönthesse, a kérelmező hitel folyósítása

esetén megfelel-e azon elvárásnak, hogy pontosan vissza fogja fizetni a tartozását, tehát kaphat-e hitelt, vagy sem. Szintén ide tartozik a hitel kondícióinak megállapítása is.

Hitelkockázat

Minden, a hitellel kapcsolatos kockázat összefoglaló neve. Bővebben lásd az erről szóló fejezetet, valamint [30] , [268] .

Hitelezési kockázat

Lásd Alapvető kockázat.

Hitelnyújtó

Minden olyan szerv, szervezet vagy személy, amely jogosult hitelezési tevékenységre.

Indifferens bankügyletek

Azon ügyletek, amelyekből a banknak általában sem követelése, sem kötelezettsége nem keletkezik. Bővebben lásd például: [92] , [104] , [268] .

Információ

Shannon definíciója szerint egy adat akkor tekinthető információnak, ha a befogadó fél ismereteiben határozatlanság-változást okoz. Az információ mennyisége (az információtartalom nagysága) e változással arányos. Ez a határozatlanság-változás lehet megerősítő vagy ellentmondó jellegű (irányú). Ebből a meghatározásból következik, hogy önmagában információnak tekinthető az álhír, a rémhír és a pletyka is [171] . *Lásd még információ minőség.*

Információ minőség

Az információ minőségét úgy határozhatjuk meg, hogy mennyire friss és mennyire írja le jól a valóságot, azaz mekkora a „tévésségi foka”. Más megfogalmazásban: az információ minősége azt jellemzi, hogy egy adott probléma teljes határozatlanságát az adott információ a valósághoz képest milyen irányban változtatja meg, és azt mekkora súllyal kell figyelembe venni.

Információszoigáltató (cég)

Minden olyan adatbázist, információt szolgáltató vállalkozás, kormányzati szerv, egyéb szervezet, amely szerződés vagy tagsági viszony alapján a hitelkérelmek elbírálásánál felhasználható információt közvetít vagy tárolt adatbázisból szolgáltat. Ezek az információk a rossz adósok adataitól a csőd adatokig sokfélék lehetnek. Az adatforgalom célja a hitelnyújtó és tisztességes ügyfeleinek megóvása a hitelek meggondolatlan vagy tisztességtelen felhasználásától. Az adatforgalom kétirányú lehet a szolgáltatás naprakésztségének megőrzése céljából.

Információ tárház

Lásd Adatraktár.

Jó ügyfél

Az az ügyfél, akivel a hitelnyújtó azonos feltételek mellett újra kötne szerződést.

Jóslási képesség

Egy tulajdonságnak vagy rendszernek akkor van jóslási képessége, ha képes konzisztensen meghatározni azon ügyfelek csoportját, akik pontosan fognak fizetni, illetve akik nem bizonyulnak jó ügyfélnek.

Kamatláb kockázat

Annak az esélye, hogy váratlanul megváltoznak a kamatlábak. Mértéke függ egyrészt a bank által alkalmazott kamatréstől, másrészt a kamatláb-érzékeny források és eszközök mennyiségének különbségétől.

Kereskedelmi bank

a legegyszerűbb definíció szerint olyan intézmény, amely betéteket fogad és hiteleket nyújt [268] . A [J4] a következő megfogalmazást tartalmazza:

„5. § (1) Kereskedelmi bank: a pénzügyi tevékenységek teljes körének végzésére felhatalmazott, az ügyfélkör korlátozása nélkül a pénzügyi tevékenységek e törvényben meghatározott körét végző pénzügyi intézet.”

Lásd még: Bank

Kölcsön

A megítélt hitel alapján az ügyfélnek folyósított pénz.

Kötelesség mulasztások (derogatories)

Az ügyfél korábbi, a hitelnyújtó pénzügyi intézet szolgáltatásainak igénybevétele során elkövetett mulasztásai, például nemfizetés, fizetési késedelem, vállalt adatszolgáltatás pontatlan, késedelmes, vagy elmaradt teljesítése.

LGD, loss given default

Lásd: Veszteségráta

LGP, loss given prepayment

Lásd: Előtörlesztési veszteség ráta

Likviditás kockázat

A likviditási kockázat azt jelzi, hogy a bank hogyan tud megfelelni kötelezettségeinek.

Loss Given Default

Lásd: Veszteségráta

Loss Given Prepayment

Lásd: Előtörlesztési veszteség ráta

Megelőzés

Lásd: Hitelkérelem elbírálás.

Mesterséges intelligencia

Az a mesterséges rendszer tekinthető intelligensnek, amely tapasztalataiból („múltjából”) tanulni képes.

Minőségi adatok

A minőség kifejezés az adatok pontosságát és frissességét takarja. Ennek elérése érdekében szükséges az adatok szűrése és validálása. Továbbiakat lásd az információ minősége címszó-nál.

Minta/Mintavétel

A hitel- vagy viselkedés-pontozás rendszerének kialakításakor egy olyan tudományos (statisztikai) alapon leválogatott mintát használunk, amely biztosítja, hogy a kifejlesztett rendszer ugyanazt az eredményt adja a teljes adatállományon.

Nemparaméteres credit scoring modellek

Olyan modellek, amelyek előállításánál csak a szakértők tapasztalataira támaszkodhatnak. Ezek alkalmazása általában új termékek, új üzletágak indításánál szokásos.

Paraméteres credit scoring modellek

Olyan modellek, amelyek előállításánál tapasztalati adatbázisra támaszkodnak, abból nyerik az ügyfelek és ügyletek megítéléséhez szükséges modell paramétereiket. A gyakorlatban létező termékek elbírálásánál a döntési modell pontosítására, új, a korábbtól nem túlzottan eltérő termékvariációk bírálati modelljének megalkotásakor, valamint monitoring célokra alkalmazzák.

Passzív bankügyletek

A betétgyűjtés, hitelfelvétel más bankoktól, jegybanki refinanszírozás, értékpapír kibocsátás, váltó viszontleszámíttatása, tehát forrásteremtés. Bővebben lásd például [92] [104] [268] .

PD

Probability of Default

Lásd: Alapvető kockázat

Prepaid

Olyan szolgáltatás, amelyet előre kifizetnek (például a telefonkártyák), illetve olyan bankszámlához kötődő szolgáltatás, amelynek fedezetét előre be kell fizetni, és a számlaegyenleg erejéig vehető igénybe (például debit kártyák).

Probability of Default

Lásd: Alapvető kockázat

Rossz ügyfél

Nincs rá egységes definíció, mivel a hitelnyújtók eltérő számú és részben más-más tulajdonság alapján döntenek. Rossz ügyfél az, aki nem fizeti pontosan a tartozását.

Statisztikailag jellemző tulajdonság

Tulajdonság alatt itt olyan, a kérelmezőre vonatkozó adatot, információt értünk, amely súlyozó faktorként szerepelhet a hitelkérelem elbírálásánál. Ezek lehetnek például kor, jövedelem, alkalmazási idő adatok. Statisztikailag jellemző az a tulajdonság, amely szignifikáns korrelációt mutat azzal a valószínűséggel, hogy a kérelmező pontosan visszafizeti tartozását.

Személyi jellegű hitelezés

Ebbe a csoportba minden olyan hitelkonstrukció beletartozik, amely lakossági szférának szól és nem ingatlanvásárlási, vagy vállalkozási célt szolgál. Ilyen például az egyszerű személyi hitel, az iparcikk vásárlási hitel, a családi hitel, a hitelkártyával kapcsolatos konstrukciók.

Tapasztalati úton származtatott

A matematikai eljárásokkal feldolgozott adatok vizsgálatával leszűrt (pl. következtetés).

Újraértékelés

A pontozásos rendszerek a korábbi ügyfelek adatait tartalmazó adatbázisból leszűrt információkra építenek. Annak érdekében, hogy a pontrendszer korszerű és valóban releváns maradjon, rendszeres időközönként újra kell számítani a pontértékeket. Ebbe bele tartozik a pontrendszer igazítása a megváltozott piaci körülményekhez, az új marketing stratégiákhoz. Az újraértékelés tehát a rendszer jóslási képességének szintentartását és esetleg növelését szolgálja.

Vágási (Cut-off) pontszám

Az a pontérték, amely elválasztja a jónak és rossznak ítélt kérelmeket a credit scoring modell számítási eljárásából a kérelemre adódó pontszám alapján. Bár ez mindig egy konkrét érték, a valóságban egy bizonytalansági sáv kapcsolódik hozzá, amelybe a pontszámuk alapján beeső kérelmeket célszerű alaposabban megvizsgálni a döntés meghozatala előtt. Szükség esetén kérhető további információ. A bizonytalansági sáv a modelltől és a hitelezési politikától függően nem feltétlenül szimmetrikus a vágási pontszámra.

Valós idejű adatelemzés (OLAP, On-line Analytical Processing)

A Codd által megfogalmazott 12 pontból álló szabályrendszer, amely az OLAP rendszerek legfontosabb tulajdonságait tartalmazza.

Value at Risk (VaR)

A kockázatosított érték azt a gazdasági tőkét (economic capital) jelenti, amely fedezi a várható maximális portfólióérték csökkenéseket adott szignifikancia szinten. A Value at Risk megközelítés a portfólió valós kockázatát méri, figyelembe véve a diverzifikációs hatást.

Veszteségráta

A vissza nem fizetésből adódó (tőke- és kamat-)veszteség a kihelyezés százalékában

Viselkedéspontozás

A pontozásos minősítés egyik módszere, amikor az ügyfél meglévő számlái, korábbi hitelügyleteinek lefolyása alapján mérik annak a valószínűségét, hogy pontosan fog fizetni. Ezt a módszert alkalmazzák akkor is, ha el akarják dönteni, mekkora kedvezményben részesíthető az ügyfél, vagy hitelkártyák esetén mekkora legyen az engedélyezett limit.

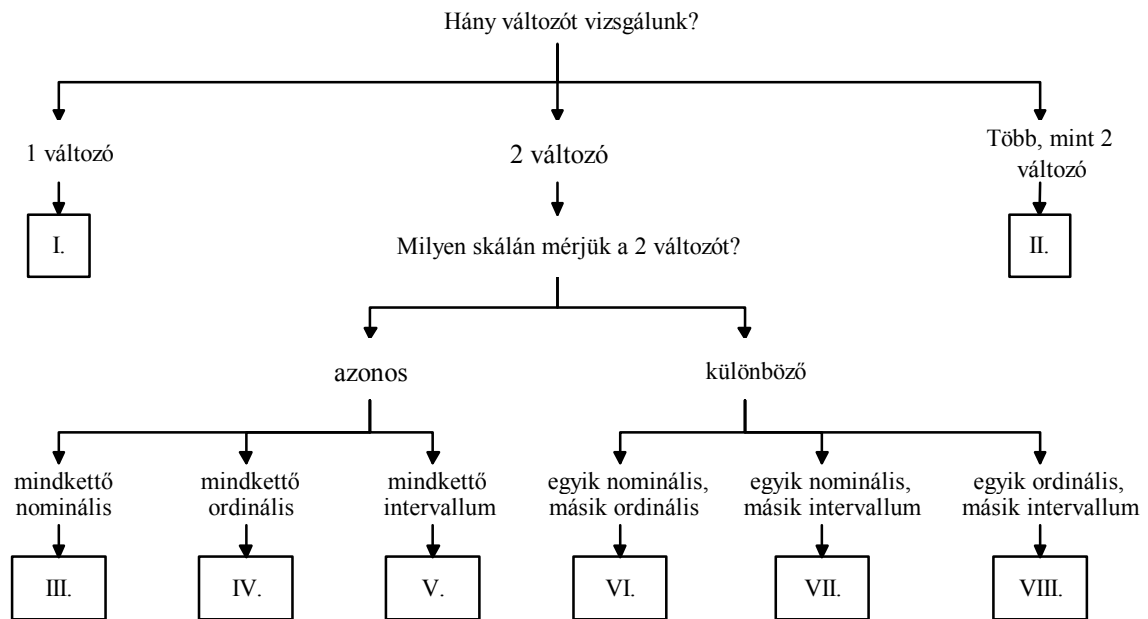
C: Néhány, a hazai hitelezési rendszer kialakítását, működését szabályozó jogforrás

A történeti rész és a jelenlegi gyakorlatot tárgyaló fejezetek egyaránt hivatkoznak jogforrásokra. A régi törvények, rendeletek egy része már nem hatályos, ezeket törölték, vagy újraalkották. A történeti hivatkozások miatt azonban indokoltnak látszott ezeket is megtartani a felsorolásban. Ezért a jogforrások listájában a jelenleg már nem hatályos anyagokat *-gal jelöltem, majd utána — amennyiben van — a jelenleg hatályos változatot adtam meg. Emellett jelen összeállításban néhány, főként a hitelezés adatvédelmi aspektusait érintő EU-s joganyag is megtalálható. Nem szerepelnek jelen felsorolásban viszont a hatályos joganyagok módosításai, a mindenkor hatályos változat jogtárakban megtalálható.

- [J1] 1979. évi II. törvény az állami pénzügyekről*
- [J2] 1988. évi VI. törvény a gazdasági társaságokról*
- [J3] 1992. évi CXLIV. törvény a gazdasági társaságokról
- [J4] 1991. évi LXIX. törvény a pénzintézetekről és a pénzintézeti tevékenységről*
- [J5] 1996. évi CXII. törvény a hitelintézetekről és a pénzügyi vállalkozásokról (HPT)
- [J6] 1991. évi XVIII. törvény a számvitelről*
- [J7] 2000. évi C. törvény a számvitelről
- [J8] 1992. évi XXXVIII. törvény az államháztartásról
- [J9] 1992. évi LX. törvény a Magyar Nemzeti Bankról*
- [J10] 2001. évi LVIII. törvény a Magyar Nemzeti Bankról
- [J11] 1992. évi LXIII. törvény a személyes adatok védelméről és a közérdekű adatok nyilvánosságáról
- [J12] 23/1979. (VI. 28.) MT rendelet az állami pénzügyekről szóló 1979. évi II. törvény végrehajtásáról*
- [J13] 39/1984. (XI. 5.) MT rendelet a pénzforgalomról és a bankhitelről*
- [J14] 4/1993. (PK. 16.) BAF rendelkezés a pénzintézetek kintlévőségei, befektetései és vállalt kötelezettségei minősítéséről*
- [J15] 14/2001. (III.9.) Pénzügyminiszteri rendelet
- [J16] 2566/1999. számú PSZÁF határozat
- [J17] Az Adatvédelmi Biztos 499/A/2002 számú állásfoglalása.
- [J18] A Citibank Rt. adatkezelésével kapcsolatos vizsgálat megállapításait összegző adatvédelmi biztosi ajánlás (352/A/1999)
- [J19] Az Adatvédelmi Biztos 176/A/2001 számú állásfoglalása.
- [J20] Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council on the Protection of Individuals with Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of such Data.
- [J21] Convention for the Protection of Individuals with Regard to Automatic Processing of Personal Data. Council of Europe, Strasbourg, 28 January, 1981. *European Treaty Series* No. 108.
- [J22] Recommendation No. R(90)19 of the Committee of Ministers to Member States on the Protection of Personal Data Used for Payment and Other Related Operations.

D: A statisztikai módszerek hierarchiája

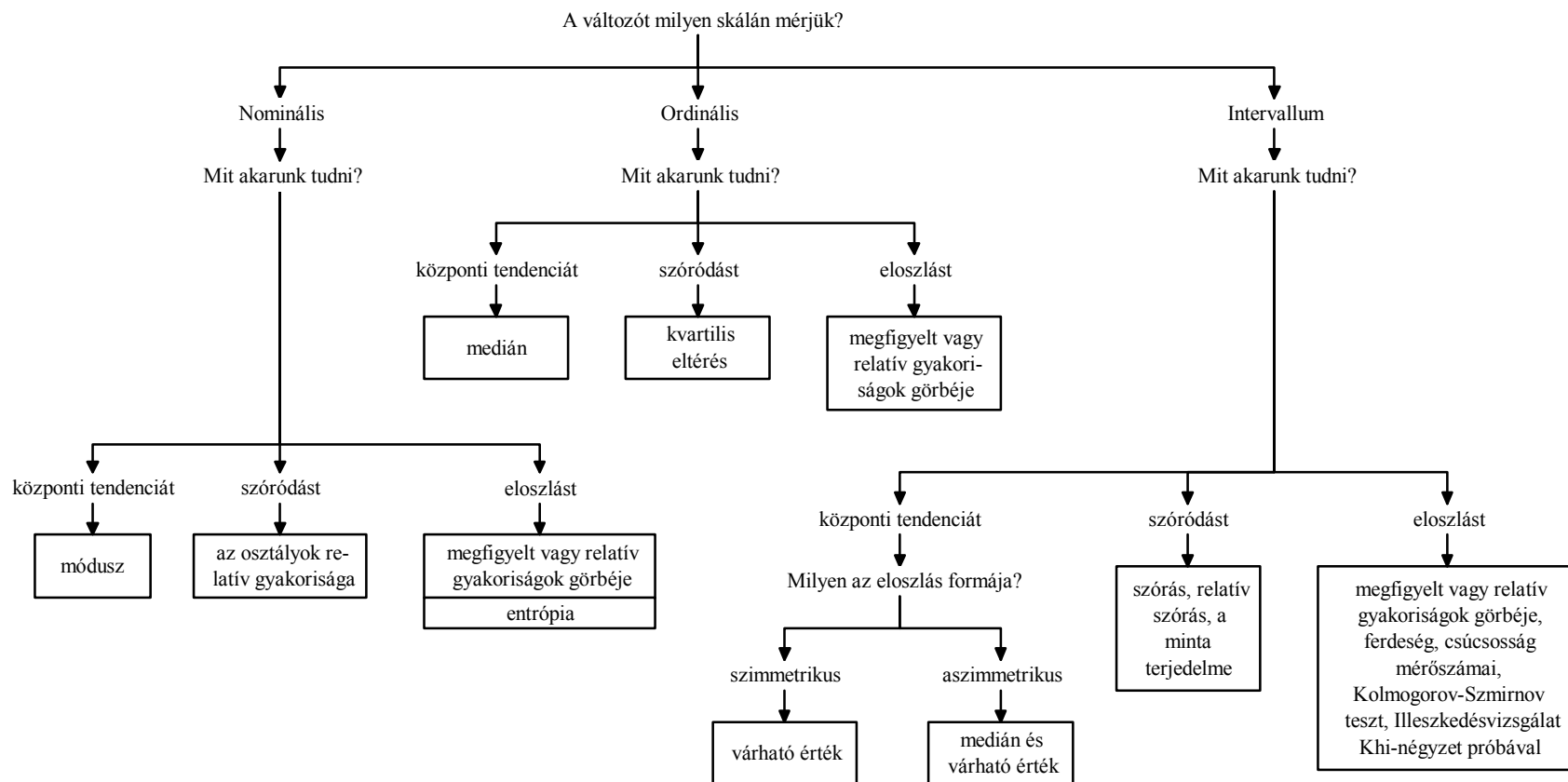
Az alábbiakban közölt fa segít eldönteni, hogy az adott kérdésfeltevésre melyik módszer ad választ.⁵⁷ A téglalapokban szereplő római számok az egyes ábrák kapcsolódásait mutatják. A későbbiekben előforduló üres téglalapok azt jelzik, hogy az adott kérdésre még nem ismeretes a választ megadó eljárás.



19. ábra. A statisztikai módszerek hierarchiája.

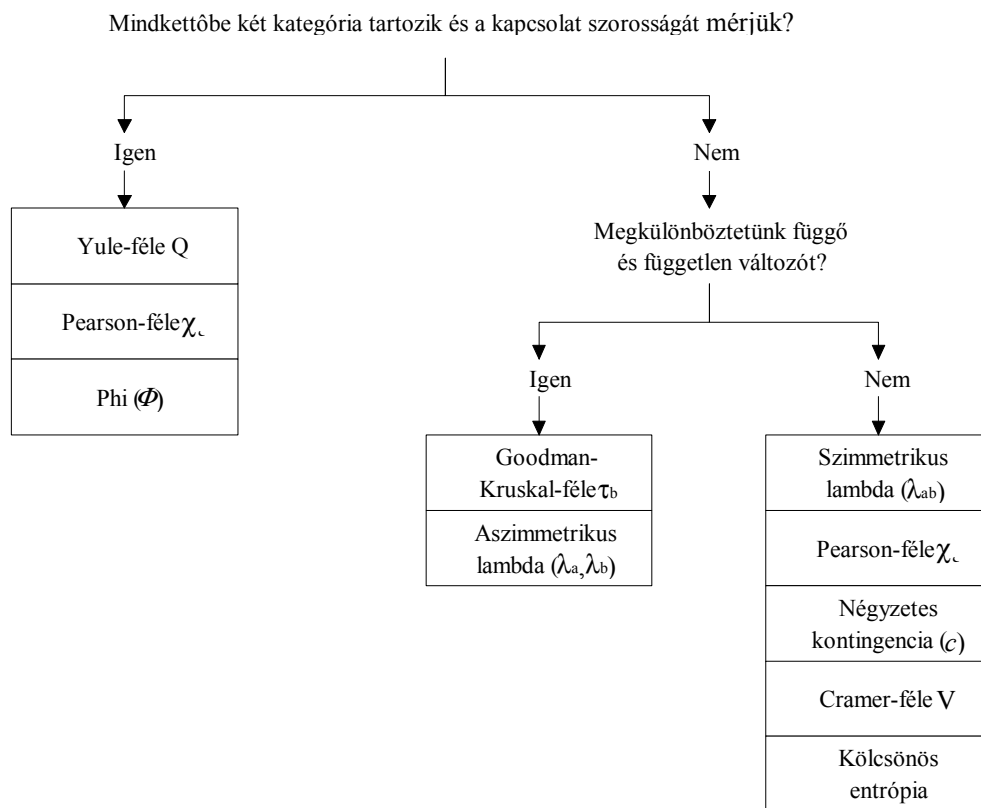
⁵⁷ A hierarchia és bővebb magyarázat megtalálható: [101].

I. Egy változó



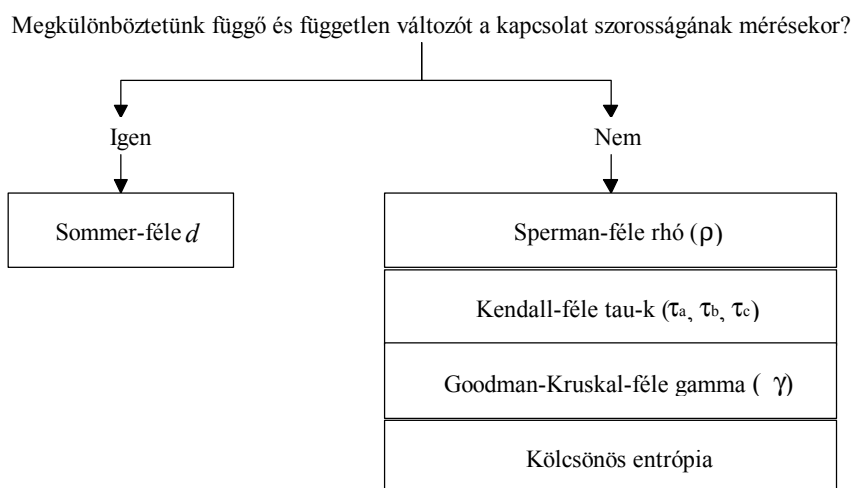
20. ábra. Egy változó.

II. Két nominális változó



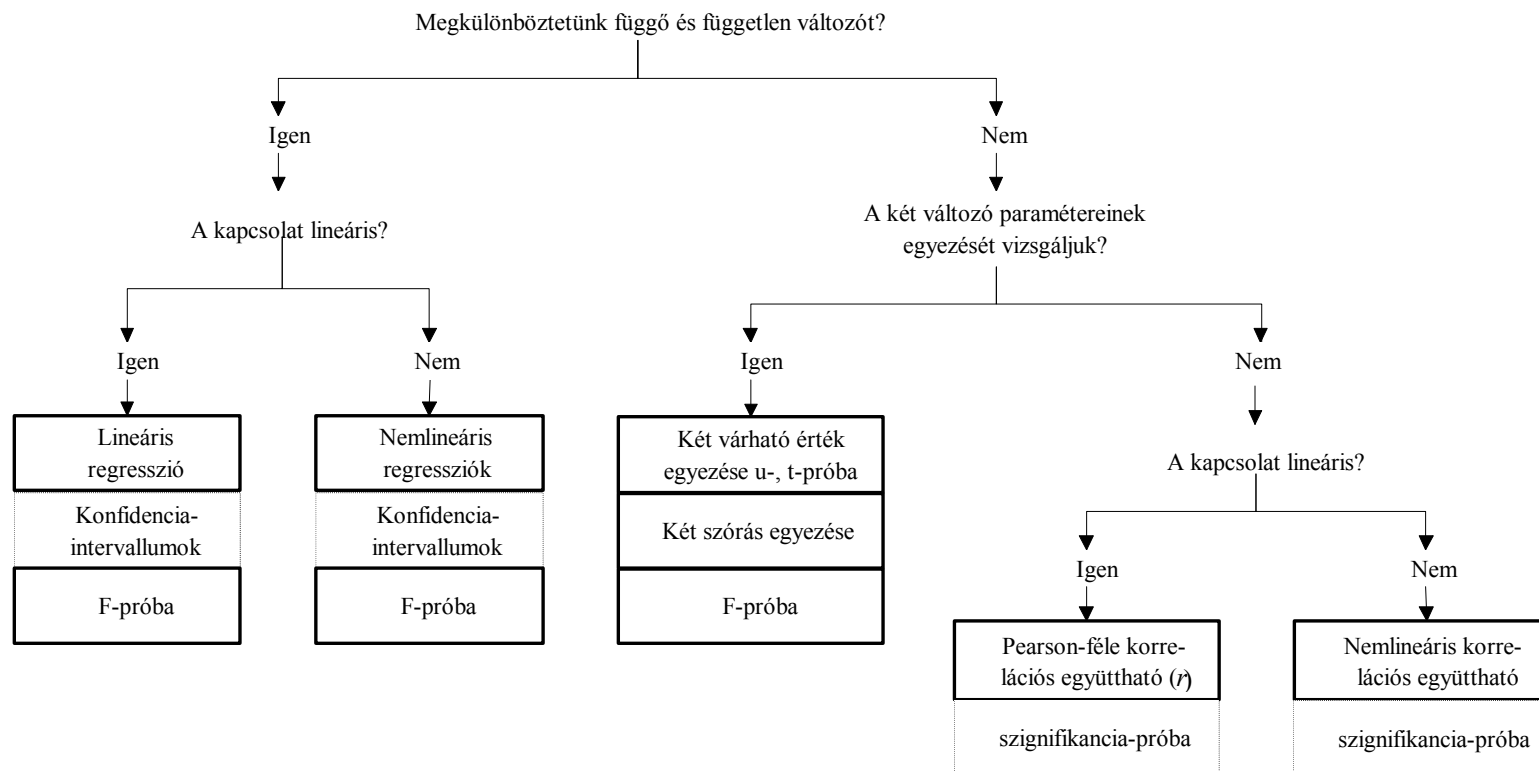
21. ábra. Két nominális változó.

III. Két ordinális változó



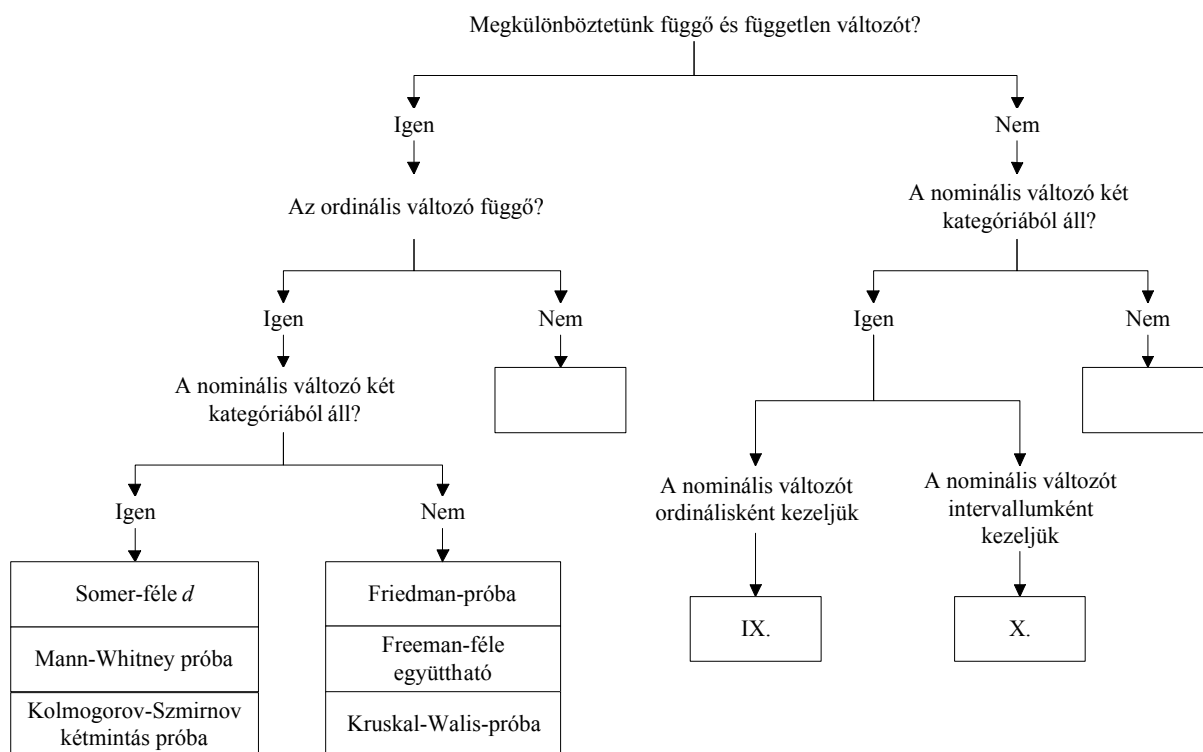
22. ábra. Két ordinális változó.

IV. Két intervallumváltozó



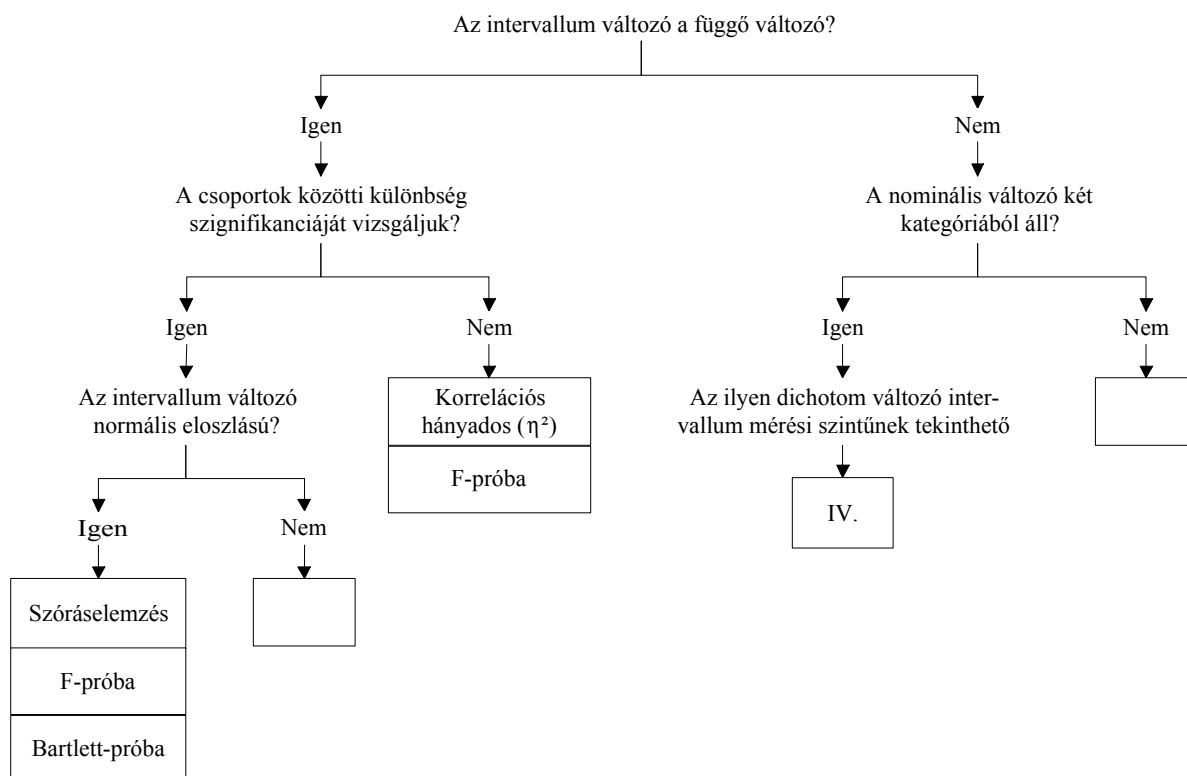
23. ábra. Két intervallumváltozó.

V. Két változó: az egyiket nominális, a másikat ordinális skálán mértük



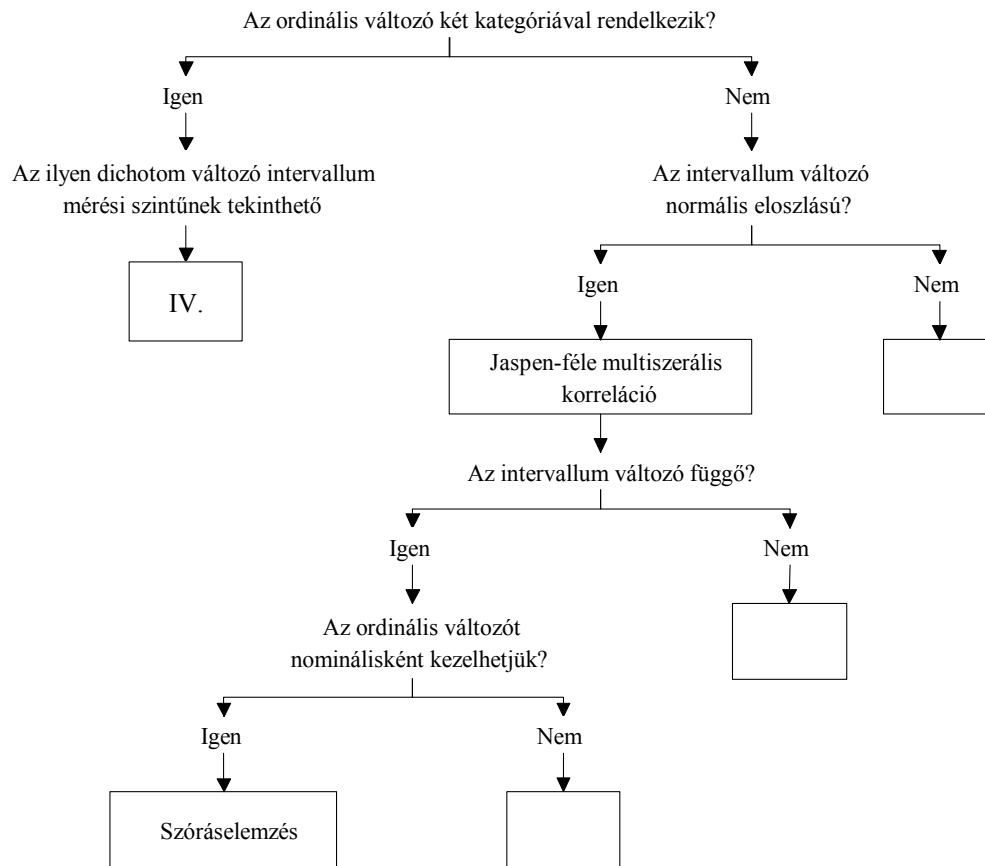
24. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat ordinális skálán mértük.

VI. Két változó: az egyiket nominális, a másikat intervallum skálán mértük



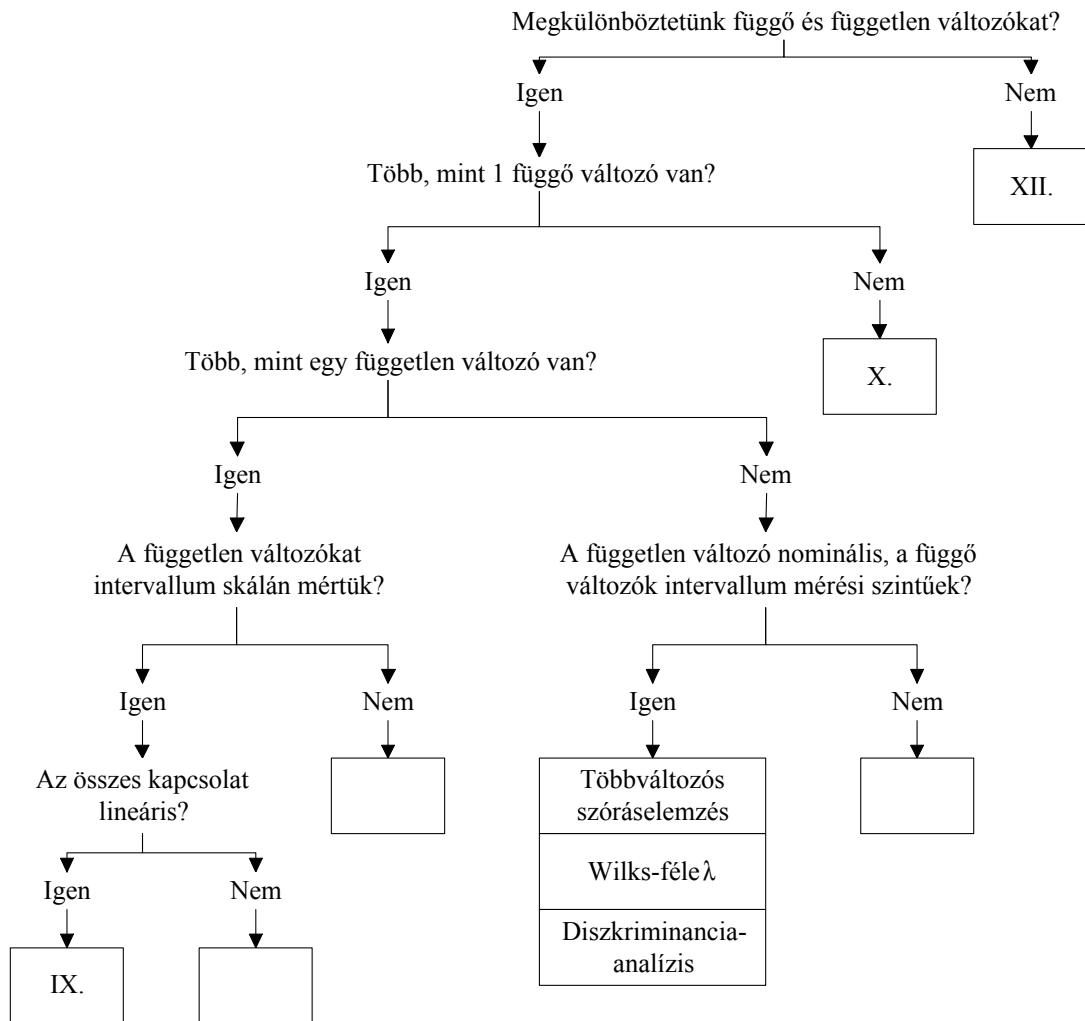
25. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat intervallum skálán mértük.

VII. Két változó: az egyiket ordinális, a másikat intervallum skálán mértük



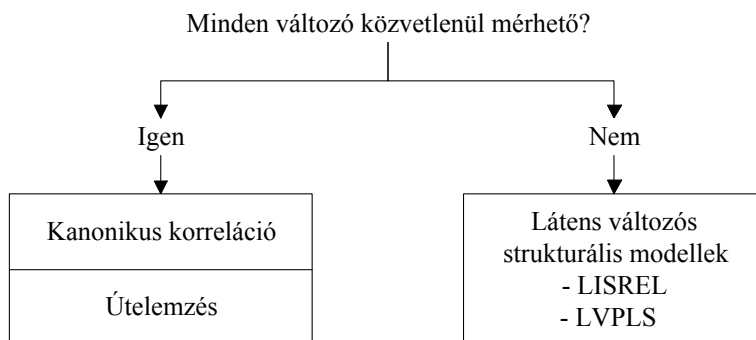
26. ábra. Két változó: az egyiket ordinális, a másikat intervallum skálán mértük.

VIII. Több mint két változó



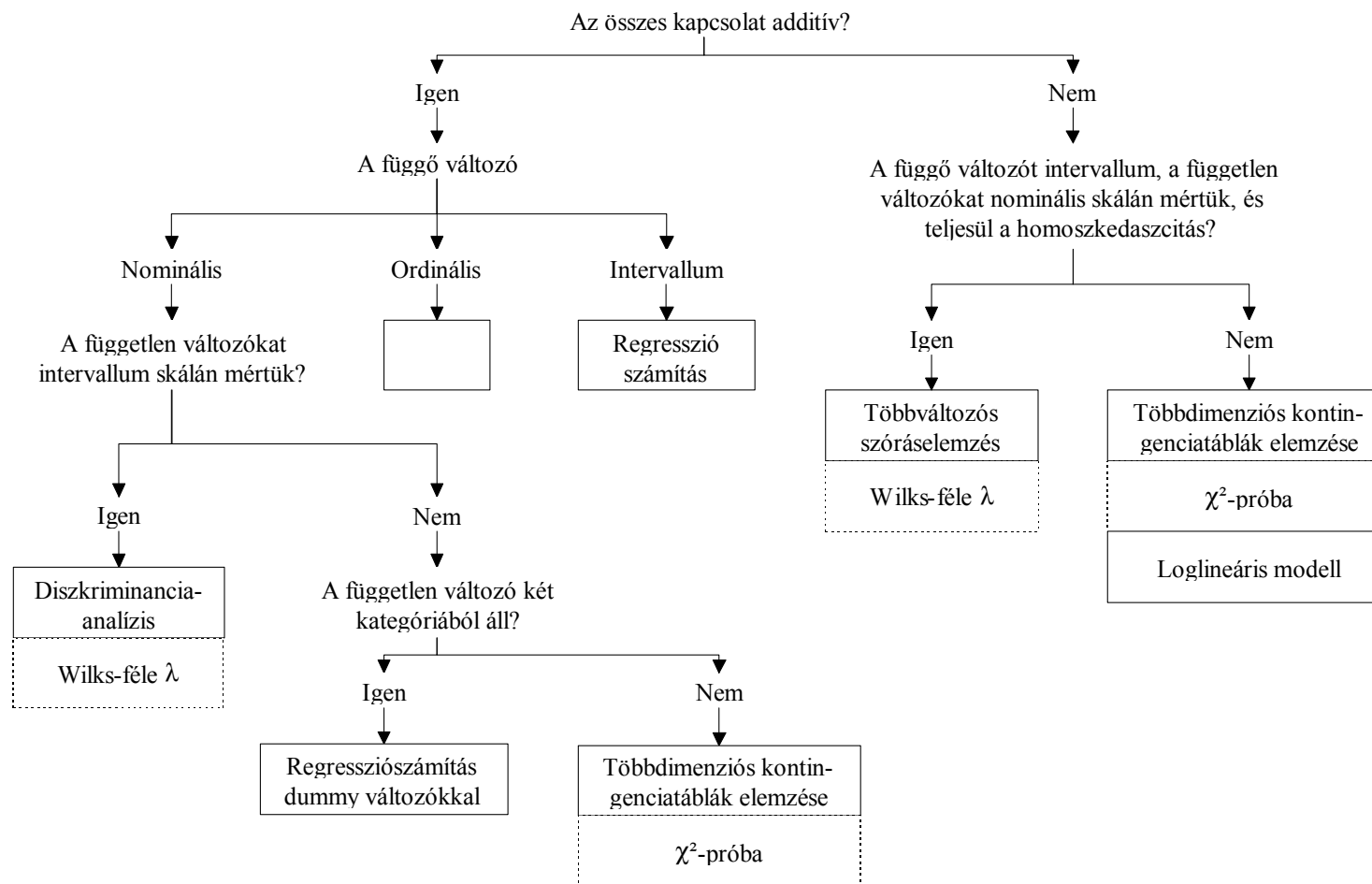
27. ábra. Több mint két változó.

IX. Megkülönböztetünk függő és független változókat, a függő és független változók száma is több mint 1, a változó közötti kapcsolatok lineárisak.



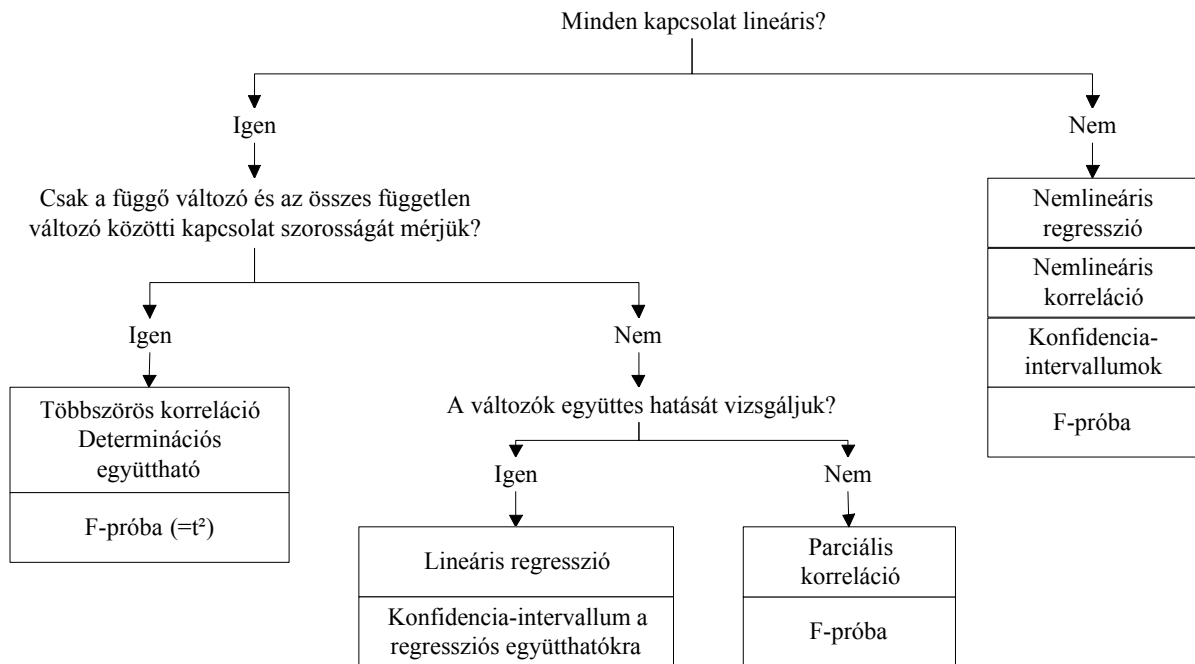
28. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, a függő és független változók száma is több mint 1, a változók közötti kapcsolatok lineárisak.

X. Megkülönböztetünk függő és független változókat, 1 függő változónk van.



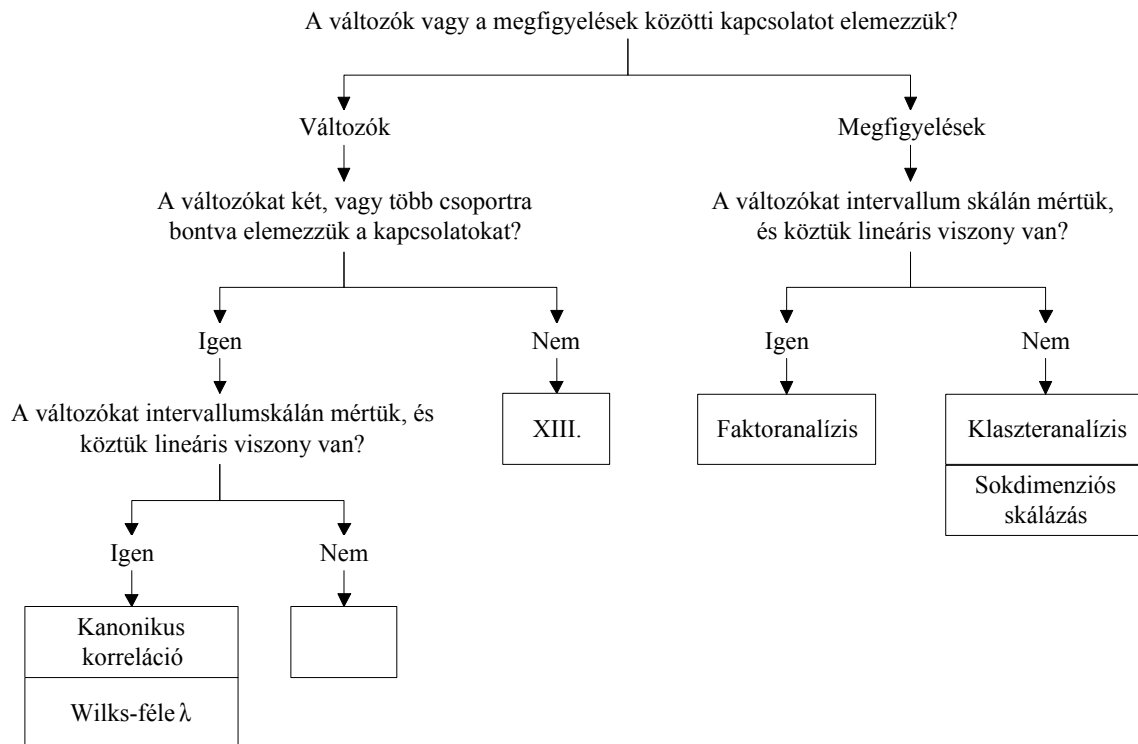
29. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, 1 függő változónk van.

XI. Megkülönböztetünk függő és független változókat, minden változót intervallum skálán mértünk, közülük 1 függő változó.



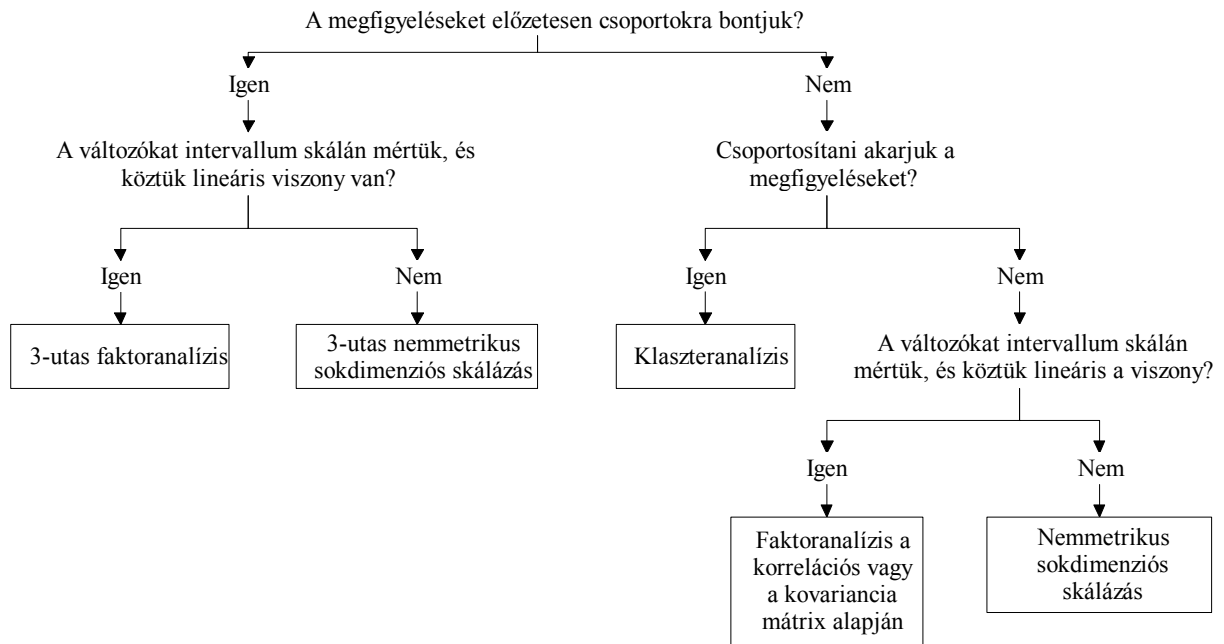
30. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, minden változót intervallum skálán mértünk, közülük 1 függő változó.

XII. Több mint két változó van, de nem teszünk különbséget függő és független változó között. A változók között additív viszony van.



31. ábra. Több mint két változó van, de nem teszünk különbséget függő és független változó között. A változók között additív viszony van.

XIII. Több mint két változó van, nem teszünk különbséget függő és független változó között, a változók közötti kapcsolatot vizsgáljuk.



32. ábra. Több mint két változó van, nem teszünk különbséget függő és független változó között, a változók közötti kapcsolatot vizsgáljuk.
