



**Szent István Egyetem**

**Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola  
Gödöllő**

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**Data Science to Improve  
Bank Controlling Methods**

*A Bank Controlling módszertanának fejlesztése az adattudomány eszköztárával*

**Készítette:  
Kalmár Péter**

**Témavezető:  
Dr. Zéman Zoltán  
egyetemi docens**

**Gödöllő  
2017**

**A doktori iskola**

**megnevezése:                   Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola**

**tudományága:               Gazdálkodás és Szervezéstudomány**

**vezetője:                   Dr. Lehota József**  
**egyetemi tanár**  
**MTA doktora, közgazdaságtudomány**  
**Szent István Egyetem**  
**Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar**  
**Üzleti Tudományok Intézete**

**témavezető:               Dr. Zéman Zoltán**  
**egyetemi docens**  
**PhD, közgazdaságtudomány**  
**Szent István Egyetem**  
**Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar**  
**Üzleti Tudományok Intézete**

.....  
**Az iskolavezető jóváhagyása**

.....  
**A témavezető jóváhagyása**

## Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>2</b>
1.1 A téma aktualitása.....	2
1.2 A kutatási célok és feladatok .....	5
<b>2. Anyag és módszer.....</b>	<b>7</b>
2.1 A hipotézisek .....	7
2.2 Az adatforrások és az adatgyűjtés módja.....	8
2.2.1 Primer adatforrások.....	8
2.2.2 Szekunder adatforrások.....	9
2.3 kutatási stratégia.....	10
2.4 Az új módszertani eljárás: a prediktív költségtervezési modell.....	10
<b>3. Eredmények.....</b>	<b>12</b>
3.1 A kontrolling módszertan fejlesztésének megalapozása.....	12
3.1.1 A fejlesztendő terület: a létező költségtervezési és értékelési eljárások.....	12
3.1.2 A fejlesztés feltételei: az adattudomány és a „Big Data” technológia a szakirodalomban.....	13
3.2 A továbbfejlesztett tervezési és értékelési eljárás: A prediktív költség modellezés .....	15
3.3 A lehetőség mérete: az új eljárás értékelése.....	18
3.4 További felhasználási módok: a bank marketing kampányok sikertényezői.....	20
3.5 Új és Újszerű tudományos eredmények.....	21
3.6 A hipotézisek teljesülése .....	22
<b>4. Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>24</b>
<b>A témával kapcsolatos publikációk listája.....</b>	<b>27</b>

*„Felfedezni valamit annyit tesz, mint látni, amit mindenki lát,  
és közben arra gondolni, amire még senki.”  
Szent-Györgyi Albert (1893 – 1986)*

## **1. BEVEZETÉS**

### 1.1 A TÉMA AKTUALITÁSA

A bankszektor jelentős szerepet tölt be a modern gazdaságokban. Egyszerre működik a gazdaság érzékeny jelzőrendszereként, motorja illetve szabályozójaként. A bankszektor képes közvetlen hatást gyakorolni a gyártásra, fogyasztásra, a beruházásokra, valamint közvetett módon egyéb területekre is (például az innováció, oktatás területére) a gazdaság különböző szereplőinek készített banki termékein keresztül. Fontos, hogy maga a bank szektor megfelelően szabályozott legyen, a szektorban működő hitelintézetek pedig a prudenciális feltételeknek eleget téve, a lehető leghatékonyabb módon működjenek, a hatékony működéssel lehetővé téve az olcsóbb hitelezést és szolgáltatás nyújtást. A bankszektor szerepét jól illusztrálja az a tény, hogy az Egyesült Királyságban például a válságot követően (2014-ben) a pénzügyi szektor<sup>1</sup> adta a bruttó hozzáadott érték (GVA) 9.2%<sup>2</sup>-át, ezzel párhuzamosan Magyarországon a szektor GDP-hez történő hozzájárulása 4.3% volt 2012-ben.

A pénzügyi válságot követően a figyelem középpontjában az újraszabályozás, a kockázatok és a hatékonyság mérése, a jövedelmezőség javítása került, a tulajdonosi és az ügyfél számára történő értékteremtés segítségével. A szabályozási környezet és feltételek jelentősen változtak az elmúlt 5 évben. Az újabb, első sorban a kockázatokra összpontosító Bázeli tőkekövetelmények (Bázel III.) Európa bankrendszerét egészében érintették, míg az egyes országok lokálisan is változtattak a szabályozási rendszeren. Például az Egyesült Királyságban a korábbi Financial Services Authority (FCA) legfőbb pénzügyi felügyeleti szervezet három további felügyeleti szervre (Financial Policy Committee, Prudential Regulation Authority és a Financial Conduct Authority) lett felosztva a még részletesebb és kockázat mérséklő felügyeleti feladatok ellátása érdekében. Ezzel egyidejűleg a bankok belső rendszere is számos változáson ment keresztül. Egyrészt a kockázatkezelési rendszerek kerültek átvizsgálásra, valamit számos új, ezzel kapcsolatos szabályzat került bevezetésre. Másrészt a korábbi profit-orientált termékszemléletet egy hatékonyabb, ügyfélcentrikus, fenntartható fejlődési pályát célzó, az ügyfelek és tulajdonosi kör számára értéket teremtő hosszútávra tekintő üzleti stratégia és politikai irány váltotta fel. Olyan, tradicionális kereskedelmi tevékenységek végző cégek, mint az angliai Tesco, Marks & Spencer, vagy Sainsbury's, kiterjedt ügyfélkapcsolataikra és ismereteikre építve megkezdték pénzügyi tevékenységüket, ezzel kényszerítve a bankszektort az ügyfelek igényeinek új fajta, szélesebb körű kielégítésére. Annak érdekében tehát, hogy a bankok a megváltozott környezetben is hatékonyan tudjanak működni egy hatékony kontrolling rendszerre van szükség, amely képes az új kihívások és technológiai fejlődés eredményeit hatékonyan alkalmazni.

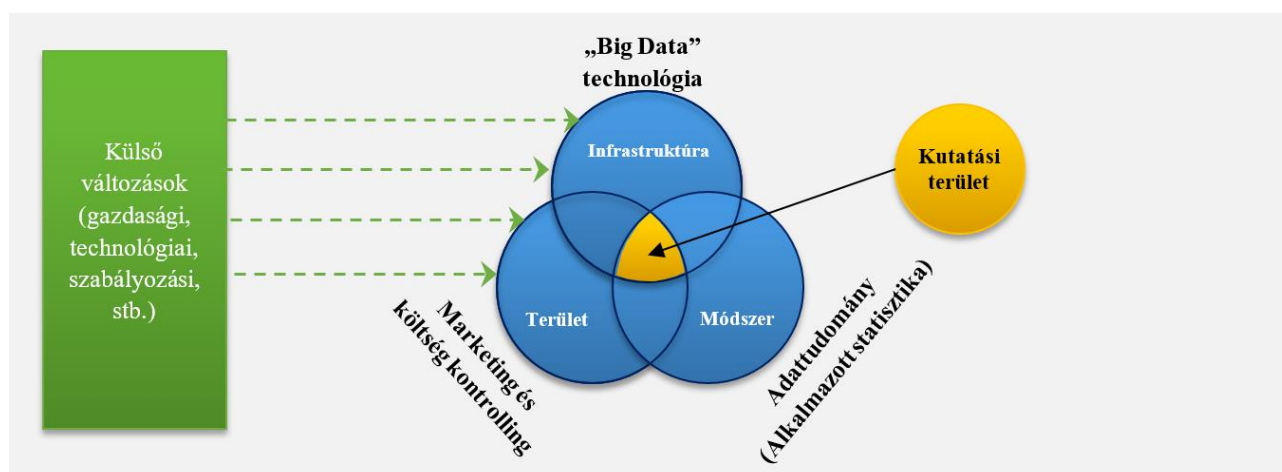
A 21. század első évtizedeiben kezdett széleskörben elfogadottá válni az szemlélet, amely a tőke és munka mellett már az információt is termelési tényezőnek tekinti. A 21. század második évtizedére az információ technológia (IT) fejlődésének üteme soha nem látott mértékkel gyorsult. Már nem csak az informatikai szakemberek, de más ágazatok szakértői, valamint a mindennapi felhasználók

---

<sup>1</sup> Beleértve a biztosítási, nyugdíjpénztári és kiegészítő Pénzügyi szolgáltatásokat is.

<sup>2</sup> Saját számítás, forrás: ONS (<http://www.ons.gov.uk/ons/publications/re-reference-tables.html?edition=tcmm%3A77-319470>)

számára is elérhetővé váltak az olcsó telekommunikációs és egyéb számítástechnikai hardverek, valamint a nyílt forrás-kódú szoftverek. A nyílt, megfizethető technológiák elterjedésének köszönhetően a technológia az emberi élet szinte minden területén jelen van ma már. A fejlődés újabb szintjét jelzi, hogy ezek a mindennapi eszközök okos, úgynevezett „smart” eszközökké válnak (ez a megnevezés elsősorban az eszközök egymással való kommunikációjának képességére utal), amely az adatgyűjtés új dimenziót nyitja meg, egyrészt a sebesség és adat mennyiség, másrészt a környezetünk napi működésének új, eddig még nem rögzített területeinek tekintetében. A becslések szerint 2020-ra több mint 16 zettabyte<sup>3</sup> mennyiségű hasznos információt gyűjt össze az emberiség. Ennek az adatmennyiségnek a hatékony tárolása és feldolgozása az úgynevezett „Big Data” technológia tárgya, míg az információ hatékony kinyerésével, hasznosításával és elemzésével a matematikai és statisztikai alapokra épülő adattudomány foglalkozik. Ez a gyors fejlődés és a nagy mennyiségű, minőségi adat szinte minden gazdasági szereplő, így a vállalatok és vállalkozások, pénzügyi intézmények életére is jelentősen kihat. Az új technológia és az adattudomány katalizátora lehet olyan tudományágak tovább fejlesztésének, mint például a controlling. A controlling szolgálatába állított új megoldások, akár a tradicionálisan számviteli szemléletű és heurisztikus költségtervezési és elemzési eljárások számára is kínálhat alternatív, statisztikai alapú előrejelző és becslő módszereket például. Az 1. ábra mutatja a kutatási területet a külső tényezők, infrastruktúra, vizsgált tudomány terület és az új eljárások terében.



Forrás: Saját szerkesztés

### 1. Ábra: A kutatási terület fő dimenziói

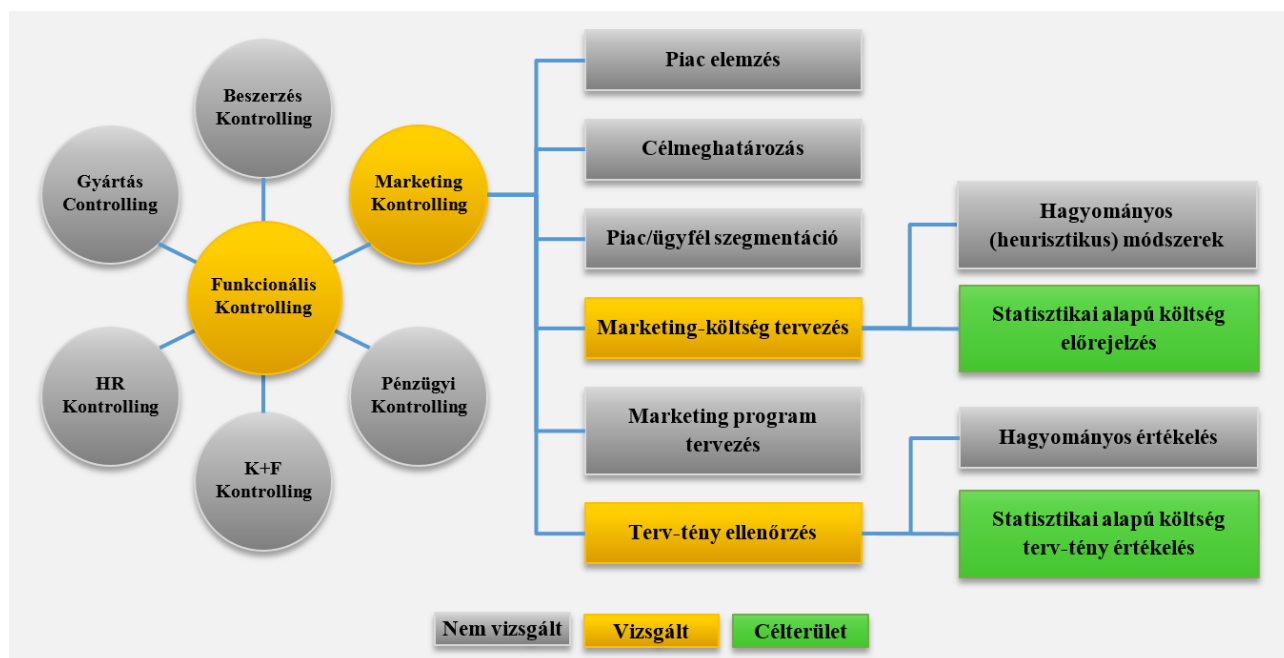
Szakmai pályafutásom elmúlt 10 évében módomban nyílt tapasztalatot szerezni számos banki elemzési területen, valamint a controlling területén is. Eddigi empirikus tapasztalataim azt mutatják, hogy a pénzügyi intézmények széleskörű statisztikai és matematikai szakértelemmel rendelkeznek, ugyanakkor a gyakorlati felhasználás az ügyfél- és kockázatelemzés, valamint pusztán a csaláselhárítás területeire összpontosít. Ezek az eljárások nem, vagy csak kis mértékben kerülnek alkalmazásra más, például olyan tradicionálisan számviteli területen, mint a menedzsment controlling. Különösen a tervezési, valamint elemzési feladatok során szembesültem azzal, hogy ezen területek gyakran figyelmen kívül hagynak számos tényezőt. Például az egyik legelterjedtebb módszer, a driver alapú tervezés esetében a modell számítások alapját képező alapfeltételezések és tényezők (driverelemek) rendkívül statikusak, sok esetben a változók közötti összefüggés nem materializált, valamint számos olyan elemzői feltételezést használnak, amelyek gyakran tévesek vagy

<sup>3</sup> 1 zettabyte (ZB) = 1 billió gigabyte (GB) = 10<sup>21</sup> byte (B)

már nem relevánsak. Ez még a legnagyobb szervezeteknél is pontatlan költségbecsléshez vezet, a pontatlanság mértékével összefüggően pedig a tartalékképzés igénye és mértéke is növekszik, amely további költséget jelent a szervezet számára. Az információ technológia gyorsütemű fejlődése kapcsán a kontrolling tudományág egy új feltörekvő területét, a „Big Data” technológia és az adattudomány<sup>4</sup> eszköztárát alkalmazó menedzsment kontrollt azonosítottam, amely a tradicionálisan heurisztikus módszerek helyett, gyors, pontos és hatékony statisztikai alapú tervezési és értékelési megoldásokat kínál.

Ez a tapasztalat szolgáltatta a szükséges motivációt ahhoz, hogy a jelenlegi kutatás keretében: *a)* megvizsgáljam a menedzsment kontrol által alkalmazott költségtervezési és értékelési módszereket; *b)* vizsgáljam az alkalmazott módszertan fejlesztési lehetőségeit statisztikai módszerekkel és az adattudomány eszköztárával; *c)* kidolgozzam a kontrollereket és pénzügyi szakembereket támogató bank marketing kampányköltség tervezési algoritmust és folyamat; *d)* számszerűsítsem az új eljárás hatékonyságát a létező módszerekkel szemben; *e)* valamint, hogy a kialakított eljárások és modellek alapján meghatározzam a folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezőit, ezzel is segítve a bank kontrolling tervezési és elemzési funkciójának fejlődését.

A 2. ábra mutatja a kutatás pontos célterületét (zöld színnel jelzett szövegdobozok), valamint, a kontrolling tudományágnak a vizsgált (sárga szín) és nem vizsgált (szürke színnel jelzett) területeit. A kutatás újdonság tartalma, az adattudomány eszközeinek egy tradicionálisan számviteli eljárásokkal dominált funkcionális kontrolling területén, azaz a marketing menedzsment kontrol területén történő alkalmazása. Jelen kutatás a marketing kampány költségek pontosabb és hatékonyabb statisztikai alapú tervezését és a tények tervtől való eltérésének elemzését célozza meg a létező és új statisztikai eljárásoknak a kontrolling módszertannal történő ötvözésével.



Forrás: Saját szerkesztés [GAÁL, 2007., pp. 2.] és [VÉRY, 2009., pp. 7.] alapján

**2. Ábra:** A fejlesztendő tudományterület és a kutatás célterülete

<sup>4</sup> Számos tudományterület ismereteit foglalja magába, ilyen például a jelfeldolgozás, matematika, statisztika, valószínűség-számítási modellek, (számító)gépi tanulás, számítógépes programozás, mintafelismerés, adatvizualizáció, adattárház kiaknázás, nagy teljesítményű számítások. Üzleti szempontból lényeges, hogy az adattudomány szerves része az ún. kompetitív intelligenciának (versenyelőnyre való törekvés), melynek egyik ismert irányzata pl. az adatbányászat.

## 1.2 A KUTATÁSI CÉLOK ÉS FELADATOK

A kutatás lefolytatásához a következő célokat és a célokhoz tartozó feladatokat állapítottam meg:

### I. A szakirodalommal kapcsolatos célok

1. *A Menedzsment Kontrol és a Kontrolling szakirodalmának feldolgozása. A kontrolling koncepció definiálása a magyar, német és angolszász szakirodalom alapján.* Feladatok: a.) a kontrolling napjainkban alkalmazott definíciójának megállapítása, az elnevezésbeli különbségek tisztázása; b.) a kontrolling szemlélet fejlődésének vizsgálata, a történelmi mérföldkövek azonosításával; c.) a management kontrol modern gazdaságokban betöltött szerepének vizsgálata, különös tekintettel a szabályozási környezettel való interakcióira.
2. *A menedzsment kontrol céljainak, funkcióinak és rendszerének a meghatározása. A hitelintézeti kontrolling sajátosságainak feltárása.* Feladatok: a.) a kontrolling funkciók és feladatok rendszerszemléletű áttekintése a belső ellenőrzési és kontrolling rendszerek különbségeinek vizsgálatával; b.) az általános kontrolling rendszer modelljének bemutatása; c.) a hitelintézeti kontrolling meghatározása; d.) a hitelintézeti kontrolling rendszer sajátosságainak vizsgálata.
3. *Az általános kontrollingon belül található Marketing Kontrolling funkcionális területének vizsgálata.* Feladatok: a.) a releváns marketing menedzsment elmélet és feladatok áttekintése; b.) a marketing menedzsment és a kontrolling kapcsolódási pontjainak meghatározása; c.) a marketing kontrolling meghatározása; d.) a célok, feladatok és a rendszer vizsgálata.
4. *A kontrolling stratégiai és operatív tervezési, valamint az ellenőrzési és irányítási funkcióinak részletes vizsgálata.* Feladatok: a.) a jelenlegi folyamatok és módszertan értékelése; b.) a marketing és termék kontrollinggal kapcsolatos tervezési és értékelési folyamatok elemzése, különös tekintettel a használt mutatók rendszerére; c.) az értékesítés tervezés, ellenőrzés és értékelés vizsgálata; d.) a szakirodalomban található költség (különösképpen kampány költséggel kapcsolatos) tervezési, ellenőrzési és értékelési módszerek áttekintése.
5. *A fejlesztést elősegítő adattudomány és „Big Data” technológia vizsgálata.* Feladatok: a.) az adattudomány és a „Big Data” technológia fogalmi meghatározása; b.) a téma relevanciájának vizsgálata; c.) a létező hitelintézeti alkalmazások számbavétele; d.) a marketing kontrollinggal kapcsolatos alkalmazási lehetőségeinek (például kampány költség előrejelzés) vizsgálata

### II. A kutatással kapcsolatos célok és feladatok

1. *A menedzsment kontrol (különös tekintettel a kampány költség) létező tervezési és értékelési folyamatainak vizsgálata.* Feladatok: a.) a legfőbb magyar, német és angolszász szerzők azonosítása a fent említett szakirodalmi áttekintés alapján; b.) a szerzők által leírt tervezési és értékelési módszerek rendszerszemléletű vizsgálata; c.) az azonosított eljárások csoportosítása a matematikai és statisztikai tartalom alapján.
2. *Annak vizsgálata, hogy a jelenleg alkalmazott költség-tervezés és értékelési eljárások, hogyan fejleszthetők az adattudománnyal.* Feladatok: a.) a kombinált szakirodalom fejlettségi szintjének vizsgálata; b.) annak vizsgálata, hogy felírható-e egy függvényszerű összefüggés a főbb bank marketing célok és kampány ráfordítások, valamint egyéb releváns befolyásoló tényezők között; c.) az egyenlet képlete felhasználható-e tényleges költség előrejelzésre.

3. Egy új kampányköltség tervezési eljárás statisztikai folyamatának, algoritmusának (folyamatok, eljárások és döntések egyedi kombinációjának) a kialakítása. Feladatok: a.) az adatredukciós többváltozós eljárások, valamint a többváltozós regressziós eljárások szakirodalmi feldolgozása; b.) a prediktív költségtervezési eljárások szakirodalmának feldolgozása; c.) a kampányköltség tervezési algoritmus fő lépéseinek kialakítása; d.) az eljárás egyszerű folyamatábrákon történő rögzítése annak érdekében, hogy a folyamat akár alapszintű statisztikai ismeretekkel rendelkező kontrollerek és pénzügyi szakemberek által is alkalmazható legyen a marketing kampányköltség tervezési feladatai során.
4. A kutatás során kialakított statisztikai alapú, új kampányköltség tervezési eljárások hatékonyságának összehasonlító elemzése. Feladatok: a.) teljesítménymérő mutatószámok kialakítása az összehasonlíthatóság érdekében; b.) a hagyományos és az új eljárás azonos beviteli adatokkal történő párhuzamos futtatása; c.) az eredmények elemzése.
5. A folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezőinek, valamint azok relatív súlyának meghatározása a költségtervezési eljárás segítségével. Feladatok: a.) kampány célváltozók azonosítása (például új ügyfélszám növelése) b.) a lehetséges magyarázó változók feltérképezése c.) valós banki adatok adatbányászati eljárások segítségével történő kinyerése, tisztítása; d.) az adatok lineáris regresszió elemzésre való előkészítése (korreláció elemzés, főkomponens és faktor elemzés, stb.); e.) a modellezési folyamat megisméltése az összes termék, összes célváltozójára; f.) az eredmények összegzése és standardizálása.

Az előzőekben megfogalmazott célok alapján az 1. táblázatban összefoglalt előzetes megállapításokat (hipotéziseket) tettem. Továbbá előzetesen megvizsgáltam a célzott kutatási stratégiát és felvázoltam a tervezett módszertani elemeket.

**1. Tábla:** A kutatás céljainak és stratégiájának összegzése

Cél	Előzetes hipotézis	Kutatási stratégia	Tervezett módszer
A létező költségtervezési és -értékelési módszerek vizsgálata	A létező költségtervezési módszerek jellemzően nem statisztikai eljárásokon alapulnak	Szekunder kutatás	Szakirodalmi feldolgozás
A fejlesztés előfeltételeinek vizsgálata a szakirodalom alapján	Az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új terület, szakirodalom még jelenleg is fejlődik.	Szekunder kutatás	Szakirodalmi feldolgozás
A költségtervezési és értékelési módszerek statisztikai módszerekkel és az adattudomány eszköztárával történő fejlesztésének vizsgálata.	Egy függvényyszerű összefüggés írható fel a főbb bank marketing célok és kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között.	Primer & Szekunder kutatás	Adatbányászat, statisztikai kísérlet
A kontrollereket és pénzügyi szakembereket támogató bank marketing kampányköltség tervezési algoritmus és folyamat felállítása.	A regressziós egyenlet képlete felhasználható költségtervezésre. Az új tervezési eljárás statisztikai folyamata, algoritmus egyszerű folyamatábrákon sikeresen rögzíthető.	Szekunder kutatás	Folyamat-feltérképezés
A folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezőinek meghatározása.	A különböző banki termékek értékesítési kampányainak sikertényezői és azok súlya meghatározható.	Szekunder kutatás	Többváltozós statisztikai eljárások
Az új eljárás hatékonyságának vizsgálata a létező módszerekkel szemben.	A statisztikai alapon készített költségterv a létező heurisztikus módszerhez viszonyítva pontosabb.	Szekunder kutatás	NPV számítás, leíró statisztika

Forrás: Saját szerkesztés

A végleges hipotézisek a részletes szakirodalmi áttekintés alapján az Anyag és Módszer című fejezetben kerülnek megfogalmazásra.



## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1 A HIPOTÉZISEK

Az empirikus tapasztalatokkal, a kutatási célokkal, valamint a stratégiával összhangban az átfogó szakirodalmi feldolgozás alapján a következő hipotézisek kerültek megfogalmazásra:

#### 1. Hipotézis (H1)

*A létező költségtervezési eljárások, különösképpen a marketing kampány költségek tervezésének területén, jellemzően nem azalkalmazott statisztikai eljárásokon alapulnak. A szakirodalomban található költségtervezési és értékelési módszereknek jelentős többsége (több mint 75%-a) nem statisztikai alapú (például nem alkalmaz többváltozós regressziós módszereket).*

#### 2. Hipotézis (H2)

*Habár a menedzsment kontrol és az adattudomány területei kiterjedt szakirodalommal rendelkeznek, az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új terület, amely az elmúlt évtizedben kezdett kialakulni. Ebből kifolyólag az utóbb említett területen a szakirodalom még jelenleg is fejlődik (nincsen a fejlődés ütemének lassulására utaló jel).*

#### 3. Hipotézis (H3)

##### 3.1 Hipotézis (H3.1)

*Annak érdekében, hogy egy statisztikai alapokon nyugvó, potenciálisan pontosabb és hatékonyabb kampányköltség tervező és értékelő eljárást ki lehessen alakítani, bizonyítani kell, hogy létezik egy matematikai összefüggés a kampány célok és a marketing költségek, valamint egyéb befolyásoló tényezők között. A hipotézis kimondja, hogy egy függvényszerű összefüggés írható fel a főbb bank marketing célok (új ügyfélszám növelése vagy piaci részesedés adott kampányban) és kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között.*

##### 3.2 Hipotézis (H3.2)

*Amennyiben a fent említett összefüggés létezik, úgy a bizonyításhoz szükséges eljárások és döntési pontok egyszerű folyamatábrákon rögzíthetők, ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség tervezési folyamatokban. Az új kampányköltség tervezési eljárás statisztikai folyamata, algoritmus a kezdeti tervezési célok meghatározásától, a hitelesített regressziós egyenlet kidolgozásáig és alkalmazásáig egyszerű folyamatábrákon (sikeresen) rögzíthető.*

#### 4. Hipotézis (H4)

##### 4.1 Hipotézis (H4.1)

*Annak érdekében, hogy a metodológia egyszerű statisztikai eljárásokat tartalmazzon, ezáltal eleget tegyen a 4. célkitűzésnek (a módszer alkalmazható legyen pénzügyi szakemberek és kontrollerek által), a 3.1-es hipotézis bizonyítása során felállított matematikai összefüggés lineáris kell legyen, ami azt jelenti, hogy a lineáris regresszió megfelelő módszertani elem. A hipotézis kimondja, hogy a kampány célok és a kampányköltségek varianciájának jelentős hányadát magyarázó változók lineáris függvényszerű kapcsolatban állnak a célváltozókkal.*

#### 4.2 Hipotézis (H4.2)

*A lineáris függvény képlete és a modellezési adatbázis segítségével meghatározhatók a folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői (új ügyfélszám vagy piaci részesedés növelése adott kampányban célok esetében), valamint azok relatív súlya.*

### 5. Hipotézis (H5)

#### 5.1 Hipotézis (H5.1)

A korábban felírt lineáris egyenlet képlete felhasználható tényleges költség, valamint költségszint előrejelzés céljából az új ügyfél toborzás, mint célváltozó és az ehhez kapcsolódó magyarázó változók esetében. Tehát, *a modell statisztikailag szignifikáns költség-előrejelzést eredményez (más szóval az előrejelzett költségek és a tényleges költségek vonulási iránya azonos, korrelációja legalább erős, azaz 65% és a két minta szórása megegyezik a 95%-os konfidencia intervallumon).*

#### 5.2 Hipotézis (H5.2)

A kutatás utolsó eleme a költségtervezés pontosságában bekövetkezett változás mérése. A feltételezés kimondja, hogy *a statisztikai alapon készített költségterv a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva pontosabb (azaz a két adatsor korrelációja nagyobb és a standard hibája kisebb), mint a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervek esetében.*

## 2.2 AZ ADATFORRÁSOK ÉS AZ ADATGYŰJTÉS MÓDJA

A módszertani rész a struktúráját tekintve két fő célt szolgál: 1.) elsődlegesen az előző alfejezetben megfogalmazott hipotézisek vizsgálatának részletes módját írja le, azzal a céllal, hogy a tudományos közösség számára új és újszerű tudományos eredményeket nyújtson; 2.) másodsorban, a szerkesztésmód és a grafikus (folyamatábra) szemléletű megközelítés, valamint a főbb statisztikai ismeretek, döntési javaslatok (például a minimális input adatok mennyisége és részletezettsége) bemutatásával (mint egy használati útmutató) a kontrollereket és pénzügyi szakembereket támogatja a marketing kampányköltség tervezési folyamatokban.

### 2.2.1 Primer adatforrások

A később bemutatásra kerülő algoritmusnak (a disszertációban részletesen kifejtett) egyik lépésében az elemző feladata a célváltozók megfelelő magyarázóváltozóinak azonosítása. Az azonosítás módjához számos javaslat található az értekezésben (szakirodalmi feldolgozás, korábbi modellek áttekintése, stb.), amelyek közül az egyik leghatékonyabb a belső és külső szakértőkkel folytatott fókuszcsoportos vagy egyéni interjú alapuló adatgyűjtés, mivel a szakértők csoportja könnyen tudja azonosítani a tényleges vagy vélt befolyásoló okokat. A reprezentativitás érdekében egy több, Angliában működő bankok szakembereit magába foglaló kvalitatív (interjú alapú) felmérést végeztem 2016-ban. Azért döntöttem a kvalitatív módszer alkalmazása mellett, mert az egyéni elbeszélések során módosult volt olyan mélyebb, komplex menedzsment kontrollal és a kutatási témával kapcsolatos összefüggéseket feltárni az interaktivitásnak köszönhetően, amelyeket a kérdőíves felmérés nem tett volna lehetővé.

A minőségi felméréshez eredetileg 15 olyan szakembert kerestem meg, akik valamely Angliában működő bank tervezési, valamint kontrolling osztályánál vagy funkciójánál dolgoznak. Az eredetileg megkeresett szakértők közül 9 gyakorlati szakember vállalta, név nélkül, a felmérésben való

részvételt. A megkérdezettek összesen több, mint 140 évnyi releváns tapasztalattal rendelkeznek és az általuk képviselt pénzügyi intézmények az angol kereskedelmi banki piac 68%-át<sup>5</sup> teszik ki. A szakértők kiválasztásakor fontos szempont volt, hogy a háttérintézményeik hasonló méretű, tevékenységi körű és termék portfóliójúak legyenek, továbbá, hogy az Egyesült Királyság (Anglia, Skócia és Wales) minden területén rendelkezzenek érdekeltséggel és minden értékesítési csatornán (internet, telefonos értékesítés és fiókhálózat) jelen legyenek. Az interjúk 50 és 90 perc közötti terjedelműek voltak, az összegyűjtött adatok a modell építése során kerültek felhasználásra.

### 2.2.2 Szekunder adatforrások

A kutatás elkészítéséhez számos szekunder adatforrás került felhasználásra. Az adatforrások egy része olyan strukturált adatbázisokból áll, amelyben az adatok már más kutatók vagy szervezetek által feldolgozott formában találhatóak (például az Angol Statisztikai Hivatal adatbázisa). Ugyanakkor az adatforrások jelentős része nem strukturált adatforrásokból származik, ahol kutatóként módomban állt a kísérletekhez szükséges mérési szintek és feltételek meghatározása, mivel az adatgyűjtést az adatbányászat eszközeivel magam végeztem el.

Az első és a második hipotézis vizsgálata során a szakirodalom kiterjedt elemzésén kívül a ProQuest nemzetközi publikációs kereső metaadatait használtam fel. A kereső három fő publikációs adatbázishoz kapcsolódik: ABI/INFORM Global (Üzleti, Menedzsment és Kereskedelmi publikációs adatbázis, amely szakmai folyóiratok cikkeit és munkaanyagait tartalmazza 1971-óta); a ProQuest Business Collection (teljes terjedelmes szakmai és tudományos írásművek, disszertációk, piaci jelentések és egyéb releváns üzleti és társadalomtudományi munkák 1951-óta), valamint a Vogue Archive (A Vogue amerikai változatának teljes tartalma 1892-óta).

A többi hipotézis vizsgálatához egy valós adatokon alapuló, saját összeállítású (adatbányászati eszközökkel a kutatáshoz önállóan kifejlesztett, formázott, üzleti titoktól és szenzitív ügyfélinformációtól tisztított) szimulációs adatbázist használtam fel. Az adatok egy az Egyesült Királyságban működő, vezető<sup>6</sup> kereskedelmi banktól származnak. Annak érdekében, hogy a levont következtetések, valamint az új költségtervezési eljárás általánosítható legyen, továbbá valós alapokra épüljön, a tényleges belső üzleti és külső gazdasági folyamatok adatai nélkülözhetetlenek. Ugyanakkor egyetlen piaci szereplőtől sem várható el az üzleti, valamint ügyféltitkok nyilvánosságra hozatala akár a tudomány szolgáltatáért, akár egy új eljárás bevezetéséért. Ezért az adatok kifejtését követően a teljes adatbázis egy random módon kiválasztott 0,1 és 10 közötti, a racionális számok halmazán értelmezett tényezővel módosításra került (osztás, szorzás), továbbá az összes modell, illetve elemzés, a kiválasztott bank (Bank A) saját belső rendszerében lett feldolgozva. Jelen disszertáció kizárólag szenzitív információtól mentes, valamint aggregált adatokat tartalmaz. A belső információk számos banki adatbázisból származnak: Belső számviteli, valamint menedzsment információs rendszer; belső marketing információs rendszer; a bank által megvásárolt, de piackutató cég által összegyűjtött információk; banki tranzakciós és ügyfél adatok, stb. A modell építéséhez további külső, szekunder adatbázisokat is használtam a következő szervezetektől: *ONS (Office for National Statistics)*, *Bank of England*, *OECD*, *Metoffice (Az Egyesült Királyság meteorológiai szolgálata)*, *The Government of the United Kingdom*, valamint számos újságcikk (*Financial Times*, *Economist*, stb.)

<sup>5</sup> A teljes konszolidált (Egyesült Királyságban aktív) mérlegfőösszeg alapján 2015. december végén.

<sup>6</sup> A kiválasztott kereskedelmi bank az eszközállomány alapján az 5 legnagyobb Angliában működő bank között van.

## 2.3 KUTATÁSI STRATÉGIA

A különböző hipotéziseket, azok stratégiáját, az adatforrásokat, valamint a bizonyításhoz szükséges módszertani elemeket a 2. táblázat rendszerezi.

**2. Tábla:** A kutatási stratégia

Hipotézis	Kutatási stratégia	Adatforrások	Alkalmazott módszertan
H1 - A létező költségtervezési eljárások jellemzően nem alkalmazott statisztikai módszereken alapulnak.	Szekunder kutatás	Magyar, német, angol és amerikai szakmai és tudományos szakirodalom.	Szakirodalmi feldolgozás, klaszterképzés, leíró statisztika
H2 -A kontrolling és az adattudomány területei kiterjedt szakirodalommal rendelkeznek, de az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó kontrolling egy új terület, amely az elmúlt évtizedben kezdett kialakulni.	Szekunder kutatás	Szakirodalom & a ProQuest, ABI/INFORM, valamint a Vogue Archive nemzetközi publikációs adatbázis	Szakirodalmi feldolgozás és leíró statisztika
H3.1 - Egy függvényszerű összefüggés írható fel a főbb bank marketing célok és kampány ráfordítások, valamint egyéb releváns befolyásoló tényezők között.	Primer & Szekunder kutatás	Célváltozók: a 10 legnagyobb angliai bank interneten elérhető éves jelentése alapján, Független változók: Önálló kvalitatív kutatás (személyes interjú 9 banki szakértővel) Adatok: Szenzitív információtól tisztított adatok, tervek és célok egy vezető angliai kereskedelmi banktól, továbbá külső források <sup>1</sup>	Interjú, Mind-mapping, Adat bányászat (SQL), faktor és főkomponens elemzés, korreláció elemzés, többváltozós lineáris regresszió elemzés autoregresszív hibával, statisztikai tesztek (F és T-próba)
H3.2 - Az új kampányköltség tervezési eljárás algoritmus egyszerű folyamatábrákon sikeresen rögzíthető.	Szekunder kutatás	Szakirodalom	Folyamat feltérképezési technika
H4.1 - A kampány célok és a kampányköltségek varianciájának jelentős hányadát magyarázó változók lineáris függvényszerű kapcsolatban a célváltozókkal.	Szekunder kutatás	Adatok: Szenzitív információtól tisztított adatok, tervek és célok egy vezető angliai kereskedelmi banktól, továbbá külső források <sup>1</sup>	Többváltozós lineáris regresszió elemzés autoregresszív hibával és statisztikai tesztek
H4.2 – Az új eljárással meghatározhatók a folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői, valamint azok relatív súlya.	Szekunder kutatás		Többv lineáris regresszió elemzés és differenciált Béták számítás
H5.1 - A lineáris egyenlet képlete felhasználható tényleges költség, valamint költségszint előrejelzés céljából az új ügyfél toborzás, mint célváltozó és a kapcsolódó magyarázó változók terében.	Szekunder kutatás	A 3.1 Hipotézisnél számított lineáris egyenlet képlete, Adatok: Szenzitív információtól tisztított adatok, tervek és célok egy vezető angliai kereskedelmi banktól, továbbá külső források <sup>1</sup>	Leíró statisztika, korreláció elemzés és statisztikai tesztek (F és T-próba)
H5.2 - A statisztikai alapon készített költségterv a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva pontosabb, mint a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervek.	Szekunder kutatás		Leíró statisztika, korreláció elemzés és statisztikai tesztek, NPV és jövőérték számítások.

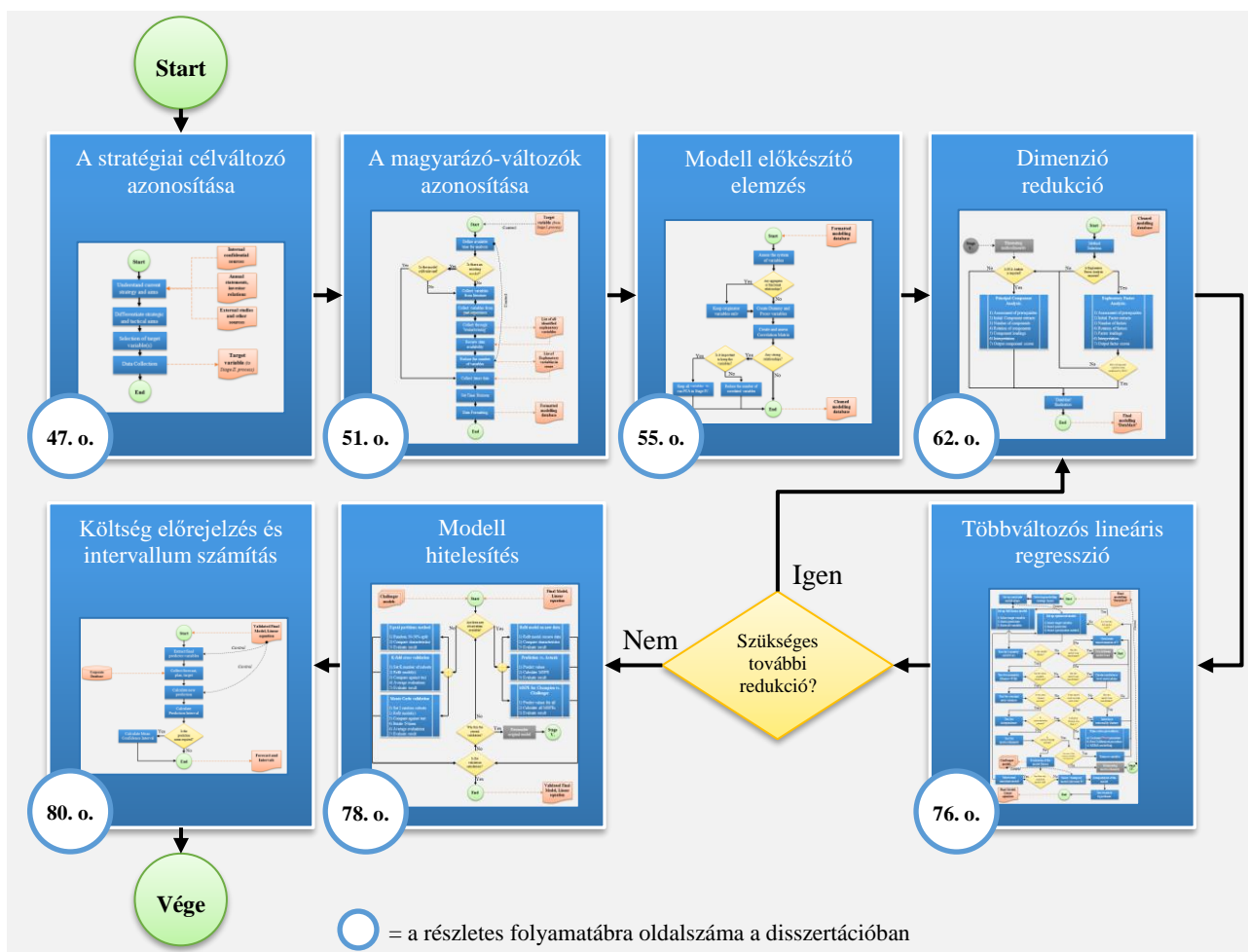
Forrás: Saját szerkesztés (<sup>1</sup> a 2.2.2-es fejezetben részletezett források)

## 2.4 AZ ÚJ MÓDSZERTANI ELJÁRÁS: A PREDITKÍV KÖLTSÉGTERVEZÉSI MODELL

Ahogy az a fejezet elején kiemelt, jelen disszertáció célja, hogy egy új módszertani folyamatot biztosítson. Az alapvető matematikai modell létezését vizsgáló H3.1-es, valamint a modell költség előrejelzésre való alkalmazhatóságát vizsgáló H5.1-es hipotézisek bizonyításához az „Anyag és Módszer” című fejezetben kidolgozott új prediktív költségtervezési algoritmust használtam fel. Amennyiben a fent említett két hipotézis bizonyítást nyer, úgy a H3.2-es hipotézis is bizonyítottnak tekinthető és a módszertani fejezet új algoritmust leíró része is eredménynek tekintendő. Annak érdekében, hogy a metodológia egyszerű statisztikai eljárásokat tartalmazzon és ezáltal eleget tegyen a 4. célkitűzésnek (a módszer alkalmazható legyen pénzügyi szakemberek és kontrollerek által), jelen

algorithmus a lineáris regresszió alkalmazását célozza meg. A nem lineáris modellek, valamint más számítástechnikai alapon működő eljárások (például a matematikai ideg-hálózatok és döntés-fák) nem képezik részét a jelen kutatásnak. A kutatás során kialakított részletes eljárás (amelynek a fő állomásai a 3. ábrán láthatóak) 63 lépése és 27 döntési pontja a következő 7 fő fázisba csoportosítható:

- I. Fázis - A stratégiai célváltozó azonosítása: a stratégia célok azonosítása a belső dokumentáció és menedzsment döntés alapján, valamint azok (függő-) célváltozókká történő átalakítása.
- II. Fázis - A magyarázó-változók azonosítása: a magyarázó-változók azonosítása a javasolt „brainstorming” módszerrel, valamint az adatok lekérdezése (SQL) és tisztítása.
- III. Fázis - Modell előkészítő elemzés: a változók kapcsolatainak feltérképezése, valamint azok számának csökkentése rendszerdinamikai módszerek és korreláció elemzés segítségével, dummy és proxy változók létrehozása és a modellbe építése.
- IV. Fázis – Adat/Dimenzió redukció: főkomponens (PCA) és faktor elemzések (CFA)
- V. Fázis – Többváltozós lineáris regresszió: a teljes, valamint kihívó modellek elméleti és gyakorlati kidolgozása, modelldiagnosztika (ANOVA, Shapiro-Wilk, Durbin-Watson teszt, ARIMA és Cochran-Orkut eljárás, multikollinearitás tesztelése, egyenlő varianciák tesztje, stb.), győztes modell kiválasztása a módosított  $R^2$  segítségével.
- VI. Fázis – Modell hitelesítés: egyenlő partíciók és a k-számú hajtás módszere.
- VII. Fázis – Prediktív költség-előrejelzés és intervallum számítás: a lineáris egyenlet felhasználása a magyarázó-változók előrejelzésével, valamint a tervezett célmennyiségekkel.



Forrás: Saját szerkesztés

**3. Ábra:** A prediktív költségszámítási algoritmus fő fázisai

### 3. EREDMÉNYEK

Az eredmények fejezet öt fő részből áll: 1.) A kontrolling módszertan fejlesztésének megalapozása; 2.) A továbbfejlesztett tervezési- és értékelési eljárás: A prediktív költség modellezés; 3.) További felhasználási módok: a bank marketing kampányok sikertényezői; 4.) A lehetőség mértéke: az új eljárás értékelése; 5.) Az új és újszerű tudományos eredmények, valamint a hipotézisek teljesülése.

#### 3.1 A KONTROLLING MÓDSZERTAN FEJLESZTÉSÉNEK MEGALAPOZÁSA

A kontrolling módszertan fejlesztésének megalapozásához, először is meg kell érteni, hogy a jelenlegi eljárások milyen mértékben tartalmaznak statisztikai és heurisztikus eljárásokat, arra a kérdésre keresve a választ, hogy valóban van-e szükség a fejlesztésre. Amennyiben megállapítható a szükség a fejlesztésre, úgy mind a kontrolling, mind az adattudomány és a „Big Data” technológia szakirodalmának fejlettségét át kell tekinteni, hogy bizonyosságot szerezzük a módszertani megalapozottságról. Ezzel egyidőben a kombinált szakirodalom vizsgálata jó indikátora lehet jelen kutatás tudományterületre gyakorolt hatásának.

##### 3.1.1 A fejlesztendő terület: a létező költségtervezési és értékelési eljárások

Annak vizsgálatára, hogy a létező költségtervezési eljárások, különösképpen a marketing kampány költségek tervezésének területén, valóban jellemzően nem alkalmazott statisztikai eljárásokon alapulnak-e, a szakirodalom rendszerszerű vizsgálatát végeztem. Összesen 18 magyar, német, angol és amerikai szerző (mint például Horváth, Józsa, Zéman, Tóth, Körmendi, Köhler, Reinecke, Maberley, Farris, stb.) több, mint 30 publikációját vizsgáltam meg és a publikációkban leírt módszereket, a benne leírt statisztikai tartalom alapján csoportosítottam. Egy eljárást akkor tekintettem statisztikai eljárásnak, ha legalább egy eleme tartalmazott valószínűségszámítás, többváltozós statisztikai módszert vagy regressziószámítást. Az index-számítást és az egyszerű matematikai eljárásokat nem statisztikai eljárásaként kezeltem. A szerzőket az általuk feldolgozott összes tervezési módszer alapján a következő négy kategóriába csoportosítottam:

1. Kizárólag nem statisztikai eljárások: a leírt összes tervezési eljárás és módszer 100%-a nem statisztikai eljárás, azaz a szerző nem említett statisztikai módszereket.
2. Jellemzően nem statisztikai eljárások: a leírt összes tervezés eljárás és módszer 50-100% heurisztikus módszer, ugyanakkor a fennmaradó része (1-49%) statisztikai eljárás.
3. Jellemzően statisztikai eljárások: a leírt összes tervezés eljárás és módszer 50-100% statisztikai módszer és csak a fennmaradó része (1-49%) heurisztikus eljárás.
4. Kizárólag statisztikai eljárások: a leírt összes tervezési eljárás és módszer 100%-a statisztikai eljárás, azaz a szerző nem említett heurisztikus módszereket.

A vizsgált szerzők 61%-a kizárólag nem statisztikai alapú tervezési eljárásokat említ a publikációkban. A többi szerző pedig főként nem statisztikai eljárásokat (a leírt statisztikai alapú módszerek aránya kevesebb mint 25% az összes említett módszerből). Jellemző statisztikai alapú eljárások a valószínűségszámításon alapuló, illetve a Beyond Budgeting módszerek. A mintavétel módja (nem véletlenszerű) és a minta elemszáma miatt a hipotézis csak részben tekinthető bizonyítottnak.

## 3.1.2 A fejlesztés feltételei: az adattudomány és a „Big Data” technológia a szakirodalomban

Számos ágazatban a „Big Data” technológia egyaránt jelent lehetőséget és kihívásokat a szervezetek számára. A kifejezés valójában „a technológiai eszközökön keresztül (hitelkártyák, hűségpont-gyűjtő kártyák, közösségi média, internethez csatlakoztatott eszközök, vezeték nélküli szenzorok és jeladók, stb.) folyamatosan gyűjtött nagy mennyiségű adatra utal. Az adat jelentős része strukturálatlan, azaz semmilyen speciális, vagy előre meghatározott adat modellt nem követ. A becslések szerint 2020-ra több mint 16 zettabyte<sup>7</sup> mennyiségű hasznos információt gyűjt össze az emberiség. Ennek az adatmennyiségnek a hatékony tárolása és feldolgozása az úgy nevezett „Big Data” technológia tárgya, míg az információ hatékony kinyerésével, hasznosításával és elemzésével a matematikai és statisztikai alapokra épülő adattudomány foglalkozik. A 4. számú ábrán látható a teljes rendszer az adatok keletkezésétől, azok döntésekben való felhasználásáig. Az ökoszisztéma négy fő fázisra épül:



Forrás: Saját szerkesztés (IoT a Dolgok Interneté (Internet of Things) kifejezésre utal) [STIRES, 2013] alapján

#### 4. Ábra: A „Big Data” Ökoszisztéma - az adatok keletkezésétől a döntésekig

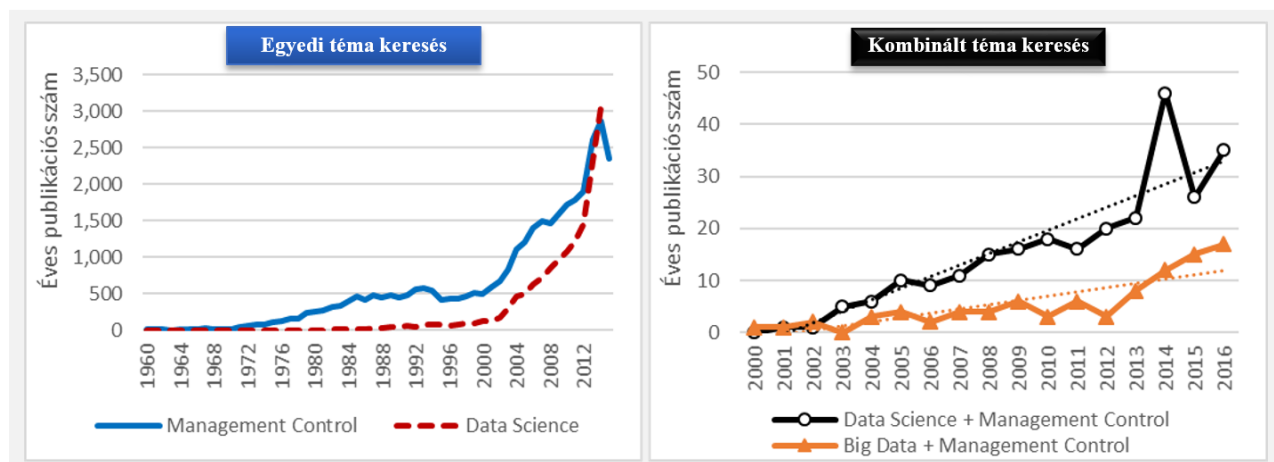
Az első fázis az adatok létrehozása, amely a dolgok internetének köszönhetően nem csak új eszközöket, de hagyományos használati tárgyakat és gépeket is adatforrássá alakít a két irányú adatkommunikációnak köszönhetően. Ezen képességüknél fogva az említett eszközök az emberi élet, de akár a vállalati folyamatok számos, eddig feltérképezetlen területeiről fognak részletes információt szolgáltatni. A második fázis, az adatok akvizíciója, amely magába foglalja az adattárolás és feldolgozás infrastruktúráját, valamint az adattovábbítás különböző módjait. A harmadik fázis az adatfeldolgozás: az új eljárások lehetővé teszik a valós-idejű adatfeltárást, -elemzést és -modellezést, továbbá a pontos előjelzések készítését. Mindez kiegészítve a gépi tanulással és a mesterséges intelligenciával lehetővé teszi a teljesen automatizált esemény menedzsmentet (például a valós-idejű csalás vizsgálatot és prevenciót). A végső fázis az üzleti folyamatok és felhasználás: egyrészt a vállalatok új bevételi forrásra tehetnek szert az adatok célzott tovább-értékesítésével, másrésztől pontosabb előjelzések és elemzések alapján jobb üzleti döntéseket hozhatnak a versenytársaknál

<sup>7</sup> 1 zettabyte (ZB) = 1 billió gigabyte (GB) = 10<sup>21</sup> byte (B)

azáltal, hogy az megfelelő információhoz a megfelelő időben (bárhol és bármikor) automatikusan hozzáférhetnek az üzleti döntéshozók. További alkalmazási terület az ügyfelek felé irányuló automatikus, releváns kommunikáció (például a Push Notification technológiával), mint például tranzakciók megerősítése vagy valós-idejű felmérések készítése.

A „Big Data” technológia köré épülő tudomány egy új szakág. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az a tény, hogy a technológia (nagy mennyiségű adat számítógépes klasztereken keresztül történő osztott tárolása és feldolgozása) első feljegyzett említése 2003-ra datált, amikor a Google programozói egy új fájlkezelési rendszerről szóló tudományos cikket publikáltak. Az új technológia, új eljárások kifejlesztését is igényelte, hogy a nagymennyiségű adatból információt, valamint gazdasági-, tudományos- vagy akár társadalmi értéket lehessen előállítani. A matematika, statisztika és programozás releváns részeinek kombinációja, valamint az újonnan formálódó adattudomány („Data Science”) kínált metodológiai keretet ezen célok elérésére. Habár az adattudomány által alkalmazott matematikai és statisztikai eljárások és elméletek nagy része sokkal régebb óta létezik, mint maga az adattudomány, a gyakorlati alkalmazások, mint például a gépi tanulás („machine learning”) vagy a mesterséges intelligencia („artificial intelligence”), a „Big Data” technológiával párhuzamosan fejlődtek.

A „Big Data”-val, adattudománnyal és a menedzsment kontrollal kapcsolatos publikációk számának éves eloszlásával<sup>8</sup> kapcsolatban a ProQuest nemzetközi publikációs adatbázis elemzése alapján elmondható, hogy az adattudomány szakirodalmi háttere, más szóval a publikációk éves száma (a széleskörű alkalmazási lehetőségeknek köszönhetően) már elérte a menedzsment kontrol publikációs szintjét (közel háromezer publikáció évente) egy évtizeden belül.



Forrás: Saját szerkesztésű ábra a ProQuest adatbázis elemzése alapján

## 5. Ábra: Az adattudomány és menedzsment kontrol kombinált publikációinak száma

Ezzel egyidejűleg az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó controlling szakterületet, azaz a három téma kombinált szakirodalmát, még új területnek számít és csak a korai fejlődés szintjét mutatja. Például a menedzsment kontrol és adattudomány kombinált szakirodalmának a 91%-a (234 a 257 valaha regisztrált publikációból), míg a menedzsment kontrol és „Big Data” kombinált szakirodalmának a 93%-a (80 publikáció a 86 találatból) az elmúlt 10 évben került publikálásra. Az éves publikációs szám 2006 és 2016 között nem érte el az 50-et.

<sup>8</sup> A keresés a következő publikációs formátumokra terjedt ki: Könyvek, Konferencia Kiadványok, Disszertációk, Műhelyviták, Szakmai folyóiratok. Nyelvi szűrés nem került alkalmazásra.



### 3.2 A TOVÁBBFEJLESZTETT TERVEZÉSI ÉS ÉRTÉKELESI ELJÁRÁS: A PREDIKTÍV KÖLTSÉG MODELLEZÉS

Az új kampányköltség tervező algoritmus tesztelésére, továbbá a fennmaradó hipotézisek vizsgálatára a korábban említett szimulációs adatbázis 200 elemű mintáját használtam (ahol 1 elem egy hét aggregált adatát jelenti). A disszertáció készítésekor további 6 hónap adata, azaz 26 elem állt rendelkezésre, azonban ezeket az adatokat a modell tesztelésére, valamint az előrejelző-képesség vizsgálatára használtam fel.

**I. Fázis - A stratégiai célváltozó azonosítása:** Az algoritmusban kiemelten foglalkozom ezzel a kérdéssel, a javasolt eljárás kontrollerek számára a belső információsrendszerekből, dokumentációkból, illetve menedzsment döntés alapján történő célváltozók azonosítása. Jelen kutatáshoz a reprezentativitás érdekében a 10 legnagyobb angliai bank interneten elérhető éves jelentése alapján gyűjtöttem össze a disszertáció alapjául szolgáló célváltozókat. A bankok célmátrixának közös eleme (és egyben a kutatás célváltozói) az *új ügyfélszám növelése*, valamint a *piaci részesedés növelése adott kampányban* voltak.

**II. Fázis - A magyarázó-változók azonosítása:** A második fázis a magyarázó-változók azonosítása, melynek kezdeti szakaszában az összes lehetséges változót számításba kell venni. Ehhez a folyamatleírásakor a szakirodalom áttekintését, előző modellek változóinak használatát, valamint a belső szakértőkkel folytatott fókuszcsoportos változó azonosítási módszereket ajánlom. Jelen kutatásban (a reprezentativitás érdekében) egy több, angliában működő bankok szakembereit magába foglaló, kvalitatív (interjú alapú) felmérést végeztem 2016-ban. A 3. táblázat foglalja össze a 205 kezdeti változó csoportosítását. Az adatok kifejtése, feldolgozása és elemzése a Hadoop Impala, SAS Enterprise Guide 5.1-es és az SPSS 18-as statisztikai és adatbázis kezelő szoftverekkel történt.

#### 3. Tábla: A fő magyarázó-változó csoportok

Csoport	1. szint	2. szint	3. szint
1	Működési változók (13 változó)	Infrastruktúra	Munkaerő, Fiokhálózat kiterjedtsége
		Szolgáltatási színvonal	Fiók időpontok, Telefonos időpontok, Internet látogatottság, Ügyfél elégedettség
2	Termék és piaci részesedés (94 változó)	Termékértékesítés csatornánként	Folyószámla, Hitelkártya, Megtakarítási termék, Jelzáloghitel, Szabadfelhasználású hitel, Befektetés és Biztosítási termékek
		Piaci részesedés csatornánként	Folyószámla, Hitelkártya, Megtakarítási termék, Jelzáloghitel, Szabadfelhasználású hitel, Befektetés és Biztosítási termékek
		Versenyképesség	Betéti termékek, folyószámla termékek, sajtó, díjak
3	Marketing aktivitás (56 változó)	Marketing aktivitás	Szponzori esemény, közvetlen levelezési és TV-s kampány
		Marketing kiadások termékenként	Teljes, Folyószámla, Hitelkártya, Megtakarítási termék, Jelzáloghitel, Szabadfelhasználású hitel, Befektetés és Biztosítási termékek
		Marketing kiadások médiumonként	Mozi, Internet, Közvetlen levelezés, Kirakatok, Nyomtatott sajtó, Rádió, TV
		Márkanév ereje	Márkanév ismertség, Márkanév elfogadottság
4	Külső tényezők (22 változó)	Gazdasági tényezők	Munkanélküliségi ráta, Arany ára, Jegybanki kamatláb, átlagos hosszútávú megtakarítási kamatláb, átlagos jelzáloghitel kamatláb, medián házárok, CCI, BCI, GDP
		Időjárás	Átlagos hőmérséklet, esős napok száma
		Szezonalitás	Megtakarítási termékek, ISA és diákszámlel szezón
		Események	Munkanapok száma, sport esemény, politikai esemény

Forrás: Saját szerkesztés

**III. Fázis - Modell előkészítő elemzés:** A harmadik fázisban a rendszerdinamika eszköztárának segítségével elemeztem a kiindulási 205 változót. A különböző változók egymással fennálló logikai viszonya alapján az ok-okozati kapcsolatban lévő változók közül csak a független változókat tartottam meg. Azok a változók, ahol egyértelmű logikai kapcsolat nem volt feltárható, egy korrelációs mátrixba kerültek. Az elemzés eredményeként 98 kezdeti változó került kizárásra, valamint további 11 változót adatredukciós eljárásra javasoltam.

**IV. Fázis – Adat/Dimenzió redukció:** a modell előkészítő elemzés során 11 olyan változót azonosítottam, amelyek az összes többi modellezésre alkalmasnak ítélt változó közel 50%-ával mutatott közepes vagy erős korrelációt. Mivel a regressziós modellben a multikollinearitás elkerülendő, így a 11 változó mögött meghúzódó látens változóstruktúrát kerestem. Az előzetes logikai megfontolás egy két-faktorból álló struktúrát enged feltételezni. A főkomponens elemzés segítségével megállapítottam, hogy valóban egy két-faktorból álló látens struktúra létezik a 11 változó mögött:

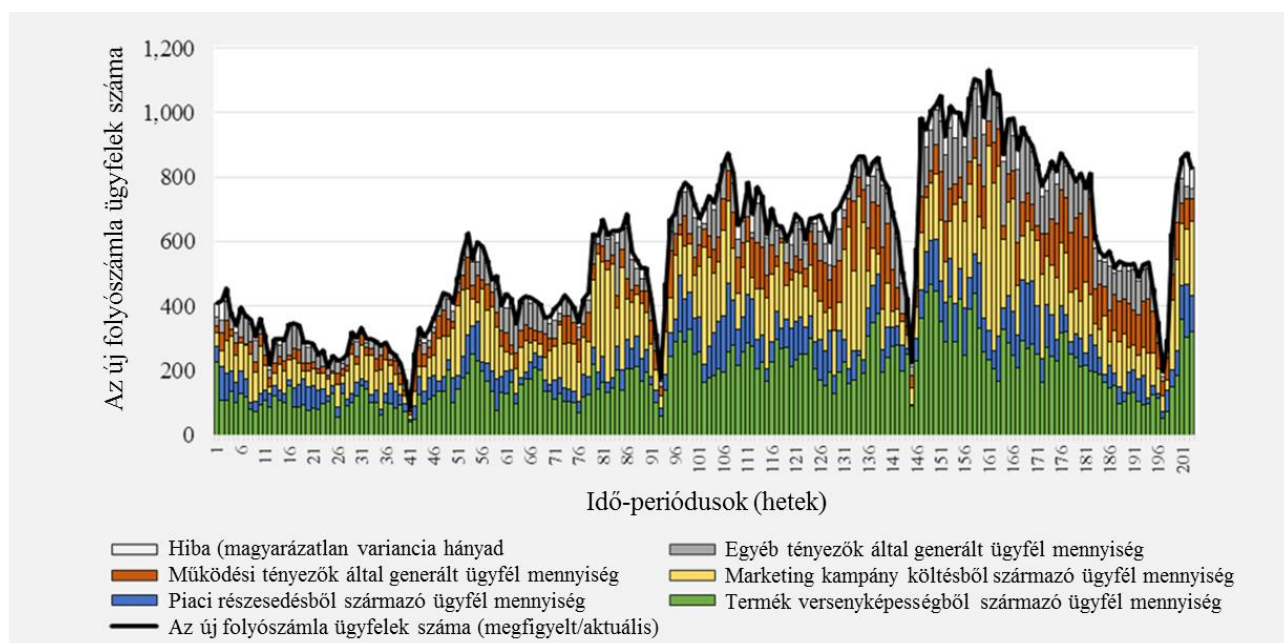
- Az első faktor a fizetőképes kereslet és kínálat viszonyát fejezi ki, míg
- A második faktor a gazdasági stabilitást kifejező változók köré épül.

Az adatredukciós fázis kezdeti 11 változóját a 2 új faktor változóval cseréltem le (a kiszámított faktor score-ok alapján), így a lineáris regresszió megkezdésekor 97 változó állt rendelkezésre.

**V. Fázis – Többváltozós lineáris regresszió:** A modellezési eljárás első lépésében kialakítottam a modellépítési stratégiát. Ennek értelmében egy teljes modellt (ahol minden változót bevontam és megtartottam) és négy ún. kihívó modellt építettem Stepwise regression eljárással. Minden modellt a modelldiagnosztika (ANOVA, Shapiro-Wilk, Durbin-Watson teszt, ARIMA és Cochrane-Orkut eljárás, multikollinearitás tesztelése, egyenlő varianciák tesztje, stb.) segítségével vizsgáltam meg, illetve hangoltam be és végül a győztes modell kiválasztása a módosított  $R^2$  segítségével történt. A modell építése során egy anomáliára lettem figyelmes: A lineáris modellek az idősoros gazdasági problémák esetében bizonyos korrekciókat igényelnek, melyek elmulasztása a becslési pontosság romlását eredményezhetik. A probléma abból adódik, hogy az idősorok természetükből fakadóan a lineáris modellezés négy alaptételéből egynek, mégpedig a megfigyelések függetlenségének, nem tesznek eleget mivel minden  $t$  időpont hatással van az utána következő  $t+1$  -es időpontra. Ez azt jelenti, hogy a lineáris modellezés során keletkező, az egyes megfigyeléshez tartozó hibatarok egy olyan elemet tartalmaznak, amelyek az előző időszak értékeinek bizonyos részén alapulnak. Számos eljárás létezik az autoregresszív hiba kezelésére, melyek a disszertációban bemutatásra kerültek.

A modellezési eljárás alapján bizonyítottam, hogy egy lineáris függvényszerű összefüggés írható fel a főbb bank-marketing célok (új ügyfélszám növelése vagy piaci részesedés adott kampányban) és a kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között. Továbbá bizonyítottam, hogy a többváltozós lineáris regresszió megfelelő és pontos prediktív módszertani elem. Mivel a hitelesített modell az új kampányköltség tervezési eljárás statisztikai folyamata, algoritmus alapján készült, így ez bizonyítja azt a hipotézist, mely szerint a folyamat a kezdeti tervezési célok meghatározásától a hitelesített regressziós egyenlet kidolgozásáig és alkalmazásáig, egyszerű folyamatábrákon rögzíthető, ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség tervezési folyamatokban. A regressziós modell segítségével nem csak a tervezés, de az elemzési oldal munkáját is lehet támogatni. A differenciált standard becslések (Béták) segítségével számtanilag kimutathatóvá válik az egyes tényezők különböző időszakokban, a különböző megfigyelésekre

gyakorolt hatása. Más szóval kiszámítható és grafikusán kimutatható (6. ábra), hogy az adott héten a különböző tényezők milyen mértékben és mennyiségben eredményeztek új ügyfeleket.



Forrás: Saját szerkesztés a SAS kimeneti eredmények alapján

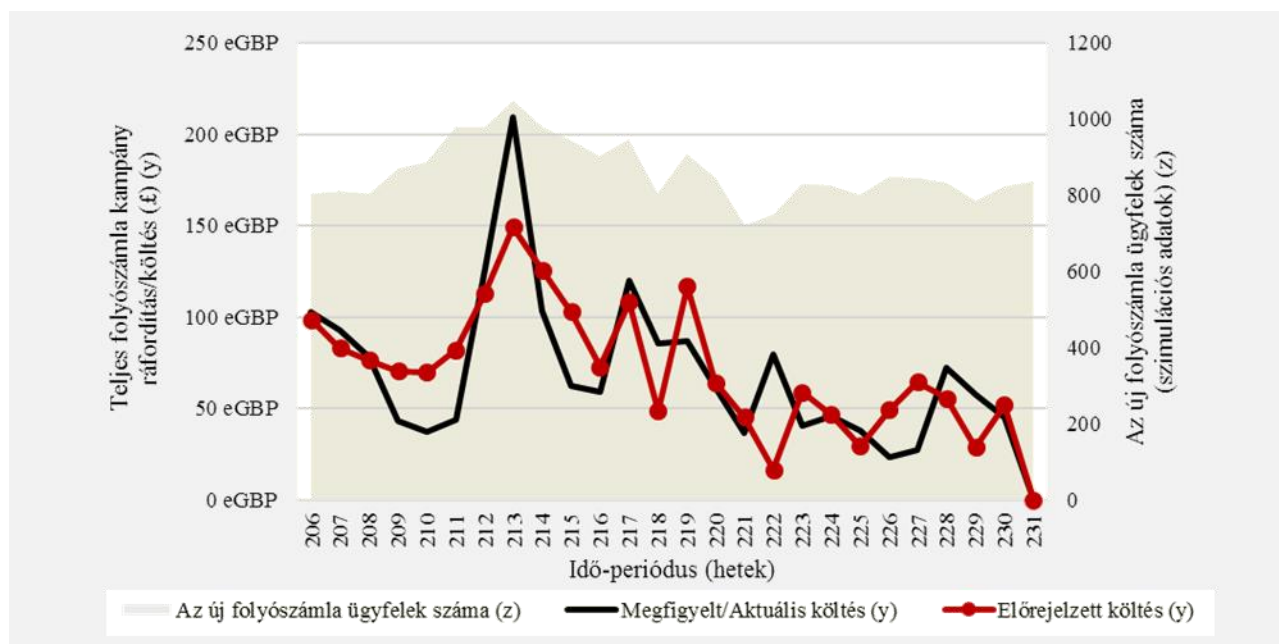
**6. Ábra:** A tényezők hatása az egyes megfigyelések értékére (DFBETAS)

**VI. Fázis – Modell hitelesítés:** A lineáris regressziós modell megépítését követően a modell becslőképességét teszteltem. Erre azért van szükség, hogy az eredményeket általánosítani tudjuk, valamint, hogy a modell becslési pontossága mérhető legyen. A hitelesítési eljárás kiválasztásakor a fontos szempont volt, hogy a kutatás végső fázisában további, a modell építéséhez fel nem használt 6 hónap (26 hét) adata vált érhetővé. Ez az új adatpartíció lehetővé tette a végső modell független adatokkal történő vizsgálatát a választott két különböző hitelesítési eljárás segítségével:

- A modell által a következő 6 hónapra becsült értékeket hasonlítottam össze a ténylegessel;
- Újrafuttattam a lineáris modellt az új 6 hónap adatain és a két modellt hasonlítottam össze.

A hitelesítési eljárás konklúziója az volt, hogy a modell alkalmazható becslési eljárásokhoz, valamint a modell alapján összeállított következtetések általános érvényűnek tekinthetők.

**VII. Fázis – Prediktív költség-előrejelzés és intervallum számítás:** A hitelesített modell regressziós egyenlete, a megfelelő adatok behelyettesítésével (célváltozó a heti célértékekkel, a magyarázóváltozók pedig előrejelzésekkel és egyéb gazdasági feltételezésekkel) alkalmas prediktív költségtervezésre. Mint ahogyan azt a 7. ábra is mutatja, erős (75.4%-os) korreláció figyelhető meg a prediktív és a tényleges folyószámla kampány ráfordítások között, továbbá az F-próba alapján megállapítható, hogy a varianciák szignifikánsan nem különböznek (95%-os szignifikancia szinten), azaz a prediktív költségek ugyanazt a vonulási irányt képviselik, mint a tényleges ráfordítások. Az időszaki (6 hónap) teljes kampány költség a szimulációs adatbázisban 1.78m GBP, a hagyományosan módon tervezett teljes költség 2.38m GBP, ami 33.46%-al magasabb, mint a tényleges költség. Ugyanakkor a statisztikai alapon számított prediktív költség 1.83m GBP, amely mindösszesen 2.73%-al magasabb, mint a tényleges költség. Továbbá az átlagos százalékos abszolút hiba (MAPE) értéke mindösszesen 2.7% (az autoregresszió korrekcióját követően), amely szintén a becsült függvény pontosságát jelzi.



Forrás: Saját szerkesztés

**7. Ábra:** Prediktív és tényleges folyószámla kampány ráfordítások

### 3.3 A LEHETŐSÉG MÉRETE: AZ ÚJ ELJÁRÁS ÉRTÉKELÉSE

Az új eljárás eredményeinek a tradicionális, heurisztikus eljárással kapott értékekkel történő összehasonlításához a 3.2-es fejezetben előállított végső lineáris modellt, illetve a modell által számított értékeket, valamint a 2015 végén a 2016-os évre vonatkozó, a vizsgált pénzügyi intézményél készített eredeti marketing-kampány költségtervét használtam fel. A költség predikcióhoz ugyanazon célszámokat, valamint előrejelzett makró adatokat használtam, mint a hagyományos terv. Az előtekintő terv hat hónapos (26 hetes) időszakot fed le. A kutatás végső fázisában már rendelkezésre álltak az aktuális értékek, habár ezek a prediktív számítás során nem került felhasználásra, pusztán a végső összehasonlító-elemzésben képviselik a referencia értéket.

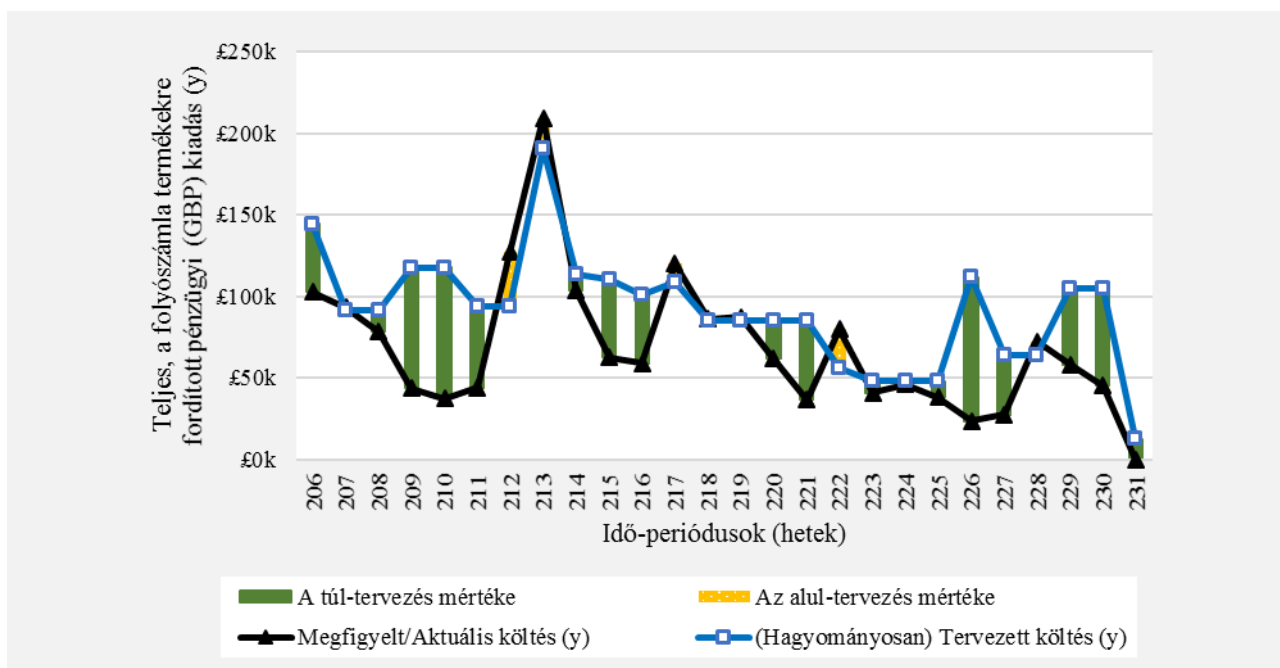
Az összehasonlításban a 7. és 8. ábrák, valamint a 4. tábla nyújtanak segítséget. A hagyományos tervezési eljárás jellemzően túlbecsüli a költségértékeket (a 26 vizsgált hét adatából 18 héten keresztül), átlagosan 98%-al. A többi esetben pedig alul becsüli az értékeket átlagosan 90%-al. A teljes időszakra vetítve közel +34%-kal magasabb költséget állapít meg a tényleges adatokhoz képest.

**4. Tábla:** A hagyományos és az új prediktív eljárások eredményinek összehasonlítása

Mérték	Hagyományos terv vs. tényleges	Prediktív terv vs. tényleges
Korreláció	64.9%	75.4%
MAPE <sup>1</sup> ráta	67.2%	38.5%
Teljes költség	+33.5%	+2.7%

Forrás: Saját szerkesztésű

Ezzel szemben az új eljárás közel azonos arányban becsülte túl és alul a költségértékeket. A 26 vizsgált hét adatából 14 hét esetében átlagosan 51%-al becsülte túl az értékeket, míg a többi alkalommal átlagosan 12%-al alul becsülte a költségeket. A teljes időszakra vetítve mindösszesen +2.7%-kal több költséget állapít meg a ténylegeshez értékekhez képest.

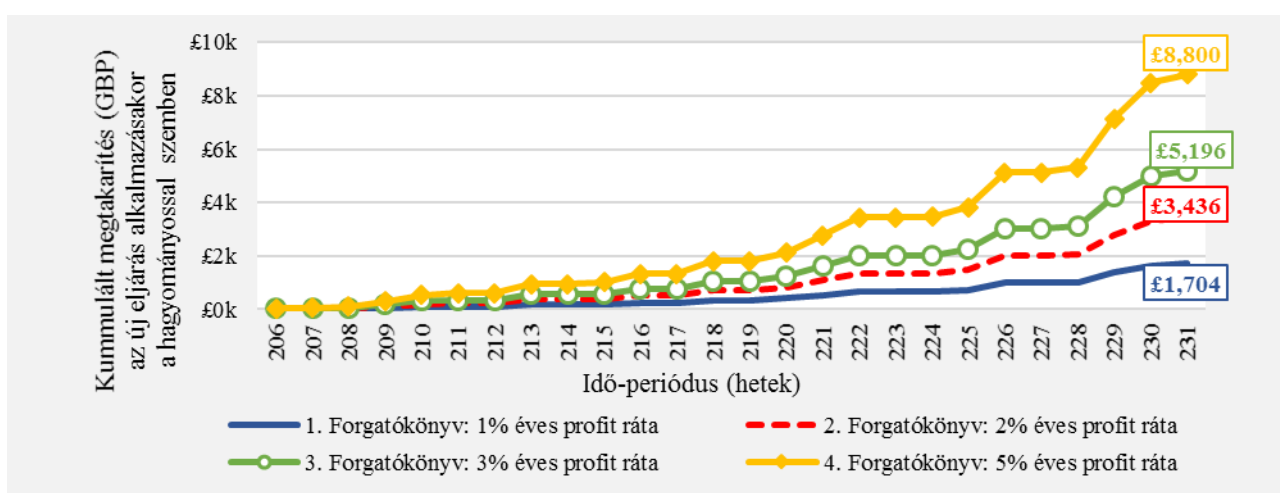


Forrás: Saját szerkesztés

### 8. Ábra: A hagyományos és tényleges folyószámla kampány ráfordítások

Az új statisztikai alapon készített költségterv esetében megfigyelésenként átlagosan 28.7%<sup>9</sup>-os javulás figyelhető meg a kalkuláció pontosságát illetően, míg a teljes időszak előrejelzett költségei 30.73%<sup>10</sup>-al pontosabb eredményt mutatnak a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervhez képest. A pontosabb költségtervnek számos járulékos előnye azonosítható:

- Időmegtakarítás (gyorsabb és ritkább újratervezés);
- Szerződéses előnyök (információval támogatott tárgyalási pozíció);
- Pénzügyi előnyök (9. ábra - felszabaduló eredetileg elhatárolt pénzügyi források: amennyiben a szervezet (ROI mutatóval mért) profit termelőképességét vesszük éves kamatlábnak, úgy a számítások alapján a teljes kampány költségvetésnek akár a 0.5% is megtakarítható).



Forrás: Saját szerkesztés

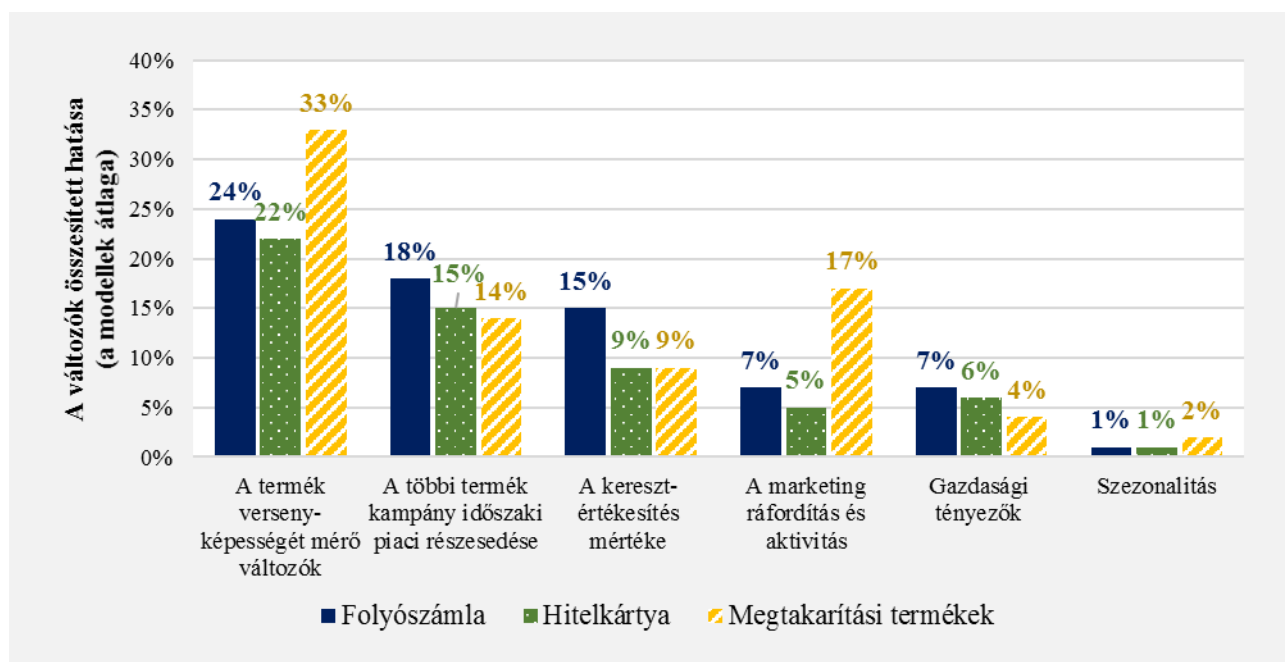
### 9. Ábra: Az elérhető pénzügyi megtakarítás a különböző profitráta forgatókönyvek alapján

<sup>9</sup> A statisztikai alapon készített költségterv MAPE rátája (38.5%) és a hagyományos módszer rátája közötti különbség (67.23%).

<sup>10</sup> Az időszak (6 hónap) teljes kampány költség a szimulációs adatbázisban 1.78m GBP, a teljes hagyományosan módon tervezett költség 2.38m GBP, ami 33.46%-al magasabb, mint a tényleges költség, továbbá a statisztikai alapon számított prediktív költség 1.83m GBP, amely összesen 2.73%-al magasabb, mint a tényleges költség, tehát a két érték százalékos eltérése 30.73%.

### 3.4 TOVÁBBI FELHASZNÁLÁSI MÓDOK: A BANK MARKETING KAMPÁNYOK SIKERTÉNYEZŐI

A 4.2-es hipotézisvizsgálat keretében a 2.4-es fejezetben ismertetett algoritmust alkalmazva, a 3.2-es fejezetben bemutatott módon és részletességgel, a kiindulási szimulációs adatbázis adatait felhasználva, további 9 (a korábban bemutatott folyószámla modellel együtt 10) lineáris regressziós modell (közel 30 kihívó modell közül kiválasztva) került megépítésre. Az első 5 termék (folyószámla, hitelkártya, megtakarítási termék, jelzáloghitel és személyi kölcsön) modell célváltozója az új ügyfélszám növelése volt, míg a második 5 modell esetében a piaci részesedés adott kampányban történő növelése. Az összes felhasznált modell eleget tett a regresszió elemzés követelményeinek, valamint a korábban említett hitelesítési eljárás mentek keresztül, így a kapott eredmények általánosíthatók. Az eredményeket a 10. ábra mutatja a 3 fő termékcsoporthoz. A modellezési eljárás alapján megállapítottam, hogy a különböző termék kategóriákban a kampány sikerének szempontjából a termék versenyképességét mérő változók csoportja van a legjelentősebb, közel 30%-os hatással az új banki ügyfelek számának növekedésére. Ezt követi a többi termék kampány időszaki piaci részesedése (azaz a portfólió versenyképessége) átlagosan 15%-al, illetve keresztértékesítés mértéke 12%-al. Habár jelentős különbségeket tártam fel a különböző termékeknél, a negyedik tényezőcsoport a marketing ráfordítás és az aktivitás közel 10%-os magyarázó erővel bír. A variancia többi részét a gazdasági tényezők és a szezonális magyarázza.



Forrás: Saját szerkesztés

**10. Ábra:** A folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői és súlyuk

Az eredmények alapján megerősítést nyert tehát, hogy a lineáris függvény képlete és a modellezési adatbázis segítségével meghatározhatók a folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői (új ügyfélszám vagy piaci részesedés növelése adott kampányban célok esetében), valamint azok relatív súlya.

---

### 3.5 ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- I. A jelenleg alkalmazott költségtervezési (különös tekintettel a marketing kampány költség) és értékelési kontrolling eljárások szakirodalmának rendszerszemléletű áttekintése alapján **megállapítottam, hogy a jelenlegi módszerek jellemzően heurisztikus eljárások, azaz az előző év vagy tervezési időszak tény értékéből indulnak ki és egyszerű extrapolációs módszer segítségével határozzák meg a következő időszak költségtervét (inflációs korrekció, bázis tervezés, 0 bázisú vagy gördülő tervezés). Számos modell használ például olyan ún. drivereket, amelyek egymással párhuzamosan, a kölcsönöshatásokat figyelmen kívül hagyva működnek a látens tényezők feltárása nélkül.**
- II. Az angliai kereskedelmi banktól származó, szenzitív vállalati információtól tisztított adatokat, terveket és célokat tömörítő adatbázis segítségével **bizonyítottam, hogy egy lineáris függvényszerű összefüggés írható fel a főbb bank-marketing célok (új ügyfélszám növelése vagy piaci részesedés adott kampányban) és kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között.**
- III. **Sikeresen kialakítottam az új kampányköltség-tervezési eljárás statisztikai folyamatát, algoritmusát** a kezdeti tervezési célok meghatározásától a hitelesített regressziós egyenlet kidolgozásáig és alkalmazásáig, egyszerű folyamatábrák segítségével, ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség-tervezési folyamatokban. **Továbbá bizonyítottam, hogy a többváltozós lineáris regresszió megfelelő és pontos prediktív módszertani eszköz,** így a felállított metodológia egyszerű statisztikai eljárásokat tartalmaz, ezzel elősegítve a módszer alkalmazhatóságát a pénzügyi szakemberek és kontrollerek számára.
- IV. **Bizonyítottam, hogy a statisztikai alapon készített, új prediktív költségtervezés javítja a tervezés pontosságát és hatékonyságát.** (A statisztikai alapon készített költségterv esetében megfigyelésként átlagosan 28.7%-os javulás figyelhető meg a pontosság tekintetében, míg a teljes időszaki előrejelzett költség 30.73%-al pontosabb a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervhez képest a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva.) A pontosabb költségtervnek számos járulékos előnye van: időmegtakarítás a gyorsabb és ritkább újratervezés révén, szerződéses előnyök az információval támogatott tárgyalási pozíció alapján, valamint pénzügyi előnyök a le nem kötött, valamint el nem határolt pénzügyi forrásokból adódóan.
- V. Továbbá, a lineáris egyenlet alapján **megállapítottam, hogy a termék versenyképességét mérő változók csoportja van a legjelentősebb hatással az új banki ügyfelek számának növekedésére, ezt követi a többi termék kampány-időszaki piaci részesedése (azaz a portfólió versenyképessége), illetve a keresztértékesítés mértéke.** Habár jelentős különbségeket tártam fel a különböző termékcsoporthoz, **a negyedik tényező csoport a marketing ráfordítás és az aktivitás.** A variancia többi részét a gazdasági tényezők és a szezonális magyarázza.

**A kutatás újdonság tartalma** az adattudomány eszközeinek egy tradicionálisan számviteli eljárásokkal dominált funkcionális kontrolling területén, a marketing menedzsment kontrol területén történő alkalmazásában nyilvánul meg.

### 3.6 A HIPOTÉZISEK TELJESÜLÉSE

Az alkalmazott kutatási stratégia, módszertan, valamint a (valós banki és piaci adatok segítségével) létrehozott szimulációs adatbázis alapján a következő következtetések vonhatók le:

#### 1. Hipotézis (H1)

*A létező költségtervezési eljárások, különösképpen a marketing kampány költségek tervezésének területén, jellemzően nem alkalmazott statisztikai eljárásokon alapulnak. A szakirodalomban található költségtervezési és értékelési módszereknek döntő többsége (több mint 75%-a) nem statisztikai alapú (például nem alkalmaz többváltozós regressziós módszereket).*

**Státusz: Részben Igazolt** (Megjegyzés: Habár a szakirodalom rendszerszemléletű áttekintése alapján találtam bizonyítékot arra, hogy a jelenlegi módszerek jellemzően heurisztikus eljárások, a mintavétel módja (nem véletlenszerű) és a minta elemszáma (18 szerző 30 műve, de a teljes populáció ismeretlen) miatt a hipotézis csak részben tekinthető bizonyítottnak)

#### 2. Hipotézis (H2)

*Habár a menedzsment kontrol és az adattudomány területei kiterjedt szakirodalommal rendelkeznek, az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új terület, amely az elmúlt évtizedben kezdett kialakulni. A kombinált szakirodalom még jelenleg is fejlődik (nincsen a fejlődés ütemének lassulására utaló jel).*

**Státusz: Igazolt** (Megjegyzés: A publikációs adatbázis elemzése bizonyította, hogy az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új terület, a lineáris trendvonal pozitív meredeksége pedig arra utal, hogy a releváns szakirodalom még fejlődik.)

#### 3. Hipotézis (H3)

##### 3.1 Hipotézis (H3.1)

*Annak érdekében, hogy egy statisztikai alapokon nyugvó, potenciálisan pontosabb és hatékonyabb kampányköltség tervező- és értékelő eljárást ki lehessen alakítani, bizonyítani kell, hogy egy matematikai összefüggés a kampány célok és a marketing költségek, valamint egyéb tényezők között létezik. A hipotézis kimondja, hogy egy függvényyszerű összefüggés írható fel a főbb bank marketing célok (új ügyfélszám növelése vagy piaci részesedés adott kampányban) és kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között.*

**Státusz: Igazolt**

##### 3.2 Hipotézis (H3.2)

*Amennyiben a fent említett összefüggés létezik, úgy a bizonyításhoz szükséges eljárások és döntési pontok egyszerű folyamatábrákon rögzíthetők, ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség-tervezési folyamatokban. Az új kampányköltség-tervezési eljárás statisztikai folyamata, algoritmusa a kezdeti tervezési célok meghatározásától a hitelesített regressziós egyenlet kidolgozásáig és alkalmazásáig egyszerű folyamatábrákon (sikeresen) rögzíthető.*

**Státusz: Igazolt** (Megjegyzés: Mivel a 3.1-es hipotézis bizonyított és ezáltal a fent említett összefüggés létezik, úgy a bizonyításhoz szükséges eljárások és döntési pontok egyszerű



folyamatábrákon rögzíthetők ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség-tervezési folyamatokban).

#### 4. Hipotézis (H4)

##### 4.1 Hipotézis (H4.1)

Annak érdekében, hogy a metodológia egyszerű statisztikai eljárásokat tartalmazzon, ezáltal eleget tegyen a 4. célkitűzésnek (a módszer alkalmazható legyen pénzügyi szakemberek és kontrollerek által), a 3.1-es hipotézis bizonyítása során felállított matematikai összefüggés lineáris kell legyen, ami azt jelenti, hogy a lineáris regresszió megfelelő módszertani elem. A hipotézis kimondja, hogy *a kampány célok és a kampányköltségek varianciájának jelentős hányadát magyarázó változók lineáris függvényeszerű kapcsolatban állnak a célváltozókkal.*

**Státusz: Igazolt**

##### 4.2 Hipotézis (H4.2)

*A lineáris függvény képlete és a modellezési adatbázis segítségével meghatározhatók a folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői (új ügyfélszám vagy piaci részesedés növelése adott kampányban célok esetében), valamint azok relatív súlya.*

**Státusz: Igazolt**

#### 5. Hipotézis (H5)

##### 5.1 Hipotézis (H5.1)

A korábban felírt lineáris egyenlet képlete felhasználható tényleges költség, valamint költségszint előrejelzés céljából az új ügyfél toborzás, mint célváltozó és az ehhez kapcsolódó magyarázó változók terében. Azaz, *a modell statisztikailag szignifikáns költség-előrejelzést eredményez (más szóval az előrejelzett költségek és a tényleges költségek vonulási iránya azonos, korrelációja legalább erős, azaz 65% és a két minta szórása megegyezik 95%-os konfidencia intervallumon).*

**Státusz: Igazolt**

##### 5.2 Hipotézis (H5.2)

A kutatás utolsó eleme a költségtervezés pontosságában bekövetkezett változás mérése. A feltételezés az, hogy *a statisztikai alapon készített költségterv a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva pontosabb (azaz a két adatsor korrelációja nagyobb és a sztenderd hibája kisebb), mint a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségterv.*

**Státusz: Igazolt** (Megjegyzés: bizonyítékot találtam arra vonatkozóan, hogy a új statisztikai alapon készített költségtervezési eljárás esetén megfigyelésenként átlagosan 28.7%-os javulás érhető el a pontosság tekintetében, míg a teljes időszaki előrejelzett költség 30.73%-al pontosabb a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervhez képest a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva.)

## **4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK**

A disszertációban részletezett kutatási eredmények lehetővé tették, hogy komplex, logikus következtetéseket vonjak le az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új területével és annak módszertani fejlesztési lehetőségeivel kapcsolatban.

**Létező tervezési eljárások:** A magyar, német, angol és az amerikai szakirodalom kiterjedt vizsgálata rávilágított a controlling tervezési és értékelési funkcióinak jelentőségére. A hipotézisvizsgálathoz rendelkezésreálló publikációk alacsony száma ellenére megállapítható, hogy a jelenleg alkalmazott költség tervezési (különös tekintettel a marketing kampány költség) és értékelési controlling eljárások jellemzően heurisztikus eljárások, azaz az előző év vagy tervezési időszak tény értékéből indulnak ki és egyszerű extrapolációs módszer segítségével határozzák meg a következő időszak költségtervét (inflációs korrekció, bázis tervezés, 0 bázisú vagy gördülő tervezés). Továbbá számos modell limitált, mivel egy vagy csak néhány ún. 'driver'-t vesz figyelembe.

A vizsgált szerzők 61%-a kizárólag nem statisztikai alapú tervezési eljárásokat említ a publikációkban. A többi szerző pedig főként nem statisztikai eljárásokat (a leírt statisztikai alapú módszerek aránya kevesebb mint 25% az összes említett módszerből). Jellemző statisztikai alapú eljárások a valószínűségi számításra alapuló, illetve a Beyond Budgeting módszerek. Az információ technológia gyors fejlődésével, a rendelkezésre álló adatok mennyisége, típusa és az adathozzáférés sebessége számos új lehetőséget kínál a szervezetek számára. Ez a technológiai fejlődés új eljárások megjelenését is eredményezi, amelyek fúziója a tradicionális diszciplínákkal és üzleti megoldásokkal, módszertani fejlesztések, korszerűsítések sorát eredményezhetik. Jelen kutatás keretében bemutattam, hogy a controlling szolgálatába állított új megoldások, akár a tradicionálisan számviteli szemléletű és heurisztikus költségtervezési és elemzési eljárások számára is kínálhatnak alternatív, statisztikai alapú előrejelző és becselő módszereket.

**Adattudomány és a „Big Data” technológia a controlling szolgálatában:** A pénzügyi szervezetek számára az információ már eddig is értékes eszkösznek számított, a bankok a mindennapi működésük során számost fejlett statisztikai eljárást és modellt alkalmaznak például az Ügyfélkapcsolati Menedzsment (Customer Relationship Management – CRM) tevékenységük kapcsán, ahol a modellek segítségével azonosítják azokat az ügyfeleket, akik vásárlási hajlandósága nagyobb, így célzott marketinggel elsősorban ezeket az ügyfeleket keresik meg a szervezetek a reklámkampány során (ezzel pénzt és időt takarítva meg az ügyfélnek és a banknak egyaránt). Az adattudomány és az alkalmazott statisztika másik jelentős alkalmazási területe a kockázatelemzés és csalás prevenció (döntéshozatal valamint neurális hálózatok segítségével), amely folyamatosan új kihívásokat jelent a pénzügyi szervezetek számára. Az új technológia és módszertan lehetőséget nyit arra, hogy a pénzügyi és befektetési intézmények olyan szofisztikált, prediktív modelleket készítsenek, amelyek segítségével hosszútávú befektetések, piacok, pénzügyi instrumentumok (devizák, derivatívok és opciók) értékelése is lehetővé válik, amelyek eddig jelentős kockázatot jelentettek a kimenetel bizonytalansága miatt. Az új technológia alapvetően arra ad lehetőséget, hogy eddig nem látott mennyiségű tényezőt, adatot, adattörténetet vonjanak be az elemzők a prediktív modellekbe, ezáltal csökkentve azok egyszerűsítő hatását és növelve a becslések/elemzések pontosságát.

A fent említett három banki alkalmazási területen túl, egy negyedik területet is azonosítottam: a működés hatékonyságának javítását, az adattudományt alkalmazó bankcontrolling segítségével. A

menedzsment kontrol és az adattudomány területei kiterjedt szakirodalommal rendelkeznek<sup>11</sup>, amely megfelelő alapot szolgáltat a fejlesztéshez, ugyanakkor az adattudományt és a „Big Data” technológiát alkalmazó menedzsment kontrol egy új terület<sup>12</sup>, amely az elmúlt évtizedben kezdett kialakulni. A bankkontrolling témakörébe tartozó tervezési, értékelési, irányítási és információ menedzsment funkciók mindegyikére jelentős kihatással van az új technológia. A tervezés pontossága, frekvenciája javíthatóvá válik az új eljárások (prediktív költség vagy értékesítés modellezés) és az elérhetővé vált új adatmennyiség révén. Az értékelés során új módszertanok alkalmazásával lehetőség nyílik valós-idejű terv-tény elemzésre, továbbá az új technológia az irányítás és információ menedzsment felgyorsulásához vezethet (bárhol, bármikor elérhető vállalati és részletes piaci, ügyfél stb. információ), valamint a döntési folyamatok leegyszerűsödhetnek. A gépi tanulás segítségével számos tervezési és értékelési folyamat válik automatikussá a jövőben, amely kihat a működési folyamatok hatékonyságára. A fejlődés jelenlegi ütemét követve a következő évtizedben kialakulhatnak az adattudományhoz és a „Big Data”-hoz kapcsolódó specifikus kontrolling területek (a project- és marketing kontrollinghoz hasonlóan). Ez magával vonhatja a kontrollerek szerepének újraértékelését is a feladatok, felelőségek és képzési igények tekintetében, amely további vizsgálatra javasolt más kutatások keretében.

**Regresszió elemzés költség előrejelzéshez (lehetőségek és buktatók):** Bizonyos esetekben a függvény rendjétől függően a regresszió elemzés nem, vagy csak nehezen interpretálható. Annak érdekében, hogy a metodológia egyszerű statisztikai eljárásokat tartalmazzon jelen doktori értekezésben a lineáris regresszió alkalmazását céloztam meg. Ezáltal az eljárás nem csak a pénzügyi szakemberek és kontrollerek által alkalmazható, de a számítási és ellenőrzési, valamint a költségbecslési folyamat a különböző döntési pontokkal együtt egyszerű folyamatábrákon is rögzíthető. Természetesen az vitatható, hogy vajon minden esetben megfelelő-e, illetve elegendő-e a marketing célokat a kampány célváltozókkal pusztán lineáris kapcsolatban álló magyarázó változókkal jellemezni, illetve, hogy az efféle megkötés a magyarázó erőnek milyen mértékű csökkenését eredményezi. Ennek a kérdésnek a vizsgálata egy másik kutatás keretében javasolt lehet, ugyanakkor a disszertáció kitér annak vizsgálatára, hogy a lineáris regresszió megfelelő módszertani elem-e a jelen gazdasági probléma megoldására.

Az angliai kereskedelmi banktól származó, szenzitív vállalati információtól tisztított adatokat, terveket és célokat tömörítő adatbázis segítségével bizonyítottam, hogy egy lineáris függvényszerű összefüggés írható fel a főbb bank marketing célok (új ügyfélszám növelése vagy piaci részesedés adott kampányban) és kampány ráfordítások, valamint egyéb befolyásoló tényezők között. Továbbá bizonyítottam, hogy a többváltozós lineáris regresszió megfelelő és pontos prediktív módszertani elem, valamint, hogy a kinyert regressziós képlet, a megfelelő adatok behelyettesítésével (célváltozó a heti célértékekkel, a magyarázóváltozók pedig előrejelzésekkel és egyéb gazdasági feltételezésekkel) alkalmas prediktív költségtervezésre. Az új kampányköltség-tervezési eljárás statisztikai folyamatát, algoritmusát a kezdeti tervezési célok meghatározásától a hitelesített regressziós egyenlet kidolgozásáig és alkalmazásáig, egyszerű folyamatábrákon rögzítettem, ezzel támogatva a kontrollereket és pénzügyi szakembereket a marketing kampányköltség-tervezési folyamatokban. Habár a lineáris regresszió modellezés egy egyszerű és hatékony módja lehet a költségtervezésnek, fontos felhívni a figyelmet arra, hogy a lineáris modellek az idősoros gazdasági

---

<sup>11</sup> Management control: több, mint 36 ezer publikáció 1960 óta, Data Science: több, mint 18 ezer publikáció 1985 óta a ProQuest publikációs adatbázisban.

<sup>12</sup> Kevesebb, mint 260 publikáció 2000 óta a ProQuest publikációs adatbázisban.

problémák esetében bizonyos korrekciókat igényelnek, melyek elmulasztása a becslési pontosság romlását eredményezheti. A probléma oka, hogy az idősorok természetükből fakadóan a lineáris modellezés négy alaptételéből egynek nem tesznek eleget, mégpedig a megfigyelések függetlenségének, mivel minden  $t$  időpont hatással van az utána következő  $t+1$  -es időpontra. Ez azt jelenti, hogy a lineáris modellezés során keletkező egyes megfigyelésekhez tartozó hibatagok egy olyan elemet tartalmaznak, amelyek az előző időszak értékeinek bizonyos részén alapulnak. Ez az ún. autoregresszív hiba, melynek kezelésére számos, a disszertációban is ismertetett eljárás létezik.

**Az új eljárás hatása:** Mint azt láthattuk, az előzőekben az új eljárás alkalmas prediktív költségtervezésre. Bizonyítottam, hogy a statisztikai alapon készített, új prediktív költségtervezés javítja a tervezés pontosságát és hatékonyságát. (A statisztikai alapon készített költségterv esetében megfigyelésenként átlagosan 28.7%-os javulás figyelhető meg a pontosság tekintetében, míg a teljes időszaki előrejelzett költség 30.73%-al pontosabb a hagyományos (heurisztikus) módszerrel készített költségtervhez képest a megfigyelt vagy tényleges költségekhez viszonyítva.) A pontosabb költségtervnek számos járulékos előnye van: időmegtakarítás a gyorsabb és ritkább újratervezés révén, szerződéses előnyök az információval támogatott tárgyalási pozíciónak köszönhetően, valamint pénzügyi előnyök a le nem kötött, valamint el nem határolt pénzügyi forrásokból adódóan (a kampány költségvetés minimum 0.5%-os megtakarítása érhető el). A tervezés mellett ugyanakkor a terv-tény elemzés egy másik dimenzióját nyithatja meg a megfelelően alkalmazott módszer. Az egyes tényezők hatása számszerűsíthető, ezáltal segítve az erőforrásallokáció optimalizációját. A kutatás során rávilágítottam, hogy a differenciált standard becslések (Béták) segítségével számtanilag kimutatható az egyes tényezők különböző periodusokban, a különböző megfigyelésekre gyakorolt aktuális hatása, más szóval kiszámítható és grafikusán kimutatható, hogy az adott héten a különböző tényezők milyen mértékben és mennyiségben eredményeztek új ügyfeleket. Ez az információ akár a napi szintű kampánycsökkentés-tervezést is lehetővé teszi.

A jelen kutatás és a technológia fejlődési üteme alapján, véleményem szerint a kutatás következő lépése a leírt algoritmus számítástechnikai eszközökkel történő automatizálása, amely lehetővé tenné az automatikus, rendszeres újratervezést. A következő 3-5 évben az API (Application Programming Interface) segítségével számos új adatforrás valós idejű bevonására lesz lehetőség, amely adatok az algoritmushoz kapcsolva tovább növelhetik a modell pontosságát. Végző fejlesztési szintnek a gépi tanulás bevonását javaslom, amikor is a modell valós időben elemzi az adatokat, folyamatosan újraértékeli és fejleszti a modellt a magyarázó változók átstrukturálásával. Ami gyakorlatilag valós idejű, nagy pontosságú, hatékony újratervezést tehet lehetővé.

**A folyószámla, hitelkártya és megtakarítási számla kampányok sikertényezői:** Az interjúk során azonosított változók, valamint a modellezési eljárás alapján megállapítottam, hogy a különböző termékkategóriákban a kampány sikerének szempontjából a termék versenyképességét mérő változók csoportja van a legjelentősebb, közel 30%-os hatással az új banki ügyfelek számának növekedésére. Ezt követi a többi termék kampány-időszaki piaci részesedése (azaz a portfólió versenyképessége) átlagosan 15%-al, illetve keresztértékesítés mértéke 12%-al. Habár jelentős különbségeket tártam fel a különböző termékcsoportok esetében, a negyedik tényező csoport a marketing ráfordítás és az aktivitás közel 10%-os magyarázó erővel. A variancia fennmaradó részét a gazdasági tényezők és a szezonális hatások teszik ki.

Végezetül, a jelen téma további vizsgálatát javaslom, a kutatás horizontális (más bankokkal, illetve ágazatokkal) és vertikális (más költségnevekre való) kiterjesztésével.

---

## A TÉMÁVAL KAPCSOLATOS PUBLIKÁCIÓK LISTÁJA

### *Könyv, könyvrészlet idegen nyelven*

1. **P. Kalmár** – Z. Zéman: Bank Marketing Controlling: The key variables that determine savings product purchase and re-purchase propensity. Controller Info Studies, Budapest, 2014. pp. 94-99., ISBN: 978-963-08-9751-8

### *Folyóiratcikk idegen nyelven*

2. D. Havay – **P. Kalmár** – D. Béres: The impact of the crisis on the Hungarian private pension system. Journal of International Scientific Publications, Economy & Business, Volume 4. Part 3. (pp. 343-348) Published by Invest, Bulgaria, 2010. ISSN: 1313-2555
3. **P. Kalmár** - J. Lukács - J. Bárczi – L. Hajós – Z. Zéman: - Bank services and product marketing controlling: applying multivariate method for customer satisfaction variance analysis. Annals of faculty of engineering Hunedoara - international journal of engineering, Hunedoara, 2014. XII: (3) pp. 229-234. ISSN: 1584-2665
4. Z. Zéman - J. Tóth - **P. Kalmár** - L. Hajós: Bank manager compensation systems that materially impact the risk profile of large European banks, BIATEC – Banking Journal, No (3/2016), Bratislava, 2016. pp. 20-23. ISSN: 1335-0900

### *Folyóiratcikk magyar nyelven*

5. **Kalmár P.**, Zéman Z., Lukács J. - Bankkontrolling marketing szemléletben – alkalmazott statisztika a controlling szolgáltatásban. Hitelintézeti szemle, Budapest, 2015. 14: (4) pp. 108-123. ISSN: 1588-6883
6. **Kalmár P.** – Adattudomány és „Big Data” technológia a controlling szolgáltatásban. Controller Info, Budapest, 2017. Vol (5) No (2), ISSN 2063-9309 (megjelenés alatt)

### *Konferenciakiadvány idegen nyelven*

7. Zs. Baranyai – **P. Kalmár** – I. Széles: Examination of utilisation efficiency of technical development subsidies in european agriculture. International Scientific Conference - „THE EU SUPPORT FOR 2007–2013: “New challenges and innovations for agriculture and food industry”, 27-29 May 2009, Vilnius, Lithuania, Előadás anyaga elérhető itt: [http://www.laei.lt/konf/konf\\_090527/index\\_en.html](http://www.laei.lt/konf/konf_090527/index_en.html) Az absztrakt elérhető a konferencián kibocsátott CD-n.
8. D. Béres – **P. Kalmár** – K. Csombor – G. Puska: Some ideas about the product fee connecting to the environmental protection. XV. Nemzetközi környezetvédelmi és vidékfejlesztési diákkonferencia – Konferenciakiadvány, Mezőtúr, 2009. pp. 27-29. ISBN: 978-963-8787-43-9
9. **P. Kalmár** – D. Havay – D. Béres: The examination of risk premiums. Challenges for analysis of the economy, the business and social progress – Társadalmi és gazdasági folyamatok

---

elemzésének Módszertani kérdései, Szeged, 2009. Absztrakt gyűjtemény - pp. 146. ISBN: 978-963-8846-83-9

10. **P. Kalmár** – D. Havay – D. Béres: Knowledge management in ERP systems. 6th International Conference For Young Researchers, Gödöllő, 2010. Proceedings: ISBN 978-963-269-193-0
11. D. Béres – D. Havay – **P. Kalmár** – É. Borszéki: Maastricht Criteria and the EU Countries., 6th International Conference For Young Researchers, Gödöllő, 2010. Proceedings: ISBN 978-963-269-193-0
12. D. Havay – **P. Kalmár** – D. Béres: The impact of the crisis on the private pension systems of individual countries. 6th International Conference For Young Researchers, Gödöllő, 2010. Proceedings: ISBN 978-963-269-193-0

#### ***Konferenciakiadvány magyar nyelven***

13. **Kalmár P.**: A faktoring alkalmazási lehetőségei a kis- és középvállalatoknál. II. Pannon Gazdaságtudományi Konferencia – Tanulmánykötet 1, Pannon Egyetem, Veszprém, 2007. pp. 246-251. ISBN: 978-963-9696-30-3
14. **Kalmár P.**: A faktoring alkalmazási lehetőségei a kis- és középvállalatoknál. XXVII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia - Közgazdaságtudományi Szekció Előadás-kivonatok. Miskolc, 2007. pp. 1 – 44. ISBN: 978-963-87529-0-1
15. **Kalmár P.** – Béres D. – Csombor K. – Puska G.: Beruházás-controlling szélenergia beruházások esetén, a kiegyenlített termelési költség vizsgálata. XV. Nemzetközi környezetvédelmi és vidékfejlesztési diákkonferencia – Konferenciakiadvány, Mezőtúr, 2009. pp. 24. ISBN: 978-963-8787-43-9
16. **Kalmár P.** – Ildzsá Sz.: A hitelintézeti marketing-kontrolling elméleti modellje. A jövő gazdasága, a jövő befektetése. Konferencia anyagok összefoglalói, Gödöllő, 2012. Elektronikus dokumentum (CD formátum) ISBN: 978-963-269-326-2