

KUTATÁSI ÖSSZEFOGLALÓ

Projekt címe: Járműiparhoz kapcsolódó termékeket gyártók fejlesztési, gyártási tevékenységét támogató öntanuló (deep learning) megoldás fejlesztése

Projekt azonosító száma: VEKOP-2.1.7-15-2016-00065

Szerző: Egerszegi Krisztián, Leskó Norbert, MiniCRM Zrt.

Dátum: 2019.12.30.



TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETŐ	4
1.1	PROJEKT EREDMÉNYÉNEK BEMUTATÁSA	4
1.2	A PROJEKT RÖVID BEMUTATÁSA	4
1.3	A PROJEKT FEJLESZTÉSÉNEK, MENETÉNEK LEÍRÁSA	5
2	A MAGYARORSZÁGI AUTÓIPAR ÉS A KAPCSOLÓDÓ KERESKEDELEM EGYES SAJÁTOS SÁGAI	9
2.1	A MAGYARORSZÁGI AUTÓIPAR EGYES SAJÁTOS SÁGAI	9
2.2	AZ AUTÓIPAR HATÉKONYSÁGA MAGYARORSZÁGON	13
2.3	AZ AUTÓIPAR SZÁMOKBAN	17
2.4	A BESZÁLLÍTÓK KATEGÓRIÁI	21
2.5	MAGYARORSZÁG 1989 UTÁN AZ AUTÓIPARI BERUHÁZÁSOK CÉLPONTJÁBA KERÜLT	22
2.6	MAGYARORSZÁG JÁRMŰIPARA	24
2.7	LEGFONTOSABB BESZÁLLÍTÓK:	29
2.8	A JÁRMŰALKATRÉSZ-KERESKEDELEM SAJÁTOS SÁGAI SZÁMOKBAN	33
3	KULCSFOLYAMATOK LISTÁJA	35
3.1	TERMELŐ VÁLLALATOK (JÁRMŰGYÁRTÓK, ALKATRÉSZGYÁRTÓK, KIEGÉSZÍTŐ TERMÉK GYÁRTÓK) FŐ FOLYAMATCSOPORTJAI	35
3.2	ALKATRÉSZ KERESKEDŐ VÁLLALKOZÁSOK FŐ FOLYAMATCSOPORTJAI	40
3.3	JÁRMŰ KERESKEDŐ VÁLLALKOZÁSOK FŐ FOLYAMATCSOPORTJAI	44
4	EGYES SZERVEZETI FŐ FOLYAMATOKHOZ KAPCSOLÓDÓ HASZNÁLATI ESETEK (USE CASE-EK)	49
4.1	LEAD MINŐSÍTÉS – ELŐREJELZÉS	49
4.2	ÉRTÉKESÍTÉS – ELŐREJELZÉS	50
4.3	LEMORZSOLÓDÁS ELŐREJELZÉS	52
4.4	ALKATRÉSZ BESZERZÉS MEGLEVŐ FORRÁSBÓL	54
4.5	ALKATRÉSZ BESZERZÉS ÚJ FORRÁSBÓL	56
4.6	KÉSZLETSZINT FELÜLVIZSGÁLAT ALAPJÁN ALKATRÉSZ BESZERZÉS	57
4.7	KÉSZLETSZINT FELÜLVIZSGÁLAT ALAPJÁN KÉSZLETLIKVIDÁLÁS	59
4.8	ALKATRÉSZ BETÁROLÁSA	61
4.9	ALKATRÉSZ VISSZAVÉTEL (VISSZÁRU)	62
4.10	ALKATRÉSZ KITÁROLÁSA	64
4.11	POZÍCIÓ BETÖLTÉSÉRE ALKALMAS KOLLÉGA KIVÁLASZTÁSA	65
4.12	DOLGOZÓI ELÉGEDETTSÉG-VIZSGÁLATI KÉRDŐÍVEK KIÉRTÉKELÉSE	67
4.13	DIREKT MARKETING EMAIL KAMPÁNY TERVEZÉSE ÉS KIKÜLDÉSE	68
4.14	FOLYAMATOK ÉRTÉKELÉSE, VALIDÁLÁSRA KIVÁLASZTÁS	70
5	USE-CASE TERVEK A DÖNTÉSI MODELLEK ALKALMAZÁSÁHOZ	72
5.1	LEAD MINŐSÍTÉS – ELŐREJELZÉS	73
5.2	ÉRTÉKESÍTÉS – ELŐREJELZÉS	77
5.3	LEMORZSOLÓDÁS ELŐREJELZÉS	82
6	ELEMZÉS ÉS EREDMÉNYEK	86
6.1	KUTATÁSI CÉLKITŰZÉS	86
6.1.1	<i>Az eredmény leírása</i>	86
6.1.2	<i>Az eredmény nem számszerűsíthető, egyéb tulajdonsága</i>	87
6.1.3	<i>A tudományos, műszaki újdonságtartalom bemutatása</i>	88
6.1.4	<i>Kutatási kérdések</i>	89
6.2	MÓDSZERTANI ÁTTEKINTÉS	89

6.2.1	Mérési skálák.....	90
6.2.2	Leíró statisztikák.....	92
6.2.3	Statisztikai módszerek hierarchiája - Módszertani térkép változók közötti kapcsolatok kereséséhez.....	97
6.2.4	Adatbányászat – módszertani keretek, ha gépi tanuló eljárásokat is használunk.....	110
6.2.5	Röviden a Deep learning módszertani alapokról.....	132
6.3	AZ ELEMZÉSHEZ HASZNÁLT ESZKÖZÖK.....	133
6.4	A VIZSGÁLT ADATBÁZIS TARTALMA ÉS JELLEMZŐI.....	134
6.4.1	Opportunity.....	134
6.4.2	Business.....	141
6.4.3	Contact.....	142
6.4.4	Task.....	144
6.4.5	Származtatott mezők.....	145
6.5	ELEMZÉSI FUTTATÁSOK ÉS ÉRTÉKELÉSEK.....	153
6.5.1	Változók függetlensége.....	153
6.5.2	Mélytanulós elemzések.....	156
6.6	TAPASZTALATOK, KÖVETKEZTETÉSEK ÉS TERVEZETT TOVÁBBI LÉPÉSEK.....	157
7	VALIDÁLT USE-CASE TERVEK.....	162
7.1	LEAD MINŐSÍTÉS – ELŐREJELZÉS.....	163
7.2	ÉRTÉKESÍTÉS – ELŐREJELZÉS.....	167
7.3	LEMORZSOLÓDÁS ELŐREJELZÉS.....	173
8	A PROOF-OF-CONCEPT-EK (POC) VALIDÁLÁSA.....	177
8.1	A VÁRHATÓ MEGRENDELÉS ELŐREJELZÉSI MODELL VIZSGÁLATA.....	177
8.2	A LEAD-EKET MINŐSÍTŐ MODELL „ÉLESÍTÉSE”.....	179
8.3	A LEMORZSOLÓDÁS ELŐREJELZŐ MODELL BEVEZETÉSE.....	179
9	TESZTELÉSI MÓDSZERTAN.....	181
9.1	A SZOFTVERTESZTELÉS ALAPJAI.....	181
9.2	SZOFTVERFEJLESZTÉSI MODELLEK.....	181
9.3	A TESZTELÉS SZEREPE.....	182
9.4	AZ EREDMÉNYESEN VÉGREHAJTOTT TESZTELÉS ELŐNYEI.....	183
9.5	A SZOFTVER ÉLETCIKLUS SORÁN ALKALMAZANDÓ TESZTEK TÍPUSAI.....	184
9.6	TESZTELÉSI STRATÉGIÁK.....	186
9.6.1	Top-down tesztelési stratégia.....	187
9.6.2	Bottom-up tesztelési stratégia.....	188
9.6.3	Fonal tesztelés (Thread testing).....	188
9.6.4	Terhelési teszt (Stress testing).....	189
9.7	A TESZTELÉS KÖLTSÉGE.....	189
9.8	A MINICRM AI ESZKÖZ FEJLESZTÉSE SORÁN ALKALMAZOTT TESZTELÉS.....	192
10	ÖSSZEFOGLALÁS ÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSI IRÁNYOK.....	195
10.1	AZ ELVÉGZETT MUNKA ÁTTEKINTÉSE.....	195
10.1.1	A várható megrendelés előrejelzési modell.....	206
10.1.2	A lead-eket minősítő modell.....	206
10.1.3	A lemorzsolódás előrejelző modell.....	207
10.2	ÖSSZEGZÉS.....	208
10.3	TOVÁBBLÉPÉSI IRÁNYOK.....	209

1 BEVEZETŐ

1.1 Projekt eredményének bemutatása

A projektben keretében gépi tanuláson alapuló, felhőben futó intelligens megoldás a vállalkozás CRM rendszeréből nyert adatok, másrészt az interneten keresztül elérhető információk elemzéséből, nagy pontossággal képes következtetni az ügyfelek vásárlási hajlandóságára. A megvalósítandó rendszer hatékonyan kombinálja, illetve alkalmazza a MiniCRM-nél felgyűlt tapasztalatokat, know-how-t, amelyekre építve egy prediktív modell és adatgyűjtési rendszer építhető ki, így a jelenleg alkalmazott modelleknél és rendszereknél hatékonyabb megoldás jön létre.

1.2 A projekt rövid bemutatása

A projekt eredeti célkitűzése az volt, hogy járműiparhoz kapcsolódó termékeket gyártók fejlesztési, gyártási tevékenységére vonatkozóan kifejlesztésre kerüljön egy olyan mesterséges intelligenciára alapuló döntési modell prototípus, amely hatékonyan tudja támogatni a vállalat egyes üzleti folyamatait.

A projektben megvalósult járműiparhoz kapcsolódó termékeket fejlesztési, gyártási folyamatot támogató deep learning alapokon nyugvó mesterséges intelligencia magasabb szintre emeli a gyártó cégek hatékonyságát meghatározó tényleges ügyféligények, ügyfelek megrendeléseinek, értékesítési szerződések megkötési folyamatának menedzsmentjét, hogy az alacsony megbízhatósággal működő emberi becslés helyett egy lényegesen nagyobb adatmennyiségből merítő, trend elemzéseken alapuló, nagymértékben egyediesített modellel dolgozik. A vállalkozás CRM rendszeréből strukturált módon rendelkezésre álló adatokból és ügyfél információkból a mesterséges intelligencia felhasználásával készült lead minősítés, megrendelés és lemorzsolódás előrejelző modell elemzése és előrejelzése miatt sokkal eredményesebb lesz a cég működése, értékesítése és ügyfélkezelési és -megtartási folyamatai. Olyan időigényes feladatokat old meg a prototípus lényegében pillanatok alatt, amely manuálisan lehetetlen lenne.

Összefoglalóan elmondható, hogy jelen kutatási projektben azzal, hogy sikerült a vizsgált problémavilág folyamataira jól illeszkedő, mesterséges intelligencia alapú modellezési keretrendszert találni, mely felhasználóbarát módon és erőteljes szoftverfejlesztési tevékenységet nem igényelve tudott üzletileg is eredményes modellek kidolgozásához hatékony támogatást nyújtani, a projekt tervezésekor a hagyományos szoftverfejlesztési projekteken szerzett tapasztalatainkra alapozott várakozásainkkal ellentétben a kalkulált szoftvertesztelési tevékenység és erőforrás nagy része futási eredmény vizsgálatra volt fordítható.

Megállapíthatjuk, hogy a kutatás során kifejlesztett mindhárom modell működőképes, és kettő közülük – a lead minősítés előrejelző modell és a lemorzsolódás előrejelző modell – a várakozásokon felül jól teljesít.

Ez többek között azon múlt, hogy sikerült jól megválasztani azokat a használati eseteket, folyamatokat, amelyek támogatására a kutatás és kísérleti mesterséges intelligencia alapú döntési modell fejlesztés irányult. Emellett fontos, hogy elegendő, releváns és jó minőségű adatbázisok álltak rendelkezésre.

Ezek nélkül a deep learning eljárások nem tudták volna hozni a remélt hatékonyságot. A prototípus fejlesztés eredményeképpen a MiniCRM-mel integrált rendszer jött létre, amivel egy automatizált rendszer alakítható ki a feladatok, értesítések kiosztására, kiküldésére és a manuális munka rendkívül felgyorsult, hatékonysága komolyan növekedett. A kapott riportokkal az elemzés nagyságrendekkel lett könnyebb és pontosabb, mint korábban, ez jelentős mértékben támogatja a céget érintő stratégiai döntéseket és minimalizálja az előre nem látható kockázatok felmerülését. Az üzleti alkalmazás mellett a továbbfejlesztési irányok terén is több lehetőség körvonalazódik a dobozos termék fejlesztésének vagy akár új területek például erőforrásmenedzsment irányába történő továbblépésre.

1.3 A projekt fejlesztésének, menetének leírása

A munka első részében egy iparági áttekintés után a kiindulási alapként szolgáló használati eset csokrot állítottuk össze. ebben az értékesítésen kívül a beszerzési, raktározás tervezési, logisztikai menedzselési területről válogattunk olyan folyamatokat, illetve folyamatcsoportokat, melyekben a mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató modelleknek közvetlenül vélelmezhetük az alkalmazási potenciálját.

E használati esetek leírásainak összeállításánál szakértőink tapasztalatai mellett ügyfélkörünk valós folyamatkönyvei, folyamat modelljei is alapul szolgáltak, melyeket szoftvereink bevezetése során közvetlenül megismertünk. Ugyanakkor itt meg kell jegyezni, hogy a tényleges, konkrét üzleti folyamat leírások a partnercégek belső üzleti titkai, így ezekből a bizalmas információk védelme érdekében a kutatás publikációi számára egyfajta összegző-típusú kivonatot készítettünk. Mindazonáltal kijelenthető, hogy e használati eset modellek valós folyamatokat tükröznek, és a kutatás céljaira jó alapot adnak. Ezt a vállalati szakértők is megerősítették.

Természetesen a kutatás későbbi fázisában, a kísérleti mesterséges intelligencia alapú döntési modell prototípusok tesztelésekor konkrét cég valós folyamatában vizsgáltuk a modellek használhatóságát és jóságát. Itt a modell az adott cég adataira alapozva dolgozott, így a valós folyamatban valós döntési javaslatokat is tudott adni. De erről még a későbbiekben lesz szó.

Az erőforrások korlátai és a projekt időkerete szabta határok ismeretében, valamint az adott használati esethez rendelkezésre álló adatállományokon végzett próbaszámítások, modellezési kísérletek eredményei alapján kiválasztottunk hármat a kidolgozott használati

esetek közül, amelyeknél véleményünk szerint a mesterséges intelligencia alapú döntési modellek alkalmazásával elérhető költség- és munkaidő megtakarítás várhatóan magas és ezzel egyidejűleg a modellek építéséhez sok adat állt rendelkezésünkre.

Ez a három eset sok szempontból összefügg, mivel mindegyik az értékesítési folyamatcsoport egy-egy szakaszához tartozik. Ugyanakkor részben eltérő adatokból dolgoznak, és a kutatás során kialakult mesterséges intelligencia modelljeik is eltérőek. A három használati eset:

1. A várható megrendelés előrejelzési modell
2. A lead-eket minősítő modell
3. A lemorzsolódás előrejelző modell

Kutatási hipotézisünk annak validálására irányult, hogy egyáltalán az adott folyamatokhoz készíthető üzletileg értelmezhető eredményt felmutatni képes mesterséges intelligencia alapú modell. Ehhez olyan szoftver eszköz környezetet igyekeztünk választani, amely széles spektrumú modellező eszközkészlettel rendelkezik, integráltan tartalmaz adatfeldolgozó illetve adattranszformációs szolgáltatásokat, valamint az eredmények prezentálásakor jól érthető, nyomon követhető riportokat, diagramokat ad. Célunk volt, hogy a modellezésnél szükséges programozó, szoftverfejlesztői munkát minél alacsonyabb szinten tartsuk annak érdekében, hogy sikeres modellezés esetén a későbbiekben partnereink számára egyszerűen kezelhető rendszereket adhassunk. Így esett a választásunk számos szoftver keretrendszer és felhő alapú szolgáltatás megvizsgálása után az Orange rendszerre.

A kutatási folyamat ezt követő fázisában az adatok és a összefüggéseik feltérképezése, modellezhetőségük vizsgálata zajlott. Kísérletezünk különböző mesterséges intelligencia modellek illesztésére számtalan paraméter beállítási móddal. Eme, esetenként több száz, összességében több ezer futtatás eredményének kiértékelése rengeteg időt igényelt, hiszen többek között azt vizsgáltuk, mely paraméterek, mely adatcsoportok együttese ad jobb, pontosabb eredménye a modell tesztelése során.

Meg kellett küzdenünk skála problémákkal, voltak adattisztítási feladatok, és természetesen a rengeteg kísérleti futtatás nagy többsége nem jól illeszkedő modellre, vagy üzletileg értelmezhetetlen eredményre vezetett.

A következő lépésben a kiválasztott, legjobbnak ígérkező modell finomítása történt meg, szintén a keretrendszer használatával.

A három használati esethez fejlesztett döntési modellekről a következők állapíthatók meg.

1. A várható megrendelés előrejelzési modell

A várható megrendelésekről szóló részletes előrejelzés az értékesítési vezető munkáját támogatja. Korábban az összes nyitott ügy közül véletlenszerűen illetve pusztán megérzéseire támaszkodva választotta ki azokat, amelyeket ellenőrzött, illetve felülvizsgált annak érdekében, hogy továbbblendítse azokat az értékesítési folyamatban. A deep learning model bevezetése óta a modell által megkötött szerződést valószínűsítő, azonban az értékesítési

tölcserben elakadt/lelassult megrendeléseket nézi át és pro-aktívan támogatja az értékesítőt, így jelentős hatékonyság javulás érhető el.

Mindemellett a proof-of-concept alapján a várt előrejelzési, jelentéskészítési funkción túl a modell használható a tényleges értékesítési hatékonyság javítására is.

A modell pontossága szignifikánsan jobb, mint a hagyományos módszerekkel vagy modellekkel készített előrejelzések. Az előrejelzés elkészíthető meglévő hardver eszközökön, a folyamat kész termékként teljes mértékben automatizálható. Az input adatok, featurek elkészíthetőek programkóddal, manuális közbeavatkozás nélkül a „tökéletlen” CRM adatbázisból.

A közös adatbázisra alapuló előrejelző modell jóslási pontossága a gyakorlati tesztek, megfigyelések alapján elmarad egy egyetlen cégtől származó, több mint ötezer rekordot tartalmazó adatbázisra épülő mesterséges intelligencia alapú döntési modell pontosságától. Ebből az a következtetés vonható le, hogy egy ilyen általános, aggregált statisztikára épülő döntési modell önmagában üzletileg korlátozottan alkalmazható.

2. A lead-eket minősítő modell

A tesztüzem hónapjai alapján a „nem célcsoport” jelölést 97.5% pontossággal előrejelzi a modell. 1962 nem célcsoport megkeresésből 1913 beazonosításra került a modell által. A „célcsoport” előrejelzés pontossága csupán 48%-os.

Az előrejelzés alapján prioritizálhatóak a beérkező megkeresések. A „nem célcsoport” megjelelésű megkereséseket hátrébb sorolva biztosítható a potenciálisan „célcsoport”-ba tartozó megkeresések gyorsabb és eredményesebb feldolgozása. Proof-of-concept jelleggel időszakos túlterhelés esetén az előrejelzés alapján történt lead-előszűrés. Az elkészült eredmény még nem hasznosul rendszeresen üzletileg, az előrejelzés alapján még nem kerültek módosításra üzleti folyamatok.

3. A lemorzsolódás előrejelző modell

Lemorzsolódás előrejelzést a modell elkészülte után éles rendszerhez kötöttük. Az elkészült modell minden nap előrejelzést ad arra, hogy a következő egy éven belül várható-e adott ügyfélre nézve lemorzsolódás.

A tesztüzem nem fedett le több mint egy évet, ezért ennek az előrejelzésnek a végleges kiértékelése csak későbbiekben lehetséges.

Előzetes eredmények alapján megállapítható, hogy a legpontatlanabb előrejelzést a manuális előrejelzés adta. Mindössze 18.1%-ban volt kitöltve a mező és egyszeri kitöltés után többnyire elmaradt a frissítés aktuális állapottal.

Manuális előrejelzés a vizsgált időszakban elvesztett ügyfelek mindössze 18.2%-át jelezte előre.

Az automata előrejelzés az ügyfélvesztés esetek 80.7%-át tudta előre jelezni, köszönhetően a napi rendszerességű frissítésnek és a rendelkezésre álló széleskörű adatállománynak.

CRM-mel integrált rendszer

A prototípus fejlesztés eredményeképpen a MiniCRM-mel integrált rendszer jött létre, amivel egy automatizált rendszer alakítható ki a feladatok, értesítések kiosztására, kiküldésére és a manuális munka rendkívül felgyorsult, hatékonysága komolyan növekedett. A kapott riportokkal az elemzés nagyságrendekkel lett könnyebb és pontosabb, mint korábban, ez jelentős mértékben támogatja a céget érintő stratégiai döntéseket és minimalizálja az előre nem látható kockázatok felmerülését. Az üzleti alkalmazás mellett a továbbfejlesztési irányok terén is több lehetőség körvonalazódik a dobozos termék fejlesztésének vagy akár új területek például erőforrásmenedzsment irányába történő továbblépésre.

2 A MAGYARORSZÁGI AUTÓIPAR ÉS A KAPCSOLÓDÓ KERESKEDELEM EGYES SAJÁTOSSÁGAI

Jelen fejezet célja, hogy a kutatásban résztvevő partnerek számára az iparághoz kapcsolódó publikus adatokból, elemzésekből építkezve – alapvetően azokat szerkesztett módon felhasználva és nem originális anyagot létrehozva – a közös gondolkodáshoz egy közös kiindulópontot hozzon létre. Az iparágon belüli, ágazati jellemzők szintjéig – noha főként a kereskedelmi alágazatokról részletes, naprakész és mély ismeretünk van – ügyfeleink üzleti titkainak védelme érdekében nem megyünk le. Emiatt már előre le kell szögeznünk, hogy jelentőségéhez képest az autóiparról és az gépjárműkereskedelemről, valamint a járműalkatrész kereskedelemről viszonylag kevés a publikus információ, elemzés. Az anyagok többsége csak egymást idézi.

A kutatás későbbi szakaszában, ahol a munkával kapcsolatos részletek megosztása feltétlenül szükséges, anonimizált adatokkal valamint szükség esetén átlagokkal fogunk dolgozni az áttekintő kép megalkotása érdekében. Ugyanakkor az „éles” számítási, elemzési helyzetekben mindig valós konkrét cégek valódi adataival számolunk.

2.1 A magyarországi autóipar egyes sajátosságai

Magyarországon az autóipar termelékenysége és hatékonysága a többi iparághoz képest igen magas, ugyanakkor Rechnitzer János, Hausmann Róbert és Tóth Tamás: A magyar autóipar helyzete nemzetközi tükrében című tanulmányukban kimutatták, a hazai autóipar versenyképessége és hozzáadott érték termelő képessége messze elmarad a nyugati országokétól.

Rechnitzer János – Hausmann Róbert – Tóth Tamás a hozzáadott értéken belül az 1990-es évek közepe és 2014 között gyakorlatilag stagnált. Az iparág jelenléte a hozzáadott értékben a vizsgált országok körében Németországban már az 1990-es évek elején is 3 százalék körül

alakult (ezzel a legnagyobb volt a vizsgált országok között), a magas arányt Németország megtudta tartani, sőt tovább is növelte. Ugyanakkor Németország a hozzáadott érték alapján a vizsgált országok körében mára már elveszítette vezetőszerepét. Az EU-s átlaghoz képest a hozzáadott érték tekintetében Csehországban, Magyarországon, Németországban és Szlovákiában felülreprezentált az autóipar. Az EU autóipari hozzáadott értékéhez a visegrádi országok közül legnagyobb mértékben Csehország járul hozzá 2004 óta. Ezt követi Lengyelország és Magyarország, a sor végén Szlovákia áll. Ez összefüggésben áll a térség országainak méretével is, de a csehországi hozzájárulás nagysága ennek a szempontnak a figyelembe vétele mellett is kiütöző. 2003 és 2014 között Csehország megközelítőleg 2 százalékponttal növelte az EU-s autóipari termelés hozzáadott értékén belüli részesedését, amit többek között történelmi jellemzőinek (hagyományosan ipari-gépipari ország) és Németországhoz való közelségének is köszönhet. Németország 2014-ben az európai autótermelés hozzáadott értékének több mint 50 százalékát adta. Ezzel Németország 2000-hez képest európai súlyát több mint 10 százalékponttal tudta növelni az iparágban. A német hozzájárulás erősödése tulajdonítható a német autóipari vállalatok exportorientáltságának, sikeres üzletpolitikájuknak, valamint az olcsóbb munkaerő felhasználását jelentő, Kelet-Közép-Európába történő tevékenységük kiszervezéseinek. Magyarországon a nemzetgazdasághoz képest az autóipar kiugróan termelékeny, de ez a nagyvállalatok magas termelékenységének a következménye. A méretalapú vizsgálati szempont célja bemutatni azt, hogy a különböző, az autóiparban tevékenységet folytató vállalati méretek milyen munkatermelékenységgel működnek a vizsgált országokban és az EU-ban, és hogy ez hogyan viszonyul az ágazaton belüli átlaghoz, valamint a nemzetgazdaság általános termelékenységéhez. Ennek megállapításához az egyes autóipari vállalatok hozzáadott értékét viszonyítottuk a foglalkoztatottaik létszámához. A munkatermelékenység mérésével kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy az egyes országok között a különbség e területen a tőkésítettség, illetve a tőkeintenzitás el-térő mértékéből adódik, és nem a munkaerő minősége, vagy szervezeti okok következtében. A német tulajdonú vállalkozások magasabb tőkeintenzitású tevékenységet végeznek Magyarországon, mint a magyar tulajdonúak, de alacsonyabbat, mintha Németországban létesítették volna az üzemet. A Németországban adott tőke- és munkaerőköltség-arányok mellett kifizetődő automatizáció Magyarországon más tőke- és munkaerő-arányok mellett nem feltétlenül az. Így a visegrádi térség esetét vizsgálva a nagyobb tőkeintenzitás vezet oda, hogy a vizsgált országok közül általában a németországi autóiparban tevékenységet folytató vállalkozások a legversenyképesebbek, a V4-ek területén működő külföldi tulajdonú vállalkozások közepesen versenyképesek, de versenyképesebbek, mint a hazai tulajdonúak, és a legkevésbé a V4-országok valamelyikének többségi tulajdonában

álló vállalkozások versenyképesek. A jelenség feloldására a magyar autóipar belföldi hozzáadott értékének és innovációs képességének növekedésére lenne szükség egy hosszabb távú folyamat részeként.

A munkatermelékenységet illetően az EU egészében termelékenyebb az autóipari ágazat a nemzetgazdaság egészének termelékenységénél, és ennek aránya Magyarország esetében a legmagasabb a vizsgált országok körében. Ebből következik, hogy Magyarországon az iparág az ipari termelésen belül kitüntetett pozícióval rendelkezik, amely befektetési és újberuházási döntéseknél mérlegelési szempont lehet. Ugyanakkor a nagy termelékenységi előny rámutat arra is, hogy a magyar ipari szerkezet túl koncentrált és érdemes lenne diverzifikálni, hogy egy esetleges autó-ipari „sokk” esetén a gazdaság nagyobb veszteség nélkül maradjon versenyképes. Az adatok alapján általános érvényűen megállapítható az is, hogy bármelyik országot vizsgáljuk, a méretgazdaságossági szempontokból kifolyólag a nagyvállalkozások munkatermelékenysége jóval nagyobb, mint bármely kisebb vállalkozásé. Magyarországon a kkv-k termelékenysége azonban jobban elmarad a nagyvállalatokétól, de ez részben a nagyvállalatok kiugró munkatermelékenységének az eredménye. A nemzetgazdasági termelékenységhez viszonyítva a kiugró magyar értéken túl csak Németországban és Ausztriában több mint másfélszer termelékenyebb az autóipar. A vállalati méret szerinti összehasonlításban a szlovák kkv-k termelékenyebbek, mint a visegrádi térség többi országában, és az osztrák kkv-k a legproduktívabbak a vizsgált országok csoportjában.

A nagyvállalatok klaszterében a legkevésbé a lengyelek termelékenyek, de ez összefüggésben áll azzal, hogy Lengyelországban jelentősebb a belföldi piac és több a hazai nagyvállalat. A kisebb vállalkozásokat a nagyvállalkozások munkatermelékenységéhez viszonyítva a szlovák, a lengyel és az osztrák üzleti tevékenységek működnek a legkiemelkedőbben, az uniós átlagnál a magyar, cseh és a német kkv-szektor kevésbé produktív (1. táblázat).

1. táblázat

Egyes vállalatméretek munkatermelékenysége az autóiparban (2014)						
(EUR/fő/év)	Mikro	Kis	Közép	Nagy	Autóipar	Nemzetgazdaság
EU	68 764	37 347	47 880	73 523	68 764	55 105
Csehország	11 079	19 730	24 872	47 556	43 694	27 712
Lengyelország	12 178	19 369	23 671	34 057	31 963	23 171
Magyarország	21 546	18 746	23 512	49 093	45 268	20 720
Szlovákia	14 815	30 111	30 876	41 395	39 759	30 847
Ausztria	35 663	67 903	79 325	113 653	104 336	69 067
Németország	32 770	54 006	65 423	111 253	106 661	61 426
	Autóipar / nemzetgazdaság		Mikro / Nagy	Kis / Nagy	Közepes / Nagy	
	Munkatermelékenység					
EU	125%		94%	51%	65%	
Csehország	158%		23%	41%	52%	
Lengyelország	138%		36%	57%	70%	
Magyarország	218%		44%	38%	48%	
Szlovákia	129%		36%	73%	75%	
Ausztria	151%		31%	60%	70%	
Németország	174%		29%	49%	59%	

Forrás: Eurostat (2016) alapján szerkesztve.

Valamennyi vizsgált országban alacsonyabb a belföldi vállalkozások termelékenysége a külföldiekénél, de Magyarországon a legnagyobb a különbség. Magyarországon a legalacsonyabb a visegrádi térségben a belföldi többségi tulajdonú autóiipari vállalkozások termelékenysége, itt a külföldi ellenőrzésű autóiipari vállalkozások munkatermelékenységének mindössze 36 százalékát adja a belföldieké. A térségben Szlovákiában a legmagasabb a belföldi többségi tulajdonú autóiipari vállalkozások termelékenysége, itt a külföldi ellenőrzésű autóiipari vállalkozások munkatermelékenységének 67 százalékát adja a belföldieké. A vizsgált országok közül egyedül Németországban nagyobb a belföldi többségi tulajdonú autóiipari vállalkozások termelékenysége, mint a külföldi ellenőrzésűeké. Ez azonban következik a német autóiipar Európában és világban betöltött pozíciójából (2. táblázat).

Belföldi és külföldi többségi tulajdonú vállalatok munkatermelékenysége				
(EUR/fő/év)	Belföldi	Külföldi	Arány ⁶	Külföldiek aránya a hozzáadott értékben
Csehország	18 863	43 069	44%	92%
Lengyelország	19 866	36 292	55%	87%
Magyarország	17 553	48 124	36%	94%
Szlovákia	24 657	36 604	67%	93%
Ausztria	66 469	102 163	65%	77%
Németország	105 410	55 153	191%	12%

Forrás: Eurostat (2016) alapján szerkesztve.

2.2 Az autóipar hatékonysága Magyarországon

Az Eurostat adatbázisa ugyan nem kapcsolja össze a belföldi-külföldi tulajdonlás és a vállalati méret szempontjait, ezért a két ismérv egyidejű elemzése nem lehetséges, de a magyar tulajdon és a kisebb méret között erős kapcsolat lehet. Így a tulajdonosi háttér szempontja esetén is elsősorban a méretbeli különbségek, valamint a méretgazdaságossági szempontok állnak az eltérő termelékenység háttérében és nem a tulajdon nemzetisége. Nem törvényszerű ugyanakkor, hogy a magyar tulajdonú és/vagy kisebb méretű vállalkozások termelékenysége elmarad nemzetközi és/vagy nagyobb társaiktól. Ennek alátámasztására az alábbiakban két innovatív és relatíve magas munkatermelékenységű, magyar tulajdonú autóipari vállalkozást mutatunk be. A Hajdu Autotechnika közepes, a Csaba Metál részvénytársaság pedig nagyvállalkozás. Mindkét cég arra példa, hogy a magyar tulajdonú vállalkozások között is vannak magas, a külföldi tulajdonú azonos méretű vállalkozások fejlettségét és technológiáját vagy termelékenységét megközelítő példák. Az elmúlt években a két cég érdemben javította helyzetét az értékláncon belül a menedzsment idegennyelv-tudásának javítása és rendelkezésre állása, a minőségbiztosítási rendszereknek történő megfelelés, valamint tanúsítványok megszerzése, más vállalatokkal kiépített személyes kapcsolatok megléte és az ezen keresztül lehetőségek (például export vagy tudástranzfer) maximális kihasználása, továbbá az adekvát vállalatirányítási rendszer bevezetése és használata révén. A Csaba Metál emellett saját telephelyének infrastrukturális fejlesztésével, vállalati kapcsolathálójának

fejlesztésével és szakembergárdájának növelésével is tesz azért, hogy felértékelődjön az értékláncban.

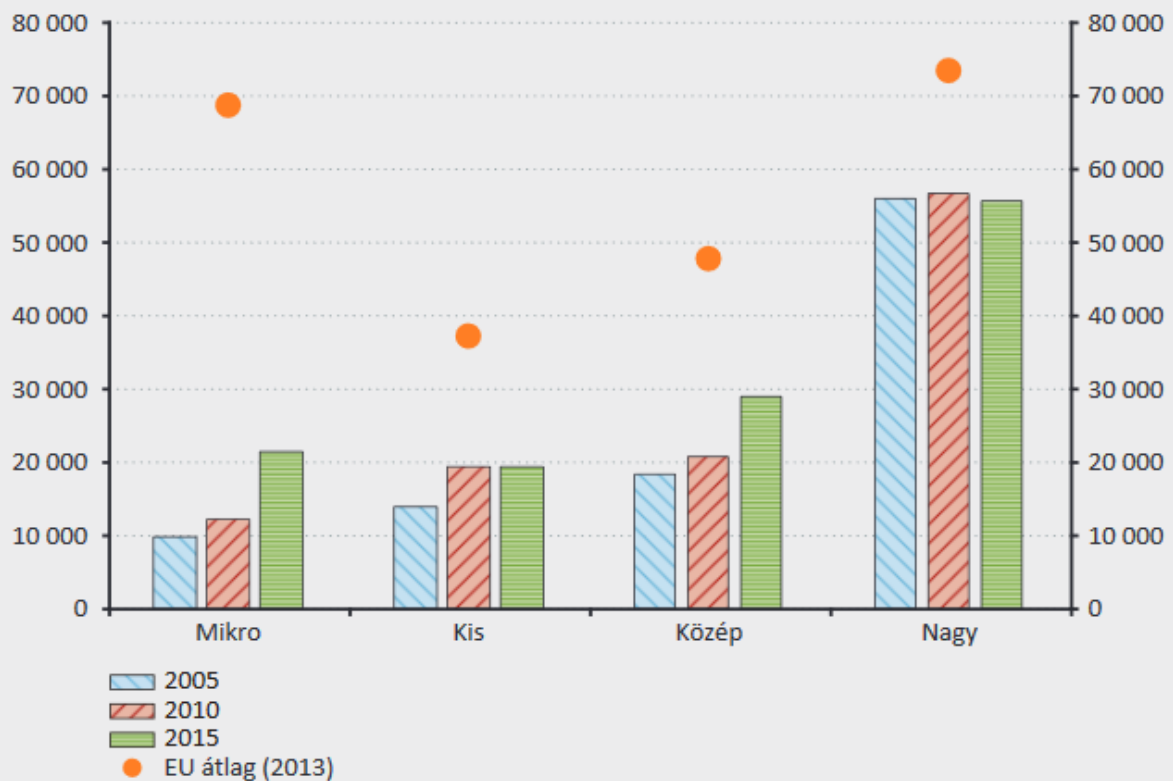
A Hajdu Autotechnika a sikeres feljebb lépés érdekében a vállalat tanulási képességét és tevékenységét fejlesztette, végrehajtotta a vállalat tevékenységi körének szétválasztását, képzéseket és tréningeket szervez és a piaci verseny hatékony kihasználásával átvett más beszállítóktól feladatköröket. A felsoroltaknak köszönhetően az egy foglalkoztatottra jutó munkatermelékenységet 2005 és 2011 között a Csaba Metál 3,3-ról 5,2 millió Ft-ra, míg a Hajdu Zrt. 2,2-ről 9,9 millió Ft-ra növelte, tehát mindkettő a sikeres innovációs utat bejáró iparági nagy, illetve közepes vállalatok közé sorolható (Kazainé 2013; Kiss 2013). A Csaba Metál inkább magához viszonyítva fejlődött nagymértékben és az üzletszervezését javította példaértékűen, a Hajdunak pedig a munkatermelékenysége haladta meg 2011-re 3–4 millió forinttal a magyar autóipari közepes vállalkozások átlagát. Tanulmányunkban az autóipar hazai bázisáról primer kutatást is folytatunk, amelynek keretében a NAV társasági adóbevallásának adatbázisát elemezzük. Célunk, hogy az Eurostat makroadatait mikroszintről felépítve ellenőrizzük, illetve a statisztikai torzításokat saját módszertannal kiküszöböljük. A társasági adóbevallásokat a 29-es (közúti járműgyártás) TEÁOR-kódokkal rendelkező vállalkozások körére kérdezzük le, majd a mérlegekből és eredménykimutatásokból a termelési, illetve a hozzáadott értéket becsüljük saját módszertan alapján. A termelési értéket közelítőleg az árbevétellel azonosítjuk (a készletkorrekciókat ezúttal figyelmen kívül hagyjuk), a hozzáadott értéket pedig a személyi jellegű ráfordítások, az üzemi eredmény és az értékcsökkenési leírás összegeként értelmezzük. A kapott adatbázisból a tisztább elemzés érdekében kiszűrjük a tárgyévben nullás árbevétellel vagy negatív üzemi eredménnyel rendelkező, illetve foglalkoztatott nélküli vállalkozásokat. Adatbázisunkban az autóipari TEÁOR-kódok alatt 2005-ben 406 vállalkozás szerepelt, amelyek közül a szűréseket (tárgyévi árbevétel, eredmény vagy foglalkoztatás kritérium alapján) követően 246 maradt az elemzésben. A foglalkoztatotti létszám szerint differenciálva 2005-ben 118 mikro-, 64 kis-, 33 közép- és 31 nagyvállalat szerepelt az adatbázisban, megoszlásuk 48, 26, 13 és 13 százalék volt a mintában. A vizsgált 10 éves periódusban az iparági szereplők száma és méret szerinti megoszlása közel azonos maradt, illetve kisebb mértékű eltolódás azonosítható a nagyvállalati szektor irányába. Tanulmányunkban a munkatermelékenységet a hozzáadott érték és a foglalkoztatás hányadosaként értelmezzük, amelyet ágazati szinten az Eurostat makrostatisztikáiból becsültünk az elemzésbe bevont országok körében. Magyarország esetében a termelés hatékonyságát a NAV adatbázisából kinyert autóipari vállalkozások aggregált adataiból is kiszámítjuk, majd a kapott eredményeket összevetjük az Eurostat-adatokkal. A primer kutatás

során kapott eredmények némileg eltérnek az Eurostat-számadatokról, ugyanis az eltérő módszertan és az adatbázis tisztítása a számviteli torzítások kiküszöbölésének célját szolgálja. További különbség a módszertanokban, hogy míg az Eurostat- SBS-adatai euróban elérhetőek, addig a NAV adatbázisa forintban áll rendelkezésre, amelyet az adott időszakra jellemző hivatalos MNB HUF/EUR árfolyammal (2005: 248,05; 2010: 275,41; 2015: 309,90) konvertálunk át a közösségi fizetőeszközre. A NAV adatbázisából saját módszertannal kapott eredményekből kijelenthető, hogy Magyarországon az autóiparban a méret szerinti differenciálás alapján a munkatermelékenység heterogenitása azonosítható (1. ábra). 2005-ben a kkv-szektor átlagosan közel negyedakkora hatékonysággal termelt, mint a nagyvállalatok, a kkv-k nagyvállalatokhoz mért termelékenysége a vizsgált periódus végére azonban körül-belül 50 százalékra nőtt. A közeledés oka, hogy míg 2005 és 2015 között a mikro-, kis- és középvállalatok lényegesen növelték hatékonyságukat, addig a nagyvállalati szektor termelékenysége kismértékben csökkent. A teljes iparág munkatermelékenységének növekedése azonban elmaradt a kkv-szektor adataitól, ugyanis a korábban említett összetételhatás miatt a kibocsátási súlyok a nagyvállalati szektor irányába tolódtak el. Az autóipar hozzáadott értékének termelési értékben mért aránya a vállalatok iparági értékláncában elfoglalt pozícióját mutatják.

1. ábra

A hazai autóipari vállalatok munkatermelékenysége

(a foglalkoztatotti létszám szerint differenciálva, EUR/fő/év)



Forrás: A NAV 2016-os társasági adó adatbázisa alapján szerkesztve.

A V4-térségben (és egyben Magyarországon) az autóipar termelékenysége mélyen az uniós átlag és főleg a centrum területek (Németország, Ausztria) produktivitása alatt helyezkedik el. Mindennek oka, hogy a hazai vállalatok technológiai és méretgazdaságossági hátrányt szenvednek el, illetve az értékláncban elfoglalt pozíciójukból kifolyólag alacsony hozzáadott értékű tevékenységeket látnak el. A 2008-as gazdasági válság óta az autóipari OEM-ek számos – magasabb hozzáadott értékkel rendelkező – tevékenységet visszatelepítettek a centrumtárségekbe, illetve a perifériatárségekbe tervezett kiszervezéseket leállították. Az autóipar jövője a V4-térségben elágazási ponthoz érkezett, és alapvetően két irányba mutat. Első lehetőségként az ágazat extenzív fejlesztésével az eddig betelepített összeszerelő üzemek száma és termelési volumene bővíthető, ezek azonban továbbra is alacsony hozzáadott értékű funkciók ellátásával és a fejlesztési tevékenységek hiányával járnak együtt, amelyhez a jövőben az alacsony bérszínvonalú munkaerő biztosítása egyre nagyobb kihívások elé állítja a fogadó régiókat. Másik irányként az iparág intenzív fejlesztése kerülhet előtérbe, amely az összeszerelő tevékenységek helyett a hazai beszállítói bázis megerősítésével, illetve a

fejlesztési funkciók integrálásával járna együtt. Az intenzív irány a kvalifikált munkaerő alkalmazása irányába tereli a vállalatokat, illetve fejlesztési tevékenységek ellátására serkenti az ágazati szereplőket. Mindehhez nélkülözhetetlen a K+F-infrastruktúra fejlesztése és a fejlesztésekben résztvevő humán erőforrás képzése, amely a jövő kihívásaként jelenik meg a V4-országok kormányzatai és vállalatai előtt.

Mindebből arra következtettünk, hogy az autóipar és a hozzá kapcsolódó szolgáltatások megfelelő terep és táptalaj a fejlettebb automatizálási, készlet- és folyamatmenedzsment, döntéstámogatási rendszerek és szolgáltatások kidolgozásához és teszteléséhez.

Jelen kutatás ezzel összhangban a deep learning eljárások alkalmazhatóságát kutatja egyes folyamatautomatizálási, döntéstámogatási kérdésekben.

2.3 Az autóipar számokban

A válság óta a 2018-as év volt a legeredményesebb az autóiparban, hiszen együttesen közel 160.000 gépjármű talált/cserélt gazdát. Ez 17,5%-os növekedést mutat az egy évvel korábbi statisztikákhoz képest. A használt autók stabil kereslete mellett az új gépkocsik eladási statisztikái rekordokat döntögetnek. Ez nem csak a piacra, hanem az ország legszélesebb márkakínálatát értékesítő autókereskedés háza táján is igaz, ahol tavaly összesen közel 5.000 autót adtak át. „A gazdaság fejlődésével párhuzamosan a vásárlási kedv, hajlandóság is növekedésnek is indult” – elemezte a helyzetet Markó Zoltán, a Duna Autó Cégcsoport kereskedelmi igazgatója. „Ezt a számok is jól alátámasztják, hiszen 2018-ban 40%-kal több autót értékesítettünk, mint egy évvel korábban. Az elmúlt három évben a magánvásárlók aránya megduplázódott, és a cégek is többet hajlandók költeni flottájukra. Annak ellenére is, hogy a szeptember 1-jétől életbe lépő WLTP környezetvédelmi normák miatt több mint 10%-kal nőtt a gépkocsik átlagára.”

Milyen trendekre következtethetünk?

A Duna Autó Cégcsoport adatai alapján különböző trendek fogalmazhatók meg napjaink autópiacára és a jelenlegi fogyasztói magatartásra. Markó Zoltán elmondta, hogy a vásárlói igények között, a biztonságtechnika mellett egyre hangsúlyosabb szempont a szórakoztató elektronika és a környezetvédelem is. A gyártók ezért e három fejlődési irány szerint tervezik legújabb modelljeiket. A prémium szegmensben még ennél is tovább mennek: már az önvezető

autók közeljövőjét építik, elég, ha csak az adaptív tempomatra, vagy a vészfékező, a sávtartó, illetve a holtér-figyelő rendszerekre gondolunk. A városi terepjárók (SUV) népszerűsége továbbra is töretlen. „Eladásainkat tekintve a SUV-ok a 2018-ban értékesített autóink több mint egyharmadát tették ki. Igazi nagy ugrást ezen belül is a kisméretű városi terepjárók értek el, miután olyan gyártók is kijöttek új modelljeikkel, mint a Hyundai Kona, a Renault Captur vagy a Seat Arona. A méretes karosszéria, a megemelt üléspozíció és hasmagasság, valamint a tágas utastér kényelmes utazást és egyfajta biztonságérzetet is nyújt. De a trendi formaterv is igen komoly döntőérv a SUV-ok mellett” – tette hozzá a Duna Autó Cégcsoport kereskedelmi igazgatója.

A városi terepjárók mellett jelentős a kereslet az elektromos és a hibrid autók iránt is. Habár a kutatások alapján a prémiumvásárlók nyitottabbak az új technológiákra, érzékenyebbek az környezetvédelem kérdésére, az alternatív meghajtású gépjárművek nem csak ebben a szegmensben népszerűek. A kormányzati támogatásnak köszönhetően ugyanis az elektromos és hibrid autók piaci részesedése már 3%-ra tehető, a Duna Autó Cégcsoportnál pedig ez az arány még magasabb, 3,5%-os – valószínűleg fővárosi elhelyezkedése, és ennek okán a magasabb vásárlóerőnek köszönhetően. Ez pedig csak tovább fog növekedni, hiszen jelenleg is jelentős várakozási listák vannak, miután a gyártói kapacitások nem igazán képesek lépést tartani a vevői igényekkel. A 2015-ben kirobbant dízelbotrány még mindig érezteti hatását az autópárhazban. A Duna Autó Cégcsoport statisztikái azt mutatják, hogy a 2018-ban eladott autók mindössze 27%-a volt dízelmotorral ellátva, míg 69,5%-a benzinnel működik. A „dízel hiszti” azonban alaptalan, hiszen a legnagyobb mértékben éppen a dízelmotorok károsanyag-kibocsátása csökkent a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően, így az Euro6-os norma értelmében ezek a motorok lényegében ugyanazt teljesítik, mint benzines társaik. Ugyanakkor a negatív megítélés enyhítése céljából a gyártók már inkább alacsonyabb áron adják dízelautóikat, hogy a beléjük vetett bizalmat újra fel tudják építeni, meg tudják erősíteni.

Míg Magyarországon növekedtek az eladások 2018 januárjához képest, addig Európa nagy részén romlott a helyzet.

Mint az már korábban kiderült, a magyar eladási statisztikák javultak az új autók piacán 2019 első hónapjában. Nincs ez így azonban az Európai Unióban, ahol a januárban eladott mintegy 1,2 millió gépjármű 4,6 százalékos csökkenést jelent 2018 azonos időszakához képest. Az ACEA és a Datahouse statisztikái szerint a piacvezető márkák bukták a legnagyobbat az évkezdéskor. A kisebb gyártók viszont szép fejlődést értek el mind európai, mind pedig magyarországi viszonylatban. Az uniós piac tehát szűkült, míg a hazai mutatók emelkedtek,

amelyhez nagyban hozzájárultak a vállalati beruházások. A hazai piacon közel 10 ezer új járművet adtak el 2019 első hónapjában, mely 9 százalékos javulást jelent az egy évvel korábbihoz képest. A Suzukinak nagyon megy a szekér, a dobogóra pedig a Skoda és a Ford állhatott még fel.

Piacvezető autómárkák Magyarországon 2019 januárjában			
Márka	Eladott új autó (db)	Változás (Év/Év, %)	Piaci részesedés (%)
Suzuki	1 588	24	16,35
Skoda	881	-4	9,07
Ford	856	-1	8,81
Volkswagen	767	1	7,9
Opel	687	-7	7,07
Toyota	528	-36	5,44
Dacia	515	37	5,3
Kia	461	28	4,75
Hyundai	381	39	3,92
Fiat	350	69	3,6

A feldolgozóiparban a legtöbb erőforrás a járműgyártásban koncentrálódik. Az ágazat meghatározó szereplői a beszállítói kapcsolatokon keresztül integrálják a legkülönbözőbb profilú vállalkozásokat. A gyártás végső terméke a gépjármű, nagy szériában gyártott, bonyolult szerkezeti felépítésű, magas értéket képviselő ipari produktum. A gépjárművek termelésének volumene fontos konjunktúra-jelzőszám. A hazai járműipar képviselői az 1990-es évek előtt elsősorban a volt szocialista országok közötti munkamegosztás alapján végezték tevékenységüket. Magyarországon autóbuszokat, teherautókat és járműalkatrészeket gyártottak. A társadalmi és gazdasági fordulat után a tulajdonosi átalakulással együtt szerkezetváltás zajlott le. Az autóbuszgyártás visszaszorult, a tehergépjárművek előállítására mellett a jelentős volumenű külföldi működőtőke-befektetések nyomán meghonosodott a személyautók (Audi, Opel, Suzuki) és a gépjármű főegységek gyártása. Az autóiipari befektetők egyik kiemelt célterülete lett a Nyugat-Dunántúl középső, de még inkább északi megyéje. A szervezeti struktúrában a nagy- és közepes méretű, többségében nemzetközi érdekeltségű vállalkozások váltak meghatározó szereplővé, mellettük csak lassan bontakozott ki a zömében kis- és közepes méretű vállalkozókat felölelő beszállítói kör. Ma a hazai járműipart a legfejlettebb technológiák alkalmazása, a folyamatos innováció és az együttműködések laza hálózata jellemzi.

Hazánkban jelenleg három jelentős autóiipari beruházás van folyamatban. Kecskeméten a Mercedes-Benz építi fel első közép-kelet európai üzemét két továbbfejlesztett modelljének összeszerelésére. A termelés előreláthatólag 2012-ben indul. A másik két zöldmezős beruházás a Nyugat-Dunántúlon valósul meg. Az AUDI Győrben 900 millió euró értékben teljes gyártási folyamatot lefedő járműgyárat épít, amelynek révén 2013-tól már évi 125 ezer autó gurulhat le a gyártósorokról. A General Motors német leányvállalata, az Opel Szentgotthárdon 450 millió eurós beruházás keretében bővíti üzemét. A tervek szerint itt fokozatosan három új motorcsalád gyártása kezdődik el, így a jelenlegi 630 ezerhez képest 2013-tól éves szinten félmillió darabbal több motort gyártanak majd. A termelés felfutása nyomán a járműgyártás tovább erősíti vezető pozícióját a régióban.

A feldolgozóipari termelés több mint felét előállító gépipari alágak (a jármű, a számítógép, elektronikai, optikai termék, a gép, gépi berendezés és a villamos berendezés gyártása) kibocsátása 2017- ben – több éve tartó növekvő tendenciát folytatva – 4,7%-kal emelkedett. A gépipar 2012-től 2016- ig folyamatosan növelte a feldolgozóipari részesedését, az öt év alatt összesen 5,2 százalékponttal. 2017-ben ez a tendencia megtorpant, és az arány 51,8%-on állt meg. A gépipari vállalkozásokra az erős exportorientáltság a jellemző: 2017-ben eladásaik 91%-a külföldre irányult és a feldolgozóipari kivitel 63%-a is hozzájuk köthető. A nagyvállalatok szerepe igen jelentős a gépiparban: a termelés közel 90%- át állítják elő a legalább 250 főt foglalkoztató cégek. 2011-től a járműgyártás vált az ipari termelés első számú motorjává, de az iparág vállalkozásai már két évtizede – főként a tartós exportkereslet miatt – szinte minden évben számottevően növelték termelésüket. A fejlődést csak a 2008–2009. évi gazdasági válság hatására bekövetkezett 2009. évi visszaesés akasztotta meg. A járműgyártás 2011-ben – majdnem 20%-os aránnyal – a feldolgozóipar legnagyobb alága lett, megelőzve a számítógép, elektronikai, optikai termék gyártását. A termelésből való részesedése 2016-ban már a 30%-ot is meghaladta, 2017-ben 29%-ra mérséklődött. A kibocsátás növekedése 2013-tól 2015-ig minden évben 15% felett alakult (ezen belül 2014-ben 21%-os volt a bővülés), miután a létrejött, új kapacitásokat üzembe helyezték. 2016-ban a termelés alig, 0,3%-kal, és 2017-ben is csak kismértékben, 1,5%-kal emelkedett. Mindamelllett az iparágban foglalkoztatottak száma nagyobb, a vállalkozásoké kisebb ütemben nőtt 2016-hoz képest. A járműgyártás 2017. évi teljesítménye az összes értékesítésből döntő hányadot, 92%-ot képviselő külpiaci eladások 1,2, illetve a hazai eladások 6,4%-os bővülésének az eredője. A belföldi értékesítés 2016-ban 2,5%-kal csökkent, de előtte a 2013–2015 közötti időszakban kimagasló növekedést regisztráltunk. 2017-ben a feldolgozóipar exportjából 35, a hazai eladásokból 9,3%-kal részesedett az alág. A

járműgyártás kibocsátásának felét kitevő közúti gépjármű gyártásában 2017-ben a termelés volumene 3,0%-kal csökkent. A 2016. évi 4,5%-os visszaesésig – a 2009-es válságév kivételével – minden évben termelésbővülést regisztráltunk (2015-ben 16,4%-os volt a növekedés). A 31%-os súlyú közúti jármű, járműmotor alkatrészeinek gyártásában 2017-ben 9,0%-kal többet, a 15%-os arányú járművillamossági, -elektronikai készülékek gyártásában pedig ugyanannyit termeltek, mint egy évvel korábban. A három szakágazat a termeléshez hasonló arányban részesedett az exportból (57, 28, illetve 15%). A közúti járműgyártást alapvetően a hazánkban letelepedett multinacionális cégek tevékenysége, illetve az ezzel összefüggő alkatrészgyártás határozza meg. A győri Audi a személygépkocsi-gyártás mellett a járműmotorgyártásban is fontos gazdasági szereplő, és 2017 novemberében megkezdte az elektromotorok próbagyártását is. 2016-ban a TT Coupé, TT Roadster, A3 Limousine és A3 Cabriolet autókat gyártotta, amelyek többsége már régebb óta a gyár termékpalettáján szerepel. A Mercedes autógyár B és CLA osztályú személygépkocsikat állít elő. Az esztergomi Suzuki 2013 őszétől átállt az SX4 S-CROSS www.ksh.hu Helyzetkép az iparról, 2017 17 gyártására, 2015 márciusában pedig megkezdte az eddigi legmagasabb árkategóriájú termékének, az új Vitara sorozatgyártását. A Suzuki SWIFT gyártása 2017 januárjában megszűnt Magyarországon.]

2.4 A beszállítók kategóriái

Az elmúlt évtizedekben a járműiparban talán a legfontosabb újítás a beszállítókkal kialakított hosszú távú kapcsolatrendszer, amely a szoros együttműködéssel elérhető előnyök kölcsönösen elfogadható megosztásán alapul. Azaz már nem elszigetelt vállalatok, hanem az összeszerelők és a beszállítók hálózatai, egyfajta "ökoszisztémák" a piaci szereplők. Egy-egy ilyen hálózat szervezeti felépítését a legjobban egy piramissal lehet szemléltetni. A közvetlen – vagy ún. T1 („Tier one”, első szintű, elsőkörös) beszállítók feladata egy-egy alkatrész fejlesztése is, vagy teljesen önállóan, vagy az autógyárral közösen. A fejlesztéstől eltérően a gyártásra általában már két beszállítónak adnak megrendelést. Ezeket a szerződéseket több évre kötik, amelyben a közösen elvégzett, rendkívül részletes költség- és piaci elemzések alapján rögzítik a mennyiséget, az árat és a költségcsökkentés mértékét. Az árak ugyanis folyamatosan csökkennie kell, ahogy egyre inkább begyakorolják az adott alkatrész gyártását. Az ezen felüli megtakarításokból eredő hasznot viszont már megtarthatja a beszállító, tehát érdekelt az állandó költségcsökkentésben. Az egymással versenyző két beszállító

teljesítményét – minőség, pontos szállítás, ár – folyamatosan értékelik, ennek alapján osztják el közöttük a következő időszakra szóló megrendelést, s ezzel természetesen az elérhető árbevétel és nyereség nagyságát is meghatározzák. A szoros kapcsolat azonban nem monogám házasság, sőt bátorítják is a beszállítókat további megrendelések megszerzésére. A közvetlen beszállítók is kiépítik az alvállalkozói hálózatukat; egy-egy cég általában 20-60 vállalatától (T2 beszállítótól) rendel alkatrészeket, részegységeket. A beszállítói piramis harmadik rétegéhez azok kisvállalkozások (T3 beszállítók) tartoznak, akik a nagy- és a kisvállalatok közötti jelentős bérkülönbséget kihasználva elsősorban egyszerű, munkaigényes darabokat gyártanak.

A T1 beszállítók egy része az autógyárakkal azonos műszaki színvonalon dolgozik, és meghatározó szerepet játszik a járművek legfontosabb alkotóelemeinek fejlesztésében. A saját működésük hatékonyabbá tétele érdekében eljárás- és szervezeti innovációkat is folyamatosan vezetnek be. Mivel nincsenek közvetlen kapcsolatban az autókat megvásárló végső fogyasztókkal, az autógyárakkal összehasonlítva a marketing innovációk az ő esetükben kevésbé fontosak, mást célt szolgálnak, s ebből következően más eszközöket használnak: az üzleti partnereiket „célozzák meg” a saját piaci részesedésük növelése érdekében. A T2 beszállítók is végeznek termékfejlesztést, de főleg részfeladatokat kapnak a T1 beszállítóktól. A saját működésük hatékonyabbá tétele érdekében ezek a vállalatok is folyamatosan megújítják a termelési eljárásaikat, szervezeti megoldásaikat és vezetési módszereiket. A T3 beszállítók csak elvétve vesznek részt K+F feladatok megoldásában. A legfontosabb innovációs tevékenységük a gyártási folyamatok megtervezése (önállóan, vagy a vevőik, azaz a T1 és T2 beszállítók segítségével), valamint a járműiparban megkövetelt szervezeti és vezetési módszerek átvétele, adaptálása (just-in-time, minőségbiztosítás), a leggyakrabban a T1 és T2 beszállítók által kínált oktatásra, tanácsadásra támaszkodva.

(Havas Attila: A járműipar kutatás-fejlesztési, innovációs és tudásmenedzsment modelljei és stratégiái.2010.)

2.5 Magyarország 1989 után az autóiipari beruházások célpontjába került

Opel 1991/1992

Márciusban legördült a szalagról az első Opel Astra, a modern kor első magyar építésű személygépkocsija, melyet Antall József miniszterelnök vezetett le a szerelősorról március 13-

án. A jármű ma a budapesti Közlekedési Múzeumban látható. Júniusban elkezdődött az 1.6 literes, 8 szelepes motorok gyártása. Októberben Göncz Árpád Köztársasági elnök hivatalosan is felavatta a GM Hungary gyárát.

Suzuki 1991/1993

1993. május 7-én avatták fel Antall József miniszterelnök és a japán gyártulajdonos, Szuzuki Oszamu jelenlétében a Magyar Suzuki Részvénytársaság esztergomi gyárát. A tízezredik Suzukit Göncz Árpád, köztársasági elnök kapta meg 1993. október 15-én. A vállalat 2012-ben, a sorozatgyártás megkezdésének huszadik évfordulóján stratégiai együttműködési megállapodást kötött a magyar kormánnyal.

AUDI 1993

A szerződés aláírása az iparterület megvásárlásáról és a beruházás keretfeltételeiről 1993. Az AUDI Hungaria alapítása óta a világ egyik legnagyobb motorüzeme működik Magyarországon, a cégcsoport az egyik legnagyobb külföldi befektető. A gyár kivitele adja a teljes magyar export 9%-át. Ezzel a teljesítménnyel jelenleg Magyarország második legnagyobb exportőre.

Mercedes 2008/2012

A Mercedes-Benz Manufacturing Hungary Kft. a cégcsoport első kelet-európai gyára. A beruházást a legutolsó pillanatokig titokban tartották, 2008. június közepén jelentették be hivatalosan. Az építkezés 2009-ben kezdődött meg a Kecskeméttől délre, az M5 és az 5-ös út közti területen. 2012. március 29. óta gyártanak Mercedes személygépkocsikat Magyarországon.

BMW 2020

A debreceni beruházást 2018-ban jelentették be, a terület adásvételi szerződését 2019 szeptemberében írták alá, a beruházás 2020-ban indul. az indulás után a gyár évi 150 000 gépkocsit állít majd elő.

2011-től kezdve a magyar ipari termelés fő motorja az autógyártás:



2.6 Magyarország járműipara

Magyarországon több mint 900 vállalkozásban 175 ezer embert foglalkoztat a járműipar. A feldolgozóipar ezen ága azon felül, hogy a nemzeti export 20 százalékát adja, számos kis- és középvállalkozásnak, beszállítónak is munkalehetőséget ad. Győr-Esztergom, Szentgotthárd-Szombathely, Kecskemét és Miskolc régiókban koncentrálódik a magyar járműipar döntő része. A világ 100 legnagyobb járműipari beszállítója közül 51 jelen van Magyarországon. Míg 2010-ben négyezer milliárd forint volt az ágazat termelési értéke, addig ez 2018-ban már több, mint nyolcezer milliárd forint.

Vállalkozások száma közel: 900

Foglalkoztatottak száma: 175 000 fő

Nemzeti exportból részesedés: 20%

2017-ben a magyar autóipar minden idők legmagasabb termelési értékét érte el 8038 milliárd forinttal. A PwC Magyarország Autóipari Beszállítói Felmérése idén árbevétel és

foglalkoztatotti létszám tekintetében egyaránt további bővülést jelez elő. Magyarországon összességében közel 170 ezer ember dolgozik az ágazatban, a további bővülésnek a beruházási hajlandóság nem szab gátat, annál nagyobb kihívást jelent viszont az állandósuló munkaerőhiány. A rendelkezésre álló új szakképzett munkaerő hiánya a cégek növekedési kilátásaira is közvetlen hatással van, negyedük arról számolt be, hogy létszámgondok miatt utasított már vissza megbízást. Miközben északi szomszédunknál, Szlovákiában a cégek fele tapasztalt már hasonló problémát, a szlovák autóipar elszívó ereje fokozódó problémát jelenthet Győr-Moson-Sopron és Komárom térségében. A magyar beszállítók számára továbbra is kiemelt fontosságú az Audi és a Mercedes folyamatos bővítése, hiszen a válaszadók 19%-a kizárólag magyarországi felhasználásra termel, 45% legfőbb célpiaca pedig a környező országok, elsősorban Csehország és Szlovákia. A magyar autóipar pozitív tendenciái a kutatásban részt vevő vállalatok árbevétel adatain és kilátásain is megmutatkoznak. Kétszámjegyű növekedésről a kitöltők negyede, míg 5%-10% közötti bővülésről a válaszadók több mint harmada számolt be. A vállalatok döntő többsége 80% feletti kihasználtságú termelési kapacitással működött 2017-ben. A munkavállalói létszám tekintetében is a pozitív trendek érvényesültek, a válaszadók közel fele 5%-nál nagyobb létszámbővülésről számolt be. A 2018-as üzleti kilátások és jövőbeli tervek A válaszadók közel kétharmada 5%-nál nagyobb árbevétel-növekedést valószínűsít 2018-ra. A növekedési kilátásokat veszélyeztető kockázatok között első helyen – összhangban a régióban és globálisan is tapasztalható trenddel – a képzett munkaerő hiánya áll, a kitöltők 78%-a értékelte veszélyforrásként ezt a faktort. A járműipar hozzájárulása a magyar gazdaság teljesítményéhez kiemelkedő, a GDP közel tíz százalékát adja, az export negyede is a szektorból származik. Az elektromos autók terjedése és az ezzel kapcsolatos változás a beszállítói értékláncban viszont jelentősen módosíthat az iparág hazai szerkezetén. A megkérdezett vállalatok fele már ma is úgy látja, hogy az elektromobilitás hatással lesz működésére. Az, hogy ebben a helyzetben Magyarország mennyire tud versenyképes maradni, nagymértékben a hazai innovációs képesség növelésén, a szerkezetváltási hajlandóságon múlik majd. Hazánkban az utóbbi években autóipari beruházások az új és fejlődő területeken jönnek létre, mint például az akkumulátorok és az elektromos motorok gyártása. A legvalószínűbb forgatókönyv egy iparágon belüli átrendeződés irányába mutat, ahol az ágazat gazdasági teljesítménye nem csökken, alapjai viszont fokozatosan változnak. A közeljövő várakozásai még 2017-hez képest is pozitívak: a válaszadók közel kétharmada 5%-nál nagyobb árbevétel növekedést valószínűsít 2018-ra is. A 2018-as pozitív kilátások további javulása a bővülő ügyfélkörre is visszavezethető, a megkérdezettek 20%-a új megbízás elnyeréséről számolt be, míg további 38% valószínűsít új megrendelő megjelenését. A növekedési kilátásokat veszélyeztető kockázatok között első

helyen a képzett munkaerő hiánya áll, a kitöltők 78%-a értékelte veszélyforrásként ezt a faktort. Az OEM-ek irányából tapasztalható nyomás a válaszadók közel felének (48%) jelent kockázatot – miközben a konjunktúra miatt egyelőre kevés cég gondolkodik költségcsökkentésben. Az autóiipari beszállítókat leginkább a vevőkért folytatott fokozódó verseny és a fejlődő piacok lassuló növekedésre foglalkoztatja. Utóbbit egyelőre olyan globális trendként látják, amely hatása 1-2 éves késéssel lesz majd érezhető a magyar piacon. K+F, technológia és optimalizálás A válaszadók 85%-a számára ismerős az ipar 4.0 koncepció, és úgy látják, hogy a gyártási módszerek alapvető megváltozása elkerülhetetlen. Negyedük már jelenleg is használ ipar 4.0 megoldásokat a termelésben, míg a többség középtávon számít arra, hogy – elsősorban a kutatás-fejlesztésben, a termelésben és a logisztikában – megjelennek a technológiai újítások. A beszállítóknak a jelenleginél nagyobb figyelmet kell szentelniük a termelés hatékonyságának folyamatos javítására és az innováció támogatására ahhoz, hogy megfeleljenek a kereslet és a vevők által támasztott követelmények növekedésének. Az autóiipari megatrendek jelentősen felgyorsítják az innovációs ciklust. Már rövidtávon is piacvesztéssel kell számolnia azoknak az autóiipari beszállítóknak, amelyek kis kutatásfejlesztési igényű, hagyományos és ez által könnyen helyettesíthető terméket gyártanak. Az elektromos autókban 60%-kal kevesebb az alkatrész, mint a régi technológiájú járművekben. Ez a folyamat a magyar autóiipart és beszállítói hálózatot is negatívan érintheti. A magyar autóiipar jövője a leggyorsabban fejlődő szegmensekbe történő kutatás-fejlesztésben és az innovációban rejlik. Ahhoz, hogy Magyarország továbbra is beruházási célpont legyen, kulcsfontosságú az infrastruktúra fejlesztése, az erős képzési háttér és egy támogató kutatás-fejlesztési és innovációs környezet. A munkaerőhiány is indokolja, hogy a robotika az a technológia, amely 5 éven belül stratégiai fontosságú lesz a kutatásban résztvevő autóiipari beszállítók több mint 60%-a számára Magyarországon. Pozitív előjelnek tekinthető, hogy a megkérdezett vállalatok 13%-a mérlegeli a helyi K+F központ megalapítását vagy a központi K+F tevékenységek lokális támogatását a közeljövőben, ez tükröződött a 2017-ben megvalósult beruházások profiljában is. Míg Ausztriában a válaszadók több mint 70%-a intenzív helyi kutatás-fejlesztési tevékenységet folytat, és 22%-uk harmadik fél számára is végez fejlesztéseket, a magyar tulajdonú beszállítói hálózat innovációs képessége jelenleg még alacsonyabb. A kutatás mellett fontos szerepet kap a termelés és a fejlesztés során keletkező adatok elemzése. A magyar válaszadók 60%-a már most is aktívan foglalkozik a big data, az adatelemzés kérdéskörével, elsősorban a pénzügyi, termelési adatokra koncentrálva. Az adatokon alapuló működés, mely gyorsan megtérülő beruházásokat tesz lehetővé, a termelés optimalizálásának következő állomását jelentheti.

A 2018-as növekedési kilátások kockázatai között első helyen szerepelt a képzett munkaerő hiánya, a vállalatok negyedénél már az is előfordult, hogy munkaerőhiány miatt nem tudtak elvállalni egy megrendelést. A megkérdezett vállalatok közel fele alkalmaz külföldi munkavállalót, 14%-uknál pedig már nagyon jelentős arányt képviselnek a teljes állományból. A magyar munkaerő azonban a környező országok számára jelent vonzó alternatívát, így a munkaerő elszívás hatásával is számolni kell. Az utóbbi években jelentősen megnövekedett a képzett szakemberek iránti kereslet. A generációs változások mellett az iparnak meg kell birkóznia az oktatási rendszer problémáival is, amely nem tud lépést tartani a fejlődés ütemével. Ezek a folyamatok azt eredményezik, hogy nagy nyomás nehezedik a munkaerőpiacra, a kutatás résztvevői pedig elsősorban bérnövekedéssel, külföldi alkalmazottak felvételével, saját képzési programokkal és további egyszerűsítés iránti igénnyel reagálnak a kialakult helyzetre. A robotizáció, digitalizáció terjedése számos új szakma és új képesség elsajátítását igényli. Emellett a munkaerő-piaci felkészítés és az egész életen át tartó tanulás fokozott elvárásként jelenik meg az oktatás irányában. Egyre inkább foglalkoztatja a beszállítókat a robotizáció azokban a munkakörökben, ahol gépekkel helyettesíthetőek az alacsony hozzáadott értékű munkakörök. A magyar járműipar versenyképességének sikerkritériumát az autóiipari beszállítók a hozzáadott érték növelésében, a K+F feladatok és az innováció Magyarországra vonzásában látják. Ehhez szorosan kapcsolódik az innovációt támogató gazdasági környezet és a kedvező adózási feltételek megteremtése. A versenyképes tudással rendelkező szakemberek képzése, a munkaerő mobilitásának ösztönzése, a szakmunka elismertségének növelése szintén segítheti az ágazat növekedési kilátásait. A hazai kis- és középvállalkozások támogatása, a hatékony és korszerű technológiát használó, saját erőforrásból megvalósított beruházások és az automatizálás jelenthet még kitérés pontot a hazai autóiipari beszállítói kör számára.

2017 a növekedés éve volt, kétszámjegyű növekedést a kitöltők 26 százaléka, míg öt-tíz százalék közötti bővülést a válaszadók 39 százaléka jelentett. A vállalatok négyötöde legalább 80 százalékos kihasználtságú termelési kapacitással működött 2017-ben. A képet némileg árnyalja, hogy a szomszédos országok közül van, ahol ennek a duplája a növekedési ütem. Mi a titka a sikernek? A növekedés motorjai hazánkban a klasszikus gyártó tevékenységet végző „nagyüzemek”, míg a régióban az innovatív helyi vállalkozások csoportjai, amelyek magas hozzáadott értéket állítanak elő. 2017-ben a magyar autóiipar minden idők legmagasabb termelési értékét érte el 8038 milliárd forinttal. Az idén további bővülést könyvelt el az ágazat, valamint növekedést vetít előre az is, hogy a foglalkoztatottak száma az iparágban

folyamatosan emelkedik, Magyarországon összességében közel 170 ezer ember dolgozik ebben az ágazatban. A régióban lévő autógyárak bővítése – az Audi és a Mercedes beruházásai – a beszállítókat új termelőkapacitás kialakítására ösztönözte. Az autóiipari beszállítók csak 2017-ben többek között a következő bővítéseket kezdték meg, illetve hajtottak végre:

- a SAPA Profiles új présüzemet épít Székesfehérváron, az autóiipari beszállító 6,8 milliárd forintos beruházása 120 új munkahelyet teremt;
- 6,5 milliárd forintos beruházással épít új gyárat Kecskeméten a német ElringKlinger, az új üzemben gépjárművek alkatrészeihez gyártanak majd hővédőpajzsokat, műanyagbefecskendező gépekkel;
- az autóiipari alkatrészeket gyártó Ames Hungaria Kft. 3,5 milliárd forintos beruházással bővítette szentgotthárdi üzemének kapacitását 2017 novemberében;
- az Adient – vezető autóüléseket gyártó vállalat – december 15-én hivatalosan is megnyitotta harmadik telephelyét Mórton;
- Oroszlányban növelt kapacitást a michigani székhelyű BorgWarner autóiipari vállalat;
- 22 ezer négyzetméterrel bővített a magyar autóiipari gyártó, az Ecseri Kft. Cegléden.

A növekedés 2018-ban sem csökkent, néhány jelentős beruházás:

- mintegy 3 milliárd forintos beruházással, 100 új munkahelyet teremtve bővítette zalaegerszegi autóiipari gyárat 2018 áprilisában a Flex;
- 2018 februárban új autóalkatrész-gyártó üzemet telepített Újhartyánban a svájci tulajdonú REHAU-Automotive, ezzel a beruházással 727 új munkahely jött létre. A cég győri telephelyén is bővít, amelyet az Audi növekedő igénye indokol. Az újhartyáni zöldmezős beruházás oka a Mercedes második gyáranak építése Kecskeméten, ahol szintén az egyik legfontosabb beszállító a REHAU-Automotive;
- jövőbe mutató fejlesztést jelentett be 2017 májusban a Continental, miszerint mesterséges intelligencia központját Budapesten nyitja meg, 5,5 milliárd forintos beruházással. A mesterséges intelligencia az automata vezetés fejlesztésének alapvető kompetenciája. A magyar autóiipar pozitív tendenciái a kutatásban részt vevő vállalatok árbevétel adatain is megmutatkoznak. Kétszámjegyű növekedést a kitöltők 26%-a, míg öt-tíz százalék közötti bővülést a válaszadók 39%-a jelentett. A vállalatok négyötöde legalább 80%-os kihasználtságú termelési kapacitással működött 2017-ben. A munkavállalói létszám tekintetében is a pozitív trendek érvényesültek, a válaszadók 44%-a öt százaléknál nagyobb bővülésről – ezen belül kétszámjegyű bővülésről 22% – adott számot.

Az éves kibocsátási terv a termelési kapacitás alapján 2019-ben 500 000 autó és 2,5 millió jármű motor.

2.7 Legfontosabb beszállítók:

1. BOSH: Tevékenységi terület: szerszámgyártás / autóipar

A Bosch vállalatcsoport a jármű- és motorgyártók globális partnerei a környezetbarát és hatékony energiatermelésben. Nemzetközi csapatok fejlesztik azokat a személygépkocsikba és haszongépjárművekbe készülő indítómotorokat és generátorokat, amelyeket világméretű gyártóhálózatukban állítanak elő. Ezenfelül hibrid járművekhez is fejlesztenek és gyártanak elektromos motorokat.

2. CONTINENTAL: A Continental AG több divíziójával is jelen van az autóiipari beszállítói piacon.

Continental Automotive Hungary Kft, Budapest - autóelektronikai részegységek és mikroelektronikai áramköri modulok gyártását

Continental Hungaria Kft - gumiabroncs kereskedelem

ContiTech Rubber Industrial Kft., Szeged - heveder, tömlő és nehézműszaki gumitermékek gyártása

ContiTech, Nyíregyháza - légrugó rendszerek

ContiTech Fluid Automotive Hungária Kft, Makó, Vác - hűtő-fűtő csövek és üzemanyagtömlők

3. DENSO: Tevékenységi terület: gépjárműalkatrész-gyártás

A DENSO – mely 1949-ben a Toyota vállalatcsoportból kiválva alakult meg Japánban – mára vezető autóiipari beszállítóként van jelen a világ számos országában. Fejlett technológiáival a világ legnagyobb autógyárainak állít elő autóiipari rendszereket és alkatrészeket. Magyarországi vállalatuk 1997-ben alakult Székesfehérváron. 70 000 m²-es üzemükben üzemanyag-ellátó rendszerelemek, rendszervezérlő egységek gyártása folyik, a következő technológiák alkalmazásával: öntés, hőkezelés, kovácsolás, megmunkálás, összeszerelés, kalibrálás, tesztelés.

4. F SEGURA HUNGARIA KFT: Tevékenységi terület: közúti jármű- és járműmotor-alkatrész gyártása

A valenciai székhelyű spanyol családi vállalkozás, az F. Segura Csoport közel 25 éve tervez és gyárt számos autómárka – például a Ford, a Volvo, a Land Rover, a Volkswagen és a SEAT számára motorhoz és autókarosszéria-elemekhez tartozó fém alkatrészeket. A vállalat egyetlen külföldi üzeme, az F. Segura Hungária Kft. a szolnoki Ipari Parkban található, 2009-ben kezdte meg működését. A 12 000 m²-nyi területen préselési, hegesztési, logisztikai, raktári tevékenység folyik. A gyárban az Európában egyedülálló kétezer tonnás transzfer prés mellett progresszív prés, továbbá korszerű félautomata és automata hegesztőrobot berendezés működik.

5. JOHNSON ELECTRIC MAGYARORSZAG: Tevékenységi terület: autóipar

A Johnson Electric csoport tagjai, a világ egyik vezető hajtómű-alrendszer és hajtóműalkatrész-ellátójának, mely az autóipar, az általános ipar és az orvosi berendezések piaci szegmensén tevékenykedik vevői szolgáltatásban. A vállalat központja Hongkongban található, és több mint 40 000 munkavállalója van 23 országban világszerte. Magyarországi telephelyeik Ózdon és Hatvanban autóipari felhasználásra állítanak elő termékeket, a régiójuk meghatározó munkáltatói, és dinamikus fejlődési fázisban vannak.

6. LEAR CORPORATION HUNGARY KFT: Tevékenységi terület: autóipar

A Lear Corporation a Fortune 500-as listában felsorolt vállalat, amelynél tehetséges alkalmazottak világszínvonalú termékeket terveznek és gyártanak. A Lear, mint az autóipar vezető beszállítója az ülés-és elektromos rendszerek területén globális képességekkel, de egyedi kötelezettségvállalással szolgálja ki ügyfeleit. A Lear központja Southfieldben, Michigan államban található, és világszerte 36 országban, 221 helyen üzemel, ahol közel 115 000 dolgozót alkalmaz. A Lear-t a New York-i tőzsdén [LEA] néven jegyzik. Magyarországon 4 telephelyével a legnagyobb vállalatokhoz tartozik, és jelenleg közel 4000 dolgozónak ad munkát. A gödöllői és gyöngyösi telephelyen kábelkötegggyártás, a móri telephelyen bőr, szövet és műbőr kivitelű ülészetvarrás, a győri telephelyen ülés-összeszerelés folyik. Legnagyobb vevőik: [BMW](#), [Volvo](#), [Daimler AG](#), [Audi](#), [Porsche](#), [Ford](#), [Nissan](#). A Lear Corporation versenyképes fizetést és kiváló juttatási csomagot kínál alkalmazottainak.

7. LINAMAR HUNGARY ZRT.: Tevékenységi terület: autóipari gépalkatrészgyártás, mezőgazdasági és építőipari gépgyártás

A kanadai Linamar Corporation vállalatcsoport világszerte 42 gyárat működtet és több mint 16 000 munkavállalónak nyújt biztos munkahelyet. Gyáregységeink Kanadában, Amerikában,

Mexikóban, Magyarországon, Németországban, Kínában, Franciaországban találhatóak. A Linamar Hungary Zrt. Békés megye és az Alföld egyik legnagyobb munkáltatójaként, több mint 2200 főt foglalkoztat két telephelyén, Orosházán és Békéscsabán. A vállalat autóiipari alkatrészgyártással és saját fejlesztésű mezőgazdasági és építőipari gépgyártással foglalkozik. Az itt gyártott saját fejlesztésű termékek nemzetközi piacokon kerülnek értékesítésre, míg az általunk gyártott autóalkatrészek a legnevesebb autómárkákba épülnek be.

8. MODINE: Tevékenységi terület: autóiipar

A Modine vezető autóiipari hőtechnikai beszállítóként a világ 16 országának 30 gyáregységében fejleszt és gyárt hőcserélő rendszereket. Magyarországi gyárai Mezőkövesden és Gyöngyösön találhatóak, ahol motorolajhűtők, váltóolajhűtők, retarderek, hőcserélők, kipufogógáz-visszahűtők és töltőlevegő-hűtők fejlesztése és gyártása folyik. A Modine kiemelt figyelmet fordít a tehetséges diákok támogatására. A Modine stabil, nagy múltú multinacionális vállalat, amely a „kisüzemi” struktúrája által ötvözi a családi, emberközelű szervezeti kultúrát a professzionális nemzetközi munkakörnyezettel.

A Modline Manufacturing Company a hőtechnikai rendszerek globális vezetőjeként, hőcserélő rendszereket és alkatrészeket fejleszt, gyárt és értékesít, elsősorban gépjárművekhez.

Az 1916-ban USA, Wisconsin államban alapított vállalat mára már 2000-nál is több hőtechnikai szabadalmával a világ legjelentősebb járműipari hőcserélő beszállítója, amely 7000főt foglalkoztat a világ 16 országának 30 gyáregységben. A konszern európai divíziójának részeként a Modine Hungária Kft. 1990-ben kezdte meg működését Mezőkövesden járműipari beszállítóként. A sikeres magyarországi gyártókapacitás bővítéseként 2008-ban újabb, zöldmezős gyár indul Gyöngyösön, ahol alumínium víz-, olaj- és töltőlevegő-hűtők kerülnek ellátására.

A Modine életében meghatározó jelentőséggel bír az innováció. A Modine a vevőkkel közvetlenül együttműködve végzi a fejlesztési tevékenységét, a motor, sebességváltó, kipufogórendszer, elektronika és a belső járműtér hőmenedzsmentjét egységes feladatként megközelítve.

9. TAKATA: Tevékenységi terület: közúti jármű, járműmotor alkatrészeinek gyártása

A TAKATA a világ egyik vezető autóiipari biztonsági rendszereket gyártó vállalata, melynek termékalettáján megtalálhatóak a kormánykerekek, légszákrendszerek, gázgenerátorok, biztonsági övek, gyermekvédelmi rendszerek és egyéb alkatrészek. A TAKATA világszerte több mint 36 ezer munkavállalót foglalkoztat. A piaci igényekre válaszolva [Miskolcon](#) zöldmezős beruházás keretében épít gyárat. A jövőben szoros kapcsolatot kíván kiépíteni a Miskolci Egyetemmel, lehetőséget szeretne biztosítani a diákoknak szakmai gyakorlatokra, majdani munkakapcsolatokra.

A TAKATA egyike a világ vezető integrált utasbiztonsági rendszer fejlesztőinek és gyártóinak, 3,51 billió euró bevétellel, 36 850 munkavállalóval világszerte. Magyarországon, azon belül is Miskolcon építi a TAKATA az eddigi legnagyobb légszákgyártó gyárat, ahol több, mint ezer munkavállalónak biztosít hamarosan állást.

10. VERITAS DUNAKILITI CSATLAKOZÁSTECHNIKAI KFT: Tevékenységi terület: közúti jármű és járműmotor alkatrészeinek gyártása

Az 1995-ben alapított Veritas Dunakiliti Csatlakozástechnikai Kft. autóiipari beszállító a német Poppe Veritas Holding GmbH & Co. KG csoport tagja, a Veritas AG leányvállalata. A Veritas Magyarországon kívül több országban is jelen van; szinte minden jelentős európai autógyárnak beszállítója. Legnagyobb vevőként kiemelhető a [VW](#) csoport, a [BMW](#) és a [Daimler](#). A Dunakilitin működő gyár üzemanyagrendszereket, olaj- és levegőztető vezetékeket szállít az autóiipar számára, és mintegy 1200 főnek biztosít munkalehetőséget. A Veritas kiemelkedő piaci részesedését mutatja 2012. évi 586 millió eurós árbevétele, melynek több mint egyharmadát a Veritas Dunakiliti Kft. tevékenysége adta.

11. WESCAST HUNGARY AUTÓIPARI ZRT: Tevékenységi terület: autóiipar, öntött és megmunkált kipufogórendszer-alkatrészek gyártása

A Wescast Industries Inc. az egész világon jelen lévő kínai tulajdonú vállalat, amely a legnagyobb öntött kipufogócsonk- és turbófeltöltőház-gyártó a személyautók és kisteherautók piacán. A Wescast Industries vállalatcsoport Észak-Amerikában, Ázsiában és Európában rendelkezik gyárakkal, kereskedelmi képviseletekkel és tervező központokkal. Műszaki Fejlesztési Központjuk arra összpontosít, hogy az anyagok, a termékek és az eljárások terén áttörésnek számító újításokat dolgozzon ki. Magyarországi gyáruk Oroszlányon, Komárom-Esztergom megyében található. Kipufogócsonkokat, turbófeltöltő házakat és integrált kipufogócsonkokat öntenek és munkálnak meg a legmodernebb technológiával. Termékeiket vasötvözetekből és rozsdamentes acélból készítik.

12. ZF HUNGARIA KFT: Tevékenységi terület: járműipar

A német ZF Friedrichshafen elsősorban járműipari részegységek fejlesztésével és gyártásával foglalkozik. Öt földrészen, 26 országban 121 gyártóhelyet működtet. A ZF AG a világ legnagyobb járműipari vállalatai között található, több termékcsaládjával is a globális értékesítési lista első helyét foglalja el. Világelső például a 6 tonnánál nagyobb tömegű haszonjárművek kuplungszerkezeteinek, hidraulikus kormány szerkezeteinek, lengéscsillapítóinak, automatizált sebességváltóinak gyártásában és forgalmazásában. Az egrí székhelyű ZF Hungaria Kft. manuális és automatizált sebességváltókat gyárt, amelyeket vevőik teherautókba, buszokba és kis haszongépjárművekbe építenek be. Világszínvonalú termékeiket a nemzetközi piacon értékesítik, olyan járműgyártóknak, mint a Renault, Volvo, Iveco, Volkswagen, MAN és a Leyland. Egerben tevékenykednek több, a ZF konzern és az egyes leányvállalatai számára különféle területeken szolgáltató részlegek, közöttük a programokat és applikációkat fejlesztő központ is, amely 2013-ban kompetencia központtá vált. Magas színvonalú szolgáltatást nyújtó szervezet, amely támogatja és növeli a ZF IT alkalmazásait az üzleti követelményeknek megfelelően. Szolgáltatásaik: ABAP/4, APEX, Java, AQDB, XML/XSLT alkalmazások működtetése és karbantartása.

2.8 A járműalkatrész-kereskedelem sajátosságai számokban

A kiskereskedelmi üzletek száma üzlettípusonként:

Üzlettípus (db)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Gépjármű-üzemanyag	2 180	2 206	2 257	2 134	2 090	2 146	2 125	2 077	2 054
Gépjármű és járműalkatrész	8 877	8 839	8 732	8 354	8 089	7 916	7 829	7 599	7 611

A kiskereskedelmi üzletek számának alakulása (db):

	2016		2017		2018	
	Június 30.	December 31.	Június 30.	December 31.	Június 30.	December 31.
Gépjármű-szaküzlet	2 971	3 009	3 017	3 071	3 133	3 220
Gépjárműalkatrész- szaküzlet	4 316	4 300	4 201	4 029	3 898	3 900
Motorkerékpár- és - alkatrész-szaküzlet	532	520	507	499	494	491
Gépjármű és járműalkatrész	7 819	7 829	7 725	7 599	7 525	7 611

A számokból egyértelműen megállapítható, hogy míg a gépjármű üzemanyag kereskedelemben mintegy 5,5%-os volt a csökkentés a 2015-ös hirtelen bővüléssel együtt is, addig a gépjárműalkatrész kereskedelemben gyakorlatilag folyamatos az üzletek számának csökkenése, a vizsgált időszakban mintegy 14,3%. Ez azt jelenti, hogy míg a megtett járműkilométerek száma nagyjából változatlan lehet (noha az ország járműállományának átlagéletkora növekszik, ugyanakkor az új járművek hatékonyabb motorral rendelkeznek), az alkatrész-kereskedelmi piac koncentrálódik. Ez azt sugallja, hogy a kutatásnak célszerű az alkatrész kereskedelem értékesítési folyamataira koncentrálnia elsőként.

3 KULCSFOLYAMATOK LISTÁJA

Annak érdekében, hogy a kutatás konkrét fókuszaként szolgáló folyamatokat beazonosíthassuk, először készítettünk egy folyamattérképet az iparági szereplő típusokról. Tekintettel arra, hogy cégünk több mint száz, a járműiparban gyártóként, kereskedőként, beszállítóként érintett partnerének konkrét üzleti folyamat struktúrájára lát rá, így sikerült létrehozni a valós céges folyamatok alapján a következő struktúrákat. Fontos kiemelni, hogy az alábbi listák megnevezéseikben, csoportosításaikban egyfajta statisztikai átlagot mutatnak, azaz nem egy-egy konkrét vállalkozás folyamatrendszerét adtuk meg, hanem sokkal inkább az „általában hogy szokott lenni” jelleggel összesítettük a valódi szervezeti gyakorlatokat.

Az elemi szintű folyamatlista a sok eltérés miatt nem vállalkoztunk, azonban a fő folyamatokat összegző struktúra bőségesen elegendő a következő döntés meghozatalához.

3.1 Termelő vállalatok (járműgyártók, alkatrészgyártók, kiegészítő termék gyártók) fő folyamatcsoportjai

A vállalati folyamatcsoportosítás, az egyes folyamatcsoportok elnevezései cégenként eltérőek. Az alábbi lista több vállalat struktúrájának áttekintése után, egyfajta közös nevezőként készült. Minden konkrét cégnél emellett lehetnek további folyamatcsoportok is, azonban jelen kutatás céljára az alkalmazott osztályozás és annak felbontási finomsága véleményünk szerint elegendő, mivel alkalmas arra, hogy a kutatás lehetséges fókuszterületeit beazonosíthassuk.

termékfejlesztés

- **terméktervezés**
- **formatervezés**
- **prototípus készítés**
- **tesztelő berendezés tervezés és készítés**
- **prototípus tesztelés**

- gyártástechnologizálás
- gyártórendszer kialakítás
- gyártási folyamat kialakítás
- tesztelési folyamat kialakítás
- gyártási betanítás
- nullszéria gyártás
- nullszéria tesztelés
- minősítő védjegyek, tanúsítványok beszerzése

beszerzés előkészítés és beszerzés

- beszerzési specifikáció készítés
- piackutatás - potenciális beszállító partnerek keresése
- beszerzési tendereztetés illetve ajánlatkérés
- partnerkiválasztás
- próbaszállítás és szállított minta bevizsgálása
- szerződéskötés
- beszerzés - eseti vagy ütemezett

raktárkezelés

- beszállítói logisztika
- betárolás
- gyártási kitárolás
- gyártási betárolás - félkész- és késztermék
- kitárolás
- hulladéktárolás
- veszélyes hulladéktárolás
- selejttárolás
- leltározás

készletgazdálkodás

- új termék anyag, alkatrész és részegység elemeinek bevezetése a készletmodellbe
- kifutott termék anyag, alkatrész és részegység elemeinek törlése a készletmodellből
- standard és dinamikus készlet szint előírás meghatározása (min., max.)
- készletmozgás követés
- anyag, alkatrész beszerzés meglévő forrásból
- anyag, alkatrész beszerzés új forrásból
- készlet szint felülvizsgálat alapján anyag, alkatrész beszerzés
- készlet szint felülvizsgálat alapján készlet likvidálás
- alapanyag és alkatrész piac trendelemzés és készletezési akciók tervezése

gyártás

- termelésprogramozás
- termelésirányítás
- gyártási folyamatok
- mérés
- minőségellenőrzés
- karbantartás

csomagolás

minőségbiztosítás

értékesítés

- ügyfélszerzés - meglévő, cold call
- partnerminősítés, ügyfélérték vizsgálat
- megrendelések gyárthatósági vizsgálata
- szállítási feltételek meghatározása (szállítási költség, csomagolás, vám, egyéb kapcsolódó)
- szállítási határidő meghatározása
- kiegészítő/opcionális termékek és szolgáltatások meghatározása az ajánlathoz

- ajánlat árazás
- ajánlat készítés - részletek összehordása, jogi keretek, stb.
- kapacitás feltételes allokálás
- megrendelés visszaigazolása/szerződéskötés
- feltételes kapacitás allokálás véglegesítése illetve törlése
- megrendelés változási kérelem kezelése
- ügyfél kapcsolattartás, account management

marketing

- piackutatás, piacfigyelés
- piacelemzés és terméktervezési javaslatok niche alapján
- lemorzsolódás monitoring
- brand menedzsment
- website és social media jelenlét kezelése
- kampánytervezés
- kampánymenedzsment
- PR és vállalati kommunikáció
- arculat tervezés és kezelés
- termékismertető nyomtatott anyagok és elektronikus tartalmak előállítása

humánerőforrás-gazdálkodás

- toborzás, kiválasztás
- képzési stratégia alkotás
- tudásavulás mérése
- kötelező és választható oktatás és tréningek szervezése és lebonyolítása
- vezető kiválasztás
- egyéni karrierutak tervezése és monitoringja
- teljesítményértékelés
- bérezési és juttatási rendszer kidolgozása és karbantartása
- családi támogatások kezelése
- cafeteria rendszer üzemeltetése
- CSR

- **jelenléti ívek/beléptető rendszer naplók kiértékelése**

pénzügy

- **könyvelés**
- **bérszámfejtés**
- **házipénztár**
- **kiküldetések elszámolása**
- **üzemanyag számlák és menetlevelek egyeztetése**
- **vezetői riportok készítése**
- **bevallások készítése**
- **kontrolling**
- **költségvetés tervezés**
- **mérlegkészítés, évvárás**
- **könyvvizsgálat**

ügyfélszolgálat

- **panaszkezelés**
- **ügyfélminősítés**
- **szerviz**
- **csere**
- **termék visszavétel**
- **call center/contact center, chat bot, stb.**

kiszállítás

üzemeltetés

- **infrastruktúra karbantartás**
- **közműszerződések kezelése**
- **energiafogyasztás monitoring és előrejelzés**
- **vízfelhasználás monitoring és előrejelzés**
- **biztosítások kezelése**
- **tűzvédelmi eszközök és rendszerek karbantartása**

- munkavédelmi eszközök beszerzése és biztosítása a dolgozóknak
- üzemi étkezde/büfé/étkező működtetése
- takarítás
- munka-, baleset- és tűzvédelmi képzések kezdeményezése, tartása
- környezetvédelem
- veszélyeshulladék-kezelés és ártalmatlanítás
- hulladék és szemétszállítás
- irodai növényzet és parkgondozás
- irodai berendezések karbantartása

Biztonság, vagyonvédelem

jog

- szerződéskezelés
- munkajog
- szellemi tulajdon kezelés

IT

- jogosultságkezelés
- rendszerüzemeltetés
- hálózat üzemeltetés
- felhasználói támogatás
- help desk
- szoftverfejlesztés
- szervezés

3.2 Alkatrész kereskedő vállalkozások fő folyamatcsoportjai

beszerzés előkészítés és beszerzés

- beszerzési specifikáció készítés

- **piackutatás - potenciális beszállító partnerek keresése**
- **beszerzési tendereztetés illetve ajánlatkérés**
- **partnerkiválasztás**
- **szerződés kötés**
- **beszerzés - eseti vagy ütemezett**

raktárkezelés

- **beszállítói logisztika**
- **betárolás**
- **kitárolás**
- **selejt tárolás**
- **leltározás**

készletgazdálkodás

- **új termék anyag, alkatrész és részegység elemeinek bevezetése a készletmodellbe**
- **kifutott termék anyag, alkatrész és részegység elemeinek törlése a készletmodellből**
- **standard és dinamikus készlet szint előírás meghatározása (min., max.)**
- **készletmozgás követés**
- **alkatrész beszerzés meglévő forrásból**
- **alkatrész beszerzés új forrásból**
- **készlet szint felülvizsgálat alapján alkatrész beszerzés**
- **készlet szint felülvizsgálat alapján készlet likvidálás**
- **anyag és alkatrész piac trendelemzés és készletezési akciók tervezése**

csomagolás

minőségbiztosítás

értékesítés

- **ügyfélszerzés - meglévő, cold call**

- **partnerminősítés, ügyfélérték vizsgálat**
- **megrendelések teljesíthetőségi vizsgálata**
- **szállítási feltételek meghatározása (szállítási költség, csomagolás, vám, egyéb kapcsolódó)**
- **szállítási határidő meghatározása**
- **kiegészítő/opcionális termékek és szolgáltatások meghatározása az ajánlathoz**
- **ajánlat árazás**
- **ajánlat készítés - részletek összehordása, jogi keretek, stb.**
- **készlet feltételes allokálás**
- **megrendelés visszaigazolása/szerződéskötés**
- **feltételes készlet allokálás véglegesítése illetve törlése**
- **megrendelés változási kérelem kezelése**
- **ügyfél kapcsolattartás, account management**

marketing

- **piackutatás, piacfigyelés**
- **piacelemzés és terméktervezési javaslatok niche alapján**
- **lemorzsolódás monitoring**
- **brand menedzsment**
- **website és social media jelenlét kezelése**
- **kampánytervezés**
- **kampánymenedzsment**
- **PR és vállalati kommunikáció**
- **arculat tervezés és kezelés**
- **termékismertető nyomtatott anyagok és elektronikus tartalmak előállítás**

humán erőforrás-gazdálkodás

- **toborzás, kiválasztás**
- **képzési stratégia alkotás**
- **tudásavulás mérése**
- **kötelező és választható oktatás és tréningek szervezése és lebonyolítása**
- **vezető kiválasztás**

- **egyéni karrierutak tervezése és monitoringja**
- **teljesítményértékelés**
- **bérezési és juttatási rendszer kidolgozása és karbantartása**
- **családi támogatások kezelése**
- **cafeteria rendszer üzemeltetése**
- **CSR**
- **jelenléti ívek/beléptető rendszer naplók kiértékelése**

pénzügy

- **könyvelés**
- **bérszámfejtés**
- **házipénztár**
- **kiküldetések elszámolása**
- **üzemanyag számlák és menetlevelek egyeztetése**
- **vezetői riportok készítése**
- **bevallások készítése**
- **kontrolling**
- **költségvetés tervezés**
- **mérlegkészítés, év zárás**
- **könyvvizsgálat**

ügyfélszolgálat

- **panaszkezelés**
- **ügyfélminősítés**
- **szerviz**
- **csere**
- **termék visszavétel**
- **call center/contact center, chat bot, stb.**

kiszállítás

üzemeltetés

- **infrastruktúra karbantartás**
- **közműszerződések kezelése**
- **biztosítások kezelése**
- **tűzvédelmi eszközök és rendszerek karbantartása**
- **munkavédelmi eszközök beszerzése és biztosítása a dolgozóknak**
- **takarítás**
- **munka-, baleset- és tűzvédelmi képzések kezdeményezése, tartása**
- **környezetvédelem**
- **irodai növényzet és parkgondozás**

Biztonság, vagyonvédelem

jog

- **szerződés kezelés**
- **munkajog**

IT

- **jogosultságkezelés**
- **rendszer üzemeltetés**
- **hálózat üzemeltetés**
- **felhasználói támogatás**

3.3 Jármű kereskedő vállalkozások fő folyamatcsoportjai

beszerzés előkészítés és beszerzés

- **partnerségi ajánlat készítés**
- **szerződéskötés**
- **beszerzés - eseti vagy ütemezett**

raktárkezelés

- **beszállítói logisztika**

- **betárolás**
- **gyártási kitárolás**
- **gyártási betárolás - félkész- és késztermék**
- **hulladék tárolás**
- **veszélyes hulladék tárolás**
- **selejt tárolás**
- **leltározás**

készletgazdálkodás

- **új modell, alkatrész és részegység elemeinek bevezetése a készletmodellbe**
- **kifutott modell, alkatrész és részegység elemeinek törlése a készletmodellből**
- **standard és dinamikus készletszint előírás meghatározása (min., max.)**
- **készletmozgás követés**
- **fogyóeszköz és anyagkészlet likvidálás indítása**
- **fogyóeszköz és anyagkészlet készlet pótlás - beszerzés indítása**
- **alkatrész beszerzés meglevő forrásból**
- **alkatrész beszerzés új forrásból**
- **készletszint felülvizsgálat alapján alkatrész beszerzés**
- **készletszint felülvizsgálat alapján alkatrész készlet likvidálás**
- **jármű- és alkatrész piac trendelemzés és készletezési akciók tervezése**

csomagolás

minőségbiztosítás

értékesítés

- **ügyfélszerzés - meglevő, cold call**
- **partnerminősítés, ügyfélérték vizsgálat**
- **megrendelések teljesíthetőségi vizsgálata**
- **szállítási feltételek meghatározása (szállítási költség, csomagolás, vám, egyéb kapcsolódó)**
- **szállítási határidő meghatározása**

- **kiegészítő/opcionális termékek és szolgáltatások meghatározása az ajánlathoz**
- **ajánlat árazás**
- **ajánlat készítés - részletek összehordása, jogi keretek, stb.**
- **készlet feltételes allokálás**
- **megrendelés visszaigazolása/szerződéskötés**
- **feltételes készlet allokálás véglegesítése illetve törlése**
- **megrendelés változási kérelem kezelése**
- **ügyfél kapcsolattartás, account management**
- **forgalombahelyezés**
- **kötelező biztosítás kötése**
- **casco és egyéb biztosítási termékek értékesítése**

marketing

- **piackutatás, piacfigyelés**
- **piacelemzés és terméktervezési javaslatok niche alapján**
- **lemorzsolódás monitoring**
- **brand menedzsment**
- **website és social media jelenlét kezelése**
- **kampánytervezés**
- **kampánymenedzsment**
- **PR és vállalati kommunikáció**
- **arculat tervezés és kezelés**
- **termékismertető nyomtatott anyagok és elektronikus tartalmak előállítása**

humán erőforrás-gazdálkodás

- **toborzás, kiválasztás**
- **képzési stratégia alkotás**
- **tudásavulás mérése**
- **kötelező és választható oktatás és tréningek szervezése és lebonyolítása**
- **vezető kiválasztás**
- **egyéni karrierutak tervezése és monitoringja**

- teljesítményértékelés
- bérezési és juttatási rendszer kidolgozása és karbantartása
- családi támogatások kezelése
- cafeteria rendszer üzemeltetése
- CSR
- jelenléti ívek/beléptető rendszer naplók kiértékelése

pénzügy

- könyvelés
- bérszámfejtés
- házipénztár
- kiküldetések elszámolása
- üzemanyag számlák és menetlevelek egyeztetése
- vezetői riportok készítése
- bevallások készítése
- kontrolling
- költségvetés tervezés
- mérlegkészítés, év zárás
- könyvvizsgálat

ügyfélszolgálat

- panaszkezelés
- ügyfélminősítés
- termék visszavétel
- call center/contact center, chat bot, stb.

kiszállítás

üzemeltetés

- infrastruktúra karbantartás
- közműszerzések kezelése
- biztosítások kezelése

- tűzvédelmi eszközök és rendszerek karbantartása
- munkavédelmi eszközök beszerzése és biztosítása a dolgozóknak
- takarítás
- munka-, baleset- és tűzvédelmi képzések kezdeményezése, tartása
- környezetvédelem
- irodai növényzet és parkgondozás

Biztonság, vagyonvédelem

jog

- szerződés kezelés
- munkajog

IT

- jogosultságkezelés
- rendszer üzemeltetés
- hálózat üzemeltetés
- felhasználói támogatás

Szerviz szolgáltatás

- munkafelvétel
- biztosítói kárfelmérés
- javítási ajánlat készítés
- javítási szerződéskötés
- javítás
- mosás
- műszaki vizsgáztatás
- elkészült munka átadása

4 EGYES SZERVEZETI FŐ FOLYAMATOKHOZ KAPCSOLÓDÓ HASZNÁLATI ESETEK (USE CASE-EK)

A kutatás jelen lépésében a nagy folyamattérképből kiválasztottunk néhány olyan folyamatot, illetve részfolyamatot, amelyeket érdemes megvizsgálni abból a szempontból, hogy melyek legyenek a kutatás első alanyai döntéstámogatási céllal, és amelyekhez várhatóan megfelelő mennyiségű adat áll rendelkezésre a számításokhoz, modellezéshez.

Összeállítottuk a tapasztalataink és partnereink valós munkafolyamat leírásai alapján az egyes kiválasztott folyamatokhoz tartozó használati eseteket, Fontos kiemelni, hogy egyik használati eset sem egy konkrét cég folyamatleírása, hanem egy „így szokták” jellegű gyakorlatias összefoglaló. A valósággal egy konkrét vállalkozásnál vagy más szervezetnél való bármilyen egyezésük a véletlen műve.

Mindegyik kiválasztott folyamatnak van olyan eleme, amelyet mesterséges intelligencia alapú gépi döntéstámogatással lehetne fejleszteni.

4.1 Lead minősítés – előrejelzés

Use case neve: Lead minősítés – előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Kapcsolatfelvételt igénylő potenciális ügyfél érdeklődés bekerül a rendszerbe.
Előfeltételek: Van működő weboldal és online marketing ami forgalmat generál a weboldalra.
Normál folyamat leírása: Különböző csatornákon keresztül kapcsolatfelvételt igénylő megkeresések beérkeznek az értékesítési folyamat tetejére: Ügyfélminősítés. Ennek része a megadott adatok ellenőrzése, ha szükséges nyilvánvaló elírások javítása. Egy előminősítési-csekklista alapján végigmegegy a regisztráción és eldönti, hogy a

megkereséssel érdemes-e azonnal foglalkozni, vagy a megadott adatok alapján nem minősített az érdeklődés.

Utóbbi esetben az érdeklődő egy emailt kap sablon alapján és ha arra nem reagál 7 napon belül "Nem célcsoport" jelöléssel sikertelennek zárják a megkeresést.

Ha az ügyfél válaszol és olyan választ ad meg, ami alapján az előminősítés felülbírálnak, a megkeresés visszakerül a folyamatba.

Ha a minősítés sikeres, időpont egyeztetés történik értékesítő felé.

Alternatív folyamat:

Ha az érdeklődő stratégiai szempontból fontos lenne ügyfélnek, akkor az ügyfélminősítés során VIP megjelölést kap, ami a feldolgozásban és a megkeresésben prioritást élvez.

Kivételek:

Ha az érdeklődő nem rendelkezik releváns igénnyel, mert nem rendelkezik (olyan cég, amelynek nincs és várhatóan nem is lesz szüksége a nyújtott termékekre és szolgáltatásokra) akkor nem célcsoport megjelöléssel zárják a megkeresést.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sales-qualified lead konverzió.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat, értékesítő csapat.

4.2 Értékesítés – előrejelzés

Use case neve: Értékesítés – előrejelzés

Résztevők (felelős és beosztott):
Értékesítési vezető, értékesítő csapat

Trigger – indító/kiváltó esemény:
Termékbemutató vagy konzultáció időpont egyeztetése ügyféllel értékesítés-támogató csapat által.

Előfeltételek:
Beérkező megkeresés vagy kimenő megkeresés (cold-call, door-to-door sales) vagy reaktiválás (korábbi, már kihűlt megkeresés alapján újra hívás pro-aktív módon) során értékesítés támogató csapathoz került lehetőség minősítése sikeres.

Normál folyamat leírása:

Bejövő, pro-aktív és reaktíváló tevékenység során értékesítési lehetőségek beazonosításra kerülnek értékesítés támogató csapat által. Az olyan potenciális ügyfelekkel akik átmennek minősítésen és akikkel sikerül aktuális igényt beazonosítani időpontot egyeztetnek és így bekerülnek az értékesítési folyamat elejére mint sales-qualified lead.

A leadhez rendelt értékesítő egy feladatot kap automatikusan az ügyfélről elérhető adatok és előzmények átnézésére. A feladat része az esetlegesen nem egyértelmű jegyzetekkel és megállapításokkal kapcsolatban kérdések feltétele értékesítés-támogató csapat felé.

Az első találkozó/beszélgetés célja az igényfelmérés, pontosítás:

Ha a felmérés alapján az érdeklődés és termék/szolgáltatás egyezése nincs meg, az érdeklődés sikertelenül lezárt státuszba kerül.

Ha a felmérés alapján a cég tud ajánlatot tenni megoldásra, az ajánlatot elkészíti az értékesítő és elküldi az érdeklődőnek.

Amennyiben az ajánlat szakmai tartalma még nem megfelelő, további konzultációs egyeztetéseket kezdeményez az értékesítő az ügyféllel.

Amennyiben az ajánlat tartalmilag megfelelő, az ügyfél visszaigazolta a megoldás megfelelőségét, az értékesítő már csak az árról egyeztet az ügyféllel.

Amennyiben sikerült az árról és időzítésről is megegyezni a megrendelés/szerződés aláírásra kerül és potenciális ügyfélből fizető ügyfél lesz.

Alternatív folyamat:

VIP ügyfelek esetén, amennyiben a megrendelés értéke azt indokolja a GPCT felmérés

<p>során dobozos megoldásokkal nem lefedett lehetőségek és a listaár alapján nem versenyképes helyzetek az értékesítési vezető elé kerülnek.</p> <p>Termék/szolgáltatás téren egyedi igények esetén az értékesítési vezető egyeztet a kivitelezésért és/vagy gyártásért felelős vezetőkkel.</p>
<p>Kivételek:</p> <p>Ha az érdeklődő a felmérés során olyan igényeket, célokat vagy kihívásokat azonosít, amelyeket a cég termékeivel és szolgáltatásával nem lehet jól megoldani, az üzleti lehetőség sikertelenül záródik.</p> <p>Amennyiben az időzítés nem aktuális az ügy szintén kikerül az aktuális értékesítési folyamatból, de beállításra kerül egy utánkövetési folyamat. Időzítéstől függően 1-3-6 havonta egyeztetésre kerül, hogy aktuális-e már a célok elérése, a beszerzés.</p> <p>Szakmai tartalom megfelelés esetén, árazáson elvesztett leadok külön jelöléssel kerülnek lezárásra.</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Fizető ügyfél konverzió. Új ügyfél megszerzés.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>Értékesítés.</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Értékesítési vezető, értékesítő csapat.</p>

4.3 Lemorzsolódás előrejelzés

<p>Use case neve: Lemorzsolódás előrejelzés</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat</p>

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Új ügyfél megrendelés beérkezése

Előfeltételek:

Ügyfél megrendel olyan folyamatos szolgáltatást vagy kivitelezési projektet, amelynek időtartama legalább 6-12 hónap. Ezen időtávon a rendelkezésre álló adatok alapján előrejelzés készül folyamatosan, a megrendelés lemondás esélyére.

Pontos előrejelzés olyan termékek/szolgáltatások esetén adható, ahol van olyan komponens amiből részletes és pontos adat nyerhető ki az ügyfél általi használatról. Pl.: Software-as-a-service vagy Internet-of-things megoldások.

Normál folyamat leírása:

Kivitelező csapatból felelős hozzárendelése új ügyfélhez megrendelt termék/szolgáltatás alapján (szakértő választás) és ügyfél időzítési igénye alapján (elérhetőség).

Kivitelezés első lépése a pontosított igény és ügyfél oldali erőforrás felmérés. Az első lépés tisztázni az értékesítési fázisban még nem releváns részlet kérdéseket, megerősíteni az ajánlott megoldás helyességét és beazonosítani ügyfél oldalán a kivitelezéshez szükséges erőforrások (személyek, eszközök) meglétét, időben megfelelő rendelkezésre állását.

Amennyiben a fenti alap kérdések terén merülnek fel hiányosságok amelyeket a kivitelező nem tud gördülékenyen feloldani, az ügyfélhez rendelt értékesítő feladata ezen kérdések megnyugtató tisztázása.

Kivitelezés során a szükséges termékek beszerzése és/vagy gyártásból allokálása a kivitelező csapat feladata.

Egyedi gyártás esetén (pl nem tömeg-járműbe szerelt jármű-követő egység) esetén az egyedi komponensek legyártását a kivitelező csapat igényli, követi.

A kivitelezési folyamat része az oktatás. Érintett ügyfél oldali végfelhasználók számára betanítás elvégzése, leírások átadása és az ügyfélszolgálat elérhetőségeinek átadása.

Alternatív folyamat:

Ha a kivitelezés során olyan igények merülnek fel, amelyek értékesítési folyamatban nem kerültek meghatározásra, a szolgáltatásért felelős vezető hoz döntést.

Amennyiben a felmérési folyamatok voltak pontatlanok a cég vállalja a szükséges plusz munka elvégzését önköltségen.

Amennyiben a felmérés az elvárható pontossággal készült el, a változás oka előre nem látható vagy ügyfél oldalán mulasztásból adódik egyeztetés indul a szükséges plusz feladatok időzítéséről és árazásáról.

Kivételek:

Nagy megrendelések esetén (VIP ügyfelek) az előre rögzített szabályoktól el lehet térni.

Amennyiben egyedi megoldás, szolgáltatás vagy termékfejlesztés került eladásra, annak kivitelezése több csapat együttműködésével történik. Ha az egyedi megoldáshoz harmadik fél bevonása is szükséges, annak teljesítéséért a szolgáltatási vezető felel.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sikeres kivitelezés vége az elégedett ügyfél, aki nem mondja le megrendelését. Előfizetés típusú szolgáltatás esetén 1+ év előfizetés, egyszeri megrendelés esetén a végső teljesítési igazolás aláírása és végszámla kifizetése.

**Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):
Kivitelezés, beszerelés, oktatás.**

Érintettek:

Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat, gyártás, beszerzés.

4.4 Alkatrész beszerzés meglevő forrásból

Use case neve: Alkatrész beszerzés meglevő forrásból

**Résztevők (felelős és beosztott):
Készletgazdálkodási vezető, raktárosok**

Trigger – indító/kiváltó esemény:
Igény, belső megrendelés beérkezése

Előfeltételek:
Van érvényes szállítói keretszerződés az igényelt alkatrésze.

Normál folyamat leírása:

Az igénylés formai ellenőrzése (megerősítet külső ügyféligenyre indul, illetve belső igényre jóváhagyás megvan-e), a kért beérkezési határidő a tapasztalatok alapján reális-e.

A keretszerződés alapján megrendelés feladása.
A szállítási határidő lekérése.

A szállítási határidő eljuttatása a megrendelőnek.
Ha nem elfogadható, akkor egyedi új megrendelés státuszt kap az igény.

Ha elfogadható, akkor a megrendelés megerősítése és a visszaigazoló dokumentumok átvétele.

A megrendelés és a visszaigazolás feladása a pénzügyi osztálynak.

Alternatív folyamat:

Ha a keretszerződés fix szállítási átfutási időt rögzít a szállítóhoz beérkező megrendelés időpontjához képest, akkor a szállítási határidő automatikus kalkulálása és továbbítása a megrendelőnek megerősítésre.

A többi részében azonos a normál folyamattal

Kivételek:

Ha az igényelt alkatrész szezonális, nyersanyagpiaci mozgások stb. miatt nem állandóan elérhető a beszállító partnereknél, javaslatétel saját készletszint megállapítására és ütemezett beszerzésre.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Új termék eladás, illetve a beszállított alkatrész felhasználásával termék előállítás.

<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Készletgazdálkodási vezető, raktárosok, külső megrendelő esetén ületi kapcsolattartó</p>

4.5 Alkatrész beszerzés új forrásból

<p>Use case neve: Alkatrész beszerzés új forrásból</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: Igény, belső megrendelés beérkezése</p>
<p>Előfeltételek: Nincs érvényes szállítói keretszerződés az igényelt alkatrésze, de a piacon elérhető, sztenderd termék, egyedi tervezés és gyártást nem igényel</p>
<p>Normál folyamat leírása:</p> <p>Az igénylés formai ellenőrzése (megerősítet külső ügyféligenyre indul, illetve belső igényre jóváhagyás megvan-e), a kért beérkezési határidő a tapasztalatok alapján reális-e.</p> <p>Potenciális ajánlattevők feltérképezése Ajánlattételi fekhívás összeállítása, szerződésminta előkészítése a Jogi Osztállyal és csatolása a felhíváshoz Ajánlatkérés Ajánlatok beérkezése, formai ellenőrzés, jegyzőkönyvezés. Ajánlatok befogadásának visszaigazolása. Ajánlatok értékelése, partnerminpsítés Szükség esetén versenytárgyalás Döntés partnerkiválasztásról</p>

<p>Szerződési és szállítási feltételek pontosítása Szerződéskötés, a megrendelés hatályosítása</p> <p>A szállítási határidő visszaigazolása a megrendelőnek.</p> <p>A szerződés feladása a pénzügyi osztálynak.</p>
<p>Alternatív folyamat:</p> <p>Ha a megrendelés egy sorozat első esete, akkor keretszerződés kötsé törénik.</p> <p>Ebben az esetben a keretszerződés megkötését követően megrendelést indít a készletgazdálkodási osztály a beérkezett igény kielégítésére.</p> <p>A többi részében azonos a normál folyamattal</p>
<p>Kivételek:</p> <p>Ha az igényelt alkatrész szezonális, nyersanyagpiaci mozgások stb. miatt nem állandóan elérhető a beszállító partnereknél, javaslatétel saját készletszint megállapítására és ütemezett beszerzésre.</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Új termék eladás, illetve a beszállított alkatrész felhasználásával termék előállítás. Új beszállító partner</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Készletgazdálkodási vezető, raktárosok, külső megrendelő esetén üzleti kapcsolattartó, jogi osztály</p>

4.6 Készletszint felülvizsgálat alapján alkatrész beszerzés

Use case neve: Készletszint felülvizsgálat alapján alkatrész beszerzés
Résztevők (felelős és beosztott): Készletgazdálkodási vezető, raktárosok
Trigger – indító/kiváltó esemény: Heti rendszeres készletszint felülvizsgálat
Előfeltételek: A raktárkészlet elemeire meg vannak határozva a minimum szintek .
Normál folyamat leírása: A raktárosok a heti készletszint revízió során ellenőrzik, hogy a vizsgált alkatrész készletszintje lecsökkent-e a minimumra, vagy az alá. Amennyiben igen, megvizsgálják, hogy az adott alkatrészből mennyi fogyott illetve került felhasználásra a legutolsó beszerzés óta, átlagosan mennyi a fogyás illetve felhasználás a szállítói szerződésben vállalt átfutási idő alatt, valamint az elmúlt 3 hónapban. Beszerzési kontingens meghatározása, tekintettel a megrendelési tételeknek a szállító által az egyidejű megrendelések esetén vállalt minimum és maximum nagyságára, valamint a fogyasztási/felhasználási dinamikára. Amennyiben az igény nem éri el a minimum szintet, a minimum rendelhető tétel rendelése. Amennyiben az igény meghaladja az egyidejűleg rendelhető maximum szintet, akkor a maximális tétel méret rendelés, valamint a fennmaradó igény elhelyezése a rendelési sorban. A készletgazdálkodási vezető megvizsgálja, hogy szükséges-e a szállítói szerződés kapacitás szintjeit újratárgyalni, módosítani, illetve bővíteni a beszállítók körét. Beszerzés kezdeményezése belső megrendelésként
Alternatív folyamat:

<p>A készlet szint minimumra vagy minimum szint alá csökkenése, illetve teljes kifutása esetén soron kívüli rendelési folyamat indítása, ha a fogyasztási/felhasználási dinamika indokolja. Erről a készletgazdálkodási vezető dönt.</p>
<p>Kivételek:</p> <p>Ha az adott alkatrész kifutó, illetve ritkán szükséges, a készlet szint minimum csökkentése. Ha megengedhető, akkor a minimum készlet szint törlése és átállítás eset alapú beszerzésre.</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Új termék eladás, illetve a beszállított alkatrész felhasználásával termék előállítási képesség folyamatos fenntartása.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Készletgazdálkodási vezető, raktárosok, külső megrendelő esetén üzleti kapcsolattartó, jogi osztály</p>

4.7 Készlet szint felülvizsgálat alapján készletlikvidálás

<p>Use case neve: Készlet szint felülvizsgálat alapján készletlikvidálás</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: Heti rendszeres készlet szint felülvizsgálat</p>

Előfeltételek:

A raktárkészlet elemeire meg vannak határozva a maximum szintek .

Normál folyamat leírása:

Lassan mozgó tételek azonosítása.

Értékesítendő mennyiség meghatározása, minőségi paraméterek (pl. szavatossági idő, garancia stb.) ellenőrzése

Pályáztatás értékesítésre - elektronikus piactéren, illetve hagyományos csatornákon hirdetve.

Versenyeztetés, a pályázatok értékelése és összesítése.

A készletgazdálkodási vezető döntése a nyertesről.

Eladás – szerződés

A likvidált készlet elemek kitárolásának és elszállításának engedélyezése.

Alternatív folyamat:

Termékpaletta változásakor a készlet teljes törlése is előfordulhat. Ebben az esetben az adott alkatrészről a készlet maximum értéke 0 lesz.

Kivételek:

Nehezen beszerezhető anyagok, alkatrészek esetén a készletgazdálkodási vezető dönt a készletek megtartásáról.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Csökken a raktárkészletbe befagyott forgótőke mértéke, lekötött raktár kapacitás szabadul fel.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

alapfolyamat

Érintettek:

Készletgazdálkodási vezető, raktárosok, vásárló, jogi osztály

4.8 Alkatrész betárolása

Use case neve: Alkatrész betárolása

Résztevők (felelős és beosztott):

Készletgazdálkodási vezető, raktárosok

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Szállító bejelentkezik a raktárban

Előfeltételek:

Visszaigazolt megrendelés, illetve ütemezett szállítási keretszerződés alapján érkezett tétel

Normál folyamat leírása:

A szállítólevél formai ellenőrzése.

A telelek mennyiségi ellenőrzése.

Minőség-ellenőrzés

Átvétel igazolása a szállítólevélen.

Betárolási helyzet meghatározása a nyilvántartások, a felhasználási gyakoriság alapján, raktári azonosító generálása.

Raktári azonosító nyomtatása.

Raktári azonosító elhelyezése a gyűjtőcsomagolásokon.

A raktárosok betárolják a kijelölt pozícióba.

Készlet szint módosítása a készletnyilvántartásban.

Alternatív folyamat:

Amennyiben a szállító a szerződés alapján elhelyezte a raktári azonosítót a csomagoláson illetve az alkatrészeken (papír címke vagy RFID), akkor a beazonosítás és az azonosító készítése lépés nem szükséges.

Kivételek:

Nincs kivétel.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Készlet szint emelkedés, gyárthatósági illetve kiszállíthatósági feltételek teljesülése.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

alapfolyamat

Érintettek:

Készletgazdálkodási vezető, raktárosok

4.9 Alkatrész visszavétel (visszárú)

Use case neve: Alkatrész visszavétel (visszárú)

<p>Résztevők (felelős és beosztott): Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: Szállító bejelentkezik a raktárban</p>
<p>Előfeltételek: A tétel korábban tőlünk lett vételezve.</p>
<p>Normál folyamat leírása:</p> <p>A szállítólevél formai ellenőrzése.</p> <p>A telek mennyiségi ellenőrzése.</p> <p>Minőség-ellenőrzés, csomagolás ellenőrzés.</p> <p>Hibátlan termék és sértetlen csomagolás esetében hibátlan termékként átvétel, betárolási helyzet meghatározása és raktári azonosító generálása.</p> <p>Hibátlan termék de sérült csomagolás esetén csökkent osztályúkénti átvétel, más tárolási hely. Betárolási helyzet meghatározása és raktári azonosító generálása.</p> <p>Hibás termék esetében hibásként visszavétel. Betárolási helyzet meghatározása és raktári azonosító generálása.</p> <p>Raktári azonosító nyomtatása és elhelyezése a gyűjtőcsomagolásokon.</p> <p>Átvétel igazolása a szállítólevélen a megállapított kategória feltüntetésével.</p> <p>A raktárosok betárolják a kijelölt pozícióba.</p> <p>Készlet szint módosítása a készletnyilvántartásban.</p>
<p>Alternatív folyamat:</p> <p>Amennyiben az eredeti raktári azonosító még fenn van a csomagoláson, annak lefedése, törlése, takarása, hogy az új státuszhoz tartozó azonosítóval ne keveredjen.</p>
<p>Kivétel:</p> <p>Nincs kivétel.</p>

<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Készletszint változás.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>

4.10 Alkatrész kitárolása

<p>Use case neve: Alkatrész kitárolása</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: Kitárolási utasítás megérkezik a raktárba</p>
<p>Előfeltételek:</p> <p>Nincs</p>
<p>Normál folyamat leírása:</p> <p>A kitárolási utasítás feldolgozása: van-e készleten minden tételből az igényelt mennyiség. Ha igen, a tételek a komissió listára kerülnek. Ha nem, akkor a kitárolási utasítás megbontása: ha elfogadnak helyettesítő terméket, akkor annak bevezetése a komissió listába, egyébként a készlethiányos termékekre beszerzési rendelés indítása.</p> <p>A komissiózáshoz a bejárési útvonal tervezése.</p>

<p>Kiszedés a komissió lista alapján.</p> <p>A kiszedés tételes ellenőrzése. Hibás kiszedés esetén a téves tételek visszavitele, cseréje, a hiányzó tételek pótlása.</p> <p>A készletszint módosítása az elfogadott kiszedés alapján.</p> <p>A kitárolt termékek szállítókonténerbe helyezése illetve csomagolása a szállításhoz.</p>
<p>Alternatív folyamat:</p> <p>Amennyiben nem fogadnak helyettesítő terméket és csak teljes rendelés szállítható, akkor termékhiány miatt a kiszédési lista törlése és a kitárolási utasítás visszaküldést termékhiány miatt visszautasítva jelzéssel.</p>
<p>Kivétel:</p> <p>Nincs kivétel.</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Készletszint változás.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Készletgazdálkodási vezető, raktárosok</p>

4.11 Pozíció betöltésére alkalmas kolléga kiválasztása

<p>Use case neve: Pozíció betöltésére alkalmas kolléga kiválasztása</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Humánerőforrás gazdálkodási vezető, HR generalista</p>

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Megüresedő pozícióra, vagy projekt csapatba munkatárs igény beérkezik

Előfeltételek:

- **Van állásfoglalás, hogy prioritás-e, hogy a meglevő kollégákkal oldjuk meg a feladatot?**
- **Van állásfoglalás, hogy az igényt belső prioritás esetén vezénnyelssel oldjuk meg, vagy pályázati alapon.**
- **Van karbantartott kompetenciaterkép.**

Normál folyamat leírása:

A beérkező igény munkaköri leírásának áttekintése, szükség esetén pontosítása az igénylővel.

Kompetencia-terkép alapján alkalmas kolléga keresése.

Ha vannak alkalmas kollégák és vezénnyelssel kell megoldani, akkor az igénylő értesítése az alkalmas munkatársakról.

Ha vannak alkalmas kollégák és nem vezénnyelssel kell megoldani az igény lefedését, akkor megkeresni őket, hogy nyitottak-e a váltásra. Ha lenne pályázó, az igénylő értesítése, hogy kiírhatja a pályázatot.

Ha nincs minden szempontból alkalmas kolléga, akkor a szükséges ráképzési igény (költség, idő) felmérése az alkalmassághoz legközelebb álló esetében. Az igénylő tájékoztatás, hogy nincs megfelelő munkatárs, valamint, hogy milyen átfutási idővel és költséggel lehet a szükséges ráképzést elvégezni az alkalmassághoz legközelebb álló kollégák esetében.

Amennyiben elfogadható a számára, akkor az érintett kollégáknak ajánlat kidolgozása és ajánlattétel.

Pályázat esetén a pályázatok értékelése.

Vezénnyelés, illetve sikeres pályázat esetén munkaköri leírás és munkaszerződés módosítás.

Alternatív folyamat:

Toborzás, ha nincs belső alkalmas munkatárs, illetve nincs belső pályázó.

<p>Kivétel:</p> <p>Szükséghelyzetben (leginkább ha nincs idő sem toborzásra, sem továbbkézésre) kolléga kijelölése és átvezénylése.</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Képzés esetén a kolléga fejlődik, toborzás esetén új munkaerő a szervezetben.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>támogató folyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Humánerőforrás-gazdálkodási vezető, HR generalista</p>

4.12 Dolgozói elégedettség-vizsgálati kérdőívek kiértékelése

<p>Use case neve: Dolgozói elégedettség-vizsgálati kérdőívek kiértékelése</p>
<p>Résztevők (felelős és beosztott): Humánerőforrás gazdálkodási vezető, HR generalista</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: A dolgozói elégedettség vizsgálati kérdőíveket kitöltötték.</p>
<p>Előfeltételek: A kitöltés rövid időszak alatt zajlott le, így tekinthetjük a válaszokat egyidejűnek.</p>
<p>Normál folyamat leírása: Ha azonos kérdőívet töltöttek ki a munkatársak legalább négy alkalommal, hogy az elemzéshez legyen elegendő, idősorosan is feldolgozható adat, akkor trendelemzéssel</p>

<p>megvizsgálják az egyes paraméterek változását és a trend alapján várható következő értékét.</p> <p>Az aktuális kitöltés strukturális vizsgálata. Hangulat klaszterezés.</p> <p>A szöveges jobbító javaslatok feldolgozása, összegzése és továbbítás aa menedzsment számára.</p> <p>Menedzsment prezentáció az elemzés eredményeiről.</p>
<p>Alternatív folyamat:</p> <p>Ha nincs idősoros előélete a vizsgálatnak mert változatos a kérdőív, vagy nem volt az elégedettség ezzel a módszerrel mérve, akkor a jelenlegi kérdőívre adott válaszok strukturális elemzése.</p>
<p>Kivétel:</p> <p>nincs kivétel</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):</p> <p>Áttekinthető kép a munkavállalói hangulatról és attitűdről, lehetővé válik a szükséges fejlesztő akciók adat alapú tervezése.</p>
<p>Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):</p> <p>alapfolyamat</p>
<p>Érintettek:</p> <p>Humánerőforrás-gazdálkodási vezető, HR generalista</p>

4.13 Direkt marketing email kampány tervezése és kiküldése

Use case neve: Direkt marketing email kampány tervezése és kiküldése

<p>Résztevők (felelős és beosztott): Marketing vezető, kampánytervező munkatárs</p>
<p>Trigger – indító/kiváltó esemény: Új kampány igény megjelenése az értékesítés részéről.</p>
<p>Előfeltételek: Van email címlista</p>
<p>Normál folyamat leírása: Célcsoport jellemzőinek meghatározása a kitűzött kampánycél alapján. Kampánylevél összeállítása, ellenőrzése nyelvi és jogi szempontból. A kampánylevelet a marketing vezető jóváhagyja. Adatbázis frissítése, ha szükséges. Adatbázis bővítése, ha lehet illetve szükséges, Adattisztítás. A célcsoport paramétereinek legjobban megfelelő címzettek kiválogatása az adatbázis leválogatásával, illetve szegmentálás utáni szegmens illesztéssel. Email kampány kiküldése.</p>
<p>Alternatív folyamat: Kampányismétlés esetén, ha a kampánylevél és a megcélzott kör változatlan, és nincs idő, terv, és/vagy költségkeret az adatbázis frissítésére, bővítésére, akkor csak újraküldés.</p>
<p>Kivételek: nincs kivétel</p>
<p>Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált): Új prospektek jelennek meg az értékesítési folyamat számára.</p>

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

alapfolyamat

Érintettek:

Marketing vezető, kampánytervező munkatárs

4.14 Folyamatok értékelése, validálásra kiválasztás

A folyó kutatás keretében létrehozott használati esetlapok áttekintése, szüksége esetén kiegészítése, pontosítása megtörtént egy műhelymunka keretében. Ennek során a cél volt, hogy legfeljebb három használati eset kerüljön kiválasztásra, amelyekre a kutatás következő lépésben az elemző-modellező munka fókuszál.

Jelen dokumentum korábbi fejezeteiben bemutatott használati esetek áttekintése megtörtént, melynek elemzése során az alábbi következtetések kerültek levonásra:

A összességében a vizsgált használati eseteket relevánsnak, helyesen leírtak minősítjük. Az elemzés során néhány pontosítás, kiegészítés született, melyek átvezetésre kerültek korábbi fejezetekben.

A gyűjtemény egésze a kutatás számára az érintett cégek szempontjából reprezentatív és alkalmas arra, hogy a kutatás következő fázisaiban erre támaszkodva kezdjék meg a kutatási adatbázisok összeállítását, valamint az egyes elemzési eljárások eredményeinek értékelését.

Tekintettel a rendelkezésre álló erőforrások és időkeret adottságaira, valamint arra, hogy a jelen piaci helyzetben mely területek fejlesztésére lennének az érintett vállalkozások várhatóan a leginkább nyitottak, az alábbi használati eseteket kerültek kiválasztásra az első kutatási, kísérleti döntési modell fejlesztési munka tárgyának:

- 1. Lead minősítés – előrejelzés**
- 2. Értékesítés – előrejelzés**
- 3. Lemorzsolódás előrejelzés**

5 USE-CASE TERVEK A DÖNTÉSI MODELLEK ALKALMAZÁSÁHOZ

A kutatás jelen fázisában a workshop-on kiválasztásra került használati esetek részleteit dolgoztuk ki oly módon, hogy megteremtettük az új döntéstámogató rendszer használatának integrálási lehetőségét a kiválasztott munkafolyamatokba. Az így előállt folyamatleírások adták a későbbiekben az alapot a döntési modellek teszteléséhez is.

Az, hogy az egyes munkafolyamatok mely lépéseit igyekeztünk a mesterséges intelligencia alapú modellek segítségével lefedni, a rendelkezésre álló adatbázisok előzetes vizsgálata valamint adattisztaság ellenőrzések alapján dőlt el. A kiválasztott három folyamat esetében láttuk elegendően részletgazdagnak, idősorosan megfelelően hosszúnak és ígéretesnek, valamint adattisztaság szempontjából megfelelőnek a rendelkezésre álló adatbázisokat.

A kiválasztott három folyamat jellegében eltérő döntési feladatokat tartalmaz, így reményeink szerint a mesterséges intelligencia alkalmazásával találunk közöttük legalább egy olyat, melynél üzletileg sikeresen alkalmazható döntéstámogató modellt tudunk kifejleszteni.

Tekintettel a GDPR szabályokra itt nem tudjuk bemutatni ezeket az adatokat valós tartalmukban. A jelen használati esetekre épülő elemző, modellfejlesztő lépésben (3.1.) használt adatbázist azonban szerkezetében és leíró jellemzőiben a későbbiekben ismertetjük.

5.1 Lead minősítés – előrejelzés

Use case neve: Lead minősítés – előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Kapcsolatfelvételt igénylő potenciális ügyfél érdeklődés bekerül a rendszerbe. Weboldalon kitöltött árajánlat kérő űrlap, weboldalon visszahívás kérés, bejövő telefonos megkeresés, bejövő emailés megkeresés.
Előfeltételek: Van működő weboldal és online marketing ami forgalmat generál a weboldalra. Jellemzően keresőoptimalizálás, Facebook Ads, Facebook Lead Ads, Google Ads vagy LinkedIn Ads.
Normál folyamat leírása: Különböző csatornákon keresztül kapcsolatfelvételt igénylő megkeresések beérkeznek az értékesítési folyamat tetejére: Ügyfélminősítés. Az értékesítés-támogató csapat egy véletlenszerűen kiválasztott tagját hozzárendeli a rendszer a megkereséshez mint felelőst.

A munkatárs egy feladatot kap automatikusan az előminősítés elvégzésére. Ennek része a megadott adatok ellenőrzése, ha szükséges nyilvánvaló elírások javítása.

Ez alapján egy előminősítési-csekklista alapján végigmegy a regisztráción és eldönti, hogy a megkereséssel érdemes-e azonnal foglalkozni, vagy a megadott adatok alapján nem minősített az érdeklődés.

Utóbbi esetben az érdeklődő egy emailt kap sablon alapján és ha arra nem reagál 7 napon belül "Nem célcsoport" jelöléssel sikertelennek zárják a megkeresést.

A mesterséges intelligencia alapú döntési modell ezt az ellenőrző lista alapú, tapasztalatra épülő döntéshozatali folyamatot igyekszik támogatni, illetve megfelelő jóslási pontosság esetén kiváltani. Ezzel a döntéshozatal gyorsítható, pontosítható, és jelentős munkaidőt takarít meg, emellett a következő lépésekre sem szükséges feltétlenül a korábban szokásos erőforrás.

Ha az ügyfél válaszol és olyan választ ad meg, ami alapján az előminősítés felülbíráható, a megkeresés visszakerül a folyamatba.

Előbbi esetben próbálkozik elérni az ügyfelet telefonon, hogy a megkeresést pontosíthassa, és az ügyfélminősítést elvégezze. A hívás célja, hogy a megkeresés minősítését elvégezze a munkatárs és sikeres minősítés esetén időpontot egyeztessen értékesítőhöz.

A minősítés feltételei:

- **Az ügyfél rendelkezik olyan igénnyel, amit a cég termékeivel és szolgáltatásaival ki tud elégíteni.**

- **A megkeresést leadó személy döntéshozó vagy releváns döntés előkészítő szerepben van.**
- **A cég rendelkezik a megfelelő büdzsével.**
- **Az igény időben aktuális, vásárlási szándék megvan.**

Ha az érdeklődő cége célcsoport és rendelkezik releváns igénnyel, de a megkeresést nem döntéshozó vagy döntéselőkészítő adta le, akkor az értékesítés-támogató munkatárs dolga a potenciális ügyfél szervezetének feltérképezése és eljutás a megfelelő emberig.

Ha a minősítés sikeres, időpont egyeztetés történik értékesítő felé.

Alternatív folyamat:

Ha az érdeklődő stratégiai szempontból mindenképpen fontos lenne ügyfélnek, akkor az ügyfélminősítés során VIP megjelölést kap, ami a feldolgozásban és a megkeresésben prioritást élvez.

VIP jelölés értékesítési lehetőség összértéke alapján történik. VIP lehetőségek esetén a folyamattól eltérhetnek, vezető egyedi elbírálást és árazást engedélyezhet. VIP folyamatok jellemzően tovább tartanak mint a normál értékesítési folyamat és számosságban kisebbek (1%).

Kivételek:

Ha az érdeklődő nem rendelkezik releváns igénnyel, mert nem rendelkezik (olyan cég, amelynek nincs és várhatóan nem is lesz szüksége a nyújtott termékekre és szolgáltatásokra) akkor nem célcsoport megjelöléssel zárják a megkeresést.

Ha az érdeklődő most nem rendelkezik releváns igénnyel, de egyébként célcsoportba tartozik (később várható az igény felmerülése), akkor "Célcsoport - nincs

problématudat” megjelöléssel kerül zárásra a megkeresés. Továbbiakban a marketing csoport feladata automatizált kampányokkal a problématudat erősítése és a létező megoldások bemutatása.

Ha nem sikerül eljutni döntéshozó vagy döntés előkészítő személyhez, akkor a megkeresést zárják “Célcsoport - nem döntéshozó” megjelöléssel. Marketing feladata automatizált kampányokkal olyan döntés előkészítő, termék ismertető anyagok eljuttatása, amelyek cégen belül eljuthatnak a megfelelő emberhez később újra aktiválva a megkeresést.

Ha a cég nem rendelkezik megfelelő büdzsével vagy most nincs aktuális vásárlási szándék, akkor a megkeresést lezárják “Célcsoport - nem aktuális” jelöléssel, és az értékesítés támogató munkatársak keresik később rendszeresen újraaktiválás céljából.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sales-qualified lead konverzió. Egyeztetett időpont értékesítő számára.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat, értékesítő csapat.

5.2 Értékesítés – előrejelzés

Use case neve: Értékesítés – előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, értékesítő csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Termékbemutató vagy konzultáció időpont egyeztetése ügyféllel értékesítés-támogató csapat által.
Előfeltételek: Beérkező megkeresés vagy kimenő megkeresés (cold-call, door-to-door sales) vagy reaktiválás (korábbi, már elhúlt megkeresés alapján újra hívás pro-aktív módon) során értékesítés támogató csapathoz került lehetőség minősítése sikeres, aktuális igény beazonosításra kerül és döntéshozóval vagy döntés előkészítővel sikerül időpontot egyeztetni egy értékesítőhöz.
Normál folyamat leírása: Bejövő, pro-aktív és reaktíváló tevékenység során értékesítési lehetőségek beazonosításra kerülnek értékesítés támogató csapat által. Az olyan potenciális ügyfelekkel akik átmennek minősítésen és akikkel sikerül aktuális igényt beazonosítani időpontot egyeztetnek és így bekerülnek az értékesítési folyamat elejére mint sales-qualified lead.

A mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató modell ebben a fázisban igyekszik segíteni: pontosabb lead értékeléssel, jobb esélyszámokkal az értékesítési folyamat hatékonysága növelhető. Elsősorban azokra a lead-ekre lehet koncentrálni egy jó modell esetén, akik nagyobb valószínűséggel fognak vásárolni. Ezáltal az értékesítők időráfordítás arányos eladási teljesítményének növekedését reméljük.

Az értékesítés-támogató csapat eddig felelős tagja egy értékesítőt rendel az érdeklődőhöz, mint felelőst. Kiválasztás szempontja az ügyfél számára megfelelő időpontokban elérhetőség, iparági és szakmai alapon hozzáértés/specializáció és havi/negyedéves szinten a leadok elosztásának egyenletessége.

A leadhez rendelt értékesítő egy feladatot kap automatikusan az ügyfélről elérhető adatok és előzmények átnézésére. A feladat része az esetlegesen nem egyértelmű jegyzetekkel és megállapításokkal kapcsolatban kérdések feltétele értékesítés-támogató csapat felé. Ha minden rendben van a leadet jóváhagyja az értékesítő.

Ezután jön az első beszélgetés potenciális ügyfél és értékesítő között, az előre egyeztetett "nagy" időpont előtt 1-2 nappal egy rövidebb hívás formájában. A feladatot a rendszer automatikusan osztja ki. A hívás célja megerősíteni a találkozó/beszélgetés tényét, időpontját és helyszínét. Továbbá elindítani a beszélgetést ügyféllel, hogy később már ne ismeretlenként találkozzanak.

Ha az érdeklődő lemondja az egyeztetett időpontot az értékesítő feladata új időpontot egyeztetni.

Az első találkozó/beszélgetés célja GPCT szerinti ügyféligény felmérés, pontosítás:

- **Goal:** mi az ügyfél célja, mi az amit szeretne megoldani, mire keres megoldást?
- **Plan:** mi a terve az ügyfélnek, hogyan fogja elérni a célját?

- **Challenges:** milyen kihívásokat lát az ügyfél, min múlhat a sikeresség?
- **Timing:** mikor szeretné megoldani a problémáját, elérni a célját? Mennyire sürgős a probléma megoldása, milyen időzítéssel tud erőforrást előteremteni rá (pénz, idő, eszközök).

Ha a GPCT felmérés alapján az érdeklődés és termék/szolgáltatás egyezése nincs meg, az érdeklődés sikertelenül lezárt státuszba kerül.

Ha a GPCT felmérés alapján a cég tud ajánlatot tenni megoldásra, az ajánlatot elkészíti az értékesítő és elküldi az érdeklődőnek.

Az ajánlat kiküldése után, ha megrendelés nem érkezik be az értékesítő ajánlat-utánkövetési szabályok alapján kapja a feladatokat.

Amennyiben az ajánlat szakmai tartalma még nem megfelelő, további konzultációs egyeztetéseket kezdeményez az értékesítő az ügyféllel, hogy a megoldás elfogadásáról visszaigazolást kapjon.

Amennyiben az ajánlat tartalmilag megfelelő, az ügyfél visszaigazolta a megoldás megfelelőségét, az értékesítő már csak az árról egyeztet az ügyféllel.

Amennyiben sikerült az árról és időzítésről is megegyezni a megrendelés/szerződés aláírásra kerül és potenciális ügyfélből fizető ügyfél lesz.

A fizetés időzítése ügyenként eltérő lehet. Kisebb megrendelések esetén jellemző az előre fizetés. Nagyobb ügyfelek esetén jellemző az előleg és teljesítés során egy vagy több részletben történő utólagos fizetés.

Alternatív folyamat:

VIP ügyfelek esetén, amennyiben a megrendelés értéke azt indokolja a GPCT felmérés során dobozos megoldásokkal nem lefedett lehetőségek és a listaár alapján nem versenyképes helyzetek az értékesítési vezető elé kerülnek.

Árazási kérdésekben egyedül dönthet, kompetitív helyzet és a vállalkozás céljai alapján adva egyedi feltételeket.

Termék/szolgáltatás téren egyedi igények esetén az értékesítési vezető egyeztet a kivitelezésért és/vagy gyártásért felelős vezetővel, megoldást keresve. Egyedi megoldások önköltségének és megvalósíthatóságának meghatározása a szakterületek vezetőinek felelőssége, azok ügyfél felé beárazása az értékesítési vezető felelőssége.

Kivételek:

Ha az érdeklődő a GPCT felmérés során olyan igényeket, célokat vagy kihívásokat azonosít, amelyeket a cég termékeivel és szolgáltatásával nem lehet jól megoldani, az üzleti lehetőség sikertelenül záródik.

Amennyiben az időzítés nem aktuális az ügy szintén kikerül az aktuális értékesítési folyamatból, de beállításra kerül egy utánkövetési folyamat. Időzítéstől függően 1-3-6 havonta egyeztetésre kerül, hogy aktuális-e már a célok elérése, a beszerzés.

Ha az ajánlat szakmai tartalmának elfogadása sikertelen, az érdeklődés sikertelenül záródik. A hiányosságokat a termék és szolgáltatás csapatok felé továbbítja az értékesítő csapat, hogy új termékek fejlesztése vagy beszerzése és szolgáltatási csomagok kidolgozása során a vezetők pontos képpel rendelkezzenek a piaci igényekről.

Szakmai tartalom megfelelés esetén, árazáson elvesztett leadok külön jelöléssel kerülnek lezárásra. Szezonális munka/ügyfél csökkenés és túl nagy készlet csökkentési akciók esetén ezen érdeklődőket keresi meg újra az értékesítő csapat.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Fizető ügyfél konverzió. Új ügyfél megszerzés.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítő csapat.

5.3 Lemorzsolódás előrejelzés

Use case neve: Lemorzsolódás előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Új ügyfél megrendelés beérkezése
Előfeltételek: Ügyfél megrendel olyan folyamatos szolgáltatást vagy kivitelezési projektet, amelynek időtartama legalább 6-12 hónap. Ezen időtávon a rendelkezésre álló adatok alapján előrejelzés készül folyamatosan, a megrendelés lemondás esélyére. <i>A mesterséges intelligencia alapú döntési modell ebben az előrejelzésben igyekszik segíteni. Várakozásaink szerint a modell pontosabban jelzi a lemondás esélyét egy adott ügylet esetében, mint a humán elemző, így az ügyfélmegtartási akciókat célzottabban lehet alkalmazni, valamint feltárható azok a kritikus pontok, melyeket átsegítve az együttműködés folyamatát végül egy hosszú távú, sikeres üzleti kapcsolat tud kialakulni.</i>

Pontos előrejelzés olyan termékek/szolgáltatások esetén adható, ahol van olyan komponens amiből részletes és pontos adat nyerhető ki az ügyfél általi használatról. Pl.: Software-as-a-service vagy Internet-of-things megoldások.

Normál folyamat leírása:

Kivitelező csapatból felelős hozzárendelése új ügyfélhez megrendelt termék/szolgáltatás alapján (szakértő választás) és ügyfél időzíti igénye alapján (elérhetőség).

Kivitelezés első lépése a pontosított igény és ügyfél oldali erőforrás felmérés. Az első lépés tisztázni az értékesítési fázisban még nem releváns részletkérdéseket, megerősíteni az ajánlott megoldás helyességét és beazonosítani ügyfél oldalán a kivitelezéshez szükséges erőforrások (személyek, eszközök) meglétét, időben megfelelő rendelkezésre állását.

Amennyiben a fenti alap kérdések terén merülnek fel hiányosságok amelyeket a kivitelező nem tud gördülékenyen feloldani, az ügyfélhez rendelt értékesítő feladata ezen kérdések megnyugtató tisztázása.

Kivitelezés során a szükséges termékek beszerzése és/vagy gyártásból allokálása a kivitelező csapat feladata.

Egyedi gyártás esetén (pl nem tömeg-járműbe szerelt jármű-követő egység) esetén az egyedi komponensek legyártását a kivitelező csapat igényli, követi.

A kivitelezési folyamat része az oktatás. Érintett ügyfél oldali végfelhasználók számára betanítás elvégzése, leírások átadása és az ügyfélszolgálat elérhetőségeinek átadása.

Ha a kivitelezés során ügyfél előre egyeztetett kivitelezési vagy oktatási időpontot lemond, az új időpont egyeztetése a kivitelező csapat feladata.

Alternatív folyamat:

Ha a kivitelezés során olyan igények merülnek fel, amelyek értékesítési folyamatban nem kerültek meghatározásra, a szolgáltatásért felelős vezető hoz döntést.

Amennyiben a felmérési folyamatok voltak pontatlanok a cég vállalja a szükséges plusz munka elvégzését önköltségen.

Amennyiben a felmérés az elvárható pontossággal készült el, a változás oka előre nem látható vagy ügyfél oldalán mulasztásból adódik egyeztetés indul a szükséges plusz feladatok időzítéséről és árazásáról.

Lemondás esetén értékesítő (ügy méret függvényében értékesítési vezető) egyeztet ügyféllel. Amennyiben nem sikerül menteni a helyzetet a lemondás az előre megállapított feltételekkel történik.

Kivételek:

Nagy megrendelések esetén (VIP ügyfelek) az előre rögzített szabályoktól el lehet térni.

Amennyiben egyedi megoldás, szolgáltatás vagy termékfejlesztés került eladásra, annak kivitelezése több csapat együttműködésével történik. Ha az egyedi megoldáshoz harmadik fél bevonása is szükséges, annak teljesítéséért a szolgáltatási vezető felel.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

**Sikeres kivitelezés vége az elégedett ügyfél, aki nem mondja le megrendelését.
Előfizetés típusú szolgáltatás esetén 1+ év előfizetés, egyszeri megrendelés esetén a végső teljesítési igazolás aláírása és végszámla kifizetése.**

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Kivitelezés, beszerelés, oktatás.

Érintettek:

Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat, gyártás, beszerzés.

6 ELEMZÉS ÉS EREDMÉNYEK

Jelen kutatás egy valós vállalkozás üzleti adatbázisainak valamint piaci adatforrások felhasználásával olyan modellek kidolgozására törekszik, amelyek egy járműiparhoz kapcsolódó termékek tervezési, gyártási, ügyfélszolgálati és ezekhez kapcsolódó üzleti folyamatcsoport leképezésével elemző-előrejelző bírnak az érintett folyamatok kimenetére illetve trendjeire vonatkozóan.

6.1 Kutatási célkitűzés

Megrendelő a jelen kutatási feladat elvégzését is magában foglaló munkatervében célkitűzéseit az alábbi módon foglalta össze.

6.1.1 Az eredmény leírása

A projektben megvalósuló járműiparhoz kapcsolódó termékeket fejlesztési, gyártási folyamatot támogató machine learning alapokon nyugvó mesterséges intelligencia az által emeli magasabb szintre a gyártók szabad kapacitások lekötését, felhalmozott készletek csökkentését meghatározó tényleges ügyféligények, ügyfelek megrendeléseinek, értékesítési szerződések megkötési folyamatának menedzsmentjét, hogy az alacsony megbízhatósággal működő emberi becslés helyett egy lényegesen nagyobb adatmennyiségből merítő, trend elemzéseken alapuló, nagymértékben egyediesített modellel dolgozik. A vállalkozás CRM rendszeréből strukturált módon rendelkezésre álló idősoros adatok, a gyártási kapacitásról elérhető riportok, az interneten keresztül elérhető releváns ügyfél információk (aktuális vevői céginformáció, cégelemzés, Internetes trendelemzések, marketing adatok elemzése) révén sokkal hatékonyabban határozható meg a kereslet alakulása. A prototípus nagy hatékonysággal alkalmazható olyan időigényes feladatok elvégzésére, mint az egyedi értékesítés ügymenetek minősítése, nyomon követése, értékesítési partneri kapcsolatok fenntartásában. Az öntanuló (deep learning) rendszer olyan szervezeten belüli tudás feltárást (knowledge discovery) tesz lehetővé, mely a könnyebben automatizálható tevékenységeken túl olyan stratégiai döntések meghozatalában segíthet, mint a termék iránti kereslet pontos felmérése, készletszintek meghatározása, a szükséges munkaerő szintjének hozzá történő igazítása, a beszerzési követelmények strukturáltabbá tétele. A rendszer termék ciklus menedzsmentre történő alkalmazásával kiválthatóvá válik több időigényes, de a jelenlegi formában kis hatékonyságú folyamat.

6.1.2 Az eredmény nem számszerűsíthető, egyéb tulajdonsága

Az IPAR 4.0 horizontális, a termék életciklushoz kapcsolódó szereplők közötti integrációjában hangsúlyosan jelenik meg a smart supply chains kialakítására való törekvés, mely a vevő egyéni igényeit nagyobb mértékben képes kielégíteni, átláthatóbb, hatásosabb ellátási láncot eredményez. Eme folyamat erősítése a szervezet szintjén támogatja a termékfejlesztési, beszerzési, gyártási és értékesítési folyamatok egymáshoz való közeledését. A projektben megvalósuló eredmény a vevő részéről jelentkező megrendelői szándék pre-analitikai eszköz, egy mesterséges intelligencia létrehozásával való modellezése, mely a vevői valós szükségleteit hatékonyabban tudja megállapítani, a beszerzés, gyártás, raktározás és egyéb járulékos logisztikai feladatokban a tervezhetőség irányába mutat. A projekt mögött azon elképzelés áll, hogy még gyakorlott kereskedők számára is nagyobb kihívást jelent az üzleti folyamatokban a vevő megrendelői szándékának felismerése. De a limitált térben mozgó üzleti döntések esetében, itt ugyanis a vevők döntésük meghozatalakor egy jól körülhatárolható információra vannak figyelemmel, korábbi hasonló mintázatok kimutatásából egy meglehetősen pontos becslés végezhető. Az IPAR 4.0. jelentős átalakulást fog hozni a gyártást támogató hardver, szoftver elemek piacán is. Részben a gyártási rendszerek válnak egyre bonyolultabbá, részben pedig a korábbi üzleti modellek felülvizsgálata szükséges. Az értékesítési ciklus során keletkező nagyobb mennyiségű származtatott információkból való, prediktív mesterséges intelligenciával történő trend elemzés a gyártók szabad kapacitások lekötését, felhalmozott készletek csökkentését meghatározó értékesítési, logisztikai tevékenységében egyre sürgetőbb kérdés. Egyes becslések szerint 2020-ra az értékesítési folyamatokban az ügyfelekkel való kapcsolattartás 85%-a teljesen automatizált módon, értékesítési kolléga közbeiktatása nélkül fog megvalósulni. A beszerzési folyamatok 15-20%-a már most is automatizált módon történik. Eme számokra figyelemmel nincs arányban a nagyon alacsony eredmény az időráfordítással, ha az értékesítő kolléga végzi az ügyféligények felmérését. A MiniCRM által megvalósítandó fejlesztés eredményeképp létrejön egy, az előző folyamatot kiváltó, az értékesítést hatékonyan támogató rendszer. A rendszer bevezetésével a gyártási folyamatok felgyorsulnak, hatékonyabbá válnak, mely mind a tömeg-, mind az egyedi gyártásra pozitív hatással van. Az öntanuló (deep learning) megoldásra épülő rendszer ugyanis az egyedi modell építés költségének elkerülhetőségét vonja maga után. Az intelligens gyártás vezérlő rendszer alkalmazásával tehát a változó piaci igényekhez történő alkalmazkodó képesség javul az azt alkalmazó vállalat munkafolyamatai során. Felismerve azt, hogy a gyártó vállalatok számára az iparosítás keretében szükséges az egyes folyamatok radikális átalakítása, illetve újfajta eszközök, megoldások és rendszerek

bevezetése, a fejlesztésre kerülő intelligens gyártás vezérlő rendszer könnyen és hatékonyan építhető be saját gyártási folyamataikba. A rendszer alkalmazásával a csökkenő raktárkészleten és tárolási időn keresztül az alkalmazó gyártó cég cash-flow pozíciójának javulása várható. Összességében látható tehát, hogy a MiniCRM által fejlesztésre kerülő, intelligens gyártás vezérlő rendszer a gyártó cégek számára egy minimális szakértői idővel bevezethető rendszert jelent, rugalmasságot, költségcsökkenést eredményezve, mellyel versenyelőny érhető el.

6.1.3 A tudományos, műszaki újdonságtartalom bemutatása

A projektben megalkotásra kerülő, gépi tanuláson – mint egyfajta mesterséges intelligencián – alapuló, felhőben futó intelligens prediktív gyártás vezérlő rendszer a vállalkozás CRM rendszeréből nyert partnerek korábbi megrendelési szokásain alapulva, másrészt az interneten keresztül elérhető, ügyfél számára releváns (aktuális vevői céginformáció, cégelemzés, internetes trendelemzések, marketing adatok elemzése) vonatkozó információk elemzéséből, nagy pontossággal képes következtetni a visszatérő ügyfelek vásárlási hajlandóságára. A megvalósítandó rendszer hatékonyan kombinálja, illetve alkalmazza a MiniCRM online marketing automatizálás terén felgyűlt megoldásait, know-how-ját, amelyekre építve tehát egy prediktív modell és adatgyűjtési rendszer építhető ki. A fejlesztés eredményeként a jelenleg a gyártáshoz szükséges kapacitás és raktérkészlet tervezésre alkalmazott modelleknél és rendszereknél hatékonyabb megoldás jön létre. Bár a KKV-k számára elérhető ERP / ügyviteli és gyártás vezérlő rendszerek közül néhány képes a kapacitás és raktérkészlet tervezésre, azok csupán a véglegesített rendelések, vagyis tény adatok alapján dolgoznak. Emellett egyedi üzleti intelligencia, illetve elemző rendszerek rendelkezésre állnak ugyan a kereslet alakulásának előre jelzésére, azok magas költségei következtében jellemzően csak nagyvállalatok számára elérhetők, míg a kis- és középvállalkozások azokat nem képesek megfizetni. A MiniCRM fejlesztendő intelligens gyártás vezérlő rendszere (mesterséges intelligencián alapulva) egyszerre több változót is figyelembe véve képes valós idejű, „up-to-date” adatszolgáltatásra, mellyel az egyes folyamatok átfutási ideje minimalizálható. A rendszer továbbá hozzájárul a gyártási folyamatok során alkalmazott gyártástechnológiák fejlesztéséhez, illetve fejlődéséhez, mellyel közvetve az Ipar 4.0 koncepció, illetve az intelligens gyártási folyamatok is támogatásra kerülnek. A fejlett gyártástechnológia horizontálisan valamennyi kulcstechnológiát áthatja, mellyel a hatékony és intelligens gyártás a legfőbb iparágakban kivitelezhetővé válik. Jó példa erre a járműipar, amelyben a fejlesztésre kerülő rendszer

kiválóan alkalmazható például akkor, amikor egyes modellek/extrák iránti piaci kereslet élénkül, csak későn derülne fény arra, hogy nincs elegendő gyártó kapacitás. A MiniCRM prototípus rendszerével a CRM és trend információk alapján az élénkülés időben előre jelezhető, mellyel a kapacitás bővítés és erőforrás beszerzés időben megoldható, így a megrendelések is időben teljesíthetővé válnak. A mesterséges intelligencián belül a gépi tanuláson alapuló rendszer az ügyfél oldali CRM-rendszerre, illetve az interneten elérhető ügyfél-releváns információkra épül, kiegészülve a menedzsment számára biztosított riport lehetőségekkel, illetve a trendek alakulásától függő ún. „what-if” modellekkel, melyek különböző scenáriók – adott helyzetekre adott válaszok, döntések – megfogalmazását szolgálja.

6.1.4 Kutatási kérdések

A megfogalmazott célkitűzés alapján az alábbi kutatási kérdések fogalmazhatók meg.

K1: A vizsgált cég adatbázisainak felhasználásával, gépi tanuláson alapuló eljárások alkalmazásával és a piaci trendek nyomon követésével elérhető a megrendelések megvalósulásának előrejelzése.

K2: A vizsgált cég adatbázisainak felhasználásával, gépi tanuláson alapuló eljárások alkalmazásával elérhető a megrendelés módosítások/törlések előrejelzése.

K3: Öntanuló deep learning eljárások alkalmazásával ez az előrejelzés hatékonyan megvalósítható.

K4: A vizsgált cég adatbázisainak felhasználásával, gépi tanuláson alapuló eljárások alkalmazásával és a megrendelések és megrendelés módosítások/törlések előrejelzésével megvalósítható a kapcsolódó készlet szint tervezése optimumhoz közelebbi szinten, mint a korábbi gyakorlat során.

6.2 Módszertani áttekintés

Tekintettel arra, hogy a kutatás eredményeit Megrendelő üzleti partnerei, a matematikában, illetve a mesterséges intelligencia eljárások világában várhatóan kevésbé jártas üzleti döntéshozók fogják olvasni és használni, jelen módszertani fejezetben ismertetésre kerülnek

azok az alapfogalmak és elemzési logikák, amelyek a kutatás során felhasználásra kerültek, és amelyek alapvetően szükségesek az eredmények megértéséhez.

6.2.1 Mérési skálák

A jelenségek és a közöttük fennálló kapcsolatok kvantifikálására *mérési skálákat* szokás alkalmazni, azaz egy változó értékei - például egy üzleti folyamatban a költség, vagy egy gyártási folyamatban a hőmérséklet, vagy egy munkacsoport névsora - milyen skálán helyezkednek el. Ezt azért érdemes ismerni, mert ez meghatározza, hogy egyáltalán milyen statisztikai elemzési eljárásokat használhatunk az adott adatsorra. Az alábbi skálátípusokat szokás megkülönböztetni:

- a névleges skálát,
- a sorrendi skálát,
- az arányszámos skálát,
- az intervallum skálát és
- az arányossági skálát.

Ezek értelmezése a következő.

1. A *névleges* (nominális, illetve azonossági) skálán való mérés lényegét az képezi, hogy a vizsgált tulajdonság szempontjából azonosnak tekintett dolgokhoz azonos skálárokat (megnevezéseket, jeleket, kódokat) rendelünk, a különbözőnek tekintett dolgokhoz pedig különbözőket. Ilyen, például a személyi számban az adott személy „nemét” kifejező első számjegy, vagy egy táskában található dolgok listája. Csak az vizsgálható, hogy az adott elem szerepel-e a listán.

Ezen a skálán mérve tehát az érvényes, hogy vagy $A = B$, vagy $A \neq B$.

2. A *sorrendi* (ordinális, illetve rang) skálán való mérés a névleges skálán való mérés továbbfejlesztett (magasabb szintű) változata. Itt már a közös tulajdonságokkal rendelkező dolgokat rangsoroljuk, mégpedig aszerint, hogy ezekben milyen „mértékben” van jelen a bennünket érdeklő tulajdonság. Ugyanakkor erre a „mértékre” a „nagyobb”, a „fontosabb”, a „megelőzi” stb. relációkat kifejező mértékszámokat (sorszámokat) adjuk.

Ilyen például a hét napjainak listája, a csomagolásra rendelkezésre álló dobozok

méretsora, vagy a munkatársak névsora. Hasonlóképpen sorrendi skálát képvisel a vállalati beosztások vagy a katonai rendfokozatok hierarchiája.

Szintén így működik az ásványok keménységét mérő Mohs-féle skála. Ez azon szempont szerint rangsorolja az ásványokat, hogy melyik karcolja a másikat. A gyémánt áll a legmagasabb helyen, mert az összes ismert ásványt karcolja, míg őt magát semmilyen más ásvány nem karcolja. A skála azonban arról nem ad felvilágosítást, hogy a gyémánt mennyivel keményebb más ásványoknál. (Mérő, 1992)

Ezen a skálán mérve tehát az $A > B$, vagy az $A = B$, vagy pedig az $A < B$ reláció érvényesülhet. Természetszerűleg több dolgot is „sorbaállíthatunk” egy rangsorolásban.

3. Az *arányszám*os (egyenértékszám) skálánál a már rangsorolt dolgok közül egy meghatározót (pl. az első helyre rangsoroltat) kiválasztjuk, és az ebben levő tulajdonság–mennyiséget egységnyinek (vagy 100–nak) tekintjük, majd pedig a többi dolgot, az egységnyinek tekintett dolog mértékéhez viszonyított relatív értékkel jelöljük meg. Ilyen lehet például az előírt napi termelési teljesítmény értékhez képes az egyes napokon megtermelt darabszám az elvárt értékhez viszonyítva.

Így lehet, pl. $A = 100$, $B = 90$ és $C = 80$. (Ebben az esetben nyilván az $A > B > C$ sorrendi reláció érvényesült.)

4. Az *intervallum* skálán való mérés lényegét pedig az képezi, hogy a megméréndő tulajdonságot olyan, megállapodásszerűen kiválasztott mértékegységgel hasonlítjuk össze, amely nem alkalmas a 0 mennyiség értelmezésére. Azaz a számértékek valódi nagyság szerinti viszonyokat mutatnak, az elemek egymástól való eltérése különbségképzéssel számítható és értelmezhető. Vannak olyan mennyiségek, amelyeket inkább intervallum skálán szoktuk mérni, például a színek, ahol a 0-nak nincs igazán értelme (noha a fény hullámhossza alapján arányskálán is mérhető). Hasonlóképpen az intelligencia esetében is az abszolút 0 nehezen értelmezhető.

Például a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ vagy a $0\text{ }^{\circ}\text{F}$ hőmérséklet nem azt jelenti, hogy „nincs hőmérséklet”, ugyanakkor a hőmérsékletkülönbség jól értelmezhető és egybevág a fizikai

tapasztalatainkkal.

5. Az *arányossági* (arány-) skálán való mérés annyiban különbözik az intervallum skálán való méréstől, hogy itt a kiválasztott mértékegység olyan, amely alkalmas a 0 mennyiség értelmezésére is.

Például két pont közötti 0 távolság értelmezhető, hiszen a két pont egybeesik.

Következésképp a távolságmérés az arányossági skálán való mérésnek felel meg. A hőmérsékletmérésben Kelvin skálán a 0 °K az abszolút 0, azaz itt „nincs hőmérséklet”.

Minden darabszámmal, intenzitással mérhető mennyiség arányskálán van mérve.

Lényeges, hogy az egység tetszőlegesen megválasztható, lásd például a kilométer és a mérföld esetében.

6.2.2 Leíró statisztikák

6.2.2.1 A leíró statisztikák fogalma, haszna

Gyakran előfordul, hogy – például terjedelmi, vagy kezelhetőségi korlátok miatt - egy adathalmazt elemei egyenkénti felsorolása helyett néhány jellemző tulajdonságának megadásával jellemezzünk. Ezeket az adatokból viszonylag könnyen kiszámítható paramétereket leíró statisztikáknak nevezzük. Sok ilyen van, két legfontosabb csoportjuk az ún. elhelyezkedési és a szóródást jellemző paraméterek. Az elhelyezkedési paraméterek azt az értéket igyekeznek megadni, ami körül a mintánk elemei csoportosulnak (ilyen például az átlag és a medián) míg a szóródási paraméterek azt igyekeznek jellemezni, hogy értékeink mennyire szorosan vagy lazán helyezkednek el körül a pont körül (például a szórás).

Előfordul, hogy a minta elemeiről nem csak egyfajta adattal rendelkezünk. Kétféle adat esetén, így összetartozó értékpárok jönnek létre (pl. emberek mintájában a testsúly és testmagasság). Az értékpárok közötti összefüggésről adnak információt a kapcsolatot jellemző paraméterek.

6.2.2.2 A statisztikák fogalma általában

Matematikailag statisztikai függvénynek vagy röviden statisztikának neveznek minden olyan (rendszerint skaláris, olykor vektorértékű) függvényt, amelynek értelmezési tartománya a mintatér. (Magyarul statisztika az, ami az adatainkból egy képlettel kiszámítható, vagy más módon meghatározható.) Az említett leíró statisztikákon kívül igen fontosak még a

hipotézisvizsgálatoknál használt statisztikák (pl. t, F statisztika).

Hipotézisvizsgálathoz használt statisztikák -> [hipotézisvizsgálatok](#)

6.2.2.3 A legfontosabb leíró statisztikák

Elhelyezkedés t	Szóródást	Kapcsolatot
jellemző statisztikák		
átlag	szórás (tapasztalati)	korrelációs együttható (r, r ²)
medián	interkvartilis terjedelem	rangkorreláció

A leíró statisztikák közül azok a legfontosabbak, amelyek a mintánkat adó populáció elméleti eloszlásfüggvényének valamelyik paraméterére adnak jó becslést a mintánkból. A leíró statisztikák gyakorlati alkalmazhatóságának ez az elméleti alapja. Itt csak annyit jegyünk meg, hogy pl. a mintánkból meghatározott számtani átlag a populáció eloszlásfüggvényének várható értékére ad ->torzítatlan becslést. A mintából számított (ún. tapasztalati) szórás pedig a populáció eloszlásfüggvényét jellemző (ún. elméleti) szórás paraméter becslését adja.

A képet tovább bonyolítja, hogy a statisztikák a minta választásának esetlegessége miatt maguk is valószínűségi változók, melyeknek meghatározható az eloszlásfüggvénye, sőt ennek paraméterei becsülhetők, és pedig ismét valamilyen statisztikával. Ezt a következő példán illusztrálhatjuk. Nagyon gyakori, hogy összekeverik a mintából számított tapasztalati szórást (SD) az ugyancsak a mintából számítható 'átlag szórása' (standard error of the mean, SE) nevű paraméterrel. Sokan úgy gondolják, hogy a kettő lényegében ugyanaz, csak éppen az SE kisebb, mint az SD, ezért jobban fest a grafikonokon. Valójában az SE a mintaátlag (mint statisztika) elméleti eloszlásfüggvénye ismeretlen szórásparaméterének a becslése. Azt is mondhatjuk, hogy az SD egyszerű statisztika, az SE pedig egy statisztika statisztikája, tehát egy fokkal bonyolultabb fogalom.

Az alább ismertetett statisztikák java része csak numerikus skálájú adatokon értelmezhető.

A minta elemszáma (mintanagyság)

Ez a legegyszerűbb, s egyben egyik legfontosabb leíró statisztika. Rendszerint n betűvel jelöljük.

Maximum

A legnagyobb előforduló számérték az adott adatsorban.

Minimum

A legkisebb előforduló számérték az adott adatsorban.

Mintaterjedelem

A legnagyobb (maximum) és legkisebb (minimum) előforduló számérték különbsége. Akkor használjuk csak, ha hangsúlyozni kívánjuk a mintánkban előforduló extrém értékeket (vagy éppen ellenkezőleg, az igen kicsi szóródást).

Számtani átlag

Az értékek összege, osztva az elemszámmal. A legjobban ismert, leggyakrabban használt paraméter az eloszlás elhelyezkedésének becslésére. Érdemes tudni, hogy erősen érzékeny a mintában esetleg előforduló kilógó (outlier) értékekre. Ilyenkor célszerűbb a medián használata. Ugyancsak félrevezető lehet az átlag erősen ferde eloszlás esetén.

Medián

A medián annak az adatnak a számértéke, amelyik a rendezett minta közepén van (pl. egy iskolai osztályban a magasságértékek mediánja a tornasor közepén álló tanuló magassága). Mint említettük, jó tulajdonsága, hogy sokkal kevésbé érzékeny a kilógó (outlier) értékekre, mint az átlag, továbbá ferde eloszlások esetén is használhatóbb. Ordinális skála esetén az átlag értelmezhetetlen, míg a medián igen.

Variancia, tapasztalati szórásnégyzet

Az adatoknak az átlagtól való négyzetes eltéréseinek átlaga (pontosabban az elemszám helyett $n-1$ -gyel szokás osztani a torzítatlan becslés érdekében.). Bár az elméleti statisztikában fontos fogalom, a gyakorlatban helyette az SD használatos.

Szórás, tapasztalati szórás

A variancia négyzetgyöke. Jelölésére az angol kifejezés rövidítését (SD) használjuk. Mint fentebb említettük, nem tévesztendő össze az átlag szórásával. Az SD a legfontosabb, adataink szóródását jellemző paraméter. Fontos tudnunk azonban, hogy értéke függ adataink mértékegységétől, így két adathalmaz szórása csak akkor hasonlítható össze, ha ugyanazt a mértékegységet használtuk. Egységfüggetlen mérőszám viszont a következő statisztika.

Variációs koefficiens

A szórás százalékos aránya az átlaghoz viszonyítva. Méréskor ez nem más, mint a relatív hiba. Dimenzió nélküli szám, bármely adathalmaz variációs koefficiense összehasonlítható.

Rendezett minta

Az eredeti minta, az előforduló értékek nagysága szerint sorba rendezve. (pl. egy iskolai osztály a tornasorban, ha a tanulók magasságát vizsgáljuk). Önmagában nem használjuk, de több fontos további statisztika meghatározásához nélkülözhetetlen. Ilyenek pl. a kvartilisek, percentilisek. A rendezett minta és a belőle származtatott további statisztikák értelmezéséhez nem szükséges, hogy adataink numerikusak legyenek, elég, ha ordinális skálán mérhetők.

Kvantilisek

A rendezett mintából tovább származtatott statisztikák összefoglaló neve, amikor a rendezett mintát több egyenlő részre osztjuk, és a részhatárokon levő mintaelemek értékét tekintjük.

Kvartilisek

Az alsó kvartilis a legkisebb és a medián között közepesen elhelyezkedő adat számértéke a rendezett mintában. (A tornasorban a legkisebb és a középső diák között közepesen levő tanuló magassága).

A felső kvartilis hasonlóan a medián és a legnagyobb érték között van közepesen. A kvartilisek az SD-hez hasonlóan az adatok szóródásáról tájékoztatnak, elsősorban ferde eloszlás esetén érdemes őket használni. (A kvartilisek mutatják a ferdeséget, az SD nem).

Percentilisek

Ha elég adatunk van, akkor percentilisek is definiálhatók. Pl. az n%-os (vagy n-edik) percentilis azt jelenti, hogy az adatok n%-a kisebb, mint ez az érték. (Így a medián az 50%-os percentilisenek, az alsó és felső kvartilisek pedig a 25% ill. 75%-os percentilisenek felelnek meg.) A percentiliseknek óriási jelentősége van a 'mit tekintünk normálisnak?' kérdés eldöntésében. Az alsó és felső néhány percentilis közötti részt (2.5% - 97.5% vagy 5% - 95%) szokás normális (referencia) értéknek elfogadni. Akkor szokás pl. egy gyermekről feltételezni, hogy elmaradt a növekedésben, ha magassága (vagy súlya) nem éri el az azonos korú társaira jellemző 5%-os percentilis értéket. A laboratóriumi normálértékeket is a megfelelő percentilisek alapján definiálják.

A percentilisek összessége valójában a tapasztalati eloszlásnak felel meg. Ilyen a tapasztalati eloszlásfüggvényt (és az abból származtatott dolgokat, pl. a hisztogramot) is tekinthetjük statisztikának.

Interkvartilis terjedelem

A felső és alsó kvartilis különbsége. Ugyanakkor használatos, amikor a kvartilis.

Korrelációs együttható

Pearson féle korrelációs együtthatónak is nevezik. Összetartozó értékpárok lineáris kapcsolatát jellemző, dimenzió nélküli szám. Kétféle módon adják meg: r a jele a tulajdonképpeni korrelációs együtthatónak, míg r^2 (az előbbi négyzete) hivatalos megnevezése: coefficient of determination. A tökéletes pozitív lineáris összefüggés esetén $r = 1$, tökéletes negatív lineáris összefüggés esetén $r = -1$, míg függetlenség esetén $r = 0$. tudni, hogy a korrelációs együttható értéke erősen függ a kilógó értékektől.

Rang (rangszám)

Ezt a statisztikát úgy kapjuk, ha a rendezett mintában minden elem értékét a rendezésben elfoglalt sorszámával helyettesítünk. Mint a rendezett mintát, ezt a statisztikát sem önmagában használjuk, hanem további statisztikákat származtatunk belőle.

Rangkorreláció

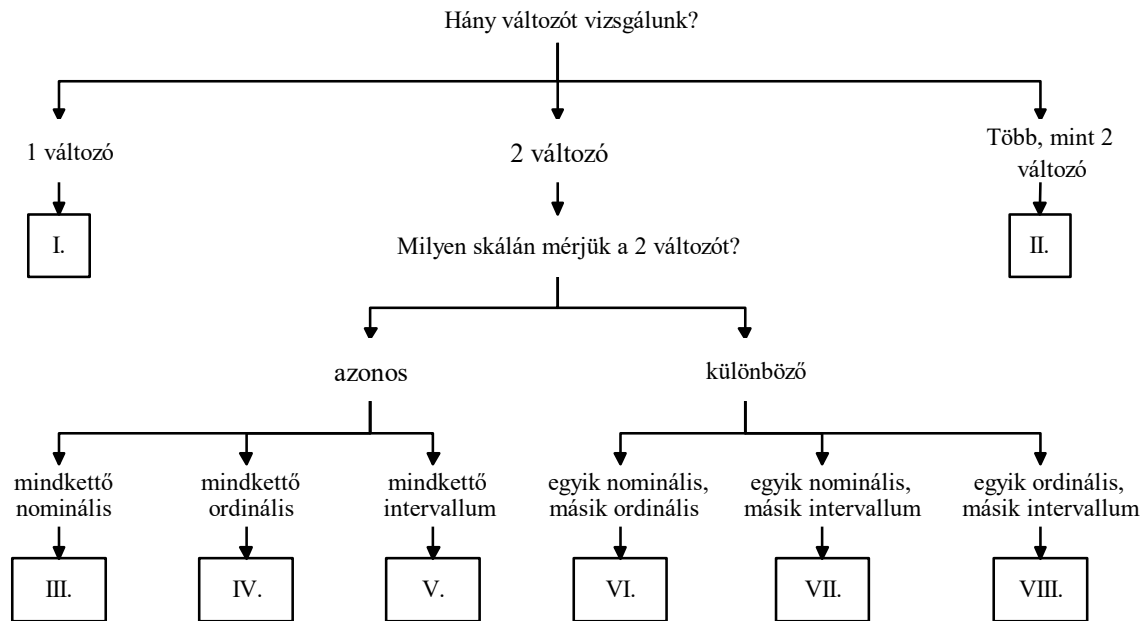
A rangokból számított korrelációs együttható (más néven Spearman féle korrelációs együttható). Akkor használjuk az eredeti Pearson féle korrelációs együttható helyett, ha az adatpárok közül legalább egy nem numerikus, hanem ordinális skálájú, vagy ha az eloszlás nagyon ferde, esetleg kilógó értékek vannak a mintában.

6.2.3 Statisztikai módszerek hierarchiája - Módszertani térkép változók közötti kapcsolatok kereséséhez

A változó száma, függetlenségük, valamint mérési skáláik szerint igen változatos módszertani készlet áll rendelkezésre az elsődleges elemzések elvégzéséhez. Ebből következően a kérdésfeltevés ismeretében kell az alkalmazható megfelelő eljárást kiválasztani.

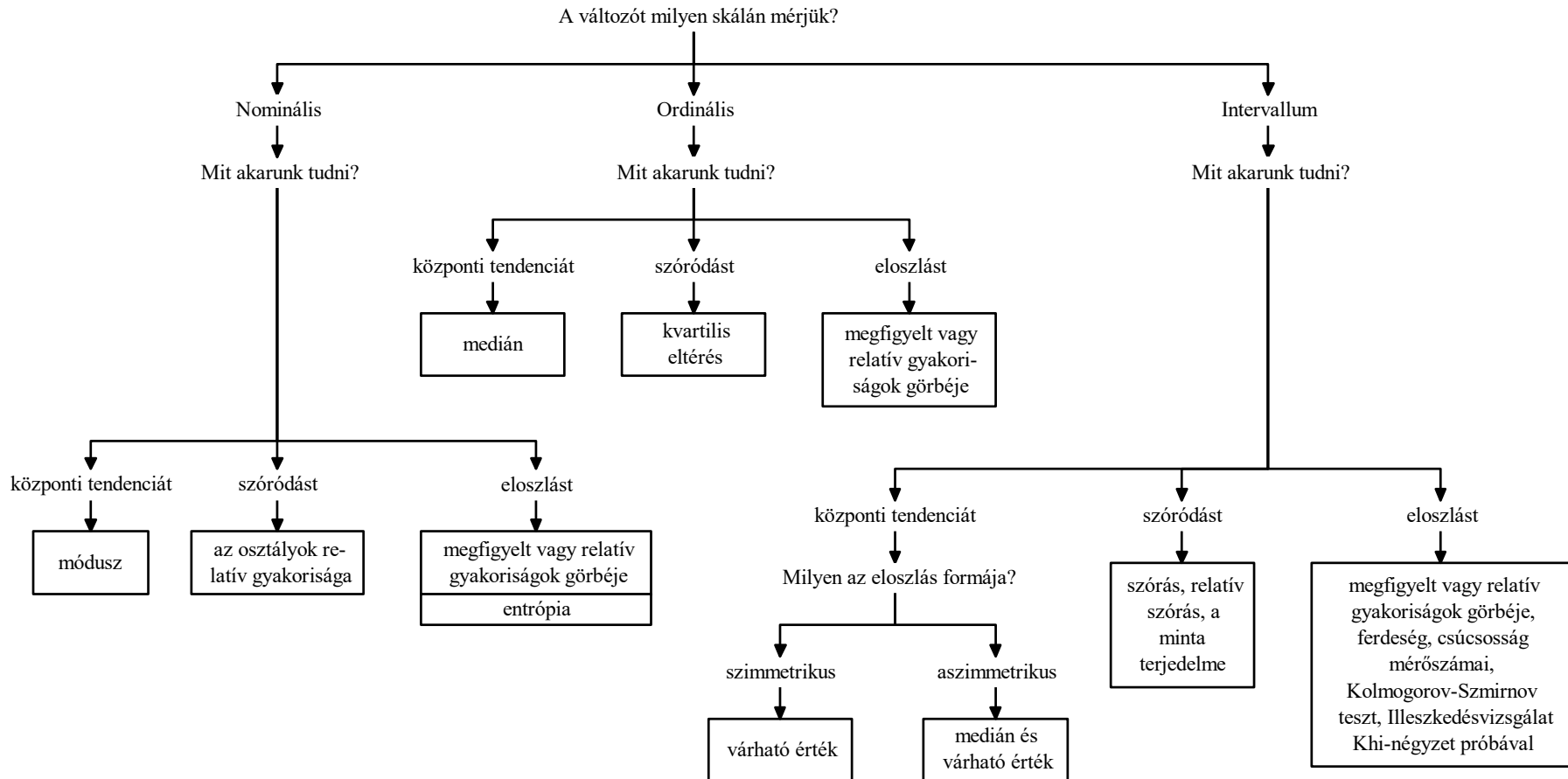
Az alábbiakban közölt módszertani hierarchia fa segít eldönteni, hogy az adott kérdésfeltevésre melyik módszer ad választ. A téglalapokban szereplő római számok az

egyek ábrák kapcsolódásait mutatják. A későbbiekben előforduló üres téglalapok azt jelzik, hogy az adott kérdésre még nem ismeretes a választ megadó eljárás. (A hierarchia és bővebb magyarázat megtalálható: Füstös – Kovács, 1984)



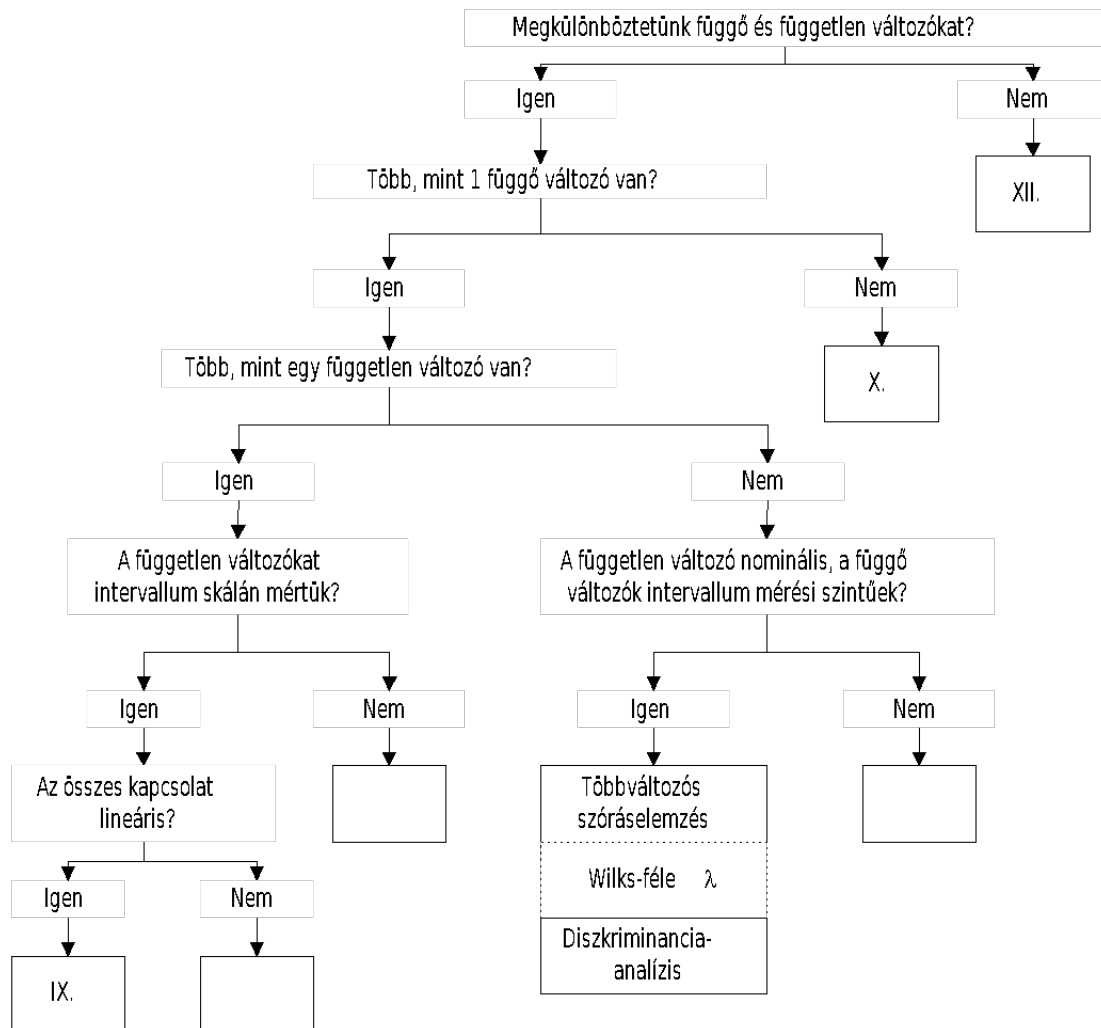
1. ábra. A statisztikai módszerek hierarchiája.

I. Egy változó



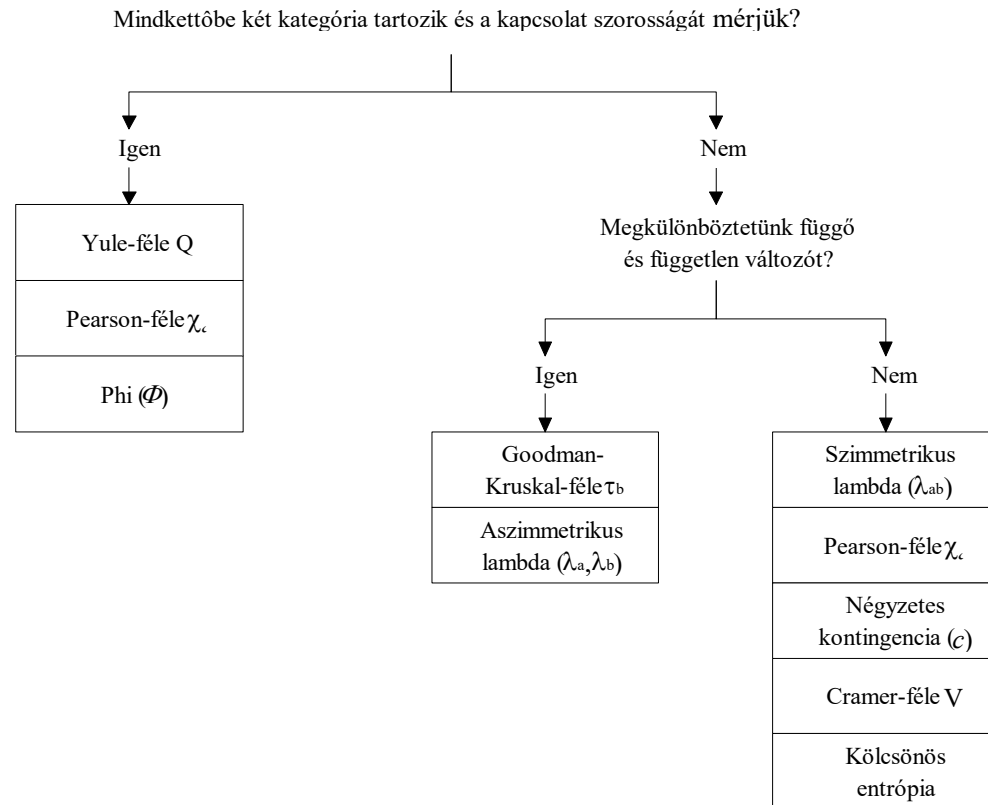
2. ábra. Egy változó

II. Több mint két változó



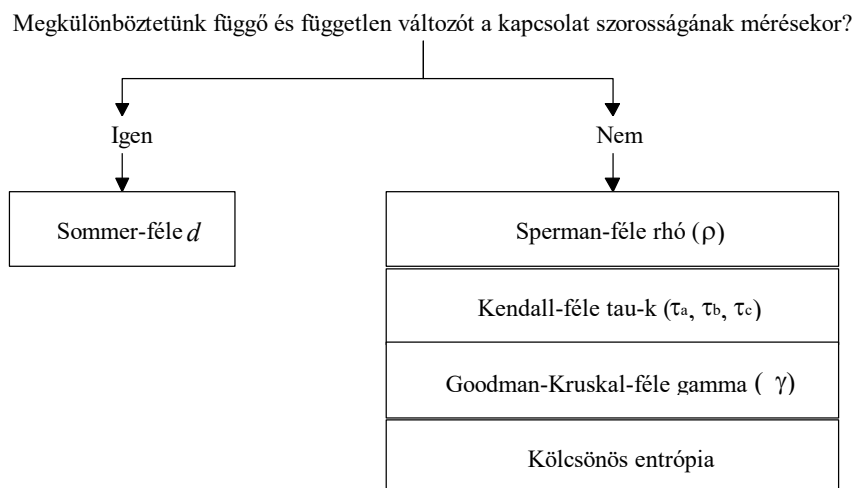
3. ábra. Több mint két változó.

III. Két nominális változó



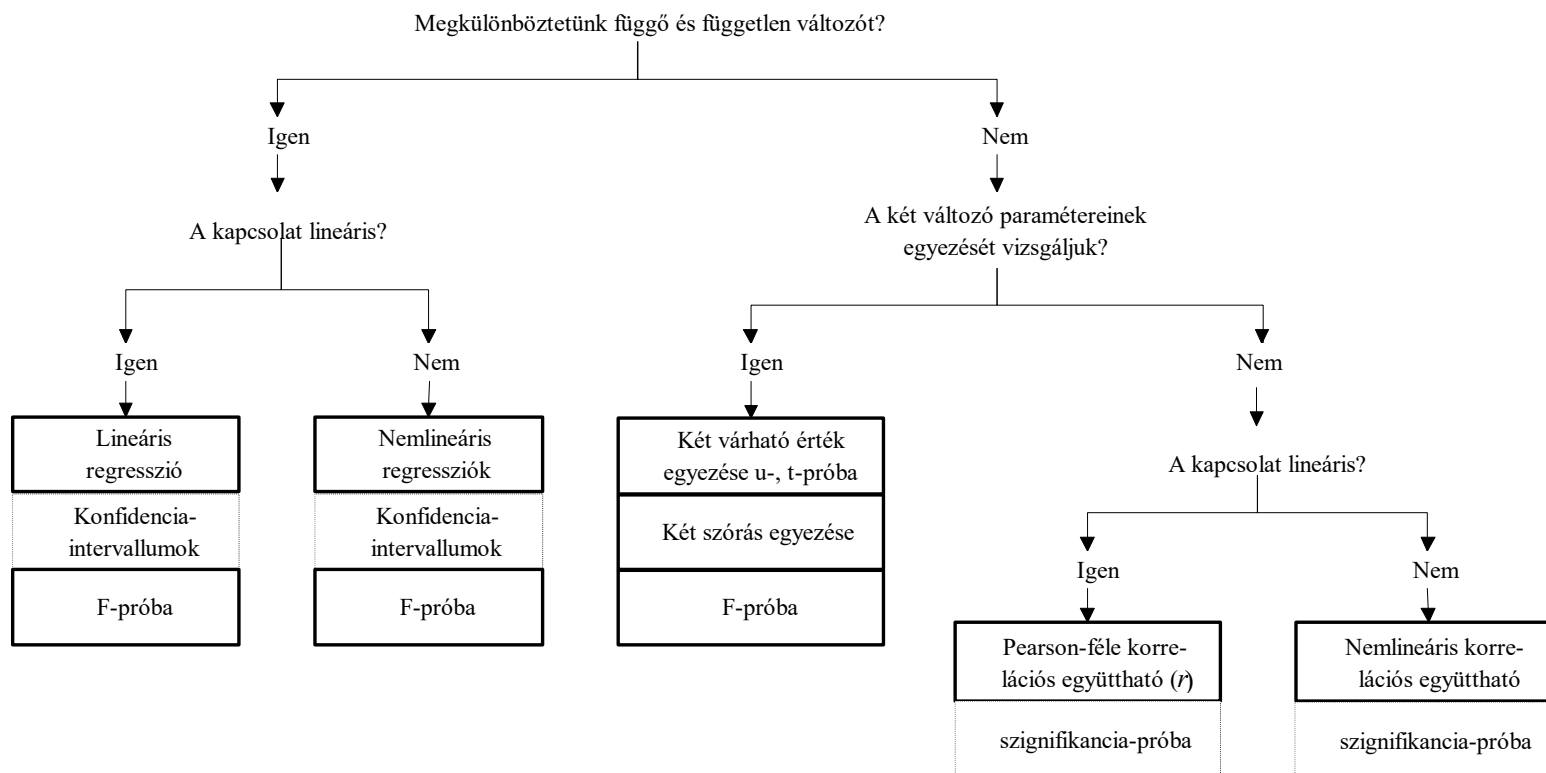
4. ábra. Két nominális változó.

IV. Két ordinális változó



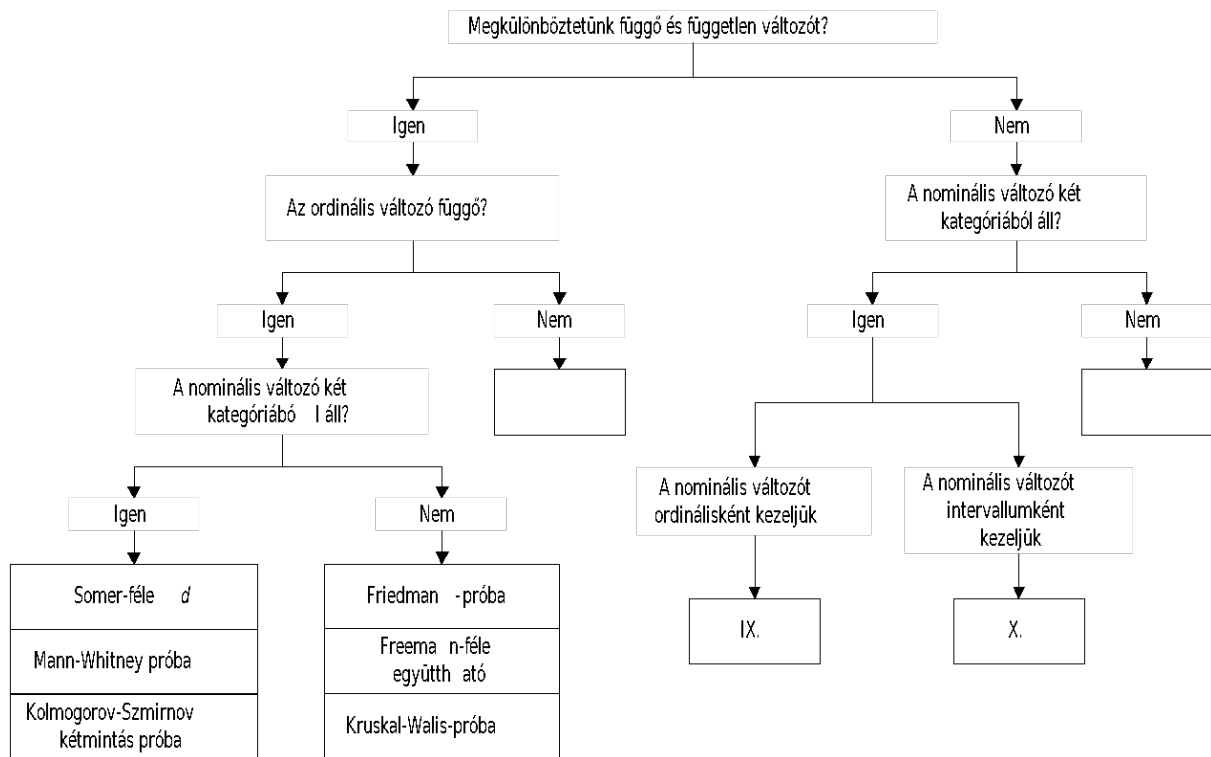
5. ábra. Két ordinális változó.

V. Két intervallumváltozó



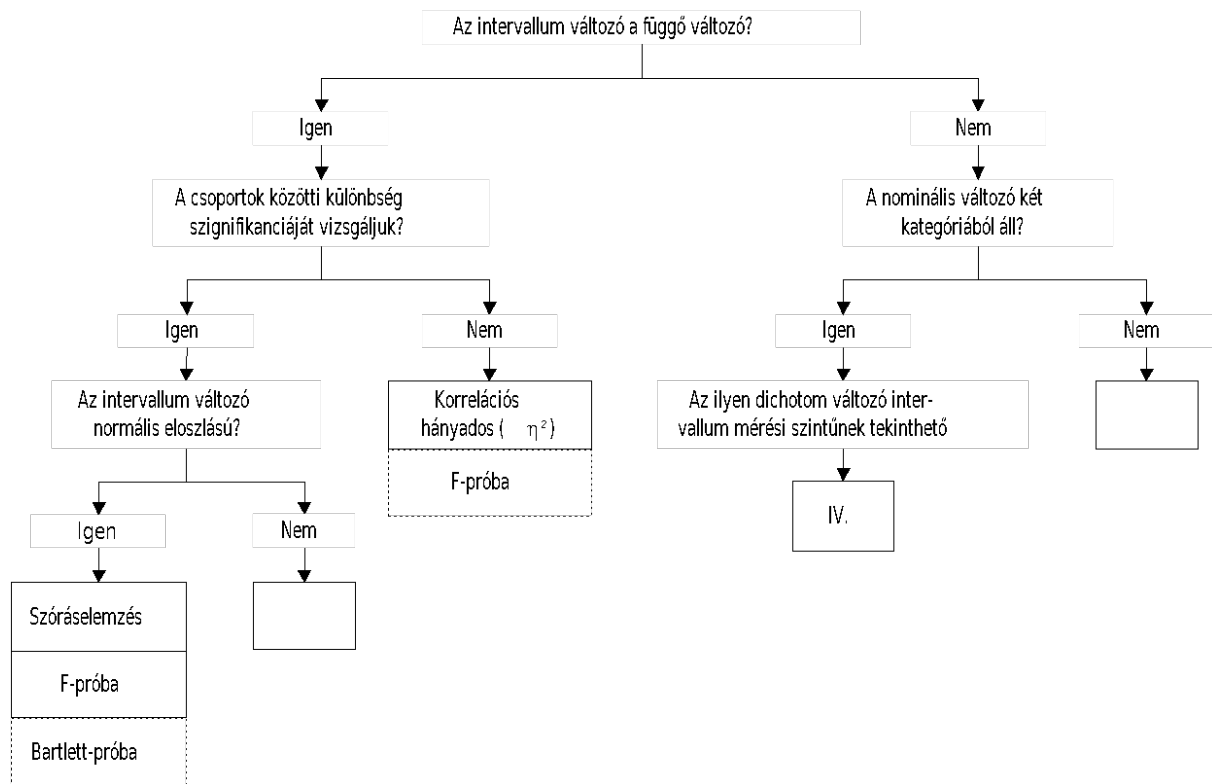
6. ábra. Két intervallumváltozó.

VI. Két változó: az egyiket nominális, a másikat ordinális skálán mértük



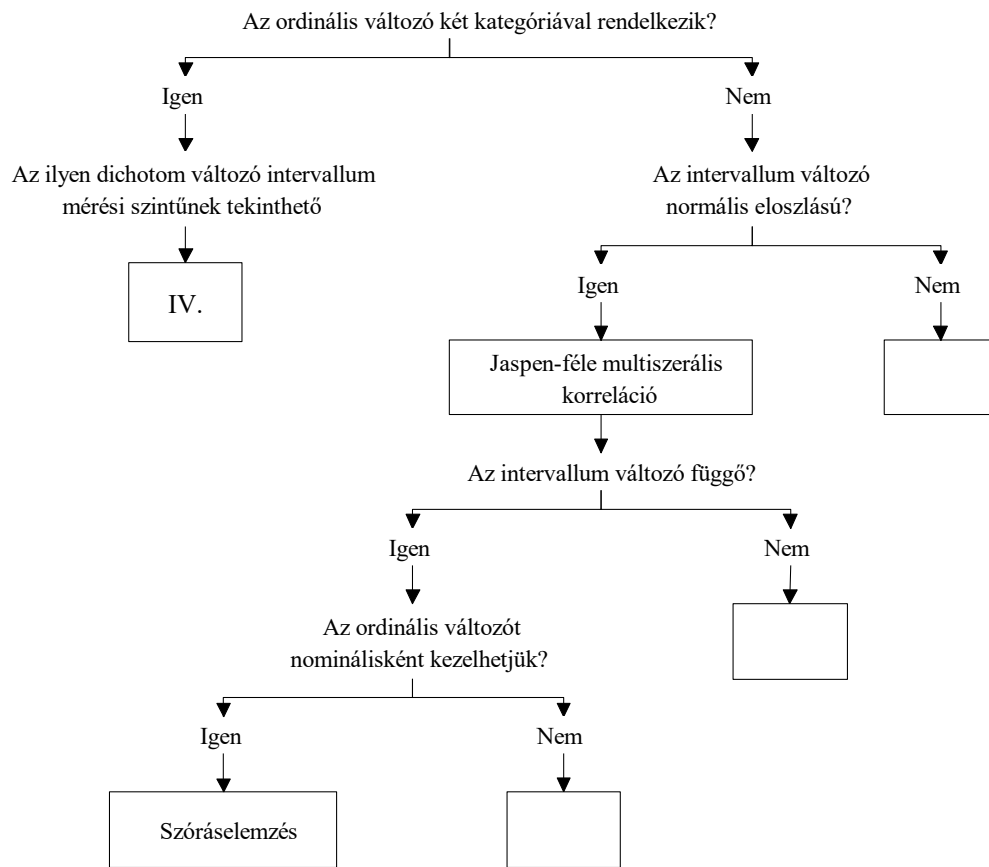
7. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat ordinális skálán mértük.

VII. Két változó: az egyiket nominális, a másikat intervallum skálán mértük



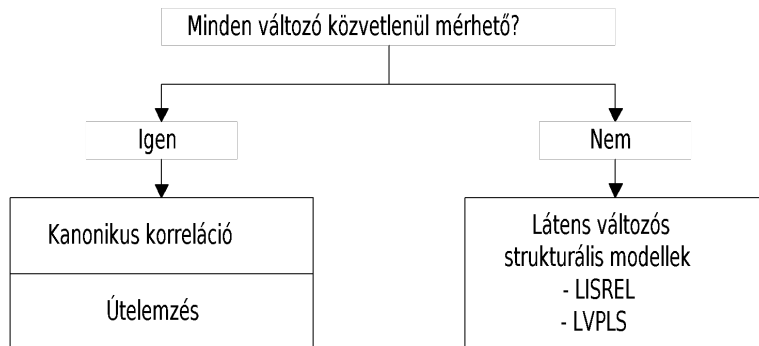
8. ábra. Két változó: az egyiket nominális, a másikat intervallum skálán mértük.

VIII. Két változó: az egyiket ordinális, a másikat intervallum skálán mértük



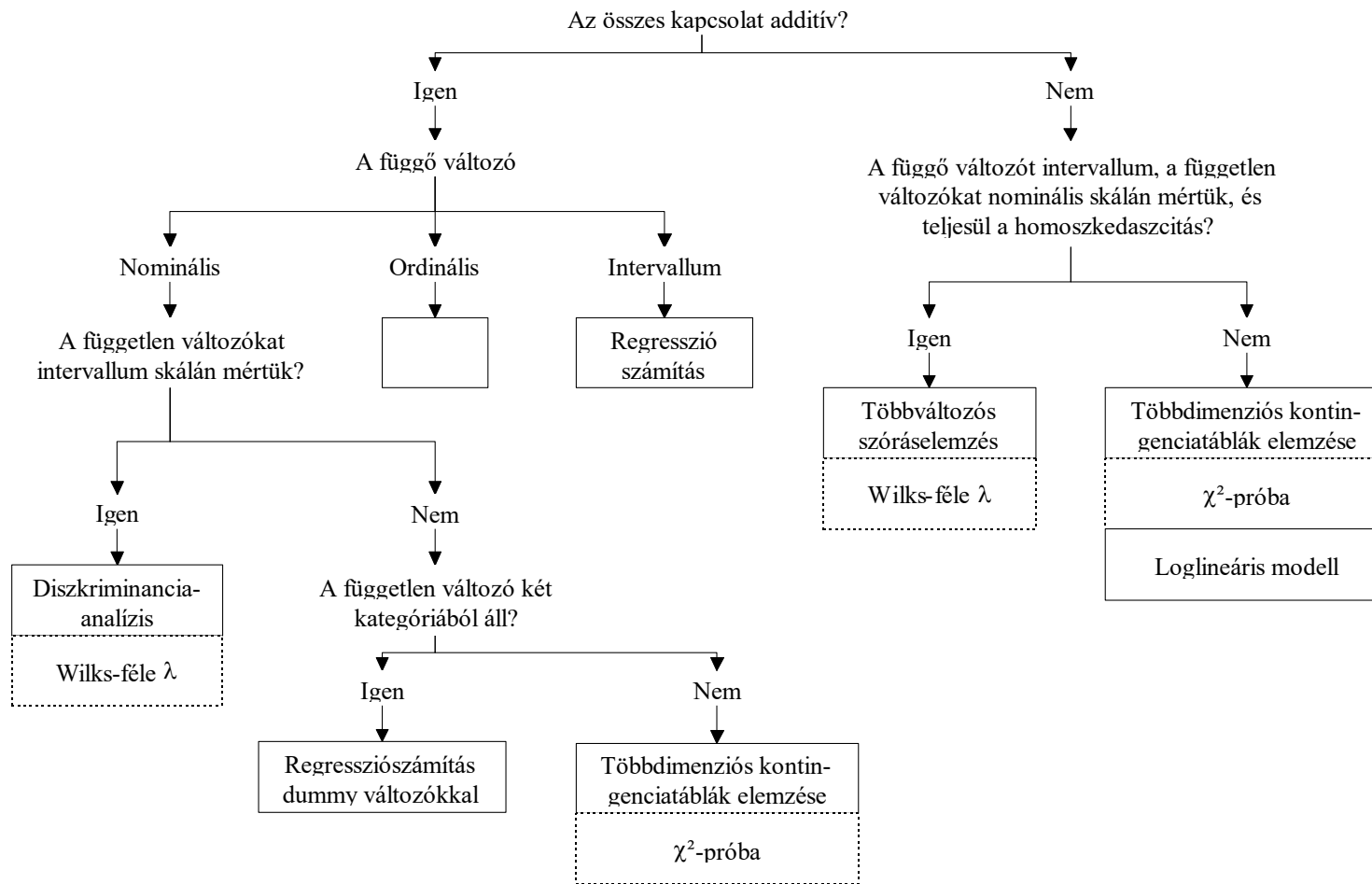
9. ábra. Két változó: az egyiket ordinális, a másikat intervallum skálán mértük.

IX. Megkülönböztetünk függő és független változókat, a függő és független változók száma is több mint 1, a változó közötti kapcsolatok lineárisak.



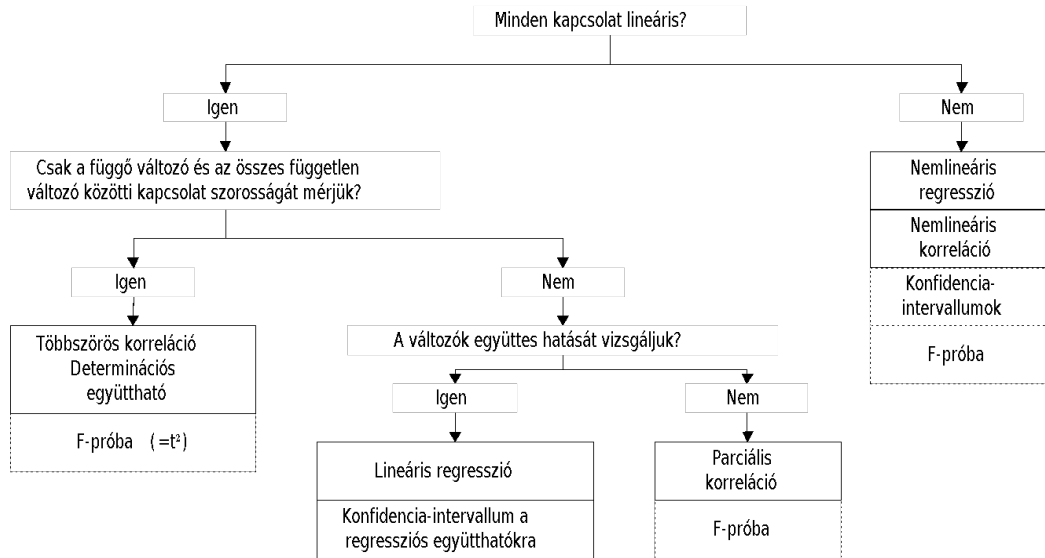
10. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, a függő és független változók száma is több mint 1, a változók közötti kapcsolatok lineárisak.

X. Megkülönböztetünk függő és független változókat, 1 függő változónk van.



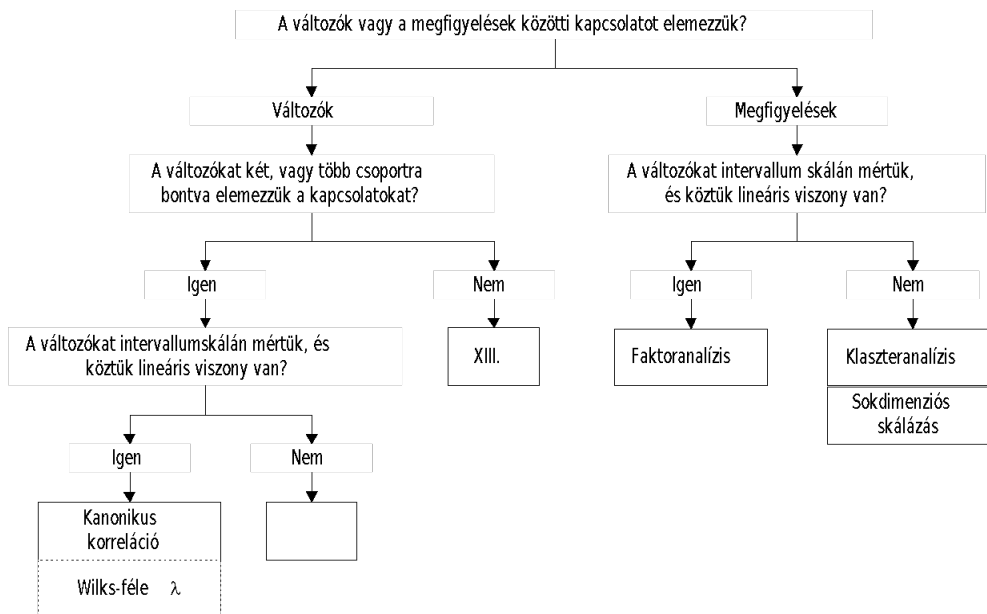
11. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, 1 függő változónk van.

XI. Megkülönböztetünk függő és független változókat, minden változót intervallum skálán mértünk, közülük 1 függő változó.



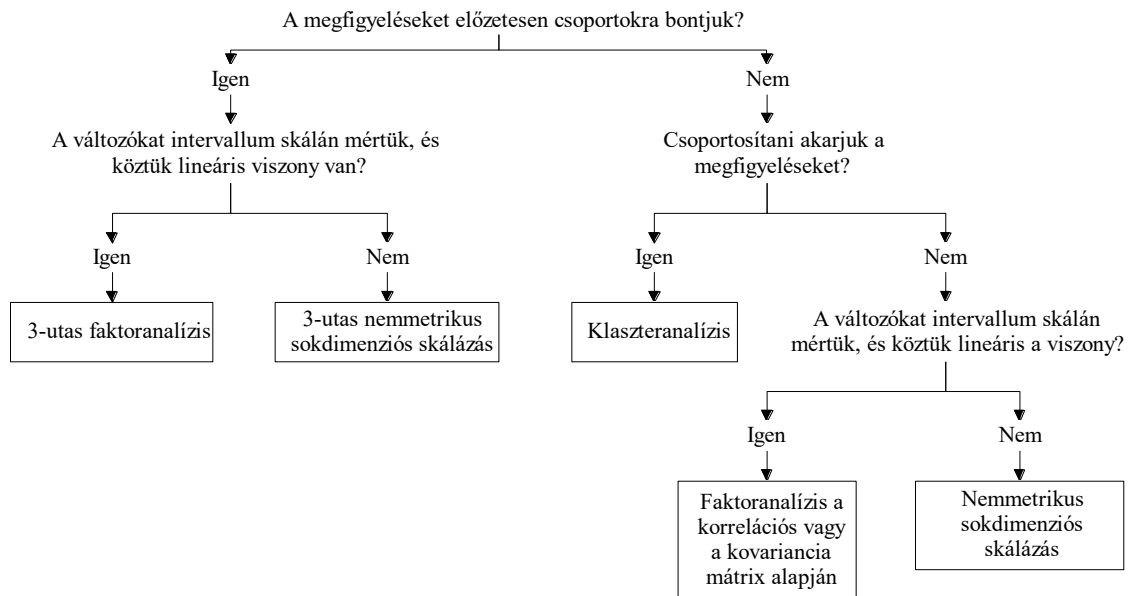
12. ábra. Megkülönböztetünk függő és független változókat, minden változót intervallum skálán mértünk, közülük 1 függő változó.

XII. Több mint két változó van, de nem teszünk különbséget függő és független változó között. A változók között additív viszony van.



13. ábra. Több mint két változó van, de nem teszünk különbséget függő és független változó között. A változók között additív viszony van.

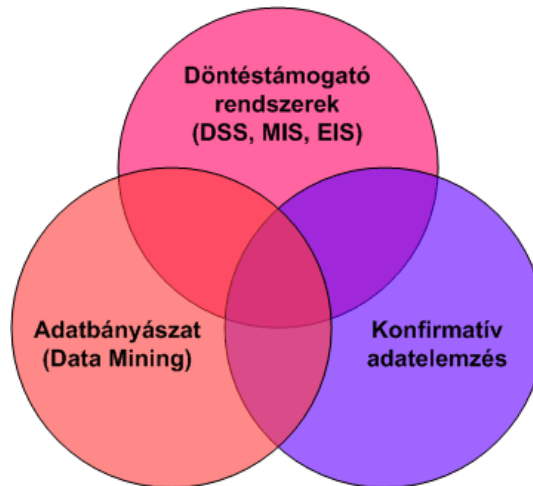
XIII. Több mint két változó van, nem teszünk különbséget függő és független változó között, a változók közötti kapcsolatot vizsgáljuk.



14. ábra. Több mint két változó van, nem teszünk különbséget függő és független változó között, a változók közötti kapcsolatot vizsgáljuk.

6.2.4 Adatbányászat – módszertani keretek, ha gépi tanuló eljárásokat is használunk

Az adatelemzési tevékenységeket napjainkban három nagy csoportba sorolják, amint az a következő ábrán is látható:



1. ábra: Adatelemzési tevékenységek

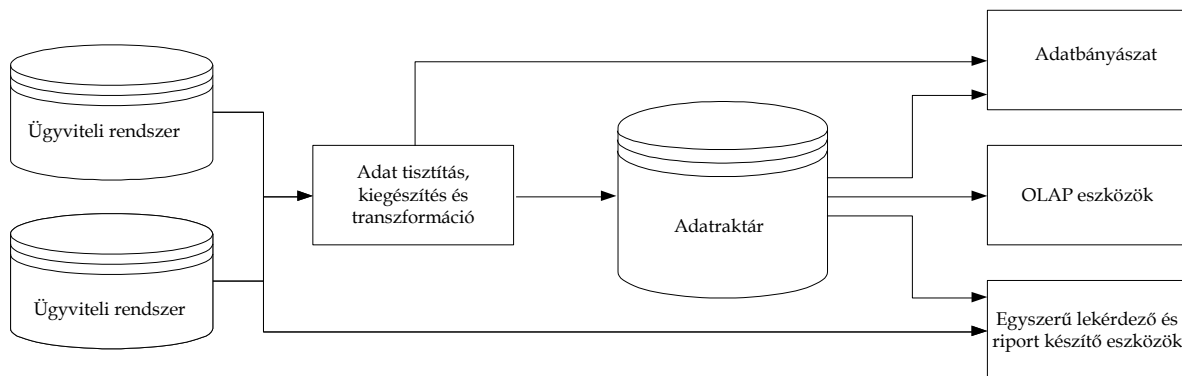
A döntéstámogató rendszerek itt gyűjtő kategória: minden olyan rendszer ide értendő, amely adatok listaszerű bemutatására, vagy előre elkészített modellek (például összegzési hierarchiák, előrejelzési modellek, stb.) illetve tudásbázis (például szakértői rendszerek) alapján feldolgozott információk közlésére szolgál.

Konfirmatív adatelemzésről akkor beszélünk, ha rendelkezünk egy elképzeléssel, hipotézissel a vizsgált folyamat jellegéről (például, hogy milyen az eloszlása a vizsgált paraméternek), és ezen elképzelés helytállóságáról akarunk meggyőződni.

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 (bár egyre szélesebb funkcionális) csoportját jelentik az adatbányászatot támogató eszközöknek.



2. ábra: A vállalati döntéstámogatási célú lekérdező-elemző rendszerek kapcsolata

Napjainkban óriási mennyiségű adat halmozódik fel a vállalatok és közintézmények tevékenysége, ügyvitele során. Rengeteg adatot tárolnak ügyfeleikről, partnereikről, beszállítóikról, munkatársaikról, termékeikről és munkafolyamataikról. Egyes nemzetközi becslések szerint húszhavonta duplázódik meg a tárolt adatok mennyisége a világban, Magyarországon pedig még ennél is dinamikusabb a fejlődés. A zökkenőmentes, hatékony mindennapi működést megalapozó informatikai, vállalatirányítási (ERP) rendszerek operatív adatbázisaiban gyűlnek össze az alapadatok. Egyes vállalatok a sok adat integrált, tematizált kezelésére adattárházakat építenek ki, melyek a döntéshozók információs igényeit is szolgálják.

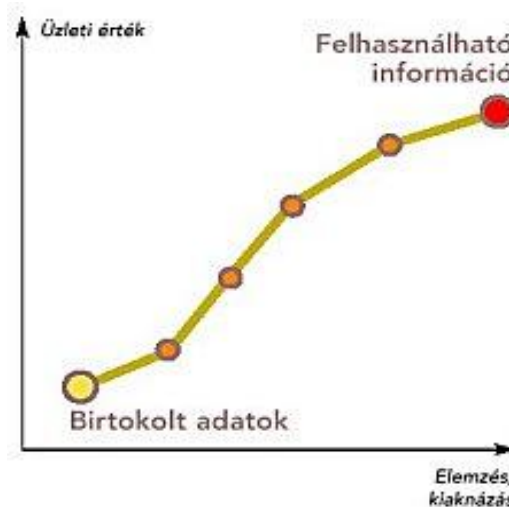
A rejtett összefüggések feltárása mellett nagyon fontos dolog az, hogy ugyanezekkel a módszerekkel gyakran automatizálhatók egyes emberi (szakértői) döntések is, amivel nemcsak emberi erőforrást lehet megtakarítani, hanem fel lehet gyorsítani a válaszadások reakcióidejét egyes üzleti problémákra, ami az elektronikus üzletvitel során különösen nagy jelentőséggel bír.

6.2.4.1 Az adatbányászat feladata és kapcsolata

6.2.4.1.1 Az adatbányászat általános célja

A felfedezés: amikor is az eddig ismeretlen minták és összefüggések felfedezése és számszerűsítése történik az adathalmaz vizsgálatával.

Az automatizálás: olyan rendszer létrehozása, amivel a szakértői, emberi munka helyettesíthető, azaz humán forrás beavatkozása nélkül feladatok tömegének gyors elvégzése a cél.



3. ábra: Üzleti érték és elemzés kapcsolata

A fentebbi ábrán látható az adatbányászati folyamat (felfedezés és automatizálás) és az üzleti érték kapcsolata. A pusztán birtokolt adatok csak adattömegek, számunkra nem hordoznak jelentést. Üzleti értéke is kevés, az adatok feldolgozásával, magasabb szintre lépéssel eljutunk az információ szintjére. Minél magasabb fokú az elemzés, minél jobb, célzottabb, fejlettebb technikával végezzük el a folyamatot, annál inkább használható eredményt kapunk, aminek már az üzleti értéke is magas.

6.2.4.1.2 Kapcsolat az adattárház és az adatbányászat között

Ez a kapcsolat a döntéstámogatás, mint funkción keresztül valósul meg. A cégek rendelkezésre álló adatvagyonából kinyerhető, rejtett összefüggések számukra további hasznot jelentenek. Természetesen nem elhanyagolható az előre megtervezett, rendszeres riportok, a döntéstámogatás más hagyományos eszközei által biztosított üzleti előnyök sem.

Az adattárház-építés és az adatbányászat kölcsönösen támogatják egymást. A rejtett, üzletileg értékes összefüggéseket feltáró adatbányászat az adattárház technológia egyik lényeges funkcionális eleme. Ha már rendelkezésre áll az adattárház, akkor azon sokkal hatékonyabban lehet elvégezni az adatbányászati műveletet, hiszen számos integrációs, adattisztító és adatminőség-javító eljárást már lefuttattak a rendszer létrehozásakor.

Ugyanakkor az adattárház megléte nem előfeltétele az adatbányászati tevékenységnek, mivel a módszer által elérhető előnyöket a megrendelő egy adattárház típusú döntéstámogató struktúra kiépítése nélkül is élvezheti. Számos feladat elvégezhető az operatív adatbázisokra támaszkodva.

Megvalósítható például:

- **Ügyfélszegmentálás;**
- **Lemorzsolódást előrejelző scoring;**
- **Ügyfelek fizetőképességének becslése;**
- **Megrendelések volumenének előrejelzése;**
- **Stb.**

Ilyenkor az operatív/tranzakciós rendszerekben lévő adatokat (vagy csak egy adatmintát) egy olyan elemzői adatbázisba szervezik át, amelyből aztán az adatbányász módszerek üzletileg jól hasznosítható eredményeket szolgáltatnak.

Manapság a piaci verseny korában gyakran órákon belül kell reagálni a konkurencia akcióira. Ezért nagyon fontos a gyors döntéshez elengedhetetlenül szükséges történeti, megbízható, elemzésre előkészített adatok megléte, amit adattárházban tárolnak. Leghatékonyabban az adatbányászattal kombinált, adattárház alapú döntéstámogatási rendszerekkel érhetünk el gyors eredményeket, mivel az adatbányászat célja általában az egyszeri, nem vagy nehezen automatizálható összefüggések feltárása, míg az adattárház segítségével rendszeres, standard jelentéseket lehet elkészíteni.

6.2.4.2 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 (Sampling);**
- **Feltáró elemzések (Exploration);**
- **Adat-transzformációk (Modification);**
- **Modellezés (Modelling);**
- **A modell ellenőrzése, kiértékelése (Assessment)**

Mintavételezés

Az adatbányászathoz használandó adatbázisok mérete sokszor gigabyte nagyságrendű és folyamatosan növekszik. A szervezet különböző belső rendszereiben meglévő nagy mennyiségű adatot adatbányászathoz gyakran külső adatokkal egészítik ki, mint pl. demográfiai adatok, közvélemény kutatások, piackutatások adatai.

Az első kérdés, amit az adatbányászati ciklus folyamán fel kell tenni az, hogy szükséges-e a teljes adathalmazon dolgozni vagy esetleg elégséges egy mintán dolgozni. A legtöbb esetben nem szükséges a teljes adatállománnyal dolgozni, mivel a különböző fejlett mintavételezési eljárásoknak köszönhetően ugyanolyan pontos modelleket lehet létrehozni jelentősen rövidebb idő alatt, és lényegesen kisebb erőforrásokkal (hardverkapacitás). Az adatbányászati megoldások támogatják többek között az egyszerű (véletlen), a rétegzett és a csoportos mintavételezési eljárásokat.

Feltárás

A modellezést megelőzően szükséges az adatállomány feltárása, vizsgálata: vannak-e hiányzó vagy extrém értékek, amelyek az elemzést jelentősen befolyásolhatják. Amennyiben sok változónk van, érdemes megvizsgálni, hogy nem lehet-e összevonásokat alkalmazni, vagy redukálni a változók számát, illetve hogy a változóink megfelelnek-e a használni kívánt eszközök eloszlás kritériumának, stb. Ehhez a statisztikai modulokban különböző vizuális (pl.2-D,3-D grafikonok) és analitikus eszközök (klaszter elemzés, asszociáció, faktoranalízis stb.) állnak rendelkezésre. Itt kell még megemlíteni, hogy a klaszterelemzés, asszociáció a modellezés előkészítés mellett, sokszor lehet önmagában is az adatbányászat folyamat végeredménye, (amennyiben például a projekt célja ügyfélszegmentálás vagy keresztértékesítési lehetőségek felkutatása).

Adat transzformációk, módosítás

Ebben szakaszban egyrészt a feltárás során szerzett tapasztalatokat felhasználva módosítjuk az adatbázisunkat: pótoljuk a hiányzó adatokat, kiszűrjük az extrém értékeket, összevonjuk vagy elhagyjuk a szükségtelen változókat, transzformáljuk a változóinkat, illetve különböző csoportosításokat, kategória besorolásokat végezhetünk a feltárás fázisban talált információk alapján (pl. fizetés alapján besoroljuk az ügyfeleinket alacsony, közepes, magas keresetű osztályokba).

Modellezés

Az adatbányászati folyamat legfontosabb fázisa a modellalkotás, melynek során azt a modellt keressük, amely a legjobban leírja az eredmény változó alakulását az input (magyarázó) változók függvényében. A modellezésre több lehetőséget biztosítanak a piaci megoldások: pl. neurális hálózatok, döntési fák, idősor elemzési módszerek, statisztikai modellek (regresszió, diszkriminancia analízis). Az adatok függvényében egyik vagy másik modellezési eljárás tud pontosabb modellt alkotni, emiatt fontos, hogy az adatbányászati szoftver, mint mesterséges intelligencia, mint pedig hagyományos statisztikai eljárásokat ismerjen.

Mind a neurális hálózatoknak, mind pedig a döntési fáknak meg van az az előnyük a hagyományos statisztikai (lineáris) modellezési algoritmusokkal szemben, hogy képesek nem lineáris összefüggéseket azonosítani. A neurális hálózatok általában azokban az esetekben tudják a legjobb modellt alkotni amikor az eredmény változó nagyon sok bemenő változó függvénye. A döntési fák akkor a legjobbak amikor a bemenő változók közül sok az irreveláns, és az eredmény változó viszonylag kis számú bemenő változó függvénye. A döntési fák egyik legfontosabb előnye, hogy az általuk alkotott modell könnyen értelmezhető.

Bizonyos esetekben előfordulhat, hogy a hagyományos statisztikai eszközök jobb becslést tudnak adni, mint a fent említett tanulóalgoritmusok, vagy ellenőrizhetik a mesterséges intelligencia eszközök által felépített modell helyességét stb., ezért fontos, hogy az adatbányászati termék a mesterséges intelligencia eszközökön túl hagyományos regressziós elemző eszközt (lineáris, logisztikus, nemlineáris - keresztszorzatok és magasabb fokú tagok beépítésével), illetve egyéb hagyományos statisztikai módszereket is biztosítson.

Felmérés, kiértékelés

Az adatbányászat célja a problémákra, kérdésekre való minél pontosabb válaszadás és ennek a válasznak minél magasabb szintű általánosítása. Az értékelési fázis, a SEMMA folyamat utolsó lépése egy keretet biztosít a különböző modellek összehasonlítására.

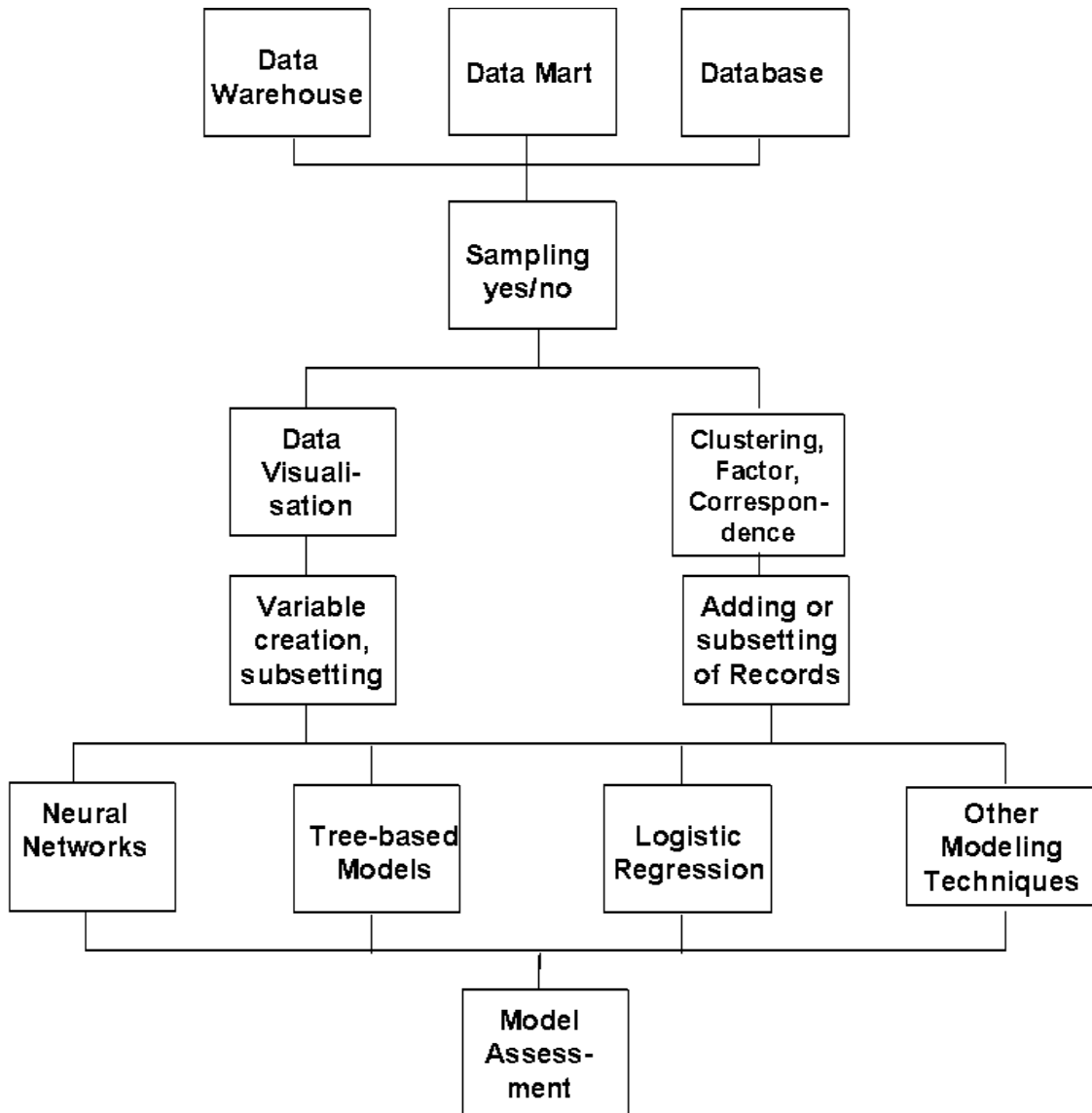
Az adatbányászat célja általában az adatokban megtalált rejtett információ általánosítása és felhasználása olyan adatokra, amelyek esetében csak a bemenő változók ismertek, a célváltozó nem. A modell felhasználása egy új adathalmazon a „scoring” nevet viseli. Az adatbányászati eszközök biztosítják az automatikus „scoring” lehetőségét.

A piaci megoldások legfontosabb előnye, hogy integrálódik az információs rendszer többi részével, mint az adattárház, az adattárház építést és működtetést támogató Warehouse Administrator, alapelemzéseket biztosító intelligencia eszközök (OLAP, lekérdezés és jelentéskészítés). Ennek köszönhetően biztosított a különböző adatforrások közvetlen elérése, az adatbányászatot megelőző adatmanipulációk hatékonysága. A megoldások egy része macromining eszköz, kifejezetten nagy mennyiségű adaton történő elemzéseknél, kutatásoknál kiemelkedően hatékony és gyors. További előny, hogy nem „fekete doboz”-ként működik. Tehát ha a felhasználó rendelkezik a szükséges elemzői-statisztikai háttérrel, akkor az adatbányászat folyamatának minden pontjában rugalmasan változtathat meg paramétereket, előre felkínált beállításokat illetve bepillantást nyerhet abba is, hogy egy modellt miképpen állított fel a szoftver, nem csak a kész eredményt látja. Nem túl komplex problémák esetében az eszközöket használni tudják olyan felhasználók is, akik nem rendelkeznek mélyebb statisztikai ismeretekkel, mivel a szoftver mindig felajánl egy alapbeállítást, paraméterezést, amivel szintén jó eredményeket lehet elérni. További előnyként említenénk a modellezési eljárások széles skáláját (logisztikus és lineáris regresszió, döntési fa struktúra, neurális hálózatok), az így alkotott modellek kiemelkedő pontosságát, valamint, hogy az elkészült modellek, szegmentálások eredményét automatikusan generált grafikonok segítségével teszi könnyen értelmezhetővé.

Az adatbányászati eszközök lehetőséget biztosítanak a modellek összehasonlítására, a legjobb modell kiválasztására illetve modellek összekombinálására. Lehetőséget biztosítanak arra, hogy ugyanazon a projekten egyszerre több elemző dolgozzon. A nagy

adatmennyiségen történő elemzéseknél különösen fontos grafikus megjelenítési lehetőségek legszélesebb skálájának biztosítása (2, 3 dimenziós grafikonok, diagramok).

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



4. ábra: A SEMMA módszertan

6.2.4.3 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.

6.2.4.3.1 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.

6.2.4.3.2 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.

6.2.4.3.3 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 *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 termékszámokkal 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.”)

6.2.4.3.4 Előrejelzés

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

6.2.4.4 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, 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 rendelkezzenek arról, hogy ezen mintáknak mit kellene bizonyítaniuk. Ezek az algoritmusok jól használhatók az ismeretlen trendek felfedezésére, de nem szolgáltatnak semmilyen információt ezek jelentőségéről. 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 jellemzően egyre inkább a felhőben futnak, a felhasználótól nem követelnek meg komoly matematikai jártasságot, de lehetőséget adnak – részben statisztikai, részben mesterséges intelligencia alapú eszközkészlet segítségével gyors, ad-hoc elemzésekre is. Ilyen rendszer például az IBM Watson, a Wolfram Alpha és az Orange. 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.

Automatizált modellkészítés egyetlen kattintással

A modern adatbányászati eszközök segítségével még az új felhasználók is igen pontos adatbányászati modelleket építhetnek, rekordidő alatt. Hatékony varázslók egyszerűsítik az adatok elérését, készítik elő az adatbányászati tevékenységet, szűrik meg az adatokat,

automatikusan futtatnak és összehasonlítanak több modellt. A varázslók a kezdőkhöz és a haladókhöz egyaránt illeszkednek. A tapasztalt felhasználóknak például lehetővé teszik a modellek finomhangolását és részletes lekérdezését. A döntési fa modellek hatékonyan elemezhetőek a fastruktúra grafikus megjelenítésével, amelyben lefúrhatunk az egyes csúcsoktól egészen a levelekig, egyenként is megvizsgálhatjuk a fa egyes csúcsait, azok (döntési pontok) jellemzőit.

Adatelérés korlátok nélkül

Nagyobb adathalmazok, akár big data felhasználásával jobb, pontosabb modellek készíthetőek a rejtett összefüggések feltárására; fontos tehát, hogy a modellek készítéséhez és futtatásához a rendelkezésre álló valamennyi adatot felhasználják. Egy jól megválasztott eszköz nem korlátozza sem a változók számát, sem az input adatállományok méretét; ellenkezőleg, arra ösztönzi a szervezeteket, hogy a rendelkezésükre álló teljes adatkészletet használják fel, s az adatbányászati módszereket hívják segítségül az adatok között megbújó tudás felderítésére, a fontos tényezők kiszűrésére.

6.2.4.4.1 Adatbányászati technikák

6.2.4.4.1.1 Statisztikai módszerek

A statisztikai módszerek fontos szerepet játszanak bizonyos feladatok önálló megoldásában, illetve más feladatok részleges megoldásában. Az adathalmazban lévő sokaság több változó alapján tevődik össze, amely a matematikai statisztika többváltozós módszereit igényli.

Az alapvető statisztikai módszerek nagy segítséget nyújthatnak a változóink jellegének felderítésében. E módszerek többek között megadják nekünk a változókra vonatkozó eloszlásokat, maximumokat, minimumokat, átlagokat, szórásokat, stb. Ezt a műveletet nevezhetjük a változók egy úgynevezett minőség vizsgálatának, hiszen konzekvenciák vonhatóak le a változó viselkedéséről (konstans, vagy az eloszlás típusa). Az adatok ilyen alapvető tulajdonságai alapján már szerezhethetünk egy alapvető képet az adatokkal kapcsolatban, amelyek bizonyos módosulásokat eredményezhetnek a feltárás további lépéseiben.

A korreláció vizsgálata során a változók közötti összefüggéseket határozhatjuk meg. Megmutatja, hogy egy változó értékének növekedése vagy csökkenése, milyen mértékben vonja maga után egy másik változó értékének a növekedését vagy csökkenését.

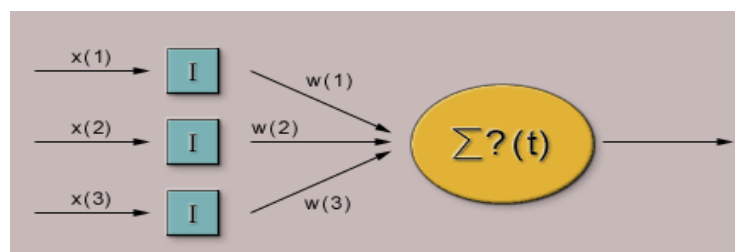
Általában az adathalmazaink sok változót tartalmaznak, ezért az adatelemzés megkönnyítése és a számítási időigény csökkentése érdekében változósám redukciót kell végrehajtani. Erre több módszer is létezik. A leggyakrabban használt módszer a faktoranalízis. Ennek során olyan változókat vezetünk be a térbe, amelyek a meglévő változókkal jól (erősen) korrelálnak, egymástól viszont függetlenek. További jól használható módszer a változósám csökkentésre a főfaktor-analízis, valamint meg kell még említeni további módszereként a többdimenziós skálázását is.

6.2.4.4.1.2 Regressziószámítás

A regressziós számítás, szórásелеmzés (beleértve a többdimenziós esetet is), korreláció- valamint diszkriminancia-számítás önmagában is fontos szerepet játszik és esetenként a probléma önálló megoldását jelenti. Ugyanakkor a klasszikus statisztikai módszerek általában más, heurisztikus eljárásba ágyazódnak be, például a Pearson-féle korreláció a döntési fa eljárás belső magját képezi.

6.2.4.4.1.3 A neurális háló

Az agykutatás és a mesterséges intelligencia tudományterületek kutatóinak fejlesztése során kialakult közös eredményként határozható meg a neurális hálók kifejezés. Az 1960-as évek óta fejlesztik és a biológiai idegrendszerek működését modellezzik. A kiinduló elképzelés az idegsejtek működéséből vezethető le, ami azt takarja, hogy egy adott idegsejt több különböző inger hatására jelzést bocsát ki, arra reagál. Maga az eljárás úgy realizálható, hogy a bejövő adatok (ingerek) valamilyen függvénye határozza meg a kimenő adatokat (reakciókat). A fentiek alapján például a bejövő adatok egy súlyozott összege határozza meg a kimenő értéket. Tehát ha ez a súlyozott összeg meghalad egy bizonyos küszöbértéket, akkor, például 1 lesz a kimenő érték, míg ellenkező esetben 0 ($xw > t$, ahol w a súlyok vektora, x a bejövő adatok, t pedig a küszöbérték). Az ilyen egyszerű modell képes lineárisan szeparálható halmazok definiálására, meghatározására.



5. ábra: Neurális hálózat

Ha bonyolultabb rendszerünk van, több halmaz szétválasztására van szükség, illetve összetettebb minták felismerésekor több neuron összekapcsolása, és több rétegben való elhelyezése adhat megoldást a problémára. További módosítási lehetőség lehet a döntési függvény formájának megváltoztatása, például exponenciális formára. Az ilyen változások segítségével, és a döntési függvény fogalmának egy kis átalakításával, a küszöbérték elhagyásával, tetszőleges folytonos függvény definiálható.

Az alkalmazás futtatása során a már meglévő adatokhoz, tapasztalatokhoz hasonlítjuk a kapott kimeneti értéket, mely kimeneti értékek a súlyok valamiféle függvényei. A közelítési eljárás során a kapott kimeneteli értéket hasonlítjuk a modell tapasztalati értékeihez, majd különböző algoritmusokkal (pl.: backpropagation) a bemeneti súlyokat változtatjuk. A megváltoztatott súlyok új kimeneti értéket adnak, melynek során az eljárás újra indul. Ezt az iteratív eljárást nevezzük a neurális háló tanulásának.

Az olyan eljárásokat, amelyek során a neurális háló ebben az értelemben tanul, supervised módszereknek nevezzük. A supervised algoritmusok olyan módszerek, amelynél rendelkezésre áll egy olyan adathalmaz, amelyen a modellt lehet tanítani, majd e tanulás után az eredményt, a tanultakat új adathalmazon lehet alkalmazni.

Azokon a területeken terjedtek el ezek a módszerek, ahol a folyamatok gyakorlatilag folytonos módon megfigyelhetők (például beszéd- és képfelismerés). Ugyancsak elterjedt az alkalmazása a gazdasági folyamatok modellezése terén is. Az eljárás által szolgáltatott modell feldolgozása és értékelése iteratív statisztikai eszközökkel történik.

Az eljárás szélesebb körű elterjedését mai napig gátolja a modellépítés szubjektivitása, különböző topológiájú modellek azonos kiindulási adatok esetén is különböző eredményekre vezethetnek.

6.2.4.4.1.4 Döntési fa

A döntési fa eljárás alkalmazásához adatainkat két részre kell osztani. Az első (általában kisebb rész, az úgy nevezett tanuló állomány) segítségével határozzuk meg az adatok (változók) közötti kapcsolatokat. Az összefüggések kvantifikálása után elkészítjük a tanuló állomány besorolását az előző lépésben elkészített modell felhasználásával és megvizsgáljuk, hogy az esetek hány százalékában jutottunk helyes, illetve nem helyes besoroláshoz.

A fentiekből következően ennek a módszernek nagy előnye, hogy becsülhető az eljárás pontossága, illetve hogy az elmúlt időben számos gyors algoritmust dolgoztak ki.

A megközelítés egyetlen hátránya, hogy a tanulási folyamat során olyan döntéseket kényszerülünk meghozni, amelyekre inkább a végeredmény ismeretében lennénk képesek. Mindamellet (ha az adatok lehetővé teszik), folyamatos adatgyűjtéssel, és visszacsatoló, dinamikus tanulási folyamat beépítésével az esetek többségében ez az eljárás eléggé hatékony eszköz.

6.2.4.4.1.5 A klaszterezés

Az olyan esetben, amikor nem áll rendelkezésre semmilyen tapasztalat arról, hogy a keresni kívánt szabály miként működik, akkor lépnek elő a nem supervised (felügyelet nélküli tanuló) algoritmusok. Az ilyen típusú algoritmusok közé tartozik a statisztika klaszterezési eljárásnak nevezett módszere. Ezek a típusú algoritmusok az adott adatok, objektumok (egyedek vagy azok jellemzőinek) csoportosítására, osztályokba sorolására, tehát belső struktúrájának felderítésére szolgálnak.

Eme módszer eredménye alatt az objektumok halmazának olyan felbontását értjük, amikor is a részhalmazok teljes rendszert alkotnak, vagyis a csoportok diszjunktak (egymást kizáróak) lesznek és együttesen a teljes halmazt adják vissza. Más oldalról megnézve a klaszterelemzés művelete az objektumok egy olyan csoportosítását keresi, amelyekre igaz az, hogy egy egyed, egy és csakis egy csoporthoz tartozik és azokhoz az egyedekhez lesz hasonló, amelyekkel egy csoportba került, míg a többi csoportba tartozó objektumoktól különbözik.

A klaszterezést a következő területeken alkalmazzák:

- **Típusalkotás;**
- **Modellillesztés;**
- **Csoportokon alapuló becslés;**
- **Hipotézis-tesztelés;**
- **Adatstruktúrák felderítése;**
- **Hipotézis felállítása;**
- **Adatredukció.**

A klaszterezés célja tehát, hogy bizonyos objektumokat csoportokba soroljon, vagy csoportokba ajánljon adatokat. A csoportosítást összehasonlítás alapján végzi el, azaz egy

klaszterbe a valamilyen tekintetben hasonló objektumokat sorolja és a különböző klaszterek között a lehető legnagyobbak kell lennie az eltérésnek.

A klaszterelemzési eljárások és módszerek nagyon különbözőek lehetnek abban a tekintetben, hogy az osztályozáshoz milyen döntésfüggvényt alkalmaznak. Az alkalmazandó módszer erősen függ a felhasználási területtől, a megvalósítandó feladattól.

A döntésfüggvény szerinti csoportosítás szerint két módszer létezik: hierarchikus és nemhierarchikus klaszterelemzés.

6.2.4.4.1.6 K-szomszédsági eljárások

A k-szomszédsági eljárások az információszerzés egyik legegyszerűbb formáját valósítják meg: az egyedeket a független változók terében helyezzük el. Az új egyed függő változójának meghatározásához, az új egyedhez legközelebbi k darab egyed függő változójának értékét használjuk:

- diszkrét függő változó esetén: a leggyakoribb elemet választjuk
- folytonos függő változó esetén: a k darab legközelebbi egyedének függő változójának valamilyen súlyozott átlagát vesszük. Leggyakrabban használt súly az egyedektől mért távolság reciproka.

Amennyiben a független változók nem numerikusak, úgy azokat kódolni kell, hogy a távolságok számítására lehetőség nyíljon.

Az eljárás hátránya, hogy az új egyed besorolásához az összes ismert egyedtől való távolságát ki kell számítani, ami jelentő futásidőt von maga után.

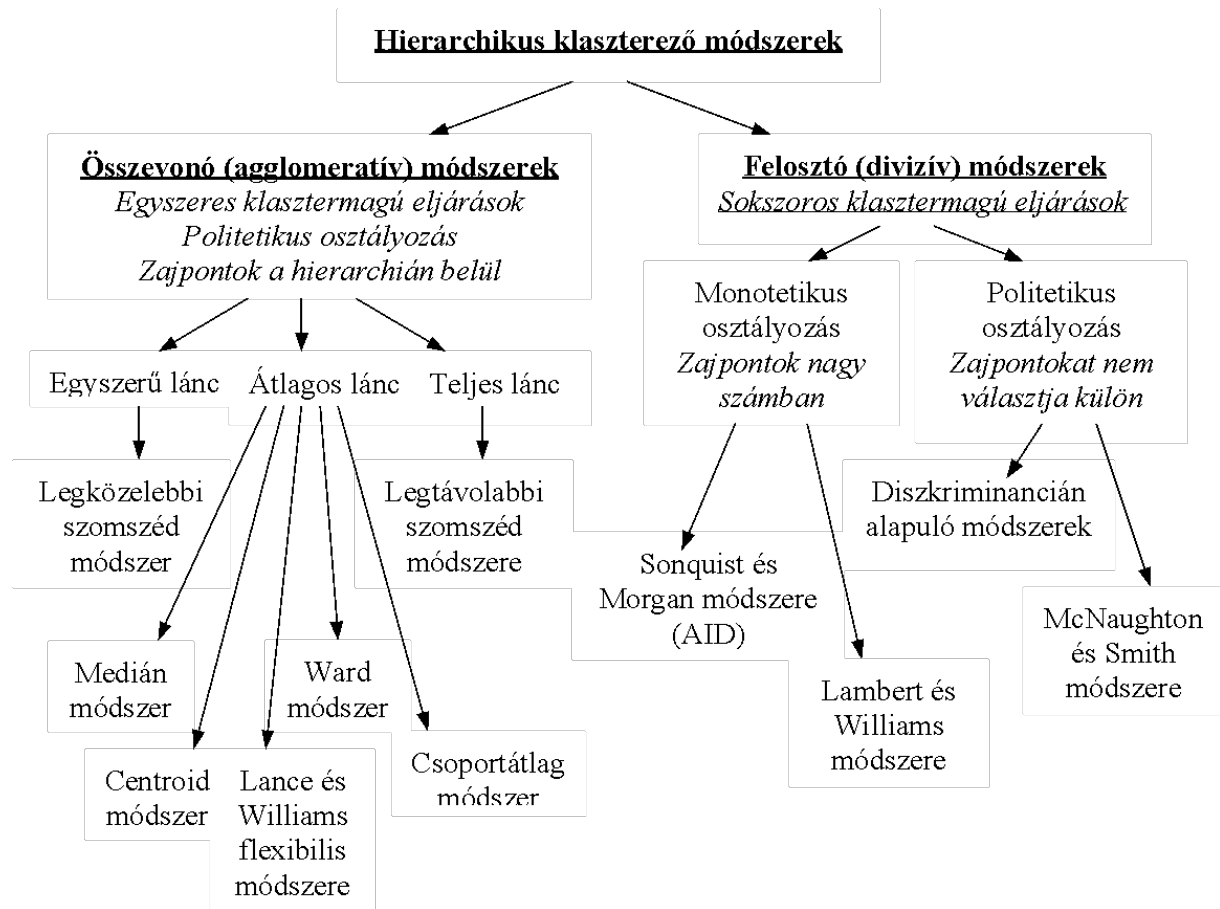
6.2.4.4.1.7 Bayes hálózatok

A Bayes hálózatok két fontos elvre építenek. A maximum likelihood szerint egy elem osztályozásánál azt az osztályt fogjuk választani, amelynek a legnagyobb a valószínűsége a megfigyelések és az elem további attribútumai alapján. A bayes-tétel szerint pedig meghatározhatjuk a feltételes valószínűséget, ha ismerünk néhány másik valószínűséget.

6.2.4.4.1.8 Hierarchikus módszerek

A hierarchikus módszerek nem adják meg a mintában létező csoportok számát, hanem csak a mintaelemek, illetve azok csoportjainak egy rendszerezett felépítését. A hierarchikus

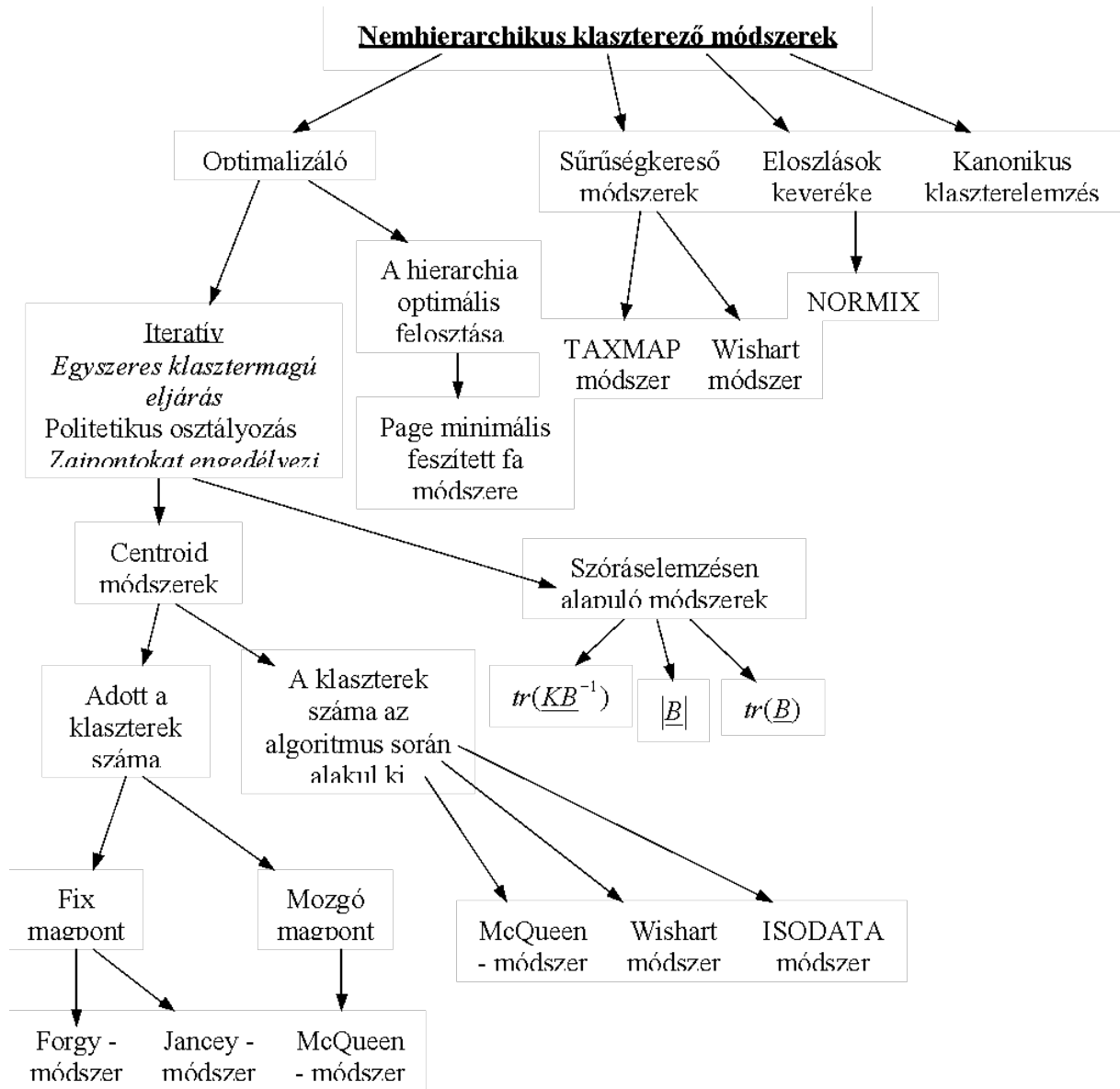
módszereket két típusra bonthatjuk: összevonó (agglomeratív) és felosztó (divizív) eljárásokra.



6. ábra: Hierarchikus klaszterezés

6.2.4.4.1.9 Nemhierarchikus módszerek

A nemhierarchikus módszerek diszjunkt klaszterek meghatározására szolgálnak. A klaszterek száma (k) egyes módszereknél az algoritmus során alakul ki, más módszereknél a kutató paraméterként adja meg.



7. ábra: Nemhierarchikus klaszterezés

Az adatbányászati funkciók következetesen mennek végbe és hozzáférhetők interaktív módon az adatelemző vagy a döntést támogató alkalmazások által. Az adatfeltáró folyamat ismétléses, azaz iteratív jellegű és a funkciókat egymástól függetlenül, illetve egymással kombinálva lehet használni a kívánt eredmény elérésére. A feltárt eredmények elemzése ugyanannak, vagy egy hasonló feltáró műveletnek az ismételt végrehajtásához vezethet.

Az adatfeltárás folyamata

Az adatfeltárás ismétléses jellegű folyamat. A kívánt eredmények eléréséhez a különféle módszerek egymástól függetlenül, illetve egymással kombinálva lehet alkalmazni. A kezdeti eredmények elemzése ismétlődően kezdődő feltáró futtatásokhoz vezethet, különféle szűrők és paraméterek alkalmazásával.

Az adatfeltáró folyamat a következő alaplépésekből áll:

- **Adatkiválasztás:** Minden adatbázis adatok széles körét tartalmazza, amelyek közül azonban nem mindegyik szükséges ahhoz, hogy minden egyes adatfeltáró célt megvalósítsunk. Ezért tehát először ki kell választani a feltárandó adatokat. A kiválasztott adattípusokat táblákba lehet rendezni. Az adatkiválasztás részeként a táblák összekapcsolása szükséges lehet. A kívánt adatbázistáblák kiválasztásával világossá válhat, hogy nem mindig szükséges a tábla egészének a tartalmát vizsgálni. Bizonyos feltételek mellett és az adatfeltáró módszerek bizonyos típusai esetében elegendő lehet, hogy először mintát vegyünk a megfelelő táblából, amely több tábla összekapcsolásából keletkezhetett, és ezután a mintát vizsgáljuk, ami általában kevésbé költséges művelet.
- **Adat-átalakítás:** Miután azonosítottuk a feltárandó adatokat, gyakran szükséges bizonyos átalakításokat végezni rajtuk. Az átalakítások az elvégzendő feladatoktól függenek. Az átalakítások magukban foglalhatják például a másolatok eltávolítását, az adatok kívánt módon történő elrendezését, az adatok egyik típusról egy másikra történő konvertálását és az új jellemzők meghatározását.
- **Adatfeltárás:** Az átalakított adat feltárása következik ezután, egy vagy több módszer felhasználásával.
- **Az eredmény kiértékelése:** A feltárt információt végül a döntést támogató feladatok és célok figyelembevételével kell elemezni. A megjelenítési eszközök lehetővé teszik, hogy az elemző interaktív módon fedezze fel az összefüggéseket a feltárt adatban. Így a leghasznosabb információt tudja azonosítani. A programok

segítségével olyan alkalmazást hozható létre, amely ezeket a lépéseket önállóan végzi el, megoldva ezáltal különféle gyakori problémáit.

Négy művelet van kapcsolatban a felderítés vezette adatfeltárással:

- **Csoportosító és előrejelző modellek létrehozása:** Az adatbázis tartalmának használata, amely korábbi adatokat tükröz, pl. adatokat a múltból, abból a célból, hogy önállóan jöjjön létre olyan modell, amely egy elkövetkezendő történést és csoportba besorolhatóságot jósol meg;
- **Kapcsolatelemzés:** Összefüggések felállítása az ismert elemek között;
- **Adatbázis-szegmentáció:** Az adatbázisok felosztása egymással kapcsolatban lévő csoportokra olyan eszköz létrehozása céljából, amely minden egyes adatbázisról összesítést ad, illetve olyan adatfeltáró műveletek, mint a modellezés vagy a kapcsolatelemzés elvégzése előtt;
- **Eltérésészlelés:** Kiegészítő pontok azonosítása egy adott adathalmazban, és annak magyarázata, hogy ez vajon az adatban jelen lévő zörejek, más szennyeződések, vagy okozati indokok következménye.

Az adatbányászati szoftverek átfogó adatfeltáró környezetet biztosítanak ezeknek a műveleteknek az elvégzéséhez a következő módszerek és funkciók felhasználásával:

- **Asszociációk:** Az ügyletek egy adatbázisa alapján megfigyeli, hogy egy tételsor milyen gyakorisággal foglalja magában más tételek jelenlétét egy adott ügyleten belül.
- **Szekvenciális minták:** Az ügyletek egy adatbázisa alapján azonosítja és meghatározza, hogy adott idő alatt egy ügyleten belül mely tételsorok vannak kapcsolatban olyan ügyletekkel, amelyek más tételsorokat tartalmaznak.
- **Szegmentáció:** Az ügyletek egy adatbázisa alapján felosztja az adatbázist oly módon, hogy azok a felvételek, amelyek hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, egy csoportba kerüljenek. A következő módszerek állnak jellemzően rendelkezésre:
 - Szegmentáció hasonlósági mérték alapján
 - Neurális szegmentáció
 - Hasonló időszekvenciák: Idővel jelzett ügyletek valamely adatbázisa alapján keres egy adott időszekvenciához hasonlóakat, vagy hasonló időszekvencia-sorozatokat.
 - Osztályozások: Egy adatbázis alapján, amely olyan rekordokat tartalmaz, amelyek a tevékenységek eredményeit osztályok szerint mutatják be,

önállóan létrehoz egy sémát, amely előre meg tudja határozni új tevékenységek osztályait. A következő módszerek állnak rendelkezésre:

- **Döntési fa osztályozás**
- **Neurális osztályozás**
- **Illesztés és előrejelzés:** A rekordok egy adatbázisa alapján felfedezi egy rekord bizonyos értékének függőségét más értékektől. Létrehoz ezután egy modellt, amely felhasználható egy bizonyos érték önálló előrejelzésére új rekordok más értékei alapján.
- **Adat előkészítés feltárássra:** A feldolgozó könyvtár adattáblákon dolgozik, és jellemzően a következő típusú funkciókat biztosítja:

Adatgyűjtési funkciók:

Adatok nyerése más (adatbázis-kezelő) rendszer(ek)ből. Például adatok kiemelése a vállalati adatbázisból és betöltése az adatbányászati eszközök adatbázisába feltárás céljából.

Adat-kiválasztási funkciók:

Kiválasztás, mintavétel, aggregálás, tervezés, csoportosítás, összegzés, véletlenszerűsítés, rekordintervallumok kiválasztása. (Például, járműalkatrész gyártási folyamatok adatainak vásárolt anyagok és alkatrészek adataitól függő lekérdezése).

Adat-átalakítási funkciók:

Kódolás, konverzió elvégzése vagy értékek különválasztása tartományok, illetve kvantilis alapján, számított mezők létrehozása, mezők átnevezése, többosztályú-rendezett adatformák között átalakítások, mezők kizárása, véges értékészletű mező bináris mezőkké alakítása. (Például munkadarab továbbítás sebességének besorolása aszerint, hogy nagy, közepes vagy kicsi).

Adattisztítási funkciók:

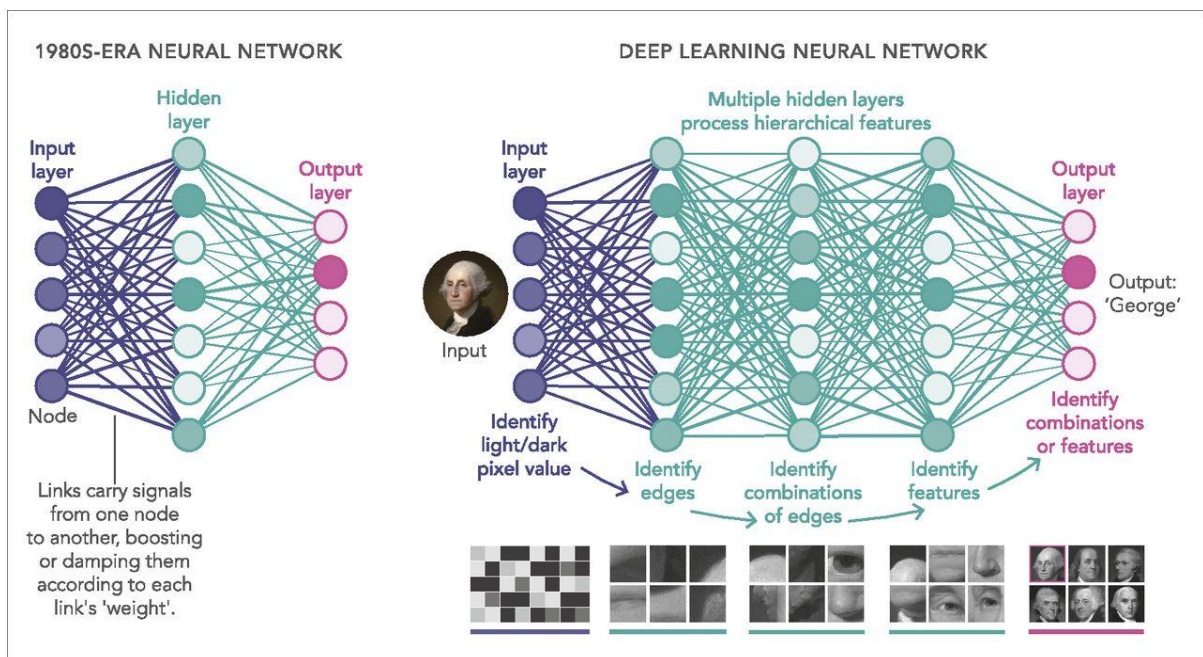
Érvénytelen adatok kiszűrése vagy kizárása, hiányzó értékeket tartalmazó rekordok kiszűrése ill. hiányzó adatok kicserélése adott értékkel, a mező minimumával, maximumával, átlagértékkel, legtöbbször előforduló értékkel. (Például a fogyasztók érvénytelen állapotjelzővel ellátott adatainak kizárása.)

Adatszámzástási funkciók:

Matematikai, illetve statisztikai értékek származtatása. (Például az értékesítési ügyletek frekvenciaszámának kiszámítása megrendelőre lebontva.)

6.2.5 Röviden a Deep learning módszertani alapokról

A korábban már említett neurális hálózatok az 1980-as évektől használatosak feketedoboz típusú modellezésre és predikcióra. Egy rejtett réteggel, leggyakrabban az egyes neuronokban szigmoid aktivációs függvénnyel a problémák széles skáláját volt képes modellezni megfelelő tanító adatbázis esetén. Azonban vannak olyan esetek, amelyekre az egy rejtett rétegű modell nem alkalmas, illetve nagyon lassan konvergál. A megfelelő számítási kapacitás rendelkezésre állásával a több rejtett rétegű hálózatok alkalmazása kezdett elterjedni, sokféle függvénnyel és tanítási módszerrel. Ezeket már mélytanulósos (deep learning) eljárásoknak hívják, a rejtett rétegek adják a hálózat „mélységét”. A több rejtett réteg a korábbinál sokkal összetettebb modellezési feladatokkal is megbirkózik: az arcfelismeréstől az összetett folyamatok trendszámításáig széles körben használatosak.



A mélytanulós rendszerek alkalmazásánál a hálózat struktúrája, azaz a rétegek száma, az egyes neuronok összekapcsolási topológiája, a kapcsolatok súlyozása, a neuronokban használt, gyakran rétegenként eltérő aktivációs függvény, valamint a hálózat tanulási módszere egyaránt fontos eleme a sikeres modell kialakításának. Napjainkban a már említett szigmoidon kívül például a ReLu (rektifikált lineáris egység), a Leaky ReLu (szivárgó ReLu), illetve a Softmax a legelterjedtebben használt aktivációs függvény.

A tanulási folyamatban a szabályozó, veszteségminimalizáló és optimalizáló eljárások (pl. sztochasztikus gradiens ereszkedés (SGD), Adam, Adagrad, AdaBoost stb.) sokféle lehetőséget kínálnak a modellezendő jelenség minél pontosabb leképezésére.

6.3 Az elemzéshez használt eszközök

A korszerű, felhő alapú adatbányászati eszközök napjainkban olyan fejlettségi szintet értek el, hogy üzleti elemzők korábban elképzelhetetlen hatékonysággal tudnak összetett folyamatokat leírni, nagy adathalmazokat vizsgálni. Jelen kutatás során egy ilyen helyzettel álltunk szemben: sokféle tartalmú és típusú adat, változó hosszúságú idősorokban, sokféle szervezeti folyamatot illetve entitást leképezve rejtette azokat az információkat, amelyeket a hatékonyabb üzleti teljesítmény elérése érdekében szeretnénk volna kinyerni.

Számos, a piacon található szoftvert és szolgáltatást megvizsgálva végül úgy döntöttünk, hogy az elemzéseket az Orange nevű adatbányászati szoftverrel végezzük el.

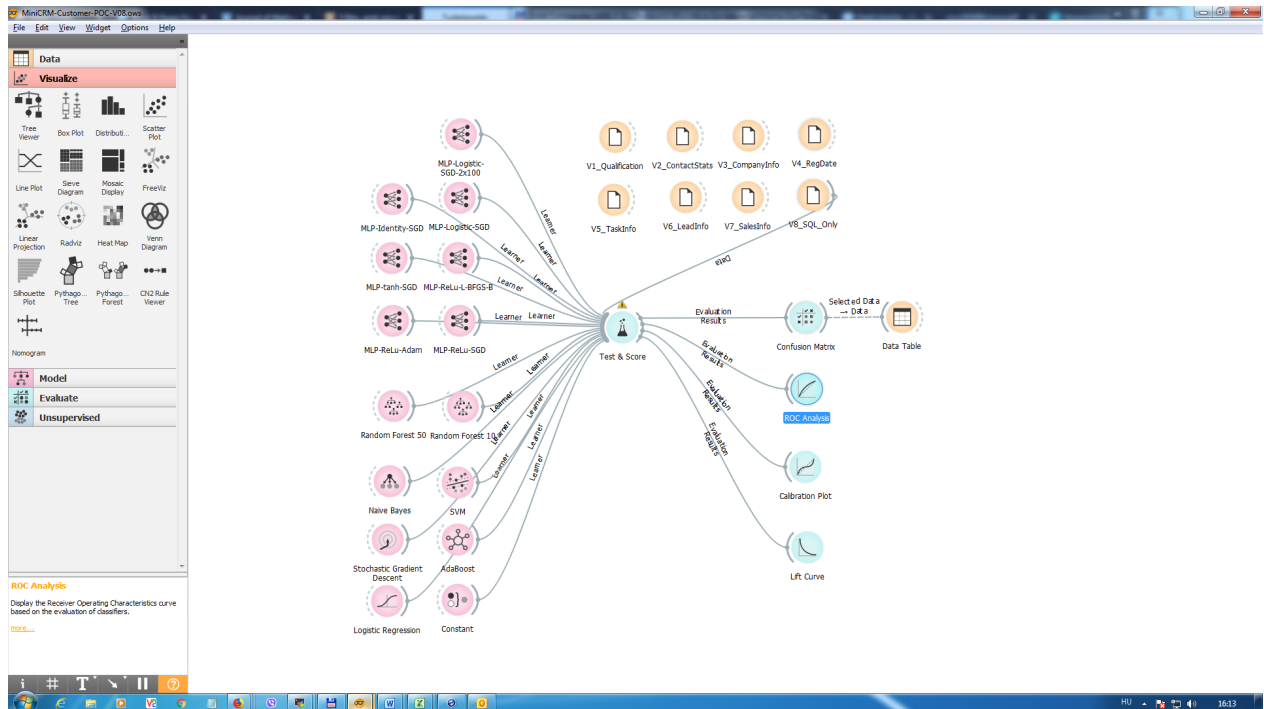
[\(http://orange.biolab.si/\)](http://orange.biolab.si/)

A rendszer előnye, hogy a napjainkban igen elterjedten használt Python programozási nyelven kezelhető a számítási rendszere, így az interaktív felhasználói felület mellett programozott, esetenként speciálisan testreszabott elemzések is elvégezhetők.

Hovatovább az elkészült modelleket akár kötegelte futtatásban sok paraméter variálásával is lehet futtatni, ami meggyorsította a variációk tesztelését.

Az interaktív felületen drag-and-drop módszerrel, szinte rajzolva állíthatók össze a számítási feladatok (lásd a következő képen). A felhasználói felület eme intuitív volta szintén sokat számított az eszközválasztási döntésünkben.

A következő ábrán egy, általunk épített kísérleti számítási modell sémája látható a különböző deep learning módszerek alkalmazhatóságának összehasonlítására, nyolc különböző adatbázissal.



Az Orange mellett még saját készítésű Python programokat, valamint Microsoft Excelt és kisebb más segédprogramokat használtunk.

6.4 A vizsgált adatbázis tartalma és jellemzői

Adatelemzésbe bevont táblák és mezők leírása.

6.4.1 Opportunity

Értékesítési lehetőségek táblája, az elemzés alapja. Ha egy új bejövő érdeklődés (email, űrlap) érkezik a vállalkozáshoz, ebben a táblában jön létre egy új rekord.

Opportunity.Id

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség egyedi azonosítója, automatikusan generált. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.
- **Típus:** Mediumint.
- **Skála:** ordinális

Opportunity.BusinessId

- **Leírás:** Kapcsolódó cég egyedi azonosítója. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.
- **Típus:** Mediumint.
- **Skála:** ordinális

Opportunity.Name

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség neve, pl.: "20 új tehergépkocsihoz GPS nyomkövetés". Meta adat, elemzésben aktívan nem használt.
- **Típus:** Varchar.
- **Skála:** nominális

Opportunity.ReachedStatusGroup

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség által valaha elért legmagasabb értékesítési fázis. Az elemzés célfüggvénye és egyben szűrésre is használt mező. Csak az értékesítő csapathoz eljutott lehetőségeket elemeztük (Discovery, Sales & Customer). Előrejelzés célja az Ügyfél státuszt elérés esélyének előrejelzése.
- **Típus:** Enum.
- **Skála:** ordinális
- **Lehetséges értékek:**
 - **Discovery**
 - **Qualify**
 - **Unqualified prospect**
 - **Qualified prospect**
 - **VIP**
 - **Sales**
 - **Pipeline**
 - **Follow-up**

- **Follow-up focus**
- **Must close!**
- **Customer**
 - **Unqualified**
 - **Qualified**
 - **VIP**
- **Database**
 - **VIP**
 - **Qualified - active**
 - **Qualified - passive**
 - **Unqualified - active**
 - **Unqualified - passive**

Opportunity.Status

- **Leírás: Értékesítési lehetőség aktuális státusza. Előrejelzésben közvetlenül nem használt érték. Előrejelzésben előzményei alapján generált adatok szerepelnek.**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: ordinális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Database: adatbázisba rögzített lehetőségek, amelyek nem kerültek manuális feldolgozásra.**
 - **Discovery: feltérképezés fázist elért lehetőségek.**
 - **Sales: értékesítési fázist elért lehetőségek.**
 - **Customer: sikeresen zárt ügyek.**

Opportunity.Qualify

- **Leírás: Értékesítési lehetőség minősítése.**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Unqualified: Nem célcsoport**
 - **Qualified: Célcsoport**
 - **VIP: VIP**

Opportunity.SalesStep

- **Leírás:** Sales értékesítési fázisban lévő értékesítési lehetőségek esetén az aktuális értékesítési lépés.
- **Típus:** Enum.
- **Skála:** ordinális
- **Lehetséges értékek:**
 - Discover main job
 - Present solution
 - Accept solution
 - Closing

Opportunity.IsHot

- **Leírás:** Értékesítési lehetőségnél az érdeklődést sürgősnek jelölte az értékesítő?
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - 1
 - 0

Opportunity.CreatedAt

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség létrehozásának időpontja. Szűrésre használt, 2015 - 2018 között létrejött értékesítési lehetőségek kerültek elemzésre.
- **Típus:** Timestamp.
- **Skála:** arány
- **Min:** 2015-01-01 00:00
- **Max:** 2018-12-31 23:59

Opportunity.CountryId

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség országcódja. Szűrésre használt mező, az elemzésbe a magyar piac került bevonásra.
- **Típus:** Smallint.
- **Skála:** nominális
- **Min:** 36
- **Max:** 36

Opportunity.Deleted

- **Leírás:** Értékesítési lehetőség törölt állapotát jelző mező. Szűrésre használt mező, a duplikáció, hibás rögzítés vagy más okból lomtárazott lehetőségek kiszűrésére.
- **Típus:** Tinyint.
- **Skála:** nominális
- **Min:** 0
- **Max:** 0

Opportunity.SalesRep

- **Leírás:** A lehetőségért felelős értékesítő neve.
- **Típus:** Enum.
- **Skála:** ordinális
- **Lehetséges értékek:**
 - Adatvédelmi okokból roncsolva, 11 különböző érték, A-tól K-ig.

Opportunity.LeadSource

- **Leírás:** Értékesítő csapatnak marketing forrása. Honnan érkezett a lead?
- **Típus:** Enum.
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - Word of mouth
 - Organic SEO
 - Google Ads
 - Facebook Ads
 - Expo, Exhibition
 - Don't know
 - Other

Opportunity.LeadCTA

- **Leírás:** Első regisztráció milyen call-to-action alapján történt? Csak online forrásból érkező opportunity-k esetén értelmezett.
- **Típus:** Enum.
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - Partner: partner ajánlás
 - Workshop: csoportos oktatás

- **Newsletter: hírlevél feliratkozás**
- **Trial: ingyenes teszt igénylés**
- **Consultation: ingyenes konzultáció igénylés**
- **Pricing: árajánlat kérés**
- **Other: egyéb**

Opportunity.LeadCampaign

- **Leírás: Első regisztráció milyen kampány alapján történt? Csak online forrásból érkező opportunity-k esetén értelmezett. Google Analytics által gyűjtött információ.**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Direct: direkt beírás**
 - **Organic: keresőből nem fizetett hirdetés**
 - **Referral: más weboldalról átkattintás**
 - **Other: egyéb**

Opportunity.LeadMedium

- **Leírás: Első regisztráció milyen csatornán keresztül érkezett weboldalra? Csak online forrásból érkező opportunity-k esetén értelmezett. Google Analytics által gyűjtött információ.**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **None: semmi**
 - **CPC: fizetett hirdetés**
 - **Organic: keresőből nem fizetett hirdetés**
 - **Referral: más weboldalról átkattintás (nem fizetett)**
 - **Email: email**
 - **Other: egyéb**

Opportunity.FirstCallResult

- **Leírás: Első hívás eredménye.**
- **Típus: Enum.**

- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Unqualified, don't call**
 - **Sales appointment in 1 day**
 - **Reached in 1 day**
 - **Not reached in 1 day**

Opportunity.DecisionMakerReached

- **Leírás: Értékesítő csapatnak sikerült-e elérni a döntéshozót?**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **YES: Igen, sikerült közvetlenül döntéshozóval beszélni.**
 - **NO: Nem, csak döntéselőkészítésben közvetve résztvevőkkel sikerült eddig beszélni.**

Opportunity.BuyerPersona

- **Leírás: Vevő személyiség besorolása.**
- **Típus: Enum.**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Safety-seeker**
 - **Old-fashioned manager**
 - **Forward-thinking leader**
 - **Convenient implementer**
 - **Committed achiever**

Opportunity.ExpectedRevenue

- **Leírás: Értékesítő által megadott várható árbevétel, deal méret.**
- **Típus: MediumInt**
- **Skála: arány**

Opportunity.NyeresiEsely

- **Leírás: Értékesítő által megadott várható nyeresi esély.**
- **Típus: Enum.**

- **Skála: ordinális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Alacsony**
 - **Nem eldönthető**
 - **Valószínű**
 - **Szinte biztos**

Opportunity.UgyfelGepjarmuinekSzama

- **Leírás: Összesen hány gépjárművel rendelkezik az ügyfél?**
- **Típus: Mediumint.**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 14.19**
- **Min: 0**
- **Max: 3700**

Opportunity.MostHanyGepreKerAjanlatot

- **Leírás: Most hány gépjárműre kér ajánlatot az ügyfél?**
- **Típus: Mediumint.**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 9.37**
- **Min: 0**
- **Max: 1205**

6.4.2 Business

Értékesítési lehetőséghez kapcsolódó cég rekordja.

Business.Id

- **Leírás: Cég lehetőség egyedi azonosítója, automatikusan generált. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.**
- **Típus: Mediumint.**
- **Skála: ordinális**

Business.Name

- **Leírás:** Cég neve. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar
- **Skála:** nominális

Business.Employees

- **Leírás:** Cég alkalmazottainak száma. Cégbázis alapján.
- **Típus:** Integer
- **Skála:** arány
- **Közéérték:** 28.93
- **Min:** 0
- **Max:** 32092

Business.County

- **Leírás:** Cég székhelyének megyéje. Cégbázis alapján.
- **Típus:** Varchar.
- **Skála:** ordinális

Business.MainActivity

- **Leírás:** Cég fő tevékenységi körének TEÁOR besorolása. Kód + szöveges név egyben. Cégbázis alapján. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar.
- **Skála:** nominális

Business.YearlyRevenue

- **Leírás:** Cég éves árbevétele. Cégbázis alapján, utolsó publikált év adatai. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Integer
- **Skála:** arány

6.4.3 Contact

Értékesítési lehetőséghez kapcsolódó cég kapcsolattartóinak rekordjai.

Contact.Id

- **Leírás:** Kontakt egyedi azonosítója, automatikusan generált. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.
- **Típus:** Mediumint.
- **Skála:** ordinális

Contact.BusinessId

- **Leírás:** Kapcsolódó cég egyedi azonosítója. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.
- **Típus:** Mediumint.
- **Skála:** ordinális

Contact.FirstName

- **Leírás:** Keresztnév. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar
- **Skála:** nominális

Contact.LastName

- **Leírás:** Keresztnév. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar
- **Skála:** nominális

Contact.Email

- **Leírás:** Email cím. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar
- **Skála:** nominális

Contact.Phone

- **Leírás:** Telefonszám. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Varchar

- **Skála: nominális**

Contact.Position

- **Leírás: Beosztás. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **Owner**
 - **CEO**
 - **COO**
 - **Sales manager**
 - **Business development manager**
 - **Manager**
 - **Sales representative**
 - **Customer support**
 - **Finance, accounting**
 - **Other**

6.4.4 Task

Értékesítési lehetőséghez kapcsolódó tevékenységek, feladatok rekordjai.

Task.Id

- **Leírás: Task egyedi azonosítója, automatikusan generált. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.**
- **Típus: Mediumint.**
- **Skála: ordinális**

Task.OpportunityId

- **Leírás: Kapcsolódó értékesítési lehetőség egyedi azonosítója. Kapcsolódó táblák, rekordok bekötésére használva.**
- **Típus: Mediumint.**
- **Skála: ordinális**

Task.UserId

- **Leírás:** Feladat elvégzéséért felelős felhasználó azonosítója. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Mediumint.
- **Skála:** ordinális

Task.Status

- **Leírás:** Feladat státusza. Meta adat, elemzésben közvetlenül nem használt. Származtatott adatok generálására használva.
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - **Open:** elvégzendő feladat.
 - **Closed:** sikeresen elvégzett feladat.
 - **Failed:** feladat elvégzése nem sikerült.

6.4.5 Származtatott mezők

Az adatbázisban rendelkezésre álló nyers adatok alapján generált adatok. Cél a nyersadatok olyan átalakítása, amely a használt algoritmusok számára értelmezhető formában tartalmaz érdemi információt.

Business.IsLtd

- **Leírás:** Megadott cégnév alapján következtetve Kft vagy Rt a cégforma.
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

Business.IsBt

- **Leírás:** Megadott cégnév alapján következtetve betéti társaság a cégforma.
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális

- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

Business.HasVatnumber

- **Leírás: Céghez van megadott adószám (kézzel rögzítve vagy cégbázisból megtalált)?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

Business.HasWebsite

- **Leírás: Cégnél ki van töltve a weboldal link mező?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

Business.YearlyRevenueRange

- **Leírás: Cég éves árbevétele (millió Forintban) alapján számított bevételi sáv. Nagyobb szám nagyobb árbevétel, 2-es logaritmussal sávozva.**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 5.93**
- **Min: 0**
- **Max: 25.50**

Business.MainActivity1

- **Leírás: Cég fő tevékenység TEÁOR kódjának első számjegye.**
- **Típus: Tinyint**
- **Skála: ordinális**

Business.MainActivity2

- **Leírás:** Cég fő tevékenység TEÁOR kódjának első két számjegye.
- **Típus:** Tinyint
- **Skála:** ordinális

Business.MainActivityCategory

- **Leírás:** Cég fő tevékenység TEÁOR leírásban található kulcsszavak alapján generált tevékenységi kategória.
- **Típus:** Enum
- **Skála:** ordinális
- **Lehetséges értékek:**
 - Gépjármű
 - Ingatlan
 - Logisztika
 - Kisker
 - Nagyker
 - Szervíz
 - Webshop
 - ICT
 - Ügynökség
 - Oktatás
 - Tanácsadás
 - Gyártás
 - Egyéb

Business.CitySize

- **Leírás:** Cég székhely irányítószám alapján generált település méret besorolás.
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - Capital City
 - Major City
 - City
 - Town

- **International**
- **Unknown**

Business.Region

- **Leírás: Cég székhely irányítószám alapján generált régió. Irányítószám első számjegye vagy országkód függően egyéb/nemzetközi cég.**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **R1**
 - **R2**
 - **R3**
 - **R4**
 - **R5**
 - **R6**
 - **R7**
 - **R8**
 - **R9**
 - **Other**
 - **International**
 - **Unknown**

Contact.CEOs

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél CEO/Tulajdonos a pozíció besorolás?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.4**
- **Min: 0**
- **Max: 4**

Contact.Managers

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél valamilyen vezető a pozíció besorolás?**
- **Típus: Smallint**

- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.43**
- **Min: 0**
- **Max: 5**

Contact.Phones

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve telefonszám?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 1.2**
- **Min: 0**
- **Max: 17**

Contact.Gmails

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve Gmail-es email cím?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.64**
- **Min: 0**
- **Max: 9**

Contact.Yahoos

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve Yahoo-s email cím?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.02**
- **Min: 0**
- **Max: 3**

Contact.Hotmails

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve Hotmail/Live.com/Egyéb ingyenes Microsoft-os email cím?**
- **Típus: Smallint**

- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.02**
- **Min: 0**
- **Max: 3**

Contact.Junkmails

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve "gagyi" ingyenes email szolgáltatónál regisztrált email cím?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.06**
- **Min: 0**
- **Max: 3**

Contact.CustomDomains

- **Leírás: Összes kapcsolódó kontakt közül mennyinél van rögzítve saját egyedi domaines emailcím?**
- **Típus: Smallint**
- **Skála: arány**
- **Középérték: 0.83**
- **Min: 0**
- **Max: 20**

Contact.NameInEmail

- **Leírás: Elsődleges kapcsolattartó neve szerepel az email címében?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

Contact.EmailNotWorking

- **Leírás: Elsődleges kapcsolattartó email címe nem működőnek jelölt?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**

- **Lehetséges értékek:**
 - 1
 - 0

Contact.Unsubscribed

- **Leírás:** Elsődleges kapcsolattartó email címe leiratkozott a hírlevélről, tömeges kommunikációról?
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - 1
 - 0

TaskInfo.Tasks7

- **Leírás:** Az értékesítési lehetőség rögzítése utáni 7 napon belül hány különböző feladatot vett fel a csapat + rendszer automatán, összesen?
- **Típus:** Smallint
- **Skála:** arány
- **Középérték:** 0.79
- **Min:** 0
- **Max:** 17

TaskInfo.Failed7

- **Leírás:** Az értékesítési lehetőség rögzítése utáni 7 napon belül hány különböző feladatot zárt le sikertelennek a csapat?
- **Típus:** Smallint
- **Skála:** arány
- **Középérték:** 0.38
- **Min:** 0
- **Max:** 6

TaskInfo.RepsInvolved7

- **Leírás:** Az értékesítési lehetőség rögzítése utáni 7 napon belül hány különböző felhasználó foglalkozott a lehetőséggel?
- **Típus:** Smallint

- **Skála: arány**
- **Középérték: 1.59**
- **Min: 0**
- **Max: 7**

LogSignup.SourceIsFacebook

- **Leírás: Online lead-ek esetén, a rendelkezésre álló logok alapján feltételezhető, hogy a lead forrása Facebook (ingyenes átkattintás, fizetett hirdetés és Facebook Lead Ads egyben)?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**
 - **0**

LogSignup.IsFacebookLeadAd

- 4. Leírás: Online lead-ek esetén, a rendelkezésre álló logok alapján feltételezhető, hogy a lead forrása Facebook Lead Ads?**
- **Típus: Enum**
- 5. Skála: nominális**
- 6. Lehetséges értékek:**
 - a. 1**
 - b. 0**

LogSignup.SourceIsGoogle

- **Leírás: Online lead-ek esetén, a rendelkezésre álló logok alapján feltételezhető, hogy a lead forrása Google (keresőben természetes találat, fizetett kereső hirdetés és tartalmi hálózatban megjelent fizetett hirdetések egyben)?**
- **Típus: Enum**
- **Skála: nominális**
- **Lehetséges értékek:**
 - **1**

- 0

LogSignup.SourceIsDirect

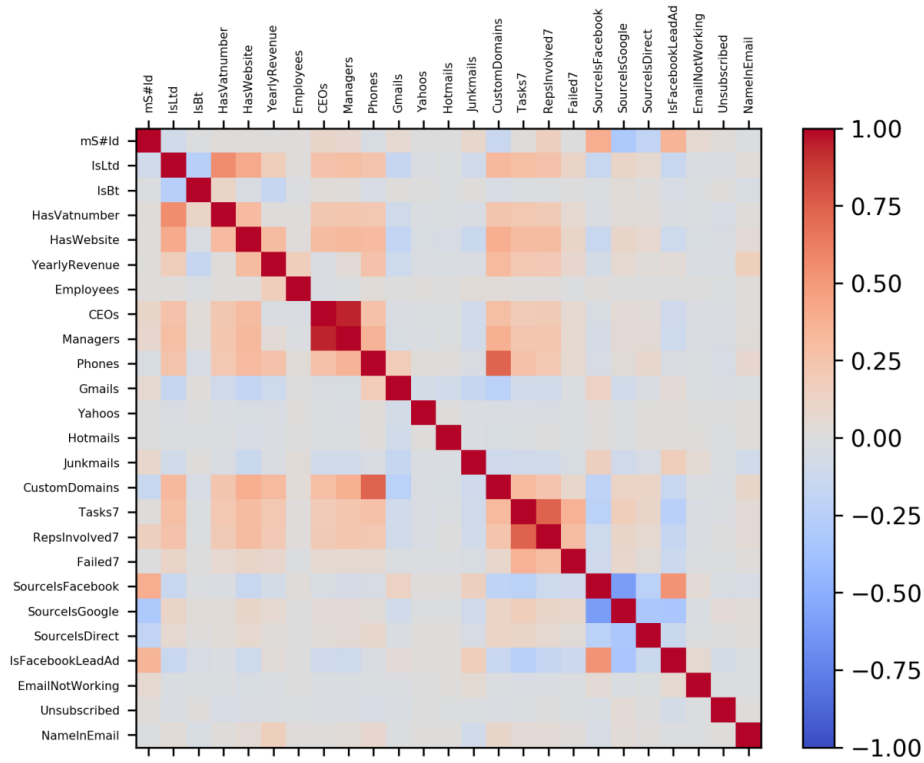
- **Leírás:** Online lead-ek esetén, a rendelkezésre álló logok alapján feltételezhető, hogy a lead forrása weboldal direkt begépelés?
- **Típus:** Enum
- **Skála:** nominális
- **Lehetséges értékek:**
 - 1
 - 0

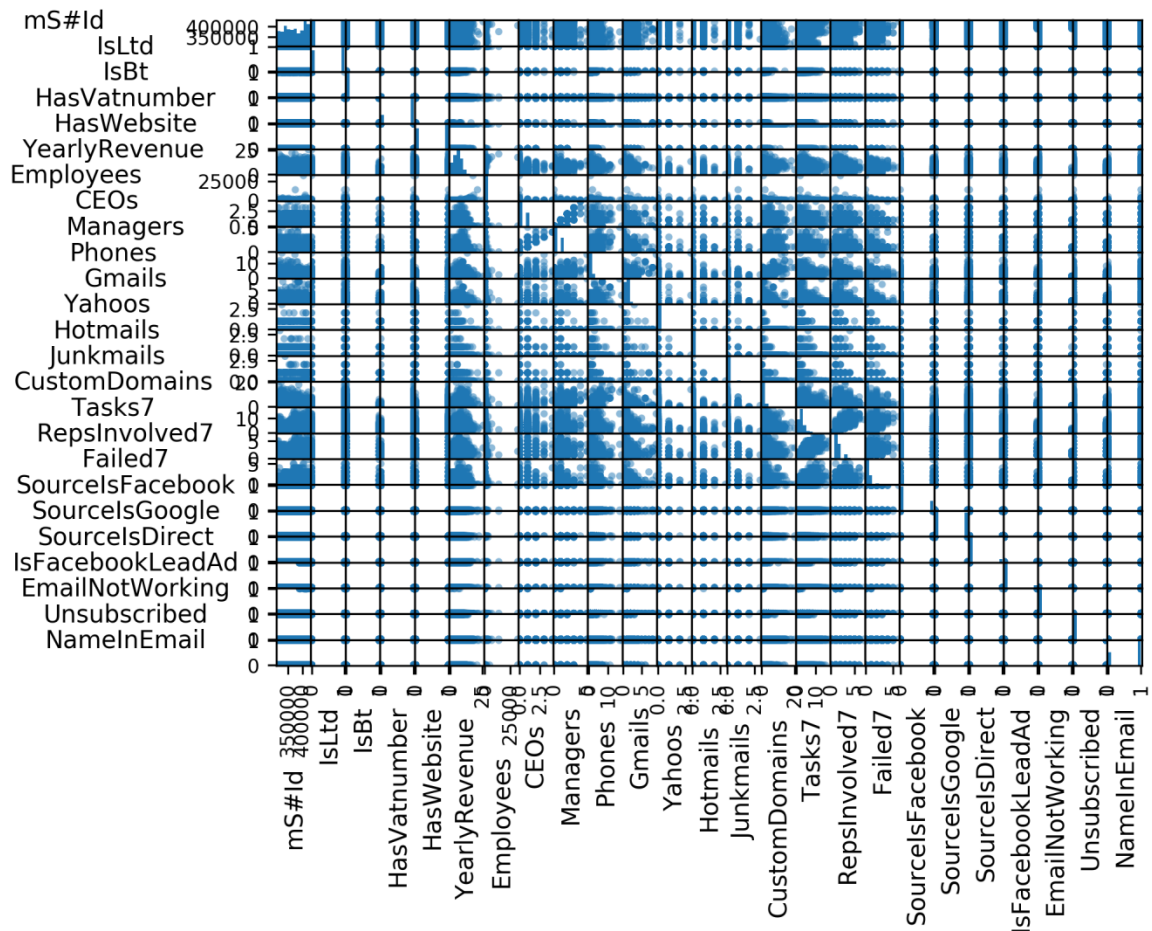
6.5 Elemzési futtatások és értékelések

6.5.1 Változók függetlensége

Tekintettel arra, hogy a vizsgált változók túlnyomó többsége ordinális illetve nominális skálájú, diszkrét változó, néhány arány skálán mért, a függetlenséget nem lehet egységes módszerrel vizsgálni.

Az alábbi futtatások ehhez adnak intuíciót.





A változópáronként tételes függetlenségvizsgálat eredményeiből az 1. számú melléklet tartalmaz egy terjedelmes összefoglaló kivonatot.

Az összefüggő változópárok közül a nyilvánvaló, logikailag kizáró

- **IsLtd – IsBt, valamint**
- **SourcelsFacebook – SourcelsGoogle**

mellett erős kapcsolat van többek között az alábbi változópárok elemei között:

- **Managers – CEOs,**
- **Phones – CustomDomains,**
- **Phones – CEOs,**
- **IsFacebookLeadAd – SourcelsFacebook**

- **HasWebsite – CustomDomains.**

6.5.2 Mélytanulásos elemzések

Az adatállományok változóinak feltáró elemzése után a következő lépés az úgynevezett feature engineering volt. Számos, az Orange keretrendszer által biztosított algoritmust versenyeztettünk meg. Kerestük azokat a feature-öket (létező és generált változók egyaránt), amelyek tudnak segíteni előrejelzésben. A legfontosabb modellezési eljárás csoportok a következők voltak:

- **adaboost**
- **logistic regression**
- **multilayer perceptron**
- **naive bayes**
- **random forest**
- **stochastic gradient descent**
- **support-vector machine**

Sok zsákutca, illetve rossz illeszkedés után az alábbi eljárások maradtak versenyben:

- **multilayer perceptron**
- **random forest**

Második lépésként a legígéretesebb feature-ökre futtattuk a legígéretesebb algoritmusokat sok különböző paraméterrel. Itt már az egyes modellezési algoritmusoknak a vizsgált problémához való pontosabb illeszkedési paramétereit igyekeztünk kikísérletezni, még mindig versenyeztetve az eljárásokat.

A 2. és a 3. számú mellékletben mintának csatoltunk két ilyen futtatás sorozatról szóló jegyzőkönyv csomagot. Mivel közel 700 oldal mindkettő, terjedelmi okok miatt csatoltunk többet, de természetesen az elemző rendszerben elmentettük, megtekinthető. Az egyes modell futtatások eredményeit az illeszkedést mérő Score alapján vetettük össze. A

csatolt jegyzőkönyvek végén az összefoglaló táblázatok Score szerint csökkenő sorrendbe rendezve megtekinthetők.

6.6 Tapasztalatok, következtetések és tervezett további lépések

Már az eddig történt kutatások alapján egyértelműen megállapítható, hogy a vizsgált cég adatbázisainak felhasználásával, gépi tanuláson alapuló eljárások alkalmazásával és trendek nyomon követésével elérhető a megrendelések előrejelzése. A kidolgozott kísérleti előrejelző modelleket a mindennapi gyakorlatban tesztelve azt tapasztaltuk, hogy az előrejelzés pontossága nagyban függ az adatbázis minőségétől és méretétől. Kihívás a rövid idősorokkal (történettel) vagy kisebb forgalommal rendelkező adatbázisok alapján pontos becslés.

Első kutatási kérdés megválaszolására feature engineering során iterációs folyamatban a több mint 100 meglévő adatpont mellé több száz adatmező került meglévők normalizálással, transzformálással generálásra.

Számszerű adatok esetén kísérletek készültek különböző normalizálási, sávozási függvénnyel. Az előrejelzés bizonyos esetekben az eredeti értékkel adott pontosabb eredményt (pl. Cég alkalmazottainak száma) és találtunk olyan értékeket, ahol átalakítással sikerült pontosabb előrejelzést adni (pl Cég árbevétele).

Idősor jellegű adatok esetén kulcs eseményhez képest relatív időtartamon belüli előfordulások számával generáltunk a deep learning algoritmus számára értelmezhető feature-öket.

A generált feature-ök segítségével sikerült az előrejelzés hiba arányát drasztikusan lecsökkenteni, az előrejelzések minőségét üzletileg hasznosítható minőségre hozni.

- **V1: 62:1017 valós pozitív : téves előrejelzés. Csak célcsoport meghatározás alapján a 12230-as mintán 62 db helyes pozitív és 1017 téves megrendelés előrejelzés született.**

- **V2: 446:790 valós pozitív : téves előrejelzés. Kapcsolattartók adatai alapján generáltuk a valószínűsíthetően releváns döntéshozó pozícióban lévő kapcsolattartók számát mint feature-t. Elemeztük a kapcsolattartók által használt emailcímek szolgáltatóját és azok alapján különböző kategóriákba eső emailcímek számát feature-ként felvettük.**
- **V3: 459:742 valós pozitív : téves előrejelzés. A megrendelések döntően üzleti vásárlók által történnek, ezért az ügyfél cég adatait bevontuk a vizsgálatba. Készítettünk egy programot, ami cégnév alapján cégadatbázisból kikeresi az ügyfél adószámát, majd adószám alapján lekérdezi a releváns és friss cégadatokat. Alkalmazottak számát közvetlenül fel tudtuk használni, más adatokra viszont előfeldolgozásra volt szükség az eredmények javítása érdekében. Cég árbevételét sávokba soroltuk és cégformát külön feature-ként generáltuk cégnév alapján. A cég TEÁOR szerinti fő tevékenységét kulcsszavak alapján nagy kategóriákba soroltuk.**
- **V4: 461:754 valós pozitív : téves előrejelzés. Trend analízis érdekében az értékesítési lehetőség rögzítésének idejét vontuk be a vizsgálatba, minimális hatással.**
- **V5: 587:615 valós pozitív : téves előrejelzés. A CRM rendszerbe rögzített tevékenység napló alapján az értékesítési lehetőség létrejöttéhez, mint kulcs eseményhez képest relatív időtartamon belüli előfordulások számával generáltunk a deep learning algoritmus számára értelmezhető feature-öket. Kísérletek alapján az előrejelzést leginkább támogató adatok az elvégzett feladatok/megkeresések és ügyféllel/projekttel kontaktusba kerülő munkatársak száma 7-30 napon belül.**
- **V6: 665:610 valós pozitív : téves előrejelzés. Az adatbázisban elérhető log rekordok és releváns mezőkbe rögzített adatok alapján az ügyfélszerzéssel kapcsolatos marketing adatokat vontuk be a vizsgálatba. Ügyfélszegmens, kampány forrás és call-to-action adatokat generáltunk strukturált formában.**
- **V7: 821:400 valós pozitív : téves előrejelzés. Értékesítési költségek analízis alapján aktuális értékesítési fázist adtuk meg vizsgált adatnak. Az előrejelzés pontosságát összességében ezen adatok nagy mértékben javítják. Kompromisszum, hogy dinamikus állapotként rövidítik az előrejelzés idejét. Következő 7-14 nap eseményeit sokkal pontosabban lehet így előrejelezni, 30-60-90 napos távlatban**

viszont nagyobb az előjelzés tévedése ilyen modell alapján. Különböző use-case-ek esetén ezért érdemes más-más modellel számolni. Rövidtávú előjelzés és aktuális pipeline támogatás esetén ideális figyelembe venni ezen adatokat.

- **V8: 846:398 valós pozitív : téves előjelzés.** Megvizsgáltuk milyen mértékben lehet javítani az előjelzés pontosságát az ügyfelek szegmentálásával. Kísérletek eredményeként a feltérképezés/értékesítés fázisok külön választásával sikerült javítani az előjelzés pontosságát.
- **V9: 829:393 valós pozitív : téves előjelzés.** Kísérleteztünk a feature-elemzés alapján legkevésbé releváns feature-ök elhagyásával. Az előjelzés pontosságát minimálisan befolyásoló feature-ök elhagyásával a pontosság tartható, a modell egyszerűsödik és az éles üzembe állítás egyszerűsödik a szükséges adatkör csökkenésének köszönhetően.
- **V10: 711:341 valós pozitív : téves előjelzés.** A V8-as bővebb adatmennyiséget tovább vittük annak nagyobb pontossága miatt. Kísérleteztünk a tanításba bevont adatok időbeni szűkítésével. A kísérletben azt vizsgáltuk, hogy a kevesebb tanító adatot mennyiben kompenzálja a kevesebb évnvi adatnak köszönhető nagyobb konzisztencia, kevesebb eltérés aktuális trendekhez, hatásokhoz képest.
- **V11: 757:255 valós pozitív : téves előjelzés.** Tovább kísérleteztünk az időtartamokkal szűkítésével. Az optimumot 3 éves időtávval sikerült elérni, 6 hónapnál régebbi értékesítési lehetőségekkel. Feature engineering során megvizsgáltuk emailcímekben benne van-e a kapcsolattartó neve (emailcím "minőségére", személyességére utaló jelként) és, hogy az emailcím működőképes-e.
- **V12: 495:631 valós pozitív : téves előjelzés.** Kísérleteztünk a statikus adatok jobb feldolgozásával, kategorizálásával. Az értékesítési tölcser dinamikus adatait ebben a változatban figyelmen kívül hagytuk, hogy egy hosszabb távú előjelzésre alkalmas modellt készítsünk.
- **V13: 765:273 valós pozitív : téves előjelzés.** Bevontuk a vizsgálatba az adatbázisban elérhető tovább logtáblákat. Logok alapján kielemeztük milyen eszközökről olvassák az ügyfelek emaileiket. Ennek a modellnek volt a legalacsonyabb a "váratlanul nyert" előjelzés hibája, ami az ügyfél számára fontos kapacitás előjelzés megvalósításához.

Mindezek alapján a K1 kutatási kérdésre pozitív válasz adható, a megrendelések előrejelzése megvalósítható.

A várható megrendelés előrejelzést éles adatbázishoz kötve naponta futtattuk, az eredményeket rögzítettük. Az így, valós körülmények között készült előrejelezéseket összevetettük a ténylegesen megérkezett megrendelésekkel. Visszajelzést gyűjtöttünk az értékesítő csapatoktól, milyen mértékben és pontosan hogyan segíti a munkájukat a kapott előrejelzés.

A V10-es modell elkészülte után azt éles rendszerhez kötöttük. A betanított modell minden nap előrejelzést ad a várható megrendelésekre.

Az előrejelzés alapján már kapacitás tervezés folyik, az elkészült eredmény már proof-of-concept fázisban is üzletileg hasznosul.

A részletes előrejelzés az értékesítési vezető munkáját támogatja. Korábban az összes nyitott ügy között véletlenszerűen válogatott ügyek kerültek ellenőrzésre. A deep learning model bevezetése óta a modell által befutónak várt, de értékesítési tölcserben elakadt/lelassult megrendeléseket nézi át és pro-aktívan támogatja az értékesítőt. Az így elért hatékonyság javulásnak köszönhetően a vállalkozás árbevétele augusztusban (trend szerint "gyenge" hónap) a legjobbak egyike volt, minden kvóta teljesült.

A proof-of-concept alapján a várt előrejelzés, riportolási funkción túl a modell használható a tényleges értékesítési hatékonyság javítására is.

Második – K2 – kérdés a megrendelés módosítások/törlések előrejelzése jelenlegi fázisban csak egy adatbázis alapján és korlátozott mértékben sikeres. Rendelés módosítás/törlés időpontját nem tudtuk előre jelezni. A megrendelés pillanatában rendelkezésre álló információk alapján tudtunk modellt építeni arra a kérdésre, hogy bármikor fog-e a rendelés módosulni/törlődni.

A többi vizsgált adatbázisban a rendelkezésre álló információk, előjelek mennyisége és minősége valamint a mintaméret kombinációja alapján előrejelzés sikertelen.

A kutatás során sikerült az előrejelzéshez mélytanuló eljárásokkal „élesben” alkalmazható modelleket készíteni, így megállapítható, hogy a K3 kutatási kérdésre is pozitív választ adható: öntanuló deep learning eljárás - multilayer perceptron - alkalmazásával ez az előrejelzés hatékonyan megvalósítható.

A model pontossága szignifikánsan jobb, mint a hagyományos módszerekkel vagy modellekkel készített előrejelzések. Az előrejelzés elkészíthető meglévő hardver eszközökön, a folyamat kész termékként teljes mértékben automatizálható. Az input adatok, featurek elkészíthetőek programkóddal, manuális közbeavatkozás nélkül a "tökéletlen" CRM adatbázisból.

Készítettünk egy közös modellt, 52 db különböző B2B területen működő cég értékesítési statisztikái alapján. Kihívás volt a különböző cégek eltérő folyamatainak legalább részleges egymásnak megfeleltetése és az olyan jellemzők feltárása amelyek jó arányban megtalálhatóak az összes érintett adatbázisban.

A közös adatbázis előrejelzés pontossága elmarad egy dedikált, 5 000+ rekordos adatbázis pontosságától, azaz a tapasztalataink alapján megállapítható, hogy egy ilyen aggregált adatbázisra épülő modell önmagában üzletileg korlátozottan alkalmazható.

Fentiek alapján kimondható, hogy a K4 kutatási kérdésre egyelőre csak részben adható pozitív válasz: az előrejelzés megvalósítható, azonban még nem tudjuk, hogy ez mennyire tud optimum irányába hatni a készletszintek menedzsmentjére.

7 VALIDÁLT USE-CASE TERVEK

A kutatás előző fázisában a workshop-on kiválasztásra került használati esetek továbbfejlesztett változataival dolgoztunk, melyekben melyet kapott a mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató rendszer. Az ekképpen megfogalmazott döntéstámogatósi feladat, illetve kiváltandó emberi döntési folyamat, mint fejlesztési cél alapján lezajlottak a modellfejlesztési kutatásaink.

Összefoglalóan elmondható, hogy számos modellel végeztünk illesztési kísérleteket:

- multilayer perceptron
- random forest
- logistic regression
- naive bayes
- adaboost
- support-vector machine
- stochastic gradient descent

Végül az öntanuló multilayer perceptron deep learning modellek bizonyultak a vizsgált problémák modellezésére a leghatékonyabbnak. A körvonalazódott modelleket sok lépcsőben finomítottuk, míg alkalmasnak tűnik a tesztelésre.

A 3.1. ben végzett deep learning modell tanítási és fejlesztési munkáról terjedelmi okok miatt csak a legsikeresebb lépéssor dokumentációját mutattuk be, - így is mintegy 1500 oldal, - de természetesen szükség esetén a nagyságrenddel nagyobb számú, hibás vagy rosszul illeszkedő modellek kísérleti folyamatainak anyagai is bemutatathatók.

A modellfejlesztési folyamat az alábbi három fő lépésre tagolódott:

1. **Feature engineering.** Több algoritmus futtatása, „versenyeztetése” alapparaméterekkel Orange3-ban. Kerestük azokat a feature-öket (létező és generált egyaránt), amik tudnak segíteni előrejelzésben.
2. **Ezután a legígéretesebb feature-ökre futtattuk a legígéretesebb algoritmusokat sok különböző paraméterrel.**

3. **Végül a legjobbnak látszó algoritmus/paraméter pároknál hogyan lehet csökkenteni a feature-ök számát, hogy javuljon, de legalább is maradjon az előrejelzés pontossága**

Amint azt már korábban említettük, a kiválasztott három folyamat jellegében eltérő döntési feladatokat tartalmaz. Szerencsére a mesterséges intelligencia alkalmazásával be tudunk tanítani mindhárom döntési problémára egy-egy olyan modellt, amelynél a tesztelés során üzletileg sikeresen alkalmazható döntéstámogató rendszert ígért.

Az alább közölt, a korábbiakhoz képes alig változott használati esetekben a döntéshozatal az, amit a gép az ember helyett végez, ugyanakkor egyes lépésekre kevesebb van szükséges a jó döntésnek köszönhetően, így hatékonyság növekedés, erőforrás és munkaidő megtakarítás érhető el. A tesztek alapján mindhárom esetre sikerült jól működő és hatékony modellt kifejleszteni, így reményeink szerint az „éles” üzemi tesztekben is helyt állnak majd.

7.1 Lead minősítés – előrejelzés

Use case neve: Lead minősítés – előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Kapcsolatfelvételt igénylő potenciális ügyfél érdeklődés bekerül a rendszerbe. Weboldalon kitöltött árajánlat kérő űrlap, weboldalon visszahívás kérés, bejövő telefonos megkeresés, bejövő emailés megkeresés.

Előfeltételek:

**Van működő weboldal és online marketing ami forgalmat generál a weboldalra.
Jellemzően keresőoptimalizálás, Facebook Ads, Facebook Lead Ads, Google Ads vagy LinkedIn Ads.**

Normál folyamat leírása:

Különböző csatornákon keresztül kapcsolatfelvételt igénylő megkeresések beérkeznek az értékesítési folyamat tetejére: Ügyfélminősítés.

Az értékesítés-támogató csapat egy véletlenszerűen kiválasztott tagját hozzárendeli a rendszer a megkereséshez mint felelőst.

A munkatárs egy feladatot kap automatikusan az előminősítés elvégzésére. Ennek része a megadott adatok ellenőrzése, ha szükséges nyilvánvaló elírások javítása.

Ez alapján egy előminősítési-csekklista alapján végigmegy a regisztráción és eldönti, hogy a megkereséssel érdemes-e azonnal foglalkozni, vagy a megadott adatok alapján nem minősített az érdeklődés.

Utóbbi esetben az érdeklődő egy emailt kap sablon alapján és ha arra nem reagál 7 napon belül "Nem célcsoport" jelöléssel sikertelennek zárják a megkeresést.

A mesterséges intelligencia alapú döntési modell ezt az ellenőrző lista alapú, tapasztalatra épülő döntéshozatali folyamatot jó előrejelző képességgel tudja helyettesíteni.

A döntési javaslat alapján csökkenthető az alábbi utómunka is, mivel ha a rendszer egy ügyfelet nagyon nem ígéretesnek sorol be, nem érdemes vesződni vele, a kollégák az

ígéretesebb ügyfelekre tudhatnak koncentrálni. Reményeink szerint ez „élesben” is jelentős kapacitásokat szabadít fel a sikeres üzletkötések javára.

Ha az ügyfél válaszol és olyan választ ad meg, ami alapján az előminősítés felülbíráható, a megkeresés visszakerül a folyamatba.

Előbbi esetben próbálkozik elérni az ügyfelet telefonon, hogy a megkeresést pontosíthassa és az ügyfélminősítést elvégezze. A hívás célja, hogy a megkeresés minősítését elvégezze a munkatárs és sikeres minősítés esetén időpontot egyeztessen értékesítőhöz.

A minősítés feltételei:

- **Az ügyfél rendelkezik olyan igénnyel, amit a cég termékeivel és szolgáltatásaival ki tud elégíteni.**
- **A megkeresést leadó személy döntéshozó vagy releváns döntés előkészítő szerepben van.**
- **A cég rendelkezik a megfelelő büdzsével.**
- **Az igény időben aktuális, vásárlási szándék megvan.**

Ha az érdeklődő cége célcsoport és rendelkezik releváns igénnyel, de a megkeresést nem döntéshozó vagy döntéselőkészítő adta le, akkor az értékesítés-támogató munkatárs dolga a potenciális ügyfél szervezetének feltérképezése és eljutás a megfelelő emberig.

Ha a minősítés sikeres, időpont egyeztetés történik értékesítő felé.

Alternatív folyamat:

Ha az érdeklődő stratégiai szempontból mindenképpen fontos lenne ügyfélnek, akkor az ügyfélminősítés során VIP megjelölést kap, ami a feldolgozásban és a megkeresésben prioritást élvez.

VIP jelölés értékesítési lehetőség összértéke alapján történik. VIP lehetőségek esetén a folyamattól eltérhetnek, vezető egyedi elbírálást és árazást engedélyezhet. VIP folyamatok jellemzően tovább tartanak mint a normál értékesítési folyamat és számosságban kisebbek (1%).

Kivételek:

Ha az érdeklődő nem rendelkezik releváns igénnyel, mert nem rendelkezik (olyan cég, amelynek nincs és várhatóan nem is lesz szüksége a nyújtott termékekre és szolgáltatásokra) akkor nem célcsoport megjelöléssel zárják a megkeresést.

Ha az érdeklődő most nem rendelkezik releváns igénnyel, de egyébként célcsoportba tartozik (később várható az igény felmerülése), akkor "Célcsoport - nincs problématudat" megjelöléssel kerül zárásra a megkeresés. Továbbiakban a marketing csoport feladata automatizált kampányokkal a problématudat erősítése és a létező megoldások bemutatása.

Ha nem sikerül eljutni döntéshozó vagy döntés előkészítő személyhez, akkor a megkeresést zárják "Célcsoport - nem döntéshozó" megjelöléssel. Marketing feladata automatizált kampányokkal olyan döntés előkészítő, termék ismertető anyagok eljuttatása, amelyek cégen belül eljuthatnak a megfelelő emberhez később újra aktiválva a megkeresést.

Ha a cég nem rendelkezik megfelelő büdzsével vagy most nincs aktuális vásárlási szándék, akkor a megkeresést lezárják "Célcsoport - nem aktuális" jelöléssel, és az értékesítés támogató munkatársak keresik később rendszeresen újraaktiválás céljából.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sales-qualified lead konverzió. Egyeztetett időpont értékesítő számára.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat, értékesítő csapat.

7.2 Értékesítés – előrejelzés

Use case neve: Értékesítés – előrejelzés

Résztevők (felelős és beosztott):

Értékesítési vezető, értékesítő csapat

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Termékbemutató vagy konzultáció időpont egyeztetése ügyféllel értékesítés-támogató csapat által.

Előfeltételek:

Beérkező megkeresés vagy kimenő megkeresés (cold-call, door-to-door sales) vagy reaktiválás (korábbi, már elhúlt megkeresés alapján újra hívás pro-aktív módon) során értékesítés támogató csapathoz került lehetőség minősítése sikeres, aktuális igény beazonosításra kerül és döntéshozóval vagy döntés előkészítővel sikerül időpontot egyeztetni egy értékesítőhöz.

Normál folyamat leírása:

Bejövő, pro-aktív és reaktíváló tevékenység során értékesítési lehetőségek beazonosításra kerülnek értékesítés támogató csapat által. Az olyan potenciális ügyfelekkel akik átmennek minősítésen és akikkel sikerül aktuális igényt beazonosítani időpontot egyeztetnek és így bekerülnek az értékesítési folyamat elejére mint sales-qualified lead.

A mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató modell a kísérletek alapján ebben a fázisban pontosabb lead értékeléssel, jobb esélyszámokkal sikeresen tudja az értékesítési folyamat hatékonyságát növelni, azaz a tanító adatbázis a probléma szempontjából jó reprezentativitású volt. Így az értékesítési folyamatban elsősorban azokra a lead-ekre lehet koncentrálni, akik nagyobb valószínűséggel fognak vásárolni. Ezáltal az értékesítők időráfordítás arányos eladási teljesítményének növekedését reméljük az „éles” tesztelés során is.

Az értékesítés-támogató csapat eddig felelős tagja egy értékesítőt rendel az érdeklődőhöz, mint felelőst. Kiválasztás szempontja az ügyfél számára megfelelő időpontokban elérhetőség, iparági és szakmai alapon hozzáértés/specializáció és havi/negyedéves szinten a leadek elosztásának egyenletessége.

A leadhez rendelt értékesítő egy feladatot kap automatikusan az ügyfélről elérhető adatok és előzmények átnézésére. A feladat része az esetlegesen nem egyértelmű jegyzetekkel és megállapításokkal kapcsolatban kérdések feltétele értékesítés-támogató csapat felé. Ha minden rendben van a leadet jóváhagyja az értékesítő.

Ezután jön az első beszélgetés potenciális ügyfél és értékesítő között, az előre egyeztetett "nagy" időpont előtt 1-2 nappal egy rövidebb hívás formájában. A feladatot a rendszer automatikusan osztja ki. A hívás célja megerősíteni a találkozót/beszélgetés tényét, időpontját és helyszínét. Továbbá elindítani a beszélgetést ügyféllel, hogy később már ne ismeretlenként találkozzanak.

Ha az érdeklődő lemondja az egyeztetett időpontot az értékesítő feladata új időpontot egyeztetni.

Az első találkozó/beszélgetés célja GPCT szerinti ügyféligény felmérés, pontosítás:

- **Goal:** mi az ügyfél célja, mi az amit szeretne megoldani, mire keres megoldást?
- **Plan:** mi a terve az ügyfélnek, hogyan fogja elérni a célját?
- **Challenges:** milyen kihívásokat lát az ügyfél, min múlhat a sikeresség?
- **Timing:** mikor szeretné megoldani a problémáját, elérni a célját? Mennyire sürgős a probléma megoldása, milyen időzítéssel tud erőforrást előteremteni rá (pénz, idő, eszközök).

Ebben az értékelési lépésben várhatóan szintén tud a mesterséges intelligencia alapú döntési modell segíteni, ezáltal a pontosabb, szélesebb körű adatok alapján nagy megbízhatósággal tudhatja megbecsülni, hogy vajon mekkora az esélye az értékesítési folyamat sikeres lezárásának. Lényeges, hogy az ügyfél válaszai mellett a viselkedése (mennyire igyekszik haladni a folyamattal stb.) is lényeges modellezési tényező.

Ha a GPCT felmérés alapján az érdeklődés és termék/szolgáltatás egyezése nincs meg, az érdeklődés sikertelenül lezárt státuszba kerül.

Ha a GPCT felmérés alapján a cég tud ajánlatot tenni megoldásra, az ajánlatot elkészíti az értékesítő és elküldi az érdeklődőnek.

Az ajánlat kiküldése után, ha megrendelés nem érkezik be az értékesítő ajánlat-utánkövetési szabályok alapján kapja a feladatokat.

Amennyiben az ajánlat szakmai tartalma még nem megfelelő, további konzultációs egyeztetéseket kezdeményez az értékesítő az ügyféllel, hogy a megoldás elfogadásáról visszaigazolást kapjon.

Amennyiben az ajánlat tartalmilag megfelelő, az ügyfél visszaigazolta a megoldás megfelelőségét, az értékesítő már csak az árról egyeztet az ügyféllel.

Amennyiben sikerült az árról és időzítésről is megegyezni a megrendelés/szerződés aláírásra kerül és potenciális ügyfélből fizető ügyfél lesz.

A fizetés időzítése ügyenként eltérő lehet. Kisebb megrendelések esetén jellemző az előre fizetés. Nagyobb ügyfelek esetén jellemző az előleg és teljesítés során egy vagy több részletben történő utólagos fizetés.

Alternatív folyamat:

VIP ügyfelek esetén, amennyiben a megrendelés értéke azt indokolja a GPCT felmérés során dobozos megoldásokkal nem lefedett lehetőségek és a listaár alapján nem versenyképes helyzetek az értékesítési vezető elé kerülnek.

Árazási kérdésekben egyedül dönthet, kompetitív helyzet és a vállalkozás céljai alapján adva egyedi feltételeket.

Termék/szolgáltatás téren egyedi igények esetén az értékesítési vezető egyeztet a kivitelezésért és/vagy gyártásért felelős vezetőkkal, megoldást keresve. Egyedi megoldások önköltségének és megvalósíthatóságának meghatározása a szakterületek vezetőinek felelőssége, azok ügyfél felé beárazása az értékesítési vezető felelőssége.

Kivételek:

Ha az érdeklődő a GPCT felmérés során olyan igényeket, célokat vagy kihívásokat azonosít, amelyeket a cég termékeivel és szolgáltatásával nem lehet jól megoldani, az üzleti lehetőség sikertelenül záródik.

Amennyiben az időzítés nem aktuális az ügy szintén kikerül az aktuális értékesítési folyamatból, de beállításra kerül egy utánkövetési folyamat. Időzítéstől függően 1-3-6 havonta egyeztetésre kerül, hogy aktuális-e már a célok elérése, a beszerzés.

Ha az ajánlat szakmai tartalmának elfogadása sikertelen, az érdeklődés sikertelenül záródik. A hiányosságokat a termék és szolgáltatás csapatok felé továbbítja az értékesítő csapat, hogy új termékek fejlesztése vagy beszerzése és szolgáltatási csomagok kidolgozása során a vezetők pontos képpel rendelkezzenek a piaci igényekről.

Szakmai tartalom megfelelés esetén, árazáson elvesztett leadok külön jelöléssel kerülnek lezárásra. Szezonális munka/ügyfél csökkenés és túl nagy készlet csökkentési akciók esetén ezen érdeklődőket keresi meg újra az értékesítő csapat.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Fizető ügyfél konverzió. Új ügyfél megszerzés.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítő csapat.

7.3 Lemorzsolódás előrejelzés

Use case neve: Lemorzsolódás előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Új ügyfél megrendelés beérkezése
Előfeltételek: Ügyfél megrendel olyan folyamatos szolgáltatást vagy kivitelezési projektet, amelynek időtartama legalább 6-12 hónap. Ezen időtávon a rendelkezésre álló adatok alapján előrejelzés készül folyamatosan, a megrendelés lemondás esélyére. <i>A mesterséges intelligencia alapú döntési modell ebben az előrejelzésben igyekszik segíteni. A tesztadatokon futtatva tapasztalataink szerint a modell pontosabban jelzi a lemondás esélyét egy adott ügylet esetében, mint a humán elemző, így az ügyfélmegtartási akciókat célzottabban lehet alkalmazni, valamint feltárható azok a kritikus pontok, melyeket átsegítve az együttműködés folyamatát végül egy hosszú távú, sikeres üzleti kapcsolat tud kialakulni. Érdemes a modellnek egy változatát a későbbi megtartási akciókra adott ügyfélreakciók figyelembevételével is kifejleszteni, mivel így hamarabb le lehet állni a várhatóan eredménytelen megtartó kampányokkal az adott ügyfelek között, illetve észlelhető, ha visszaerősödik a lojalitás.</i>

Pontos előrejelzés olyan termékek/szolgáltatások esetén adható, ahol van olyan komponens amiből részletes és pontos adat nyerhető ki az ügyfél általi használatról. Pl.: Software-as-a-service vagy Internet-of-things megoldások.

Normál folyamat leírása:

Kivitelező csapatból felelős hozzárendelése új ügyfélhez megrendelt termék/szolgáltatás alapján (szakértő választás) és ügyfél időzítési igénye alapján (elérhetőség).

Kivitelezés első lépése a pontosított igény és ügyfél oldali erőforrás felmérés. Az első lépés tisztázni az értékesítési fázisban még nem releváns részletkérdéseket, megerősíteni az ajánlott megoldás helyességét és beazonosítani ügyfél oldalán a kivitelezéshez szükséges erőforrások (személyek, eszközök) meglétét, időben megfelelő rendelkezésre állását.

Amennyiben a fenti alap kérdések terén merülnek fel hiányosságok amelyeket a kivitelező nem tud gördülékenyen feloldani, az ügyfélhez rendelt értékesítő feladata ezen kérdések megnyugtató tisztázása.

Kivitelezés során a szükséges termékek beszerzése és/vagy gyártásból allokálása a kivitelező csapat feladata.

Egyedi gyártás esetén (pl nem tömeg-járműbe szerelt jármű-követő egység) esetén az egyedi komponensek legyártását a kivitelező csapat igényli, követi.

A kivitelezési folyamat része az oktatás. Érintett ügyfél oldali végfelhasználók számára betanítás elvégzése, leírások átadása és az ügyfélszolgálat elérhetőségeinek átadása.

Ha a kivitelezés során ügyfél előre egyeztetett kivitelezési vagy oktatási időpontot lemond, az új időpont egyeztetése a kivitelező csapat feladata.

Alternatív folyamat:

Ha a kivitelezés során olyan igények merülnek fel, amelyek értékesítési folyamatban nem kerültek meghatározásra, a szolgáltatásért felelős vezető hoz döntést.

Amennyiben a felmérési folyamatok voltak pontatlanok a cég vállalja a szükséges plusz munka elvégzését önköltségen.

Amennyiben a felmérés az elvárható pontossággal készült el, a változás oka előre nem látható vagy ügyfél oldalán mulasztásból adódik egyeztetés indul a szükséges plusz feladatok időzítéséről és árazásáról.

Lemondás esetén értékesítő (ügy méret függvényében értékesítési vezető) egyeztet ügyféllel. Amennyiben nem sikerül menteni a helyzetet a lemondás az előre megállapított feltételekkel történik.

Kivételek:

Nagy megrendelések esetén (VIP ügyfelek) az előre rögzített szabályoktól el lehet térni.

Amennyiben egyedi megoldás, szolgáltatás vagy termékfejlesztés került eladásra, annak kivitelezése több csapat együttműködésével történik. Ha az egyedi megoldáshoz harmadik fél bevonása is szükséges, annak teljesítéséért a szolgáltatási vezető felel.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

**Sikeres kivitelezés vége az elégedett ügyfél, aki nem mondja le megrendelését.
Előfizetés típusú szolgáltatás esetén 1+ év előfizetés, egyszeri megrendelés esetén a végső teljesítési igazolás aláírása és végszámla kifizetése.**

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Kivitelezés, beszerelés, oktatás.

Érintettek:

Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat, gyártás, beszerzés.

8 A Proof-of-Concept-ek (POC) validálása

A kiválasztott három folyamat mindegyikével lefolytattunk az szükséges teszteket és párhuzamos éles üzemben is kipróbáltuk azokat.

8.1 A várható megrendelés előrejelzési modell vizsgálata

A várható megrendelés előrejelzést éles adatbázishoz kötve naponta futtattuk, az eredményeket rögzítettük. Az így, valós körülmények között készült előrejelzéseket összevetettük a ténylegesen megérkezett megrendelésekkel. Visszajelzést gyűjtöttünk az értékesítő csapatoktól, milyen mértékben és pontosan hogyan segíti a munkájukat a kapott előrejelzés.

A V10-es modell elkészülte után azt éles rendszerhez kötöttük. A betanított modell minden nap előrejelzést ad a várható megrendelésekre.

Az előrejelzés alapján már kapacitás tervezés folyik, az elkészült eredmény már proof-of-concept fázisban is üzletileg hasznosul.

A részletes előrejelzés az értékesítési vezető munkáját támogatja. Korábban az összes nyitott ügy között véletlenszerűen válogatott ügyek kerültek ellenőrzésre. A deep learning model bevezetése óta a modell által befutónak várt, de értékesítési tölcserben elakadt/lelassult megrendeléseket nézi át és pro-aktívan támogatja az értékesítőt. Az így elért hatékonyság javulásnak köszönhetően a vállalkozás árbevétele augusztusban (trend szerint "gyenge" hónap) a legjobbak egyike volt, minden kvóta teljesült.

A proof-of-concept alapján a várt előrejelzés, riportolási funkción túl a modell használható a tényleges értékesítési hatékonyság javítására is.

A második – K2 – kérdés a megrendelés módosítások/törlések előrejelzése jelenlegi fázisban csak egy adatbázis alapján és korlátozott mértékben sikeres. Rendelés módosítás/törlés időpontját nem tudtuk előre jelezni. A megrendelés pillanatában rendelkezésre álló információk alapján tudtunk modell építeni arra a kérdésre, hogy bármikor fog-e a rendelés módosulni/törlődni.

A többi vizsgált adatbázisban a rendelkezésre álló információk, előjelek mennyisége és minősége valamint a mintaméret kombinációja alapján előrejelzés sikertelen.

A kutatás során sikerült az előrejelzéshez mélytanuló eljárásokkal „élesben” alkalmazható modelleket készíteni, így megállapítható, hogy a K3 kutatási kérdésre is pozitív választ adható: öntanuló deep learning eljárás - multilayer perceptron - alkalmazásával ez az előrejelzés hatékonyan megvalósítható.

A modell pontossága szignifikánsan jobb, mint a hagyományos módszerekkel vagy modellekkel készített előrejelzések. Az előrejelzés elkészíthető meglévő hardver eszközökön, a folyamat kész termékként teljes mértékben automatizálható. Az input adatok, featurek elkészíthetők programkóddal, manuális közbeavatkozás nélkül a „tökéletlen” CRM adatbázisból.

Készítettünk egy közös modellt, 52 db különböző B2B területen működő cég értékesítési statisztikai alapján. Kihívás volt a különböző cégek eltérő folyamatainak legalább részleges egymásnak megfeleltetése és az olyan jellemzők feltárása amelyek jó arányban megtalálhatóak az összes érintett adatbázisban.

A közös adatbázis előrejelzés pontossága elmarad egy dedikált, 5 000+ rekordos adatbázis pontosságától, azaz a tapasztalataink alapján megállapítható, hogy egy ilyen aggregált adatbázisra épülő modell önmagában üzletileg korlátozottan alkalmazható.

Fentiek alapján kimondható, hogy a K4 kutatási kérdésre egyelőre csak részben adható pozitív válasz: az előrejelzés megvalósítható, azonban még nem tudjuk, hogy ez mennyire tud optimum irányába hatni a készletszintek menedzsmentjére.

A várható megrendelés előrejelzést éles adatbázishoz kötve naponta futtattuk, az eredményeket rögzítettük. Az így, valós körülmények között készült előrejelzéseket összevetettük a ténylegesen megérkezett megrendelésekkel. Visszajelzést gyűjtöttünk az értékesítő csapatoktól, milyen mértékben és pontosan hogyan segíti a munkájukat a kapott előrejelzés.

Amint azt korábban már említettük, készítettünk egy közös modellt, 52 db különböző B2B területen működő cég értékesítési statisztikai alapján. Kihívás volt a különböző cégek eltérő folyamatainak legalább részleges egymásnak megfeleltetése és az olyan jellemzők feltárása amelyek jó arányban megtalálhatóak az összes érintett adatbázisban.

A közös adatbázisra alapuló előrejelző modell jóslási pontossága a gyakorlati tesztek, megfigyelések alapján elmarad egy egyetlen cégtől származó, több mint ötezer rekordot tartalmazó adatbázisra épülő mesterséges intelligencia alapú döntési modell pontosságától. Ebből az a következtetés vonható le, hogy egy ilyen általános, aggregált statisztikára épülő döntési modell önmagában üzletileg korlátozottan alkalmazható.

8.2 A lead-eket minősítő modell „élesítése”

A lead minősítés előrejelzést a modell elkészülte után éles rendszerhez kötöttük. A betanított modell minden nap előrejelzést ad a célcsoport és nem célcsoportba tartozó leadekre.

A tesztüzem hónapjai alapján a „nem célcsoport” jelölést 97.5% pontossággal előrejelzi a modell. 1962 nem célcsoport megkeresésből 1913 beazonosításra került a modell által. A „célcsoport” előrejelzés pontossága csupán 48%-os.

Az előrejelzés alapján prioritizálhatóak a beérkező megkeresések. A „nem célcsoport” megjelelésű megkereséseket hátrébb sorolva biztosítható a potenciálisan „célcsoport”-ba tartozó megkeresések gyorsabb és eredményesebb feldolgozása. Proof-of-concept jelleggel időszakos túlterhelés esetén az előrejelzés alapján történt lead-előszűrés. Az elkészült eredmény még nem hasznosul rendszeresen üzletileg, az előrejelzés alapján még nem kerültek módosításra üzleti folyamatok.

Tesztek alapján az előrejelzés az értékesítést támogató csapat munkáját támogathatja. Ha egy időszakban több megkeresés érkezik, mint amennyit a belső SLA elvárás szerint fel tud dolgozni a csapat, az előrejelzés alapján biztosítható a jobb minőségű és ezáltal nagyobb üzleti értékű lehetőségek előre sorolása a nagyobb konverziós arány elérése érdekében.

8.3 A lemorzsolódás előrejelző modell bevezetése

Lemorzsolódás előrejelzést a modell elkészülte után éles rendszerhez kötöttük. Az elkészült modell minden nap előrejelzést ad arra, hogy a következő egy éven belül várható-e adott ügyfélre nézve lemorzsolódás.

A tesztüzem nem fedett le több mint egy évet, ezért ennek az előrejelzésnek a végleges kiértékelése csak későbbiekben lehetséges.

Előzetes eredmények alapján megállapítható, hogy a legpontosabb előrejelzést a manuális előrejelzés adta. Mindössze 18.1%-ban volt kitöltve a mező és egyszeri kitöltés után többnyire elmaradt a frissítés aktuális állapottal.

Manuális előrejelzés a vizsgált időszakban elvesztett ügyfelek mindössze 18.2%-át jelezte előre.

Az automata előrejelzés az ügyfélvesztés esetek 80.7%-át tudta előre jelezni, köszönhetően a napi rendszerességű frissítésnek és a rendelkezésre álló széleskörű adatállománynak.

9 TESZTELÉSI MÓDSZERTAN

9.1 A szoftvertesztelés alapjai

Ebben a fejezetben a tesztelés általánosan használt irányelveit és direktíváit mutatjuk be. Kitérünk a tesztelés szerepére, típusaira, az egyes típusok során alkalmazott lépésekre, a tesztelés előnyeire, azon kívül a tesztelési stratégiákra.

A tesztelés nem izolált funkció, amelyet csak a szoftvertermékek elkészülte után kell végrehajtani, hanem olyan funkció, amelynek végig kell kísérnie mind az új, mind a módosított szoftvertermékek teljes életciklusát (azaz a fejlesztési és a karbantartási szakaszokra is kiterjed).

A tesztelés a szoftverfejlesztés egyik legidőigényesebb funkciója, melynek időigénye - a rendszer és az IT infrastruktúra bonyolultságától függően - általában a teljes fejlesztési idő 20-30 %-át (vagy akár ennél nagyobb százalékát is) igénybe veszi. Habár a 4GL nyelvek és az alkalmazás-generátorok használata csökkentőleg hat a programozási hibák keletkezésére, a tesztelés időigényeként így is 15-20 %-ot érdemes becsülni.

9.2 Szoftverfejlesztési modellek

Amíg egy szoftver-termék elkészül, addig több fejlesztési fázison megy keresztül. Ilyen fázisok lehetnek a következők: specifikálás – rendszerterv elkészítése – programterv elkészítése – kódolás – modulok tesztelése – modulok összeépítése (integrálása) – rendszertesztelés.

Minden szoftver rendszerhez egy ún. életciklus tartozik. Az életciklus mindazon tevékenységek, fázisok sorozata, amelyek a fejlesztés elkezdésétől a rendszer használatba vételén keresztül addig tartanak, amíg a rendszer már végleg használaton kívül kerül. Az életciklus a követelmények specifikálásával veszi kezdetét. Ennek alapján megy végbe a fejlesztési folyamat, ami az üzembe

helyezéssel, majd az üzemeltetéssel és karbantartással folytatódik, egészen a használaton kívülre kerülésig.

A szoftverek életciklusára nézve több modellt dolgoztak ki. A legelterjedtebb modellek: az ún. vízésés modell, a spirál modell, valamint a V-modell. Ezeknek a modelleknek az elnevezése az egymás után következő életciklus-fázisok geometriai elrendezésének alakja szerint történt.

A különböző modellek a fejlesztési projektek egyes fontosabb aspektusainak hangsúlyozásában térnek el egymástól. Így például a vízésés modell leginkább a vállalati információs rendszerekhez alkalmas, a spirál modell pedig az erőforrások elosztására és a költségekre koncentrál. A V-modell a biztonsági követelmények teljesítéséhez alkalmazkodik. Mindegyik technikának megvan a maga előnye és hátránya. Ezeket a dolgotunkban nem részletezzük.

A modellek legfontosabb közös vonása az, hogy mindegyikük egy új minőségbiztosítási-fejlesztési paradigma sajátosságait hordozza magában. Ez a paradigma abban tér el az előző paradigmától, hogy nem a fejlesztés lefolytatása után kísérli meg a termék előírások szerinti kialakítását, hanem a fejlesztési folyamat minden egyes fázisában gondoskodik az ahhoz a fázishoz előírt feltételek betartásáról. A szakirodalomban szereplő szemléltető példa a kávéfőzésből van kiválasztva. A régi metódus szerint megfőzték a kávé, és a benne maradt kávéport megpróbálták eltávolítani, amennyire csak lehetett. Az új metódus szerint a főzés során a kávé több szűrési procedúrán megy keresztül, és az utolsó fázist követően már gyakorlatilag nem tartalmaz kávéport.

9.3 A tesztelés szerepe

A tesztelésnek az alábbi három, egymást kiegészítő célja van:

- **elemezni a szoftverterméket és kimutatni annak létező és elvárt állapota közötti különbségeket, azaz beazonosítani és megszüntetni a szoftverhibákat;**
- **kiértékelni a szoftvertermék jellemzőit;**

- **demonstrálni, hogy a szoftver alapjában véve hibamentes és tovább adható az életciklus következő fejlesztési, működtetési ill. karbantartási szakasza számára.**

A fenti célkitűzések arra koncentrálnak, hogy szakszerűen megtervezett és végrehajtott tesztek útján bizonyítást nyerjen, hogy a szoftvertermék megfelel a specifikációban előírtaknak. Fontos megjegyezni azonban, hogy a tesztelés iteratív funkció, mely az alábbi tevékenységek végrehajtását foglalja magába:

- **tesztterv készítés;**
- **teszt specifikáció készítés;**
- **a teszt végrehajtása;**
- **a teszt eredmények elemzése és kiértékelése;**
- **a hibák kijavítása után a teszt végrehajtást, kiértékelést, hibajavítást addig kell ismételni, míg a teszt eredményesen nem végződik;**
- **a teszt eredményességének igazolása.**

9.4 Az eredményesen végrehajtott tesztelés előnyei

A szakszerűen és eredményesen végrehajtott tesztelésből származó hasznok az alábbiak:

- **annak bizonyítottsága, hogy az új vagy módosított szoftverrendszer teljesíti az elvárásokat a következők vonatkozásában:**
 - **a felhasználói követelményeknek való megfelelés;**
 - **megbízhatóság (ide tartozik: rendelkezésre állás, karbantarthatóság);**
 - **a számítógép üzemeltetéshez kapcsolódó követelmények teljesítése;**
 - **a felhasználók felé nyújtandó szolgáltatás színvonala;**
 - **a kapcsolódó dokumentáció rendelkezésre állása;**
- **a javuló szoftverminőség megbízhatóbb szolgáltatások nyújtását jelenti a felhasználók számára;**
- **az IT szolgáltatások karbantartási költsége csökken.**

9.5 A szoftver életciklus során alkalmazandó tesztek típusai

A szakirodalom nem egységes a szoftverfejlesztés során alkalmazandó tesztek elnevezéseiben. Viszonylag egységes logika szerint definiálja azonban az egyes tesztfajták funkcióit és helyét a különböző típusú szoftverfejlesztési életciklusokban.

Az alábbiakban felsorolt teszt-típusok különböztethetők meg a szoftver életciklus folyamán egy új/karbantartott rendszer (IT szolgáltatás) átadása előtt:

1. Részegység teszt (unit test)

Az implementáció során minden elkészült egységről (pl. függvény) el kell dönteni, hogy önmagában megfelelően működik-e.

2. Modul teszt

A modul egymástól függő komponensek összessége, amelyek más moduloktól függetlenül tesztelhetők. (Például egymást használó függvények csoportja, egy osztály vagy együttműködő osztályok stb.) Ennek keretében vizsgálható, hogy az egységek közötti kommunikáció hibátlan-e.

3. Alrendszer teszt (subsystem testing)

Egy nagy rendszer általában felosztható egymástól függetlenül implementálható részrendszerekre. Egy részrendszeren belül az azt alkotó modulok közötti együttműködés tesztelhető.

4. Rendszer teszt

Egyik célja az alrendszerek esetleges hibás együttműködésének kiderítése. Másik fontos feladata annak ellenőrzése, hogy a rendszer teljesíti-e a vele szemben támasztott (és a követelmény analízisben lefektetett) funkcionális és nem-funkcionális követelményeket.

5. Elfogadási teszt (acceptance testing)

Célja a rendszer elfogadtatása, annak bizonyítása, hogy a rendszer a felhasználó igényeinek megfelel. Ehhez nem szimulált tesztadatok, hanem valós adatok és valós környezet (és ha lehet, valós felhasználó) szükséges. Ez a tesztelési fázis kimutathatja, hogy a követelmény analízis hiányos volt, illetve az elkészült rendszer nem felel meg minden hatékonysági követelménynek.

Az első két fázist szokás komponens tesztnek, a következő kettőt pedig integrációs tesztnek is nevezni.

Az elfogadási teszt szokásos elnevezése még az alfa teszt, a rendszer neve pedig alfa verzió. Ha a rendszer egyedi megrendelésre készül, ebben a fázisban általában a leendő felhasználó használja a rendszert, és gyakran a betanítás illetve a bevezetés kezdeti szakaszát is jelenti. A fázis végét az jelenti, ha a fejlesztők és a felhasználók egyetértésre jutnak abban, hogy a rendszer éles használatra alkalmas.

Ha a rendszer piaci terméknek készül, akkor gyakori a béta teszt fázis is. Ebben az esetben a leendő felhasználók egy korlátozott csoportja kapja meg a terméket, akik hajlandók használatba venni, és a használat közben tapasztalt hiányosságokat jelenteni a fejlesztőknek. Csak a jelentett hibák kijavítása után kerül a termék a szokásos csatornákon kereskedelmi forgalomba.

A „valós tesztelés” mindig csak az átadás után, a végfelhasználó által történik. A felhasználók a program csak bizonyos funkcióit használják, azonban azt nagyon intenzíven. Így azon a területen előforduló hiba gyorsan előkerülhet. Azon kívül a felhasználói találékonyságnak nincsen határa, vagyis egészen érdekes funkciókat is kipróbálnak, és fejlesztői szemmel elképzelhetetlen értékeket adnak meg, és nem várt helyre kattintanak. A korábban említett Felhasználói elfogadási teszt ezeket a hibákat hivatott előhozni. A bank gyorsan felismerte ennek a teszt típusnak az előnyeit, így az új programok tesztelésekor előszeretettel alkalmazza.

9.6 Tesztelési stratégiák

Számtalan tesztelési stratégia alakult ki a software engineering eddigi története alatt, és mindegyiknek vannak előnyei és hátrányai. Nagy rendszerek esetén gyakori, hogy az egyes részekre illetve az egyes fázisokban más és más stratégiát alkalmaznak.

Bármelyik tesztelési stratégiát is választjuk, a részrendszer és a rendszer tesztélésénél az inkrementális megközelítés ajánlott. Ahelyett, hogy a teljes rendszer összeépítése után futtatnánk a teszteket, hasznosabb, ha csak az alábbi módszer szerint járunk el:

- Néhány elemet (modult vagy részrendszert) kombinálunk
- Olyan teszteket futtatunk, amelyek csak az összeépített elemeket igénylik.
- Ha minden teszt sikeres, újabb elemeket teszünk hozzá a rendszerhez.
- Újrafuttatjuk az előző lépés tesztjeit.
- További teszteket futtatunk, amelyek az új elemek meglétét is igénylik.

A fenti iterációt addig folytatjuk, amíg a teljes rendszert összeépítettük, és azon valamennyi teszt sikeresen lefutott.

A módszert az alábbi táblázattal szemléltethetjük:

A (rész)rendszer elemei	Futatott tesztek
A, B	T1, T2, T3
A, B, C	T1, T2, T3, T4, T5
A, B, C, D	T1, T2, T3, T4, T5, T6

A T1, T2 és T3 tesztek csak az A és B elemeket igénylik, a T4 és T5 az A, B és C elemeket. Ha például a T1 teszt (amely természetesen az AB rendszeren jól

futott) az ABC rendszeren hibát jelez, azt valószínűleg a C elem rendszerbe integrálása okozta, ami a hiba behatárolását megkönnyíti.

A fenti módszer az egyes tesztek többszöri lefuttatása miatt időigényesnek tűnik, de ezt a hiba helyének könnyebb behatárolása miatti időnyereség összességében általában kompenzálja, ugyanakkor a tesztelési esetek összeállítása is könnyebb.

A továbbiakban áttekintjük a legelterjedtebb tesztelési stratégiákat.

9.6.1 Top-down tesztelési stratégia

A részrendszerek és a rendszer teszt esetén alkalmazható. A hierarchia legfelső szintjén álló elem teszteléséhez az eggyel lejjebb álló elemek viselkedését és interfészét szimuláló ideiglenes elemek (stub) szükségesek. Ha a teszt sikeres, az ideiglenes elemeket a valódiakkal helyettesítjük, az általuk használtakat pedig újabb ideiglenes elemekkel szimuláljuk.

Előnyei:

- Jól illeszkedik a top-down programfejlesztési módszerekhez.
- egy modul a megírása után rögtön tesztelhető.
- Az esetleges tervezési hibák korán kiderülnek, és idejében orvosolhatók.
- Viszonylag korán rendelkezésre áll egy korlátozott képességű rendszer, ami a validációt könnyíti meg.

Hátrányai:

- Bonyolult lehet a szimulációt végző ideiglenes rutinok megírása.
- A hierarchia felső szintjein álló modulok sokszor nem szolgáltatnak outputot. A teszteléshez külön eredmény-generáló "betétek" szükségesek.

9.6.2 Bottom-up tesztelési stratégia

Az előző módszer fordítottja: először a legalsó szinten levő modulokat teszteljük, majd a hierarchiában felfelé haladunk. Ehhez a felső szinteket szimuláló tesztelési környezetet (teszt driver) kell írni. A módszer előnyei és hátrányai is fordítva jelentkeznek, mint a top-down tesztelés esetén.

Ha a top-down implementációs technikát a bottom-up teszteléssel kombináljuk, valamennyi modult el kell készíteni, mielőtt a tesztelést elkezdhetnénk. Az architekturális problémák csak később jelentkeznek. Hasznos lehet a módszer újrafelhasználható elemek alkalmazásakor, különösen, ha az elemekhez a tesztelésükhöz szükséges teszt driver is rendelkezésre áll. A gyakorlatban a szigorú top-down technika nehezen kivitelezhető. A kritikus alsó szintű modulok bottom-up tesztelése mindenképpen ajánlatos.

9.6.3 Fonal tesztelés (Thread testing)

A real-time rendszerek tipikusan együttműködő processzekből épülnek fel. Egy külső esemény bekövetkezése okozhatja azt, hogy egy processztől átkerüljön a vezérlés egy másikhoz. Az események időbeli lefolyása is befolyásolja a vezérlés átadást. Az ilyen rendszerek tesztelése nehéz és hosszadalmas. Először természetesen az egyes processzeket önmagukban kell tesztelni. Ezután kiválasztunk a rendszerből egy processz-sorozatot. Ennek viselkedését teszteljük úgy, hogy a sorozat kezdetén álló processz egyenként megkapjon minden olyan eseményt, amelyre reagálnia kell. Ha már egyenként minden eseményre jól viselkedett a processz sorozat, egyidőben több lehetséges eseményt tesztelünk. A fenti eljárást meg kell ismételni minden lehetséges processz-sorozatra, ami irreális vállalkozás ezek nagy száma miatt. Így a tesztelés a legfontosabb lehetséges fonalakra kell korlátozódjon.

9.6.4 Terhelési teszt (Stress testing)

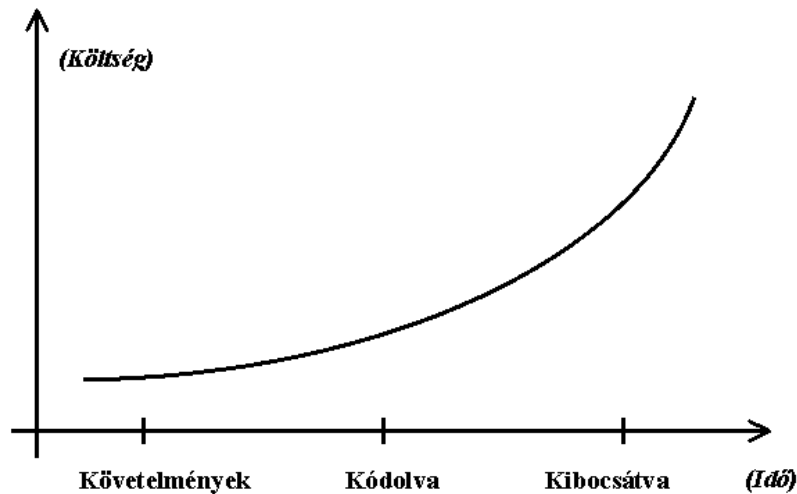
Vannak olyan rendszerek, ahol fontos szempont, hogy megadott szintű terhelést képes legyen elviselni. Például egy banki rendszernél előírás lehet, hogy például 200 tranzakciót tudjon kezelni másodpercenként. Ezekre a rendszerekre olyan tesztet kell kidolgozni, amely az előírás szerinti terhelést képes produkálni. Ezután a terhelést emelik, amíg a rendszerben hiba keletkezik. Fontos a keletkezett hiba jellege: az esetek többségében ez semmiképpen sem lehet adatvesztés, inkább a "normális" munkamenet felfüggesztése. Lényeges, hogy a tesztadatok a lehetséges tranzakciók átlagos és szélsőséges eseteit is tartalmazzák.

9.7 A tesztelés költsége

A tesztelési-diagnosztizálási folyamatok végrehajtása meglehetősen időigényes és költségigényes feladat. Ez még akkor is így van, amikor jól megtervezett tesztkészlet áll rendelkezésre. A hibás működés feltárása, a hiba detektálása után szükség van ugyanis a hiba okának, helyének pontos meghatározására, a diagnosztizálásra. Ez a tevékenység az, ami a költségeket jelentősen növeli. A hibahely meghatározása akkor is szükséges, amikor egy szoftver üzemeltetése során, vagy forgalomba hozatala után derül ki a hibás működés, a fejlesztés tesztelési folyamatán kívül esve.

Magától értetődik, hogy minden modulokból felépülő rendszerrel növekedni fog a hibakeresés és hibajavítás költsége, ha arra az építési folyamat egy későbbi szakaszában kerül sor, ahhoz képest, hogy egy korábbi szakaszban történt volna meg ez. Hardver esetében az összegyűlt több évtizedes tapasztalat azt mutatja, hogy az építkezési lépcsők emelkedésével ez a költség minden újabb lépcsőnél 10-szeresére növekszik. A megfigyelések alapján, szoftver téren sem várhatunk el kedvezőbb adatokat. Sőt, mivel a hardver-technológia folyamatai jóval kialakultabb, megszabottabb rendben hajtódnak végre, a szoftvernél ennél nagyobb arányú

költségugrásokra számíthatunk. Az exponenciális növekedési trend érvényesülését a következő ábrán szemléltetjük.



A hibajavítás költségének változása

Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy nagy jelentősége és komoly költségcsökkentési kihatása van annak, hogy egy adott szoftver-hibát a fejlesztési folyamat minél korábbi szakaszában szűrjük ki. Egy későbbi szakaszban ugyanaz a hiba már jóval nagyobb ráfordítással távolítható el.

A hibák felfedésének és javításának költségeit sok tényező határozza meg. Ilyenek például: a fejlesztők, tesztelők bére a ráfordítási időtől függően, a gépidő költsége, az infrastrukturális költség, továbbá piacra vitt szoftvernél a felhasználóknál tett cserék költsége. Az utóbbi esetben, ha például egy compiler vagy egy operációs rendszer javított változatának cseréjére van szükség, az eladott tételszámtól függően a költség óriásira nőhet.

A különböző elemzések a fejlesztés költségéhez képest a karbantartás, javítás költségét 25-100-szoros nagyságúra teszik, egy kódsorra illetve programelemre, objektumra, stb. vetítve, azaz jó szoftvert írni még akkor is bőven megéri, ha a fejlesztés költsége a tervezett büdzsé néhányszorosára nőhet.

A fejlesztést végző intézményeknek érdemes állandó költségfigyelést végezni a hibajavítás területén. Ehhez fel kell jegyezniük az összes olyan ráfordítást,

amely a hibakeresésre és javításra vonatkozott. Előfordulhat olyan eset is, amikor egy-egy hiba miatt nagyobb áttervezést, átalakítást kell végrehajtani a szoftveren. Ez is jelentős költségnövekedéssel járhat.

A biztonság-orientált rendszereknél a későn észlelt hibák nemcsak a javítási költségben jelentkezhetnek, hanem a rendszer téves működése által okozott károkban is, ami ugyancsak költségnövelő tényező. Az ilyen rendszerekben fokozott jelentősége van a korai hibaelhárításnak.

A tesztelési ráfordítások a fejlesztés tekintélyes részét teszik ki. Az erre irányuló költségek csökkentése ezért nagyon fontos. A mérésre a következő kifejezés által definiált számot (tesztköltségi tényező: test cost factor – TCF) szokás használni:

$$\text{Tesztköltségi tényező} = (\text{Tesztelés költsége}) / (\text{Tesztelés költsége} + \text{Tervezés költsége})$$

A tesztköltségi tényező értéke a létrehozott alkalmazás természetétől, sajátosságaitól függ. Erősen valószínűsíthető, hogy értéke mind a komplexitás, mind pedig a biztonsági szint növekedésével együtt növekszik. A hasonló jellemzőkkel bíró rendszerek tényezői közötti különbség azt tükrözi, hogy a fejlesztő team-ek milyen képességgel és sikerrel kísérelték meg csökkenteni az ellenőrzési ráfordításokat. Azt mutatja, hogy mennyire sikerült nekik jól tesztelhető rendszert létrehozni. A gyakorlati tapasztalatok szerint a tesztköltségi tényező tipikusan a 25–75% közötti sávban mozog.

9.8 A MiniCRM AI eszköz fejlesztése során alkalmazott tesztelés

A projekt tervezésekor még nem volt világos, hogy mennyire sikerült kész mesterséges intelligencia keretrendszerekkel megoldani a modellezési problémákat, azaz mekkora egyedi algoritmus fejlesztési, programozási feladat keletkezik a folyamatok és a rendelkezésre álló adatok vizsgálata alapján. A feltételezés az volt, hogy a keretrendszerek segíthetnek a feltáró elemzésben, azonban később a kiválasztott folyamatokra hatékonyan illeszkedő modell egyedi fejlesztéssel állítható csak elő.

Jelen projekt esetében a kutatás során minden vizsgált használati esethez egyetlen elemző, számításokat végző, előrejelző modult készült. Ezek sajátossága, hogy tulajdonképpen beágyazott mesterséges intelligencia motort használnak, így valójában a kutatás modellépítési fázisában matematikai algoritmusok programozására nem volt szükség. Az Orange keretrendszerként működve, a képernyőn „fogd meg és illeszt be” módszerrel összehuzalozott számítási logikákat futtatott az vizsgálatok első szakaszában. Így az adatbázisok feltáró elemzése, az ígéretes alkalmazási lehetőségek keresése szoftvertesztelést nem igényelt. A kutatók a tényleges elemző munkára tudtak koncentrálni. A cél annak megértése, hogy mely folyamatokhoz áll rendelkezésre a mesterséges intelligencia modellek kidolgozásához, tanításához szükséges megfelelő adatbázis.

Az elsőként felállított használati esetlista csak olyan use case-eket tartalmazott, amelyet mindegyikében feltételezhető a mesterséges intelligencia eljárások hatékony alkalmazhatósága. Az eme folyamatokhoz tartozó adatállományok feltáró elemzése is segítette a szakértők munkáját abban, hogy kiválasszák a három legígéretesebb folyamatot a kutatási következő szakaszainak elmélyültebb vizsgálatainak tárgyául.

A mesterséges intelligencia modellek eljárások és azok egyes paradigmáinak vizsgálata során több ezer futtatással, mind különböző paraméter beállítással illetve bemeneti adategyűtessel elemeztük az eljárások alkalmazhatóságát és illeszkedési jóságát. Itt nem

csak a keretrendszert használtuk, hanem köteget modellfuttatásokat is végeztünk paraméter sorozatokra. azonban igazából ez a lépés sem igényel lényeges programozási munkát, csak a batch eljárások összeállítását Python környezetben.

A harmadik lépésben a kiválasztott, legjobbnak ígérkező modell finomítása történt meg, szintén a keretrendszer használatával.

A negyedik lépés során a kialakult modellt a MiniCRM környezetbe illesztettük bele. Ez a feladat mindössze a modell futtatásához szükséges paraméterek megadását szolgáló űrlap képernyők elkészítését, a számítási modul hívását, valamint az eredmények bemutatásáról szóló képernyő kidolgozását jelentette. Ebben a fejlesztési lépésben a bottom-up eljárást követtük: az egyes képernyők egyedi tesztelése után a teljes modul tesztelése következett.

A rendszer felhasználói futtatási tesztelése során pedig párhuzamos üzem volt: az éles üzleti folyamat, melyet a megszokott módon hajtottak végre a munkatársak, kiegészült azzal, hogy párhuzamosan a rendszertől és bekértük az előrejelzést. Ezután minden egyes folyamat végén dokumentáltuk, hogy mit jósolt a mesterséges intelligencia alapú modell és mire jutottak a megszokott eljárással a szakemberek.

A vizsgált használati esetek:

- 1. A várható megrendelés előrejelzési modell**
- 2. A lead-eket minősítő modell**
- 3. A lemorzsolódás előrejelző modell**

A tesztelésben részt vevő partnercégnél érvényben levő folyamatokkal összehasonlítva, megállapítható volt, hogy a javasolt use case-ek lényegi elemekben nem térnek el a napi gyakorlattól, így a tesztelésnek szervezeti folyamat struktúrából illetve a teszteléssel érintett folyamatok végrehajtásának nem volt akadálya.

A szoftver minden esetben bizonyította, hogy funkcionálisan megfelelően működik éles helyzetben is, Tekintettel arra, hogy a számítások időigénye a rendszernek egy másodperc alatti, míg a támogatott folyamatok végrehajtási munkaideje órás nagyságrendű, így volument korlát nem merült fel, viszont a rendszer használatával az időmegtakarítás már a tesztelés időszaka alatt jól körvonalazódott.

Tekintettel arra, hogy a vizsgált problémákra igen jól illeszkedő modellt sikerült kidolgozni két esetben, itt további teendő csak a későbbiek során, több tapasztalati adat felhasználásával modellfinomítás keretében fog adódni.

A harmadik vizsgált folyamat esetében a modell illeszkedése egyelőre elmarad a várakozásoktól, így ebben az esetben érdemes lehet egy következő kutatásban további paradigmák vizsgálatára visszatérni, illetve a jelenlegi modell további pontosítási lehetőségeit megvizsgálni, akár szimulációs eljárások alkalmazásával is.

Összefoglalóan elmondható, hogy jelen kutatási projektben azzal, hogy sikerült a vizsgált problémavilág folyamataira jól illeszkedő, mesterséges intelligencia alapú modellezési keretrendszerrel találkozni, mely felhasználóbarát módon és erőteljes szoftverfejlesztési tevékenységet nem igényelve tudott üzletileg is eredményes modellek kidolgozásához hatékony támogatást nyújtani. Megállapítható volt, hogy az elkészült kísérleti szoftver modul a gyakorlatban jól teljesített. Sikeresebbnek bizonyult a döntési előrejelzésekben munkatársaknál az esetek 15%-ában, amely az üzleti eredményre mérhető pozitív hatást gyakorolt volna.

A projekt tervezésekor a hagyományos szoftverfejlesztési projekteken szerzett tapasztalatainkra alapozott várakozásainkkal ellentétben a kalkulált szoftvertesztelési tevékenység és erőforrás nagy része futási eredmény vizsgálatra volt fordítható.

Véleményünk szerint egy hosszabb referencia tesztelési időszakot követően és az esetleg közben felmerült szükséges finomítások elvégzése után érdemes lehet megvizsgálni az éles bevezetését az üzleti folyamatokba, amihez a további együttműködés külön keretek között kell egyeztetni.

10 ÖSSZEFOGLALÁS ÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSI IRÁNYOK

10.1 Az elvégzett munka áttekintése

A projekt eredeti célkitűzése az volt, hogy járműiparhoz kapcsolódó termékeket gyártók fejlesztési, gyártási tevékenységére vonatkozóan kifejlesztésre kerüljön egy olyan mesterséges intelligenciára alapuló döntési modell prototípus, amely hatékonyan tudja támogatni a vállalat egyes üzleti folyamatait.

A munka első részében a kiindulási alapként szolgáló használati eset csokrot állítottuk össze. ebben az értékesítésen kívül a beszerzési, raktározás tervezési, logisztikai menedzselési területről válogattunk olyan folyamatokat, illetve folyamatcsoportokat, melyekben a mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató modelleknek közvetlenül vélelmezhetjük az alkalmazási potenciálját. Az összegyűjtött use-case-ek a következők voltak:

- Lead minősítés – előrejelzés
- Értékesítés – előrejelzés
- Lemorzsolódás előrejelzés
- Alkatrész beszerzés meglévő forrásból
- Alkatrész beszerzés új forrásból
- Készletszint felülvizsgálat alapján alkatrész beszerzés
- Készletszint felülvizsgálat alapján készletlikvidálás
- Alkatrész betárolása
- Alkatrész visszavétel (visszárú)
- Alkatrész kitárolása
- Pozíció betöltésére alkalmas kolléga kiválasztása
- Dolgozói elégedettség-vizsgálati kérdőívek kiértékelése
- Direkt marketing email kampány tervezése és kiküldése

E használati esetek leírásainak összeállításánál szakértőink tapasztalatai mellett ügyfélkörünk valós folyamatkönyvei, folyamat modelljei is alapul szolgáltak, melyeket szoftvereink bevezetése során közvetlenül megismertünk. Ugyanakkor itt meg kell jegyezni, hogy a tényleges, konkrét üzleti folyamat leírások a partnercégek belső üzleti titkai, így ezekből a bizalmas információk védelme érdekében a kutatás publikációi számára egyfajta összegző-tipizáló kivonatot készítettünk. Mindazonáltal kijelenthető, hogy e használati eset modellek valós folyamatokat tükröznek, és a kutatás céljaira jó alapot adnak. Ezt a vállalati szakértők is megerősítették.

Természetesen a kutatás későbbi fázisában, a kísérleti mesterséges intelligencia alapú döntési modell prototípusok tesztelésekor konkrét cég valós folyamatában vizsgáltuk a modellek használhatóságát és jóságát. Itt a modell az adott cég adataira alapozva dolgozott, így a valós folyamatban valós döntési javaslatokat is tudott adni. De erről még a későbbiekben lesz szó.

Az erőforrások korlátai és a projekt időkerete szabta határok ismeretében, valamint az adott használati esethez rendelkezésre álló adatállományokon végzett próbaszámítások, modellezési kísérletek eredményei alapján kiválasztottunk hármat a kidolgozott használati esetek közül, amelyeknél véleményünk szerint a mesterséges intelligencia alapú döntési modellek alkalmazásával elérhető költség- és munkaidő megtakarítás várhatóan magas és ezzel egyidejűleg a modellek építéséhez sok adat állt rendelkezésünkre.

Ez a három eset sok szempontból összefügg, mivel mindegyik az értékesítési folyamatcsoport egy-egy szakaszához tartozik. Ugyanakkor részben eltérő adatokból dolgoznak, és a kutatás során kialakult mesterséges intelligencia modelljeik is eltérőek. A három használati eset:

Lead minősítés – előrejelzés

Use case neve: Lead minősítés – előrejelzés
Résztevők (felelős és beosztott): Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat
Trigger – indító/kiváltó esemény: Kapcsolatfelvételt igénylő potenciális ügyfél érdeklődés bekerül a rendszerbe.

Előfeltételek:

Van működő weboldal és online marketing ami forgalmat generál a weboldalra.

Normál folyamat leírása:

Különböző csatornákon keresztül kapcsolatfelvételt igénylő megkeresések beérkeznek az értékesítési folyamat tetejére: Ügyfélminősítés.

Ennek része a megadott adatok ellenőrzése, ha szükséges nyilvánvaló elírások javítása.

Egy előminősítési-csekklista alapján végigmegy a regisztráción és eldönti, hogy a megkereséssel érdemes-e azonnal foglalkozni, vagy a megadott adatok alapján nem minősített az érdeklődés.

Utóbbi esetben az érdeklődő egy emailt kap sablon alapján és ha arra nem reagál 7 napon belül "Nem célcsoport" jelöléssel sikertelennek zárják a megkeresést.

Ha az ügyfél válaszol és olyan választ ad meg, ami alapján az előminősítés felülbíráható, a megkeresés visszakerül a folyamatba.

Ha a minősítés sikeres, időpont egyeztetés történik értékesítő felé.

Alternatív folyamat:

Ha az érdeklődő stratégiai szempontból fontos lenne ügyfélnek, akkor az ügyfélminősítés során VIP megjelölést kap, ami a feldolgozásban és a megkeresésben prioritást élvez.

Kivételek:

Ha az érdeklődő nem rendelkezik releváns igénnyel, mert nem rendelkezik (olyan cég, amelynek nincs és várhatóan nem is lesz szüksége a nyújtott termékekre és szolgáltatásokra) akkor nem célcsoport megjelöléssel zárják a megkeresést.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sales-qualified lead konverzió.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítés-támogató csapat, értékesítő csapat.

Értékesítés – előrejelzés

Use case neve: Értékesítés – előrejelzés

Résztevők (felelős és beosztott):

Értékesítési vezető, értékesítő csapat

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Termékbemutató vagy konzultáció időpont egyeztetése ügyféllel értékesítés-támogató csapat által.

Előfeltételek:

Beérkező megkeresés vagy kimenő megkeresés (cold-call, door-to-door sales) vagy reaktiválás (korábbi, már kihűlt megkeresés alapján újra hívás pro-aktív módon) során értékesítés támogató csapathoz került lehetőség minősítése sikeres.

Normál folyamat leírása:

Bejövő, pro-aktív és reaktíváló tevékenység során értékesítési lehetőségek beazonosításra kerülnek értékesítés támogató csapat által. Az olyan potenciális

ügyfelekkel akik átmennek minősítésen és akikkel sikerül aktuális igényt beazonosítani időpontot egyeztetnek és így bekerülnek az értékesítési folyamat elejére mint sales-qualified lead.

A leadhez rendelt értékesítő egy feladatot kap automatikusan az ügyfélről elérhető adatok és előzmények átnézésére. A feladat része az esetlegesen nem egyértelmű jegyzetekkel és megállapításokkal kapcsolatban kérdések feltétele értékesítés-támogató csapat felé.

Az első találkozó/beszélgetés célja az igényfelmérés, pontosítás:

Ha a felmérés alapján az érdeklődés és termék/szolgáltatás egyezése nincs meg, az érdeklődés sikertelenül lezárt státuszba kerül.

Ha a felmérés alapján a cég tud ajánlatot tenni megoldásra, az ajánlatot elkészíti az értékesítő és elküldi az érdeklődőnek.

Amennyiben az ajánlat szakmai tartalma még nem megfelelő, további konzultációs egyeztetéseket kezdeményez az értékesítő az ügyféllel.

Amennyiben az ajánlat tartalmilag megfelelő, az ügyfél visszaigazolta a megoldás megfelelőségét, az értékesítő már csak az árról egyeztet az ügyféllel.

Amennyiben sikerült az árról és időzítésről is megegyezni a megrendelés/szerződés aláírásra kerül és potenciális ügyfélből fizető ügyfél lesz.

Alternatív folyamat:

VIP ügyfelek esetén, amennyiben a megrendelés értéke azt indokolja a GPCT felmérés során dobozos megoldásokkal nem lefedett lehetőségek és a listaár alapján nem versenyképes helyzetek az értékesítési vezető elé kerülnek.

Termék/szolgáltatás téren egyedi igények esetén az értékesítési vezető egyeztet a kivitelezésért és/vagy gyártásért felelős vezetőkkel.

Kivételek:

Ha az érdeklődő a felmérés során olyan igényeket, célokat vagy kihívásokat azonosít, amelyeket a cég termékeivel és szolgáltatásával nem lehet jól megoldani, az üzleti lehetőség sikertelenül záródik.

Amennyiben az időzítés nem aktuális az ügy szintén kikerül az aktuális értékesítési folyamatból, de beállításra kerül egy utánkövetési folyamat. Időzítéstől függően 1-3-6 havonta egyeztetésre kerül, hogy aktuális-e már a célok elérése, a beszerzés.

Szakmai tartalom megfelelés esetén, árazáson elvesztett leadok külön jelöléssel kerülnek lezárásra.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kívált):

Fizető ügyfél konverzió. Új ügyfél megszerzés.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Értékesítés.

Érintettek:

Értékesítési vezető, értékesítő csapat.

Lemorzsolódás előrejelzés

Use case neve: Lemorzsolódás előrejelzés

Résztevők (felelős és beosztott):

Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat

Trigger – indító/kiváltó esemény:

Új ügyfél megrendelés beérkezése

Előfeltételek:

Ügyfél megrendel olyan folyamatos szolgáltatást vagy kivitelezési projektet, amelynek időtartama legalább 6-12 hónap. Ezen időtávon a rendelkezésre álló adatok alapján előrejelzés készül folyamatosan, a megrendelés lemondás esélyére.

Pontos előrejelzés olyan termékek/szolgáltatások esetén adható, ahol van olyan komponens amiből részletes és pontos adat nyerhető ki az ügyfél általi használatról.

Pl.: Software-as-a-service vagy Internet-of-things megoldások.

Normál folyamat leírása:

Kivitelező csapatból felelős hozzárendelése új ügyfélhez megrendelt termék/szolgáltatás alapján (szakértő választás) és ügyfél időzítési igénye alapján (elérhetőség).

Kivitelezés első lépése a pontosított igény és ügyfél oldali erőforrás felmérés. Az első lépés tisztázni az értékesítési fázisban még nem releváns részletkérdéseket, megerősíteni az ajánlott megoldás helyességét és beazonosítani ügyfél oldalán a kivitelezéshez szükséges erőforrások (személyek, eszközök) meglétét, időben megfelelő rendelkezésre állását.

Amennyiben a fenti alap kérdések terén merülnek fel hiányosságok amelyeket a kivitelező nem tud gördülékenyen feloldani, az ügyfélhez rendelt értékesítő feladata ezen kérdések megnyugtató tisztázása.

Kivitelezés során a szükséges termékek beszerzése és/vagy gyártásból allokálása a kivitelező csapat feladata.

Egyedi gyártás esetén (pl nem tömeg-járműbe szerelt jármű-követő egység) esetén az

egyedi komponensek legyártását a kivitelező csapat igényli, követi.

A kivitelezési folyamat része az oktatás. Érintett ügyfél oldali végfelhasználók számára betanítás elvégzése, leírások átadása és az ügyfélszolgálat elérhetőségeinek átadása.

Alternatív folyamat:

Ha a kivitelezés során olyan igények merülnek fel, amelyek értékesítési folyamatban nem kerültek meghatározásra, a szolgáltatásért felelős vezető hoz döntést.

Amennyiben a felmérési folyamatok voltak pontatlanok a cég vállalja a szükséges plusz munka elvégzését önköltségen.

Amennyiben a felmérés az elvárható pontossággal készült el, a változás oka előre nem látható vagy ügyfél oldalán mulasztásból adódik egyeztetés indul a szükséges plusz feladatok időzítéséről és árazásáról.

Kivételek:

Nagy megrendelések esetén (VIP ügyfelek) az előre rögzített szabályoktól el lehet térni.

Amennyiben egyedi megoldás, szolgáltatás vagy termékfejlesztés került eladásra, annak kivitelezése több csapat együttműködésével történik. Ha az egyedi megoldáshoz harmadik fél bevonása is szükséges, annak teljesítéséért a szolgáltatási vezető felel.

Következmények (amit a folyamat sikeres lefutása lehetővé tesz illetve kivált):

Sikeres kivitelezés vége az elégedett ügyfél, aki nem mondja le megrendelését.

Előfizetés típusú szolgáltatás esetén 1+ év előfizetés, egyszeri megrendelés esetén a végző teljesítési igazolás aláírása és végszámla kifizetése.

Besorolás (alapfolyamat, támogató folyamat):

Kivitelezés, beszerelés, oktatás.

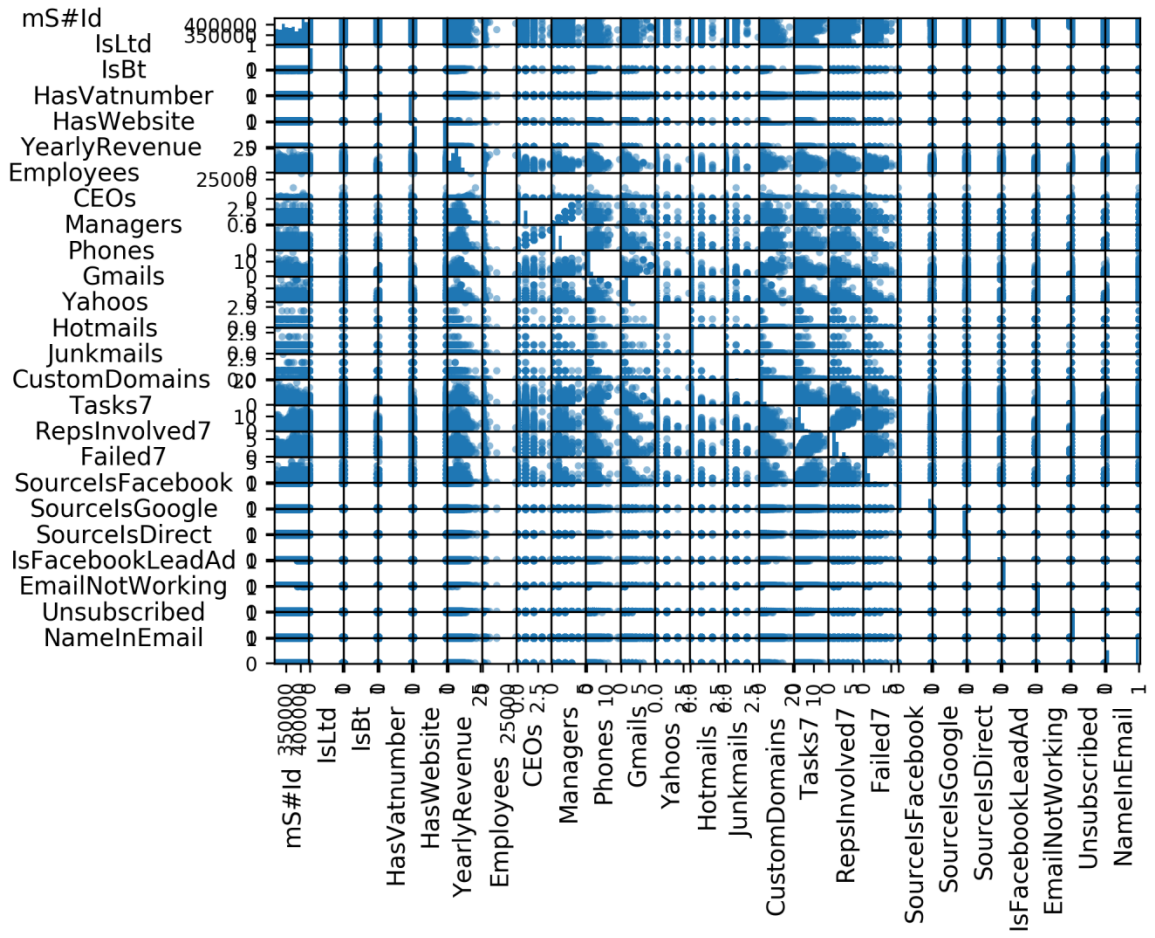
Érintettek:

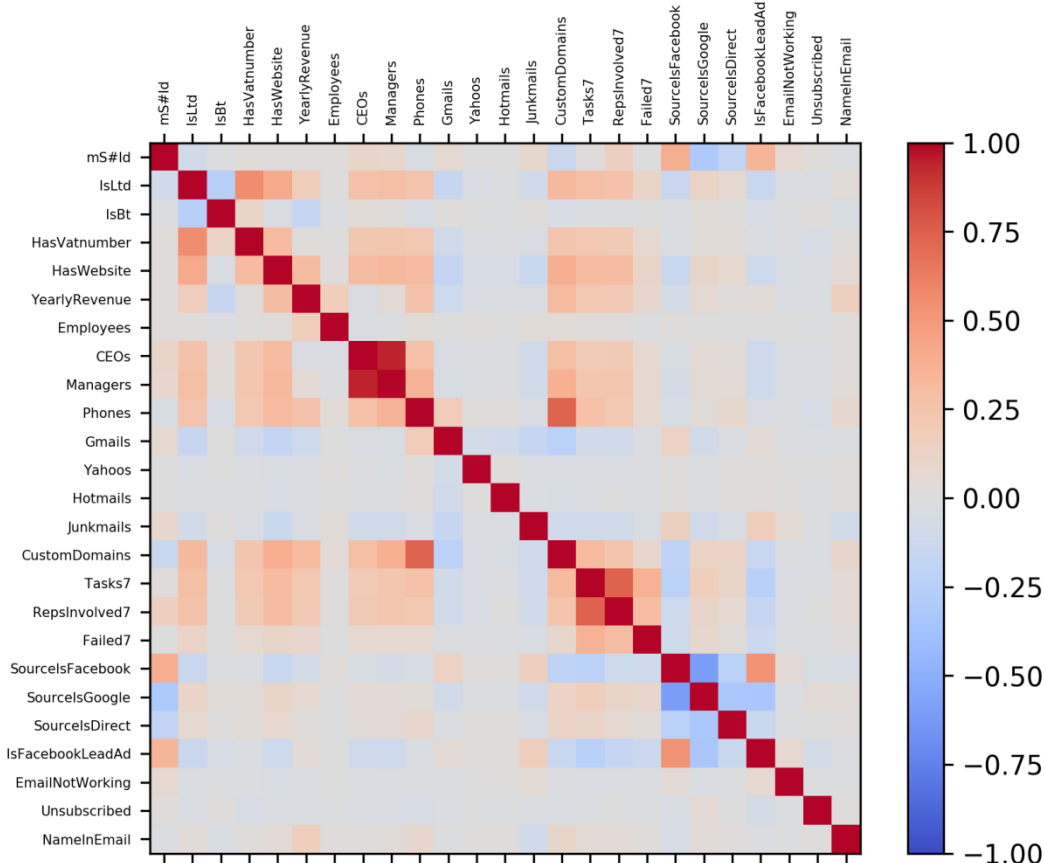
Értékesítési vezető, szolgáltatási vezető, kivitelező csapat, értékesítő csapat, gyártás, beszerzés.

Kutatási hipotézisünk annak validálására irányult, hogy egyáltalán az adott folyamatokhoz készíthető üzletileg értelmezhető eredményt felmutatni képes mesterséges intelligencia alapú modell. Ehhez olyan szoftver eszköz környezetet igyekeztünk választani, amely széles spektrumú modellező eszközkészlettel rendelkezik, integráltan tartalmaz adatfeldolgozó illetve adattranszformációs szolgáltatásokat, valamint az eredmények prezentálásakor jól érthető, nyomon követhető riportokat, diagramokat ad. Célunk volt, hogy a modellezésnél szükséges programozó, szoftverfejlesztői munkát minél alacsonyabb szinten tartsuk annak érdekében, hogy sikeres modellezés esetén a későbbiekben partnereink számára egyszerűen kezelhető rendszereket adhassunk. Így esett a választásunk számos szoftver keretrendszer és felhő alapú szolgáltatás megvizsgálása után az Orange rendszerre.

A kutatási folyamat ezt követő fázisában az adatok és a összefüggéseik feltérképezése, modellezhetőségük vizsgálata zajlott. Kísérletezünk különböző mesterséges intelligencia modellek illesztésére számtalan paraméter beállítási móddal. Eme, esetenként több száz, összességében több ezer futtatás eredményének kiértékelése rengeteg időt igényelt, hiszen többek között azt vizsgáltuk, mely paraméterek, mely adatcsoportok együttese ad jobb, pontosabb eredménye a modell tesztelése során.

Az alábbi két diagram jó példa arra, hogy egy-egy változócsoporthoz modellezésbe bevonhatóságának vizsgálata milyen függetlenség vizsgálattal indult, illetve milyen sokféle viszonyrendszer található az adatbázisokban.





Meg kellett küzdenünk skála problémákkal, voltak adattisztítási feladatok, és természetesen a rengeteg kísérleti futtatás nagy többsége nem jól illeszkedő modellre, vagy üzletileg értelmezhetetlen eredményre vezetett.

A következő lépésben a kiválasztott, legjobbnak ígérkező modell finomítása történt meg, szintén a keretrendszer használatával.

A három használati esethez fejlesztett döntési modellekről a következők állapíthatók meg.

10.1.1 A várható megrendelés előrejelzési modell

A várható megrendelésekről szóló részletes előrejelzés az értékesítési vezető munkáját támogatja. Korábban az összes nyitott ügy közül véletlenszerűen illetve pusztán megérzéseire támaszkodva választotta ki azokat, amelyeket ellenőrzött, illetve felülvizsgált annak érdekében, hogy továbbblendítse azokat az értékesítési folyamatban. A deep learning model bevezetése óta a modell által megkötött szerződést valószínűsítő, azonban az értékesítési tölcserben elakadt/lelassult megrendeléseket nézi át és pro-aktívan támogatja az értékesítőt, így jelentős hatékonyság javulás érhető el.

Mindemellett a proof-of-concept alapján a várt előrejelzési, jelentéskészítési funkción túl a modell használható a tényleges értékesítési hatékonyság javítására is.

A modell pontossága szignifikánsan jobb, mint a hagyományos módszerekkel vagy modellekkel készített előrejelzések. Az előrejelzés elkészíthető meglévő hardver eszközökön, a folyamat kész termékként teljes mértékben automatizálható. Az input adatok, featurek elkészíthetőek programkóddal, manuális közbeavatkozás nélkül a „tökéletlen” CRM adatbázisból.

A közös adatbázisra alapuló előrejelző modell jóslási pontossága a gyakorlati tesztek, megfigyelések alapján elmarad egy egyetlen cégtől származó, több mint ötezer rekordot tartalmazó adatbázisra épülő mesterséges intelligencia alapú döntési modell pontosságától. Ebből az a következtetés vonható le, hogy egy ilyen általános, aggregált statisztikára épülő döntési modell önmagában üzletileg korlátozottan alkalmazható.

10.1.2 A lead-eket minősítő modell

A tesztüzem hónapjai alapján a „nem célcsoport” jelölést 97.5% pontossággal előrejelzi a modell. 1962 nem célcsoport megkeresésből 1913 beazonosításra került a modell által. A „célcsoport” előrejelzés pontossága csupán 48%-os.

Az előrejelzés alapján prioritizálhatóak a beérkező megkeresések. A „nem célcsoport” megjelelésű megkereséseket hátrébb sorolva biztosítható a potenciálisan „célcsoport”-ba tartozó megkeresések gyorsabb és eredményesebb feldolgozása. Proof-of-concept jelleggel időszakos túlterhelés esetén az előrejelzés alapján történt lead-előszűrés. Az elkészült eredmény még nem hasznosul rendszeresen üzletileg, az előrejelzés alapján még nem kerültek módosításra üzleti folyamatok.

10.1.3 A lemorzsolódás előrejelző modell

Lemorzsolódás előrejelzést a modell elkészülte után éles rendszerhez kötöttük. Az elkészült modell minden nap előrejelzést ad arra, hogy a következő egy éven belül várható-e adott ügyfélre nézve lemorzsolódás.

A tesztüzem nem fedett le több mint egy évet, ezért ennek az előrejelzésnek a végleges kiértékelése csak későbbiekben lehetséges.

Előzetes eredmények alapján megállapítható, hogy a legpontosabban előrejelzést a manuális előrejelzés adta. Mindössze 18.1%-ban volt kitöltve a mező és egyszeri kitöltés után többnyire elmaradt a frissítés aktuális állapottal.

Manuális előrejelzés a vizsgált időszakban elvesztett ügyfelek mindössze 18.2%-át jelezte előre.

Az automata előrejelzés az ügyfélvesztés esetek 80.7%-át tudta előre jelezni, köszönhetően a napi rendszerességgű frissítésnek és a rendelkezésre álló széleskörű adatállománynak.

10.2 Összegzés

Szerencsére nem kellett az összegzésünket mentegetőzéssel kezdeni, mivel minden kitűzött célt elértünk a kutatási-fejlesztési projektünk során. Egy ilyen sikeres kutatás-fejlesztési projekt esetében az eredmények önmagukért beszélnek. Az a tény, hogy már a kísérleti fázisban üzletileg jól mérhető eredményekre vezetett a kifejlesztett modellek alkalmazása, egyértelműen igazolja, hogy jó munkát végzett a projekt megvalósításában részt vevő szakembergárda.

Összefoglalóan elmondható, hogy jelen kutatási projektben azzal, hogy sikerült a vizsgált problémavilág folyamataira jól illeszkedő, mesterséges intelligencia alapú modellezési keretrendszert találni, mely felhasználóbarát módon és erőteljes szoftverfejlesztési tevékenységet nem igényelve tudott üzletileg is eredményes modellek kidolgozásához hatékony támogatást nyújtani, a projekt tervezésekor a hagyományos szoftverfejlesztési projekteken szerzett tapasztalatainkra alapozott várakozásainkkal ellentétben a kalkulált szoftvertesztelési tevékenység és erőforrás nagy része futási eredmény vizsgálatra volt fordítható.

Megállapíthatjuk, hogy a kutatás során kifejlesztett mindhárom modell működőképes, és kettő közülük – a lead minősítés előrejelző modell és a lemorzsolódás előrejelző modell – a várakozásokon felül jól teljesít.

Tehát kutatásunk a kitűzött célokat összességében, sőt, esetenként azt jelentősen meghaladóan elérte.

Természetesen ez sok mindenben múlt. Először is azon, hogy sikerült jól megválasztani azokat a használati eseteket, folyamatokat, amelyek támogatására a kutatás és kísérleti mesterséges intelligencia alapú döntési modell fejlesztés irányult.

Másodszor azon, hogy elegendő, releváns és jó minőségű adatbázisok álltak rendelkezésre. Ezek nélkül a deep learning eljárások nem tudták volna hozni a remélt hatékonyságot.

Harmadrészt szintén lényeges komponense volt a sikernek, hogy az üzleti partner cég munkatársai elkötelezetten és nagy szakértelemmel vettek részt az egész kutatás-fejlesztési folyamatban. Minden esetben gyorsan és lényegre törően válaszoltak a kérdésekre, aktívan részt vettek az együttgondolkodásokban, és nem ritkán munkaidejük jelentős részét áldozták arra, hogy – különösen a kutatás korai, alkalmas modell keresgélő kísérleti fázisaiban – a rengeteg próba modellel kapcsolatban visszajelzést adjanak, illetve a működni látszó, éles tesztelésre telepített modellnél párhuzamosan dolgozzanak a megszokott ügyviteli eljárásokkal és a rendszerrel.

Ügyfélkörünkben már terjed a híre a sikeres fejlesztésnek, így erősen bízunk benne, hogy azon partnereinknél, akiknél van elegendő és megfelelő adatbázis, rövid időn belül hasonló eredményeket tudunk elérni ugyanezen folyamatok esetében.

10.3 Továbblépési irányok

Bár mindhárom modell úgynevezett előrejelző modell, azaz hasonló szerepű a három vizsgált folyamatban, azonban az eltérő tanító adathalmaz a deep learning eljárások sajátosságai miatt eltérő modellek kialakulásához vezetett. Ugyanakkor sajnálatos tény, – és ez is a mélytanulós eljárások sajátja, – hogy a modellt nem tudjuk explicit képletekkel, döntési fával vagy más, ismert formalizmussal közérthető módon kifejezni. Egyfajta gépi tacit tudással állunk itt szemben. S noha a világban nagy költségvetésű kutatások zajlanak arra, hogy a neurális hálózatokon alapuló modellek belső logikáját, értékrendszerét, a modellezett probléma, folyamat „digitális megértését” a szakember számára érthetővé s ezáltal magyarázhatóvá tehessük, a szakértők még legalább 10 évre becslik, mire meg lehetnek ehhez az eszközeink. Addig nem tehetünk mást, mint hogy a tapasztalatok alapján jól működni látszó modelleket elfogadjuk, és fekete dobozként alkalmazzuk.

A kutatás elején egy tucatnál is több olyan folyamatot azonosítottunk, amelyek használati esetei magukban hordozzák a mesterséges intelligencia alapú döntési modellek alkalmazhatóságának lehetőségeit. Jelen kutatás ezek közül háromra koncentrált.

A kutatás során mindhárom modell esetén legfeljebb néhány éves adatsorok álltak rendelkezésünkre, mint bemeneti tanító adatbázis, összességében néhány ezer sorosnál nem volt nagyobb a legterjedelmesebb sem. Nyilvánvalóan az idő előrehaladtával a bővülő adatbázison érdemes lesz lefuttatni a modellezési folyamatot ismét, hogy még pontosabb modellt kapjunk. Természetesen az újramodellezést az is indokolhatja, hogy változik az ügyfélkör összetétele, vagy a termékpaletta lesz más, és emiatt eltérő vevők, eltérő vevői viselkedések jelennek meg a cég értékesítési folyamataiban.

A prototípus továbbfejlesztése esetén a következő lépés, hogy 5-10 ügyfélnél éles használatban valós adatokon gyűjtsünk további tapasztalatokat, mert ez egy szükséges feltétele, hogy a standard dobozos termék fejlesztés irányába elmenni. Ez olyan szempontból fontos, hogy egy a piacon széles körben elérhető megoldást tudjunk kínálni. Itt a valós tapasztalatokösszegyűjtése és a fejlesztési munkák mellett a legnagyobb kihívás, hogy elégséges adatmennyiség álljon rendelkezésre a cégeknél, hogy a felhasználó cég a meglévő adataiból értelmezhető előrejelzést kaphasson. Amit biztosan látunk, hogy ehhez további kutatás fejlesztési munka szükséges a gyakorlati tapasztalatok mellett.

Kihívás még amire megoldást kell találni a szoftver felhasználása esetén, hogy a felhasználók pontos adminisztrációt valósítsanak meg, különben az adatpontosság nem lesz elég jó, aminek eredményeképpen nem tud jól tanulni a rendszer vagy téves előrejelzést fog adni a fals vagy nem tanulható adatok alapján. Itt fejlesztés oldalról kell meghatározni az adatrögzítés, adatbeviteli lehetőségek szabályozottságát figyelembe véve, hogy ez ne nehezítse túlzottan vagy lehetetlenítse el a napi használatot. Emellett ki kell dolgozni egy edukációs programot is, hogy át lehessen adni a felhasználók számára érthető és elfogadható módon a rendszer használatán túl a pontos adminisztráció fontosságát is.

A problémák azonosításán túl, rengeteg valós üzleti életben felhasználható lehetőséget tártunk fel, amiből egyet emelnénk ki ami a napi használatban is jelentős segítséget adhat.

A leadeket minősítő modell használatával tudjuk, hogy kire érdemes fókuszálni. Amennyiben a rendelkezésünkre álló emberi erőforrás például napi 20 érdeklődővel tud érdemben foglalkozni, akkor megoldható lehet, hogy az automatán elvégzett minősítés, ami eredményesebbnek bizonyul, mint a manuális, prioritási sorrendbe rakja az érdeklődőket és a kolléga tudja, hogy milyen sorrendben kell végeznie a feladatát. Amennyiben kevesebb mint 20 érdeklődő esik be adott napon akkor eldönthető, hogy a friss érdeklődővel vagy a korábbi napokról kimaradt érdeklődőkkel foglalkozzunk. Ezzel az erőforrásmenedzsment is komoly támogatás tud kapni.

A lehetőségek felméréséhez további kutatómunka szükséges. Az előrejelzési modellek eredményeképpen nem csak jobb üzleti döntéseket tudnak hozni a felhasználók, hanem akár erőforrások, projektek tervezéséhez is inputot tud szolgáltatni a rendszer, aminek következtében nem csak költségmegtakarítás keletkezik, hanem a munkaerőpiaci helyzetből adódóan korlátos emberi erőforrások kihasználtságának és produktivitásának aránya jelentősen emelkedni tud.

Hovatovább célszerű lenne egy következő kísérletes kutatásban arra kis kitérni, hogy találunk-e olyan további tényezőt, amely az adott döntési probléma helyes gépi feldolgozásánál célszerűen bevonandó lehet a döntési modell előállításának során.

Mindazonáltal kétségtelenül adódik az is, hogy a jövőben a jelenlegi modellek pontosításán, továbbfejlesztésén túl további használati esetekben történő alkalmazhatóság kérdésköreit lesz feltétlenül érdemes megvizsgálni.