



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

HORVÁTH ÁDÁM BÉLA

Az IKT-infrastruktúra vállalatokra gyakorolt hatásainak elemzése

Témavezető: Prof. Dr. Michelberger Pál

BIZTONSÁGTUDOMÁNYI
DOKTORI ISKOLA

Budapest, 2023. október 1. nap

Szigorlati/komplex vizsga bizottság:

Elnök:

Prof. Dr. Pokorádi László

Tagok:

Dr. habil. Kerti András

Dr. Magyar Sándor

Nyilvános védés teljes bizottsága:

Elnök:

Prof. Dr. Pokorádi László

Titkár:

Dr. habil. Kiss Gábor

Tagok:

Dr. habil. Zsarnóczai Sándor

Prof. Dr. Tick Andrea

Dr. Muha Lajos

Bírálok:

Dr. habil. Velencei Jolán

Dr. Hidvégi Timót

Nyilvános védés időpontja:

2023.

NYILATKOZAT
A MUNKA ÖNÁLLÓSÁGÁRÓL, IRODALMI FORRÁSOK
MEGFELELŐ MÓDON TÖRTÉNT IDÉZÉSÉRŐL

Alulírott Horváth Ádám Béla kijelentem, hogy a

Az IKT-infrastruktúra vállalatokra gyakorolt hatásainak elemzése

című benyújtott doktori értekezést magam készítettem, és abban csak az irodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás megadásával egyértelműen megjelöltem.

Budapest, 2023. október 10.


..... (aláírás)

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	7
A tudományos probléma megfogalmazása	8
Célkitűzés(ek).....	9
Kutatási módszerek	10
A kutatás hipotézisei.....	10
A disszertáció felépítése.....	11
1 A KUTATÁS SZAKIRODALMI ALAPJAI	13
1.1 IKT-infrastruktúra szerepe az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakában.....	13
1.1.1 Az Ipar 3.0 korszaka	14
1.1.2 Az Ipar 4.0 korszaka	18
1.1.2.1 Felhő alapú megoldások és elterjedése.....	19
1.1.2.2 IoT-alapú megoldások és elterjedése	20
1.1.3 Információbiztonságtól a működési kockázatkezelésig.....	22
1.2 A közelmúlt releváns kvantitatív kutatásai	25
1.2.1 Nemzetközi kutatások.....	25
1.2.2 Hazai kutatások	30
1.2.3 Az értéklánc modell és annak ekvivalens változatai	32
1.3 Az irodalomfeldolgozás összegzése	37
2 A SAJÁT KUTATÁS BEMUTATÁSA.....	38
2.1 Kérdőív kialakulásának menete	38
2.2 Lekérdezés folyamata és eredménye	41
2.3 A válaszadók demográfiai jellemzése	43
2.4 Alkalmazott statisztikai eljárások és kapcsolódó indoklása.....	45
2.4.1 A kitöltés eredményének elemzése során azonosított problémák	46
2.4.2 Az elemzés során alkalmazott statisztikai eljárások.....	48
2.4.3 Névkonvenció és egyes statisztikai eredmények ábrázolása.....	50

2.5	Összegzés.....	51
3	A KUTATÁS EREDMÉNYE	52
3.1	Első kutatási kérdés: IKT-infrastruktúra állapota.....	53
3.1.1	A részelemzésbe bevont változók.....	54
3.1.2	A modellalkotást megalapozó statisztikai elemzések.....	55
3.1.3	Modell-alkotás és annak eredménye	57
3.1.4	A modell értékelése	59
3.1.4.1	Látens változók tesztelése a kérdőív többi adataival	60
3.1.4.2	Látens változók tesztelése számviteli beszámolókból származó adatokkal.....	61
3.1.5	Összegzés.....	63
3.2	Második kutatási kérdés: Informatikai kockázatok egyedisége.....	63
3.2.1	A kockázat és ahhoz kapcsolódó fogalmak elemzése	64
3.2.1.1	Szisztematikus vs. nem szisztematikus kockázatok fogalmának kiterjesztése ...	65
3.2.1.2	A kockázatok mérhetőségének és mérésnek problematikája	66
3.2.2	A kockázatok elemzésének kvantitatív eredménye.....	69
3.2.2.1	Változók bemutatása	69
3.2.2.2	Feltáró elemzés	70
3.2.2.3	Modellalkotás eredménye	72
3.2.3	A kutatási eredmények értelmezése	74
3.3	Harmadik kutatási kérdés: az IKT-Infrastruktúra hatása az innovációra	79
3.3.1	A TAM-modellel kapcsolatos adatfeldolgozás bemutatása.....	80
3.3.2	Modell-alkotás és eredménye	81
3.3.2.1	A TAM-modell „Külső változók” tényezője	81
3.3.2.2	A TAM-modell „Használat észlelt egyszerűsége” tényezője	83
3.3.2.3	A TAM-modell „Észlelt hasznosság” tényezője	88
3.3.2.4	A TAM-modell „Használati szándék” tényezője.....	91
3.3.2.5	A TAM-modell „Tényleges használat” tényezője.....	95

3.3.3	A modell értékelése	98
3.4	A kvantitatív kutatás eredményeire alapuló elméleti eredmény	99
	ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK.....	104
	Ajánlások.....	107
	IRODALOMJEGYZÉK	108
	Felhasznált idegen források	108
	Tézishez közvetlenül kapcsolódó publikációim	120
	Tézishez közvetlenül nem kapcsolódó publikációim.....	121
	RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK	122
	TÁBLÁZATJEGYZÉK	123
	ÁBRAJEGYZÉK.....	124
	FÜGGELÉK	125
	A kérdőív nyomtatott változata	125
	Az elemzés által érintett kérdések.....	128
	A kutatás honlapja (http://www.horvath-adam.hu).....	135
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	136

BEVEZETÉS

Az elmúlt fél évszázadban az infokommunikációs infrastruktúra különböző szegmenseiben (például adatfeldolgozás, -tárolás és -átvitel) végbemenő, a teljesítményben és a végfelhasználók rendelkezésére bocsátott szolgáltatás-spektrumban megfigyelhető fejlődés alapvetően alakította át a gazdálkodó-szervezetek működését. Ezt az átalakulási folyamatot nem szabad egyoldalúan csak az Ipar 4.0 körébe tartozó megoldások (például a disszertációmban bemutatásra és elemzésre kerülő felhő-alapú megoldások, vagy az IoT-megoldásokhoz kötni) [1] elterjedéséhez kötni, hiszen ahogy Hansen et al. [2 p. 30] több művében rámutat [3 pp. 136-152], az informatikai infrastruktúra egyes elemeinek fejlődése legkésőbb az 1960-es évektől előbb azt tette lehetővé, hogy a gazdálkodó szervezetek működésének egyre tágabb köre legyen informatikai megoldások által révén támogatva. Ezt követően az 1980-as évek elejétől a klasszikus informatikai és távközlési infrastruktúra integrálódási folyamatának megindulásával lehetségessé vált, hogy a gazdálkodó szervezetek által üzemeltetett információs rendszerek az az érintett szervezeten kívülről származó adatokat is rendszeresen és üzemszerűen fogadják és az adatfeldolgozási folyamatba integrálják.

Az előbbieken említett folyamatnak három számottevő hozadéka volt: az első ezek közül, hogy egy korábban meglévő probléma vált „újracsomagolva” aktuálissá [4]: az automatizált adatfeldolgozás következtében nagy jelentőséget kapott az információbiztonsággal kapcsolatos tényezők újragondolása. Ez abból a körülményből fakadt, hogy a gépi adatfeldolgozás sokkal nagyobb mennyiségű adat kezelését tette lehetővé, másrésről a gépi infrastrukturális háttér jelenléte miatt nemcsak a jogellenes adatfelhasználás problematikája jelentkezett, hanem akut problémává vált a meghibásodásból adódó adatvesztés kérdése is. Az információ-biztonság többé nemcsak technikai, hanem több dimenziójú gazdasági kérdéssé is vált. A második hozadék az a polémia volt, hogy megéri-e, és ha igen, milyen mértékben és milyen határon belül az IKT-infrastruktúrába fektetni [5]. Az IKT-infrastruktúrával kapcsolatos beruházásoknak számos egyedi jellemzője van / volt, a teljesség igénye nélkül: egyszeri, egy időpontban felmerülő tőkeigény, rejtett költségek tág köre, a nem feltétlen kvantitatív módon számszerűsíthető megtérülés, ezért az ilyen jellegű beruházások visszatérő, dilemmát okozó kérdéssé váltak. A harmadik megemlítendő hozadék egy új tudományterület, a gazdaságinformatika megjelenése és térhódítása volt. A gazdaságinformatika egy interdiszciplináris alapokra épülő tudományterületként a technikai-műszaki és gazdasági folyamatok egymásra gyakorolt hatását vizsgálja, mikro-, mezo- és makroszinten [6].

A tudományos probléma megfogalmazása

Napjainkban világszerte – és ebből fakadóan hazánkban is – a gazdálkodó szervezetek által üzemeltetett informatikai infrastruktúra és az általa nyújtott szolgáltatások, valamint azok értéktéremtés szempontjából érzékelt jelentősége radikális átalakuláson ment keresztül. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai szerint [7] a gazdálkodó szervezetek számítógép-állománya 2010 és 2020 között 50,22%-kal, a szerver-célú számítógép-használat közel a duplájára nőtt (94,58%), – és szerencsére kimutatható az a trend is, hogy a szerver-célra felhasznált személyi számítógépek aránya átlagosan közel 15 %-kal csökkent. Azaz a szélesebb körű szoftverportfolió alkalmazásával igény mutatkozik egy, a működésében megbízhatóbb és nagyobb teljesítményű IKT-infrastruktúra üzemeltetésére.

Ezzel párhuzamosan további két olyan (hazánkban is megfigyelhető) globális trend is érzékelteti hatását, amely gyökeresen átalakítja a gazdálkodó szervezetek IKT-infrastruktúráját. Egyik ezek közül a felhő-alapú megoldások (SaaS, IaaS és PaaS) elterjedése, amely lehetővé teszi, hogy az igénybevétel intenzitásának megfelelő ellenérték fejében használjanak informatikai szolgáltatásokat (például: online rendelkezésre bocsátott alkalmazások használata, virtuális gépek üzemeltetése a szolgáltató fizikai infrastruktúráján stb.) anélkül, hogy gondot kellene fordítani az üzemeltetési feladatokra. (Legalább is ez a látszat.) Ennek azonban az lesz a következménye, hogy nemzetközi példákkal összhangban ellentétes irányt vesz az az egyébként kívánatos folyamat, hogy a gazdálkodó szervezetek IKT-infrastruktúrája, és azon belül is az alkalmazás-portfolió minél inkább integráltabb és homogénebb legyen [2 pp 39-86.].

A másik jelentős változás az IoT-alapú megoldások egyre szélesebb körű elterjedése: köszönhetően többek között a hálózati eszközök kapacitásainak és szolgáltatásainak robbanás-szerű fejlődésének, a szenzorok fizikai terjedelmének és energia-igényének csökkenésének és még számos más tényezőnek. Lehetővé vált, hogy a vállalati értékteremtő gyártási és / vagy szolgáltatási folyamatok során keletkezett adatok automatizáltan és rendszerezetten összegyűjtésre kerüljenek és ezekbe a folyamatokba szükség esetén távolról, automatizáltan vagy félautomatizáltan be lehessen avatkozni [8-9].

Az említett két trend önmagában is átalakítja a gazdálkodó szervezetek értékteremtő folyamatát. Ezért problematikus, hogy akár az ismeretterjesztő- akár a tudományos publikációkban sokkal kevésbé tematizált az a kérdés, hogy mi történik akkor, ha ezek a rendszerek rendellenesen működnek. Gyakran egyoldalúan az innovatív IKT-szolgáltatások előnyei kerülnek elemzésre és a lehetséges kockázatok nem kapnak elegendő figyelmet. Ebből adódóan kevésbé ismertek ezen

kockázatok jellemzői és tulajdonságai (például: hogy ezen kockázatok alapvetően diszkrét vagy egymással kapcsolatban álló tényezők-e).

A doktori disszertációm alapját képező kutatás alapvető célja, hogy egységes modellben elemezze és értékelje az IKT-infrastruktúra által nyújtott szolgáltatások és információ-biztonsági viszonyok felsővezetői elégedettségre és innovációra való hajlandóságára gyakorolt hatását. Ebben, a bevezető fejezetben mutatom be a doktori disszertáció alapját szolgáló kutatás kérdéseit, valamint azokat a hipotéziseket, amelyek ezekre a kérdésekre keresik a tudományos alaposágú, de gyakorlati életben is hasznosítható választ.

Célkitűzés(ek)

Ahogy az előző fejezet utolsó bekezdésében megfogalmaztam, a doktori disszertációm alapvető célja IKT-infrastruktúra által nyújtott szolgáltatások és információ-biztonsági viszonyok egységes keretek között történő értékelési rendszer kialakítása. Ezt a célt a következő deklarált célkitűzések elérése révén kívánom elérni:

Az általam lebonyolított tudományos kutatás, valamint az annak eredményeit bemutató disszertáció **első célja** egy olyan kutatási keret kialakítása, amely hidat képez az elméleti modellek (különös tekintettel a Michael Porter-féle értéklánc-modellre [10], illetve az ötrétegű EITBOK modellre [11]) és a kvantitatív kutatások között.

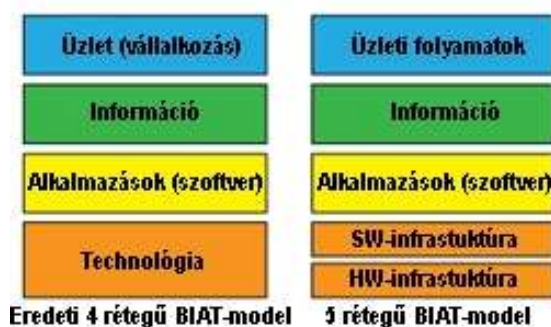
A **második cél** az, hogy a gazdálkodó szervezetek számára üzleti előnyöket közvetlenül biztosító alkalmazás-réteget a korábbiakban alkalmazott eljárásoknál [12-13] szofisztikáltabban lehessen felmérni, amely pontosabb képet ad a digitalizáltság mértékéről. Így egy olyan skálázható adatfelvételi és értékelési módszertant kívántam kialakítani, amely reflektál arra, hogy az adott gazdálkodó szervezet képes-e a különböző, informatikai megoldások által támogatott üzleti folyamatok lebonyolítása során keletkező adatok szinergikus felhasználására, vagyis, hogy képes-e haladó elemzési eljárásokkal üzleti előnyt biztosító többlet-tudást kinyerni [14].

A **harmadik cél** az információbiztonsági kockázatok és incidensek a korábbinál szofisztikáltabb értelmezési lehetőségeinek megteremtése volt avégett, hogy a korábbinál hatékonyabb lehessen az információbiztonsági kihívásokra való felkészülés.

Negyedik cél az első három célból fakadóan annak vizsgálata, hogy a közelmúlt informatikai fejlődése nyomán nem szükséges-e az eredeti értéklánc-modell felülvizsgálata és akképpen történő módosítása, hogy legalább részleges ekvivalencia legyen az eredeti modellel [10].

Kutatási módszerek

A doktori disszertációm a Michael Porter-féle értékláncmodellre, mint elméleti modellre alapozva vizsgálom az IKT-infrastruktúra hatását a gazdálkodó szervezetek működésére. Az IKT-infrastruktúra szerepének elemzésében a korábban említett EITBOK-modellre támaszkodom. Kutatásom szempontjából a 4- és 5-rétegű modell egyaránt alkalmazható (1. ábra):



1. ábra: a 4- és 5 rétegű BIAT-modell (forrás: [11], honosította a szerző)

Kutatásomban abból indulok ki, hogy az IKT-infrastruktúra hatásaink elemzése során nemcsak használatának üzleti előnyökben realizálódó hatását kell vizsgálni, hanem figyelembe kell venni az üzemeltetési- és információbiztonsági szempontokat is.

A doktori disszertáció alapjául szolgáló kvantitatív kutatás elsősorban egy kérdőíves adat felvételére alapul. A kérdőíves adatfelvétel nem anonim volt, így a kérdőívre kapott válaszokat lehetséges volt a válaszadók számviteli beszámolóikból származó adatokkal összekapcsolni. A kutatás fő célja ok-okozati kapcsolatok statisztikai eljárásokkal történő igazolása volt, így a leíró statisztikai helyzeti- és számított mutató-számokon kívül, a következtetési statisztika körébe tartozó kapcsolat-erősséget (korreláció és a kapcsolódó t-próba, χ^2 -próba), és az ok-okozati kapcsolatot kimutatni és mérni képes lineáris regressziót használok. A kutatás alapjául szolgáló kérdőív mindösszesen 78 kérdést tartalmazott. Az elemzés során szükség volt ún. dimenzió-csökkentési eljárásra, ezért került sor az egyik hipotézis elemzésében a feltáró faktorelemzés (EFA), és az ellenőrző faktor-elemzés (CFA) alkalmazására.

A kutatás hipotézisei

A fejezet célja, hogy áttekintést adjon a doktori disszertáció hipotéziseiről, valamint a köztük lévő összefüggések bemutatásáról. A hipotézisek megfogalmazásakor cél volt, hogy a megfogalmazott állítás pozitív legyen, tehát egy jelenség meglétére vonatkozzon, mert egy tény vagy jelenség meg nem létét nehéz bizonyítani [15], gyakran arra lehet szorítkozni, hogy egy tény vagy jelenség meg nem létét adott eszközökkel nem lehet igazolni. Az alábbiakban bemutatam a négy hipotézist. (Hipotézis megfogalmazását rendre egy rövid magyarázat követi.)

Az **I. hipotézis** alapján létrehozható egy olyan mutatószám-rendszer, amely szofisztikáltan képes felmérni a válaszók által rendszeresített szoftver-környezetet és annak integráltságának mértékét, így pontosabban mérhető az IKT-környezet a vállalat eredményeihez adott többlet-értéke. A kutatás során gyűjtött adatokból tulajdonképpen egy a gazdálkodó szervezetek által rendszeresített szoftverkörnyezet felmérésének és értékelésének innovatív módszertana kerül kifejlesztésre és letesztelésre.

Az **II. hipotézis** alapján statisztikai eszközökkel igazolható, hogy az IKT-környezettel kapcsolatos kockázatoknak és incidenseknek a sokszor feltételezett diszkrét jellege mellett kimutatható sztochasztikus tulajdonságai is, amelyekre más tényezők is hatással vannak. A kutatásomban igazolni akarom, hogy az információbiztonsági incidensek függetlenek a vállalatok jellegzetességeitől, illetve, hogy az információ-biztonsági incidensek nem tekinthetők független események. Ebben a hipotézisben az információ-biztonsági incidensek és intézkedések operatív hatásait elemzem. A hipotézisben felállított modell részlegesen az I. hipotézis eredményeire épül, hiszen az IKT-infrastruktúra komplexitását az ott kialakított mutatószámok reprezentálják.

Az **III. hipotézis** alapján az IKT infrastruktúra aktuális állapota, valamint a működtetése és használata során szerzett tapasztalatok mellett információ-biztonsági incidenseknek és az azok realizálódása ellen hozott intézkedéseknek nemcsak operatív, hanem stratégiai hatásai is kimutathatóak. Az információ-biztonsági incidensek és intézkedések stratégiai hatásait elemzem, azaz azt vizsgálom, hogy egy adott IKT-infrastruktúrával kapcsolatos pozitív- és negatív tapasztalatokra alapuló vezetői döntéseket miképpen befolyásolják az információbiztonságot növelő és csökkentő tényezők.

Az **IV. hipotézis** alapján a Michael-Porter féle értéklánc modell az Ipar 4.0 korszakában már nem megfelelően illeszkedik. Létrehozható olyan modell, amely legalább részlegesen ekvivalens a korábbi modellel, de reflektál az Ipar 4.0 korszakának változásaira.

A disszertáció felépítése

A disszertációm első fejezetében három kérdéskör kerül kifejtésre: ezek közül az első témakörben összehasonlítom historikus alapon az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszaka közötti legfőbb különbséget. Mindkét esetben nem az egyes technológiai vívmányokat tekintem át, hanem első sorban fejlődéstörténetet vizsgálok, azaz, hogy a technológiai fejlődésnek milyen üzleti gazdasági hatásai vannak. Ezen áttekintésre alapozva bemutatom az információ-biztonság és a kockázatkezelés történetét, és bemutatom, hogy hogyan jutottunk el az informatikai biztonságtól a műkö-

dési kockázat-kezelésig. Ebben a fejezetben végül áttekintem, hogy tudományos szinten hogyan kutatják a korábbiakban megvizsgált területeket.

A második fejezetben mutatom be az általam lebonyolított kutatást. Ennek keretében ismeretem azt a folyamatot, hogyan kialakult a kérdőív felépítése, valamint bemutatom a lekérdezés folyamatát. Ezt a fejezetet az adatok feldolgozásának, illetve a későbbiekben használt statisztikai eljárások indoklással egybekött bemutatásával, illetve egyes statisztikai problémák elméleti kezelésével zárom.

A harmadik fejezetben mutatom be a kutatási hipotézisek logikáját követve a kutatás eredményét. A kvantitatív kutatások eredményére alapozva a Porter-felé értékláncmodell olyan módosítására teszek javaslatot, amely reagál az elmúlt harminc év technológiai fejlődésére.

A disszertáció a zárókövetkeztetés levonásával és a hipotézisek veridikálásával zárul.

1 A KUTATÁS SZAKIRODALMI ALAPJAI

Az IKT-infrastruktúra tág, és olyan pontosan körül nem határolt fogalom, amelynek a jelentés tartalma az idő előrehaladtával folyamatosan változik. (Maga ez a terminológia legkevesebb három évtizede él velünk [16].) Jelen publikációmban a fogalom Kordha et al. [17] értelmezésére támaszkodom, amely alapján ebbe a fogalomkörbe tartozik minden, az adatok gyűjtésére, tárolására, visszakeresésre, ábrázolásra és továbbítására szolgáló materiális (hardver), valamint immateriális (szoftver) infokommunikációs megoldás, továbbá az ezek működtetéséhez szükséges más infrastrukturális elemek összesége.

Az informatikai megoldások üzleti célú alkalmazásának módja jelentős mértékű átalakuláson ment végbe az utóbbi négy évtizedben. Az „üzleti” szó azért hangsúlyos, mert egyrészt a profit-érdekű szervezet életében válik jelentőssé egy beruházás ráfordításának mértéke az abból nyerhető nyereséggel szemben, másrészt számos ágazatban a jogszabályi előírások folytán megkezdhetetlen az informatikai eszközök alkalmazása.

A szakirodalmi áttekintés keretében elemzem az IKT-infrastruktúra gazdálkodó szervezetek életében betöltött szerepét az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakokban. Ezt követően analógiaként bemutatom azt a fejlődési pályát, amely során az „információbiztonság” átalakult „működési kockázat”-tá. Ezt követően bemutatom, hogy a vizsgált területtel kapcsolatban más kutatók milyen eredményre jutottak, végül megvizsgálom a legjelentősebb elméleti modell, az értéklánc-modell érzékenységét ezen változások tükrében.

1.1 IKT-infrastruktúra szerepe az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakában

Előljáróban le szeretném szögezni, hogy annak ellenére, hogy Ipar 3.0 korszakát 1960-as évek végétől a 2010-es évek közepéig teszik, és az Ipar 4.0 korszakát a 2010-es évek közétől számítják [18-19], sokan – még a tudományos körökben – is Ipar 5.0 korszakáról beszélnek [20]. A dolgozatomban abból indulok ki, hogy a 2010. körül lezárult egy korszak (Ipar 3.0), és elkezdődött egy új korszak (Ipar 4.0). Tekintettel arra, hogy más szerzők és kutatások szerint sem ért véget a két korszak közötti átmenet [8-9,21-22], és a kérdőíves lekérdezésre is ebben az időpontban került sor, ezért a kutatásom nem terjed ki az Ipar 5.0 vívmányaival kapcsolatos vizsgálatokra. Ehelyett azt az álláspontot képviselem, hogy az Ipar 4.0 korszaka még kialakulóban és nem nyerte el végleges formáját. (Ettől független nem elképzelhetetlen, hogy utólag visszatekintve ezt az időszakot egy átmeneti korszaknak tekinthetjük, mint ahogy a „dot-com” lufit is tekinthetjük egy sikertelen átmenet-kísérletnek az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszaka között [23].)

1.1.1 Az Ipar 3.0 korszaka

Az Ipar 3.0 korszakával több ok miatt kell foglalkozni: egyrésztől kronológiailag ez előzi meg közvetlenül az Ipar 4.0 korszakát. Másrésztől ebben a korszakban megy végbe egyelőre egymással párhuzamosan több olyan folyamat, amely az Ipar 4.0 korszakában integrálódik egységes egészé. Harmadrészt ebben a korszakban megvalósul az a fejlődés, amelynek révén az IKT-infrastruktúra nemcsak az adatok kezelésre szolgáló eszközök sokasága, hanem a termelésben közvetlen szerepet vállaló infrastrukturális tényezővé válik.

Az Ipar 3.0 az automatizáció korszaka [18-19]. Az értékteremtő folyamatok automatizációjának számos szervezeten belüli és kívüli okai vannak – ennek ismertetése jelen disszertáció keretei között nem lehetséges [24]. A kutatás szempontjából releváns kérdés, hogy a II. Világháborút követően igény jelentkezett olyan termelési struktúra kialakítására, amely relatív alacsony költség-szint mellett lehetővé tette termékek nagy számú, megkívánt minőségben történő kibocsátását úgy, hogy biztosítani kellett a termékek időközben módosításának lehetőségét egy adott kerektek között. A kérdés, hogy ez hogyan valósult meg. Voltak kísérletek például a Toyotánál informatikai megoldásokat minimális szinten igénybe vevő termelési struktúra kialakítására. Ez a működési modell sikeres volt az eredmények (Toyota globális terjeszkedése) alapján, de még ők sem tudták elkerülni az IKT-infrastruktúra integrálását a termelési struktúrájukba [25]. Két úton integrálódtak az IKT-infrastruktúra különböző elemei a gazdálkodó szervezetek életébe, működésébe:

Meg kell említeni a beágyazott rendszerek és programozható logikai elektronikai eszközök megjelenését. Ez az eszköz a programozhatóságával lehetővé tette, hogy az egyes, termelésben résztvevő gépek emberi beavatkozás-igénye csökkenjen, és emellett biztosított legyen a rugalmas, megbízható, könnyen üzemeltethető működése [26]. (A szakirodalom nagyon gyakran a CNC-esztergagépek példáján keresztül mutatja be a PLC alkalmazásának előnyeit [27].) Szűk három évtizednek kellett eltelnie, míg megjelentek a szabványos megoldások és a szigetszerű megoldásokból komplex rendszer vált felépíthetővé. Ez a technológia fogja a későbbi Internet of Things megoldások alapját képezni.

Az IKT-infrastruktúra integrációjának másik útját –(és) egyelőre ez a jelentősebb – az általános célú számítógépek, és a hozzákapcsolódó infrastrukturális elemek megjelenése és elterjedése jelentette. Az 1972-1980 közötti időszak a nagygépek időszeke. Jellemző, hogy ebben időszakban integrált vállalati alkalmazások nem léteztek, ekkor még a SAP rendszernek is mindössze három modulja létezett. (Ez azért kiemelendő, mert az SAP fejlődéstörténete egyedi abban az értelemben, hogy integrált fejlődési utat járt be. Az SAP nem vásárolt fel egyetlen konkurens vállalatot sem azért, hogy így takarítsa meg a fejlesztési ráfordításokat.) Ebben az időszakban a

számítógépek üzleti célú alkalmazására olyan vállalatoknál került sor, amelyek egyrészt elég tőkeerősök voltak, hogy ilyen rendszereket üzemeltessenek, másrészt az üzletmenetük olyan sok tranzakcióval járt, hogy valóban költség-csökkentő volt az alkalmazás (ilyenek voltak például a pénzügyi intézmények) [2-3].

Ernst Tiemeyer [28] könyvében bemutatja, miképpen alakult át a gazdálkodó szervezetek életében az infokommunikációs-infrastruktúra (IKT-infrastruktúra) által betöltött szerep az elmúlt évtizedekben. Az 1970-es évek végéig az IKT-infrastruktúra fő feladatának az információ-feldolgozás racionalizálását tekinthetjük, viszont az elkövetkező évtizedekben az IKT-infrastruktúra bővülő szolgáltatásai (például az üzleti folyamatok támogatása munkafolyamat-szabályozás (workflow) segítségével) hatékonyabbá tették a vállalatok üzleti folyamatainak lebonyolítását. Az 1980-as évek első felében három olyan alapvető technológiai innováció jelent meg, amelyek révén az informatikai infrastruktúra az üzleti tranzakciók lebonyolításának kezdetben verseny-előnyt biztosító, napjainkban pedig nélkülözhetetlen részévé vált. Ezek közül az első olyan mikroprocesszor kereskedelmi forgalomba kerülése, amelyre általános célú személyi számítógép (1979) működését lehet felépíteni, második az általános célú, kereskedelmi forgalomban megjelenő relációs adatbázisok megjelenése, illetve az üzembiztosan működni képes számítógép-hálózatok megjelenése. Ezt a fejlődési utat mutatja be részletesen konferenciaközleményében Sheng et al. [29]. Ennek a korszaknak legfőbb jellemzője, hogy forradalmi változás megy végbe mainframe szervek alkalmazása terén a versenyszektorban nagy üzembiztonságú hálózatok a szerver/kliens szoftverarchitektúrával párosulva hatékony, párhuzamosan több felhasználóval végrehajtott munkavégzést tett lehetővé. Nem véletlen, hogy az SAP ebben az időszakban hozza forgalomba az első olyan rendszerét (SAP System R/2), amely gazdálkodó szervezetek szinte összes tevékenységét lefedni illetve támogatni kívánta [2-3]. Ekkor alakulnak meg azok cégek, amelyeket később majd az Oracle vásárol fel azért, hogy portfóliója a teljes vállalati működést ki tudja szolgálni: Sun Microsystems, Peoplesoft, Siebel System stb. A piacon elérhető szoftverport-fólió tekintetében egy figyelemre méltó kettőség mutatkozik meg: egyrészt megjelennek az a gazdálkodó szervezetek működését többé-kevésbe lefedni képes integrált rendszerek, másrészt egyre több egyedi alkalmazás válik elérhetővé.

Az 1990-as évek újabb jelentős változásokat hozott a gazdálkodó-szervezetek IKT-infrastruktúrájában: Ez az időszak, amikor a szabványosított relációs adatbázisokra épülő szerver-kliens felépítésű vállalat-irányítási rendszerek általánosan alkalmazottá válnak. (Ez tekinthető a korszak leggyakrabban implementált szoftver-architektúrájának.) Amennyiben a különböző megoldás-szállítók fejlesztéseit vizsgáljuk, a legfontosabb trend, hogy a különböző vállalatirányí-

tási rendszerek törekednek a teljes vállalati tevékenységi kör lefedésére. Figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy az egyes rendszerek moduláris szerkezete, illetve az egyes vállalatirányítási rendszer alapját jelentő üzleti logikai réteg a különböző megoldásokban egymástól jelentős mértékben eltérnek. Az előzőekben láthattuk, hogy a vállalat-irányítási rendszerek szolgáltatásai napjainkra meghaladták az adatfeldolgozási feladatok kereteit. Legkésőbb a számítógép által támogatott tervezéshez (CAD) és termelésirányításhoz (CAM) kapcsolódó megoldások elterjedése kezdte el gyökeresen átalakítani a vállalati értékteremtési folyamatot az emberi beavatkozás szükségességét minimális szintre csökkentő automatizált működés révén [30].

Az ezredfordulót megelőző és az azt követő 10 év radikális átalakulást hozott a gazdálkodó szervezetek által üzemeltetett IKT-infrastruktúrájának felépítésében és működési logikájában [2-3]. Rendszer-szervezési oldalról megközelítve az egyes funkcióterületek informatikai támogatását felváltotta az vállalat teljes egészét lefedező, az egyes funkcióterületeken átnyúló üzleti folyamatok rendszere. A szoftver-architektúra tekintetében megmaradt a jó egy-másfél évtizede kialakult a szerver-kliens-alapú struktúra, de ez már kibővült az internet által nyújtott szolgáltatásokkal. Ezáltal például feloldódtak a földrajzi korlátok adta keretek is. A gazdálkodó szervezetek által rendszeresített IKT-infrastruktúra szoftverkönyvete fejlődése négy fő irányt követett:

1. Integrált vállalat-irányítási rendszerek. Ezt az irányt követő gazdálkodó szervezetek kísérletet tettek arra, hogy a szervezeti működés informatikai támogatását lehetőleg egyetlen nagy rendszerrel valósítsák meg. Ez az integrált rendszerből fakadó előnyök mellett azzal a hátránnyal is járt, hogy nemcsak az adott rendszert kellett a vállalatra testre szabni, hanem sokszor az üzleti folyamatokat is, (testre kellett szabni) az adott rendszer üzleti logikájának keretei adta határok miatt. Másrésztől több okból kifolyólag ez az út főképpen a közép- és nagy vállalatok számára volt járható út.

2. Amíg az integrált rendszerek jobbára pénzügyi szemléleten alapulnak, azoknak a gazdálkodó szervezeteknek, amelyek jelentős mértékű befektetett eszközökkel (pl.: gyártósor) rendelkeztek, szükségük volt olyan rendszerek üzemeltetésre, amelyek a gazdálkodó szervezetek működését az befektetett eszközök életciklusával kapcsolatos stratégiák és helyette vessző beruházási és munkaszervezési döntések optimalizálása révén kívánja hatékonyabbá tenni [31-32].

3. Sajnos megmaradtak a korábbi sziget-szerű megoldások is. az előző két pontban írt folyamatok nem szorították ki az egyedi fejlesztésű szoftvereket, amelyeket a gazdálkodó szervezetek vagy huzamosabb ideje használtak és/vagy az üzemeltető gazdálkodó szervezetek egyedi igényei alapján kerültek kifejlesztésre.

4. A vállalati információs-rendszerek a korábban kialakult szigetszerű megoldások integrálásának igényével lépnek fel, elérve az alkalmazás portfólió homogénebbé válását. A szolgáltatás-orientált architektúra (SOA) kezdeti céljai közé tartozott az egyes szigetszerű-megoldások integrációja az alkalmazás-portfólió teljes lecserélése nélkül [33-34], amennyiben az érintett alkalmazások SOA-kompatibilisek, vagy alkalmazásprogramozási felületek (API) segítségével azzá tehetőek [35].

A 2000-es évektől kezdve a TCP/IP-alapú hálózatok elterjedése hatékonyabbá a B2C-jellegű tranzakciókat, illetve TCP/IP alapra felépülő internet, valamint a http-protokoll elterjedése lehetővé tette, hogy a különféle egyedi EDI-megoldásokat felváltsák a gyártó-független – rendszerint XML-formátumra alapuló – szabványosított B2B-megoldások. Ennek következménye, hogy megnyílt a lehetőség a különböző piaci aktorok ellátási láncainak integrációjára [36], illetve az adásvételi ügyletek automatizált lebonyolítására [37]. A 2000-es évek elejétől bekövetkezett technológiai fejlődés révén elmosódtak az egyes üzletfelek közötti éles határok (jogi és földrajzi értelemben), egyes tranzakciók végrehajtásához már nem minden esetben volt szükség emberi beavatkozásra.

Az IKT-beruházások számos egyedisége is közre játszott abban, hogy kérdésként merült fel, hogy egy-egy ilyen beruházás a valóságban milyen mértékben járul hozzá a beruházó szervezet piaci sikeréhez. Ilyen egyediség, hogy nehezen lehet pontosan behatárolni a ráfordításokat (például az implicit ráfordítások miatt ez vezetett a TCO-modell kialakításához), és szintén nehézségekbe ütközik a beruházás pozitív hatásait egyértelműen számszerűsíteni). Az informatikai beruházások versenyelőnyt generáló hatását kérdőjelezte meg Carr [5] cikkében. Az elektromos áram, illetve a vasút analógiáját követve arra a következtetésre jutott, hogy az informatikai fejlesztések versenyelőnyt biztosíthatnak, de elsősorban nemzetgazdasági szinten. A publikáció megszületésének időpontja az Ipar 3.0 korszakára esik, amikor az ICT-infrastruktúra elsődleges (de kizárólagos) feladata az adatfeldolgozás és döntés-előkészítés volt. Carr véleményével szemben kettő olyan ágazat volt, amelyet az IKT-infrastruktúra szolgáltatásai révén gyökeresen átalakított: a bankok és az légitársaságok iparágát.

A légitársaságokban az 1960-as évekig a jegyértékesítésre elsősorban az utazási irodákban (közvetett forma) és a légitársaságok városi irodáiban (közvetlen forma) került sor. Ebben az időszakban a legfontosabb kommunikációs eszköz a telefon, a telefax és a telex volt. Nem volt egy központi rendszer, és az ügyfeleknek az egyes légitársaságnál külön-külön kellett érdeklődniük. (Ráadásul a légitársaságokon belül az ülőhelyfoglalás nyilvántartása sokszor papíralapon ok történt.) Nem volt átfogó áttekintés a piacról, a helyfoglalás időigényes és ezért költséges volt.

1959-ben helyezték üzembe az első olyan rendszert, amely később képes volt az egész ágazatot koordinálni (Sabre). A rendszer fő feladata közé tartozott: egyrésztől tájékoztatást adni a menetrendekről és az egyes jártokon megmaradt szabad helyekről másrésztől kezelni a foglalások és átfoglalásokkal, valamint a jegykiállítás és -elszámolással kapcsolatos feladatokat. Ezek a rendszerek (az említetten túl még az Amadeus és a Travelport) intenzívvé tette az ágazaton belüli versenyt, javította a vállalati szintű hatékonyságot és számos ágazati- és vállalati szintű előnyökkel járt [38 pp. 469-511].

Hasonló folyamat ment végbe a pénzügyi szolgáltatók piacán is: bár bankok közötti egységes szabályos kommunikáció igénye egészen már a XIX. században megjelent és jelentős előre lépések történeke a probléma megoldásának tekintetében, a légitársaságok esetében megemlített kezdetleges kapcsolattartási formák ágazati gondot okoztak. A pénzügyi intézmények egyes aktorai annyiban voltak helyzeti előnyben a légitársaságokkal szemben, hogy ágazat nyugat-európai és Egyesült Államokbeli liberalizációja jelentős verseny-serkentő hatással járt. Ezért ezen pénzügyi szolgáltatók rákényszerültek a szolgáltatás-portfólió bővítésére, és ebben a helyzetben a digitalizáció kezdetleges formái jó lehetőségeket biztosítottak piaci versenyben való helytállásra: a bankautomaták igen korai (1967) megjelenésétől kezdve a pénzügyi szolgáltatók (bankok) elsődleges (szolgáltató, mint értékteremtő) folyamatára is jelentős mértékben hatást gyakorolt az IKT-infrastruktúra és annak szolgáltatásai. Ezen alapokra támaszkodva jöhetett létre később az a SWIFT-rendszer, amely lehetővé tette az ágazaton belüli tagokat az országhatárokon túlnyúló információ-cserét, és így „globális szinten” járult hozzá a szolgáltatások színvonalának fejlődéséhez [39-40].

Ahogy láthattuk, hogy voltak olyan különleges iparágak, ahol az IKT-infrastruktúra komponenseinek növekvő teljesítménye és szolgáltatás-spektruma átalakította az ágazati struktúrákat, míg más ágazatokban az IKT-infrastruktúra használatnak előnyei legalább is ellentmondásosnak tekinthetőek. Részben ennek hatására kialakultak a technológia-intenzív és nem technológia-intenzív ágazatok [41]. Az Ipar 4.0 korszakának történelmi jelentősége, hogy az Ipar 3.0 korszakában egymással párhuzamosan elindult fejlődési pályák integrálódni fognak egy nagy, közös fejlődési irányba, és lassan értelmezhetetlenné teszik a technológia intenzív és nem technológiailag intenzív iparágak közötti különbségtételt.

1.1.2 Az Ipar 4.0 korszaka

A 2010-es évektől kezdve több ismét több, olyan változás érte az vállalati IKT-infrastruktúrát, amelynek révén ezen rendszerek technológiai működési elve és/vagy üzleti logikája gyökeresen átalakult. Amikor arra a kérdésre válaszolunk, hogy hogyan megy végbe ez az átalakulás, akkor

azzal kell szembesülnünk, hogy több-technológia-csoport tartozik ebbe a körbe. A teljesség igénye nélkül az alábbiak [42-43]: IoT-eszközök, felhő-alapú megoldások (cloud computing), kiterjesztett valóság (augmented reality), big data, mesterséges intelligencia (AI), autonóm eszközök és járművek. Amennyiben megvizsgáljuk a releváns kvalitatív kutatásokat, akkor láthatjuk, hogy valóban, ezen technológiák elterjedése jelentős különbségeket mutatnak. Mindezek ellenére az tudományos szakirodalom elemzéseiben a többi technológiával szemben nagyobb kettő technológián alapuló megoldások kapnak nagyobb hangsúlyt: egyik a számító felhők, a másik az IoT-alapú megoldások [8-9, 21-22], ezeket mutatom be részletesen a következő alfejezetben, valamint a kutatásom is ezekre a területekre összpontosít.

1.1.2.1 Felhő alapú megoldások és elterjedése

Az IKT-beruházások, valamint az IKT megoldások kifejlesztését és/vagy üzembe helyezését realizálni kíván projektekkel kapcsolatos döntések számos ok miatt a gazdálkodó szervezetek menedzsmentjének az egyik legkomplexebb döntések. Ennek egyik oka, hogy ezek a beruházások, illetve projektek rendkívül nagy tőke-ráfordítás igényvel jelentkeznek [43-44]. Ez több problémát vetett fel – ebbe sajnos a pénzügyi csőd is beletartozik [45] –, többek között az illegális példányok használata [46].

Még az ezredforduló idején, amint az internettel összefüggő technológiák lehetővé tették, felmerült, hogy a „klasszikus” szoftver-terjesztési módok helyet ezeket az alkalmazásokat, mint szolgáltatást az interneten tegyék elérhetővé. (A dot.com jelenségről írtam az 1.1.1 fejezetben.) Hasonló koncepciót követnek – immáron fenntartható módon – a felhő-alapú megoldások, vagy más néven a számítási felhők különféle megoldásai.

A számítási felhő mint szolgáltatás során az alapvetően a szolgáltatást biztosító fizikai IKT-infrastruktúrát, illetve – a szolgáltatás jellegétől függően – a rendszer- és felhasználói alkalmazásokat nem az igénybe vevő, hanem egy szolgáltató üzemelteti, és a felhasználó a használatának intenzitásának függvényében – az internet mint adat-átvivő közeg segítségével – szolgáltatásként megszabott ár fejében használja. Három fő típusát különböztethetjük meg [47-48]:

SaaS: felhasználás során egy internetes szerverre web alapú alkalmazás kerül igénybevétele. Egyes esetekben az online szolgáltatást kiegészítheti az igénybe vevő gépére telepíthető offline változat is (Például: Office365, Adobe Creative Cloud applikációi.).

PaaS: ide tartoznak az alkalmazás-fejlesztéshez szükséges logikai infrastrukturális elemek: például a felhő alapú szoftverek kifejlesztéséhez szükséges keretrendszerek, online adatbázis-

szerverek, mesterséges intelligencia körébe tartozó számítások futtatásához szükséges környezetek.

IaaS: virtuális számítógépek, virtuális szerverek, továbbá a különféle informatikai feladatokhoz bérelhető CPU- memória- vagy tárolókapacitás.

A felhő alapú informatika elterjedése többek között azért jelentős, mert egyrésztől nagyobb tőke-ráfordítás nélkül elérhetővé tett számos olyan, az IKT-infrastruktúra által biztosított szolgáltatást, amelyek korábban csak jelentős beruházás révén voltak elérhetőek (rövidebben a OPEX-jellegű ráfordítás lett CAPEX-jellegű kiadásokból), az üzemeltetési feladatok jelentős részének átvállalásával nagyobb üzemeltetési biztonságot lehetett elérni. Amíg a felhő-alapú megoldások elterjedése az IKT-infrastruktúra üzemeltetésének és a szolgáltatások elérésében jelentett gyökeres változást, addig az IoT-alapú megoldások a gazdálkodó szervezetek termelő / szolgáltató folyamatait alakítja át forradalmian.

1.1.2.2 IoT-alapú megoldások és elterjedése

Az ezredfordulóig tartó időszakban az integrált vállalat-irányítási rendszerek fejlődése eljutott arra szintre, hogy az képes volt mérettől független egy gazdálkodó szervezet teljes tevékenységi spektrumát lefedezni, azaz olyan adatbázis-háttérrel és üzleti logikával rendelkeztek, hogy a gazdálkodó szervezet működése során keletkezett különféle jellegű és típusú adatot képesek voltak befogadni, azokat az üzleti tevékenység támogatása végett feldolgozni, az eredményeket rendelkezésére bocsátani [49]. A kommunikációs hálózatok fejlődésével - és itt nem kizárólag csak az internet-re kell gondolni – lehetővé vált, hogy egy ágazaton belül az egymással együttműködni kényszerülő vállalatok (amelyek sokszor egymás versenytársai) által alkotott ellátási láncok integrált rendszerré válhattak. Ennek két korábban példája a pénzügyi szolgáltatók és a polgári légi-közlekedés iparága, ahogy az 1.1.1 fejezetben láthattuk.

Az „Ipar 4.0” fogalomkörébe tartozó megoldások több tekintetben jelentenek technológiai generáció-váltást [50-52]:

- Első legfontosabb tényező, hogy termelést-szolgáltatást végző eszközök közvetlenül számítógép által irányított eszközök, azaz a működésüket valamilyen módon egy számítógép felügyeli, illetve irányítja (pl.: beágyazott rendszereken keresztül).
- Második tényező, hogy a kábel nélküli helyi hálózati infrastruktúrák fejlődése, valamint a távközlésben az 4G és 5G mobilhálózatok elterjedése lehetővé tette, hogy minél több eszköz csatlakozzon a helyi hálózatra és az internetre, és képes legyen real-time nagy mennyiségű adatok küldésére és fogadására. Figyelembe véve az előző pontban írottá-

kat, amennyiben a beágyazott rendszerek képesek hálózatra csatlakozni, akár centralizált akár decentralizált termelési rendszerek építhetők fel, mivel ezek termelőeszközök képesek egymással „kommunikálni”, azaz szabványosított módon egymásokkal adatokat cserélni.

- Harmadik tényező, hogy a fizikai világot mérő szenzorok fejlődése (pontosság, energiaigény) lehetővé tette, hogy a korábbi mintavételi gyakoriságot meghaladva, sokkal rövidebb idő alatt sokkal több adat álljon rendelkezésre.
- Negyedik tényező, hogy a mesterséges intelligencia fejlődésének eredményeképpen az első pontban említett beágyazott rendszerek képessé válhatnak működésükre vonatkozó autonóm döntéshozatalra és működésre.

Ezen folyamat során az IKT-infrastruktúra a szolgáltatásai révén kilépett az egyszerű (manuális) adatgyűjtésen alapuló működés-optimalizáció keretei közül és alapvetően átalakította a gazdálkodó szervezetek termelési és/vagy szolgáltatási folyamatait [49]. Ennek során lehetővé válik a termelés ellenőrzése korábbinál sokkal nagyobb gyakoriságú és sokkal pontosabb mintavétellel, automatizált döntéshozatal, valamint a döntés érvényesítése automatizált vezérlés révén. Az informatikai adatcserére és vezérlési adatok fogadására képessé tett termelőeszközök ugyan egy egységes rendszerbe is szervezhető, de a M2M, azaz a gépek közötti egyenrangú kommunikációval és az autonóm döntéshozatal lehetőségével ez az IKT-infrastruktúra részben vagy egészben decentralizálhatóvá tehető. Ezen fejlődés révén az ezen megoldásokat rendszeresítő gazdálkodó szervezetekben úgynevezett cyber-fizikai rendszerek jönnek létre, amelyben a fizikai környezet és az informatikai (információs) rendszerek egymással szimbiózisban élő egységeket képeznek. Ezáltal egy rugalmas és testre szabható termelési architektúra építhető fel, ahol a gyártási és/vagy szolgáltatási folyamat során valós idejű interakciókat biztosít az emberek, a termékek és az eszközök között [53]. Külön ki kell hangsúlyozni, hogy ez a változás nemcsak a korábban technológiailag intenzív iparágakat érinti, hanem a gazdaság szinte minden szegmensét átjárja. az Ipar 4.0 körébe tartozó megoldások egyrészt képesek lesznek kiváltani a jelenleg nagyon drága élőerős munkavégzést, illetve az agráriumot alapul véve, képesek lesznek az olyan egyre kisebb mértékben rendelkezésre álló nyersanyag precíz felhasználására, mint amilyen az édesvíz. Ezt a jelenséget mutatják be többen be a mezőgazdaság [54-55], valamint az erdőszet esetében [56]. Ebből fakadóan a korábban nem technológia-intenzív ágazatokban működő vállalatoknak várhatóan sok esetben mint az IKT-infrastruktúra kezelésben, mint a természeténél fogva elkerülhetetlen működési (azaz esetünkben termelési) kockázatok kezelésében [52] „többgenerációs ugrásra” lesznek kényszerülve [57].

Az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 alapvető struktúráinak áttekintését követően megvizsgálom az információ-biztonság evolúcióját a kezdetektől napjainkig.

1.1.3 Információbiztonságtól a működési kockázatkezelésig

Margaret van Bierne-Hersey [4] rámutat arra, hogy az információ-biztonság nem informatikai „találmány”, hanem attól kezdve, hogy az üzleti folyamatok lebonyolítása informatikai szolgáltatások által támogatottá váltak, szinte „automatikusan” felmerült, hogy hogyan lehet a korábbi információ-biztonsági kritériumokat informatikai környezetben garantálni. Gyakorlatilag ekkor körvonalozódik az információ-biztonság öt dimenziójának fogalma és mögöttes jelentés-tartalma, amely első sorban műszaki-technikai szemléletet tükröz. Ezen öt információ-biztonsági dimenzió [58-59]: bizalmasság, integritás, rendelkezésre állás, letagadhatatlanság, reprodukálhatatlanság.

Az információ-biztonság mint jelenség fejlődéstörténetének áttekintése önmagában is meghaladja jelen disszertáció kereteit. (Csak a hivatkozott fejezet[4] befoglaló műve 900 oldal) Ezért a legfontosabb trendeket ismertetem:

Amennyiben az információ-biztonság technikai-technológiai oldalát vizsgáljuk, ellentmondásos kép tárul elénk. Egyik oldalról azt láthatjuk, hogy számos fejlesztés szinte megelőzte a korát, tehát majdnem, hogy a kezdetektől elérhető volt: ide sorolható mindenképpen a több merevlemezű tükrözni képes RAID technológia kifejlesztése az 1980-as években [60], az aszimmetrikus titkosítás kifejlesztése már 1970-es évek végén azt követően, hogy egyértelművé váltak a szimmetrikus titkosítás korlátai [61]. Viszont ez a fajta pro aktivitás, hiányzott akkor, amikor a biztonsági dimenziók elhanyagolásával szabványosították a telnet, pop3, ftp protokollokat [62], illetve – amit maga a szerző is átélt – hasonló okok vezettek a DOS 4.0 kudarcához, valamint Y2K-problémához is. Hasonlót módon eszkalálódott a számítógép-vírusok okozta problematika is: hiába figyelmeztettek a szakember legkésőbb a 80-as évektől, hogy lehetséges olyan programt írni, amely képes magát reprodukálni és károkat okozni, a számítógép-vírusok és azok „mutációi” (például a makróvírusok) a 80-as évek végétől állandó gondot okoztak [63].

Az információ-biztonság másik lényeges és itt megemlítenő fejlődési fázisa amikor kilépett a technikai dimenzióból, és vezetés-szervezési feladattá vált. Több ok vezetett ide: egyrészt az 1.1.1 fejezetben láthattunk, hogy a tárgyalt időszakban az IKT-infrastruktúra egyre komplexebbé vált, és előző bekezdésben példákon keresztül érezkelhettük, hogy az információbiztonsági kihívások viszont egyre sokrétűbbek lettek. Ehhez kapcsolódik, hogy legkésőbb az 1970-es évek végétől a nemzeti jogalkotásokban megjelenik a vonatkozó jogi igény. Az Egyesült Államok Legfelsőbb Bírósága, valamint számos ország alkotmánybírósága hoz olyan jogképző döntéseket,

amelyek szabályozó, illetve rendelkező részei jogkövetkezményekkel járó előírásokat tartalmaznak [64]. Ezen túlmenően egyértelművé vált, hogy önmagában a felhasználó is biztonsági kockázatot képvisel [65]. A gazdálkodó szervezetek információ-biztonsági viszonyainak felsővezetői szinten rendezendő kérdéssé válását erősítette az a tény is, hogy a 90-es évek elejétől jelentek meg a nemzeti- majd nemzetközi szinten az információ biztonság megteremtését és fenntartását célzó szabványok is (pl.: BS 7799, amely a mai ISO 27001 alapja) [66].

A 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején egyértelművé vált, hogy a klasszikus információ-biztonsági kritériumok teljesülése nem garantálja a gazdasági fenntarthatóságot és biztonságot. A törvényalkotói oldalon a '90-es évek közepén jelentkezett az az igény, hogy jog kényszerítő ereje révén előzzék meg az egyes piaci szereplők olyan rendellenes működését, amelynek olyan negatív gazdasági következményei voltak, mint a First Southern Bank (2002) és az ENRON (2004) csődje az Egyesült Államokban, illetve az olaszországi Parmalat vállalat válsága 2003-ban, és a francia Societe Generale bankban 2008-ban bekövetkezett 7,14 milliárd dollár kárértékre rugó csalás. Ezekben az esetekben nem egyszerűen egy vagy több információ-biztonsági incidens következett be, hanem ennél bonyolultabb helyzet állt elő: Az ezredforduló időszakára a támogató folyamatok túlnyomó része, valamint az értékteremtő folyamatok nagy része nemcsak informatikai eszközökkel voltak támogatottak, hanem kizárólag az IKT-infrastruktúra révén kerültek realizálásra. Az üzleti folyamatok informatikai leképezésének hiányosságaiból fakadóan és más okok (pl.: információbiztonsági incidensek) együttes hatásaként jogellenes üzleti tevékenységet lehetett folytatólagosan és nagy kárértékben elkövetni. az ilyen „katarzisos”-ból levonható tapasztalatok hatására születtek meg azon jogszabályok, amely kerek közé kívánjuk szorítani azokat a kockázatokat, amelyek a rendes ügyvitel lebonyolítása során – gyakran informatikai környezetben – keletkeznek. A teljesség igénye nélkül a legfontosabbak jogszabályok a [67-68] következők:

2002-ben lépett életbe az Amerikai Egyesült Államokban a Sarbanes–Oxley Act, amelynek hatálya kiterjed az USA tőzsdéire bevezetett vállalatokra, valamint azok leányvállalataira szerte a világban. Ennek a törvénynek 404. szakasza rendelkezik a hatálya alá eső vállalatok belső ellenőrzési rendszerének működéséről.

2007-ben lépett életbe a Bázel-II egyezmény, amely már külön értelmezi az informatikai rendszereket érintő kockázatokat, működési kockázatoknak tekintve őket. A Bázel-II egyezményhez kapcsolódóan lépett életbe az Európai Parlament és a Tanács 2013/36/EU irányelve a hitelintézetek tevékenységéhez való hozzáférésről és a hitelintézetek és befektetési vállalkozások prudenciális felügyeletéről. 2009-ben kodifikálták a Bázel-II Egyezményhez hasonlóan a biztosítótársaságokra

vonatkozó Szolvencia-II (2009/138/EK) irányelvet, amely 2012. november 1-től kezdve volt kötelezően alkalmazandó.

A működési kockázat a bázeli Nemzetközi Fizetések bankjának meghatározása szerint „olyan közvetett vagy közvetlen veszteség kockázata, amelyet nem megfelelő vagy meghiúsult üzleti folyamat, emberi beavatkozás, rendszerbeli működés vagy külső eseményt vált ki” [69]. Ezen meghatározásból adódik, hogy egy beteljesült működési kockázat nem járhat az esemény által érintettek számára kedvező kimenettel. A működési kockázatnak hét típusát különbözteti meg: belső csalás; külső csalás; munkáltatói gyakorlat és munkahelyi biztonság; ügyfelek, termékek és üzleti gyakorlattal kapcsolatos károk; tárgyi eszközöket ért károk; üzletmenet fennakadása vagy rendszerhiba és a végrehajtás, valamint a teljesítés és folyamatkezelés hibái.

Áttekintve ezt a hét kategóriát, észrevehetjük, hogy nincsen feltüntetve külön informatikai kockázat. Az informatikai kockázatok az egyes kategóriák „alkategóriái”. Az informatikai kockázatok ezen szemlélete előrelépést jelent több szempontból az „klasszikus” információ-biztonsági kritériumokkal szemben: egyrésztől egyértelműsíti, hogy az informatikai eszközökkel kapcsolatos jogellenes tevékenységnek mindig gazdasági motivációja, és szinte mindig gazdasági következménye van, másrésztől az információ-biztonsági incidensek megelőzésére nemcsak a korábbi információ-biztonsági dimenziók, hanem a védendő objektumok és az elkövetés motivációja mentén is célszerű intézkedéseket tenni. (Az IKT-infrastruktúra fejlesztését és ebből bekövetkező információ-biztonsági szemléletről működési kockázat szemléletre történő való „ugrást” mutatja be Kondás-Szűcs [70].)

Értékelendő azt az evolúciós folyamatot, amely során az információ-biztonság működési kockázattá fejlődött, sajnálattal kell megállapítani, hogy a „működési kockázat” elsősorban egy pénzügyi-számviteli fogalom. Álláspontom szerint az IKT-infrastruktúra információbiztonsági elemzése és értékelése addig helytálló a klasszikus információ-biztonsági dimenziókból megközelíteni, amíg az IKT-infrastruktúra feladata a klasszikus adatfeldolgozás, és onnantól kezdve, hogy az IKT-infrastruktúra az érték-teremtő folyamatokba integrálódik, a működési kockázat szemlélet tekinthető mérvadó szempontnak. Ezen állításom alátámasztására újra a légitársaság példáját hívom segítségül: bemutattam, hogy a polgári légitársaságokban az informatikai rendszerek már az 1980-as években integrálódtak az értékteremtő folyamatokban. Legalább kettő olyan terrorcselekmény által előidézett katasztrófát lehet példának állítani (az Air India 182-es járata elleni 1985-ös, majd PANAM 103-as járat elleni 1988-as sikeres támadások), ahol az informatikai rendszer kimutathatta volna, hogy az az utas (azaz a merényletet elkövető terrorista), akinek a bőröndje már a csomagteremben van, nem szállt fel a fedélzetre. Ez meglátásom szerint messze túl-

mutat a klasszikus információbiztonsági incidenseken, itt már az informatikai rendszer által lebonyolított üzleti folyamatok nem rendeltetés-szerű kimeneteléről van szó – azaz működési kockázatok realizálódtak egy bő évtizeddel azelőtt, hogy a fogalom ismertté vált volna [71].

1.2 A közelmúlt releváns kvantitatív kutatásai

Minden kutatás elengedhetetlen része, hogy megvizsgáljuk, hogy az adott kutatás hogyan illeszkedik a nemzetközi, valamint hazai kutatásokhoz. A nemzetközi publikációk áttekintésekor kizárólag a tudományos igényű publikációkra korlátozom a vizsgálódásaimat, mert – ha csak az EU 27 tagállamát vesszük figyelembe – lehetetlen feladat lenne az összes ország statisztikai hivatala, valamint for-profit és non-profit szervezetei által lebonyolított kutatások számbavétele és értékelése. A hazai, magyarországi kutatások esetében lehetőség nyílik ennél átfogóbb kitekintésre.

1.2.1 Nemzetközi kutatások

Tudományos publikációkban a most bemutatott modellekkel, mint elméleti megközelítésekkel találkozhatunk, az irodalom-kutatás során nem került látókörbe olyan kvalitatív vagy kvantitatív kutatás, amely szemléletében a Porter-féle értéklánc-modellre, vagy annak valamely módosított változatára épült volna.

Gyakorlati szemléletű az IEEE által kifejlesztett EITBOK 4-, illetve annak kibővített, 5-rétegű BIAT-modellje [11], amelyhez hasonló elméleti megközelítést alkalmazott Hasselbring [72] és Susa et al. [73] munkájukban is. Ez a megközelítés abból indul ki, hogy a vállalat működését négy szintre lehet felosztani, mégpedig az üzleti folyamatok, (üzleti) információk, szoftveralkalmazások, és a technológiai háttér rétegei. A technológiai háttér rétege az ötszintű modellben kettévál a szoftver- (például: operációs-rendszerek, adatbázis-szerver, virtualizációs környezet stb.) és a hardver-infrastruktúrára. Ez a kutatási megközelítés azért is tekinthető jelentősnek, mert elméleti modellalkotás szintjén Park et al. [74] az előbbieken tárgyalt rétegek tükrében bemutatja a releváns kockázatokat, és ezzel összhangban a bevezetésre javasolt információbiztonsági eljárásokat és megoldásokat. A Porter-féle értéklánc-moddellel kapcsolatban elmondottakhoz hasonlóan az irodalomkutatás során nem sikerült azonosítani olyan kvalitatív vagy kvantitatív kutatást, amely elméleti megalapozottságában 4- vagy 5-rétegű BIAT-modellre támaszkodott volna.

A korábban bemutatott elméleti modellek ellenpontjaként értelmezhetőek azok a keretrendszerek, amelyek különböző aspektusból elemzik a gazdálkodó szervezet és az alkalmazott technológia kölcsönhatását. Ezekre a keretrendszerekre alapozva különféle leíró- vagy következtetési statisztikai eljárások felhasználásával kvalitatív vagy kvantitatív módon [75] elemzik az IKT-

környezet, vagy annak valamelyik részterülete által kifejtett hatásokat. A keretrendszerek közül a leggyakrabban használt a Davis Technológia Elfogadási Modellje (Technology Acceptance Modell – TAM [76]), amely azt vizsgálja, hogy egy szervezetben belül az IKT-eszközök használata során szerzett tapasztalatok alapján hogyan viszonyulnak egy új technológia alkalmazásához. A kutatásokban szintén gyakran alkalmazzák a Technology – Organization – Environment (TOE) keretrendszert [77], amely külső és belső körülmények hatásainak tükrében vizsgálja a szervezeti innovációs hajlandóságot Awa és szerzőtársainak cikke [78].

A pusztán tudományos kutatások számbavétele során további nehézségekkel kellett szembenézni: ezek közül az egyik, hogy a kutatásom háromfő területet érint: a klasszikus IKT-infrastruktúra alkalmazása-rétege, és a gazdálkodó információ-biztonsági érettsége és az innovatív technológiák adaptációja. Vannak olyan elméleti modellek, amelyek szemléletükben (végre) azonos súllyal kezelik az IKT-infrastruktúra felépítését és működését, valamint az információ-biztonsági szempontok érvényesülését [79].

A szakirodalmi háttér feltérképezésekor első sorban a kutatásokat (ebbe beleértve a kvantitatív és kvalitatív kutatásokat, másodsorban az azokat a publikációkat az ezeket összegző un. survey-cikkeket vettem figyelembe. A vállalati információs rendszerekkel kapcsolatos – nem technikai, hanem gazdasági – gazdaság-informatikai – kutatásaival kapcsolatban azonban sajnálatos módon tennem kell jónéhány nem túl pozitív észrevételt:

A kutatások egy jelentős része földrajzilag igen behatárolt. Sok esetben még csak nem is egy országra, hanem sok esetben egy részterületre (pl.: Nyugat-Macedónia [80]) vonatkozik. Erre a jelenségre mutatott rá Mykhashchuk és szerzőtársa [81] cikkében. A szerzőpáros ebben a survey-cikkében amikor áttekintette az Enterprise Architecture Management-tel kapcsolatos publikációkat. Itt szeretném megemlíteni, hogy ebben a review jellegű cikkben 298 publikációt dolgoztak fel – bár főképp leíró statisztikai módszerekkel –, de ezek közül egy sem foglalkozik Magyarországgal, pedig figyelembe vettek világgazdaságilag hasonló helyzetű és súlyú országgal kapcsolatos kutatást (Bulgária) is.

A releváns publikáció azonosítása azért is jelentős kihívást jelent, mert megfigyelhető az a trend, amely alapján egyre inkább specializált információs rendszerek (pl.: kórházi információs rendszerek, földrajzi információs rendszerek, oktatás-támogató információs rendszerek és/vagy e-learning kerülnek a kutatások fókuszába). Tekintettel arra a tényre, hogy az IKT-infrastruktúrával kapcsolatos nem műszaki-technikai, hanem a gazdasági – társadalomtudományi szemléletű kutatások tárgya, alkalmazott módszerek (beleértve az adatfelvétel módját és mikéntjét) olyan mér-

tékű különbséget mutatnak, hogy a kutatások eredményét bemutató kutatások egyes jellegzetességeit 1-2 kiemelt példán keresztül mutatom be:

Mindenképpen ki kell emelnem Fabiani et al. [82] publikációját is. Az ő kutatása feltáró jellegű (exploration / adoption) elemzésen alapszik. Az ilyen típusú kutatásban a fő vizsgálati szempont, hogy a válaszadók körében az IKT-infrastruktúra kutató által kiválasztott elemei milyen abszolút vagy relatív gyakorisággal vannak jelen. Több ok miatt kell kiemelni a kutatását: egyik oldalról nagyon fontos, hogy ismerve Olaszország gazdasági és társadalmi egyenlőtlenségeit az ICT-eszközök használatában sikerrel ki is mutatja ezeket az egyenlőtlenségeket. Kutatásában – ki nem mondva, implicit módon – a TOE keretrendszer elemei mint magyarázó változói alapján próbál következtetni az IKT-infrastruktúra, illetve egyes – többnyire jellegében az internethez köthető – egyes szolgáltatások használati intenzitásra. További pozitív elem, hogy ellentétben számos negatív példával, publikációjában nem elégszik meg pusztán a lineáris kapcsolat valószínűségét mérő korrelációs együttható, valamint hozzá kapcsolódó szignifikancia-értékek közlésével. A 1.475 válaszadói sokaságot kitevő mintából dolgoztak – azonban sem a kérdőív kialakításában, sem a lekérdezésben nem vettek részt – az adatok a Banca d'Italia kutatásából származnak – ez nyilvánvalóan megkötötte a kutatók kezét. Kérdéses, hogy az adatfelvételre használt kérdőív megtervezésében informatikai szakértők részt vettek-e, mert olyan kérdést tettek fel, mint például: „a négy informatikai alkalmazásból (intranet, MRP, ERP, EDI) mennyit alkalmaznak a válaszadóknál?” Az olvasóra bízom annak eldöntését, hogy annak – a kutatásban szintén feleltet – kérdésnek milyen relevanciája van, hogy milyen gyakorisággal frissítők honlap tartalmát. (Egy korábbi kutatásomban rámutattam, hogy mekkora jelentősége van annak, hogyha az ügyfelekkel való online kapcsolattartás integrálódni tud a vállalati információs rendszerbe [238]. Önmagában egy – akár rendszeresen frissített – honlap fontos marketing-eszköz lehet, de automatizációra nem alkalmas és szingergikus hatások elérésre sem elegendő!)

Hasonló szemléletű a spanyolországi vállalatok körében Rebelo et al. [82] publikációja, amely gyakorlatilag az előző publikáció ellenpontjaként értelmezhető. A szerzők itt saját kérdőívüket alkalmazták az adatfelvétel során, ráadásul a EFA / CFA-elemzések révén egy szofisztikáltabb statisztikai eszköz használták, sajnos itt is találkozhatunk azzal a jelenséggel ami nagyon nem egyedi jelenség: miszerint EFA / CFA-modellt kizárólag a látens változók segítségével mutatják be, de nem mutatják be a forrás-adatokat, illetve a felépített modelleket nem tesztelik „globális” indikátorok segítségével, csak a látens változók „parciális” tesztelésére hagyatkoznak.

A feltáró jellegű cikkek keretében harmadikként Enachescu publikációját [83] tartom fontosnak megemlíteni. Ez a kutatás számos egyediséggel rendelkezik: egyrésztől rámutat arra a tényre,

hogy nem szabad „egy kalap” alá venni ERP-rendszereken, mert a „global player” megoldásokon túl figyelembe érdemes venni a helyi megoldásokat is. A publikációjának másik egyedisége, hogy egységesen kezeli az ERP-rendszerek keresleti és kínálati oldalát.

Az IKT-infrastruktúra elmeivel kapcsolatos „adoption” tényezők mellett rendszeresen felmerül egy adott IKT-infrastruktúra alkalmazását támogató („driver”), illetve hátráltató („barrier”) tényezők elemzése. Amennyiben megfigyeljük az ezzel kapcsolatos publikációkat, akkor láthatjuk, hogy nagyon hasonló okok találhatók meg mindkét oldalon – csak éppen ellentétes előjellel:

Amennyiben a külső okokat vizsgáljuk, meg kell különböztetni mikro- és makró- környezeti hatásokat. A makrókörnyezet alatt lényeges szempont jogszabályi- és kormányzati szabályozói rendszer jól kiszámítható működését továbbá a szabványosított megoldások meglétét, illetve meg nem létét értjük a külső (beszállítói-, vevői- és együttműködő) piaci partnerekkel való kompatibilitás okán). Míg a mikrókörnyezet alatt lehet érteni azt a piacot (földrajzi és iparági) értelemben, hogy a vállalat versenyez, illetve annak a fő jellege (ár-verseny vagy megkülönböztetés alapú verseny), a piacon résztvevő vállalatok körében alkalmazott jól bevált gyakorlatok („best practice”) jellegét és informatikai támogatottságát, a vállalatok hálózatosodását (beleértve az informatikai beszállítókat is), valamint a B2B- és B2C jellegű kereskedelmi tranzakciók e-kereskedelemben való integrálódásának mértékét is.

A belső okok közé sorolhatóak többek között a következő szempontok: a vállalat nagysága (beleértve a jegyzett tőkét, saját tőkét, munkavállalók számát) a korábbi IKT-megoldásokkal kapcsolatban szerzett tapasztalatok (beleértve az információbiztonsági szempontokat), a rendelkezésre álló IKT-tudások, az értékteremtő folyamatok automatizáltságának foka (üzleti folyamatok jelenléte, stratégiai szemlélet-mód jelenléte, az IKT-infrastruktúra működtetésének stratégiai szintű kezelése).

Technikai okok: ez a szempont gyakorlatilag a mikroszintű külső okok közé sorolandóak, de érdemes tartom különválasztani: az IKT-jellegű megoldások adaptálódása attól is függ, hogy a piacon elérhető megoldások mennyire szabható testre és mennyire tud illeszkedni a vállalatok szervezeti struktúrájához és működéséhez, és lényeges szempont továbbá a skálázhatóság.

Az információ-biztonsági kutatásokat egy más jellegű megközelítésből mutatom be. Az információ-biztonsággal foglalkozó kutatásoknak számos alterülete van (kezdve a teljes mértékben technikai-informatikai szemléletű kutatásoktól a szervezet kultúra vállalati információ-biztonsági érettségre gyakorolt hatásáig), ezért a most csak a jelenlegi kutatásom szempontjából releváns publikációkat vizsgálom. Az információbiztonság vezetés-szervezése oldalával foglalkozó publikációk

esetében ki kell emelnem azt a sajnálatos tény, hogy alig lehet olyan kutatást találni, amelyben közel azonos súllyal esne latba az IKT-infrastruktúra és az információbiztonság szempontjai. (Elméleti modelleket bemutató publikációban már felmerülnek már találkozhatunk ezzel a szemlélettel). Találtam rá ugyan nagyon erőtlen kísérleteket, de a következő rosszul feltett kérdés segítségével érzékelhetővé válik, hogy milyen nehéz jól elemezhető kérdést ebben a tárgykörben feltenni [85]. Ebben a kutatásban egy kérdésen belül kérdeznek rá az információs erőforrás-kezelő rendszer meglétére, rendszergazda alkalmazására, a számítógépterem kialakításra és a biztonsági tartalékterv megalkotására. Teszi ezt sajnós úgy, hogy ezeknek a tényezőknek nem kell feltétlen a kéz a kézben járnia egymással.

Amikor az információbiztonsági szempontokat vizsgáló publikációkat vizsgáljuk, akkor a kvalitatív kutatásokat bemutató publikációkat két csoportra lehet bontani: ezek közül az egyik csoport, amikor magának az információ-biztonsági szempontoknak az érvényesülését, illetve a válaszadók információbiztonsági érettségét vizsgálják, a másik csoport, amikor a fókusz az információbiztonsági incidenseknek a intézkedéseknek vállalatra gyakorolt hatását vizsgáljuk.

Az első esetben, amikor releváns nemzetközi publikációkat térképeztem fel, megint csak ugyanabba problémába ütköztem, hogy nehéz volt olyan közelmúltban lebonyolított adatfelvételre alapuló kutatást találni, amelyek Magyarországgal jellegzetességében, gazdasági fejlettségében összemérni érdemes országban működő gazdálkodó szervezetek körében mérte volna fel az információ-biztonsági incidenseket és / vagy intézkedéseket. Ráadásul a Google Scholar találatok alapján sajnós a publikációk aránytalanul nagy arányának fókuszában az információ-biztonsági politika áll.

Több szempontból is pozitív példaként tudom bemutatni Kaur–Mustafa szerzőpáros [86] publikációját. Kutatási modellükben a szervezeti kultúra jellegzetességei és az információ-biztonsági szempontok érvényesülésének ok-okozati viszonyát elemzi. A publikációban bemutatott kutatás 85 malajziai vállalat képviselője által adott válaszra épül. Kiemelendő a publikációjukban ismertetett kutatásuk azon egyedi jellege, hogy a szerzőpáros publikálta az eredetileg feletett kérdéseket, valamint, hogy kérdésükben nemcsak az alkalmazás-réteggel kapcsolatos információ-biztonsági intézkedésekre kérdeznek rá, hanem kutatásuk kiterjed a rendszer-közeli szoftverekre (például: az adatbázis-szerverek karbantartása) is. Az általuk feltett kérdéseket nem lehetett a saját kutatásomba integrálni, mert a kérdéseik túlnyomó része első szám első személyben lett feltéve, azaz a válaszadó magatartására kérdez rá. Másik probléma a lekérdezés módjával, hogy egyes kérdések egyértelmű kijelentő módban lettek megfogalmazva, míg más kérdések a „should”, azaz a „kellene, jobb lenne” értelmű segédigét tartalmazzák. Ezzel ellentétben az én

kérdéseim az IKT-infrastruktúra és információbiztonsági viszonyokra vonatkoztatott általános jellegű (un. „big picture”) felmérést szolgálja, amely kérdésekre elvileg bármelyik, a vállalat működésével tisztában lévő személy hasonló választ adna.

Szintén kiemelendő publikáció Groner–Brune szerzőpáros [87] kutatása, ahol részletesen felméri és publikálják a kutatásba bevont 33 német Németország kis- és középvállalkozás keretében méri fel a fenyegetettségeket, és információbiztonsági igényeket és az ehhez kapcsolódó intézkedéseket. Publikációjuk egyik gyenge pontja, hogy a kutatási modelljüket hálózati tűzfalak használatára mint magyarázó változóra alkalmazták.

A kutatásomban azt feltételeztem, hogy a jelenleg innovatívnak számító technológiák (felhő-alapú megoldások, Ipar 4.0) IKT-infrastruktúrába való integrálása függ az információ-biztonsági incidensek alacsony gyakoriságával, illetve az információ-biztonsági szempontok stratégiai szintű kezelésével. Ezt a feltételezést megerősíti Parra–Guerrero szerzőpáros [88] kutatása és Sandu–Gide szerzőpáros [89] kutatása is.

1.2.2 Hazai kutatások

Amikor a magyarországi kutatásokat vizsgáljuk, akkor kettő fő irányból érdemes a kérdést megközelíteni: egyik az állami intézmények kutatása és másik a tudományos igényű kutatások köre.

Állami intézmények kutatása: a KSH rendszeresen felméri a gazdálkodó szervezetek IKT-ellátottságát. Forrás-feltárás során látókörbe került a 2018-ban használt 1840 jelű adatlap mintapéldánya [90], amely kérdőívre beérkezett adatok szintén publikálásra egy kiadványban publikálásra kerültek [91]. A kérdőív rendkívül széleskörű adatfelvételt tesz lehetővé, felmérni kívánják a gazdálkodó szervezetek klasszikus IKT-infrastruktúrákáját kiegészítve a felhő-alapú megoldások használatával. Rákérdeznek továbbá innovatív megoldások (big data, Ipar 4.0, 3D-nyomtatás) rendszeresítésére, illetve az e-kereskedelemben, illetve e-ügyintézésben való részvétel mértékére. A kérdőívnek felróható hibája, hogy információ-biztonsági kérdésekkel nem foglalkozik. Az adatfelvétel alapján elkészült kiadvány terjedelme ellenére (42 oldal) első sorban területi, második sorban idősor jellegű elemzést tartalmaz, amit kiegészít némi nemzetközi kitekintés. Alapvetően nagyon hiányzik annak elemzése, hogy a IKT-megoldások üzemeltetése, illetve az IKT-szolgáltatások igénybevétele miképpen lendíti előre a válaszadók vagy a régió esetleg az ország versenyképességét.

A tudományos jellegű kutatások áttekintése során előre kell bocsájtani, hogy sajnos nagyon sok az olyan elméleti cikk, amelyre később nem épül kvantitatív vagy kvalitatív kutatás. Ketté kell választani az időben hosszabb, időről időre megismétlődő kutatásokat, illetve az egy-egy eseti

jellegű kutatásokat. Két hosszabb kutatást kell megemlíteni: az egyik a Budapesti Corvinus Egyetemen (BCE) Chikán Attila vezette vállalati versenyképességi kutatás [92-93], másik a Pécsi Tudományegyetemen (PTE) hasonló kérdésben Szerb László által folytatott kutatás [94]. A BCE-n folytatott kutatásokban 2012-ig jelentős figyelmet szenteltek az IKT-infrastruktúrára. Kiemelendő a kutatásukban, hogy a válaszadók IKT-infrastruktúrájára vonatkozóan – már amennyi rekonstruálható, mert a kérdőívet nem publikálják – még 2021-ben is aktuálisnak tekinthető kérdéseket vizsgálnak, szinte egyedülként elemzik az IKT-infrastruktúra hardver- és szoftver-rétege közötti kapcsolatot, és kutatásukban megjelennek információ-biztonsági szempontok is. Ezzel szemben a PTE-n folytatott kutatásban az informatika igen egyoldalúan, kizárólag az online jelentés keretében jelenik meg, érdemben nem vizsgálják az IKT-infrastruktúra gazdálkodó szervezetre gyakorolt hatását. Sajnos ez az egyoldalú online jelentés szemlélet jelenik meg Szerb László és szerzőtársai cikkében[95], amelyben meghivatkozva sajnos könnyen megkérdőjelezhető állításokkal találkozunk: „Az Ipar 4.0 a digitális vállalkozások létrejöttének lehetőségét kínálja.” – ezzel szemben a digitális vállalkozások a digitális termékekkel kapcsolatban jött létre, az általam korábban hivatkozott, az e-businessel foglalkozó könyv[98] első, 2008-as kiadása is foglalkozik a digitális vállalkozásokkal, így gyakorlatilag elmondhatjuk, hogy a digitális vállalkozások első fenntarthatóan működni képes korszakát egy bő évtized választja az Ipar 4.0 korszakától. az idézett cikk [95] bár kérdőíves szakértői lekérdezésre alapulva épít fel egy szempont-rendszert, minden este nagyon furcsa, hogy a felhő alapú megoldások a publikációban megemlítésre kerülnek, az információ-biztonsági kérdéseket adatbiztonságra degradálják le (mintha az IKT-infrastruktúra rendelkezésre állása adatbiztonsági kérdés lenne), és szinte teljes egészében hiányzik annak vizsgálata, hogy a Ipar 4.0 bevezetése előtt milyen IKT-infrastruktúra volt jellemző.

Pozitív példaként lehet említeni Gubán–Sándor [98] szerzőpáros cikkét, amely szintén szakértői interjúkra alapozva, a gazdálkodó szervezetek IKT-infrastruktúráját kívánja egy egységes modellben felmérni – ehhez hasonló kísérlettel sem a hazai, de sem a nemzetközi szakirodalomban nem találtam példát. Modelljükben egyaránt megtalálhatóak a „klasszikus” IKT-infrastruktúra elemei, mint az innovatívnak számító megoldások megoldások, mint például felhő, vagy a mesterséges intelligencián alapuló megoldások jelentésének vizsgálata. A modell nagyon nagy hiányossága, hogy az információbiztonsági szempontok teljes egészében kimaradtak.

Diófási-Kovács [99] publikációját azért tartom kiemelkedő jelentőségűnek, mert a jelen kutatással ellentétben kvalitatív jellegű mélyinterjúkon alapul. Több szempontból is említésre érdemes ez a publikáció: bemutatja, hogy az Ipar 4.0 fogalom alatt milyen széles technológiai spekt-

rum érhető, továbbá és rendkívül alaposan méri fel négy sikeres Ipar 4.0 körébe tartozó rendszerek bevezetését célzó projekt hatását a szervezetre, illetve a szervezet környezetére.

A hazai- és nemzetközi kutatások áttekintését követően megvizsgálom, hogy a gazdálkodó szervezeteket elemző legalapvetőbb modell, az Porter-féle értéklánc modell [10] hogyan értelmezhető a megváltozott technológiai és gazdasági környezetben.

1.2.3 Az értéklánc modell és annak ekvivalens változatai

A különféle informatikai megoldások folyamatosan fejlődő szolgáltatásai, illetve egyre intenzívebb elterjedése indukálta annak a kérdésnek tudományos tisztázását, hogy a profit célú szervezetek életében pontosan milyen szerepet töltenek be ezen megoldások. Erre a kérdésre az első adekvát választ Michel Porter [10] adta, amikor is az értéklánc-modelljében a *támogató tevékenységek* közé sorolta IT-t magában foglaló technológiai fejlesztést, illetve vállalati infrastruktúrát, és ezen a véleményén a bő másfél évtizeddel később [97] sem változtatott. Ez a modell tekinthető első, a vállalatok működését leképezés általános modellnek, és ebből kifolyólag ez első olyan modell, amely elhelyezni és elemezni próbálja az IKT-infrastruktúra szervezeten belül betöltött szerepét.

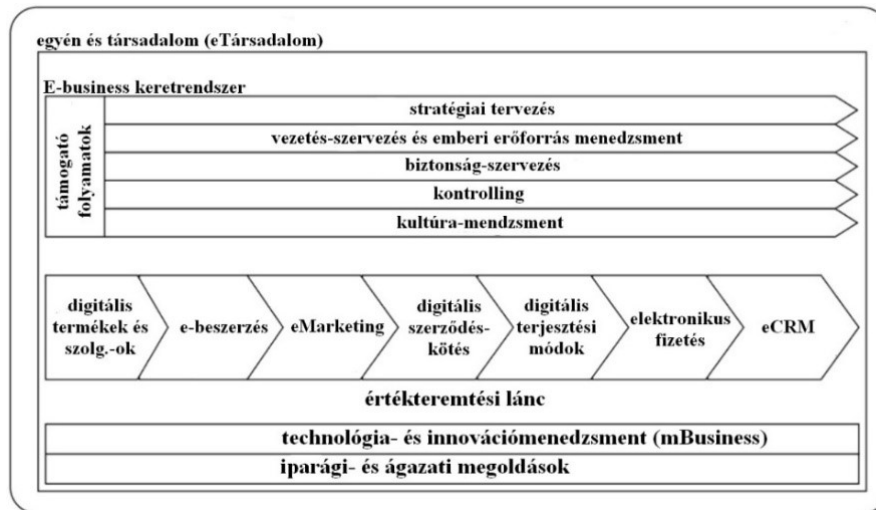


2. ábra: Porter-féle értéklánc-modell honosított változata (forrás:[98])

Az IKT-infrastruktúra kizárólag támogató tevékenységek közé kényszerítését kérdőjelezi meg az a tény, hogy az Egyesült Államok vállalatai a 80-es évek második felében (tehát még az internet általános elterjedése előtt) megduplázódott: 80 milliárd dollárról fél évtized alatt megduplázódott az egy gazdasági éven belül realizált IKT-beruházások összértéke [99]. Az elkövetkezendőkben csak azokat a modell-változatokat mutatom be, amely esetében az eredeti modell viszonylatában kimutatható legalább részleges ekvivalencia.

Az elemzésbe vont modellek bemutatása során először a megjelenés időrendjében nemzetközi szakirodalom eredményeit, majd végül egy hazai kutatásban publikált modellt mutatom be. Az első bemutatásra kerülő modellt az ezredfordulót követően Meier-Stormer [96] szerzőpáros alkotta meg (3. ábra). Bár az e-kereskedelemmel foglalkozó monográfiájuk a 2008-as megjelenést

követően még két alommal jelent meg, a modelljük az idők folyamán változatlan maradt. Figyelemreméltó, hogy a modellben megjelenik az a jelenség, hogy valaminek meg kell alapoznia ezeket a tevékenységet. Tekintettel arra a tényre, hogy ez a modell csak digitális terméket előállító szervezetekre vonatkozik, ez az "alap" a kvázi vagy deklarált szabványosított "iparági- és ágazati megoldások"-ra épülő megoldások.

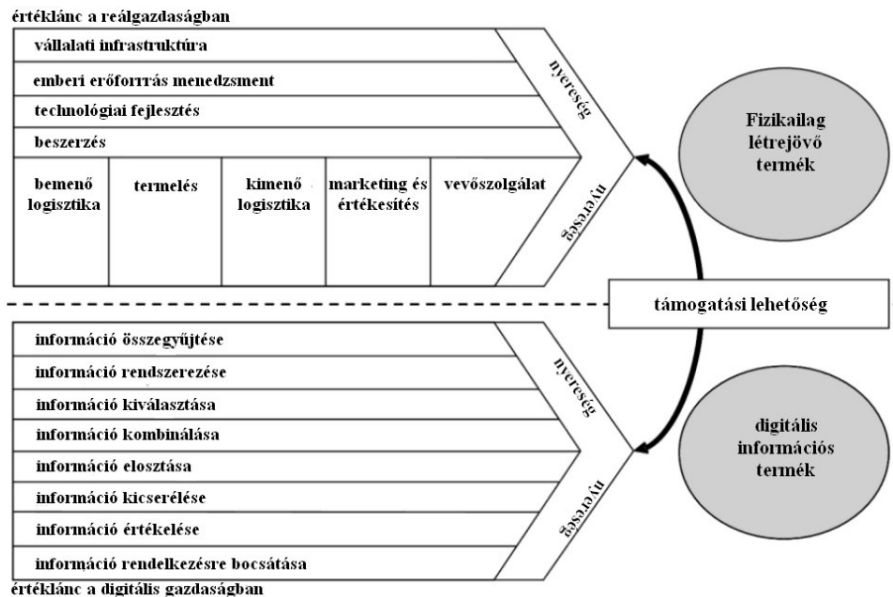


3. ábra: Az értéklánc-modell Meier-Stromer szerint változata (forrás: [96], honosította a szerző)

Kiemelendőnek tartom, hogy önálló tevékenységként kezeli a biztonság-szervezést, mert ez fontos részint a piaci érvényesülés szempontjából, mind a szabályozói környezet tiszteletben tartása tekintetében. Visszatekintve láthatjuk, hogy ebben a megközelítésben igazuk volt, amennyiben figyelembe vesszük a például a Bazel-III szabályozás a működési kockázatokra vonatkozó egyre szigorúbb előírásait, valamint a GDPR (2016/679 EU-rendelet) révén az adatvédelmi jog tagállami szintről közösségi szintre való előlépését [100]. Szerencsésebb lett volna, ha az akkor már koránt sem ismeretlen, de sokkal átfogóbb "compliance" fogalmat alkalmazni. A modell nagy hibája, hogy – ahogyan említésre került korábban – csak olyan gazdálkodó szervezetekre lehet értelmezni, amelyek teljes egészében digitális (online) szolgáltatásokat hoz forgalomba. A maguk alkotta falba a szerző-páros beleütközik, amikor bemutatja az e-egészségügy – egyébként letagadhatatlan – előnyeit, de lássuk be: az e-egészségügy a beteg fizikai meggyógyítása nélkül nem sokat ér. Amennyiben rátekintünk a modellre, észre kell vennünk, hogy mindent erőltetetten "digitalizálni" akar: ennek egyik példája a digitális szerződéskötés. Ennek a B2C relációkban akár még lehet is lényeges szerepe, de az ellátási lánc integrációja következtében a versenyelőny egyik forrása a tranzakciókban résztvevő partnerek fluktuációjának lecsökkentése [101]. Ebben az esetben álláspontom szerint azonban teljesen mindegy a szerződéskötés mikéntje, mert egy relatív alacsony kontraktus-szám esetén a digitalizációtól jelentős hatékonyság-növelés elvárni nem lehet. Hasonlóan erőltetettnek érzem az "eCRM" és eMarketing fogalmának kizárólagos

használatát, hiszen egyáltalán nem biztos, hogy mindig szükség és lehetőség van a vevői igényekhez jobban illeszkedő eCRM kialakítására és üzemeltetésére. Ugyanez mondható el az eMarketing egyoldalú használatáról, hiszen tisztán digitális szolgáltatást számtalan alkalommal reklámoznak tradicionális médiumokban [102].

Az elektronikus kereskedelem német szakirodalom egyik alapművében [103] a szerző szintén érzékeli a hagyomány vs. digitális termékeket és/vagy szolgáltató értékesítő vállalatokban azonosítható értékláncok közötti különbséget (4. ábra):

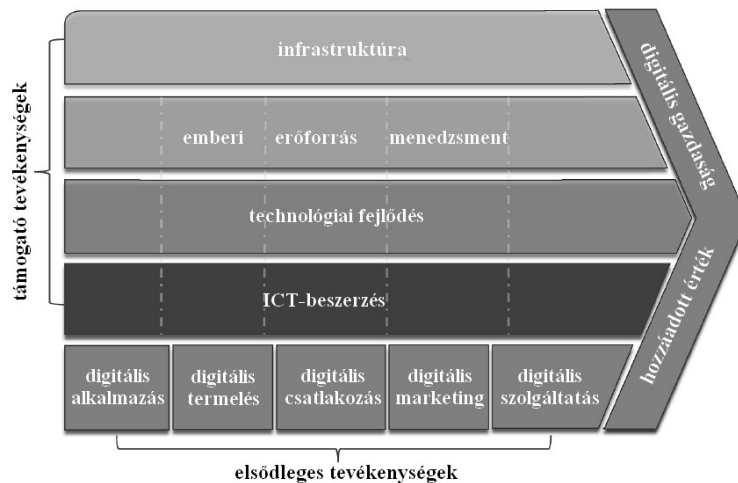


4. ábra: Az értéklánc-modell Kollman-szerinti változata. (forrás: [103]; honosította a szerző)

A modell egyik előnye, hogy nem egyoldalúan a digitális termékeket forgalomba hozó vállalatokra fókuszál. Másrészt törekedett arra, hogy kapcsolatot teremtsen a hagyományos értéklánc és a digitális értéklánc között. Ez a modell implicit feltételezi (ellentétben a Meier-Stommer modellel), hogy vannak olyan forgalomba hozott termék, amely "binárisan" nem sorolható be a hagyományos vagy digitális termékként, azaz vannak átmenetek. Sajnos azonban van legalább kettő olyan szempont, amely alapján kritikát kell megfogalmazni: a hagyományos értéklánc alapján működő vállalatok sem tudnak működni információk nélkül: egyik legalapvetőbb rendszer, amely az információkat összegyűjti és rendezi, az maga a számviteli rendszer. De ha túltekintünk ezen a termelésben keletkező, természetes jellegű információk összegyűjtése és feldolgozása a lassan félévszázados múltra visszatekintő vállalat-információs rendszerek fő feladata. (Például a vevőtől származó adatokra épülő ajánlási rendszerek kifejlődése is megelőzte a digitális értéklánc kialakulását, így értelemszerűen attól teljesen független volt [104].) Másik gyengesége a modellnek, hogy még egyértelműen digitálisként besorolható termék előállítására és/vagy szolgáltatás nyújtására is szükség van valamilyen fizikai infrastruktúrára (például: szerverek, hálózati

eszközök stb.). Ezt a tényt álláspontom szerint hiba ilyen mértékben negligálni. Végül, de nem utolsó sorban még a teljesen digitális termékek / szolgáltatások esetében sem lenne szabad annyira egyoldalúan az "információs" jelleget hangsúlyozni, hogy más megközelítés meg sem jelenik modellben. Ha az online szórakozási lehetőségekre gondolunk (például: online játékok, internetes műsorszórás), akkor kijelenthetjük, hogy ezekben az esetekben nem az információ szolgáltatását tekinthetjük a termék-hagyomány-modell szerinti alapterméknek [105]. Összességében elmondható, hogy a modellben nem jelenik meg az az el nem hanyagolható függőség, hogy a klasszikus termelésben szükség van információkra - igaz ennek az intenzitás nem mérhető össze a digitális értéklánc esetében tapasztaltakkal.

A Kollman [103] esetében megemlítt két jelentős körülménnyel szembesül is Miao [106] a modell-alkotása során (5. ábra), miszerint van különbség a hagyományos és digitális értéklánc között, valamint, hogy az egyértelműen digitális termékeket és/vagy szolgáltatásokat forgalomba hozó vállalatoknak is szüksége van valamilyen mértékű materializálódott háttérre is.

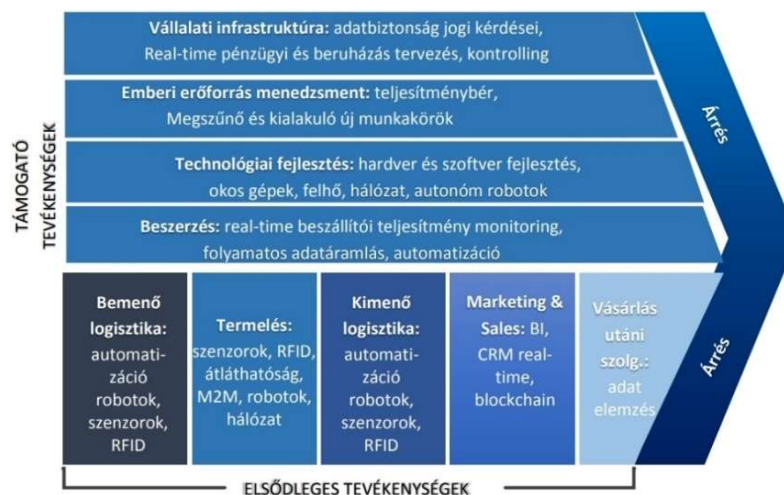


5. ábra: Az értékteremtési lánc Miao-féle változata (forrás: [106]; honosította: szerző)

Megközelítése hangsúlyos szerephez jut az infrastrukturális háttér, és egyet kell érteni azzal, hogy változatlanul hagyta az emberi erőforrás menedzsment tevékenységet (nem olvasztotta be más tevékenységbe). Az erőssége azonban egyben a gyengesége is: teljes egészében hiányoznak a vezetési-szervezési feladatok megjelenése (beleértve az információbiztonsági és compliance dimenziókat, amelyeket a korábban említett okok miatt nem lenne szabad figyelmen kívül hagyni), amely egy tevékenységben jelenik meg szinte zárójelbe téve. (Ráadásul abból a tényből, hogy a szolgáltatást értékesítőhöz fél magában a szolgáltatás nyújtásában figyelembe vesz a biztonsági szempontokat, még nem következik, hogy a gazdálkodó szervezet működésének teljes egészében érvényesülnek az információ-biztonsági és compliance szempontok.) Ezt a kritikát még annak fényében is igaznak tartom, ha nem tévesztem szem elől, hogy a lean vállalat-

vezetési filozófia a "lapos" szervezeti struktúrát támogatja, és napjainkban az oly népszerű start-up vállalkozások is ezt az utat követik [107]. Az ICT-beszerezés önálló tevékenységgé lépett elő, amit azért (is) megkérdőjelezhetőnek lehet tartani, mert ez a modell így, ebben a formában azt feltételezi, hogy a beszerzéseket elsődlegesen B2B, másodlagosan C2B (ez a gondolat meg is jelenik a cikkben), értékesítését viszont B2C tranzakciók útján bonyolítja le. Ez utóbbit így nem jelenti ki a szerző, viszont a modelljében a beszerzési tevékenység jelenik meg hangsúlyosan és ez a megközelítés "érzéketlen" marad abban az esetben, ha a vizsgált vállalat egy integrált ellátási lánc része.

A Budapesti Corvinus Egyetem egyik műhelytanulmányában [108] került publikálásra az értéklánc-modell azon módosítása, amely egy kivétellel időben ugyan megelőzi a korábban bemutatott tanulmányokat, viszont sokkal jobban kezel több olyan kritikus pontot, amelyre az előző modellek során rámutattam (6. ábra):



6. ábra: Az értéklánc-modell Nagy-féle változata (forrás: [108])

A modell nagy előnye, hogy a tevékenységek tekintetében érintetlenül hagyta az eredeti modellt, és az egyes tevékenységeken belül érzékeltetni próbálja, hogy az Ipar 4.0 megoldási milyen átalakulási folyamatot indukálnak az egyes tevékenységeken belül. Külön kiemelendő, hogy rámutat arra, hogy a technológiai fejlődés hogyan alakítja át az emberi erőforrás menedzsmentjét (ebből a szempontból ez a modell egyediségének tekinthető). Ez a modell – bár kompromisszumokkal – értelmezhető teljesen digitális termékeket és/ vagy szolgáltatásokat előállító vállalatok esetében is, amennyiben elfogadjuk, hogy a "termelés" tevékenységnek egyáltalán nincs (vagy csak minimális mértékben) materializált eredménye.

Ez a modell tovább-gondolásra érdemes. Alapvetően nem szabad szem elől téveszteni, hogy egy gazdaságon belül egyszerre vannak jelen az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 körébe tartozó technológiákat rendszeresítő gazdálkodó szervezetek, és szinte nagyon kevés olyan szervezet van, ahol egyér-

telműen csak és kizárólag az egyik generáció körébe tartozó megoldások kerültek alkalmazásra. Ebből adódóan Nagy [108] eredményeit felhasználva az általa kialakított modellt fogom bővíteni (és kisebb mértékben átalakítani) az Ipar 4.0 felkészülési modellekből származó tényezőkkel.

1.3 Az irodalomfeldolgozás összefoglalása

Áttekintve a publikációkat mind a hazai mind a nemzetközi kutatásokat láthattuk, hogy az IKT-infrastruktúra fejlődése nem áll összhangban az információ-biztonsági kritériumok fejlettségével, értve ezt az állítást az utóbbinak a kárára. Pontosabban fogalmazva: bekövetkezik egy forradalmi változás az IKT-infrastruktúra valamint az általa nyújtott szolgáltatások területén, viszont az ehhez kapcsolódó információ-biztonsági kritériumok azonosítása, valamint azok gyakorlati életbe való átültetése gyakran késedelmet vagy hiányosságot szenved. ezért is mutattam be, hogy a pénzügyi intézmények életében – az értékteremtő folyamatok digitalizációját követően) a működési kockázatok miképpen (és milyen lassan) nyertek egyre nagyobb jelentőséget. Meglátásom szerint attól fogva, hogy a korábban nem technológia-intenzív ágazatokban is egyre jobban elterjednek az Ipar 4.0 fogalomkörébe tartozó megoldások, szemlélet-módban, és ezáltal a gazdálkodó szervezetek működésének biztosításának gyakorlati megvalósításában érdemes lenne szintén a működési kockázat-alapú szemléletmódot implementálni.

A gyakorlati kutatásokat összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a kvalitatív kutatások jó segítséget jelentenek annak megértésében, hogy az IKT-infrastruktúra üzemeltetése és annak generáció-váltása milyen hatásokat indukál a gazdálkodó szervezetek életében. Sajnos nem találtam olyan publikációt, amely arra mutatott volna rá, hogy milyen előfeltételeknek kell teljesülnie ahhoz, hogy egy ilyen technológiai generáció-váltás sikeresen menjen végbe a gazdálkodó szervezetek életében.

Összehasonlítva a különféle publikációkat, láthatjuk, hogy mindúgy a cél (IKT-infrastruktúra áll a kutatás középpontban, vagy az IKT-infrastruktúra állapota magyarázza a vállalati versenyképességet), mind a kutatáshoz alkalmazott kutatás-módszertanam módjában jelentős eltérések vannak az egyes publikációk, így az eredmény nehezen összehasonlíthatóak.

Bár a különböző kvantitatív kutatásokat mintaelemszám vonatkozásában a következő fejezetben hasonlítom össze, azaz az eddig bemutatott publikációkban egyértelműen látszik, hogy a kutatóknak komoly kihívást jelentett a primer adatfelvétel.

2 A SAJÁT KUTATÁS BEMUTATÁSA

Ebben a fejezetben a kérdőív megtervezésétől a mélyebb statisztikai elemzésekig tartó folyamatot mutatom be. Részletesen tárgyalom hogy milyen szempontok vezéreltek a kérdések kialakításában, magát a kérdőív tervezésének folyamatát, a kérdőívet kitöltők főbb demográfiai jellemzőjét, a kérdőív technikai feldolgozását és az annak során ismertté vált problémákat.

2.1 Kérdőív kialakulásának menete

Ahogy az 1.2 fejezetben bemutattam, sajnos nem volt olyan kutatás, amelynek a kérdésfeltevési módját mint „jól bevált gyakorlatot” számottevő mértékben átvehettem volna. Így a kérdéseket teljes egészében én fogalmaztam meg a szakmai tanulmányaimra és a versenyszektorban a szakmai tapasztalatomra támaszkodva. A forrásanyagok feldolgozását követően került kialakításra a kérdőív első változata, amelyben a kérdések kialakítása során a következő szempontokat követtem: cél volt, hogy a kérdőívet képes legyen egyetlen egy felsővezető kitölteni. Azaz a vállalat gazdasági- és műszaki életére vonatkozó kérdések olyan mélységűek legyenek, hogy arra egy felsővezető lehetőleg nagyságrendileg valós választ tudjon adni. A magyarországi vállalkozók körében a bizalom hiánya már tudományos szinten is publikált ténynek tekinthető [109], ezért a kitöltetés kulcsfontosságú siker-tényezője volt, hogy a kérdőív ne keltse azt a benyomást, hogy egy jól álcázott social engineering-akció célpontja kiöltésre felkért vezető [65]. illetve a kérdőívek lekérdezése egybe esett a GDPR hatályba [110] lépésével, és az addig kiismerhetetlen jogalkalmazásból fakadóan indokolt volt a félelem, hogy az információ-biztonsági incidensekre vonatkozó kérdésekre adott válaszokkal olyan tényállást ismernek be, amelyet az említett jogszabály szankcionál.

A kérdőív tesztelését a szakirodalmi ajánlásoknak megfelelően [111] próba-kitöltéseken leszűrt tapasztalatok alapján módosítottam a kérdőívet. Gyakorlatilag ez azt jelentette, hogy kényszerűségből törölni kellett számos, információ-biztonsági incidensre vonatkozó kérdést. A teszt-kitöltetés eredménye, hogy egyetlen olyan kérdés maradt, amely félreérthető maradt. A teljes kérdőív megtekinthető a mellékeltben, itt csak azokat a kérdéseket mutatom be átfogóan, amelyek a kutatás jelen disszertációjában bemutatott elemzésében értékelésre kerültek (A teljes kérdőív a Függelékben található.):

A kérdőív végleges változata végül 11 fő kérdést tartalmazott, ebből 6 kérdést további alkérdést tartalmazott, azaz mindösszesen 78 kérdésre kellett válaszolni. A kérdőív offline változata a Függelékben található, az alábbiakban egy rövid áttekintést adok a kérdésekről:

A1. Kérem, hogy adja meg az Ön által képviselt vállalat nevét!

Ez a kérdés tette lehetővé, hogy a kitöltött kérdőívekhez hozzá lehessen kapcsolni a pénzügyi-számviteli adatokat. Az elemzés már egy anonimizált adatbázison folyt.

A3. Mennyire jellemzőek a következő állítások Önökre?

A 11 alkérdés a vállalat külső környezetét, a külső környezettel való kapcsolattartás informatikai támogatottságának jellegét, a IKT-infrastuktúrával kapcsolatos startégiai döntéshozatal mikéntjét mérte fel. A kérdésekre egy ötfokozatú skálán kellett választ adni. Az értékelés követte a Magyarországon megszokott eljárást (1 a legrosszabb, 5 a legjobb). Átkódolás után a korrelációs vizsgálatokban, a CFA-eljárásokban és a regressziós modellekben rendre az 1-es válasz 0-s értéket kapott, a 2-es válasz 0,25-ös értéket, a 3-as válasz 0,5-ös értéket, a négyes válasz 0,75-ös értéket, míg az 5-ös válasz 1-es értéket kapott.

B1. Használják a következő informatikai megoldásokat az Önök vállalatában?

A kérdés az IKT-infrastuktúrában használt alkalmazás-portfolióra vonatkozott. Az általam alkalmazott kérdésfeltevés módja még a közelmúltban publikált kutatásokhoz képest is előrelépést jelent (a teljesség igénye nélkül: [113]), mert a hivatkozott publikációkban (is) csak annyit vizsgálnak, hogy a válaszadók körében valamilyen vállalatirányítási rendszer bevezetésre került-e / bevezetés alatt áll-e, vagy sem. Azt azonban nem vizsgálták, hogy vállalatirányítási rendszer bevezetése esetén a válaszadók mely modulokat használják, pedig egyes kutatások rámutattak, hogy meglehetősen ritka az olyan gazdálkodó szervezet, amely teljeskörűen vezetne be egy vállalatirányítási rendszert [114]. Az elemzést érzékeny volt arra körülményre, ha azért nem kerülnek bizonyos típusú szoftverek vagy modulok alkalmazásra, mert a válaszadó működése szempontjából nem releváns, vagy az adott tevékenységet kiszervezték [112], vagy nem tartják fontosnak, hogy az adott vállalati tevékenységet informatikai megoldásokkal támogassák. Két kódolási eljárást alkalmaztam:

- „A” kódolási eljárás: 0-es értéket kapott az az eset, amikor a válaszadó szoftveresen nem támogatta az adott üzleti/üzletviteli tevékenységet és 1-es értéket kapott az az eset, amikor a válaszadó szoftveresen támogatta az adott üzleti/üzletviteli tevékenységet.
- „B” kódolási eljárás: 1-es értéket kapott, ha az adott válaszadó alkalmazta az adott típusú szoftvert. 0-ás értéket kapott abban az esetben, ha az adott szoftverelem nem volt releváns a válaszadó számára, mert ez esetben nem érte a válaszadót hátrány, ha nem használta az adott típusú szoftvert. Szintén 0 értéket kapott, ha az adott szoftverrel tá-

mogatható tevékenység kiszervezésre került, mert ezzel feltételezhetjük, hogy a gazdálkodó szervezet nem informatikai okokra visszavezethető hatékonyság-növekedést ért el.

- -1-es értéket kapott, ha a válaszadó a „nem használunk” választ adta, egyrészt mert feltételezzük, hogy így az adott üzletviteli tevékenységet informatikai támogatással hatékonyabban is el lehetne látni, és az információ-s támogatás hiányában nem képződik olyan adatvagyon, amelyet más területen fel lehetne használni, így lemondanak bizonyosszinergia-hatásról.

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

Ez a kérdés alapvetően az információ-biztonsági intézkedésekre és incidensekre kérdez rá. A kérdésre alapvetően négy választ lehetett adni: „Nem jellemző” (átkódolás után az a válasz 0-s értéket kapott), „Részben jellemző” (Itt az információbiztonsági intézkedések esetében 0,5-ös értéket kapott, az információ-biztonsági incidensek esetében 1-es értéket kapott). Az előbb bemutatott megoldásra azért volt szükség, mert mint később látni fogjuk, az információ-biztonsági incidensekre elég torzított választ kaptam, így nem volt értelme a „Részben Jellemző” és „Jellemző” válaszok között különbséget tenni. A „Jellemző” válaszok egységesen 1-es értéket kaptak. A „Nem tudom / nincs válasz” válaszokat a próba-futtatások tapasztalata alapján ki kellett zárni az elemzésekből. Ebből következik, hogy nem mindenhol lehetett a teljes, 498 választ bevonni az elemzésbe, néha kényszerűen ennek egy részhalmazát lehetett elemezni.

Az információ-biztonsági intézkedéseknél és incidenseknél nem volt lehetőség vizsgálni az időbeli sorrendiséget. azaz nem lehet különbséget tenni között, hogy egy információbiztonsági incidens annak ellenére következett be, hogy létezett az elkerülésére hozott intézkedés, vagy azért hoztak meg egy adott intézkedést, mert tanultak a korábbi hibáikból.

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

Ebben a kérdésben az IKT-infrastruktúra kialakításával kapcsolatos, valamint a működéssel kapcsolatos elégedettségre vonatkozó kérdéseket tettem fel. (10 alkérdés került feltételre). A kérdésekre egy ötfokozatú skálán kellett választ adni. Az értékelés követte egy alkérdés kivételével a Magyarországon megszokott eljárást (1 a legrosszabb, 5 a legjobb). Átkódolás után a korrelációs vizsgálatokban, a CFA-eljárásokban és a regressziós modellekben rendre az 1-es válasz 0-s értéket kapott, a 2-es válasz 0,25-ös értéket, a 3-as válasz 0,5-ös értéket, a négyes válasz 0,75-ös értéket, míg az 5-ös válasz 1-es értéket kapott. Az egyik kérdést nem megfelelő módon tettem fel, mert más válaszokkal szemben itt a negált állítás járt jó és a pozitív állítás járt negatív jelentés-tartalommal (c22b_ittelji). ezt a tény figyelembe vettem az adatfeldolgozás során.

Külön figyelmet szántam annak, hogy a lehető legkevesebb olyan kérdést kelljen feltenni, amelyben a válaszadónak értékelnie kellett a saját maga által üzemeltetett informatikai rendszert. Ennek az oka, hogy az informatikai beruházásra jellemző, hogy gyakran viszonylag rövid idő alatt realizálódnak, nagy jellemzően ráfordítás-igényűek [43-44], és pontosan ebből tényből kifolyólag nagyobb kockázatát láttam kognitív disszonancia állapotának, ami pedig tovább növelte volna annak veszélyét, hogy torzított válaszokat kapok [115-116]. (A félelmem nem volt alaptalan, ld. 3.1.4.2 fejezet.)

D1. Az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó következő informatikai szolgáltatások milyen mértékben vannak jelen az Önök vállalatának életében?

Öt alkérdés az un. okos termelőeszközök, illetve okosépületekkel kapcsolatos megoldások jelenlétére kérdez rá, míg a másik két kérdés az információbiztonsági szempontok stratégiai jelentőségű kezelésére vonatkozott. A 15 válaszok („Nem foglalkozunk ezzel a kérdéssel”, „Tervezés alatt van”, „Bevezetés alatt van”, „Részlegesen használjuk” és „Teljeskörűen használjuk”) egy ordinális skálán ábrázolhatóak, ezért az egyes válaszok felvehették rendre a 0, 0,25, 0,5, 0,75 és 1-es értékeket.

D2. Használják-e a következő felhő-alapú megoldások valamelyikét?

11 alkérdést tettem fel, mindegyik különféle felhő-alapú megoldás használatára vonatkozott. A kérdések megfogalmazásaként cél volt, hogy számos más publikációval ellentétben szofisztikáltan lehessen vizsgálni a SaaS, PaaS és IaaS körébe tartozó szolgáltatásokat. Háromféle választ lehetett adni: „Igen” (1-es értéket kapott), „Nem” (0-s értéket kapott), és „Nem tudom” (nem került értékelésre.)

2.2 Lekérdezés folyamata és eredménye

A lekérdezés folyamatát és eredményét azért kell részletesen bemutatni, mert a dolgozatom implicit célja – túl a bevezető fejezetben foglaltakon –, hogy a válaszadók (azaz a gazdálkodó szervezetek) IKT-Infrastruktúrájának állapota és működése, az információ-biztonsági kritériumok teljesülése, illetve nem teljesülése, valamint az informatikai alapú innováció között induktív általánosítással ok-okozati kapcsolatot mutasson ki. Ezért a kutatással kapcsolatban tisztázni kell a mintavétellel és reprezentativitással kapcsolatos kérdéseket: Ebben a fejezetben több, kutatásmódszertani alaplúre és publikációra támaszkodom [117-120].

A kutatás alapsokasága: Magyarországon működő gazdálkodó szervezetek, amelyekből kivettem azokat a vállalatokat, amelyek esetében kötelező az informatikai rendszerek használata, valamint Bazel-II vagy Szolvencia-II hatálya alatt állnak, így mert félő volt, hogy torzulnak a vála-

szok. Az alapsokaság kiválasztásakor szempont volt, hogy klasszikus termelő és/vagy szolgáltató tevékenységet is folytassanak, és az utolsó két naptári évben legyen érvényes benyújtott beszámolója, mert így képezhetőek statikus és dinamikus mutató-számok is. A két év folyamatos működés alapján feltételezhető továbbá, hogy kialakult valamilyen állandósult üzleti folyamatokból álló üzletviteli struktúra. A Visszatevés nélküli, így a független azonos eloszlású mintavétel feltételei nem teljesülnek. (Technikai hiba során 7 megkérdezett kettő alkalommal töltötte ki a kérdőívet, mindegyik esetben a második kitöltést tekintettem mérvadónak) A mintavétel módja egy kevert mintavételi mód volt a következők miatt:

Nagyjából 22.000 vállalatot kerestem meg közvetlenül. (A címlista kialakításakor figyelembe vettem a hatályos jogszabályi környezet előírásait.). Sajnos az már a kutatás legelején nyilvánvaló volt, hogy nagyon nehéz lesz elegendő számú teljesen kitöltött kérdőívet összegyűjteni. Ez több okra vezethető vissza: legjelentősebb tényező, hogy egyedülálló kutató voltam, szakmai tudományos ismertség teljes hiánya, ezt a helyzetet súlyosbította, hogy a lekérdezés időszakára esett GDPR hatályba lépése, és ez jelentős bizonytalansággal járt, valamint kérdőív egyes nem szokványos kérdései. A kutatást támogatta egy honlap is (<https://www.horvath-adam.hu> – a nyitóoldalról készült kép a Függelékeben található.)

Az előbb említett bizalmatlanságot nagyon nehéz volt feloldani. Ráadásul nehezített a hitelességen és a bizalmi kapcsolat kialakításán, hogy a lekérdezést nem lehetett anonim módon lebonyolítani, hiszen így le kellett volna mondani a számviteli adatokkal való összekapcsolhatóságról. Ellensúlyozandó az előzőekben ismertetett körülményeket, **több területi- és ágazati alapon működő kamarával** vettem fel kapcsolatot, aki vállalták, hogy a tagsági körükben meghirdetik a kutatást, és ösztönzik a kamarai tagságot a kutatásban való részvételre. Ebben a tekintetben a kutatásnak volt **rétegzett mintavételű** része is.

A lekérdezésre két alkalommal került sor (2019. nyara, és 2019 ősz-tél). Összesen 498 értékelhető válasz érkezett be. Az alábbiakban összehasonlítom ezt az eredményt néhány azonos időszakban és hasonló témában lebonyolított kutatással:

Publ.	Kutatás célterülete	Kutatás témája	Mintaelemszám
[80]	Nyugat-Macedónia	KKV-k integrált rendszere	37
[121]	Brandenburg tartomány	KKV digitalizációja	50
[122]	Szlovákia	Mg-i cégek információbiztonsági viszonyai	83
[123]	Lynchburg, Virginia, USA	IKT-Infrastruktúra, információbiztonság	138
[124]	Olaszország	KKV-k digitalizációja	239
[113]	Jordánia	ERP-használata	246
[125]	Spanyolország	Gyártó vállalatok IKT-adaptációja	267
Saját	Magyarország	IKT-Infrastruktúra, IT-biztonság, Ipar 4.0	498
[126]	Hollandia	KKV-k digitalizációja	516
[82]	Olaszország	Gyártással foglalkozó cégek IKT-rendszerei	1475
[85]	Görögország	E-szolgáltatások implantációja	3500

1. táblázat: néhány kutatás összehasonlítása (forrás: saját szerk.)

Természetesen az 1. táblázatban messze nem reprezentatív: a korábban hivatkozott review-jellegű publikációban [81] 289 cikket dolgozott fel a szerző. (Sajnos az egyes feldolgozott kutatások válaszadói nagyságát ő nem tüntette fel – pedig az 1. táblázathoz hasonló összehasonlítás-hoz nagyon hasznos lett volna!) Visszautalva az előző oldalon írottakra: voltak olyan kutatások [82, 126], amely hozzám hasonló mozgástérben nálam nagyobb elemszámú adatfelvételre kerülhetett sor – viszont ezekben a kutatásokban az információbiztonsági viszonyok nem kerültek felmérésre. A [81] publikáció kapcsán érdemes arra felhívni a figyelmet, hogy az egyes országok tekintetében az egyes országok viszonylatában mennyire hektikus a kutatások megjelenése: 66 Németországra, de csak 8 az Egyesült Királyságra és mindössze 1 Franciaországra vonatkozik. Érdemes figyelmet szentelni a két olaszországi kutatásra [82] és [124]. A mintaelemszám-beli különbség arra is visszavezethető, hogy a [82] adatfelvételét az Olasz Nemzeti Bank végezte. A mintaelemszám tekintetében az a tény leszögezhető, hogy egy kényes témában sikerült nemzetközi összehasonlításban egy átlagot valamivel meghaladó mintaelemszámot elérni.

2.3 A válaszadók demográfiai jellemzése

A kutatási adatbázis felépítése viszonylag egyszerű volt: a kutatás lezárultát követően – a korábbiakban említetteknek megfelelően – kiszűrésre kerültek a duplikált kitöltések, majd az adószám alapján sor kerültek a válaszadók számviteli adatainak megvásárlására. A két adatbázis összekapcsolása után az adószám mint mezőt töröltem az adatbázisból, így az adatbázis anonimizáltá vált. Ezt követte az egyes válaszok korábbiakban bemutatottoknak megfelelő átkódolása.

A válaszadók által 2018-ban a magyar számviteli szabályok szerint benyújtott beszámolóik alapján megvizsgáltam a kutatásban résztvevő gazdálkodó szervezetek mérleg-főösszeg és létszám-

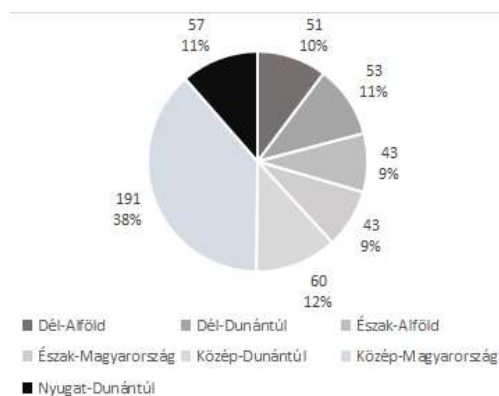
adatok alapján vett eloszlását. (Három válaszadó csak IFRS alapján készít beszámolót, így az ő adataik nem voltak elérhetőek az általam használt adatbázisokban.) A válaszadók mérlegfőösszege és létszámadatok alapján történt besorolását az 1. táblázatban mutatom be:

		Mérlegfőösszeg					
		1 Mft. alatt	1 Mft – 10 Mft	10 Mft– 25 Mft.	25 Mft– 100 Mft.	100 Mft. felett	Össz.
Létszám	10 fő alatt	90	4	0	0	0	94
	11–50 fő	211	41	0	0	0	252
	50–250 fő	30	87	5	3	1	126
	250 fő felett	1	10	10	2	0	23
	Összesen	332	142	15	5	1	495

2. táblázat: A válaszadók eloszlása mérlegfőösszeg és létszám alapján (forrás: saját szerk.)

Látható, hogy mindkét dimenzió mentén baloldali aszimmetria mutatható ki, a kutatási eredményeket vélhetően nagyban befolyásolhatta, hogy az alacsony mérleg-főösszeggel bíró gazdálkodó szervezetek jelentősen túlreprezentáltak.

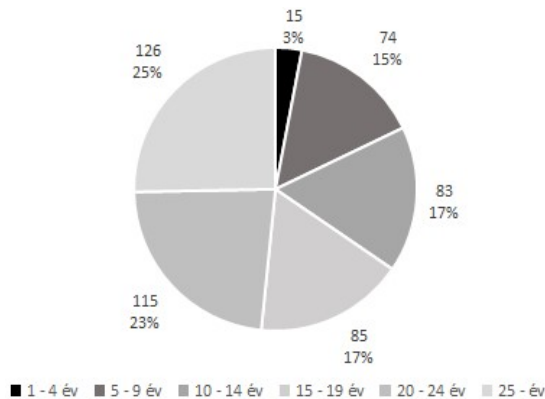
A válaszadók iparági besorolására nem került sor, mert nem volt elérhető olyan adatbázis, amely megbízhatóan egy vagy több iparágba sorolta volna az egyes vállalkozásokat. A szűrőpróbaszerű vizsgálatból pedig arra a következtetésre kellett jutnom, hogy a cégkivonatban szereplő tevékenységi körök (TEÁOR-számok) alapján nem lehet megbízhatóan a válaszadókat iparágakba besorolni. A válaszadók székhely szerinti eloszlását a következő ábrán foglalom össze:



7. ábra: válaszadók földrajzi eloszlása (forrás: saját szerk.)

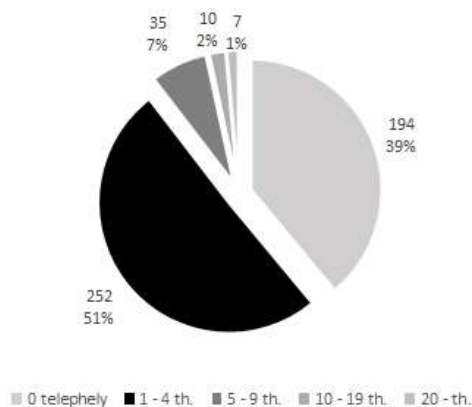
Ahogy a 7. ábrán látható, hogy a válaszadók közül a Közép-Magyarországi Régió van túlsúlyban, de ez a túlsúly nem éri el az össze válaszadók 50 %-át. Szerencsés lett volna, hogy mindegyik régió 13,5 % - 15,5 % súllyal képviseltette volna magát, így a régiók egyenletesen képviselték volna magukat. Sajnos ez az aszimmetria legfeljebb Budapest vs. nem Budapest-alapú

földrajzi elemzést tenne lehetővé. A válaszadók kor szerinti eloszlása sokkal kedvezőbb képet mutat:



8. ábra: válaszadók életkorának eloszlása 2018-ban (forrás: saját szerk.)

Az ábráról leolvasható, hogy a válaszadók által képviselt vállalatok elenyésző része, 3,01 százaléka tekinthető viszonylag „fiatalnak”, azaz fennmaradó 96,91 % esetében feltételezhetjük, hogy a válaszadók megfelelnek a kutatás egyik implicit alapkövetelményének, azaz elég hosszú múltra tekinthet az adott válaszadó vissza, hogy feltételezhessek egy viszonylag állandóságot mutató ügyviteli- és üzleti folyamat struktúrát, amely tekintetében mérhető az informatikai támogatottság mikéntje és annak előnyei, illetve az információbiztonsági incidensekből fakadó hátrányok. Hasonló kedvező képet mutat, hogy az egyes válaszadók hány telephellyel rendelkeznek:



9. ábra: válaszadók által üzemeltetett telephelyek eloszlása (forrás: saját szerk.)

A 9. ábrán látható, hogy a válaszadók szűk kétharmada a székhelyen több telephelyen folytatják a tevékenységüket, így földrajzilag széttagolva működnek, ami magától értetődően megnövekedett adminisztrációs és tevékenység-koordinációs teherrel néznek szembe.

2.4 Alkalmazott statisztikai eljárások és kapcsolódó indoklása

Az alkalmazott statisztikai eljárások bemutatása előtt a kérdőív kitöltéseiből fakadó egyes anomáliákra és annak kezelésére kell rámutassak, majd ezen ismeretekre alapozva mutatom be az alkalmazott statisztikai eljárásokat.

2.4.1 A kitöltés eredményének elemzése során azonosított problémák

Az első nagy probléma a reprezentativitás és ebből fakadóan az adatok minőségének a kérdése. A 2.2 fejezet egyik záró gondolata az volt, hogy a 498 elemszámú kutatás nemzetközi összehasonlításban megállja a helyét, de fel kell tenni a kérdést, hogy reprezentatívnak tekinthető-e ez a kutatás. A Csebisev-egyenlőtlenségből származó összefüggés szerint [127], ahhoz, hogy egy esemény bekövetkeztenek valószínűségét egy ε -nál kisebb hibával és egy $p = 1-\delta$ -nál nagyobb valószínűséggel meg tudjuk becsülni n számú kutatást végrehajtani, ahol

$$n > \frac{1}{4 * \varepsilon^2 * \delta} \quad (1)$$

Ez esetben, ha $\varepsilon=0,05$ (tehát „elhanyagolható” mértékű hiba) és $\delta=0,1$ (ami felett már egy változót nem tekinthetünk szignifikánsnak, és általában a korreláció- és függetlenség mérésénél) 1000 kitöltésre lett volna szükség. Amennyiben az $\varepsilon=0,1$ (ami már nem „elhanyagolható” mértékű hiba), és $\delta=0,05$, akkor az $n=500$, ami azonos nagyságrendű mint a kérdőív kitöltöttségének mértéke.

Mindezek alapján a kérdőív kitöltöttségi mértékének reprezentatív / nem reprezentatív tulajdonsága erősen „határesetnek” tekinthető. Ha azonban figyelembe vesszük a kérdőívek reprezentativitás vizsgáló további szakirodalmat [120, 128], akkor láthatjuk, hogy 1500-1600 kitöltő esetén tekinthetnénk reprezentatívnak a kutatást. (És ehhez kellene egy másik feltétel, hogy ne legyenek olyan kimaradt iparágak, mint amit a 2.2. fejezetben említettem.) Másik oldalról a Központi Statisztikai Hivatalban a közelmúltban 2019. szeptember 23-án „Bűn-e a reprezentativitás hiánya mintavétel esetén?” címmel tartott tudományos ülés egyik előadásán elhangzott, hogy nincs egyetértés a reprezentativitás pontos definíciójáról, mérhetőségéről, mérési módszereiről [129]. Itt is felvetődik az a probléma, amit korábban nemzetközi viszonylatban bemutattam: nem biztos, hogy van lehetőség reprezentatív adatfelvételre, és ha egy-egy iparág képviselői kategorikusan elzárkóznak a kitöltéstől (mert az érdekeiket sértve érzik), így jelen kutatás is egy „nehezen meghatározható, lehatárolható (...) részsokaságban értelmezhető jelenséget” vizsgál. A gondolatmenet zárásaként nem tudom megkerülni, hogy ugyanebből a cikkből még egy idézetet ne vegyek: „Arra a kérdésre nem született válasz, hogy a reprezentativitás miként biztosítható a lefedettségi, adathiánybéli és nemválaszolási problémák mellett.”

A korábban ismertetett problémák (2.1 fejezet bevezetése) miatt számítani kellett a szokásosnál alacsonyabb kitöltöttségi hajlandóságra (22.000 megkeresésből 498 válasz 2,26 %-os válaszadási arányt jelent.), ezért két kérdés-csoportnál lehetővé tettem a „nem tudom” lehetőséget a zárt kérdésre adott válaszoknál. Vannak olyan cikkek és publikációk, amelyek tesznek javaslatot,

e jelenség kezelésre [130], amely által javasolt statisztikai eljárások nem voltak kielégítőek a kutatási célkitűzésekben foglalt célok a hipotézisek és tézisek igazolására. Követve más forrásokat ezeket a válaszokat hiányzó adatoknak tekintetem [131-132]. Több publikáció erre az esetre többféle eljárást javasol [132-133]. Ezek az eljárások gyakorlatilag két nagy csoportba oszthatók: az egyik, hogy az adott rekord törlésre kerüljön, a másik, hogy valamilyen eljárással a hiányzó adatokat valamilyen matematikai statisztikai eljárással megbecsüljék. Tekintettel több okra, ezektől a becslési eljárásoktól eltekintetem, és a legegyszerűbb eljárást az adott rekordot az adott részvizsgálatban nem vettem figyelembe. (Tekintettel arra, hogy mindig csak a kérdések egy részhalmazával foglalkoztam, ha egy rekordot ki kellett venni az egyik részelemzésből, az még nem járt azzal, hogy egy más kérdések elemzésében is ki kell zárni.) Tettem azért, mert egyrészt a kérdések zárt kérdések voltak, így a kódolásban, ahogy láthattuk, diszkrét értéket vettek fel. Hibának értékeltem, hogy a kérdések egy részénél bizonyos válaszadók válasza egyfajta értéket vehet fel, míg a válaszadók másik csoportja teljesen más jellegű értéket kapnak.

Ahogy írtam, a kutatás nem anonim volt. Ez azt a cél szolgálta volna, hogy a kérdőív kitöltéséből származó adatok összekapcsolhatóak legyen az adott szervezet számviteli beszámolójából származó adatokkal. Ebből fakadóan az információ-biztonsági incidensekre vonatkozó kérdésekre vélelmezhetően nem a valóságot a lehető legpontosabban tükröző válaszokat kaptam. A kérdőíves felmérésre kapott válaszokat össze tudtam hasonlítani egy ugyanabban az időben lebonyolított hasonló kutatással (3. táblázat).

Saját kutatás (N=377)				ISACA-kutatás (2019) [134]			
Kérdés	Válasz	N	(%)	Kérdés szövege	Válasz	N	(%)
c14_uzavar	Igen	40	10,62	Az alábbiak közül melyeknek esett áldozatul az Önök szervezete az elmúlt 12 hónapban? (2019) – Egyéb IT biztonsági probléma [pl.:áramszünet]	Igen	-	44,00
	Nem	337	89,38		Nem	-	56,00
c15_virus	Igen	77	20,43	Az alábbiak közül melyeknek esett áldozatul az Önök szervezete az elmúlt 12 hónapban? (2019) – Vírusok, kémprogramok, rosszindulatú szoftverek.	Igen	-	38,00
	Nem	300	79,57		Nem	-	62,00

Saját kutatás (N=377)				ISACA-kutatás (2019) [134]			
Kérdés	Válasz	N	(%)	Kérdés szövege	Válasz	N	(%)
c17_adatvesz	Igen	41	10,88	Az alábbiak közül melyeknek esett áldozatul az Önök szervezete az elmúlt 12 hónapban? (2019) – Adatvédelmi incidens	Igen	-	15,00
	Nem	336	89,12		Nem	-	85,00

3. táblázat: Kutatási adatok összehasonlítása (forrás: [134] alapján saját szerk.)

A törvényi megfelelésre (compliance) vonatkozó c19_compl jelű kérdéssel ekvivalens kérdés nem volt a hivatkozott ISACA-kutatásban [134] (saját kutatás eredménye 180 igenlő válasz érkezett, amely az elemzésbe bevont válaszok 29,43%-a), ezért ebben az esetben nem volt lehetséges az összehasonlítás. A különbségnek számos oka lehet: ugyanúgy ok lehet, hogy a válaszadók között felülreprezentáltak a viszonylag kevés főt foglalkoztató és kisebb gazdálkodó szervezetek (az 1. táblázat), de ok lehet az is, hogy az anonimitás hiányában nem a valóságnak megfelelő választ adtak a kitöltők. (De sajnos az sem elképzelhetetlen, hogy a válaszadó nem tudta, hogy mi a valós helyzet. Egy más, a disszertációban fel nem dolgozott kérdés esetében voltak olyan válaszadók, akik nem tudtak megmondani pontosan, hogy milyen minőségbiztosítási szabvány alkalmazását vezették be.)

Áttekintve a 3. táblázatot, láthatjuk, hogy mindhárom kérdés esetében a nemleges válaszok felülreprezentáltak az igenlő válaszokkal szemben. Ezt a jelenséget „imbalanced variable” jelenségnek nevezzük, mind a prediktív mind a klasszifikációs statisztikai (adatbányászati) eljárások során rossz irányban tudják befolyásolni a modellek működését (például: predikciós modellek alacsonyabb R^2 -értéket adnak, a klasszifikációs modellek alacsonyabb TP, TN, FP, FN stb értéket adnak). A hivatkozott publikációk számos eljárást javasolnak ezen jelenség csillapítására, ami gyakran előfordul a csalás-detektálás, churn-elemzések esetében [135-137]. Hasonló okokból kifolyólag, mint a hiányzó adatok kezelésében, miután nem találtam olyan követhető példát, amikor kérdőíves lekérdezés eredményét elemezték volna ilyen eljárás segítségével, ezért vállalva a hátrányos következményeket, az eredeti adatokon a megfelelő kódolás

2.4.2 Az elemzés során alkalmazott statisztikai eljárások

A kutatás adatelemzési részében különböző tényezők között ok-okozati kapcsolatot kívánom strukturáltan igazolni.

Ahogy a 2.1 fejezetben bemutattam, nagyszámú, a kutatás alapjául szolgáló kérdőívből, valamint a kapcsolódó számviteli beszámolóból származó adattal dolgoztam. Ebből fakadóan kerültem az a sok, különböző jellegű tudományos munkában megfigyelhető eljárást, hogy „erőltetetten” leíró

statisztikai mutatószámok ismertetéséből indul ki a statisztikai elemzés. Ezzel szemben az elemzésben a leíró statisztikai adatok (tapasztalati eloszlás, helyzeti és/vagy számított mutatószámok) alkalmazására abban az esetben kerül sor, ha ezek önmagukban egy adott jelenség értékelésének tekintetében jelentős információt hordoznak, vagy valamilyen eredmény pontosabb értelmezéséhez hozzá tudnak járulni.

Az ok-okozati viszony igazolásának első lépése a két változó közötti kapcsolat jellegének (függő vs. független) megállapítása. Erre azoknál a változóknál, amelyek diszkrét értéket vesznek fel (0 vagy 1, illetve más esetben 0, 0,5 vagy 1) χ^2 -próba, a folyamatos eloszlású változók esetében első lépésben korrelációs-együttható kiszámítása, valamint annak szignifikanciájának igazolása révén történik. A korrelációs együttható két változó közötti lineáris kapcsolat meglétét, illetve meg nem létét méri[138] – és természetesen a lineáris kapcsolat mellett még számtalan másféle kapcsolat is fennállhat –, viszont a regressziós együttható az ok vs. okozati viszonyról semmit nem árul el.

A kérdőív kódolása lehetővé tenné mind klasszifikációs- mind prediktív eljárások használatát. Ahogyan a 2.4.1 fejezetben láthattuk, a kérdőív kérdéseire kapott válaszokat torzítottak tekinthetjük. Ezzel párhuzamosan bemutattam, hogy az „imbalanced variable” jelensége kifejezetten a klasszifikációs eljárások esetén fejt ki hátrányos hatásait. Ebből adódóan az egyes tényezők közötti ok-okozati kapcsolatot prediktív eljárás (lineáris regresszió) alkalmazásával igazolom [138-139]. Két dolog miatt nem alkalmaztam bonyolultabb regressziós modellt: részint a releváns kutatások (1.2.1) sem lépnek túl a lineáris regresszió használatán (sok esetben megelégednek a korrelációs együttható kiszámításával), illetve a lineáris regressziós modellek alkalmazásával lehetőségem van az egyes tényezők egymástól független elemzésével. A lineáris regressziós modellek felépítése során a modell felépítésnél a regressziós modelleket globálisan is és parciálisan is teszteltem. Nem került sor a modellek ún. keresztvalidációjára [139], illetve nem bontottam az adatbázist ketté tanuló- és teszt adatbázisra, és nem került sor annak vizsgálatára, hogy a tanuló-adatbázison felépített modell hogyan viselkedik a teszt-adatbázison [140-141]. Ennek az oka, hogy az adatbázis szétválasztására rendszerint a magyarázó változóra alapulva szokott sor kerülni. Ahogyan a 2.4.1 fejezetben bemutattam, hogy sajnos az információ-biztonsági incidensekre vonatkozó kérdésekben (is) az esetek nagyságrendileg egy ötödében nem a legpontosabb választ kaptam. Miután nem volt lehetőség arra, hogy megbecsüljem, hogy melyek lehetnek a pontos válaszokat tartalmazó kitöltések, így nem tudtam arról gondoskodni, hogy a „jól” és „rosszul” kitöltött kérdőívek megfelelő arányban kerüljenek a tanuló- és tesztadatbázisban – tekintve, hogy az elemzés bizonyos szakaszában ezek eredmény-változók szerepét töltik be.

Ebből adódóan a χ^2 -próba, illetve korrelációs számítására alapvetően két okból kerül sor: egyrészt egyfajta előtesztelése annak, hogy érdemes-e regressziós modell felállításával próbálkozni, másrészt bizonyos esetekben azt vizsgálom meg, hogy egyes változókat ellenőrző faktorelemzés (más néven: konfirmatív faktorelemzés – CFA) össze lehet vonni egy ún. látens-változóba [139]. (Ezt az eljárást nevezik dimenzió-csökkentésnek.) A dimenzió-csökkentésnek van kettő egymással kapcsolatba hozható, egy „szintaktikai” és egy „szemantikai” értelme: „szintaktikai” értelemben a megfelelő feltételek mellett lehetőség adódik a változók „összevonására”, és „szemantikai” értelemben lehetőség van egy komplex környezetben a tényezők egymásra hatásának jobb megértésére.

A CFA-elemzés gyakran ún. „feltáró faktorelemzés” (EFA) eredményére épül. A statisztikai elemzésben ez csak egy alkalommal fordul elő, mert az elemzésben fő cél a második dimenzió, tehát a CFA-elemzést a tényezők közötti kölcsönhatások jobb bemutatására használom. (Annak érdekében, hogy az adott CFA-modellek illeszkedés-mutatói megfelelő értéket vehessenek fel több, alkalommal kellett kihagyni szemantikai szempontból egyébként jelentős változókat.)

2.4.3 Névkonvenció és egyes statisztikai eredmények ábrázolása

Ahogy eddig többször rámutattam nagyszámú, és több forrásból származó változó fog elemzésben szerepelni:

A kérdőívből származó kérdések névkonvenciója: *ABBB_CCCCC* – ahol az 'A' jelöli a kérdés-csoport betűkódját, a 'B' jelöli a kérdés-csoport számkódját és az alkérdés azonosítóját és a változó hosszúságú 'C' jelöli a változó által reprezentált tartalomra vonatkozó rövid elnevezés.

A CFA-eljárásokban képzett látens változók névkonvenciója: *LVAB* – ahol az 'LV' a látensváltozó rövidítése, az 'A' csoportot jelöli (ahol egymással párhuzamossal több látens változó kerül kialakítása) és a 'B' az növekvő számot jelöl.

A számveteli beszámolókból származó adatok névkonvenciója: *AAAA* – ahol az 'A' egy változó hosszúságú, reprezentált tartalomra vonatkozó rövid elnevezés.

Mind a χ^2 -próba, mind a korrelációs számításnál, valamint a regressziós modellek lokális tesztelésénél szükséges a szignifikancia-szint jelölése, ez a megszokott ábrázolással történik, ahogyan azt a 4. táblázatban összefoglaltam.

Szignifikancia szint jelölése	szignifikancia szint mértéke	Példa
***	$p < 0,001$	0,1229 * LVB1*** (28)
**	$p < 0,01$	0,5820 * c22b_ittelji** (19)
*	$p < 0,05$	0.4177 * c11_segit* (41)
°	$p < 0,1$	0,1383 * LVD3 ° (51)
	$0,01 < p \leq 1$	

4. táblázat: a szignifikancia-szintek jelölése (forrás: [143] alapján saját szerk.)

Amíg a szignifikancia-szintek értékelésében és ábrázolásában konszenzus mutatható addig a CFA-modellek illeszkedési mutatóiban messze nincs ekkora egyetértés. Ezért az egyes modellek esetében a következő szempontok szerint fogok értékelni (5. táblázat).

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	Megjegyzés
χ^2	-	Csak feltüntetve van az érték
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] vagy $p > 0,05$ [143]	Enyhébb / szigorúbb feltétel
χ^2 /szabadságfok	A χ^2 /szabadságfok < 2 [145]	Egy kritérium
Comparative Fit Index (CFI)	CFI $> 0,90$ [147] vagy CFI $> 0,96$ [146]	Enyhébb / szigorúbb feltétel
Tucker-Lewis Index (TLI)	TLI $> 0,90$ [147] vagy TLI $> 0,95$ [145]	Enyhébb / szigorúbb feltétel
RMSEA	RMSEA $< 0,05$ [143] vagy RMSEA $< 0,08$ [147]	Enyhébb / szigorúbb feltétel
SRMR	SRMR $< 0,08$ [145]	Egy kritérium

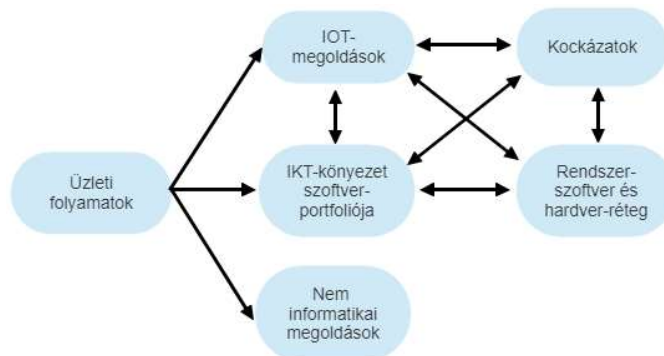
5. táblázat: CFA modellek illeszkedési mutatói (Forrás: [144-147] alapján saját szerk.)

2.5 Összegzés

A bevezetésben átfogó képet kaphattunk arról, hogy mi a kutatás célkitűzése, ebben a fejezetben áttekintettem. Ebben a fejezetben áttekintésre került, hogy miképpen épült fel a kvantitatív elemzés alapjául szolgáló adatbázis, és az elemzést nehezítő körülmények ismertetését követően bemutattam az alkalmazandó statisztikai eljárásokat, és a közvetlenül elérni szándékozott célokat. Mindezek smertében kerülhet sor a kutatás során beérkezett adatok részletes elemzésére.

3 A KUTATÁS EREDMÉNYE

A kutatás eredményének bemutatása az 1. ábrán (7. oldal) bemutatott 5-rétegű BIAT-modell általam módosított és kiterjesztett változatára támaszkodik (10. ábra):



10. ábra: A kutatás áttekintő modellje (forrás: saját szerk.)

Több szempontból tartom indokoltnak az eredeti modellt kiegészíteni, illetve bővíteni. Egyrésztől az eredeti modell az informatikai rendszer felől közelíti meg az IKT-infrastruktúra szerepét, a jelen disszertációban bemutatott kutatás üzleti folyamatok szempontjából közelíti meg ezt ugyanezt a kérdést. Szükség van egy olyan modellre, amely egyaránt képes illeszkedni az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakokra jellemző információs és infrastrukturális architektúrához. Másik oldalról az eredeti modell nem foglalja magában az IKT-infrastruktúrák „természetes tartozékát”, a kockázatokat [148].

Ebben a fejezetben a következő kutatási kérdésre keresem a választ:

Az **első kutatási kérdés** keretén belül első lépésben azt vizsgálom, hogy napjainkban az Értékláncmodell egyes területei milyen mértékben vannak informatikai megoldásokkal támogatva a válaszadók körében. Ezt követően kísérletet teszek egy olyan mutatószám-rendszer kialakítására, amely nem elemi szinten képes felméri az értéklánc-modell eredeti változatának két nagy tartományának (az elsődleges- és a támogató folyamatok) komplex informatikai támogatottságának mértékét. Amennyiben ez a kísérlet sikeres, megvizsgálom, hogy ez a mutatószám milyen összefüggésben áll a kérdőív által feltárt más tényezőkkel.

A **második kutatási kérdésben** felmérem, hogy mi jellemzi azokat az IKT-infrastruktúrából származó kockázati viszonyokat, amelyekkel a gazdálkodó szervezeteknek szembe kell nézniük tevékenységeik során. ennek során kísérletet teszek a pénzügyi világban használt egyes terminológiákat (szisztematikus- és nem szisztematikus kockázatok fogalma) az IKT-környezetbe implementálni és értelmezni.

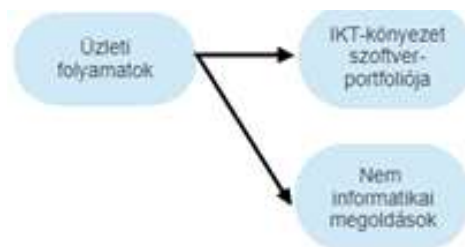
A **harmadik kutatási kérdés**en belül azt vizsgálom, hogy az IKT-infrastruktúra szolgáltatásaiból származó előnyök és az információbiztonsági viszonyok realizálásából adódó előnyök és hátrányok együttesen milyen rövidtávú (operatív) hatásokat gyakorolnak az üzemeltető szervezetre, illetve milyen hosszú távú, stratégiai hatásokkal járnak, azaz a vállalati tanulás jelenségéből fakadóan milyen következményekkel jár az IKT-infrastruktúrát üzemeltetők innovációs hajlandóságára? Ebben a kutatási kérdésben a felhasználói és üzemeltetői szempontokat kívánok egy egységes modellbe integrálni.

A **negyedik kutatási kérdésben** kísérletet teszek a Porter-féle értéklánc modell olyan módosítására, amely ekvivalenciát mutat az eredeti modellel, de egyaránt alkalmazható mind az Ipar 3.0, mind az Ipar 4.0 korszakában, figyelembe véve a 1.1.2 fejezetben ismertetett fejlődési trendeket.

A négy kutatási kérdés egymásra épülő struktúrája i sajnálatosan nem tudja követni az állapotfelmérés → operatív hatások → stratégiai hatások logikáját, mert az egyes kutatási kérdésekre kapott válaszokból származó eredmények felhasználásra kerülnek a későbbi elemzésekben.

3.1 Első kutatási kérdés: IKT-infrastruktúra állapota

Az első kutatási kérdés a 10. ábra alapján azt a kérdést vizsgálja, hogy a válaszadók körében az egyes üzleti tevékenységek milyen mértékben vannak támogatva informatikai megoldások által (11 ábra). Ezt a jelenséget nevezzük összefoglaló módon IT-Allignmentnek [149].



11. ábra: Az első kutatási kérdés fókusz (forrás: saját szerk.)

Bár a vállalatirányítási-rendszerek első generációjának kialakulása óta közel három évtized telt el, ezen rendszerek vállalatra gyakorolt hatása mind a mai napig vizsgálat tárgya. Napjainkban a kutatások és vizsgálatok aktualitásának egyik fő oka, hogy a vállalati információs architektúrát több, általam korábban is bemutatott (1.1.2 fejezet) radikális változás érte. Ezek, az IKT-infrastruktúrát alapjaiban megváltoztató innovációk jelentős mértékben építenek az integrált vállalatirányítási-rendszerek jelenlétére és centralizáló hatására [150].

A gazdálkodó szervezetek által üzemeltetett szoftver-környezetet vizsgáljuk, a különböző kutatások alapján a következő kép tárul elénk. A kínálati oldalon – mint láttuk – elméletileg adottak a lehetőségek az integrált, a vállalat teljes tevékenységét nagyrésztben vagy teljesen lefedő rend-

szer bevezetésére. Viszont a korábban publikált kutatások rámutattak továbbá arra a jelenségre is, hogy nem ritka több vállalatirányítási-rendszer egymással párhuzamos használata, még akkor is, ha ezek a rendszerek működésük logikájában jelentős mértékben eltérnek [151]. Több hazai és nemzetközi kutatás arra is rámutatott, hogy ritkán fordul elő, hogy egy vállalatirányítási-rendszer mindegyik modulját használnák [152]. Mindezekből az következik, hogy egy-egy gazdálkodó szervezet vállalati szoftverkönyezet-portfóliója az integrált vállalatirányítási-rendszerek mellett több szigetszerű megoldást is magában foglalhat. Ezért nem elégséges csupán a vállalatirányítási-rendszerek meglétét és annak hatásait vizsgálni, hanem ezen túllépve a teljes szoftverkönyezetet érdemes elemezni és értékelni.

A vállalati IKT-infrastruktúra vizsgálatának szoftverkönyezet irányából történő megközelítése azért indokolt, mert a szoftverkönyezet logikája és a vállalat által kialakított üzleti folyamatok mindenkori összhangja kulcskérdése az IKT-infrastruktúra értékteremtő képességének [153-154]. Ennek a szemléletnek megfelelően a most bemutatott kutatásban csak az üzleti szempontból releváns alkalmazásokkal, illetve a 3.2 fejezetben a hozzá kapcsolódó kockázatokkal foglalkozom, kizárom a rendszer-szoftverek körébe sorolható elemeket.

A kutatási kérdés vizsgálata során előbb áttekintem az elemzésbe bevont változókat, ezt követően a leíró statisztikai elemzésre kerül sor, amelyet a modell-alkotás követ, és végül az eredmények értékelése következik.

3.1.1 A részelemzésbe bevont változók

A részelemzésbe a kérdőívből a következő kérdéseket vontam be (a kérdések részletes ismertetése és a kódolás bemutatása a függelékben található):

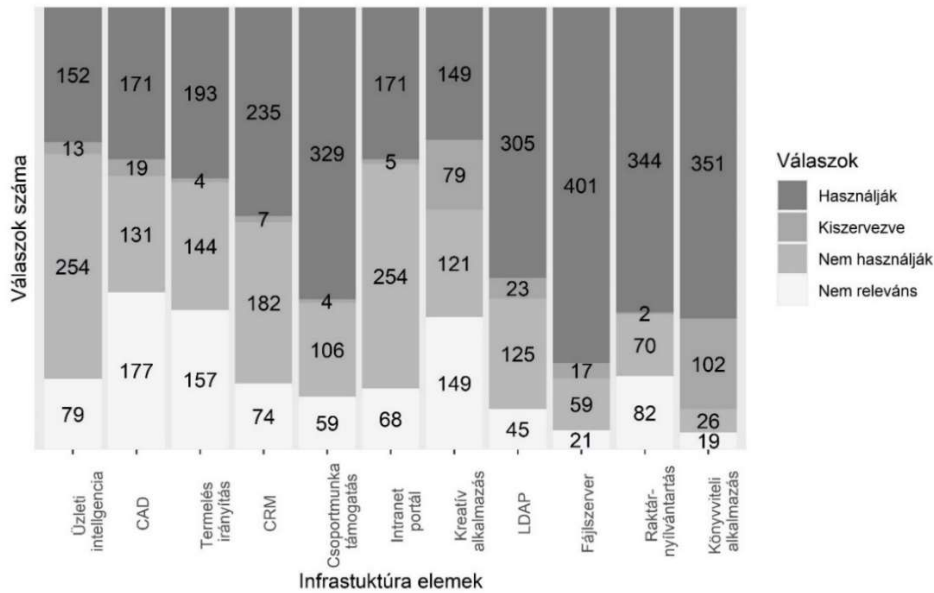
- a31_innov
- a32_arvers
- c113_elavult
- c24_onallosw
- c28_eautom
- c28_eautom
- b11a_group / b11b_group
- b12a_raktar / b12b_raktar
- b13a_konyvv / b13b_konyvv
- b14a_cad / b14b_cad
- b15a_creativ / b15b_creativ
- b16a_crm / b16b_crm
- b17a_bi / b17b_bi
- b18a_cam / b18b_cam
- b19a_ldap / b19b_ldap
- b110a_nas / b110b_nas
- b112a_intran / b112b_intran
- b113a_egysw

Ezeket a kérdéseket egészítette ki számviteli beszámolókból származó, a 2018. és 2019. évre vonatkozó 'értékesítés nettó árbevétele, amelyekből hányadost képeztem a következők szerint:

$$arbev_fejl = \frac{\text{értékesítés nettó árbevétele 2019. évben}}{\text{értékesítés nettó árbevétele 2018. évben}} \quad (2)$$

3.1.2 A modellalkotást megalapozó statisztikai elemzések

Az első kutatási kérdés elemzését az IKT-infrastruktúra szoftverkörnyezetét felmérő B1 kérdésre kapott válaszok elemzésével kezdem. A beérkezett válaszok tapasztalati eloszlását a következő ábrán mutatom be (12 ábra):



12. ábra: A válaszadók által üzemeltetett szoftver-környezet (forrás: saját szerk.)

Megvizsgáltam, hogy az IKT-infrastruktúra szoftver-portfoliójánál különböző infrastrukturális elemek alkalmazásai között statisztikailag kimutatható-e összefüggés. Tekintettel arra a tényre, hogy az egyes szoftverelemek csak 0 vagy 1-es értéket vehettek fel, páronként (automatizáltan χ^2 -teszt segítségével megvizsgáltam, hogy az egyes elemek alkalmazása függetlenek-e egymástól. A $\frac{11 \cdot 10}{5} = 55$ lehetséges szoftver-elem párnál mindössze csak három esetben (b12ba_raktar és b15a_creativ; b14a_cad és b16a_crm; b15a_creativ és b19a_ldap) eredményeztek ezek a tesztek függetlenséget, a többi 52 esetben a $p < 0,05$ vagy kisebb valószínűségi érték mellett kimutatható volt, hogy az egyes szoftver-elemek alkalmazása nem függetlenek egymástól. Ez a tény megerősítette azt az elgondolást, hogy az egyes szoftverelemek hatását prediktív céllal nem lehet „párhuzamosan” (azaz többváltozós lineáris regresszió alkalmazásával) elemezni.

A kérdőíves lekérdezés megerősítette a szigetszerű megoldásokkal kapcsolatos aggályokat, a következőkben két változó, az elavult infrastruktúrát kényszerből alkalmazást reprezentáló c113_elavult és az egyedi szoftverek használatát reprezentáló b113a_egysw közötti kereszttáblát láthatjuk (6. táblázat).

		b113a_egysw		
		nem	igen	összesen
c113_elavult	nem	144	166	290
	részben	38	103	141
	igen	20	36	56
	összesen	182	305	487

6. táblázat: elavult infrastruktúra és egyedi szoftverek eloszlása (forrás: saját szerk.)

Megvizsgáltam a két változó közötti függetlenséget, és $X^2=18,484^*$ ($p=0,014$) eredményre jutottam, azaz az egyedi szoftverek alkalmazása – amelynek hátrányára már [45] is felhívta a figyelmet – (ha nem is kizárólagos) hatással van arra, hogy kényszerűségből elavult infrastruktúrát kell üzemeltetni. Viszont azt még riasztóbbnak értekelem, hogy emiatt, és a kutatásban nem azonosított más okok miatt a válaszadóknak bő kétharmada kényszerül elavult infrastruktúrát üzemeltetni. Ezt követően megvizsgálom, hogy a versenykörnyezet két fő típusa miként hat az üzleti tevékenységek szoftveres támogatottságára (7. táblázat):

		a31_innov				
		1 (0,00)	2 (0,25)	3 (0,05)	4 (0,75)	5 (1,00)
a32_arvers	1 (0,00)	4,26	1,00	6,66	–	6
	2 (0,25)	2,50	5,75	8,00	7,28	11
	3 (0,50)	4,57	6,30	7,32	8,10	8
	4 (0,75)	5,45	6,03	7,70	8,10	9
	5 (1,00)	6,23	7,07	6,79	7,98	9

7. táblázat: Az innovációs- és árverseny hatása az üzleti szoftverkörnyezetre (forrás: saját szerk.)

A táblázatból azt olvashatjuk le, hogy az innovációs- és árverseny intenzitás által (a válaszadók önbevallásán alapuló) kategóriák tartozó gazdálkodó szervezetek átlagosan hányfajta üzleti tevékenységet támogatnak szoftveresen. Bár – miután voltak olyan részcsoportok, ahová nagyon alacsony számú válaszadó tartozott, látható, hogy egyrészt, hogy az a 32_arvers bármelyik sorát nézzük az innovációs verseny fokozódásával egyre intenzívebb lesz az IKT-infrastruktúra használata. (Sokkal intenzívebb mint fordítva!) Megvizsgáltam a két változó kapcsolatát, de miután azt az eredményt kaptam, hogy $X^2=83,311^{***}$, így regressziós modell a multikollinearitás kockázata miatt nem került felállításra.

Más módon azonban kísérletet tettem azon tényező azonosítására, ami növeli a gazdálkodó szervezeten belül az IKT-megoldásokkal támogatott üzleti tevékenységek számát. Regressziós modell alkalmaztam annak megerősítésére, hogy egy vállalatirányítási-rendszer bevezetése nö-

veli a vállalaton belüli informatikailag támogatott tevékenységek számát. A modellépítés eredménye:

$$b1a_sum = 4,2731^{***} + 2,3907 * c24_onallosw^{***} + \varepsilon \quad (3)$$

ahol a $b1a_sum$ változó a szoftverelemek száma, amelyre „használják” választ adtak, azaz:

$$b1a_sum = b11a_groupw + b12a_raktar + b13a_konyvv + b14a_cad + b15a_creativ + b16a_crm + b17a_bi + b18a_cam + b19a_ldap + b110a_nas + b112a_intran \quad (4)$$

A globális tesztelésre ($F_{1,496} = 48,57$, $p < 0,001$) ugyan megerősítette a model szignifikáns létét, de a magyarázó értékét alacsonynak kell tekinteni ($R^2 = 0,0891$ és korrigált $R^2 = 0,0873$). Az alacsony magyarázó erő ellenére meglátásom szerint kimutatható az a (részleges) hatás, hogy gyakran egy integrált vállalatirányítási rendszer bevezetése eredményezi az üzleti folyamatok nagyobb arányú informatikai támogatottságát. ezen ismertek fényében áttérhetünk a fő célkitűzésre, a Porter-féle értékláncmodellre támaszkodó mutatószám-rendszer kialakítására!

3.1.3 Modell-alkotás és annak eredménye

A kutatás során felmerült lehetőségként, hogy a B1 jelű kérdés alkérdéseire beérkezett válaszok az adatbányászati eljárásokból ismert mintázat-elemzési eljárás segítségével kerüljenek elemzésre. Ez több ok miatt nem bizonyult járható útnak. Egyrészt a nemzetközi publikációkat áttekintve egy-egy sikeres mintázat-keresési eljárás sokkal nagyobb válaszadói sokaságra épült: Lei et al. [155] 1.893 rekord nagyságú adatbázison ért el jelentős eredményeket és Crozier et al. [156] kutatásában az alapminta meghaladta a 12.500 főt. Másrészt a 498 beérkezett válasz 441 különféle mintázatot követett, ebből egy mintázat gyakorisága 13, egy mintázatnak volt 5, szintén egy mintázatnak volt 4 válaszadói gyakorisága, 6 mintázatnak volt 3, 26 mintázatnak volt 2 válaszadói gyakorisága, és az összes többi mintázat 1-1 válaszadó kitöltéséből épült fel. Követve Yilmaz el al. [157] 577 beérkezett válaszon és Tsironis et al. [158] 174 beérkezett kérdőív válaszon alapuló eljárását, feltáró EFA-eljárás eredményeire építve CFA-eljárás segítségével látensváltozókat építettem fel [139]. A CFA-eljárás eredményeképpen létrejövő látens-változókból épült el az a mutatószám-rendszer, amely képes lett reprezentálni a válaszadók által üzemeltetett szoftver-környezetet. Itt hívom fel a figyelmet arra, hogy az elemzés további részében már „B” kódolási rendszert alkalmazom, amelyet részletesen bemutatam a fejezetben!

Első lépésként az összes, a kérdőívben feltett 11 változó bevonásával előállítottam egy két klasztert feltételező elemzést, amelynek a diagonális értékekre mért illeszkedése 0,96-os értéket ért el. Erre alapozva később felállítottam két CFA-modellt. A két faktort tartalmazó modell eredményét a következő, 8. táblázatban mutatom be.

Változó neve	MR1	MR2	h2	u2	com
b11b_groupw	0,52	0,04	0,27	0,73	1,0
b12b_raktar	0,04	0,55	0,33	0,67	1,0
b13b_konyvv	0,12	0,24	0,11	0,89	1,5
b14b_cad	0,09	0,37	0,18	0,82	1,1
b15b_creativ	0,30	0,17	0,17	0,83	1,6
b16b_crm	0,40	0,07	0,20	0,80	1,1
b17b_bi	0,45	0,15	0,30	0,70	1,2
b18b_cam	- 0,03	0,67	0,43	0,57	1,0
b19b_ldap	0,45	0,09	0,25	0,75	1,1
b110b_nas	0,29	0,26	0,25	0,75	2,0
b112b_intran	0,66	- 0,11	0,37	0,63	1,1

8. táblázat: EFA eljárás eredménye (forrás: saját szerk.)

Az EFA-elemzés eredményei alapján a további elemzésből kizártam kettőt, a komponens mátrixban alacsony, 0,30-as értéket el nem érő változót. Erre az eredményre alapozva két CFA-modellt állítottam fel: az 1. modell módosítás nélkül a 3. táblázatban bemutatott EFA-elemzésre alapul, azaz két látens változót feltételez:

- LVA1: b11b_groupw, b15b_creativ, b16b_crm, b17b_bi, b19b_ldap, b112b_intra
- LVA2: b12b_raktar, b14b_cad, b18b_cam

Az 1. modell LVA2 látens változója egyértelműen megfeleltethető a porteri értéklánc-modell elsődleges tevékenységének, és az LVA1 látens változó megfeleltethető a támogató-tevékenységeknek. Ennek kapcsán meg kell említeni, hogy fundamentalista értelmezés szerint az ügyfélkapcsolat-kezelő rendszereknek (CRM) az LVA2 látens változóhoz kellene tartoznia, de a CRM-rendszerek ugyanúgy felhasználhatnak pénzügyi adatokat (pl.: bevétel alakulása) mint természetbeni adatokat (pl.: fogyasztói szokások) is [159]. Hasonló a helyzet az üzleti intelligencia (BI) megoldások esetében is, hogy működésükben pénzügyi és nem pénzügyi jellegű adatokra is támaszkodik. Ebből a különleges helyzetből adódhat, hogy a CRM-rendszerek BI-rendszerekkel mért χ^2 -tesztje az egyik erősebb „függőséget” mutatta két szoftver-alkotóelem között ($\chi^2=63,167$; $p < 0,001$). Egy módosított modellben az LVA1 látens változót bontom további két részre, ennek alapján a 2. modell a következőképp épül fel:

- LVA1: b11b_groupw, b15b_creativ, b19b_ldap, b112b_intran.
- LVA2: b12b_raktar, b14b_cad, b18b_cam
- LVA3: b16b_crm, b17b_bi

Amint a 8. táblázatból is láthatjuk, mindkét modell illeszkedési mutatói az elfogadási tartományon belüli értéket vettek fel. A 2. modell bár nem teljesen az EFA-elemzés eredményére épül, szemléletében jobban illeszkedik a kutatás elméleti alapjainál bemutatott elméleti modellekhez amellet, hogy az illeszkedési mutatók jobb értéket értek el. A további elemzésekben csak 3 látensváltozó tartalmazó modellel dolgozom tovább.

A két modell illeszkedési mutatóinak összehasonlítását a 9. táblázat foglalom össze:

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	1. modell	2. modell
χ^2	-	44,913	33,709
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] / $p > 0,05$ [143]	0,012	0,09
χ^2 / szabadságfok.	$A \chi^2$ /szabadságfok < 2 [145]	1,72	1,40
Comparative Fit Index (CFI)	CFI $> 0,90$ [147] / CFI $> 0,96$ [146]	0,958	0,974
Tucker-Lewis Index (TLI)	TLI $> 0,90$ [147] / TLI $> 0,95$ [145g]	0,942	0,961
RMSEA	RMSEA $< 0,05$ [143] / RMSEA $< 0,08$ [147]	0,042	0,035
SRMR	SRMR $< 0,08$ [145]	0,038	0,035

9. táblázat: két modell illeszkedési mutatóinak összehasonlítása (forrás: saját szerk.)

Ez alapján a következő látens változókat lehet felépíteni:

$$LVA1 = 1,000 * b11b_groupw + 0,907 * b19b_ldap + 1,166 * b112b_intran + 0,652 * b15b_creativ \quad (5)$$

$$LVA2 = 1,000 * b12b_raktar + 0,934 * b14b_cad + 1,429 * B18b_cam \quad (6)$$

$$LVA3 = 1,000 * b17b_bi + 0,795 * b16b_crm \quad (7)$$

Ahol a három látens változó a következőképp értelmezhető:

- LVA1 reprezentálja a támogató tevékenységekben használt szoftveres megoldásokat;
- LVA2 reprezentálja az elsődleges tevékenységet támogató szoftveres megoldásokat;
- LVA3 látens változó olyan alkalmazásokat reprezentál, amely köthetőek mind az elsődleges, mind a támogató tevékenységekhez. Ahogy több publikációban [160-161] láthatjuk, az üzleti intelligencia rendszerek által felhasznált adatok származhatnak elsődleges tevékenység- és támogató tevékenységhez kapcsolódó szoftverekből.

A modell – illeszkedésmutatók alapján – sikeres felállítását követően meg kell vizsgálni, hogy a kutatási célok elérése során alkalmazhatóak-e.

3.1.4 A modell értékelése

A kérdőíves lekérdezést és az adatok feldolgozását bemutató 2.4.3 fejezetben bemutattam, hogy a kutatásban résztvevő adatok származhatnak a kérdőívből és azt kiegészítő hivatalos beszámoló

lóból. Éppen ezért az előző fejezetben kialakított látens változókat szemantikailag tesztelni kell mind a számviteli adatokkal mind a kérdőívből származó adatokkal, mert mindkét típusú változóval tesztelést irányítút jelent a látens változók további alkalmazás tekintetében. Taruté-Gatautis [162] az IKT-infrastruktúra számos minőségi és mennyiségi hozzáadott értékét rendszerezi különböző csoportokba elméleti szinten, azaz nem kapcsolódik hozzá sem kvalitatív, sem kvantitatív, sem review jellegű cikk összefoglalás. Ezeket a hozzáadott értékeket általam lebonyolított kutatáshoz hasonló kutatásban (azaz nem anonim, számviteli beszámolókból származó adatok beemelése a kérdőíves lekérdezés alapján felépített adatbázisba) mérhető lenne – ha jó minőségű adatok reprezentatív mértékben rendelkezésre állnak.

3.1.4.1 Látens változók tesztelése a kérdőív többi adataival

A szemantikai verifikálás végett megvizsgáltam, hogy az LVA1, LVA2 és LVA3 egy kontrollkérdés viszonylatában be tudja-e tölteni a magyarázó-változó szerepét. A kérdőív c28_eautom változó által reprezentált kérdést választottam ki kontroll szerepre, mert egy (a harmadik kutatási kérdéshez kapcsolódóan megalkotandó) TAM-modellben képes „észlelt hasznosság” kategóriát reprezentálni. A korrelációs-kapcsolatok méréseinek eredményeit a 10. táblázatban foglalom össze. Fel kell hívjam a figyelmet arra, hogy a c28_eautom változó ugyan diszkrét változó, de az LVA1, LVA2 és LVA3 már folyamatos változó! Ez alapján a következő eredményt kaptam: $r_{LVA1, c28_eautom} = 0,3641^{***}$, $r_{LVA2, c28_eautom} = 0,2753^{***}$ és $r_{LVA3, c28_eautom} = 0,2631^{***}$.

A 10. táblázatban leolvasható a korrelációs kapcsolatok bár mindegyik esetben szignifikánsak, de ezek kapcsolatok gyenge-közepes mértékűek. Viszont mindegyik változó-pár korrelációs kapcsolata olyan erős, hogy érdemes a tesztelést regressziós modellek alkalmazásával folytatni: Az eredményeket az alábbiakban foglalom össze:

I. jelű korrelációs kapcsolatra alapozott regressziós modell:

$$c28_eautom = 0,5716^{***} + 0,0518 * LVA1^{***} + \varepsilon \quad (8)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{1,496}=75,81$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,1326$ és korrigált $R^2 = 0,1308$).

II. jelű korrelációs kapcsolatra alapozott regressziós modell:

$$c28_eautom = 0,5774^{***} + 0,0440 * LVA2^{***} + \varepsilon \quad (9)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{1,496}=40,75$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,0759$ és korrigált $R^2 = 0,0740$).

III. jelű korrelációs kapcsolatra alapozott regressziós modell:

$$c28_eautom = 0,6181^{***} + 0,0613 * LVA3^{***} + \varepsilon \quad (10)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{1,496} = 36,90$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,0692$ és korrigált $R^2 = 0,0673$).

Felhívom arra a jelenségre a figyelmet, hogy ugyanarra a magyarázó változóra eltérő magyarázó erővel és együttthatóval hat a három magyarázóváltozó. Ez alátámasztja azt a koncepciót, hogy az IKT-infrastruktúra szoftver-rétegének különböző alkotóelemei, egymástól mérhető módon megkülönböztethető hatást gyakorol a gazdálkodó szervezet különbözően értelmezett teljesítményére attól függően, hogy az adott alkalmazás az elsődleges- vagy támogató tevékenységet támogat-e.

Itt szeretném felhívni ismételten a figyelmet a kognitív disszonancia jelenségére: a $c28_eautom$ változó – amely azt méri, hogy mennyire elégedettek a válaszadók IKT-infrastruktúra folyamatautomatizáló szerepével – tapasztalati eloszlása a következőképp alakult: a válaszadók 24,09%-a ($n = 120$) teljesen elégedett volt, további 29,91%-a ($n = 149$) inkább elégedett volt. Ha visszaidezzük a 6. és 7. táblázatot, akkor válaszok túlzóan optimálisnak tűnnek.

3.1.4.2 Látens változók tesztelése számviteli beszámolókból származó adatokkal

Ahogy a 2.5 fejezetben rámutattam, egy-egy statisztikai eljárásban megfelelő vagy elfogadható eljárásig vezető utat nem mutatom be. Így van ez ebben az esetben is. Áttekintve a számviteli adatokat egyértelmű volt, hogy mutatószámokat kell eredményváltozónak használni, mert nagy szélsőség volt a válaszadók között. Alapul véve a 2018-as mérlegfőösszeget, a minimumérték 5.125eFt volt, az átlag 2.558.355eFt volt és a maximum 119.763.290e Ft volt. Ezt az óriási különbséget csak mutatószámokkal lehet kiegyenlíteni. Amikor az IKT-megoldások használatának érzékelt hasznosságát próbáltam a számviteli beszámolókból képzett mutatószámok segítségével kimutatni, a kérdőívre adott kérdések és képzett mutatószámok közötti korreláció terjedelme $-0,05 - +0,03$ közé esett, a legsikeresebb kísérletet az alábbiakban mutatom be:

$$LVA_szum = LVA1 + LVA2 + LVA3 \quad (11)$$

ez alapján a következő eredmény:

$$r_{b1a_szum, arbev_fejl} = 0,0948 \quad (12)$$

amely korreláció szignifikánsnak bizonyult: $t = 2,1219$ ($p = 0,0343$).

$$r_{LVA_szum, arbevfej} = 0,0817 \quad (13)$$

amely korreláció szignifikánsnak bizonyult: $t = 1,9484$ ($p = 0,5193$).

Így az én kutatásomban sem volt lehetőség az IKT-infrastruktúra nyújtotta előnyök pénzügyi-számviteli kimutatására. Ebben a kérdésben van olyan publikáció, amelyek szerint nem lehet

közvetlenül a számviteli adatok segítségével kimutatni az IKT-rendszerek hozzáadott értékét [125]. Ennek ellenére pár publikáció esetén [163-164] sikerült az IT-Infrastruktúra hozzáadott értékét kimutatni.

Ennél a pontnál be kell mutatni, hogy a magyar számviteli rendszer (is) miért alkalmatlan az IKT-infrastruktúra működéséből származó előnyök és hátrányok kimutatására [165-167].

Az első legnagyobb probléma, hogy meg kellene határozni egy „baseline” állapotot, amelyhez képest az IKT-infrastruktúra hozzáadott értékét mérni lehetne. Az említett pozitív példák [163-164] esetében ez egyszerű, mert kis elemszámú vizsgált gazdálkodó szervezetek mindegyike pénzügyi szolgáltató volt. (Ha visszaidézzük a 1.1.3 fejezetben írtakat, a pénzügyi szolgáltatók szigorú szabályozói környezetben dolgoznak világszerte) A kérdőívben szereplő vállalatok egyszerre több ágazatban (nem nevesítendő konkrét példa a kutatásból: mezőgazdasági termelés, gépgyártás és IoT 4.0 eszközök fejlesztése) fejtik tevékenységüket, ezzel le kell szögezni, hogy az egyes ágazatokban az nemzetgazdasági szinten az egyes ágazatokban nagy különbség mutatható ki a gazdasági fejlődés tekintetében. Ha összevetjük a kutatás időpontjára eső Központi Statisztikai Hivatal kimutatását [168] (2019. január), akkor láthatjuk, hogy ebben az időszakban a gyógyszergyártás a 12 hónappal azt megelőző szinthez képest 4,5%-kal csökkent, míg a villamos berendezés gyártása 23,2 %-kal nőtt. Sajnos nincs olyan nyilvános adatbázis, ahonnan olyan adatok kinyerhetőek lennének, hogy egy gazdálkodó szervezet melyik ágazatban milyen súllyal van jelen. Ha nem költséghelyes könyvelést (például: összköltség eljárású eredménykimutatáson alapuló éves beszámolót kell készíteniük) alkalmaznak, akkor lehet, hogy még a gazdálkodó szervezeten belül sem képződnek ilyen részletességű adatok. A cégszinten szereplő tevékenységnek még a főtevékenységnél sincs olyan megkötés, hogy bevételnek egy része valamilyen kiemelt tevékenységből származzon.

A második probléma, hogy csak relatív mutatószámokkal lehetne dolgozni, hiszen ezzel csökkenteni lehetne a vállalatok nagyságából adódó különbséget. ez önmagában még nem is jelentene akadályt, hiszen a „számvitel világa” számtalan elemzési célú mutatószámot ismer [169] (a Dupont modellen kívül), viszont ez esetben le kellene szűkíteni a megfelelő mutatószámok körét.

A IKT-infrastruktúra szolgáltatásainak objektív mérését akadályozza a magyar számviteli struktúra egy másik jellegzetessége, mégpedig az aggregátumok struktúrája. A [163-164] publikációkban azért lehetett kimutatni az IKT-infrastruktúra hozzáadott-értékét kimutatni, mert a beszámolóban elkülönített része volt az IKT-infrastruktúrával kapcsolatos tételeknek. Magyarországon ez sajnos nincs így. Az egyszerűsített éves beszámoló is csak „tárgyi eszközöket” tüntet fel, illetve a

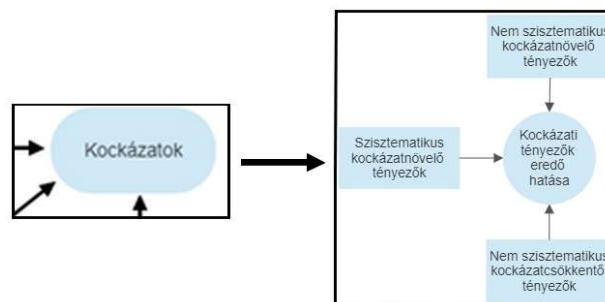
éves beszámoló esetében „Műszaki berendezések, gépek járművek” tétel található. Mindkét esetben túl nagy az aggregátum, mert az adott kategóriába [165-167] az IKT-infrastruktúra elemei más eszközök tartoznak – nyilvántartási értéken, azaz értékcsökkenésekkel és értékvesztésekkel terhelt áron.

3.1.5 Összegzés

Az a cél, amit a jelen kutatási kérdés elemzésében el kívántam érni, elértem. Képet kaphattunk arról, hogy a magyarországi gazdálkodó szervezetek az IKT-infrastruktúra és annak egyes szolgáltatásait milyen mértékben használják az üzleti tevékenységeik támogatására. Ezt követően sikeres kialakításra került az a mutatószám-rendszer, amely immáron összhangban van a Porter-féle Értéklánc-moddellel. Ez a mutatószám-struktúra alkalmas arra, hogy a továbbiak más, komplexebb modellek alapját képezzék, mert értékelhetően erős korrelációs kapcsolatot jelzett egy önbevalláson alapuló elégedettséget reprezentáló változóval. Az elemzések során kiderült, hogy számviteli beszámolóiból származó adatok jelen kutatásban csak nagyon korlátozottan használhatók fel – és ez nem a tény nem vezethető vissza a kutatás rossz megtervezésére vagy végrehajtására. Ebből adódóan ezek változók sajnos csak marginális szerepét tudnak most betölteni.

3.2 Második kutatási kérdés: Informatikai kockázatok egyedisége

A második kutatási kérdésben az kérdés kerül elemzésre, hogy milyen jellegzetességei az informatikai kockázatoknak a válaszadók körében? Ebben a kutatási kérdésben az 55. oldalon lévő 10. ábra egy másik tartománya kerül az elemzés fókuszába (13. ábra):



13. ábra: a második kutatási kérdés fókusza (forrás: saját szerk.)

A bevezető kérdés teljeskörű megválaszolásához több problémakört kell elemezni. Első lépésben a kockázat általánosnak tekinthető jelentéstartalmára építve bemutatom az IKT-infrastruktúra működéséből fakadó kockázatok jellegzetességeit, és megvizsgálom az informatika kockázatok kutathatóságának egyes problematikus részeit. Az ebben a részben vizsgált kutatási kérdések tételesen megfogalmazva:

- Lehet-e kvalitatív módon, azaz statisztikailag és tömegjelenségek szintjén igazolni, hogy az információbiztonsági incidensek nem diszkrét események, és köztük sztochasztikus kapcsolat áll fenn?
- Ki lehet-e mutatni kvalitatív módon, azaz statisztikailag és tömegjelenségek szintjén az in-formáció-biztonsági intézkedések kockázatokra gyakorolt hatását?
- A jogszabályi megfelelés (compliance) szempontja kezelhető hasonlóképpen, mint a „klasszikus” információbiztonsági kockázatok?

Ezt követően elemzem, hogy az IKT-infrastruktúra működéséből fakadó kockázat viszonyrendszer jól leírható-e az általánosan használt terminológiával, amit a kutatás kérdőívéből származó egyes kérdések elemzése követ. Ezen kutatási kérdés elemzését egy értékelő összegzés fogja zárni.

3.2.1 A kockázat és ahhoz kapcsolódó fogalmak elemzése

Amikor kockázatokról beszélünk, akkor olyan eseményekre kell gondolni, amely az esemény elszenvedőjétől (illetve annak akaratától) független következik be, és kimenetele nem feltétlenül hátrányos, hanem lehet az elszenvedő számára kedvező is [170]. Informatikai kockázatok fogalma alatt informatikai infrastruktúrának egy vagy több alkotóelemeinek rendellenes működését értem, amely megnehezíti vagy ellehetetleníti a rendes ügymenet folytatását, és így kár keletkezik. Függetlenül attól, hogy a rendellenes működés vis maior vagy jogellenes tevékenység eredménye, ezek a káresemények a legtöbb esetben nemcsak az IT-infrastruktúrára gyakorol hatást, hanem a legtöbb esetben gazdasági hatásokkal járnak.

Amennyiben a „klasszikus” és az informatikai kockázat viszonyát próbáljuk tisztázni akkor számos problémával szembesülhetünk. Mielőtt ezeket sorra vegyük figyelembe Bélyácz-Daubner [171] gondolatait. Publikációjukból kiderült, hogy bár a kockázat fogalmával már több évszázada jelen van a tudományos életben, a fogalma közgazdaságtudomány felemelkedésével jutott jelentős szerephez a XX. század első felében. A szerzőpáros szerint a bizonytalanság és kockázatot különbséget az adja, hogy a kockázat számszerűsíthető. (Bár e gondolat mellett megjegyzik, hogy a környezet gyors átalakulása megnehezíti a számszerűsítését.) Ezzel szemben több helyen azzal találkozhatunk, hogy az információ-biztonság körébe tartozó kockázatok jobbára csak kvalitatív módon mérhetőek fel, és kvalitatív-quantitatív megközelítés közötti ekvivalencia esetlegesen állapítható meg [172-173].

A kockázatok jellemzőiről az előbbieknél részletesebb jellemzést ad Vanini-Rieg [174 pp. 27-28]. ez alapján az IT-kockázatok un. aszimmetrikus kockázat, mert alapértelmezett jelenség, hogy az IKT-infrastruktúra a szolgáltatásait megszakítás-mentsen biztosítja, és ha bekövetkezik egy rend-

kívüli esemény, akkor szolgáltatás-kieséssel jár. (Erre az esetre kell felkészülni olyan stratégiai jelentőségű tervekkel, mint az üzletfolytonossági terv vagy katasztrófa-helyreállítási terv [58] Nem azonosítható olyan lehetőség („chance”), amely során az IKT-infrastruktúra rendellenesen működik, de mégis a megszokottnál nagyobb üzleti értéket képes nyújtani. Az IKT-infrastruktúrával kapcsolatos kockázatok jellemzően operatív kockázatok (Magyar megfelelő nélküli: „Sachzielrisiko”), azaz az üzemszerű működés megszakadása magával hozza a teljesítmény csökkenését.

Korábban, az 1.1.3 fejezetben rámutattam arra, hogy az információbiztonság fogalmának kialakítása és fejlődésének kezdete független az IKT-infrastruktúra fejlődésétől, és az IKT-eszközök elterjedésével vetődött fel az a kérdés, hogy az információ-biztonság hogyan értelmezhető a megváltozott technikai keretek között. Ebben a fejezetben érzékeltettem, hogyan vált a kockázatkezelés elkerülhetetlen tényezővé, és jellemeztem az informatikai kockázatokat a legfontosabb dimenziók viszonylatában. Sajnos azonban van a kockázatoknak egy olyan dimenziója, amely szintén a közgazdaságtan, azon belül is pénzügyi világból származik, és sajnos még nem értelmezzük az informatika világában: ez pedig a szisztematikus vs. nem szisztematikus kockázatok kérdése.

3.2.1.1 Szisztematikus vs. nem szisztematikus kockázatok fogalmának kiterjesztése

A „szisztematikus” és „nem szisztematikus” kockázatok fogalmi általánosan használt fogalmak a pénzügy területén. A „szisztematikus kockázat” fogalma azt jelenti, hogy egy adott piaci résztvevői ugyanúgy és nagyjából ugyanolyan mértékben hat, míg a „nem szisztematikus” kockázat egy adott piaci aktorra egyedileg hat [175]. Ez a szemlélet sajnos nem honosodott meg még az informatikai kockázatok tárgyalásában. Véleményem szerint ennek szemléletnek a jövőben meg kell honosodnia az informatikai biztonság narratívájában, a következők szerint:

Szisztematikus kockázatnövelő tényezők körébe tartoznak mindazok a hatások, amelyek egy adott IKT-megoldást alkalmazó végfelhasználókra nagyságrendileg ugyanolyan jellegű és mértékű hatást gyakorolnak. Ide sorolhatóak: például az alkalmazásokban, operációs rendszerekben rejlő hibák mint sebezhetőségekből eredő kockázatok, vagy az olyan rendkívüli események, mint Microsoft felhőszolgáltatását biztosító rendszer, a Microsoft Azure forráskódjának jogellenes kiszivárgása [176], vagy amikor napvilágot látott, vagy amikor az egyik legtekintélyesebb német szakfolyóirat kiadója, a Heise Medien GmbH & Co. KG hírül adta, hogy Docker vizualizációs megoldás repositoryjában fellelhető image-ek 80%-a tartalmaz valamilyen kritikus hibát [177]. Hasonlóan pénzügyi világban alkalmazott terminológiában, a szisztematikus kockázatok esetében itt is csak igen korlátozottan csökkenthetőek a kockázatok, tekintettel arra, hogy sok esetben

a forráskód (jogkövető módon) elérhetetlen, illetve, ha elérhető is, nem biztos, hogy az adott felhasználónak van kapacitása egy többmillió soros forráskód elemzésére és javítására!

Nem szisztematikus kockázat-növelő tényezők csoportjába lehet sorolni azokból a sebezhetőségekből eredő hatásokat, amelyek annak következtében alakulnak ki, hogy nem megfelelően konfigurálja és/vagy használja a felhasználó a felelősségi körébe tartozó IKT-infrastrukturális elemeket. Ide tartozhat a teljesség igénye nélkül: erős jelszavak ki nem kényszerítése, jogosultságok pontatlan kezelése, rendszergazdai jogok meghagyása felhasználóknál stb [178].

Nem szisztematikus kockázat-csökkentő tényezők csoportjába tartozik minden olyan az IKT-infrastrukturát üzemeltető által meghozott intézkedés és rendszeresített gyakorlat, amely garantálni hivatott az IKT-infrastruktúra jogszerű és rendeltetésszerű az üzemeltető céljait és érdekeit nem sértő működését [178].

A kutatás logikája – a fentiek alapján – kizárja a **szisztematikus kockázat-csökkentő hatásokat**, mert mindig az IKT-infrastruktúra tulajdonosa és/vagy üzemeltetője dönt arról, hogy milyen változtatásokat eszközöl az infrastruktúra egyes elemeiben. Gyakorlati nyelvre lefordítva: hiába adott egy hibajavítás, ha nem kerül telepítésre. Hiába van áll rendelkezésre egy menedzselhető switch, ha nem használják ki lehetőségeiket (pl.: MAC-cím szűrés, stb.)

Ezen keretek között át kell tekinteni, hogy kvantitatív módon, tömeges méretekben hogy lehet mérni, hogy egy populációból származó minta esetén (esetünkben a kérdőívet kitölteni hajlandók köre) a kockázati kitettséggel kapcsolatban mit és hogyan lehet mérni?

3.2.1.2 A kockázatok mérhetőségének és mérésnek problematikája

Az IKT-infrastrukturák működésének sajnálatos és el nem kerülhető velejárója, hogy vannak, a fejlesztés és/vagy üzemeltetés hiányosságaiból fakadóan magukban hordozott gyenge pontjaik. A rendszeren kívüli külső támadás fenyegetettség formájában próbálja az IKT-infrastrukturát vagy annak egyes elemeit rendellenes működését vagy a működés átmeneti megszakadását előidézni. A fenyegetettség definíció szerint „Olyan lehetséges művelet vagy esemény, amely sértheti az elektronikus információs rendszer vagy az elektronikus információs rendszer elemei védettségét, biztonságát, továbbá olyan mulasztásos cselekmény, amely sértheti az elektronikus információs rendszer védettségét, biztonságát” [179]. Informatikai kockázatok fogalma alatt informatikai infrastruktúrának egy vagy több alkotóelemeinek olyan lehetséges rendellenes működését vagy a működésük megszűnését értem, amely megnehezíti vagy ellehetetleníti a rendes ügymenet folytatását, és explicit vagy implicit módon kár keletkezik. Függetlenül attól, hogy a rendellenes mű-

ködés vis maior vagy jogellenes tevékenység eredménye, ezek a káresemények a legtöbb esetben nemcsak az IT-infrastruktúrára gyakorolnak hatást, hanem a legtöbb esetben gazdasági hatásokkal járnak. (Az informatikai kockázatok realizálódása esetében – ellentétben mondjuk az árfolyamkockázatokkal szemben– nehéz olyan kimenetelt elképzelni, amely kedvezően hatna az elszenvedő félre.) A kockázatok általánosan elfogadott definíciója [58]:

$$\text{kockázat} = (\text{bekövetkezési valószínűség}) * (\text{kárérték}) \quad (14)$$

vagy

$$\text{kockázat} = [(\text{bekövetkezési valószínűség}) - (\text{ellenintézkedések})] * (\text{kárérték}) \quad (15)$$

Az információs kockázatok esetén az egyes esetekben a kockázatoknak nem kizárólagosan egy-egy dimenziója érintett, hanem az egyes kockázatok felmérése során felmérendő, hogy milyen következményei vannak az egyes információbiztonsági dimenziók (amelyeket bemutatam az 1.1.3 fejezetben) tekintetében. Ennek megfelelően egy informatikai infrastruktúra elemében (például: szerver) a kockázat a következők kettő változat valamelyikében írható fel:

$$E(X) = P(X) * \langle E(X_r) + E(X_b) + E(X_l) + E(X_a) + E(X_s) \rangle \quad (16)$$

vagy

$$E(X) = P(X_r) * E(X_r) + P(X_b) * E(X_b) + P(X_l) * E(X_l) + P(X_a) * E(X_a) + P(X_s) * E(X_s) \quad (17)$$

ahol

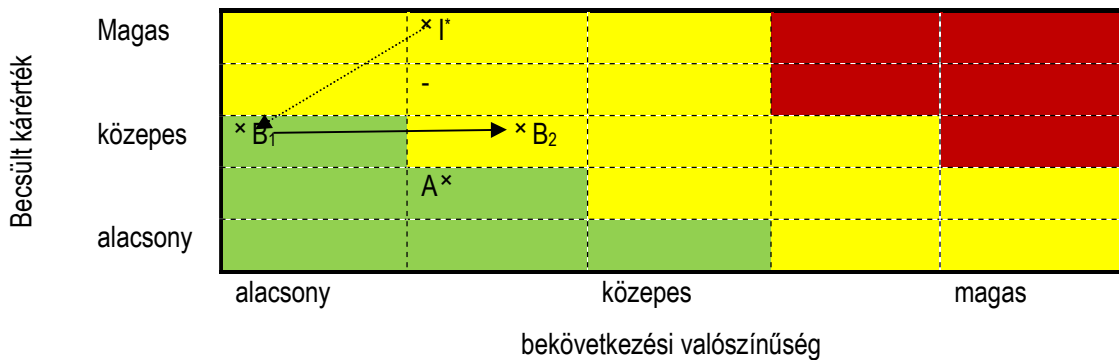
$E(X)$: egy kockázat várható kárértéke

$P(X)$: egy kockázat bekövetkezési valószínűsége.

Az alsó indexekben az egyes egy információ-biztonsági dimenziókat jelöltem. Amennyiben sikerül megbecsülni vagy explicit módon meghatározni az egyes kockázatok bekövetkezési valószínűségét és várható kárérték mértét / mértékeit (a kárértéket gyakran az információbiztonsági dimenziók mentén határozzák meg, tehát egy kockázat teljes kárértéke az egyes dimenziók szerinti körtékék összege), akkor a kockázatok el lehet helyezni egy kockázati-mátrixban, és mindezek alapján megfelelő ellenintézkedéseket lehet fogantatosítani. A kockázatok a különböző információ-biztonsági szabványok alapvetően kettőféleképpen megközelítésből értelmezik:

Az egyik értelmezés szerint az információbiztonsági kockázatok, illetve incidensek diszkrét események, amely eseményekhez megállapítható egy bekövetkezési valószínűség és várható kárérték [58]. Ez a szemlélet tekinthető napjainkban gyakoribbnak. Ezzel szemben több – korábbiakhoz képest újabb kiadású eljárások – hogy diszkrét jelenségre való premisszák nem igazak, és felállítottak olyan elméleti modelleket, amelyek már feltételezik az kockázatok, illetve incidensek között sztochasztikus kapcsolatot [172, 180-181]. (Gyakorlati életből hozott példát találhatunk

Jakus-Tick szerzőpáros [182] publikációjában.) A két szemlélet közötti különbséget – egy kvalitatív kockázati mátrix segítségével – az alábbi, 14. ábrán mutatom be.



14. ábra: Kétféle kockázattípus a kockázati mátrixban (forrás: [172,180-181] alapján saját szerk.)
 A 14. ábrán egy klasszikus kockázati mátrixot láthatunk. Amennyiben valamilyen módon sikerül meghatározni egy kockázat valószínűségét és várható kárértékét, akkor megtervezhetjük a kockázat kezelésével kapcsolatos attitűdünket. Ha egy információbiztonsággal kapcsolatos kockázat egy diszkrét esemény, akkor ennek a bekövetkezési valószínűsége és várható kárértéke meghatározható (A pont). Nehezebb az eset, ha egy adott kockázat realizálódását kiválthatja egy esemény (I* pont), mert akkor a kockázat a (16) és a feltételes valószínűségre vonatkozó összefüggés alapján a következő egyenlet írható fel:

$$E(X) = \langle P(X)_{aut} + P(I) * P(C|I) \rangle * \langle E(X_r) + E(X_b) + E(X_l) + E(X_a) + E(X_s) \rangle \quad (18)$$

ahol $P(X)_{aut}$ az adott kockázat diszkrét bekövetkezési valószínűsége, és I az az indukáló esemény, amely sztochasztikusan kiválthatja X esemény bekövetkeztét. Ezen ismeretek fényében át kell gondolni, hogy hogyan lehet felmérni a válaszadók kockázati kitétségét!

Az első lehetőség, hogy az információ-biztonsági incidensekre kérdezzünk rá. Ezt a logikát követi Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatal [89-90] és az ISACA [134] felmérése. Ennek az eljárásnak az az előnye, hogy elméletileg könnyebben lehet(ne) mérni az információ-biztonsági incidensek következményeinek hatását, viszont a hátránya az, hogy csak azokat az eseményeket méri, amelynek a bekövetkezési valószínűsége: $p(x) = 1$. Nem lehet igazán következtetni a teljes kockázati kitétségre. A kérdőíves felmérés nem tette lehetővé, hogy a kérdőíves felmérésben a válaszadóknál jelentkező kockázatok kerüljenek felmérésre. Ennek részben az az oka, hogy, – ahogy az elemzésben egy később részletsen bemutatásra kerülő kérdésből kiderül – a 498 válaszadóból mindösszesen 201 válaszadó (azaz összes válaszadó 40,36 %-a) végez rendszeresen kockázatelemzést.

Ellenkező utat követ Bolek et al. [122] módszere, amelyek rákérdeznek egyes információbiztonsági incidensek bekövetkeztének valószínűségére. (Visszautalok az 1. táblázatra: ennek a kuta-

tásnak 83 volt a mintaelemszáma...) Ebben a kutatásban azonban válaszadók pillanatnyi benyomása alapján születtek a válaszok – és nem kerül ki a cikkből, hogy ezek a válaszok pillanatnyi megérzésekre vagy valamilyen kockázatfelmérési eljárások alapozódnak.

Harmadik lehetőség [183], hogy a kutatók válaszadóktól kérik be a náluk lefolytatott információbiztonsági audit eredményét. Ennek szintén az a veszélye, hogy alacsony lesz az a kör, ahonnan lehetséges mintát venni, és ebből adódóan kutatásban résztvevő válaszadók aránya (hivatkozott esetben $n = 24$) is. Így viszont pontosabb képet lehet kapni a kockázati kitettségről.

Amennyiben összehasonlítjuk a három lehetőséget, mindegyik esetben azonosíthatunk olyan előnyöket, amelyeket a két másik alternatíva esetében nem adottak, viszont mindegyik esetben azonosítható jelentős hátrány. Ezen ismeretek tükrében áttérhetünk a kutatás információbiztonsági incidenseket elemző részére.

Az elemzés előtt tisztázni kell egy további kérdést: a kérdőív egy statikus állapot felmérésére képes. Sajnos nem lehet különbséget tenni aközött, hogy valaki azért alkalmazott valamilyen információbiztonsági intézkedést, mert korábban bekövetkezett egy incidens, vagy annak ellenére következett be egy incidens, hogy rendszeresítettek egy annak elkerülését célzó intézkedést. Akkor sem lehetne megkülönböztetni a két lehetőséget, ha felmérnénk az információbiztonsági attitűdre (kockázat-kerülő vagy kockázatot elviselő, illetve proaktív vs. reaktív döntéshozatal), hiszen esetleges 1-1 intézkedés akár „véletlenszerű” is lehet (például McAfee-vel előre telepített hordozható számítógépet vásárolnak).

Rá kell mutatni arra tényre is, hogy amennyiben megnézzük az eredeti kérdőívet, ott a C1. kérdéscsoport esetében a válaszokban különbséget tettem a „Jellemző” és „Részben jellemző” lehetőségek közül. Az eredmények elsődleges elemzése során azt a következtetést vonhattam le, hogy esetleges, hogy ki mit tekint „Jellemzőnek” és „Részlegesen Jellemzőnek”. Ezért egységesen igenlő válasznak tekintettem. Mintahogy semmi nem garantálta azt, hogy ha egy vírusfertőzés miatt bekövetkezett adatvesztés is [184], akkor mindkét kérdésre igenlő választ adjon.

3.2.2 A kockázatok elemzésének kvantitatív eredménye

Az eredmények bemutatása során elsőként áttekintjük az elemzésbe bevont változókat, ezt követi egy feltáró elemzés, amely után áttérünk a modell-alkotásra.

3.2.2.1 Változók bemutatása

Ebbe a részelemzésben a kérdőívből következő változókat vontam be. Figyelembe véve a 3.2.1.1 fejezetben írtakat, a változókat a következőképp kutatási terv szerinti szerepük alapján csoportosítottam (10. táblázat):

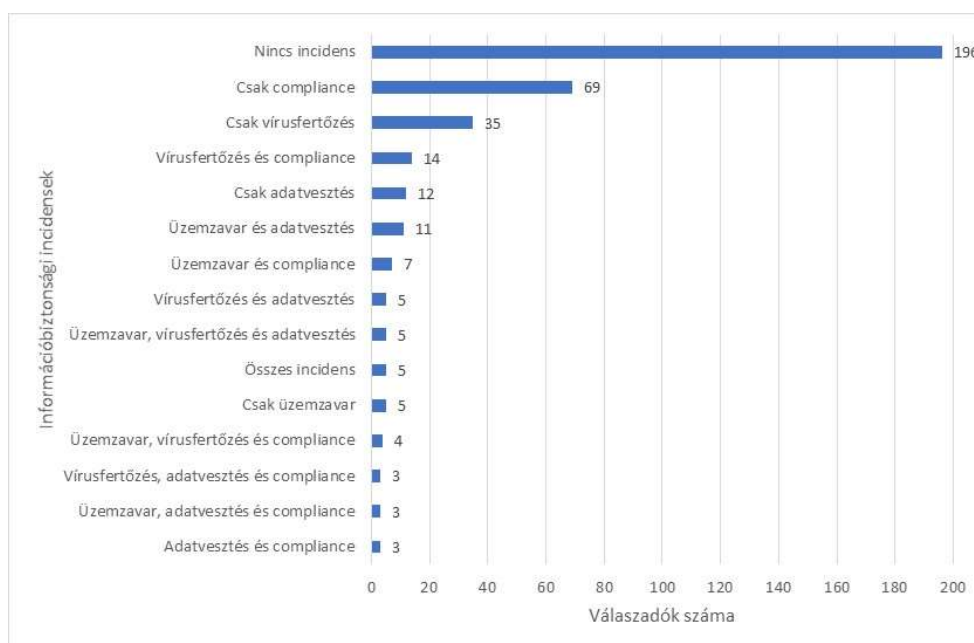
Információ-biztonsági Incidensek	Szisztematikus kockázatonövelő tényezők	Nem sziszt.-us kockázatonövelőtényezők	Nem szisztematikus kockázatcsökkentő tényezők	
c14_uzavar	kor2018	b113a_egysw	LVB1	c114_akenyelem
c15_virus	konstans tag	c13_attolt	c12_backup	c115_ups.
c17_adatvesz		c113_elavult	c13_attolt	c116_upd
c19_compl		c119_endp	c16_lanved	c117_tart.
			c110.alltitkos	c120_compsec.

10. táblázat: ez elemzésben résztvevő változók csoportosítása (forrás: saját szerk)

A vizsgálatba bevont adatokat részletesen a Függelékben kerül bemutatásra, az LVB1 látens változó a 3.3.2.1 fejezetben kerül részletesen ismertetésre.

3.2.2.2 Feltáró elemzés

A 3. táblázat elemzése során rámutattam, hogy a kapott válaszok vélelmezhetően nem torzítatlak. Ebből fakadóan a többi változó részletes leíró statisztikai elemzésétől eltekintek. Azonban fontos tartom áttekinteti, hogy a válaszadók a vizsgálat fókuszában álló információ-biztonsági incidensekkel kapcsolatban milyen mintázatú választ adtak (15. ábra).



15. ábra: A válaszadók által megjelölt incidensek mintázata (forrás: saját szerk.)

Ezen eredmények tükrében megvizsgáltam, hogy az egyes incidensek függetlenek-e egymástól (tekintettel arra, hogy a kérdéseket reprezentáló változók diszkrét értéket vesznek fel, itt is χ^2 -próbát végeztem – 11.ábra):

	c14_uzavar	c15_virus	c17_adatvesz	c19_compl
c14_uzavar	1,00	$\chi^2 = 22,09^{***}$	$\chi^2 = 49,89^{***}$	$\chi^2 = 6,78^{***}$
c15_virus		1,00	$\chi^2 = 14,023^{***}$	$\chi^2 = 0,9457$
c17_adatvesz			1,00	$\chi^2 = 0,4121$
c19_compl				1,00

11. táblázat: A biztonsági incidensek korrelációs mátrixa (forrás saját szerkesztés)

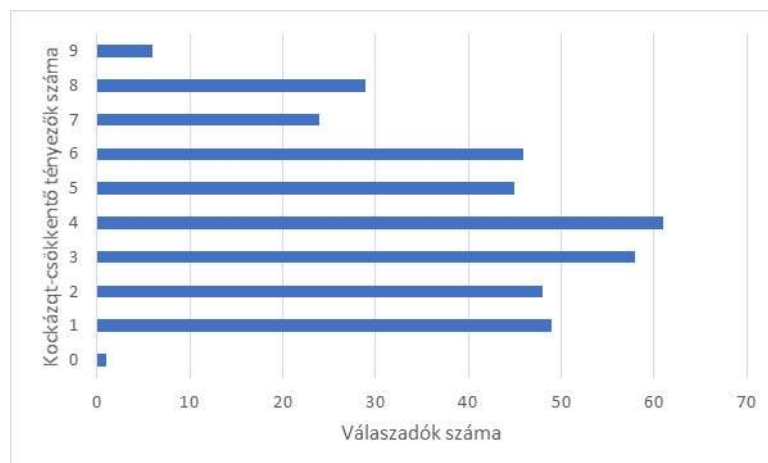
Ahogy a korrelációs mátrixból leolvasható, a lehetséges 6 változó-párból kettő esetben nem mutatható ki szignifikáns korrelációs kapcsolat. Mindkét esetben a vizsgált reláció egyik tagja a c19_compl jelű változó, amely nem klasszikus információ-biztonsággal kapcsolatos incidensekre, hanem a törvényi előírásoknak való megfelelésséggel (compliance) kapcsolatos problémákra kérdez rá. A szignifikáns korrelációk megerősítik azt a feltételezést, hogy a biztonsági incidensek nem egymástól teljesen független események, hanem ezek a káresemények bekövetkezte egymásra hatással vannak. A következőkben megvizsgálom, hogy az információbiztonsági incidensek kapcsolatban vannak-e az általam korábban a „szisztematikus kockázatnövelő tényezők” körébe tartozó változókkal (11. táblázat):

	c14_uzavar	c15_virus	c17_adatvesz	c19_compl
kor18	0,1079*	0,1080*	0,0807	0,0514

12. táblázat: szisztematikus kockázatnövelő tényezők hatása az információbiztonsági incidensekkel (forrás: saját szerk.)

A 12. táblázat adataiból kitűnik, hogy az információbiztonsági incidensek kettő kivételtől eltekintve függetlenek a vállalat korától (és a táblázatban be nem mutatott méretétől, nagyságától, illetve más tényezőktől). Ahogy a táblázatban is láthatjuk, egyedül a vállalat kora mutat értékelhető korrelációt egyes információbiztonsági incidensekkel (ott is csak a „klasszikus” értelemben vett incidensekkel), és ezek az értékelhető korrelációk – akár a korrelációs együttható mértékét, akár t-próbához tartozó valószínűségi mértéket tekintve – a szignifikáns / nem szignifikáns kapcsolat határán mozognak.

Ehhez hasonlóan áttekintem a nem szisztematikus kockázat-csökkentő tényezőkkel kapcsolatos válaszokat. 9 kérdés tartozik ebbe a körbe, így az előző esetben bemutatott gyakorlathoz hasonlóan egy összefoglaló ábrán mutatom, hogy az egyes válaszadók összesen hány nem szisztematikus kockázatcsökkentő tényező esetében válaszolta, hogy teljes egészében vagy részben jellemző:



16. ábra: Kockázat-csökkentő tényezők eloszlása (forrás: saját szerk.)

Olvashatósági okokból kifolyólag a 9×9 dimenziójú korrelációs mátrix nem kerül itt bemutatásra, a 36 lehetséges változó párból csak azok változó-párok nem mutattak szignifikáns korrelációt, ahol az egyik változó-pár egyik tagja a c114_akenyelem jelű kérdés. A szignifikáns korrelációt mutató kérdések-párok körében a korreláció mértéke 0,16 és 0,35 közötti értékeket vett fel.

3.2.2.3 Modellalkotás eredménye

Az előző fejezetben bemutatott korrelációs vizsgálatok- és X^2 -próbák eredményei alapot adnak arra, hogy egyrészt a biztonsági incidensek nem egymástól teljesen független események, hanem ezek a káresemények bekövetkezése között statisztikai módszerekkel igazolható kapcsolatok vannak. Ezen eredményekre támaszkodva azonosítom az egyes információbiztonsági incidensekre ható tényezőket. A tézis igazolására regressziós modellek segítségével kerül sor. A regressziós modellek általános felépítése az 8. ábra alapján:

$$SZR + NSZR^+ - NSZR^- = I \quad (19)$$

ahol:

I: Az egyes incidenseket reprezentáló változó.

SZR: a szisztematikus kockázatokat reprezentáló tényező,

NSZR+: a nem szisztematikus kockázatnövelő tényezőket reprezentáló változó(k),

NSZR-: a nem szisztematikus kockázatcsökkentő tényezőket reprezentáló változó(k).

Elsőként megvizsgálom, hogy milyen tényezők hatnak az informatikai eredetű üzemzavarok mint az információbiztonsági incidensek bekövetkezésére:

$$c14_uzavar = -0,0395 - 0,1709 * c11_segit^{***} + 0,0031 * kor18^\circ + \quad (20)$$

$$+ 0,1291 * c15_virus^{***} + 0,1309 * c16_lanved^* +$$

$$+ 0,3376 * c17_adatvesz^{***} + 0,0800 * c19_compl^* + \quad \varepsilon \quad +$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{6,370} = 18,89$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,2345$ és korrigált $R^2 = 0,2221$).

Második lépésben megvizsgálom, hogy milyen tényezők hatnak a vírusfertőzésekre mint információbiztonsági incidensekre:

$$c15.virus = 0,0721 + 0,0920 * LVB1^* + 0,2577 * c14_uzavar^{***} + 0,1646 * c17_adatvesz^* - 0,1555 * c110_allitkos^{**} - 0,1749 * c114_akenyelem^{**} + 0,1333 * c120_compsec^* + \varepsilon \quad (21)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{5,371} = 8,608$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,1225$ és korrigált $R^2 = 0,1083$).

Harmadik lépésben megvizsgálom, hogy milyen tényezők hatnak az adatvesztésekre mint információbiztonsági incidensekre:

$$c17_adatvesz = 0,1998^{**} - 0,1222 * c12_backup^* + 0,3620 * c14_uzavar^{***} + 0,0805 * c15_virus^* - 0,1703 * c6_lanved^{**} + 0,1307 * c116_update^* + \varepsilon \quad (22)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{5,371} = 18,51$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,1996$ és korrigált $R^2 = 0,1889$).

Végül megvizsgálom, hogy milyen tényezők hatnak a jogszabályi előírásoknak meg nem felelő IKT-infrastruktúra üzemeltetésére:

$$c19_compl = 0,1467^{***} + 0,1661 * c13_attolt^* + 0,1769 * c14_uzavar^* + 0,2792 * c111_itelavult^{***} + \varepsilon \quad (23)$$

ahol a globális tesztelés igazolta a modell szignifikáns voltát ($F_{3,373} = 12,31$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,0901$ és korrigált $R^2 = 0,0827$).

A (20)-(23) egyenletek alapján – ha nem is mindig teljeskörűen igazolni a (19) összefoglaló modellt. Az eredményeket a következő táblázatban foglalom össze (12. táblázat):

Modell	Szisztematikus kockázatnövelő tényezők	Nem sziszt.-us kockázatnövelőtényezők	Nem szisztematikus kockázatcsökkentő tényezők
(20)	kor18	c15_virus, c17_adatvesz, c19_compl	c11_segit, c16_lanved
(21)	–	c14_uzavar, c17_adatvesz,	LVB1, c110_allitkos, c114_akenyelem, c19_compl
(22)	konstans	c14_uzavar, c15_virus	c12_backup, c16_lanved, c116_update
(23)	konstans	c13_attolt, c14_uzavar, c111_itelavult	–

13. táblázat: a változók szerepe a különböző modellekben (forrás: saját szerk.)

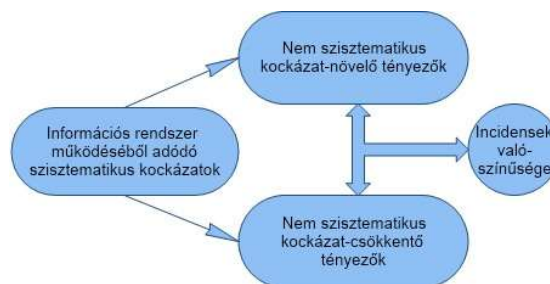
A 13. táblázatban a dőlt betűvel jelzett tényezők szignifikáns része az adott modellnek, de viselkedése ellentétes az eredeti várakozással.

Az információbiztonsági incidenseket magyarázó modellek esetében megállapítható, hogy mind a négy modell felállítása sikeres volt abban az értelemben, hogy a modellek szignifikánsak voltak és a magyarázó erejük irányadónak tekinthető. Sikeres volt abban a tekintetben is, hogy a (19)

elméleti egyenlet részeit sikerült a regressziós modellekben azonosítani: A négy regressziós egyenletből három esetben sikerült a szisztematikus kockázatot azonosítani, négy esetben sikerült nem szisztematikus kockázat-növelő tényezőt, és a három esetben nem szisztematikus kockázat-csökkentő tényezőt azonosítani. A törvényi megfelelési kritériumról a regressziós modellek segítségével sikerült belátni, hogy hasonlóképp viselkedik, mint a klasszikus információ-biztonsági incidensek, hiszen a modell szignifikáns része volt a konstans tényező által reprezentált, szisztematikus kockázat, ez a változó kiváltó tényező volt a más információ-biztonsági incidensekének, és a törvényi megfeleléssel kapcsolatos kockázat más információ-biztonsági incidensek kiváltó tényezője volt. A négy regressziós egyenlet elemzésére a következő, értékelő fejezetben kerül sor.

3.2.3 A kutatási eredmények értelmezése

Az előző fejezetben bemutatott eredmények a következő modellben foglalható össze (17. ábra):



17. ábra: a különféle informatikai kockázat-típusok kölcsönhatása (forrás: saját szerk.)

A négy felállított modellel sikerült igazolni, hogy az információ-biztonsági incidensek között sztochasztikus kapcsolat van. Ezen sztochasztikus kapcsolatok kapcsán rá kell mutassak arra a tényre, hogy az incidensek között szimmetrikus kapcsolat van, tehát az egyes incidensek kölcsönösen magyarázzák egymást.

Külön értéktelenedő az LVB1 és a kor változó szerepe, amelyek közül mindkettő kockázatot növelő tényezők. Az LVB változat kockázatonövelő hatását úgy lehet értelmezni, hogy az üzleti folyamatok és informatikai folyamatok által nagyobb intenzitású támogatása következtében az IKT-infrastruktúra egyes elmeinek a használati intenzitása is növekszik, amely növeli a működési kockázatbeli kitettséget.

Szintén magyarázott kell adni, hogy miért fordult elő, hogy az idő múlása és az információbiztonsági incidensek közül kettő változó szignifikáns korrelációt mutattak, ellenben csak egyetlen regressziós modellben tudta betölteni a magyarázó változói szerepet. Ennek legvalószínűbb oka, hogy mindegyik regressziós modellben megjelenik magyarázó változóként legalább az egyik információbiztonsági incidens, amelyre ugyanolyan mértékben hat az időfaktor mint tényező, de

az információbiztonsági incidensek között fellépő „dominó-hatásnak” nagyobb magyarázó ereje van, mint amekkora magyarázó erő az időtényező esetében kimutatható. Az időtényező hatását úgy lehet összefoglalni, hogy miután mindegyik korrelációs együttható pozitív, számítani lehet arra, hogy az idő előrehaladtával egyre nagyobb valószínűséggel következik be egy incidens. Azt, hogy mikor következik be egy ilyen incidens, nem tudjuk megjósolni, a következők miatt: tekintettel arra, hogy – amint láttuk – az információ-biztonsági incidensek bekövetkezése minimális korrelációt mutat az idővel, ezért az információ-biztonsági incidens-nélküli időszakot un. véletlen hosszúságú időszaknak kell tekinteni (hasonlóan például a telefon-beszélgetések hosszával). Ennek két következménye van:

Elméleti valószínűségi szempontból a véletlen hosszúságú időszakokat eloszlása túlnyomórészt exponenciális eloszlást követ. Az exponenciális eloszlásról tudjuk, hogy „nincs memóriája” (ellentétben mondjuk a normális eloszlással), ezért ha egy t_x időpontig nem következik be egy ilyen incidens, abból még nem tudunk arra következtetni, hogy egy t_{x+1} időpontban be fog-e következni egy káresemény vagy sem (ahol t -t mérhetjük akár órákban, napokban vagy időegységekben). Az exponenciális eloszlásnak a sűrűség függvénye: $f(x) = \lambda * e^{-\lambda x}$ ha $x > 0$ és $f(x) = 0$, ha $x \leq 0$. Ebből a λ paraméter reprezentálja azt az értéket, amely dönt arról, hogy milyen gyakorisággal következik be egy esemény. Ha ezt a paramétert becsülni szeretnénk, akkor két dolgot tehetünk: az egyik lehetőség az, hogy minden információbiztonsági incidenst „közös kalapba” teszünk: ekkor viszonylag „gyorsan” ki fog alakulni egy veszteség-adatbázis, amely képes lesz előre – valamilyen hibahatáron belül – jelezni egy esemény bekövetkeztét, csak nem lehet majd előre látni, hogy minek a bekövetkeztére kell felkészülni, vagy elkezdhetjük csoportosítottan gyűjteni az adatokat, amely csoportosítás alapulhat a klasszikus információ-biztonsági kategóriákon, vagy a Bázeli-II egyezményben meghatározott kategóriák alapján.

Akármelyik változat mellett is döntünk, szükség van egy veszteség-adatbázisra, viszont ameddig ez az adatbázis fel nem épül, addig lehetetlen bármit is „jósolni”, tehát kénytelenek vagyunk úgy tekinteni, hogy az információbiztonsági incidensek bekövetkezése nem áll összefüggésben az időtényezővel.

A négy regressziós modellből kettő esetben volt szignifikáns a konstans tényező, azaz tengelymetszet. Meglátásom szerint ezzel sikerült igazolnom azt, hogy vannak olyan kockázat-növelő tényezők, amelyek nagyságrendileg egyaránt hatnak az egyes gazdálkodó szervezetekre. Sokkal szofisztikáltabb kutatás kellene ahhoz, hogy megállapítsa, hogy ezek inkább nem szisztematikus sebezhetőségek vagy nem szisztematikus kockázatok statisztikai reprezentációja-e. tekintettel

arra, hogy a fejezete bevezetőjében a nem szisztematikus kockázatokat tudtam aktuális példák-
kal illusztrálni, és nem látok olyan körülményt, amely az állításomat cáfolná, így elfogadom, hogy
a konstans tag a nem szisztematikus kockázatokat reprezentálja.

Igazolódott, hogy az információ-biztonsági incidenseknek van negatív értelemben vett szinergikus
hatásuk, mert a „klasszikus” információ-biztonsági incidenseket elemző regressziós modellekben
magyarázó változóként – és minden esetben pozitív együttthatóval – megjelent a többi informá-
cióbiztonsági incidens is. Ki kell azonban hangsúlyozni, hogy ha tapasztalati úton felmértük és
megbizonyosodtunk arról, hogy egy A incidens bekövetkezéséből fakadóan realizálódott egy B
incidens, egy teljesen más, ettől független esemény-sorozat esetén az ok-okozati viszony nem
lesz ellentétes irányú.

A (20) és (23) számú regressziós modell elemzése révén megbizonyosodhattunk arról, hogy a
törvényi meg nem feleléssel kapcsolatos problémák hasonlóképpen viselkednek mint klasszikus
információbiztonsági incidensek. Igazoltam, hogy a compliance problémák realizálódásában sze-
repet játszhatnak a klasszikus információ-biztonsági incidensek és a nem szisztematikus kocká-
zat-növelő tényezők. Mindemelett azonosítani sikerült egy olyan klasszikus információ-biztonsági
incidenst, amelyben a compliance kérdést reprezentáló változó magyarázó szerepet tölt be.

Amennyiben a négy regressziós modellben akár a nem szisztematikus kockázat-növelő tényező-
ket, akár a nem szisztematikus kockázat-csökkentő tényezőket vizsgáljuk, találhatunk rendre
példákat arra, hogy egyes tényezők viselkedése megfelel az előzetes várakozásnak, egyes té-
nyezők viselkedése pont ellentétes a várakozással és lesz példa, hogy egy tényezőt ellentmon-
dásosnak kell értékelni.

Előzetes várakozásnak megfelelően viselkedett a c11_segit, c12_backup, c13_attolt,
c110_alltitkos, c111_itelavult és c114_akenyelem változókkal reprezentált tényezők. Két dolgot
tartok fontosnak kiemelni:

Fel kell hívni arra figyelmet, hogy az eredmények alapján állományok titkosított tárolása csökken-
tette a vírus-fertőzés kialakulását. Technikai értelemben a jelenség magyarázható azzal, hogy a
vírus – jellegüktől függően – a kiterjesztés alapján egy adott típusú állományt fertőznek meg, és
az állományt is fertőzött állomány tartalmát nem véletlenszerűen, hanem egy adott logika mentén
módosítják. Ezek alapján egy titkosított állomány esetén egy fertőzés esetén vagy elérhetetlen
maga az állomány, vagy ha elérhető is, a titkosítottságból adódóan (más név, eltérő vagy a vírus
számára értelmezhetetlen felépítés) nehezítheti meg a sikeres fertőzést.

Másik tényező, amire fel szeretném hívni a figyelmet, hogy a 3.1.2 fejezetben bemutatam, hogy milyen hátrányokkal jár, ha egy gazdálkodó szervezet mellett dönt, hogy az értékteremtő tevékenységeit önállóan fejlesztett szoftverrel támogatja. Ezt a gondolatot erősíti meg, hogy a (23) modellben a pozitív előjelű a *c13_attolt* és *c111_itelavult* változó, azaz hatásukban elősegítik az információbiztonsági incidens bekövetkeztét.

Az előzetes várakozással ellentétes viselkedést mutattak a *c19_compl* és *c116_update* változók. Viszonylag könnyen magyarázatot lehet találni a *t2update* negatív előjelére, ha például emlékeztünkbe idézzük a Windows 10 frissítésével fellépő problémák 2020. októberében. Sajnos a közelmúltban többször okozott problémát a nem megfelelően tesztelt szoftver-frissítés kiadása, és a legtöbb operációs rendszerben lehetőség van a frissítések automatikus telepítésére, illetve erre rendre ösztönöznek az információbiztonsággal foglalkozó publikációk. A frissítésekkel kapcsolatos problémákat már tudományos igényű elemzések és publikációk is vizsgálják [185].

Sajnos nem nehéz reális magyarázatot adni, hogy egy komplex informatikai megoldás miért segíti elő a vírusfertőzés bekövetkeztét, mégha az eredeti várakozás ennek az ellenkezője volt. Közlelőbb vihet a lehetséges magyarázathoz [186], amely bemutatja, hogy az egyes megoldások között számos kritikus ponton jelentős különbségek mutathatóak ki. Egyik ilyen tényező, hogy egy új vírust milyen gyorsan ismer fel egy adott megoldást, a másik lényeges szempont, hogy milyen algoritmussal vizsgálja át a gépet az adott antivírus szoftver. Azaz: hiába dönt a válaszadó mellett, hogy komplex antivírus – tűzfal megoldásokat rendszeresít magánál, ha ezek megoldások sokszor nem kielégítő védelmet biztosítanak.

Ellentmondásos volt a *c16_lanved* változó viselkedése. Leíró statisztikai elemzés segíthet megmagyarázni, hogy a haladó helyi hálózati (LAN) védelem miért járulhat hozzá az üzemzavarok bekövetkeztéhez. A helyi hálózatok védelmének körébe a titkosítási és autentikációs eljárásokon túl olyan eredendően nem hálózat-biztonsági eszközök is hozzájárulnak, mint a L2 és L3-szintű routing protokollok használata. Egyetlen értelmes magyarázat erre a jelenségre, ha a nem megfelelően konfigurált védelmi intézkedések a rendes munkamenetet is zavarják.

Kényszerűségből a kutatás alapjául szolgáló kérdőív nem foglalhatta magában mind az öt biztonsági dimenzióhoz tartozó kockázatok / incidensek felmérését lehetővé tevő kérdéseket. Meglátásom szerint a teljes kutatás eredményei, illetve azok kiértékelése alapján szükséges lenne Magyarországon megvalósítani egy olyan, nagyobb legitimitációval (tehát olyan kutatás, ahol a kérdőív kitöltésére való felkérést nem egy addig ismeretlen kutatótól érkezik) bíró kutatást, amely mélységében méri fel az informatikai infrastruktúra és az információ-biztonság szintje közötti

összefüggést. Egy ilyen kutatás eredménye és annak ismeretterjesztő célú ismertetése eredményezhetné, hogy a gazdasági szereplők az informatikai beruházásaikról szóló döntéseik előkészítésekor ne csak a várható előnyöket vegyék figyelembe, hanem jobban tudatosuljon a leendő informatikai infrastruktúra magában hordozott kockázata, azaz, amikor ár / érték arányt kerül értékelésre, akkor kiegyensúlyozottabb viszonyba kerüljön a várható hasznosság (benefit) és kockázat.

Amikor az információ-biztonsági kockázatok közötti sztochasztikus kapcsolatokról gondolkodunk, figyelembe kell venni, hogy egy kiváltó incidens származhat a vállalati infrastruktúrán kívülről is. A vállalati IKT-infrastuktúrát alapvetően két új trend tette nyitottá: egyrészt az ellátási láncok egymásba integrálódása. Erről a folyamatól (és káros hatásairól) az egyik korábbi publikációmban írtam [239-240], és ennek egy következménye az egyes gazdálkodó szervezeteken átnyúló információs rendszerek kialakulása [187] lehetővé teszi a „dominó-elv” lehetőségének kialakulását. Ehhez hasonlóan növeli a gazdálkodó szervezetek kockázati kitettségét, hogy munkavállalók személyes használatú eszközeiket (laptop, tablet, okostelefon) egyre gyakrabban a szervezeti IKT-infrastruktúrába integrálják, és nem biztos, hogy a munkavállaló mindig és mindenhol tiszteletben tartja az információvédelmi előírásokat [235].

Ebben a fejezetben a kutatási eredmények parciális elemzésére került sor, tehát következtetéseket vontam le az IKT-infrastruktúra részét képező szoftver-rétegre vonatkozóan, ehhez hasonlóan került sor az IKT-infrastruktúra és információ-biztonsági tényezők innovációt segítő vagy éppen hátráltató hatásának bemutatásáról, és végül a korábbi kutatásoknál pontosabb képet kaphattunk az információ-biztonsági kockázatok és incidensek gyakorlati életben tapasztalt jellegéről. Beszélni kell az informatikai incidensek (mint realizálódott informatikai kockázatok) gazdasági hatásairól is. Ezek alapvetően költségek, illetve ráfordítások. Explicit költségek közé lehet sorolni többek között az incidens során vagy következtében megsérült IKT-infrastrukturális elemek javítását és/vagy pótlását, esetlegesen kifizetendő bírásgok és kárpótlását. Implicit költségekre lehet példa a kiesett termelés vagy értékesítés.

Explicit költségek tekintetében nem lehet számvitelileg (azaz pusztán könyvelési adatok alapján) megkülönböztetni az IKT-infrastruktúra bővítésére szánt kiadásoktól az IKT-infrastruktúra pótlására szánt beruházásokat. (azaz: még egy idősor-elemzés sem sokat tud ebben a kérdésben segíteni.) Ráadásul, ha olyan elemet érint az informatikai incidens, amelyre garancia van, akkor pénzben kifejezve nem is jelentkezik az informatikai incidens hatása. Hasonló a helyzet az informatikai szolgáltatásokkal is: nem lehet megkülönböztetni (ráadásul a mérleg és eredménykimutatás aggregátumai között teljeséggel felismerhetetlen), hogy egy informatikai szolgáltatást egy incidens helyreállítása miatt (például: adatmentés) vett igénybe az érintett, vagy teljesen

más okból kifolyólag volt rá szüksége.) Egyedül a bírság lenne „tetten érhető”, bár azok is az eredmény-kimutatás „egyéb ráfordítások” körébe tartozik, amely szintén aggregátum [165-167].

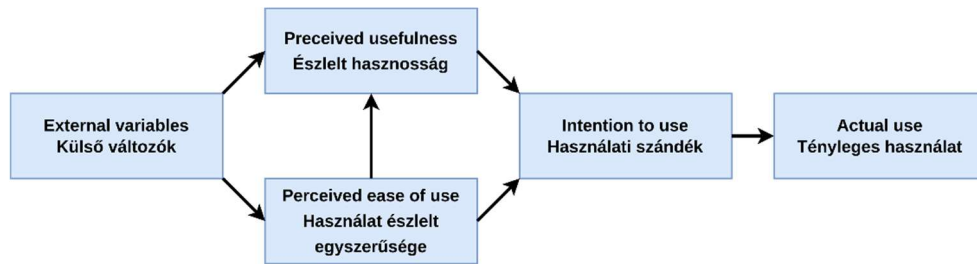
Ebben a fejezetben az IKT-infrastruktúra és a kockázati kitettség összefüggéseit elemeztem. A kutatási eddigi eredményeiben bemutattam, hogy az IKT-infrastruktúra működéséből származó előnyöket nagyon nehéz objektíven mérni. Ezért a következő fejezetben azt vizsgálom, hogy az IKT-infrastruktúrából származó kedvező és kedvezőtlen tapasztalatok milyen hatást gyakorolnak az innovációval kapcsolatos döntéshozatalra.

3.3 Harmadik kutatási kérdés: az IKT-Infrastruktúra hatása az innovációra

Ebben a kutatási kérdésben összegződnek az eddig ismertté vált eredmények és összefüggések. A 3.1-fejezetben láttuk, hogy szükséges és hasznos azt vizsgálni, hogy az egyes üzleti tevékenységek milyen mértékben támogatottak az IKT-infrastruktúra különböző – első sorban az alkalmazás-réteg – különböző szolgáltatásai révén, és mérni érdemes ezen felül a szinergia-hatások meglétét is. Gyakorlatban azt is láttuk, hogy minél több üzleti tevékenységet kívánunk támogatni, a mögöttes IKT-infrastruktúra egyre komplexebbé válik, és egyre nagyobb lesz a kockázati kitettség. Bemutattam, hogy az IKT-infrastruktúra hatását nagyon nehéz objektív (számveteli) adatokkal mérni, és láttuk, hogy az önbevalláson alapuló elégedettség-mérésnek milyen pszichológiai problémái vannak (kognitív disszonancia). A kérdés azonban megmarad: lehet-e még más úton mérni?

Az irodalmi áttekintés alapján láthattuk, hogy az Ipar 4.0 megoldási technológiailag és sokszor a gyakorlati megvalósításban is az Ipar 3.0 megoldásaira épülnek, azaz Ipar 4.0 egyértelmű innováció [188-190]. Ezt a gondolatot erősít meg több olyan publikáció, amely rámutat arra, hogy az innovációkkal kapcsolatos döntések gyakran alapulnak a használat (és egyes esetekben üzemeletetéssel) kapcsolatos pozitív vagy negatív tapasztalatokkal [191-193]. Ezen példákat követve lehetővé válhat adott esetben, hogy a számos különböző új technológiák adoptációját vizsgáló modellek közül [194] a Fred Davis-féle Technológia Elfogadási Modelljének (Technology Acceptance Model) [195-196] segítségével elemezzem, hogy a válaszadók körében az IKT-infrastruktúra működéséből származó pozitív és negatív tapasztalatok milyen innovációval kapcsolatos attitűdöt alakít ki. Tekintettel arra, hogy a válaszadók 39,01 %-a használ IoT-eszközöket automatizált adatgyűjtésre, és 31,32 %-a automatizált vezérlésen alapuló eszközöket (és csak 21,88%-a használja egységesen mindkét célra IoT-eszközöket), ezért ezek a változók (is) alkalmasak, hogy az innováció mértékét mint az IKT-infrastruktúrával való elégedettséget tükröző tényező mérjem. A kutatásom ezen fázisa a TAM-modell eredeti felépítésére alapul. Az eredeti változat 4+1 tényezőtől épül fel. (Tekintettel arra, hogy a TAM egyes részeinek nincs egységes

magyar nyelvű megfeleltetése, ezért a terminológiák tekintetében Keszei et al. [196] által használt terminusokra támaszkodom.)



18. ábra: TAM-modell eredeti és hipotézisben használt változata
(forrás: [195-196] alapján saját szerk.)

Az eredeti modell TAM-modell és a TAM-modell módosított, és tudományos publikációkban gyakran előforduló változata egy dologban tér el: Az eredeti modellben az „Intention to Use” tényező két újabb tényezőre válik szét („Attitude Towards Using Technology” és „Behavioral Intention”). Én azért választottam az egyszerűbb felépítésű modellt, mert egyrészt bizonyos változók tényezőbeli hovatartozása nem volt egyértelműen eldönthető, másrészt a próba-futtatások során kiderült, hogy az eredeti modellben nagyobb magyarázó-erejű regressziós modellek építhetők fel, így nem maradt ok a bonyolultabb felépítésű modell alkalmazására.

3.3.1 A TAM-modellel kapcsolatos adatfeldolgozás bemutatása

A TAM-modell esetében az 5 tényező, valamint a köztük lévő összefüggések elemzéséhez kérdőívbeli 36 kérdés kerül felhasználásra. A könnyebb áttekinthetőség érdekében nem ebben a fejezetben, egyszerre mutatom be a változókat, hanem az egyes tényezőkben ismertetem külön-külön őket.

Technikai szempontból az adatok feldolgozása a többi hipotézis esetében megismertnél bonyolultabb eljárást követ. A bonyolultabb eljárást azt teszi indokolttá, hogy a modell 5 tényezőjéből 4 tartalmaz olyan kérdést, amelyre lehetett adni „Nem tudom”, illetve „Nem tudom / Nincs válasz” választ. Az előzetes futtatások alatt egyértelművé vált, hogy azokat a rekordokat (válaszokat) nem szabad az elemzésbe bevonnani.

Az adatok feldolgozása az alábbi logika szerint történt: Azon rekordok kiszűrését követően, amelyben legalább egy „Nem tudom” vagy „Nem tudom / nincs válasz” szerepel, az eredeti 498 beérkezett válaszból 320 válasz (64,26 %) maradt. A ki-szűrésre kerülő rekordok magas – több mint egyharmadot – meghaladó aránya kényszeríti ki, hogy a TAM-modell egyes tényezőit egymástól elkülönítve kerüljenek elemzésre. , majd a felépített CFA-modellek – az együttthatók megőrzésével – külön kerüljenek felépítésre a „B” jelű data frame-ben. Ezt követően ez hipotézis

helyességét a „B” jelű data frame-ben az ok-okozati kapcsolat 2.3 fejezetben bemutatott statisztikai eszközök alkalmazásával történő bizonyításával igazolom. A részletes elemzési eljárás és a vizsgálatba bevont adatokat részletesen a Függelékben kerül bemutatásra.

A TAM-modell verifikálása során a modell tényezőit egyesével vizsgálom meg. Első lépésként a CFA-modellt építem fel vagy állapítom meg, hogy az attribútumhoz kapcsolódó változókat eredeti formában kell elemzés alá vetni, majd ezt követően statisztikai eszközök segítségével megvizsgálom, hogy kimutatható-e szignifikáns kapcsolat az vizsgált tényező változó(i) vagy látens változó(i) és az előzmény tényezők változói vagy látens változói között. Tekintettel arra, hogy minimálisra kell csökkenteni a multikollinearitás kockázatát, annak a két tényező esetében („Észlelt Hasznosság” és „Használati Szándék”) ahol több előzmény van, ott parciálisan, az egyes előzményeket egymástól független elemzem. Ezen ismeretek fényében áttérhetünk a részletes elemzésre.

3.3.2 Modell-alkotás és eredménye

Ahogy a 18. ábrán láthattuk, a TAM-modell általam is használt változata 5 tényezőt tartalmaz:

- Külső változók
- Használat érzékelt egyszerűsége
- Észlelt hasznosság
- Használati szándék
- Tényleges használat

3.3.2.1 A TAM-modell „Külső változók” tényezője

Külső változók: több publikáció esetén látható – egyes esetekben még *expressis verbis* deklarálják is – hogy, nincs általánosan bevett jó gyakorlat, hogy milyen változók kerülnek be ebbe a körbe. Ide sorolhatók például a felhasználókkal, illetve csoportjaikkal és/vagy egy adott szervezettel kapcsolatos jellemzők személyes tulajdonságai, technológiai innovációk, társadalmi, gazdasági és kulturális környezet sajátosságai [196-199].

Ez az egyetlen olyan eset, amikor a tényező változóit két részletben, egymástól függetlenül dolgozom fel. Ennek az az oka, hogy a változók egy részét korábban vizsgáltam, így a szoftverkörnyezetet reprezentáló látens változókat a korábban azonosított együtthatókkal használom tovább: az első kutatási kérdésben felállított LVA1, LVA2 és LVA3 látens integráltam a harmadik kutatási kérdés vizsgálatában.

A TAM-modell „Külső változók” tényezőjébe a kérdőív alábbi kérdéseket vontam be továbbá:

- a39_amertek
- a310_ichtatas
- c12_backup
- c13_attolt
- c14_uzavar
- c15_virus
- c16_lanved
- c17_adatvesz
- c110_alltitkos
- c111_itelavult

Tekintettel a korábban többször említettekre, a TAM-modell „Külső Változók” tényezői esetében is ki kellett szűrni azokat a válaszokat, akik a C1 jelű kérdés legalább egyik alkérdésére „Nem tudom választ” adott. Ez alapján a tényező elemzésében 498 válaszból 77 választ (15,46 %) kell kizárnom az elemzésből.

Az első kérdés-csoport az IT-Alignment szempontjainak érvényesülése. Ahogy, korábban utaltam rá, meglátásom szerint ez a fogalom az IKT-infrastruktúra alkotóelemei és informatikai stratégiát és az üzleti folyamatok és operatív működés (itt is beleértve a stratégiát és az üzleti folyamatokat) - közötti kapcsolatot jelenti [149]. Erre vonatkozott az a39_amertek és az a310_ichtatas változókkal reprezentált kérdések. Ahogyan Yayla et al. megállapítja [199], a nemzetközi szakirodalomban gyakran elemezték az IT és üzleti stratégiai összehangolásának a vállalati teljesítményre gyakorolt hatását, a különféle fejlettségi szinten országokban ez kapcsolat egymástól eltérő hatást mutathat, valamint, hogy gazdasági, társadalmi és technológiai okok miatt az IT stratégiai célú felhasználásának szintje a különböző országokban egészen más lehet.

Ahogy az irodalom-feldolgozásban és az első kutatási kérdés elemzése során bemutattam, általános problémának tekinthető az ún. shadow-rendszer működtetése, és az elavult ICT-infrastruktúra kényszerű használata [93], ezért ebbe a tényezőbe bevontam az erre vonatkozó a c13_attolt és c111_itelavult kérdéseket.

Mindezek alapján a következő látens-változó rendszert lehetett kialakítani:

$$LVB1 = 1,000 * a39_amertek + 1,345 * a310_ichtatas \quad (24)$$

$$LVB2 = 1,000 * c13_attolt + 0,702 * c111_itelavult \quad (25)$$

$$LVB3 = 1,000 * c14_uzavar + 0,837 * c15_virus + 0,617 * c17_adatvesz \quad (26)$$

$$LVB4 = 1,000 * c12_backup + 0,442 * c16_lanved + 2,187 * c110_alltitkos \quad (27)$$

ahol:

LVB1: az IT-Alligenment hatásokat egyesítő látens változó

LVB2: az IKT-infrastruktúra elavultságát reprezentáló látens változó

LVB3: az információbiztonsági incidensek hatásait egyesítő látens változó

LVB4: az információbiztonsági reprezentáló látens változó

A CFA-modell illeszkedési mutatóit a következő táblázatban foglaltam össze (14. táblázat):

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	Számított érték	Értékelés
χ^2	-	40,830	-
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] vagy $p > 0,05$ [143]	0,183	Elfogadva [143] alapján
$\chi^2 / sz. f.$	$A \chi^2 / szabadságfok < 2$ [145]	1,29	Elfogadva
Comparative Fit Index (CFI)	$CFI > 0,90$ [147] vagy $CFI > 0,96$ [146]	0,961	Elfogadva [146] alapján
Tucker-Lewis Index (TLI)	$TLI > 0,90$ [147] vagy $TLI > 0,95$ [145]	0,959	Elfogadva [145] alapján
RMSEA	$RMSEA < 0,05$ [143] vagy $RMSEA < 0,08$ [147]	0,031	Elfogadva [143] alapján
SRMR	$SRMR < 0,08$ [145]	0,036	Elfogadva

14. táblázat: A „Külső változók” tényezőben felállított CFA-modell Illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.)

A TAM-modell elemzése és a próba-futtatások eredményeinek értékelése során vált ismertté, hogy az LVA1, LVA2 és az LVA3 látens változók és az LVB1, LVB2, LVB3 és LV4 látens változók között erős kapcsolat mutatható ki (az egyes metszéspontokban a felső sorban a mért korreláció, az alsó sorban a korreláció szignifikáns voltát mérő t-próba eredményéhez kapcsolódó valószínűségi p-érték):

	LVB1	LVB2	LVB3	LVB4
LVA1	0,4183***	-0,1486***	-0,0455	0,3042***
LVA2	0,3099***	-0,0938°	-0,0217	0,0705
LVA3	0,3668***	-0,1410*	0,0865	0,1968***

15. táblázat: A „Külső Változók” egyes látens változói közötti korrelációs (forrás: saját szerk.)

Miután az LVA1, LVA2 és LVA3 látens változók rendre a TAM-modell külső változó tényezőinek további egy vagy több látensváltozójával mutat szignifikáns korrelációs kapcsolatot, így (el) tényként fogadtam el, hogy a szoftverkönyezet közvetve gyakorol nagyobb hatást a modell egészére nézve, felvéve a „külső változók külső változója” szerepet. Elkerülendő későbbiekben a multi-kollinearitás jelenségét [138, 142], a további elemzésekben a szoftverkönyezetet reprezentáló látensváltozók nem szerepelnek. A próba-futtatások során az LVA1, LVA2, LVA3 látens változók elhagyása nem csökkentette jelentős mértékben a modellek magyarázó erejét.

A külső változók bemutatását követően áttérhetünk a modell további tényezőinek elemzésére.

3.3.2.2 A TAM-modell „Használat észlelt egyszerűsége” tényezője

A használat érzékelt egyszerűsége tényező azt szándékozza felmérni, hogy az érintett egyén / szervezet milyen mértékben gondolja, hogy egy adott technológiai megoldás használata nem

igényel különleges pszichikai vagy fizikai erőfeszítést. Ez meghatározó tényezőnek tekintik az érintettek a különféle technológiai megoldásokhoz / innovációhoz tanúsított attitűdjéhez. Ez az attitűd viszont kihat(nak) a használati szándékra, így ez a TAM legfontosabb tényezője, amelyek segítenek előre jelezni a felhasználói elfogadottságot vagy elutasítottságot [196-199]. A használat észlelt egyszerűségének tényezője elemzéshez a kérdőív négy kérdését vontam be:

- c11_segit
- c21_itkorsz
- c22b_ittelji
- c26_emunakv

A változók kialakításánál szempont volt, hogy eltérjek a nemzetközi szinten is széles körben követett gyakorlattól, hogy a „Használat észlelt egyszerűsége” tényező alatt egyoldalúan a felhasználói élményt értékelik. Sajnos még a közelmúlt integrált vállalatirányítási rendszerek bevezetésével és használatát vizsgáló publikációk sem vesznek figyelembe üzemeltetői szempontokat [200-201]. Az üzemeltetői feladatok nagyobb súlyú kutatása azért is lett volna szükséges, mert egyrészt az IoT-eszközök rendszeresítése [202] és a felhő alapú megoldások átalakítják az üzemeltetői feladatokat [203], de nem szüntetik meg azokat. Szerencsés lett volna, ha a korábbi kutatások feltérképezik az üzleti célú IKT-megoldások üzemeltetési körülményeit, mert az IKT-infrastruktúra egyik forradalmi változásainak hatásairól már léteznek rész- és átfogó tanulmányok [204], viszont kiinduló állapotra vonatkozó elemzések hiányoznak. Ezt a hiányosságot próbáltam ellensúlyozni a kutatásomban, amikor a c11_segit jelű változó által reprezentált kérdésben megjelentettem az üzemeltetői / rendszergazdai szempontokat is.

A c26_emunakv változól által reprezentált kérdésben közvetlenül a tényező érvényesülésére vonatkozó kérdést tettem fel. A kérdés feltételénél azzal a nehezítő körülménnyel szembesültem, hogy egy gazdálkodó szervezetből egy munkatárs fogja a kérdőívet kitölteni. Így az szoftverkörnyezet használatának egyszerűségéről egy átfogó kérdést tettem fel, hiszen így volt megoldható, hogy hasonló súlyú és értékű legyen azon válaszadóktól beérkezett válasz, akik jellemzően homogén szoftverkörnyezetben dolgoznak, mint azoké, akiknek a szoftver-környezete több sziget-szerű elemből épül fel. A szoftverkörnyezet könnyű használhatóságának és a vele végzett munka hatékonysága közötti kapcsolatának gondolata több kutatásban is megjelent [205-206].

A c21_itkorsz és c22b_ittelji változók által reprezentált kérdésben olyan körülményre kérdeztem rá, amely körülményekben korábbi más kutatások az ICT-technológia valamelyik megoldásának implementációjának akadályát látják [207-208]. A kutatásomban azt feltételezem, hogy az informatikai rendszerek túlterheltsége és elavultsága növeli a kapcsolatban álló – szervezeten belüli vagy kívüli – IKT-rendszerekkel való inkompatibilitást, illetve növeli az üzemzavar valószínűségét is, és ezáltal elkerülhető többlet-munkavégzést generál.

Az elemzés első lépéseként megvizsgáltam tényező négy változójának korrelációs kapcsolatát avégett, hogy lehet-e alkalmazni ebben a tényezőben konfirmatív faktor-elemzést dimenzió-csökkentés céljából. A páronkénti korreláció-vizsgálat a következő eredményt hozta:

	c11_segit	c21_itkorsz	c22b_ittelji	c26_emunakv
c11_segit	1,00	0,23***	- 0,04	0,18***
c21_itkorsz		1,00	0,05	0,47***
c22b_ittelji			1,00	-0,04
c26_emunakv				1,00

16. táblázat: A TAM-modell „Használat Észlelt Egyszerűsége” tényezőjének változói közötti korrelációs kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)

A fenti táblázatól látható, hogy hiba lett volna dimenzió-csökkentési eljárásokkal próbálkozni (ezt a tényt megerősítette néhány itt be nem mutatott kísérleti modell-alkotás is).

A TAM-modell globális verifikálása szükségessé teszi, hogy igazoljam a „Külső Változók” és a „használat észlelt egyszerűségének” tényezőinek, pontosabban fogalmazva: a két tényező körébe tartozó változók és látens változók között fennálló szignifikáns kapcsolatot. A korábban ismertetett indokok alapján az igazolásra a regressziós modelleket hívok segítségül.

Első lépésként az c11_segit jelű kérdés kapcsolatát vizsgáltam a külső változókkal:

$$c11_segit = 0,5366^{***} + 0,1229 * LVB1^{***} - 0,1184 * LVAB3^{***} + \varepsilon \quad (28)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,0760$, $F_{2,311} = 12,79$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Figyelemfelkeltő jelenség, hogy ebben a modellben kimutatható az informatikai kompetenciák operatív és stratégiai jellegű jelentősége is. (Ez a jelenség a későbbiekben még egy alkalommal látható lesz.) Értelmezésem szerint a szignifikáns konstans-tényező az IKT-infrastruktúra operatív működtetését reprezentálják, az míg a 0,1229 együtthatójú LVB1 jelű tényező IKT-kompetenciák taktikai-stratégiai jelentőségét jelzi: azaz IKT-infrastruktúra stratégiai jelentőségéhez nemcsak a beruházásokra, hanem a menedzsment szoft-tényezőire is szükség van, és a modell alapján itt nem feltétlenül elegendő egy egyszerű kiszervezéssel „áthidalni” ezt a kérdést, az informatikai kompetenciáknak érdemes szervezetben belül maradnia.

Az LVB3 változó modellbeli szerepét nehéz értelmezni. A jelenségre magyarázatot adhat, hogy a realizálódott információ-biztonsági incidensek az IKT-infrastruktúra működtetéséhez szükséges tudás és kompetenciák hiányának illeszkedési mutatói lehetnek.

A következő lépésben megvizsgáltam a c21_itkorsz változót magyarázó „Külső változók” tényező körébe tartozó látens változókat hatásait:

$$c21_itkorsz = 0,3944^{***} + 0,1341 * LVB1^{***} - 0,0777 * LVB2^{***} - (29) \\ - 0,0433 * LVB3^* + 0,0507 * LVB4^{***} + \varepsilon$$

A globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,2999$, $F_{4, 309} = 33,09$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Együttesen értékelve a változók együtthatóit és a szignifikancia-szintet a következő megállapítások tehetőek: egyrészt érdekes jelenség, hogy az IT-Alignmentet reprezentáló látens változó ismét szignifikáns magyarázó változó lett, és kiemelendő tényezőnek tekintem, hogy az IKT-infrastruktúra korszerűségét nemcsak a hardver- illetve szoftver elemek adott viszonyok között nem elavult állapot befolyásolja, hanem a megítélésben fontos tényező, hogy képest-e üzleti értelemben hozzáadott értéket biztosítani.

Idem per idem-jellegű magyarázathoz hasonló hiba lenne, hogyha az LVB2 látens-változó és a [c21_itkorsz változó kapcsolatát részletesen próbálnám elemezni. Két gondolatot azonban fontosnak tartok megemlíteni: Egyrészt az IKT-infrastruktúra elavult része „rányomja bélyegét” az egész ICT-környezet megítélésére, másrészt az együttható mértéke az öt együttható közül a második legkisebb. Ennek tükrében vizsgálni érdemes az információ-biztonsággal kapcsolatos két látens-változó hatását. Kiemelendő, hogy az információ-biztonsági incidenseknek van egy – előzőleg nem várt, de a statisztikai modellek által artikulált – azon hatása, miszerint az érintett fél ezen incidensek bekövetkeztéből fakadóan – hibásan – az egész IKT-infrastruktúra működéséről alakít ki negatív képet., azaz „mindenért minden lesz felelős”. Másik kiemelendő körülmény, hogy az információ-biztonság szintjét növelő intézkedések – annak ellenére, hogy többlet-igénnyel performancia-terhelést generálnak – növelik az IKT-infrastruktúra kedvező (esetünkben: nem elavultnak tekintett) megítélését.

Nem sikerült felállítani olyan szignifikáns modellt, amelyben külső változó tényezőjének valamelyik eleme magyarázta volna a c22b_ittelji változót. Ennek ellenére nem került a TAM-modellből való kizárásra, mert későbbi modellekben szignifikáns magyarázó-változó szerepét tölti be.

Végezetül megvizsgáltam, hogy milyen tényezők hatásainak eredője révén válik érzékelhetővé az IKT-környezet a munkavégzés hatékonyságra gyakorolt hozzájárulása:

$$c26_emunakv = 0,2345^{***} + 0,2198 * LVB1^{***} + 0,0659 * LVB4^{***} + \varepsilon \quad (30)$$

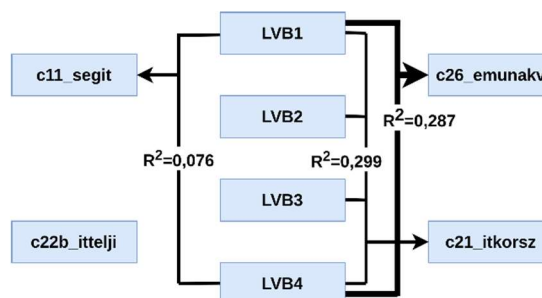
ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,2873$, $F_{2, 321} = 62,69$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

A modell elemzése során ki lehetett mutatni az IT-Alignment ugyanazon hatásait, amelyet korábbi két regressziós modellek esetében azonosítottam. A modell érdekessége, hogy kimutatható információ-biztonsági intézkedések hatékonyság-csökkentő hatása, mégha alacsony (is) együttható hatása mellett is. Mindazonáltal a tézis egyik nem várt hozadéka, hogy sikerült azonosítani

az információ-biztonság szintjét növelni szándékozó intézkedések előnyös és kedvezőtlen hatásait egyaránt.

Tekintettel arra, hogy ez a tényező – ahogyan majd látni fogjuk a továbbiakban – a hipotézist alátámasztó TAM-modell egyetlen olyan tényezője, amelyben nem lehetett megfelelő indikátorokkal bíró CFA-modellt felépíteni, így meg kell vizsgálni, hogy minden változónak ebben a tényezőben van-e helye. A tényező négy változójából három esetében a felépített regressziós modell több magyarázó változat hatása mutatható ki. Így, ha ezek a változók a „Külső változók” tényezői közé kerültek volna, akkor fellépett volna a multikollinearitás kockázata. A c22b_ittelji változó viszont nem korrelál a tényező más változóival, így a magyarázó változó szerepét sem lenne képes betölteni; akár részlegesen sem egy látens változó alkotóelemeként.

Bár a TAM-modell felépítésének eddig bemutatott eredményei alapján még nem érzékelhetőek, de a vizsgálat fókuszában álló négy változó mindegyike később be fogja tölteni a magyarázó-változó szerepét további regressziós modellekben. Az eddigiek látottak alapján a TAM-modell „Külső Változó” tényezőjének mindegyik látens változója kapcsolatban áll a „Használat érzékelt egyszerűsége” tényezőjének legalább egy változójával, és tényező 4 változójából *egyelőre* egy esetben nem volt igazolható a modellbe integrálás helyessége. Mindezek alapján a „Külső változók” és a „Használat észlelt egyszerűsége” tényező közötti kapcsolatot igazoltnak tekintem. Amennyiben áttekintjük két tényező változói közötti összefoglaló ábrát, láthatjuk az erős kontrasztot az egyes regressziós függvények magyarázó változói között, illetve a regressziós modellek magyarázó erői között. Ez a jelenség azt mutatja, hogy a kérdőívben várhatóan több, lényeges szempontra nem sikerült rákérdezni. Sajnos ezért lett volna szükséges, hogy a korábbi publikációkban artikulálódjanak a kutatás során levont tapasztalatok, amelyek később, más kutatók felhasználhatóak lehetnének.



19. ábra: A TAM-modell „Külső Változói” és „Használat Észlelt Egyszerűsége” tényezője közötti kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)

A kapcsolatok értelmezésében az előzetes várakozásnak megfelelően alakult az szervezetben belüli IKT-tudást reprezentáló változót magyarázó erők azonosítása. Két tényező bizonyult szignifikánsnak: az IT-Alignment (LVB1) és információ-biztonsági intézkedések (LVB4). A rendelkezés-

re álló kutatási eredményekből azt a következtetést vonom le, hogy az IKT-infrastuktúra üzemeltetéssel kapcsolatos ismeretek (legalábbis részlegesen) push-jeleggel jelennek meg a szervezet életében, azaz ha körülmények erre kényszerítik a vállalkozást, azaz az IKT-infrastruktúra által betöltött szerepnek van stratégiai jellege is. Hasonló állítás tehető a munka-végzés hatékonyságára vonatkozó változó esetében: az összehasonlítás azért adekvát mert a két változót magyarázó „előzmények” egybeesnek, viszont a magyarázó erőiben jelentős eltérés tapasztalható. Az a tény, hogy a stratégiai jelentőségre következtetni engedő magyarázó változók a modell egészéhez képest relatív erős mértékben magyarázzák, hogy az IKT-infrastruktúra szolgáltatásait a válaszadók hogyan értékelik a munkavégzés hatékonyságát növelő tényezőnek, következtethetünk arra az irodalmi-kutatás során bemutatott összefüggésre, hogy az IKT-infrastruktúra és annak szolgáltatásai akkor válnak igazán stratégiai jelentőségűvé, amikor az IKT-infrastruktúra legalább részlegesen a gazdálkodó szervezetek értékkereső folyamatainak részeseivé válnak.

A gyenge magyarázóerő másik következménye, hogy ok-okozati összefüggést ugyan sikerül azonosítani, de modell prediktív célokra nem lesz használható.

3.3.2.3 A TAM-modell „Észlelt hasznosság” tényezője

Észlelt hasznosság tényező azt vizsgálja, hogy a vizsgált személy / szervezet általában véve milyen mértékben érzékeli a technológiai megoldásokat hasznosnak a teljesítményének fokozásához. Ez a tényező eredetileg is a szervezeten belüli teljesítmény alapján volt értelmezve. A modell későbbi használata során ez az értelmezés több módon is ki lett terjesztve: egyrészt a szervezetek helyét felcserélték az individuumok, másrészt a teljesítmény fokozása általánosítva lett, kiterjesztve a hatékonyság / költségmegtakarítások fogalmára is [196-199].

Ahogy korábban (3.1.4.2 fejezet) rámutattam, a számviteli rendszerek csak a legegyszerűbb esetekben képesek kimutatni az IKT-infrastruktúra rendszeresítéséből fakadó előnyöket. Ebbe a kategóriába a kérdőív 4 kérdése került be, mindegyik kérdésre egy egytől 5-ig terjedő Likert-skálán lehetett választ adni, így az előzőekben bemutatott két tényezőtől eltérően nem kellett szűrni a beérkezett válaszokat. A válaszok megfogalmazása során alapul vettem hasonló kutatásokat [209]. Az elemzésbe bevont kérdések:

- c27_evevoe
- c28_eautom
- c29_evalt
- c210_enov

Miután az egyes kérdések között a korreláció magasfokú volt (a páronként mért korrelációk terjedelme 0,75 – 0,81 közé esett, és mindegyik korreláció t-próbája igazolta a kapcsolat szignifikáns voltát), így a korábbi eljárásnak megfelelően látens-változók kerültek kialakításra (a legnagyobb korrelációt mutató két változó került egy párba):

$$LVC1 = 1,000 * c29_evalt + 0,972 * c210_enov \quad (31)$$

$$LVC2 = 1,000 * c27_evevoe + 1,040 * c28_eautom \quad (32)$$

ahol

LVC1: az IKT-infrastruktúra piaci eredményességhez kapcsolódó hatásait mérő látens változó,

LVC2: az IKT-infrastruktúra a belső hatékonyságra gyakorolt hatását mérő látens változó.

A CFA-modell illeszkedési mutatóit a – korábbi gyakorlatnak megfelelően – alábbiakban foglaltam össze a 17. táblázatban.

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	Számított érték	Értékelés
χ^2	-	3,397	-
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] vagy $p > 0,05$ [143]	0,065	Elfogadva [143] alapján
$\chi^2 / sz. f.$	$A \chi^2 / szabadságfok < 2$ [145]	3,397	Nem elfogadott
Comparative Fit Index (CFI)	$CFI > 0,90$ [147] vagy $CFI > 0,96$ [146]	0,998	Elfogadva [146] alapján
Tucker-Lewis Index (TLI)	$TLI > 0,90$ [147] vagy $TLI > 0,95$ [145]	0,991	Elfogadva [145] alapján
RMSEA	$RMSEA < 0,05$ [143] vagy $RMSEA < 0,08$ [147]	0,069	Elfogadva [147] alapján
SRMR	$SRMR < 0,08$ [145]	0,006	Elfogadva

17. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.)

Áttekintve az modellt azon kompromisszum árán tudjuk elfogadni, hogy az egyik érték nem éri el a kívánt értéket, illetve egy másik indikátor csak az enyhébb feltételnek felel meg. Ahogy azt már korábban bemutattam, más kutatásokban és publikációkban található példa arra, hogy úgy fogadjanak el egy CFA-modellt, hogy egy-egy indikátor nem éri el az elfogadáshoz szükséges szintet [210].

A TAM-modell verifikálása végett fel kell mérni, hogy milyen a kapcsolata azzal két előzménytényezővel, amellyel ipso definition szerint kapcsolatnak kell lennie. Elkerülendő multikollinaritás kockázatát, a két szomszédos kapcsolattal tényezővel való kapcsolatot ez esetben is parciálisan elemzem, míg a kvalitatív értékelésre egységesen a fejezet végén kerül sor.

Első lépésben a „Külső Változók” és „Észlelt Hasznosság” tényezők kapcsolatát elemzem:

$$LVC1 = 0,2432 * + 0,4328 * LVB1^{***} + 0,1033 * LVB3^* + 0,1125 * LVB4^{***} + \varepsilon \quad (33)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,2802$, $F_{3, 310} = 40,23$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát. Továbbá:

$$LVC2 = 0,3146^{**} + 0,4889 * LVB1^{***} + 0,1161 * LVB4^{***} + \varepsilon \quad (34)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,3031$, $F_{2, 311} = 67,65$ $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Második lépésben a „Külső Változók” és „Észlelt Hasznosság” tényezők kapcsolatát elemzem:

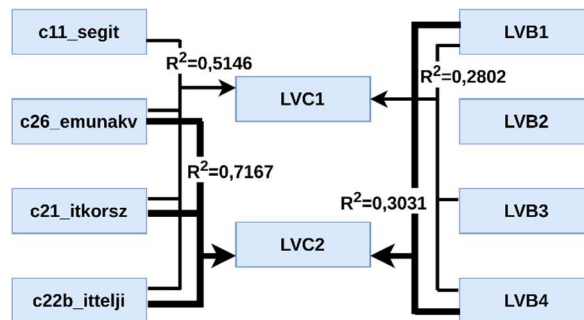
$$\begin{aligned} \text{LVC1} = & 0,1619 \cdot \quad \quad \quad + 0,1435 * \text{c11_segit}^* + & (35) \\ & + 0,2937 * \text{c21_itkorsz}^* - 0,2884 * \text{c22b_ittelji}^{***} + \\ & + 1,2260 * \text{c26_emunakv}^{***} + \quad \quad \quad \varepsilon \end{aligned}$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,5146$, $F_{4, 309} = 82,48$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát. Továbbá:

$$\begin{aligned} \text{LVC2} = & 0,0915 \cdot \quad \quad \quad + 0,2231 * \text{c21_itkorsz}^* - & (36) \\ & - 0,2124 * \text{c22b_ittelji}^{**} + 1,6426 * \text{c26_emunakv}^{***} + \varepsilon \end{aligned}$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,7167$, $F_{4, 310} = 261,4$, $p < 2,23e-16$) a modell szignifikáns voltát.

Ahogy a (33), (34), (35) és (36) egyenletekből kiolvasható, kimutatható kapcsolat a modell szerinti előzmény-tényezőkkel (20. ábra).



20. ábra: „Észlelt hasznosság” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)

Ezzel részlegesen sikerült tovább erősíteni a TAM-modell alkalmazhatóságára vonatkozó hipotézist. Miután a c22b_ittelji változót sikerült integrálni több regressziós modellbe, így sikerült alátámasztani, hogy ez a változó is integráns része a TAM-modellnek. Egybevetve a 26. táblázatot – amely a „Használat észlelt egyszerűsége” tényező korrelációs mátrixa – a (35) és (36) regressziós modellekkel adja magát multikollinearitás kockázata. Megvizsgáltam, hogy miként változik a modell, hogyha a szingifikáns korrelációt mutató változó-párok egyikét eltávolítottam a modellből. Az eredményeket nem mutatom be külön, csak a konklúziót ismertetem: a következmény egy minimálisan gyengébb magyarázó erejű (R^2) modell lett, illetve az elhagyott változó helyett rendre a regressziós modell konstans tagja jutott szignifikáns szerephez. Ez alapján nem került sor változók elhagyására.

Az ebben fejezetben bemutatott négy magyarázó modell kapcsán mindenképpen ki kell emelni, hogy az IT-Alignment tényező a legerősebb erejű magyarázó-változó maradt; ez jól látszik a szignifikancia-szinten, illetve, hogy melléjük társult legnagyobb együttható, amelynek mértéke a konstans változóét is meghaladja. Ezeket hatásokat módosítja az információ biztonsági szem-

pontokat reprezentáló látens változók – igaz szinte alig kimutatható mértékben. Ettől a tényről eltekintve szignifikáns jelenlétül képes a kutatási tézis igazolására. Nem várt jelenségként kell értékelni, hogy a (33) modellben az információbiztonsági incidenseket reprezentáló változó pozitív előjelű együtttható vált a modell a részévé. Ezt a jelenséget közvetlenül nem lehet magyarázni. Hasonló kiemelendő jelenség, hogy a *c22b_ittelji* változó negatív együttthatóval lett a regressziós modellek része, és egy későbbi modellben még jelentkezni fog ugyanez a jelenség. Erre sem lehet megtalálni a jelen kutatásban minden kétséget kizáró magyarázatot. Szintén sejtés alapján eredetileg azt kívántam ezzel a kérdéssel mérni, hogy a felhasználói igényekhez milyen mértékben illeszkedik a rendelkezésre álló IKT-infrastruktúra kapacitása, viszont ezzel szemben gyaníthatóan arra kérdésre kaptam választ, hogy milyen mértékben használják ki a válaszadó gazdálkodó szervezetben a rendelkezésre álló IKT-infrastruktúra által biztosított szolgáltatások és/vagy kapacitások. lehetőségeit.

Összességében a két, nem az előzetes prekonceptió szerint viselkedő magyarázó változó nem befolyásolta számottevő módon a modell „működését”, a belőlük levonható következtetések nem kérdőjelezik meg a korábbi konklúziókat, így verifikáltnak tekinthető a TAM-modell ezen tényezője is.

3.3.2.4 A TAM-modell „Használati szándék” tényezője

A használati szándék tényező azt a kérdést vizsgálja, hogy a korábbiakban bemutatott tényezők hatására várhatóan milyen döntést hoz a vizsgálat individuum vagy szervezet egy adott technológia használatára vonatkozóan. A TAM modellt eredetileg a különféle technológiai megoldások szervezetek általi, vagy az egyének szervezeti kereteken belüli felhasználásának szándékának magyarázatára alkalmazták, így használható a stratégiai döntések modellezésére (rendszeresít-e egy szervezet egy adott, a döntés pillanatában technológiát) vagy a felhasználói támogatás / ellenállás elemzésére [196-199]. A tényező elemzésébe a következő kérdéseket vontam be:

- *c19_compl*
- *c111_feluzvr*
- *c112_feladtv*
- *c120_compsec*
- *c23_arerz*
- *c24_onallosw*
- *c25_fejlmot*
- *d11_riskm*
- *d17_bcp*

Ezekből a kérdésekből a korábban gyakran alkalmazott CFA-eljárásokkal látens változókat alakítottam ki. (Tekintettel arra, hogy ezek a kérdések négy dolgot vizsgálnak különböző megközelítésből, így az egyes kérdésköröket támasztam alá szakirodalmi kutatással.)

$$LVD1 = 1,000 * c112_feladtv + 1,767 * c111_feluzvr + 0,183 * c19_compl \quad (37)$$

$$LVD2 = 1,000 * d11_riskm + 1,223 * d17_bcp + 0,569 * c120_compsec \quad (38)$$

$$LVD3 = 1,000 * c23_arerz + 0,613 * c25_fejlmot + 1,546 * c24_onallosw \quad (39)$$

ahol:

LVD1: az új technológiákkal kapcsolatos negatív előítéleteiket, illetve esetleges rossz tapasztalatokat reprezentálja;

LVD2: az információ-biztonsági szempontok stratégiai szintű kezelését méri fel;

LVD3: az információs rendszerek fejlesztési és bevezetési motivációit foglalja össze

A modell illeszkedési mutatói a 18. táblázatban kerülnek ismertetésre.

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	Számított érték	Értékelés
χ^2	-	34,854	-
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] vagy $p > 0,05$ [143]	0,071	Elfogadva [143] alapján
χ^2 / sz. f.	A χ^2 /szabadságfok < 2 [145]	1,452	Elfogadott
Comparative Fit Index (CFI)	CFI $> 0,90$ [147] vagy CFI $> 0,96$ [146]	0,982	Elfogadva [146] alapján
Tucker-Lewis Index (TLI)	TLI $> 0,90$ [147] vagy TLI $> 0,95$ [145]	0,973	Elfogadva [145] alapján
RMSEA	RMSEA $< 0,05$ [143] vagy RMSEA $< 0,08$ [147]	0,032	Elfogadva [147] alapján
SRMR	SRMR $< 0,08$ [145]	0,043	Elfogadva

18. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell Illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.)

Az LVD1 látens változóba azokat a változókat gyűjtöttem össze, amelyek az IKT-érintettségű innovációk akadályai lehetnek. A három változó közül kettő olyan az innováció integrálását (adoption) megakadályozzák. Több korábbi kutatás (legyen az akár egyedi kutatás, vagy a korábbi kutatások review-szerű áttekintése) egymással egybehangózan mutatták, hogy az új innovációkkal szemben bizalmatlanság jelentős hátráltató tényező [192, 211]. Magyarországi jellegzetesség, hogy a Nemzeti Adó- és Vámhivatalnak kötelezően nyújtott realtime adat-szolgáltatások (pénztárgépi forgalom, számlaadat) egyfajta „innovációra” kényszerítette a magyarországi gazdálkodó szervezeteket, és az ezzel kapcsolatos negatív tapasztalatokat is integráltam ebbe a látens-változóba. Az LVD2 reprezentálja azokat a kérdéseket, amely azt vizsgálja, hogy az válaszadónál az információbiztonság túllép-e valamilyen mértékben operatív szinten kezelt kérdésnél. Az Ipar 4.0 fogalom-körbe tartozó IKT-infrastruktúrák stratégiai és operatív védelmének fontosságára hívja fel a figyelmet az Európai Unió is és számos kutató is figyelmet [212]. Ez a látens változó felméri, hogy foglalkoznak-e kockázat-kezeléssel, azaz a kockázatiok azonosításával és értékelésével, továbbá fel vannak-e készítve a válaszadók a rendkívüli események kezelésre (azaz legalább egy katasztrófa-helyreállítási tervvel vagy üzletfolytonossági tervvel rendelkeznek-e), illetve felismerték-e a komplex információbiztonsági megoldások rendszeresítésének

szükségességét. Az LVD3 látens változó a klasszikus információs rendszerekkel fejlesztési attitűdökre kérdez rá. A három elemből – ahogy az együttthatókból is látható – két elemnek van kiemelt jelentősége: az egyik érzékeny beszerzés (mind az informatikai beruházásokra mind általában véve a magyar egyéni és szervezeti beszerzésekre jellemző az érzékeny attitűdön alapuló döntéshozatal [213-214].

Ezt követően megvizsgálom, hogy a tényezők egyes látens-változóit milyen mértékben magyarázzák a két előzmény tényezők változói. Ebben a tényezőben az elemzést a tényezők szempontjából végzem:

$$LVD1 = 1,7693^{***} - 0,4177 * c11_segit^* - 0,5820 * c22b_ittelji^{**} - 0,4346 * c26_emunakv^* + \varepsilon \quad (41)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,0665$, $F_{3, 310} = 7,371$, $p = 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Mindemelett nem sikerült olyan regressziós modellt felépíteni, ahol az LVD1 változót és az „Érzékelt hasznosság” tényező valamelyik látens változóját be lehetett volna vonni. Ez természetes jelenségnek tekinthető, mert egy negatív jelenséget reprezentáló változót nehezen tud pozitív jelenséget mérő változó magyarázni. A (30) egyenlettel kapcsolatban a jelenségekre kell felhívnom a figyelmet:

- Nagyon alacsony a modell magyarázó ereje, ebből arra következtetek, hogy nem sikerült megfelelően azonosítani az új technológiával szembeni félelmek okát. Ennek vélelmezhetően lehet az az oka, hogy gyakorlatilag nem tudtam rákérdezni a nem jogellenes magatartásból eredő információbiztonsági incidensekre, és csak korlátozottan tudtam a megelőző intézkedésekre rákérdezni, valamint statisztikai okokból (modell-illeszkedés) ki kellett hagyni bizonyos kérdéseket. Ezt a sejtést erősíti meg, hogy nagyon magas a konstans tényező, illetve annak szignifikancia-szintje összehasonlítva a regressziós modell többi tényezőjével.
- Jelentős mértékű az ICT-ismeretek kockázati kitettséget csökkentő szerepe. Ebből az is következ(het), hogy a döntéshozókban nagyon sok tévhit, tév ismeret él az új technológiák kockázataival kapcsolatban.
- C22b_ittelji változó viselkedése a korábbiak alapján könnyen értelmezhetőek: Egy alacsonyabb szolgáltatás és / vagy kapacitás-kihasználtság esetén az alacsonyabb használati intenzitás kevesebb rendellenes működéssel jár, így kevesebb negatív tapasztalat gyűlhetett össze.

A tényező következő látens-változatának elemzése:

$$LVD2 = 0,4141^{**} + 0,2055 * c11_segit + \quad (42) \\ + 0,9935 * c21_itkorsz^{***} + 0,6120 * c26_emunakv^{***} + \varepsilon$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,2554$, $F_{3, 310} = 35,44$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

$$LVD2 = 1,0156^{***} + 0,4861 * LVC2^{***} + \varepsilon \quad (43)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,1672$, $F_{1, 312} = 4,241$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Ebben az esetben mindkettő egyenletnek ugyanaz a mondanivalója – és ezt a konzekvenciát korábbiakban már sikerült levonni: az a fajta pozitív hatás mutatható ki, miszerint a döntéshozók korábban megfelelő döntés hozta a vállalati IKT-infrastruktúra kialakítására vonatkozóan, ennek az előnyeit észlelték, és ennek megvan az a pozitív visszacsatolása, hogy nem ár, hanem érték, de legalább is ár / érték arányban érdemes az IKT-infrastruktúrával kapcsolatos beszerzéseket realizálni.

$$LVD3 = 1,0942^{***} + 0,8147 * c21_itkorsz^{***} - \quad (44) \\ - 0,4969 * c22b_ittelji^{***} + 0,5019 * c26_elmunkav^{***} + \varepsilon$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,2095$, $F_{3, 310} = 27,38$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

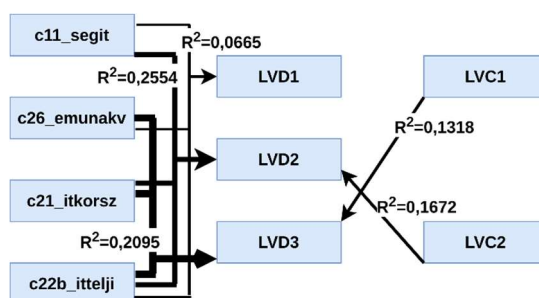
$$LVD3 = 1,1809^{***} + 0,2017 * LVC1 + 0,2238 * LVC2 + \varepsilon \quad (45)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,1318$, $F_{3, 310} = 23,61$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

A két modell értelmezéséből érdekes következtetést tudunk levonni. A (43) modellből láthatjuk, hogy az ICT-infrastruktúra működésének érzékelt eredménye indukálja az információbiztonság stratégiai szintű kezelését. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a két együtthatója szignifikanciája eltér egymástól. Jelentősebb szignifikanciát képvisel az a változó, amelyik a belső operatív működést reprezentálja, tehát kimutatható az operatív működésének védelmének nagyobb jelentősége, mint amilyen piaci jelenlétre gyakorolt (stratégiai) hatás.

Hasonló következtetést vonhatunk le a (42) modellből is. Az információbiztonság iránti igényt növeli az IKT-infrastruktúra korszerűsége, illetve, ha érezhető az IKT-infrastruktúra munkavégzés hatékonyságát növelő hatása.

Az érintett tényezők közötti kapcsolat statisztikai eljárásokra alapozva ismét megerősítést nyert. Valóban, ez a kapcsolat már gyengébb a korábban tapasztaltaknál, hiszen az egyik látens változó – mégha szemantikailag érhető okokból is – nem kapcsolódik a kettő előzmény-tényező közül az egyik tényező egyetlen látens-változójához sem. A korábbi tényezők értékeléséhez hasonlóan megállapítható, mindegyik szándékolt magyarázó-változó szignifikáns szerepet tölt be legalább egy regressziós modellben, és a tényező három változatából kettő regressziós modellek révén kapcsolatban áll mindkét előzmény-tényezővel. Összességben megismétlendő az az állítás, hogy a TAM-modellt a három tényező relációjában verifikálnak tekintendő. A tárgyalt tényezők és az előzmény-tényezők között regressziós modelleket a következő ábrán foglalom össze (21. ábra).



21. ábra: „Használati szándék” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)

Az összefoglaló ábrán arra a jelenségre kívánom felhívni a figyelmet, hogy a tényező három látens változóját jelentős mértékű eltéréssel magyarázzák az előzmény-tényezők változói és látens-változói. Ebben bizonyosan közre játszik az is, hogy az LVD1 változó negatív, míg az LVD2 és LVD3 pozitív jelentés-tartalmat reprezentál. Ez a jelenség is alátámasztja a TAM-modell felépítésének helyességét abban a tekintetben, hogy egy tényezőt nem egyetlen változó reprezentál. Ennek tükrében áttérhetünk a TAM-modell utolsó tényezőjének elemzésére.

3.3.2.5 A TAM-modell „Tényleges használat” tényezője

Ebben a fejezetben is a kérdőívből kérdéseinek áttekintésével kezdem az elemzését. Sajnos ebben a tényezőben kellett leginkább a fájó kompromisszumokat megkötni: tekintettel arra tényre, hogy a CFA modelleknél szempont volt az indikátor-feltételek teljesülése, ezért több változót voltam kénytelen kihagyni.

- d12_iotdata
- d13_iotctrl
- d14_rfid
- d15_okosep
- d21_cpu
- d22_sw
- d23_ram
- d26_fstor
- d27.bstor

Ebben a tényezőben is kezelni kellett az a problémát, hogy a D2. jelű kérdésre lehetett „Nem tudom” választ adni. Ezért azokat rekordokat, ahol akár egyetlenegy esetben is előfordult ez a válasz, a korábban ismertetett módon ki kellett szűrni, így ez az elemzés 406 kitöltött kérdőíven alapul. A következő látens változó rendszert sikerült így felépíteni:

$$LVE1 = 1,000 * d12_iotdata + 1,168 * d13_iotctrl + 0,827 * d14_rfid + 0,653 * d16_okosep \quad (46)$$

$$LVE2 = 1,000 * d21_cpu + 0,865 * d24_ram \quad (47)$$

$$LVE3 = 1,000 * D22_sw + 1,001 * D27_sstor + 0,930 * D26_bstor \quad (48)$$

ahol

LVE1: az IoT- valamint az okos épületekkel kapcsolatos megoldások alkalmazását méri;

LVE2: az informatikai kapacitásokat kiegészítő felhő-alapú szolgáltatások igénybevételét méri;

LVE3: az informatikai szolgáltatásokat kiegészítő felhő-alapú szolgáltatások igénybevételét méri.

A modell illeszkedési mutatóit a 19. táblázatban foglaltam össze.

Illeszkedési mutató	Illeszkedési mutatótól elvárt érték	Számított érték	Értékelés
χ^2	-	30,827	-
χ^2 -hez tartozó p-érték	$p > 0,01$ [144] vagy $p > 0,05$ [143]	0,159	Elfogadva [143] alapján
$\chi^2 / sz. f.$	$A \chi^2 / szabadságfok < 2$ [145]	1,145	Nem elfogadott
Comparative Fit Index (CFI)	$CFI > 0,90$ [147] vagy $CFI > 0,96$ [146]	0,990	Elfogadva [146] alapján
Tucker-Lewis Index (TLI)	$TLI > 0,90$ [147] vagy $TLI > 0,95$ [145]	0,985	Elfogadva [145] alapján
RMSEA	$RMSEA < 0,05$ [143] vagy $RMSEA < 0,08$ [147]	0,028	Elfogadva [147] alapján
SRMR	$SRMR < 0,08$ [145]	0,033	Elfogadva

19. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.)

Miután minden indikátor a kívánt tartományba esik, ezért a modell látens-változóit az elemzés során felhasználhatóak.

$$LVE1 = 1,1893^{***} - 0,2668 * LVD1^{***} + 0,2061 * LVD2^* + \varepsilon \quad (49)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,0809$, $F_{2, 311} = 13,70$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

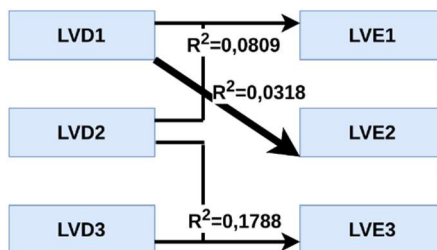
$$LVE2 = 0,2344^{***} - 0,0783 * LVD1^{**} + \varepsilon \quad (50)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,0318$, $F_{3, 310} = 3,396$, $p < 0,05$) a modell szignifikáns voltát.

$$LVE3 = 0,1049 + 0,5308 * LVD2^{***} + 0,1383 * LVD3^{\circ} + \varepsilon \quad (51)$$

ahol a globális tesztelés igazolta ($R^2 = 0,1788$, $F_{2, 311} = 33,85$, $p < 0,001$) a modell szignifikáns voltát.

Az eddigi tényezők talán legellentmondásosabb eredményére jutottunk. A következő ábrán áttekinthetjük a „Tényleges használata” és a „Használati szándék” tényező látens változói közötti kapcsolatot:



22. ábra: „Tényleges használat” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)

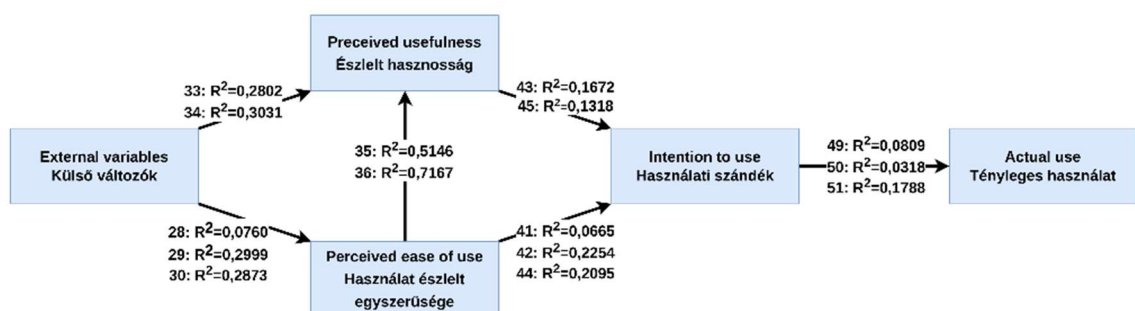
Az LVE1 látens változó esetében, azaz IoT-eszközök és okos épületekkel kapcsolatos megoldások esetében az alacsony magyarázó változó indokolható azzal, hogy a magyarázó változók között megjelennek a bevezetéssel kapcsolatos félelmek (LVD1) mint gátló tényező, és szintén szignifikáns magyarázó változó szerepét tölti be az információ-biztonsági szempontok érvényesülése, mint a működéshez de facto elengedhetetlen előfeltétel. A tényezők között nem sikerült azonosítani azonban azt a motiváló tényezőt, amelynek hatására a gazdálkodó szervezetek az adott megoldások rendszeresítése mellett döntenek. A tényező azonosítása érdekében megvizsgáltam az LVC1 és LVC2 és LVE1 látens változók közötti korrelációt, amely a következő eredmény adta: $r_{LVC1,LVE1} = 0,24$ és $r_{LVC2,LVE1} = 0,24$ (mindkét korreláció $p < 0,001$ valószínűség-szint mellett szignifikáns). Ezen eredmény alapján részleges motivációs tényezők közé lehet sorolni a korábbi informatikai megoldásokkal kapcsolatban szerzett pozitív tapasztalatokat, egyfajta ellenpontot képezve az LVD1 változóval.

Az LVE2 és LVE3 látens változók a különböző felhő-alapú megoldások használatát reprezentálják. Általánosítva az előzőekben leírtakat a disszertáció alapgondolata kutatás teljes egésze első sorban a vállalati IKT-környezet alkalmazás-rétegét elemzi. Amennyiben megfigyeljük az SaaS-szolgáltatások a vállalati IKT-környezet egyes elemeit első sorban helyettesítik, másod sorban egészítik ki: erre példa a hiánypótló felhő-alapú alkalmazások, lásd: Salesforce. A PaaS és IaaS elemek a vállalati IKT-infrastruktúrát első sorban kiegészítik és csak másodsorban helyettesítik. A felhő alapú szolgáltatásoknál figyelem-felkeltő, hogy ismét megjelenik az új innovációval szembeni bizalmatlanság, viszont nem jelenik meg az szingrikáns „előfeltételként” komplex-információbiztonság mint támogató kritérium. Ez két szempontból nézve is nagyon veszélyes: egyik oldalról, ahogy a disszertációmban korábban kifejtettem, a felhő-alapú megoldások elterjedésével az üzemeltetői feladatok mindössze átalakulnak, de nem szűnnek meg. Másik oldalról – megerősítve az előző gondolatot a felhő-alapú szolgáltatások biztonsági kérdéseiről és széles

körü szakirodalom jelent meg [215], ráadásul számos példát találunk amikor 1-1 könyv egy adott felhő szolgáltató által nyújtott megoldások biztonságára van „specializálódva” [216].

3.3.3 A modell értékelése

Az összegző elemzést szintén a felépített modellek statisztikai elemzésével kezdem. A CFA-modellek tekintetében egy olyan szigorú feltétel-rendszert választottam, amelynél egyes szerzők sokkal megengedőbb feltételeket alkalmaznak [217]. Ennek tükrében azt lehet mondani, hogy a modell statikailag, azaz tényezők tekintetében sikerült a nemzetközi eredményekhez hasonló szintű eredményt elérni. A teljes TAM-modell-felépítését, azaz az egyes tényezők, illetve a tényezők között kapcsolatot teremtő regressziós modellek magyarázó erejét a következő ábrán foglalom össze:



23. ábra: TAM-modell globális áttekintése (forrás: saját szerk.)

Az egyes tényezők közötti kapcsolatot vizsgálva, a TAM-modellt: 15 regressziós modell írja le. A nemzetközi példákhoz hasonló jelenség mutatkozik, miszerint az egyes tényezők közötti R²-érték a modellen belül jelentős ingadozásokat mutatnak. (Nem volt információ-értéke meghivatkozni azokat a publikációkat, ahol ezeket az indikátorokat nem is publikálják [218], ezért ezeket nem is vettem figyelembe az összehasonlításánál.). Összehasonlítva pár, a TAM-keretrendszer alapján lebonyolított, hasonló statisztikai eljárásokat használó kutatást, látható, hogy a modellek magyarázó ereje az én kutatásomnál valamivel erősebb eredményt adtak [219-220].

Amennyiben megfigyeljük az egyenleteket, kijelenthető, hogy minél távolabb vagyunk a modell kiinduló pontjától („Külső Változók” tényezők), annál gyengébbek a regresszió modellek magyarázó ereje.

Több publikációban a TAM-modellek egyes tényezői közötti kapcsolatot pusztán korrelációs együtthatóval (valamint ahhoz kapcsolódó t-próba) mérik [221], illetve, ha regressziós modellt alkalmaznak, akkor a legtöbb esetben megmaradnak az egy magyarázó változós modellek mellett.

Újdonságnak számított, hogy egy tényezőt több változóval vagy látens-változóval mértem. meglátásom szerint erre azért van szükség – és a gyengébb magyarázó-erő ellenére – azért helyes ez a megközelítés, mert egy-egy tényező több részhatásra bontható fel, és az egyes részhatások

közötti kapcsolatok válnak elemezhetővé. Erre a szemléletre több ok miatt lesz szükség a jövőben:

- Látható volt a kutatásban, hogy bármely tényező részhatásának nem kell feltétlenül „előzményének” lennie, de hatást gyakorolhat a modell későbbi tényezőire.
- Azokban a kutatásokban, ahol a felmérésben szervezetek vesznek részt, a felhasználói tapasztalatok mellett szerintem egyre inkább helyet kell szorítani az üzemeltetői szempontoknak is.
- Ez a kutatás is bebizonyította, hogy a IKT-infrastruktúra szolgáltatásai által nyújtott felhasználói élmény és tapasztalat az csak egy szempont a sok közül. e felhasználói elégedettséget számos más tényező befolyásolhatja még.

A modell erősségei közé tartozik, hogy -bár előzetesen nem vártam ezt az eredményt-, de kiderült az IT-Alignment stratégiai szerepe is. Ha megenged az olvasó egy teljesen szubjektív vélemény: az adatok elemzése során az elemzést végrehajtóban keletkeznek benyomások. Az a tény, hogy az IT-Alignmentet reprezentáló látens változó ilyen nem várt szerephez jutott azt jelzi, hogy a jövőben az IKT-infrastruktúra hatását közvetett módon lenne érdemes vizsgálni. Érdemes lenne kialakítani egy olyan kérdés sorozatot, amely felméri az üzleti folyamatok és IKT-infrastruktúra összhangját, és ennek a tükrében vizsgálja az IKT-infrastruktúra operatív és stratégiai hatásait, valamint elemzi, hogy az IKT-infrastruktúra alkalmazás-, rendszer-szoftver és hardver-rétegeiben milyen feltételeknek kell teljesülnie ahhoz, hogy az IKT többlet-értéket tudjon adni és minimális legyen a működési kockázatok bekövetkezési valószínűsége.

A most bemutatott TAM-modell előnye, hogy az információ-biztonsági szempontok a jövőbeli innovációs döntésekre gyakorolt közvetett és közvetlen hatását is be tudja mutatni. Közvetett hatás alatt értem, hogy az információ-biztonsági szempontok miként hatnak például az „Észlelt Hasznosság” tényezőire, amelyek tovább hatnak az integrált rendszerek bevezetésére. A közvetlen hatásként láthattuk azt, hogy az innovatív technológia sikeres bevezetéséhez.

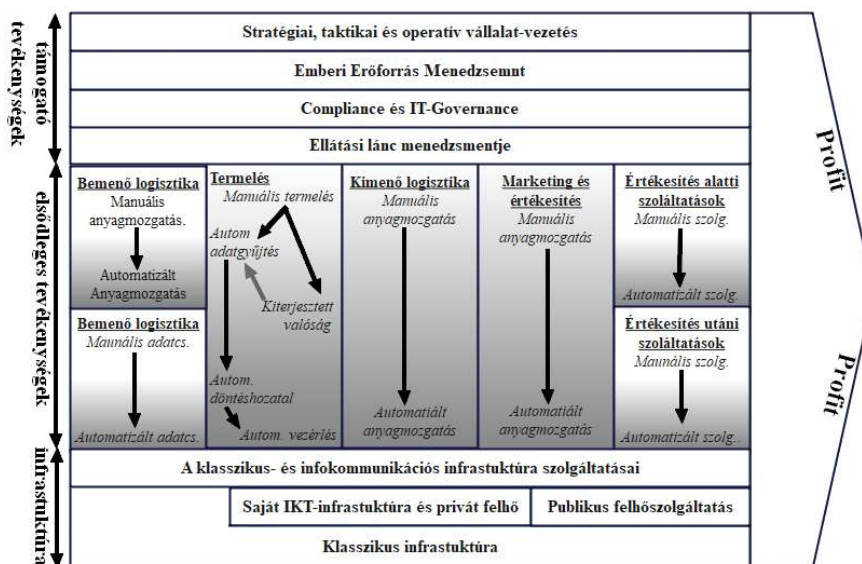
A modellnek vannak nagyon komoly hiányosságai is. Ezek közül a legfontosabb, hogy az olyan, a Jéghegy-modell szerinti szoft-tényezőkre, mint a vállalati kultúra, és a vállalati tanulás, nem tettem fel kérdéseket.

3.4 A kvantitatív kutatás eredményeire alapuló elméleti eredmény

Elméleti szinten áttekintve az Ipar 3.0 korszakát az Ipar 4.0 korszakba történő átmenetet, valamint szembesülve egyrészt azzal, hogy az Értéklánc-modellt a megalkotója a műszaki és annak hatására kibontakozó gazdasági változások ellenére nem módosította, szükségesnek látom egy olyan modell kialakítását, amely ekvivalenciát tud biztosítani az eredeti változattal. Leszűrve a

más modellek elemzéséből származó tapasztalatokat, összevetve a kvantitatív kutatásom eredményeivel et egy olyan modellre teszek javaslatot, amely egyaránt értelmezhető az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakában is, ennél fogva képes a „hibrid-állapotok” értelmezésére is.

Miután az Ipar 4.0 megoldásai első sorban a gazdálkodó-szervezetek érték-teremtő (elsődleges) folyamatait alakította át, így első lépésben ezen folyamatok lépéseit vizsgálom meg és egészítem ki az felkészülési modellek áttekintéséből fakadó tapasztalatokkal, amelyeket az Ipar 4.0 kapcsán megismert vertikális és horizontális integrációjának elmélete egészít ki [222]. Ezt követően, és ennek tükrében vizsgálom meg a támogató folyamatok egyes részeit. Ahogy a 2.2 fejezetben említettem, ellentétben Nagy [108] modelljével, ebbe a modellbe nem az egyes technológiai megoldások kerültek be (mert azok idővel változhatnak), hanem az általuk betöltött szerep, amit egy adott időben egy adott megoldás tölt be. Az általam javasolt modell a 24. ábrán látható:



24. ábra: Értéklánc-modell javasolt felépítése (forrás: saját szerk.)

Inbound logistics (bemenő logisztika): az eredeti modellben minden olyan input beszerzését értettük alatta, amelyet a gazdálkodó szervezet értékteremtési folyamat során beszerez. Ez az a pont, ahol a beszállítók érintkezésbe lépnek az adott gazdálkodó szervezettel, ez tekinthető a rendszertani egység határának. Ez a felülvizsgált modellben is így marad, azonban több tekintetben szükséges részletekbe bocsátkozni.

Egyrészt az eredeti modellben a beszerzési tevékenységek fókuszában a termelő/értékteremtő folyamatok működtetéséhez szükséges alapanyagok és félkész termékek álltak, addig a napjainkban egyre nagyobb szerepet kapnak az informatikai termékek és szolgáltatások beszállítói. Az Ipar 4.0 körébe tartozó megoldások rendszeresítése következtében nagy jelentősége lesz az IKT-infrastruktúra részegységeinek (mint termék), és a felhő-alapú szolgáltatások beszerzésének, így ezeket a klasszikus nyersanyag beszerzésével egy szinten kell kezelni. Másrészt az Ipar 4.0 korszakára hatványozottan jellemző a vevői-beszállítói kapcsolatok stratégiai

jelentősége, azaz a fluktuáció lelassul és emellett igény keletkezik az operatív folyamatok automatizálására. Jelentős szempont egy vállalat esetében, hogy képes-e a beszállító partnerrel automatizáltan adatot cserélni [223]. Harmadrészt a kérdést a logisztika oldalról vizsgálva láthatjuk, hogy napjainkban is számos raktár-automatizálási rendszer ismert. Ezekhez kapcsolódnak az automatikus áruazonosítást megvalósító technológiák (például: RFID, QR-kód), illetve az autonóm járművek alkalmazása. Ezek között fennáll egyfajta függőségi viszony, hiszen csak akkor tudnak a logisztikai célú autonóm járművek emberi beavatkozás nélkül működni, ha rendelkezésre áll egy automatizált árufelismerő rendszer.

Operation (termelés): értelemszerűen ez az terület, amelyet az Ipar 4.0 megoldásai gyökeresen átalakítottak. Függetlenül attól, hogy a materiális és/vagy immateriális terméket/szolgáltatást előállítását vizsgálunk, több szempontot kell szem előtt tartani:

A szenzor-technológia és az IKT-infrastruktúra kapcsolódó elmeinek fejlődésével (például: adatátvitel) lehetővé vált, hogy az értékteremtési folyamatokban a korábbiakban megszokottnál (tehát a manuálisan, az emberi közreműködéssel lebonyolítottánál) gyakrabban és pontosabban történjen az keletkező adatok rögzítése.

Lehetővé vált a termelésben résztvevők számára többlet-információ rendelkezésre bocsátása, a kiterjesztett valóságra (augmented reality) épülő megoldások révén.

Az informatika fejlődése lehetővé tette az automatizált döntéshozatalt, amely rendszerint a mesterséges intelligenciára (MI) alapul. (Mégma a MI alkalmazása napjainkban etikai kérdéseket vet fel.) Az MI-alapú egységes modellben való kezelését megnehezíti az a tény, hogy a döntéshozatal végbe mehet a termelő-eszközben autonóm módon, és történhet egy központosított IKT-infrastruktúra "középpontjában", a szervereken.

A termelő-eszközök is képessé válhatnak az önvezérelt helyváltoztatásra. Ahogy a bevezetőben írtam, az Ipar 4.0 forradalmasított olyan nem-technológia-intenzív iparágakat, mint az erdőszet vagy mezőgazdaság, ahol a termelés nagy fizikai kiterjedésű területen megy végbe.

Végül, de nem utolsó sorban szót kell említeni a vezérlésről is. Ez történhet az adatok alapján manuálisan, fél-manuálisan (döntést automatizált úton keletkezik, de kell az emberi jóváhagyás), vagy automatikusan (centralizáltan vagy nem centralizáltan).

Outbound logistics (kimenő logisztika): Itt meg kell ismételnem mindazt, amit az *"Inbound logistics"* esetében a harmadik pontnál bemutattam. A kimenő logisztika sarkalatos pontja, hogy ennél a pontba integrálódik egy másik szereplő, a szállítványozó partner szerepe abban az esetben, hogyha a szállítványozás kívül esik a vizsgált gazdálkodó szervezet felelősségi körén. Akár B2B, akár B2C relációt vizsgálunk, valós idejű vagy legalábbis kvázi valós idejű adatszolgáltatás elvárás. Tehát itt már nemcsak a termék szerződés szerinti leszállítása az elvárás, hanem a szállítás körülményeitől is sok esetben adatot kell szolgáltatni, amely adatok egy külső, a spedí-

ciós feladatokat ellátó partnertől származik. Amennyiben figyelembe vesszük a termék-hagyma modellt [105], a szállítási szolgáltatások könnyen a kiterjesztett termék körébe tarthatnak. Ennek következménye, hogy a kimenő logisztikának kapcsolatának kell lennie a marketinggel és értékesítéssel (ez kapcsolat eddig is megvolt), de a szolgáltatásokkal is (ez a közvetlen kapcsolat nehezen érvényesíthető az ábrán).

Marketing and sales (marketing és értékesítés): Az előző pontban felvetett problémát, miszerint az értékesített termék / szolgáltatás mellé gyakran egyéb szolgáltatás (például: expedíció) is tartozik, ezen szempont értékelése során úgy kezelem, mint továbbértékesített szolgáltatást. Ennek megfelelően ez kizárólag az árképzést érinti. A marketing és értékesítési tevékenység klasszikusan első generációs. azaz a historikus értékesítési adatbázisra, valamint a tágabb értelemben reklámra alapszik, vagy alkalmaznak második generációs marketing eszközöket is (például: Social CRM). A marketing és értékesítési hagyományos módon történik (azaz meglévő adatbázison alapuló szegmentált vagy nem szegment tömegmarketing) vagy alkalmaznak olyan MI-n alapuló megoldásokat, mint amilyen az ajánló rendszerek, vagy automatizált értékesítés alkalmazásai.

Szolgáltatások (services): ide tartozik a termék értékesítéséhez közvetlenül kapcsolódó tevékenységek (például ügyfélszolgálat). Magát a szolgáltatást is szerencsés kettő részre bontani: ezek a leszállítás során és leszállítást követő szolgáltatások. A leszállítás során lévő szolgáltatások első sorban a Kimenő logisztikával és Marketing és értékesítéssel vannak kapcsolatban. A leszállítást követő szolgáltatások ennél sokrétűbbek, hiszen ide tartozik a kiegészítő online szolgáltatások köre, online ügyintézés (például garanciális esetekben), ez a része akár "Termelés" funkcióig is visszanyúlhat.

A a támogató tevékenységek köréből kikerült a vállalati infrastruktúra, amely új kategóriát képez, ennek okát később ismertetem. A támogató tevékenységek körének és tartalmának meghatározásában számos korábban már hivatkozott szakirodalomban foglaltakra támaszkodom [42, 224-225]:

Stratégiai, taktikai és operatív vállalat-vezetés: ez váltotta fel a korábbi "vállalati infrastruktúra" tevékenységet. Ebbe a kategóriába tartozik minden vállalat-vezetési funkció, tehát a szervezeti hierarchia kialakításától kezdve a számvitel-kontrollingok keresztül minden vezetői tevékenység, amely nem érinti más a támogató tevékenység által érintett feladatkört. Ezek kötelezően ellátandó feladatok, így a felújított modellnek is tartalmaznia kell.

Emberi Erőforrás Menedzsment: ez a tevékenység azért marad önálló (és nem olvadt bele az előző tevékenységbe), mert függetlenül attól, hogy az Ipar 4.0 körébe tartozó technológiák az automatizáltság révén váltanak ki emberi munkát, viszont megnövekedett és a korábbinál várhatóan gyakrabban frissítendő tudás-igény jelentkezhet a munkavállalóknál [226]. Ebből fakadóan

az emberi erőforrás menedzsmentnek a korábnál sokkal szofisztikáltabb, controlling jellegű tevékenységekkel kell számolnia [227].

Compliance és IT-Governance: Az Ipar 4.0 fő jellegzetessége – ahogyan a bevezetőben rámutattam, hogy a fizikai környezet és az informatikai (információs) rendszerek egymással szimbiózisban élő egységeket. Ezt a helyzetet bonyolítja, hogy a cloud-alapú megoldásokkal a gazdálkodó szervezet által igénybe vett IKT-infrastruktúra az üzemeltetés szempontjából (legalább is részlegesen) kikerül az adott gazdálkodó szervezet ellenőrzése alól, viszont az üzemeltetésből adódó kockázatokat a felhasználó viseli. Az a tény, hogy az értékteremtő tevékenységekbe integrálódnak a különböző szervezeti informatikai folyamatok, felvetődik a kérdés, hogy az Ipar 4.0 architektúrájú szervezetek életében is elegendő pusztán informatikai biztonságról beszélni, vagy ezekben az esetekben is szükséges lenne a működési kockázat szemléletének integrálása a gazdálkodó szervezetek életébe.

A javasolt modellemben ebbe a kategóriába tartozik a minden IKT-infrastruktúrával kapcsolatos stratégiai, taktikai és operatív vezetői tevékenység, beleértve az IKT-infrastruktúrának szabályozói környezettel összhangban történő működésének biztosítását [222].

Ellátási lánc menedzsmentje: ez a tevékenység a beszerzést váltotta fel. erre azért volt szükség, mert több szerző támasztott arra, hogy az az ellátási láncok egyre integráltabbak lesznek, és egyre gyakoribb, hogy egy gazdálkodó szervezeteknek nemcsak a vásárlásra/értékesítésre, hanem a más piaci partnerrel való együttműködésre is a korábnál több figyelmet kell szentelnie [54, 56, 103].

Az értéklánc-modell általam felülvizsgált változatában az **infrastruktúra** önálló tevékenységgé lépett elő, amely három részből áll: a saját fizikai infrastruktúra, a saját IKT-infrastruktúra és valamit a felhő-szolgáltatást nyújtó partner (részleges) IKT-infrastruktúrája. Azért tartottam szükségesnek e három tényezőt külön, és egységes szerkezetben kezelni, mert ez a három tényező adja meg az Ipar 4.0 korszakában a gazdálkodó szervezetek infrastrukturális keretét. E három infrastrukturális elem közötti határ is elmosódik, ha olyan megoldásokra gondolunk, mint az okos épületek.

Bár igazán még az IPAR 4.0 sem tekinthető általánosan elterjedtnek – legalább is Magyarországon és a környező régióban – [8-9], a cikk írásának időpontjában már megszülettek az első tudományos publikációk az IPAR 5.0-ról [228]. Az IPAR 5.0 középpontjában, amelyben az IPAR 4.0 megoldásaira építve az ember-robot együttműködés kap kitüntetett szerepet. A feldolgozott és hivatkozott publikációk megerősítették a modellem helyességét abban az értelemben, hogy az IKT-infrastruktúrának koordinálása stratégiai fontosságúvá vált, és ez a következő generációkban sem lesz másképp.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatás legfontosabb eredménye, hogy sikerült elérni a Bevezetésben kitűzött célt: egységes modellben sikerült integrálni az IKT-infrastruktúra és információ-biztonsági körülményeket. Ezzel sikerült igazolni a 10. ábrában bemutatott összefüggéseket részlegesen igazolni. Részlegesen sikerült igazolni, mert az elemzésekből kimaradt a rendszer-közeli szoftverek és a hardver-környezet rétege. A kutatásom egyik legfontosabb nagy eredménye, hogy sikerült mérni az IKT-infrastukrúra működéséből fakadó pozitív és negatív szinergia-hatásokat azonosítani. A jelen disszertációban bemutatott kutatásban a következő **újszerű tudományos eredményeket** lehet azonosítani:

- 1. Kialakítottam a gazdálkodó szervezetek szoftverkönyezetére vonatkozóan egy több szempontot integrálni képes lekérdezési és értékelési módszertant, amelynek eredménye egy – az Értéklánc-moddellel összegyeztethető – mutatószám-rendszerben realizálódik.**

Ennek keretében olyan lekérdezési eljárást alakítottam ki, amely nem azt vizsgálja, hogy milyen alkalmazásokat rendszeresítenek egy adott gazdálkodó szervezetben, hanem azt vizsgálja, hogy mely üzleti tevékenységek vannak informatikai eszközökkel támogatva. Az értékelési eljárás különbséget tesz aközött, hogy egy tevékenység informatikai megoldásokkal élvez-e támogatást vagy nem, illetve, hogy az adott tevéknység kiszervezésre került-e. Ez a módszertan egyfajta hidat képez az elméleti Értéklánc-modell és a kvantitativa kutatások között, mert a képzett mutatószámok hozzárendelhetők az eredeti modell elsődleges- és/vagy támogató- tevékenységeivel. A módszertan egyedi értékelési eljárása révén érzékeny arra, hogy az egyes üzleti tevékenységek informatikai támogatása során képződött adatvagyon hasznosításával képes-e szinergiahatásokat elérni. Más oldalról megközelítve: az adatvagyon felhasználása képes-e további értéket képviselni. A módszertan verifikálására került azáltal, hogy a válaszadók önevalláson alapuló elégedettségre vonatkozó kérdésekre adott válaszokkal szignifikáns korrelációt mutat, és kialakított mutatószámok további modellekben tudták a magyarázó változó szerepét betölteni. A kutatás során arra a nem várt eredményre jutottam, hogy sok esetben csak akkor törekednek a válaszadók az üzleti tevékenységeik teljeskörű informatikai támogatására, ha egy integrált vállalatirányítási rendszer erre „kényszeríti”. Tudományos eredményhez kapcsolódó publikációm: [233, 237].

- 2. Elméleti szinten is és kvantitatív módszerekkel is igazoltam az informatikai biztonságok komplex jellegét: az információ-biztonsági kockázatokat erősítő és gyengítő tényezők heterogén eredetűek és karakterisztikájuk, valamint az általuk realizálódó incidenseknek nemcsak diszkrét, hanem sztochasztikus jellege is van.**

A pénzügyi intézmények világában értelmezett „szisztematikus-” és „nem szisztematikus-” kockázatok terminológiáját értelmeztem és terjesztettem ki az IKT-infrastuktúra környezetében így alakultak ki a „szisztematikus-” és „nem szisztematikus-” kockázatonövelő tényezők fogalma. Ráműtattam, hogy az IKT-infrastuktúrák esetében is értelmezhetőek, az előbb említett kockázati kategóriák, továbbá ennek analógiájára értelmezhetőek a szisztematikus-” és „nem szisztematikus-” kockázatsökkentők tényezők is. Ráműtattam arra, hogy statisztikailag igazolható, hogy az egyes információ-biztonsági incidensek lehet diszkrét és egymással összefüggésben álló események. Kutatás-módszertani eredményként lehet értékelni, hogy elemeztem, hogy a gazdálkodó szervezetek információbiztonsági kitétségének kvantitatív alapú értékelése milyen módszertani problematikákat rejt magában, és hogy egy ilyen kutatásnak milyen korlátai vannak. Tehát levonható az a konklúzió, hogy egy olyan jelentős következményekkel bíró jelenséggel állunk szemben, amelynek az értékelése és elemzése – függetlenül attól, hogy honnan közelítjük a kérdést – jelentős akadályokba ütközik. Nem várt eredményként kell megemlíteni, hogy az információ-biztonsági kockázatok ellensúlyozására meghozott intézkedések egyes esetekben részben vagy egészben ellenkező hatást érhetnek el. A modell részlegesen épít az I. hipotézis verifikálása során azonosított összefüggésekre. Tudományos eredményhez kapcsolódó publikációm: [229, 230, 231].

- 3. Kialakításra került egy olyan modell, amely integrálja magában az üzleti, az üzemeltetési és információbiztonsági kérdéseket, és a vállalati felsővezetés IKT-infrastuktúrával kapcsolatos elégedettségét – alternatív lehetőség bizonyított hiányában – az önértékelés mellett az informatikai innovációval méri.**

Ellensúlyozandó a korábbi kutatásokra a TAM-keretrendszerre alapozva egy olyan modell került kialakításra, amely magában foglalja a felhasználói- és üzemeltetési szempontokból. Tekintettel arra, hogy az előző hipotézisek során rámutattam arra, hogy a számviteli rendszerek miért nem alkalmasak az IKT-infrastuktúra működéséből szolgáló előnyök és hátrányok kimutatására, ezért az IKT-infrastuktúrával kapcsolatos innovációk mint eredményváltozó segítségével mutattam ki, hogy milyen „eredő” hatásai vannak az IKT-infrastuktúra működéséből származó tapasztalatoknak. A hipotézis verifikálása rámutattam, hogy az információ-biztonsági incidensek negatívan hatnak az IKT-infrastuktúrával kapcsolatos elégedettségre (mint közvetlen hatás) és ezen keresztül

tül az innovációra is (mint közvetett hatás). Tudományos eredményhez kapcsolódó publikációm: [234, 235, 236].

4. Kialakításra került az Értéklánc-modellnek egy olyan továbbfejlesztett és kiegészített változata, amely reflektál az IPAR 4.0 vívmányaira, valamint annak továbbgyűrűző hatásaira, és értelmezhető az IPAR 3.0 és IPAR 4.0 korszakában is.

A modell általam kialakított változata részben épít a mások által tett kísérletek értékelésére, az irodalom-feldolgozás eredményeire, valamint a kutatási eredmények elemzésekor levont tapasztalatokra. Az eredeti modell kiegészített változata abban értelemben, hogy az IPAR 4.0 körébe tartozó egyes megoldások által elérendő célokat integráltam az eredeti modellbe, azaz azt mutattam ki, hogy az egyes tevékenység-elemek felépítését hogyan alakítják ezeket a megoldásokat. Erre alapozva mutattam rá, hogyan alakítják át tovagyűrűző hatásként a gazdálkodó szervezetek legfontosabb tevékenységeit az IPAR 4.0 megoldás alkalmazásai, valamint részlegesen megjelenik a modellben az ellátási láncok integrálásának lehetősége is. Ez a modell egyaránt értelmezhető azoknál a gazdálkodó szervezetknél, amelyek egyáltalán nem, vagy „teljeskörűen” vagy csak részlegesen alkalmaznak IPAR 4.0 megoldásokat. Tudományos eredményhez kapcsolódó publikációm: [232]

Mindezek ismeretében kerül sor a disszertáció elején megfogalmazott **hipotézisek elfogadására vagy elutasítására:**

I. hipotézis: („Létrehozható egy olyan mutatószám-rendszer, amely a szofisztikáltan képes felmérni a válaszók által rendszeresített szoftver-környezetet és annak integráltságának mértékét, így pontosabban mérhető az IKT-környezet a vállalat eredményeihez adott többlet-értéke.”) **igazolást nyert**, mert a CFA modell felépítése sikeres volt (az illeszkedési mutatók megfelelő értéket vettek fel), a látens változók képesek betölteni regressziós modellekben magyarázóváltozó szerepét. A hipotézis keretében kialakított modell megfeleltethető a porteri értéklánc-moddal, és látható, hogy az elsődleges- és támogató folyamatokat reprezentáló látens változók egymástól eltérő mértékű hatást gyakorolnak ugyanarra az eredményváltozóra.

II. hipotézis („Statisztikai eszközökkel igazolható, hogy az IKT-környezettel kapcsolatos kockázatoknak és incidenseknek a sokszor feltételezett diszkrét jellege mellett kimutatható sztochasztikus tulajdonságai is, amelyekre más tényezők hatással is vannak”), **igazolást nyert**, mert elméleti szinten bebizonyítottam, hogy kockázatok jellemzőjük szerint csoportosíthatóak, és a különféle csoportba sorolt kockázatok megjelentek a regressziós modellekben mint magyarázó változók.

III. hipotézis („Statisztikai eszközökkel igazolható, hogy az IKT-környezettel kapcsolatos kockázatoknak és incidenseknek a sokszor feltételezett diszkrét jellege mellett kimutatható sztochasztikus

kus tulajdonságai is, amelyekre más tényezők hatással is vannak.”) **igazolást nyert**, mert a felállított TAM modellben az IKT-környezettel (amelybe beleértendők az információbiztonsági dimenziók is) kapcsolatos pozitív és negatív tapasztalatok közvetett és közvetlen hatásai kimutathatóak [234, 235, 236].

IV. hipotézis („Létrehozható az Értéklánc-modell olyan változata, amely egyaránt alkalmazható az Ipar 3.0 és Ipar 4.0 korszakában”). **igazolást nyert**, mert a korábbi, más szerzők által megalkotott modell-változatok elemzéséből és saját kutatásból levont tapasztalatok alapján felállítottam egy olyan modellt, amely egyaránt értelmezhető az IPAR 3.0 és IPAR 4.0 korszakában is.

Ajánlások

A hipotézisek alapján a következő ajánlásokat tudom megfogalmazni:

- [1] Javaslom, hogy a kutatók hozzáférhessenek a KSH által kezelt adatvagyonnal, mert így reprezentatív adatfelvételen alapuló kutatást lehetne lebonyolítani!
- [2] Javaslom, hogy a KSH kérdőívei összeállítása során a lekérdezés előtt tartson szakmai vitát az kérdőív kialakításával kapcsolatban.
- [3] Javaslom, hogy a KKV-k számára érdemes lenne kialakítani egy olyan költség-hatékony „best practice”-gyűjtemény, amivel egy szabvány költséges bevezetése nélkül érhet el magas(abb) szintű információ-biztonsági szintet, különös figyelembe véve az Ipar 4.0 körébe tartozó megoldásokat!
- [4] Javaslom, hogy kerüljön kialakítása az információ-biztonsági incidensek felderítését célzó best practice-gyűjtemény, amivel jobban meg lehetne érteni az incidensek kiváltó körülményeit, és szabványosítva lehetne a tudás-átadást megvalósítani!
- [5] Javaslom, hogy a számviteli beszámolók kiegészítő mellékletében fel kelljen tüntetni a jelentős információ-biztonsági incidenseket, illetve a magyar számviteli rendszerben külön kategóriát kellene kialakítani az IKT-infrastuktúrával kapcsolatos ráfordításoknak!
- [6] Javaslom, hogy a magyar számviteli beszámolók kiegészítő mellékletében szerepeljen egy olyan felosztás, amelyből látszik, hogy az adott gazdálkodó szervezet bevétele hány %-a realizálódik különféle piacokon!

IRODALOMJEGYZÉK

Felhasznált idegen források

- [1] E. Erdei, "AZ IPAR 4.0 FEJLŐDÉSE, HASZNÁLATA ÉS KIHÍVÁSAI NAPJAINKBAN," *Acta Carolus Robertus*, Vol. 9, No. 1, pp. 49-63, 2019. doi: 10.33032/acr.2019.9.1.49
- [2] H. R. Hansen, J. Mendling and G. Neumann, *Wirtschaftsinformatik – Grundlagen und Anwendungen. 12. völlig neu bearbeitete Auflage*. Berlin, Germany: de Gruyter, 2019.
- [3] H. R. Hansen, J. Mendling and G. Neumann, *Wirtschaftsinformatik – Grundlagen und Anwendungen. 11. völlig neu bearbeitete Auflage*. Berlin, Germany: de Gruyter, 2015.
- [4] M. v. Biene-Hersley, "IT security and IT auditing between 1960 and 2000," in *The History of Information Security: A Comprehensive Handbook*, K. M. M. de Leeuw and J. Bergstra, Eds, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 2007, ch. 23, pp. 655-680.
- [5] N.G. Carr, "IT Doesn't Matter," *Harvard Business Review*, Vol. 81, pp. 41-49, 2003.
- [6] K. Kurbel, "Was ist Wirtschaftsinformatik?," in *Studien- und Forschungsführer Wirtschaftsinformatik*, L. J. Heinrich, K. Kurbel and S. Dustdar, Eds, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer, 1988, ch. 1, pp 3-9. doi: 10.1007/978-3-642-97135-82
- [7] 12.8.1.6. *A számítógépek állománya a gazdasági szervezeteknél*, Központi Statisztikai Hivatal, Jun. 2021. [Online. Available: <http://www.ksh.hu/stadatfiles/ikt/hu/ikt0044.html>
- [8] A. Tick, "Industry 4.0 Narratives through the Eyes of SMEs in V4 Countries, Serbia and Bulgaria," *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 20, No. 2, pp. 83-104, 2023. doi: 10.12700/APH.20.2.2023.2.5.
- [9] A. Tick, J. Kárpáti-Daróczi, and R. Saáry, "To familiarise or not to familiarise' - industry 4.0 implementation in SMEs in Hungary," in *Possibilities and barriers for Industry 4.0 implementation in SMEs in V4 countries and Serbia*, Bor, Serbia: University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department, 2022, pp. 35-61.
- [10] M. E. Porter, *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, NY, USA: Free Press, 1985.
- [11] IEEE. "Enterprise Architecture" EITBOK. <http://eitbokwiki.org/EnterpriseArchitecture> (accessed Aug 29, 2020).
- [12] P. Kilimis, W. Zou, M. Lehmann and Ulrich Berger, "A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany," *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 52, No. 13, pp. 2140-2145, 2019. doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.522
- [13] P. Ruivo, T. Oliveira and M. Neto, "ERP use and value: Portuguese and Spanish SMEs," *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 112, No. 7, pp. 1008–1025, 2012. doi: 10.1108/02635571211254998
- [14] L. Cser, B. Fajszai and T. Fehér, *Üzleti haszon az adatok mélyén - Az adatbányászat mindennapjai*, Budapest, Hungary: Alinea Kiadó, 2010.
- [15] Á. D. Alföldi, „Gondolatok a büntetőeljárásbeli bizonyítás jelentőségéről és fogalmának elméleti megközelítéséről,” *Jogelméleti Szemle*, vol. 2011. No. 2., Available: <http://jesz.ajk.elte.hu/alfoldi46.html#ftn1> (letöltve: 2021. 08. 11.)
- [16] S. Graham, „Telecommunications and the local economy: Some emerging policy issues,” *Local Economy*, Vol. 6, No. 2, pp. 116–136, Aug 1991. doi:10.1080/02690949108726091
- [17] E. Kordha, K. Gorica and L. Ahmeta, „MANAGING IT INFRASTRUCTURE FOR INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT. THE ALBANIAN CASE,” *Romanian Economic and Business Review*, Vol. 6, No. 2, pp. 122-131, Jun 2011.
- [18] M. K. Adeyeri, „From Industry 3.0 to Industry 4.0: Smart Predictive Maintenance System as Platform for Leveraging,” *Artic Journal*, Vol. 71, No. 11, pp. 64-81, 2018.
- [19] R. Stasiak-Betlejewska, L. Parv and W. Gliń, „THE INFLUENCE OF INDUSTRY 4.0 ON THE ENTERPRISE COMPETITIVENESS,” *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering – MAPE*, Vol. 1, No 1, pp. 641-648, SEP 2018. doi: 10.2478/mape-2018-0081

- [20] A. Akundi, D. Euresti, S. Luna, W. Ankobiah, A. Lopes, and I. Edinbarough, "State of Industry 5.0-Analysis and Identification of Current Research Trends," *Applied System Innovation*, Vol. 5, No. 1, Art. no. 27, 2022. doi: 10.3390/asi5010027
- [21] Zs. R. Szabó and L. Hortoványi, „Digitális transzformáció és ipar 4.0: magyar, szerb, szlovák és román tapasztalatok = Digital transformation and Industry 4.0: experiences from Hungary, Serbia, Slovakia and Romania,” *KÜLGAZDASÁG*, Vol. 65, No. 5-6, pp. 56-76, May-Jun 2021. doi: 10.47630/KULG.2021.65.5-6.56
- [22] B. Chen, J. Wan, L. Shu, P. Li, M. Mukherjee, M. and Yin, B., „Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges,” *IEEE Access* 2018, Vol. 6, pp. 6505–6519, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2783682.
- [23] M. A. Razi, J. M. Tarn and Siddiqui, F.A., "Exploring the failure and success of DotComs", *Information Management & Computer Security*, Vol. 12 No. 3, pp. 228-244, 200. doi: 10.1108/09685220410542598
- [24] D. Noble, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*. New Brunswick, UK: Transaction Publishers, 2011.
- [25] H. V. Garrido, Å. Fasth-Berglund. "ICT-Tools Support Toyota Way Principle #6". The Sixth Swedish Production Symposium, 2014.
- [26] V. R. Segovia and A. Theorin, „History of Control History of PLC and DCS” Manuscript, 2013. Available: <http://archive.control.lth.se/media/Education/DoctorateProgram/2012/HistoryOfControl/VanessaAlfredreport.pdf>. Accessed: August 17, 2023.
- [27] N. Harshitha and S. M. Narasimhan, „Implementation of PLC for CNC Flame cutting,” *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol. 5, No. 7, pp 277-286. Jul 2014
- [28] E. Tiemeyer, *Handbuch IT-Management Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis*. München, Germany: Der Carl Hanser Verlag, 2020.
- [29] Y. Sheng, P. Mykytyn, „Information Technology Investment and Firm Performance: A Perspective of Data Quality,” in *Proceedings of the Seventh International Conference on Information Quality (ICIQ-02)*, C. Fisher and B. N. Davidson, Eds, 2002. Pp. 132-141.
- [30] K. S. Kul’ga and R. R. Gil’fanov, „Integration of CAD/CAM/PDM/MES and ERP Systems,” *Russian Engineering Research*, Vol. 28, No. 2, pp. 169–172, 2008. doi: 10.3103/S1068798X08020123
- [31] M. Mohseni, "What does asset management mean to you?" in 2003 IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exposition (IEEE Cat. No.03CH37495). 2003. Pp, 962-962. doi: 10.1109/tdc.2003.1335069
- [32] T. K. Mahakul, S. Baboo and S. Patnaik, „Implementation of enterprise asset management using it tools: a case study of ib thermal power station,” *Journal of Information Technology Management*, Vol. 16, No. 4, pp. 40-67, 2005.
- [33] Mulesoft, „Evolution of SOA How organizations develop agile SOA to re-in in IT costs and secure competitive advantage.” Available: <https://immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/MULESUS/SOA-whitepaper.pdf> [Accessed: 30. 08. 2020
- [34] K. Quist-Aphetsi and A. I. Kayode, „Using SOA with Web Services for effective data integration of Enterprise Pharmaceutical Information Systems,” 2013. [online. Available: arXiv:1307.8179.
- [35] J. Coldewey, „Lohnt sich SOA?” in *SOA-Expertwissen Methoden Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*, G. Starke and S. Tilkov, Eds, Heidelberg, Germany: dpunkt.verlag, 2007. Pp. 49-57.
- [36] S. Jauhiainen, O. Lehtonen, Pasi-Pekka Ranta-aho, Nicolas Rogemond, „B2B Integration – past, present, and future” [Online Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.95.8365&rep=rep1&type=pdf>
- [37] T. Kollman, *E-Business (5. Auflage)*, Wiesbaden, Gemany: SpringerGabler, 2013.

- [38] R. Conrady, F. Fichert and R. Sterzenbach, *Luftverkehr / Betriebswirtschaftliches Lehr- und Handbuch*, 6., *vollständig aktualisierte Auflage*, Berlin, Germany: De Gruyter Oldenburg, 2019.
- [39] B. Bádiz-Lazo, *Cash and Dash: How ATMs and Computers Changed Banking*, Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2018.
- [40] Scott, Susan V. and M. Zachariadis, „Origins and development of SWIFT, 1973–2009.,” *Business History*, 54 (3). pp. 462-482.
- [41] R. Florida and M. Kenney, „Organizational factors and technology-intensive industry: the US and Japan,” *New Technology, Work and Employment*, Vol. 6, No. 1, pp. 28-42, Mar 1990. doi: 10.1111/j.1468-005X.1991.tb00129.x
- [42] S. Mittal, M. A. Khan, D. Romero and T. Wuest, „A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs),” *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 49, pp. 194-214, Oct 2018. doi: 10.1016/j.jmsy.2018.10.005
- [43] C. Hirnle and T. Hess, „Rationale IT-Investitionsentscheidungen: Hürden und Hilfsmittel,” *Controlling & Management*, Vol. 2004, No. „Sonderheft 1”, pp. 85-86, 2004. doi: 10.1007/978-3-663-01579-610
- [44] J. McManus and T. Wood-Harper, „Understanding the Sources of Information Systems Project Failure,” *Journal of the Management Services Institute*, Vol. 52, No. 2, pp. 38-42, 2007.
- [45] Y. Yusuf, A. Gunasekaran and M. S. Abthorpec, „Enterprise information systems project implementation: A case study of ERP in Rolls-Royce,” *International Journal Production Economics*, Vol. 87, No. 3, pp. 251-266, Feb. 2004, doi: 10.1016/j.ijpe.2003.10.004
- [46] Z. Meng and S-Y. T. Lee, „The value of IT to firms in a developing country in the catch-up process: An empirical comparison of China and the United States,” *Decision Support Systems*, Vol. 43, No. 3, pp. 737-745, Apr. 2007. doi: 10.1016/j.dss.2006.12.007
- [47] Gy. Bógel, „Az informatikai felhők gazdaságtana – üzleti modellek versenye az informatikában,” *Közgazdasági Szemle*, Vol. 56, No. 7-8, pp. 673–688, Jul-Aug 2009.
- [48] L. Qian, Z. Luo, Y. Du and L Guo L, „Cloud Computing: An Overview,” in *Cloud Computing. CloudCom 2009. (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5931)*, M. G. Jaa-tun, G. Zhao and C. Rong, Eds, (eds), Berlin/Heidelberg, Germany: Springer, 2009, pp. 625-631. doi: 10.1007/978-3-642-10665-163
- [49] M. Alawamleh, L. B. Ismail and Mazzawi, R., „Value chain and supply chain: which is more impacted by ERP systems?,” *International Journal Services and Operations Management*, Vol. 30, No. 4, pp. 405-418, Jan 2018. doi: 10.1504/IJSOM.2018.093510
- [50] A. Pollak, A. Hilarowicz, M. Walczak and D. Gąsiorek, „A Framework of Action for Implementation of Industry 4.0. an Empirically Based Research,” *Sustainability*, Vol. 12, No. 14, Art. no. 5789, Jul 2020. doi: 10.3390/su12145789
- [51] H. Lasi, P. Fettke, H-G. Kemper, T. Feld and M. Hoffmann, „Industrie 4.0,” *WIRTSCHAFTSINFORMATIK*, Vol. 2014, No. 4, pp. 239-242, Jun 2014. doi: 10.1007/s11576-014-0424-4
- [52] L. Juhász and L. Pokorádi, „A Dolgok Interneté és a karbantartás közötti kapcsolat napjainkban,” *GRADUS*, Vol. 5, No. 1, pp. 99-106, 2018.
- [53] K Zhou, T. Liu and L. Zhou, „Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges,” in *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*. Z. Thang, Eds, Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2015. Pp. 2147–2152. doi: 10.1109/FSKD.2015.7382284
- [54] S. Kumaran and J. Kurian, „The Role of Industry 4.0 as a Driver to Sustainable Development Goals - A Critical Review,” *The Management Quest*, Vol. 2, No. 2, Oct 2019.
- [55] M. Alexy and T. Haidegger, „Precision Solutions in Livestock Farming–feasibility and applicability of digital data collection,” in *2022 IEEE 10th Jubilee International Conference on Computational Cybernetics and Cyber-Medical Systems (ICCC)*, Reykjavik:Iceland, 2022. Pp.233-238. doi: 10.1109/ICCC20225925.2022.9922883

- [56] F. Müller, D. Jaeger and M. Hanewinkel, „Digitization in wood supply – A review on how Industry 4.0 will change the forest value chain,” *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 162, pp. 206–218, Jul 2019. doi: 10.1016/j.compag.2019.04.002
- [57] Z. Jiang, S. Yuan, J. Ma and Q. Wang, „The evolution of production scheduling from Industry 3.0 through Industry 4.0,” *International Journal of Production Research*, Vol. 60, No. 21, pp. 3534-3554, Jul 2021. doi: 10.1080/00207543.2021.1925772
- [58] T. W. Harich, *IT-Sicherheitsmanagement - Praxiswissen für IT Security Manager*, 1. Auflage, Frechen, German: MITP Verlag, 2012.
- [59] A. Fogarasi, E. Szűcs, „A szabványos irányítási rendszerek fejlődése, integrációja,” *Biztonságtudományi Szemle*, Vol. 3, No. 2, pp. 1-13, 2021.
- [60] D. A. Patterson, G. Gibson, and R. H. Katz, „A case for redundant arrays of inexpensive disks (RAID),” in Proceedings of the 1988 ACM SIGMOD international conference on Management of data (SIG-MOD '88), H. Boral, P-Alarson, Eds, New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1988. Pp. 109-116. doi: 10.1145/50202.50214
- [61] M. E. Hellman, "An overview of public key cryptography," in *IEEE Communications Magazine*, Vol. 40, No. 5, pp. 42-49, May 2002. doi: 10.1109/MCOM.2002.1006971.
- [62] B. Tiemann and M. C. Urban, *FreeBSD@ Unleashed*, Carmel, IN, USA: Sams, 2001
- [63] R. B Levin, *The computer virus handbook*, Berkeley, CA, USA: Osborne McGraw-Hill, 1990
- [64] D. J. Solove, *A Brief History of Information Privacy Law. PROSKAUER ON PRIVACY*, PLI 2016 (GWU Law School Public Law Research Paper No. 215), Washington DC, USA: George Washington University Law School, 2016. Available: <https://ssrn.com/abstract=914271>. Accessed: 2023. 08. 01.
- [65] K. D. Mitnick and W. L. Simon, *A legendás hacker - A megtévesztés művészete*, Budapest, Hungary: PERFACT-PRO KFT, 2003.
- [66] P. Michelberger, „Vállalatbiztonság,” in *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században III.: tanulmánykötet*, I. Z. Nagy, Eds, Budapest, Hungary: Óbudai Egyetem, 2013. Pp. 35-52.
- [67] M. Power, *The Invention of the Operational Risk (Discussion Paper No. 16)*, London, UK: London School of Economics and Political Science, 2003. Available: <https://eprints.lse.ac.uk/21368/1/DP16.pdf>. Accessed: 2023. 08. 01.
- [68] P. Benedek, „Compliance Management – a New Response to Legal and Business Challenges,” *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 9, No. 3, pp 135-148, 2012
- [69] Bank for International Settlements, *Operational Risk Consultative Document*, 2001. Available: <https://www.bis.org/publ/bcbsca07.pdf> Accessable: 2021. 08. 23.
- [70] K. Kondás and E. Szűcs, „INFORMATIKAI KORSZAKVÁLTÁS EGY BÜNTETÉSVÉGREHAJTÁSI INTÉZETBEN,” *Hadmérnök*, Vol.12, No. 2, pp 272-279, 2017.
- [71] S. Ushynskiy, „PAN AM FLIGHT 103 INVESTIGATION AND LESSONS LEARNED,” *Aviation*, Vol 13. No. 3., pp. 78–86, Apr 2019.
- [72] W. Hasselbring, „Information system integration,”. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, Vol. 43, No. 6, pp. 32–38, Jun 2000. doi: 10.1145/336460.336472
- [73] P. Sousa, A. Caetano, A. Vasconcelos, C. Pereira and J. Tribolet, „Enterprise Architecture Modeling with the Unified Modeling Language,” in *Business Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*, M. Khosrow-Pour, Eds, Hersey, NY, USA: Information Resources Management Association, 2010. Pp 719-742. doi: 10.4018/978-1-61520-969-9.ch045
- [74] J. Park, C. Hong, S. Yeo, S. and T. Kim, „IT Security Strategies for SME's,” *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, Vol. 2, No. 3, pp. 91–98, Jul. 2008.
- [75] T. Oliveira and M. F. Martins, „Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level,” *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, Vol. 14, No. 1, pp. 110-121, Jan 2011. doi:10.12691/ajis-3-2-3
- [76] F. D. Davis, „Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,” *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, Sep 1989. doi: 10.2307/249008

- [77] J. D. Bryan and T. Zuva, „A Review on TAM and TOE Framework Progression and How These Models Integrate,” *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, Vol. 6, No. 3, pp. 137-145, Jul 2021. doi: 10.25046/aj060316
- [78] H. O. Awa, O. Ukoha and B. C. Emecheta, „Using T-O-E theoretical frame-work to study the adoption of ERP solution,” *Cogent Business & Management*, Vol. 3, No. 1, Art. no. 1196571, Jul 2016. doi: 10.1080/23311975.2016.1196571
- [79] D. Simon, K. Fischbach and D. Schoder, „An Exploration of Enterprise Architecture Research,” *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 32, Art. no. 1, 2013. doi: 10.17705/1CAIS.03201
- [80] I. Antoniadis, T. Tsiakiris and S. Tsopogloy, „Business Intelligence During Times of Crisis: Adoption and Usage of ERP Systems by SMEs,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 175, pp. 299-307, Feb 2015. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.1204
- [81] M. Mykhashchuk, S. Buckl, T. Dierl and C. M. Schweda, „Charting the land-scape of enterprise architecture management,” *Wirtschaftsinformatik Proceedings*, Vol. 2011, Art. no. 83, 2011.
- [82] S. Fabiani, „ICT adoption in Italian manufacturing: firm-level evidence,” *Industrial and Corporate Change*, Vol. 14, No. 2, pp. 225–249, Apr 2005. doi:10.1093/icc/dth050
- [83] J. Rebelo, P. Ruivo and T. Oliveira, "ERP use in the Manufacturing sector: The case of Iberian SMEs," in 2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2013, pp. 1-6.
- [84] D. Enachescu, „Evolution Of Erp Market In: Romania During The Crisis,” *Annals - Economy Series (Constantin Brancusi University, Faculty of Economics)*, Vol. 2014, No. „special issue”, pp. 236-239, May 2014.
- [85] I. Giotopoulos, A. Kontolaimou, E. Korra and A. Tsakanikas, „What drives ICT adoption by SMEs? Evidence from a large-scale survey in Greece,” *Journal of Business Research*, Vol. 81, pp. 60–69, Dec 2017. doi: 10.1016/j.jbusres.2017.08.007
- [86] J. Kaur and N. Mustafa, „Examining the effects of knowledge, attitude and behaviour on information security awareness: A case on SME” in 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), 2013. doi:10.1109/icriis.2013.6716723
- [87] R. Groner and P. Brune, „Towards an Empirical Examination of IT Security Infrastructures in SME,” in *Secure IT Systems. NordSec 2012 (Lecture Notes in Computer Science Vol 7617)*, A. Jøsang and B. Carlsson, Eds, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer, 2012. Pp. 73-88. doi:10.1007/978-3-642-34210-36
- [88] D. T. Parra and C. D. Guerrero, „Decision-making IoT adoption in SMEs from a technological perspective,” in *CISTI'2020 - 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Álvaro Rocha et al., Eds, 2020. Pp. 1-6. doi: 10.23919/CISTI49556.2020.9141045
- [89] N. Sandu and E. Gide, „Investigation of challenges and opportunities for the adoption of cloud-based Internet of things (IoT) in Australian agricultural SME,”: *Global Journal of Information Technology: Emerging Technologies*, Vol. 7, No. 3, pp. 116–127, Dec 2017. doi: 10.18844/gjit.v7i3.2833
- [90] Központi Statisztikai Hivatal, *AZ INFORMÁCIÓS ÉS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK ÁLLOMÁNYÁNAK MINŐSÉGI ÉS MENNYISÉGI ADATAI 2018*. Available: <https://www.ksh.hu/docs/hun/info/02osap/2018/kerdoiv/k181840.pdf>, Accessed: 2021. 06. 28.
- [91] Központi Statisztikai Hivatal, *Digitális gazdaság és társadalom, 2018*. Available: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ikt/ikt18.pdf>, Accessed: 2021. 06. 28.
- [92] Gy. Drótos and P. Móricz, *A vállalati informatika szerepe a versenyképesség alakításában a pénzügyi és gazdasági válság időszakában (TM 37.sz. műhelytanulmány)*, Budapest, Hungary: Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. Available: <http://edok.lib.uni-corvinus.hu/401/1/TM37DrotosMoricz.pdf>, Accessed: 2021. 06. 28.

- [93] Gy. Drótos, P. Móricz, „A vállalati informatika szerepe a versenyképesség alakításában a pénzügyi és gazdasági válság időszakában,” *Vezetéstudomány*, Vol. 43, No. „2. Külön-szám”, pp. 80-89, Apr 2012. doi: 10.14267/VEZTUD.2012.ksz2.08
- [94] L. Szerb, A. Rideg, M. Hornyák, G. Márkus, F. Kruzslicz, L. Lukovszk, Zs. Krabatiné Fehér Zs. and Z. R. Bedőházi, „A magyar kisvállalati (mKKV) szektor versenyképességének mé-rese a Kis- és Középvállalati Versenyképességi (KKVI) index segítségével,” in *Regionális innováció, vállalkozás és gazdasági növekedés*, A. Varga, Ed, Pécs, Hungary: Közgazda-ságtudományi Kar, pp. 193-207.
- [95] L. Szerb, É. Komlósi and B. Páger, „Új technológiai cégek az Ipar 4.0 küszöbén – A ma-gyar digitális vállalkozási ökoszisztéma szakértői értékelése,” *Vezetéstudomány*, Vol. 51., No. 6, pp. 81-95, Jun 2020. doi: 10.14267/VEZTUD.2020.06.08
- [96] A. Meier and H. Stormer, *eBusiness & eCommerce: Management der digitalen Wertschöpfungskette (3. Auflage)*, Berlin/Heidelberg, German: Springer, 2012.
- [97] M. E. Porter, “The Value Chain and Competitive Advantage,” in *Understanding Business: Processes*, D. Barnes, D, Ed., London, United Kingdom: Routledge, 2001, pp. 50-66.
- [98] M. Stocker, „Dematerializálódás az értékkeremtésben,” *Vezetéstudomány*, Vol. 54, No. 12, pp. 44-53, Dec 2013.
- [99] T-J Dewett and R. Gareth, „The role of information technology in the organization: a re-view, model, and assessment,” *Journal of Management*, Vol. 2, No. 2, pp. 313–346, May 2001. doi: 10.1177/014920630102700306
- [100] M. G. Cruz, G. W. Peters and P. V. Shevchenko, *Fundamental Aspects of Operational Risk and Insurance Analytics: A Handbook of Operational Risk*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2015.
- [101] G. Li, H. Yang, L. Sun and A. S. Sohal A. S., „The impact of IT implementation on supply chain integration and performance,” *International Journal of Production Economics*, Vol. 120, No. 1, pp.125-138, Jul 2009. doi: 10.1016/j.ijpe.2008.07.017
- [102] R. Farooqui and K. D. Dhusia, „A COMPARATIVE STUDY OF CRM AND E-CRM TECH-NOLOGIES,” *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, Vol. 2, No. 4, pp. 624-627, Aug-Sep 2011.
- [103] T. Kollmann, *E-Business. Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse in der Digitalen Wirtschaft 9 Auflage*, Wiesbaden, Germany: SpringerGabler Verlag, 2019.
- [104] E. Budai, „A tevékenységirányítás és a számvitel kapcsolódási pontjai,” *Vezetéstudomány*, Vol. 33, No. 7-8, pp. 85-93, Jul-Aug 2002.
- [105] P. Kotler and K. L. Keller, *Marketingmenedzsment*, Budapest, Hungary: 2006.
- [106] Z. Miao, „Digital economy value chain: concept, model structure, and mechanism,” *Applied Economics*, Vol. 53, No. 37, pp. 4342-4357, Mar 2021. doi: 10.1080/00036846.2021.1899121
- [107] T. Wagner, C. Herrmann and S. Thiede, „Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems,” *Procedia CIRP*, Vol. 63, pp. 125-131, Feb 2017. doi: 10.1016/j.procir.2017.02.041
- [108] J. Nagy, *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra (Műhelytanulmányok Vállalatgazdaságtan Intézet No.167)*, Budapest, Hungary: Budapesti Corvinus Egyetem, 2017. Available: <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3115/1/Nagy167.pdf> Accessed: 2023. 08. 01.
- [109] G. Balás, A. Csité, Á Szabó-Morvai and B. Szepesi, *BIZALOM ÉS VÁLALKOZÁS MA-GYARORSZÁGON – KIINDULÓPONTOK*, Budapest, Magyarország: HÉTFA Kuta-tóintézet, 2010
- [110] M. Környei, *FELKÉSZÜLÉSI ÚTMUTATÓ AZ EU ADATVÉDELMI RENDELETNEK VALÓ MEGFELELŐSÉGHEZ*, Budapest, Hungary: Arbsoni kiadó, 2017. Available: <https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2018/01/Arsboni-ebook-GDPR-megfelel%C3%A9shez.pdf>, Accessed: 2021. 06. 06.

- [111] H. Moosbrugger and A. Kelava, *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Verlag, 2020.
- [112] Zs. Hauck, „Az outsourcing és az integráció közötti választás szempontjai, avagy minőség teszi a döntést,” *Vezetéstudomány*, No. 45, Vol. 4, pp. 41–50, 2014.
- [113] A. Lutfi, „Investigating the Moderating Role of Environmental Uncertainty between Institutional Pressures and ERP Adoption in Jordanian SMEs,” *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Vol. 6, No. 3, Art. no. 91, Sep 2020. doi:10.3390/joitmc6030091
- [114] O. Khadrouf, M. Chouki, M. Talea and A. Bakali, „Influence of SME characteristics on the implementation of ERP,” *Telkomnika*, Vol. 18, No. 4, pp. 1857-1865, Aug 2020. doi: 10.12928/telkomnika.v18i4.13537
- [115] L. Sipos and A. Tóth A., „A közgazdasági értelemben irracionálisnak tekintett döntések kognitív okai,” *Marketing és Menedzsment*, Vol. 40. No. 1., pp. 22-30, 2006.
- [116] M. Fodor, A. Fürediné Kovács, Á. Horváth, and G. Rácz, *Fogyasztói Magatartás*, Budapest: Hungary: Perfekt Zrt, 2012.
- [117] E. Babbie, *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Hatodik, átdolgozott kiadás*, Budapest, Hungary: Ballasi Kiadó, 2008.
- [118] T. Margitay, *Az érvelés mestersége*, Budapest, Hungary: Typotex Elektronikus Kiadó Kft, 2003.
- [119] J. Bárczi, K. Lőkös and Zs. Gál, „A statisztika módszertani lehetőségeinek alkalmazása az üzleti elemzési eljárásokban,” *CONTROLLER INFO*, Vol. 5, No. 3.: pp. 18-22, 2017. doi: 10.24387/CI.2017.3.4
- [120] J. Pintér and G. Rappai, „A mintavételi tervek készítésének néhány gyakorlati megfontolása,” *Marketing és Menedzsment* Vol. 35, No. 4., pp. 4-10, 2001.
- [121] P. Kilimis, W. Zou, M. Lehmann and U. Berger, U., „A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany,” *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 52, No. 13, pp. 2140-2145, 2019. doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.522.
- [122] V. Bolek, A. Látečková, A. Romanová and F. Korček, “Factors Affecting Information Security Focused on SME and Agricultural Enterprises”, *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, Vol. 8, No. 4, pp. 37 – 50, 2016. doi: 10.7160/aol.2016.080404
- [123] A. Gupta and R. Hammond, „Information systems security issues and decisions for small businesses: An empirical examination,” *Information Management & Computer Security*, Vol. 13, No. 4, pp. 297-310, 2005. doi: 10.1108/09685220510614425
- [124] V. Scuotto, G. Santoro, S. Bresciani, M. Del Giudice, „Shifting intra- and inter-organizational innovation processes towards digital business: An empirical analysis of SMEs,” *Creativity and Innovation Management*. Vol. 26, No. 3., pp. 247– 255, Aug 2017. doi: 10.1111/caim.12221
- [125] A. Bayo-Moriones, M. Billón and F. Lera-López, "Perceived performance effects of ICT in manufacturing SMEs", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 113 No. 1, pp. 117-135, Jan 2013. doi: 10.1108/02635571311289700
- [126] M. G. A Plomp, R. S. Batenburg and P. Den Hertog, „Does ICT policy improve interorganisational ICT for SMEs? A Dutch policy evaluation study,” in *Proceedings of the 24 th Bled eConference 'eFuture: Creating Solutions for the Individual, Organisations and Society'*, 2011. Pp. 558–571.
- [127] J. Varga, *A valószínűség-elmélet alapjai*, Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem, 2001.
- [128] D. Kehl és G. Rappai, „Mintaelemszám tervezése Likert-skálát alkalmazó lekérdézetekben,” *Statisztikai szemle*, Vol. 84, No. 9, pp. 848- 875, Sep 2006.
- [129] T. Dusek, „Beszámoló a „Bűn-e a reprezentativitás hiánya mintavétel esetén? című rendezvényről,” *Statisztikai szemle*, Vol. 98, No. 10, pp. 988- 1000, Oct 2019.
- [130] L. F. Feick, „Latent class analysis of survey questions that include don't know responses,” *Public Opinion Quarterly*, Vol. 53, No. 4, pp. 525–547, 1989. doi: 10.1086/269170

- [131] E. Säfström, L. Nasstrom, M. Liljeroos, L. Nordgren, K. Årestedt, T. Jaarsma and A. Stromberg, „Patient Continuity of Care Questionnaire in a cardiac sample: A Confirmatory Factor Analysis,” *BMJ Open*, Vol. 2020, No. 10, Art no. e037129, May 2020. doi: 10.1136/bmjopen-2020-037129
- [132] A. Mirzaei, S. R. Carter, A. E. Patanwala and C. R. Schneider, „Missing data in surveys: Key concepts, approaches, and applications,” *Research in Social and Administrative Pharmacy*, Vol. 18, No. 2, pp. 2308-2316, Feb 2022. doi: 10.1016/j.sapharm.2021.03.009
- [133] J. Scheffer, „Dealing with Missing Data,” *Research Letters in the Information and Mathematical Sciences*, Vol 3, pp. 153-160, 2002.
- [134] ISACA, *Információbiztonság Helyzetkép 2019*, 2019. Available: <https://engage.isaca.org/budapestchapter/informaciobiztonsagi-helyzetkep> Accessed: 2021. 08. 21.
- [135] A. Fernández, S. García, M. Galar, R. C. Prati, B. Krawczyk and F. Herrera, *Learning from Imbalanced Data Sets*, Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2018.
- [136] L. Wei, and J. Zhang, „Analysis of Data with Imbalance in the Baseline Outcome Variable for Randomized Clinical Trials,” *Drug Information Journal*, Vol. 35, No. 4, pp. 1201–1214, 2001. doi:10.1177/009286150103500417
- [137] P. Kumar, R. Bhatnagar, K. Gaur and A. Bhatnagar, „Classification of Imbalanced Data: Review of Methods and Applications,” in *International Conference on Applied Scientific Computational Intelligence using Data Science (ASCI 2020) (IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 1099)*, L. Raja et al., EDS, 2020. Art. no. 012077. doi: 10.1088/1757-899X/1099/1/012077
- [138] L. Hunyadi and L. Vita L., *Statisztika közgazdászoknak*, Budapest, Hungary: Központi Statisztikai Hivatal, 2003
- [139] J. Moreira, A. Carvalho and T. Horváth, *A General Introduction to Data Analytics*, Hoboken, NJ, USA: Wiley-Interscience 2018
- [140] T. Fischetti, *Data Analysis with R - Second Edition: A comprehensive guide to manipulating, analyzing, and visualizing data in R (2nd Revised edition)*, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2018
- [141] T. Fischetti, B. Lantz, J. Abedin, H. V. Mittal and B. Makhabel, *R: Data Analysis and Visualization (CURATED COURSE)*, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016.
- [142] A. Field, J. Miles and Z. Field, *Discovering Statistics Using R*, Los Angeles, CA, USA: SAGE Publications Ltd, 2012
- [143] P. Boonda, „Conducting a Path analysis of Virtual Service Provider Office Management (VSPOM) Structure for Service Plan in the Regional Health Service,” *Thailand Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, Vol. 13, No. 4, pp. 1799-180, Oct-Dec 2019.
- [144] J. Koltai, „A strukturális egyenletek modellezésének bemutatása egy komplex dizájnú kutatás (ISPJ) adatain keresztül,” *Szociológiai Szemle*, Vol. 23, No. 2, pp. 31-51, 2013.
- [145] J. B. Schreiber, K. Frances, S. J. King, N. Amaury and E. A. Barlow, „Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review,” *The Journal of Educational Research*, Vol. 99, No. 6, pp. 323-338, Aug. 2010. doi: 10.3200/JOER.99.6.323-338
- [146] P. Pajkossy, P. Simor, I. Szendi and M. Racsmány, „Hungarian Validation of the Penn State Worry Questionnaire (PSWQ) – Comparing Latent Models with One or Two Method Factors Using both Paper-pencil and Online Versions of the PSWQ,” *European Journal of Psychological Assessment*, Vol. 31, No. 3, pp. 159-165. Oct 2014. doi: 10.1027/1015-5759/a000221
- [147] Z. Awang, *SEM made simple*, Bandar Baru Bangi/Selangor, Malaysia: MPWS RICH PUBLICATION SDN BHD, 2015.
- [148] A. G. Aliyev and R. O. Shahverdiyeva, „Scientific and Methodological bases of Complex Assessment of Threats and Damage to Information Systems of the Digital Economy,” *In-*

- ternational Journal Information Engineering and Electronic Business*, Vol. 2022, No. 2, pp. 23-38, Apr 2022. doi: 10.5815/ijieeb.2022.02.02
- [149] T. Madjid, V. Hajipour and S. Oveisi, „IoT-based enterprise resource planning: Challenges, open issues, applications, architecture, and future research directions,” *Internet of Things* Vol. 11, Art. No. 100262, Sep 2020. doi: 10.1016/j.iot.2020.100262.
- [150] T. Masood and P. Sonntag, „Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs,” *Computers in Industry*, Vol. 121, Art. No. 103261. doi: 10.1016/j.compind.2020.103261
- [151] P. Michelberger, „Integrált információs rendszerek összehasonlító értékelése,” *Bólyai Szemle*. Vol. 12, No. 1, pp. 88-98, 2003.
- [152] M. d. Céu Alves and A. S. I. Matos, „ERP adoption by public and private organizations - a comparative analysis of successful implementations.” *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 14, No. 3, pp. 500-519, Jun 2013. doi: 10.3846/16111699.2011.652979
- [153] S. Q. Njanka, G. Sandula and R. Colomo-Palacios, „IT-Business Alignment: A Systematic Literature Review,” *Procedia Computer Science*, Vol. 181, pp. 333-340, 2021. doi: 10.1016/j.procs.2021.01.154
- [154] L. Aversano, C. Grasso and M. Tortorella, „A Literature Review of Business/IT Alignment Strategies,” *Procedia Technology* Vol. 5, pp. 462-474, 2012. doi: 10.1016/j.protcy.2012.09.051.
- [155] H. Lei, M. Quweider, L. Zhang and F. Khan, F., „Mining Survey Data,” in *2nd International Conference on Data Intelligence and Security (ICDIS)*, South Padre Island, TX, USA: IEEE, 2019. Pp. 201-207. doi: 10.1109/icdis.2019.00037
- [156] S. Crozier, H. Inskip, M. Barker, W. T. Lawrence, C. Cooper and S. M. Robinson, „Development of a 20-item food frequency questionnaire to assess a ‘prudent’ dietary pattern among young women in Southampton”, *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 64, pp. 99–104. doi: 10.1038/ejcn.2009.114
- [157] K. G. Yilmaz, A. Gungordu, A. Ayci and T. Yumusak, „E-Commerce Adoption as a Predictor of the Perceived Strategic Value of E-Commerce among E-Commerce Adopter SMEs in Turkey,” *International Journal of Managerial Studies and Research*, Vol. 4, No. 3, pp. 35-43, 2016.
- [158] L. K. Tsironis, K. D. Gotzamani and T. D. Mastos, „e-Business critical success factors: toward the development of an integrated success model,” *Business Process Management Journal*, Vol. 23, No. 5, pp. 874-896, Sep 2017. doi: 10.1108/BPMJ-02-2016-0030
- [159] C. Rygielski, J. Wang J. and, D. C. Yen, „Data mining techniques for customer relationship management,” *Technology in Society*, Vol. 24, No. 4, 483-502, Nov 2002. doi: 10.1016/S0160-791X(02)00038-6
- [160] P. Michelberger, „Vállalati információs rendszerek jövője,” *INFORMATIKA – A GÁBOR DÉNES FŐISKOLA KÖZLEMÉNYEI*, Vol. 4, No. 3, pp. 34-41, 2001.
- [161] Chou, D.C., H. B. Tripuramallu and A. Y. Chou, „BI and ERP integration,” *Information Management & Computer Security*, Vol. 13, No. 5, 340-349, Dec 2005. doi: 10.1108/09685220510627241
- [162] A. Taruté and R. Gatautis, „ICT Impact on SMEs Performance”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 110, pp. 1218-1225, Jan 2014. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.968
- [163] S. E. Harris and J. L. Katz, „Organizational Performance and Information Technology Investment Intensity in the Insurance Industry,” *Organization Science*, Vol. 2, No. 3, pp. 263-295, Aug 1991. doi: 0.1287/orsc.2.3.263
- [164] K. A. Al-Busaidi and S. Al-Muharrami, „Beyond profitability: ICT investments and financial institutions performance measures in developing economies,” *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 34 No. 3, pp. 900-921, Apr 2021. doi: 10.1108/JEIM-09-2019-0250
- [165] E. Budai, „Számviteli adatokra ható tényezők elemzése, a változások össze-foglalása (11/4),” in *Controllingtrendek: A sikeres vállalat-irányítás gyakorlata*, Z. Váry, Eds, Budapest, Hungary: Raabe Kiadó.

- [166] E. Budai, "A számviteli rendszer helye és szerepe változó világunkban," Ph.D. dissertation, Közgazdaságtudományi Kar, Pécsi tudományegyetem, Pécs, Hungary, 2008.
- [167] J. Beke and E. Budai, *Számviteli alapismeretek és könyvelés*, Pécs, Hungary: Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, 2007.
- [168] 13.2.1.6. Az ipari termelés volumenindexei alágak szerint havonta, évkezdetétől kumulált [az előző év azonos időszaka = 100,0%*, Központi Statisztikai Hivatal, N / A. [Online. Available: https://www.ksh.hu/stadat_files/ipa/hu/ipa0036.html
- [169] J. Maynard, *Financial Accounting, Reporting, and Analysis 1st Edition.*, Oxford, UK:Oxford University Press, 2013.
- [170] Zs. Horváth, I. Solymosi and I. Fekete, „Gyakorlati tanácsok a kockázatfelmérés és kezelés szervezeti szintű bevezetésére a vonatkozó szabványok alapján,” *MAGYAR MINŐSÉG*, Vol. 25, No. 5, pp. 6-28, May 2016.
- [171] I. Bélyácz and K. Daubner, „A KOCKÁZAT ELBIZONYTALANODÁSA ÉS A BIZONYTALANSÁG NÖVEKVŐ KOCKÁZATA A GAZDASÁGI DÖNTÉSEKBE,” *Gazdaság és Pénzügy*, Vol. 8, No. 3, pp. 272-324, Sep 2021. doi: 10.33926/GP.2021.3.2
- [172] *Risk Management Guide for Information Technology Systems*, NIST Special Publication 800-30, 2002.
- [173] A. Rot, „IT Risk Assessment: Quantitative and Qualitative Approach” in: *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008 (WCECS 2008)*, S. I. Ao et al., Eds, San Francisco, CA, USA: Newswood Limited, 2008. Pp. 1073-1078.
- [174] U. Vanini and R. Rieg, *Risikomanagement, Grundlagen – Instrumente – Unternehmenspraxis, 2., erweiterte Auflage*, Stuttgart, Germany: Schäffer-Poeschel Verlag 2021.
- [175] J. Pakucs and G. Papanek, Eds, *INNOVÁCIÓ MENEDZSMENT KÉZIKÖNYV*, Budapest, Hungary: Magyar Innovációs Szövetség. Available: https://www.innovacio.hu/tanulmanyok_pdf/innovacio_menedzsment_kezikonyv.pdf Accessed: 2023.09.01.
- [176] C. Cimpanu. „Microsoft says SolarWinds hackers downloaded some Azure, Exchange, and Intune source code.” ZDNET. <https://www.zdnet.com/article/microsoft-says-solarwinds-hackers-downloaded-some-azure-exchange-and-intune-source-code/> (Accessed: 2021. 08. 24)
- [177] J. Schmidt, „Studie: 80% der zertifizierten Docker-Images haben schwere Sicherheitslücken.” Heise Online. <https://www.heise.de/news/Studie-80-der-zertifizierten-Docker-Images-haben-schwere-Sicherheitsluecken-4785175.html>. (Accessed: 2021. 08. 24)
- [178] T. Muliński, „ICT security in revenue administration - incidents, security incidents - detection, response, resolve,” *Studia Informatica. System and Information Technology*, Vol. 27, No. 2, pp. 75–93, 2022. doi: 10.34739/si.2022.27.04
- [179] L. Muha, Eds, *Az informatikai biztonság kézikönyve*, Budapest, Hungary: Verlag Dashöfer Ltd., 2002.
- [180] I. Al Kattan, A. Al Nunu and K. Saleh, „A Stochastic Model for Improving Information Security in Supply Chain Systems,” *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, Vol. 2, No. 3, pp. 35-49, 2009. doi: 10.4018/jisscm.2009070103
- [181] N. Pokhrel and C. Tsokos, „Cybersecurity: A Stochastic Predictive Model to Determine Overall Network Security Risk Using Markovian Process,” *Journal of Information Security*, Vol. 8, pp. 91-105, 2017. doi: 10.4236/jis.2017.82007.
- [182] A. Jakus and A. Tick, „IT biztonsági kockázatok és kockázatkezelés,” *Hadmérnök*, Vol. 12, No. 1, pp. 182-202, Mar. 2017.
- [183] P. Doucek, M. Kuncova, L. Novák and L. Nedomova, „INFORMATION SECURITY AUDIT AND MAIN FINDINGS IN CZECH AND SLOVAK COMPANIES,” in *39th International Conference on Organizational Science Development – Organizations at Innovation and Digital Transformation Roundabout: Conference Proceedings*, P. Šprajc et al., Eds, University of Maribor pp. 115-127. doi: 10.18690/978-961-286-388-3.10

- [184] S. Kok, A. Abdullah, N. Jhanjhi and M. Supramaniam, „Ransomware, threat and detection techniques: A review,” *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 19, No. 2, pp. 136-146, Feb 2019.
- [185] T. Dumitraş and P. Narasimhan, „Why Do Upgrades Fail and What Can We Do about It?” in *Middleware 2009 (Lecture Notes in Computer Science, Vol 5896)*, J. M. Bacon and B. F. Cooper, Eds, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer, 2009. Pp. 349–372. doi: 10.1007/978-3-642-10445-9_18
- [186] AV-Comparatives, *Summary Report 2022 – Awards, winners, comments*, 2022. Available: https://www.av-comparatives.org/wp-content/uploads/2023/01/avc_sum_2022.pdf Accessed: 2021. 08. 21.
- [187] G. A. Ansari, M. T. Parvez and A. Al-Khalifah, “Cross-Organizational Information Systems: A Case for Educational Data Mining,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 8, No. 11, pp. 169-175, 2017. doi: 10.14569/IJACSA.2017.081122
- [188] M. Gadre and A. Deoskar, „Industry 4.0 – Digital Transformation, Challenges and Benefits,” *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, Vol. 13, No. 2, pp. 139–149, 2020.
- [189] A. Spyros, L. Euripidis and D. Vasiliki, „The impact of different types of ICT on innovation performance of Greek firms,” in *Proceedings on the Spiros, European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2011*, Athens, Greece
- [190] P. Kumar, J. Bhamu, and K. S. Sangwan, „Analysis of Barriers to Industry 4.0 adoption in Manufacturing Organizations: an ISM Approach”, *Procedia CIRP*, Vol. 98, pp. 85–90, 2021. doi: 10.1016/j.procir.2021.01.010
- [191] J. Velencei, Á. Szeghegyi, Z. Baracskaik and B. Bókeyné Andrászkó, „Modeling the intuitive decision-maker's mindset,” *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 16, No. 3, pp. 227-240, Mar 2019. doi: 10.12700/APH.16.3.2019.3.12
- [192] P. Jayashankar, S. Nilakanta, W. J. Johnston, P. Gill, and R. Bures, „IoT adoption in agriculture: the role of trust, perceived value and risk,” *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 33, No. 6, pp. 804-821, Sep 2018. doi: 10.1108/jbim-01-2018-0023
- [193] M. Ghobakhloo, Morteza and Ng. Ching, „Adoption of Digital Technologies of Smart Manufacturing in SMEs,” *Journal of Industrial Information Integration*, Vol. 16. Art. No. 100107, 2019. doi: 10.1016/j.jii.2019.100107.
- [194] H. Taherdoost, „A review of technology acceptance and adoption models and theories,” *Procedia Manufacturing*, Vol. 22, pp. 960-967. doi: 10.1016/j.promfg.2018.03.137
- [195] F. D. Davis, „Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology,” *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319–340, Sep 1989. doi: 10.2307/249008
- [196] T. Keszey and J. Zsukk, „Az új technológiák fogyasztói elfogadása. A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése,” *Vezetéstudomány*, Vol. 48, No. 10 pp. 38-47, 2017. doi: 10.14267/VEZTUD.2017.10.05
- [197] C. Chena, X. Xua and L. Arpan L., „Between the technology acceptance model and sustainable energy technology acceptance model: Investigating smart meter acceptance in the United States,” *Energy Research & Social Science*, Vol. 25, pp 93-104, Mar 2017. doi: 10.1016/j.erss.2016.12.011
- [198] A. Tarhini, T. Elyas, A. M. Ali and Z. Al-Salti, „Technology, Demographic Characteristics and E-Learning Acceptance: A Conceptual Model Based on Extended Technology Acceptance Model,” *Higher Education Studies*, Vol. 6, No. 3, pp. 72-89, Jul 2016. doi: 10.5539/hes.v6n3p72
- [199] A. A. Yayla and Q. Hu, „The impact of IT-business strategic alignment on firm performance in a developing country setting: exploring moderating roles of environmental uncertainty and strategic orientation,” *European Journal of Information Systems*, Vol. 21, No. 4, pp. 373–387, Dec. 2017. doi: 10.1057/ejis.2011.52

- [200] S. Kharuddin, S.-Y. Foong and R. Senik, "Effects of decision rationality on ERP adoption extensiveness and organizational performance", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 28 No. 5, pp. 658-679, Sep 2015. doi: 10.1108/JEIM-02-2014-0018
- [201] C. Haberli Jr., T. Oliveira and M. Yanaze, „The adoption stages (Evaluation, Adoption, and Routinisation) of ERP systems with business analytics functionality in the context of farms.”. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 156, Pp. 334-348, Jan 2019. doi:10.1016/j.compag.2018.11.028
- [202] V. Aleksandrovičs, E. Filičevs and J. Kampars, „Internet of Things: Structure, Features and Management,” *Information Technology and Management Science*, Vol. 19, No.1, pp. 78–84, Dec 2016. doi: 10.1515/itms-2016-0015
- [203] C. Suarez, *Cloud Computing: Security and Management*, Forest Hills, NY, USA: Wilford Press, 2016.
- [204] A. Q. Gill, A. Loumish, I. Riyat and S. Han, „DevOps for information management systems,” *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, Vol. 48, No. 1, pp. 122–139, Feb 2018. doi: 10.1108/vjikms-02-2017-0007
- [205] Md Gapar, Md Johar and J. A. A. Awalluddin, „The Role of Technology Acceptance Model in Explaining Effect on E-Commerce Application System,” *International Journal of Managing Information Technology*. Vol. 3, No. 3, pp. 1-14, Aug 2021. doi: 10.5121/ijmit.2011.3301.
- [206] H. Guner and C. Acarturk, „The use and acceptance of ICT by senior citizens: a comparison of technology acceptance model (TAM) for elderly and young adults,” *Universal Access in the Information Society*, Vol. 19, pp. 311–330, 2020. doi: 10.1007/s10209-018-0642-4
- [207] M. A. AL-Shboul, "Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies", *Business Process Management Journal*, Vol. 25, No. 5, pp. 887-907, Aug 2019. doi: 10.1108/BPMJ-01-2018-0004
- [208] I. Egdair, M. Rajemi and S. Nadarajan, „Technology Factors, ERP System and Organization Performance in Developing Countries,” *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 4, pp. 82-88, 2015.
- [209] C. W. Holsapple and M. P. Sena, „ERP plans and decision-support benefits,” *Decision Support Systems*, Vol. 38, No. 4., pp. 575-590, Jan 2005. doi: 10.1016/j.dss.2003.07.001
- [210] M. Mansoureh, M. Maadi and M. Javidnia, „Identification of factors influencing building initial trust in e-commerce,” *Iranian Journal of Management Studies*, Vol. 9, No. 3, pp. 483-503, Jul 2016. doi: 10.22059/IJMS.2016.57482
- [211] S. Luthra, D. Garg, S. K. Mangla and Y. P .S. Berwal, „Analyzing challenges to Internet of Things (IoT) adoption and diffusion: An Indian context”, *Procedia Computer Science*, Vol. 125, pp. 733-739, 2018. doi: 10.1016/j.procs.2017.12.094.
- [212] A. Malatras, C. Skouloudi and A. Koukounas, *INDUSTRY 4.0 CYBERSECURITY: CHALLENGES & RECOMMENDATIONS*, Maroussi, Attiki: Greece: ENISA, 2019. doi: 10.2824/143986
- [213] A. Pasura and L. Ryals, „Pricing for value in ICT,” *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, Vol. 14, pp. 47-61, 2005. doi: 10.1057/palgrave.jt.5740169
- [214] J. Helga, A. Fehér and Z. Szakály, „Fogyasztói preferenciák és attitűdök hagyományos és tájélegű élelmiszerekkel kapcsolatban,” in „*Marketing megújulás*” - *Marketing Oktatók Klubja 20. Konferenciája előadásai*, E. Hetesi and B. Révész, Eds., Szeged, Magyarország: SZTE Gazdaságtudományi Kar, 2014. Pp. 372-381.
- [215] C. Dotson, *Practical Cloud Security: A Guide for Secure Design and Deployment*, Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media Inc., 2019.
- [216] A. Anthony, *Mastering AWS Security: Create and maintain a secure cloud ecosystem*, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2019.

- [217] A. Tick, „Az IT-biztonságtudatosság szerepe az e-learning hallgatói használati hajlandóságának TAM modelljében magyar oktatási környezetben - a strukturális egyenletmodellezés,” *Hadmérnök*, Vol. 13, No. 3, pp. 453-470, 2018.
- [218] D. Folkinshteyn and M. Lennon, „Braving Bitcoin: A technology acceptance model (TAM) analysis,” *Journal of Information Technology Case and Application Research*, Vol. 18, No. 4, pp. 220-249, 2016. doi: 10.1080/15228053.2016.1275242
- [219] J. Nagy, „Evaluation of Online Video Usage and Learning Satisfaction: An Extension of the Technology Acceptance Model,” *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Vol. 19, No. 1, Feb 2018. doi: 10.19173/irrodl.v19i1.2886
- [220] M. Aboelmaged and Gebba, T, „Mobile Banking Adoption: An Examination of Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior,” *International Journal Of Business Research And Development*, Vol. 2, No. 1, Mar 2013. doi:10.24102/ijbrd.v2i1.263
- [221] J. Lee, J. Kim and J. Y. Choi, „The adoption of virtual reality devices: The technology acceptance model integrating enjoyment, social interaction, and strength of the social ties,” *Telematics and Informatics*, Vol. 39, pp. 37-48, Jun 2019. doi: 10.1016/j.tele.2018.12.006
- [222] M. Pérez-Lara, J. A Saucedo-Martínez, J. A. Marmolejo-Saucedo, T. E. Salais-Fierro, P. Vasant, „Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0,” *Wireless Network*, Vol. 26, pp. 4767–4775, Nov. 2018. doi: 10.1007/s11276-018-1873-2
- [223] A. Seth, H. Aggarwal and Singla, A. R., „Framework for business values chain activities using SOA and cloud,” *International Journal of Information Technology, Communications and Convergence*, Vol. 2, No. 4, pp. 281-294, Feb 2014. doi: 10.1504/ijitcc.2013.059408
- [224] Z. Rajnai and I. Kocsis, „Assessing industry 4.0 readiness of enterprises,” in *2018 IEEE 16th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMi)*, Kosice and Herlany, Slovakia, 2018. Pp. 225-230. doi: 10.1109/SAMI.2018.8324844
- [225] R. C. Santos and J. L. Martinho, „An Industry 4.0 maturity model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*,” Vol. 31, No. 5, pp. 1023-1043, Nov 2020. doi: 10.1108/JMTM-09-2018-0284
- [226] W. Maisiri, H. Darwish and L. v. Dyk, „An investigation of Industry 4.0 skills requirements,” *South African Journal of Industrial Engineering*, Vol. 30, No. 3, pp. 90-105, Nov 2019. doi: 10.7166/30-3-2230
- [227] E. Budai and L. Gazdag, „Az emberi tőke mint vállalati erőforrás (12/6),” in *Controllingtrends: A sikeres vállalatirányítás gyakorlata*, Z. Véry, Eds, Budapest, Hungary: Raabe Kiadó, 2008. Pp. 1-28.
- [228] J. Oláh, J. Popp and E. Edina, „Az Ipar 5.0 megjelenése: ember és robot együttműködése,” *Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok*, Vol. 5, No. 1, pp. 12-19, Jul 2019. doi: 10.21405/logtrend.2019.5.1.12

Tézishez közvetlenül kapcsolódó publikációim

- [229] B. Á. Horváth, „Cloud-based solutions used by Hungarian SMEs and analysis of its effects,” *Acta Academiae Beregsasiensis. Economics*, Vol. 2023, No. 3, pp. 101-111, Sep 2023. doi: 10.58423/2786-6742/2023-3-101-111
- [230] B. Á. Horváth, „Different Approach of the Digital Transformation at SME,” *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 20, No. 9, pp. 145-164, Sep 2023. doi: (in print).
- [231] B. Á. Horváth, „Research on ICT innovation in Hungarian SMEs,” *BUSINESS AND IT*, Vol. 13, pp. 1, pp. 203-212, 2023. doi: 10.14311/bit.2023.01.22
- [232] B. Á. Horváth, „Értéklánc-modell az Ipar 4.0 korszakában,” *JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK*, Vol. 18, No. 1, Jul 2023. (in print).
- [233] B. Á. Horváth, „A magyarországi gazdálkodó szervezetek szoftverkönyezetének empirikus vizsgálata,” *JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK*, Vol. 16, No. 1-2, pp. 203-222, Jul 2021. doi: 10.14232/jtgf.2021.1-2.203-222

- [234] B. Á. Horváth, "A magyarországi gazdálkodó szervezetek információbiztonsági jellemzőinek empirikus elemzése," *BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE*, Vol. 3, No. 1, pp. 79-90, Feb. 2021.
- [235] B. Á. Horváth, „Gondolatok az informatikai kockázatok kapcsán,” in *Kiberbiztonság - Cyber Security : Tanulmánykötet a Biztonságtudományi Doktori Iskola kutatásaiból*, Z. Rajnai, Eds, Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, 2018. Pp. 109-120.
- [236] B. Á. Horváth, „DIE RISIKEN DES UNTERNEHMENS STAMMEN AUS DEM EINSATZ DER IKT-WERKZEUGE IM PRIVATLEBEN” in: *Geopolitikai stratégiák Közép-Európában = Geopolitical strategies in Central Europe : [nemzetközi tudományos konferencia, Sopron, 2017. november 9.: Tanulmánykötet : [international scientific conference, Sopron, 9 November 2017 : Publications*, R. Resperger and T. Czeglédy, Eds, Sopron, Hungary: Soproni Egyetem Kiadó, 2017. Pp. 72-85.
- [237] Á. Horváth, „Hazai számviteli szoftverek elemzése gazdaságinformatikai szemmel,” *SZÁMVITEL ADÓ KÖNYVVIZSGÁLAT: SZAKMA*, Vol. 57, No. 1, pp. 28-30, 2015.

Tézishez közvetlenül nem kapcsolódó publikációim

- [238] A. Bozóti, K. Hajnal and Á. Horváth, „4. Kvalitatív változók a gyógy- és termálturisztikai versenyképesség alakulásában,” in *Fürdőtelepülések versenyképességi vizsgálata néhány magyar és közép-európai régióban : Az OTKA 106283.sz. „Gyógy- és termálfürdőhelyi versenyképességi tényezők felmérése hazai és közép-európai régiókban” című alapkutatás zárómonográfia*, M. Bakucz and A. Tegzes, Eds, Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem, 2016. Pp. 113-121.
- [239] Á. B. Horváth, „Automobile factories in check by their supplier – A case study,” in *Proceedings of the Faculty of Economics of Matej Bel University in Banská Bystrica. Volume I. Economic Theory and Practice 2017*, Banská Bystrica, Slovakia: Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela – Belianum, 2018. Pp. 167-174.
- [240] Á. B. Horváth, „Automobile factories in check by their supplier – A case study,” in *Kiberbiztonság - Cyber Security: Tanulmánykötet a Biztonságtudományi Doktori Iskola kutatásai-ból*, Z. Rajnai, Eds, Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, 2018. Pp. 237-252.

RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK

Rövidítés	Rövidítés feloldása
API	alkalmazásprogramozási felületek
BCE	Budapesti Corvinus Egyetem
BI	Business intelligence Üzleti intelligencia
B2B	Buusiness-to-Business
B2C	Business-to-Customer
CAD	számítógéppel támogatott tervezés
CAM	számítógéppel támogatott gyártás
CFA	konfirmatív faktor-elemzés
CRM	Customer Realtionship Management ügyfélkapcsolat-menedzsment
EDI	Electronic Document Interchange (Elektronikus dokumentum-csere)
EFA	feltáró faktorelemzés
ERP	Enterprise Resource Planning
IaaS	Infrastructure-as-a-Service
IKT	Infokommunikációs Technológia
IoT	Internet of Things / Dolgok Internetje
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
MRP	Material Resource Planning
PaaS	Platform-as-a-Service
PTE	Pécsi Tudományegyetem
SaaS	Software-as-a-Service
SOA	szolgáltatás-orientált architektúra
TAM	<i>Technológia Elfogadási Modell</i> Technology Acceptance Model
TOE	Technology – Organization – Environment [keretrendszer

TÁBLÁZATJEGYZÉK


1. táblázat: néhány kutatás összehasonlítása (forrás: saját szerk.).....	43
2. táblázat: A válaszadók eloszlása mérlegfőösszeg és létszám alapján (forrás: saját szerk.)....	44
3. táblázat: Kutatási adatok összehasonlítása (forrás: [134] alapján saját szerk.).....	48
4. táblázat: a szignifikancia-szintek jelölése (forrás: [143] alapján saját szerk.).....	51
5. táblázat: CFA modellek illeszkedési mutatói (Forrás: [144-147] alapján saját szerk.).....	51
6. táblázat: elavult infrastruktúra és egyedi szoftverek eloszlása (forrás: saját szerk.).....	56
7. táblázat: Az innovációs- és árverseny hatása az üzleti szoftverkörnyezetre (forrás: saját szerk.)	56
8. táblázat: EFA eljárás eredménye (forrás: saját szerk.).....	58
9. táblázat: két modell illeszkedési mutatóinak összehasonlítása (forrás: saját szerk.).....	59
10. táblázat: ez elemzésben résztvevő változók csoportosítása (forrás: saját szerk.).....	70
11. táblázat: A biztonsági incidensek korrelációs mátrixa (forrás saját szerkesztés).....	71
12. táblázat: szisztematikus kockázatnövelő tényezők hatása az információbiztonsági incidensekkel (forrás: saját szerk.).....	71
13. táblázat: a változók szerepe a különböző modellekben (forrás: saját szerk.).....	73
14. táblázat: A „Külső változók” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.).....	83
15. táblázat: A „Külső Változók” egyes látens változói közötti korrelációs (forrás: saját szerk.)... 83	
16. táblázat: A TAM-modell „Használat Észlelt Egyszerűsége” tényezőjének változói közötti korrelációs kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.).....	85
17. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.).....	89
18. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.).....	92
19. táblázat: A „Észlelt hasznosság” tényezőben felállított CFA-modell illeszkedési mutatói (forrás: saját szerk.).....	96

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: a 4- és 5 rétegű BIAT-modell (forrás: [11], honosította a szerző)	10
2. ábra: Porter-féle értéklánc-modell honosított változata (forrás:[98])	32
3. ábra: Az értéklánc-modell Meier-Stromer szerint változata (forrás: [96], honosította a szerző) 33	
4. ábra: Az értéklánc-modell Kollman-szerinti változata. (forrás: [103]; honosította a szerző)	34
5. ábra: Az értékteremtési lánc Miao-féle változata (forrás: [106]; honosította: szerző).....	35
6. ábra: Az értéklánc-modell Nagy-féle változata (forrás: [108])	36
7. ábra: válaszadók földrajzi eloszlása (forrás: saját szerk.)	44
8. ábra: válaszadók életkorának eloszlása 2018-ban (forrás: saját szerk.).....	45
9. ábra: válaszadók által üzemeltetett telephelyek eloszlása (forrás: saját szerk.)	45
10. ábra: A kutatás áttekintő modellje (forrás: saját szerk.)	52
11. ábra: Az első kutatási kérdés fókuszja (forrás: saját szerk.).....	53
12. ábra: A válaszadók által üzemeltetett szoftver-környezet (forrás: saját szerk.).....	55
13. ábra: a második kutatási kérdés fókuszja (forrás: saját szerk.)	63
14. ábra: Kétféle kockázattípus a kockázati mátrixban (forrás: [172,180-181] alapján saját szerk.)	68
15. ábra: A válaszadók által megjelölt incidensek mintázata (forrás: saját szerk.).....	70
16. ábra: Kockázat-csökkentő tényezők eloszlása (forrás: saját szerk.).....	72
17. ábra: a különféle informatikai kockázat-típusok kölcsönhatása (forrás: saját szerk.)	74
18. ábra: TAM-modell eredeti és hipotézisben használt változata (forrás: [195-196] alapján saját szerk.).....	80
19. ábra: A TAM-modell „Külső Változó” és „Használat Észlelt Egyszerűsége” tényezője közötti kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)	87
20. ábra: „Észlelt hasznosság” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.).....	90
21. ábra: „Használati szándék” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)	95
22. ábra: „Tényleges használat” tényező előzményeivel lévő kapcsolat összefoglalása (forrás: saját szerk.)	97
23. ábra: TAM-modell globális áttekintése (forrás: saját szerk.)	98
24. ábra: Értéklánc-modell javasolt felépítése (forrás: saját szerk.).....	100
25. ábra: A kutatás támogató honlap (forrás: saját szerk.).....	135

FÜGGELÉK

A kérdőív nyomtatott változata



Tisztelt Válaszadó!

Szeretném megköszönni, hogy részt vesz a kutatásomban! A kérdőív kitöltése a teszttel kitöltések alapján 15 percet fog igénybe venni. A kérdéseket úgy szerkesztettem meg, hogy mindössze kétféle választ adni, a többi esetben kérek rövid, legfeljebb 5-10 szóbeli álló választ adni, a többi esetben kattintásokkal kell választ adni. (Ez a két kérdés: a Válaszadó által képviselt vállalat neve, illetve a rendszeresített minőségbiztosítási eljárások megnevezése.)

A kérdések megfogalmazásakor szem előtt tartottam, hogy csak és kizárólag tudományos céllal, azaz marketing céllal ne lehessen felhasználni!


Nagyszámú kitöltöttség esetén a kutatásból 2 PhD dolgozat szülehet.

Együttműködését előre is köszönöm!

A kérdések négy képernyőre kerültek szétbontásra, oldalanként körülbelül 3,5-4 perc szükséges legfeljebb, az átlagos teszt kitöltési idő 2-2,5 perc.

Szakasz A: Válaszadóval kapcsolatos alapvető kérdések
 Válaszadóra és környezetére vonatkozó kérdések:

A1. Kérem, hogy adja meg az Ön által képviselt vállalat nevét!
Az adatok feldolgozása és a tudományos publikáció során anonimizálásra kerülnek a válaszok!



A2. Melyik szabvány(ok) és/vagy minőségbiztosítási eljárás(ok) került(ek) Önkéntel bevezetésre?
 Kérem, hogy soroljon fel minden olyan szabványt és minőségbiztosítási eljárást (pl.: ISO9001, ISO22000), amelynek a vállalatának meg kell felelnie!

A3. Mennyire jellemzőek a következő állítások Önökre?
 Kérem, hogy az állításokért a Magyarországon alkalmazott klasszikus skálának megfelelően értékelje: 1 - Nem jellemző; 5 - teljes mértékben jellemző! (* Az említett leírásokat a kérdőív mellékletében találhatja meg.)

	1	2	3	4	5
Vállalatunk számottevő innovációs nyomás alatt áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vállalatunk számottevő árverseny nyomása alatt áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vállalatunk beszerzési főképpen elektronikus úton, automatizálva vagy kerülnék leborjoltásra (pl.: webshop).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vállalatunk főképpen elektronikus úton, automatizálva értékesít (pl.: webshop).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Értékesítés célcsoportja első sorban egyének (1) / szervezetek (5).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vállalatunk beszállító állománya relatív állandónak tekinthető, alacsony a fluktuáció.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Más piaci partnerrel közösen állítunk elő termékeket: részt veszünk közös gyártásban / szolgáltatásban.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mindennemű kötelező adatszolgáltatásnak elektronikus úton teszünk eleget.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Termelés/szolgáltatás automatizáltságának mértéke alacsony (1) / magas (5) fokú.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informátikai rendszerek) Bevezetési/fejlesztése hatással volt a vállalat struktúrájára és/vagy az üzleti folyamatokra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jellemzően hagyományos (1) / elektronikus számlát (5) bocsátunk ki.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Beszámolókat nem magyar (például: IFRS, US GAAP stb.) számviteli szabályok szerinti is el kell készíteni?

Igen
 Nem

A5. Rendelkezik a vállalat szabadalommal és / vagy szerzői joggal védett KNOW-HOW-val?

Igen
 Nem



A6. A jelen kérdőív kitöltésének pillanatában jelentős informatikai kihívások előtt állnak?

Igen
Nem

Szakasz B: Válaszadó vállalatra jellemző informatikai környezet felmérése.

Ebben a kérdéscsoportban a válaszadó informatikai környezetével kapcsolatos kérdések vannak. Tudatosan úgy lettek megfogalmazva, hogy kereskedelmi célra ne lehessen felhasználni!

B1. Használják a következő informatikai megoldásokat az Önök vállalatában?

^(*) - Üzleti intelligencia megoldások alatt olyan alkalmazásokat értünk, amelyek a vállalati gazdasági adatait egységes eljuttatni rendezett formában, könnyen érthetően teszi a vezetés számára áttekinthetővé és elemzhetővé.

^(**) - RI: openLDAP, MS Exchange Server, Oracle Internet Directory, stb.

	Használják Külső szolgáltatás szolgáltatást vagy alkalmazást	Nem használják Külső szolgáltatás szolgáltatást vagy alkalmazást	Használják Külső szolgáltatás szolgáltatást vagy alkalmazást	Nem használják Külső szolgáltatás szolgáltatást vagy alkalmazást
Csoportmunka-támogató (naplók, teendők, e-mail) alkalmazás: groupware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raktár-észlel-nyilvántartó / nyersanyag-gazdálkodás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Könyvviteli alkalmazás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tervezést támogató szoftver (CAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kreatív alkalmazások: Photorshop / Kiadványterjesztő / film- vagy hangszerkesztő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ügyfélnyilvántartó (CRM) és / vagy értékesítést támogató szoftver (pl.: Salesforce)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üzleti intelligencia, statisztikai alkalmazás (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyártás/Termelés-irányítás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Központi felhasználó-nyilvántartás: felhasználónév, jelszó, jogosultság (**)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helyi központi tájékoztató és/vagy MAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hálózati nyomtató / nyomtatószoftver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Munkatársak belső használatú webportálja (intranet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Egyéb, egyedileg a cég számára fejlesztett szoftver.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Szakasz C: Informatikai mint vállalati kultúra és infrastruktúra része

A kérdések célja megállapítani, hogy milyen mértékben ágyazódik be az informatikai szolgáltatók a vállalat életébe.

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

^(*) - GDPR hatálybalépése: 2018. 05. 25.

^(**) - Legáltalában az egyik rendelkezésre álló egyedi felhasználói szinten bejelentkezési névjelző; MAC cím szűrés; DHCP leállítás; VLAN-törölés; V.A.Mit nem nyitnak használata; Kérettség; autentifikációs megoldások

^(***) - Például csak MS-DOS/Windows9x környezetben futó alkalmazások.

	Nem jellemző	Részen jellemző	teljesen jellemző	Nem tudom válaszolni
Működéséhez/üzemeltetéséhez szükséges szakértelemmel. Nincs szükségünk külső segítségre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Több évre visszamenőleg minden adat biztonsági mentés formájában a rendelkezésünkre áll, bármikor el tudjuk érni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problémát jelent, hogy különböző alkalmazások között adatokat kell manuálisan átrétegetni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt jelentős mértékű informatikai eredetű üzemzavar. (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben volt a cégünkben több gépet érintő vírus-támadás/fertőzés. (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A számítógépes háttérünk (LAN, WIFI) legalább egy haladó szintű védelemmel biztosított (**).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt a vállalat életében jelentős mértékű megbízhatóságból származó adatvesztés. (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nyomon tudjuk követni a bejelentkezett felhasználók tevékenységét: ellenőrzünk napló-állományokat vagy behatolás-figyelő rendszert telepítettünk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meghatározott jelentett a következő események valamelyike: GDPR bevezetése, online pénztárgépek bevezetése, NAV-hoz dekódolt számlázó alkalmazás használata (**)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Képesek vagyunk az üzleti szempontból fontos állományokat utkosítva tárolni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Féltelmeink vannak annak korábban nem használt technológiákkal (pl.: felhő alapú megoldások, IoT) szemben szemben lehetőségek jelentős üzemzavar tekintetében	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Féltelmeink vannak annak korábban nem használt technológiákkal (pl.: felhő alapú megoldások, IoT) szemben adatvédelmi vonatkozásban	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fenn kell tartani valamilyen elavult informatikai rendszert (**+***), mert a újra futó a kármazást nem tudjuk frissíteni / helyettesíteni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lemonnunk valamelyik kényelmi szolgáltatásról a nagy biztonság érdekében: nem használjuk laptopokat / USB-adathordozókat, SDP.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teljeztünk a legismertebb informatikai eszközökhöz szűret-mentes támogatást.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gondoskodunk arról, hogy szoftverek frissítési minél gyorsabban telepítésre kerüljenek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Név: _____
 Tudom, hogy a válaszadók azonosak

A legfontosabb eszközökből vannak tartalékaink meghibásodás esetére.

Előnyben részesítjük / részesítjük, ha az informatikai szolgáltatásokat alacsonyabb bérleti díjért vehetünk igénybe. Gy nem kellene nagyobb informatikai beruházásokat eszközölni.

Elegendőnek érezzük, hogy csak megvásárolható biztonsági alkalmazásokat (antivirus+titizál) telepítsük. Inkább használunk komplex biztonsági alkalmazásokat (antivirus+tűzfal), mint egyszerűen külön telepített megoldásokat.

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

	1	2	3	4	5
Milyenek értékel a vállalat informatikai rendszerének állapotát (1: elavult - 5: korszerű)?*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milyenek értékel a vállalat informatikai környezetének teljesítményét (1: nem túlterhelt 5: túlterhelt)?*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Az informatikai beszerzéseknél az ár (1) vagy a technológia által nyújtott szolgáltatások minősége (5) jelentik a fő szempontot?*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Általában önálló szoftvert alkalmaznak (1) vagy integrált rendszereket (5) használnak?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Az informatikai fejlesztések alapvetően belső kezdeményezések: felhasználói vagy felső-vezetői igény (1), vagy külső hatásra (versenytelésak, beszállítók hatása) (5) reagálnak?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a hátrékonnyabb munkavégzés tekintetében.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a nagyobb revólú eljegedtség tekintetében.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a munkafolyamatok automatizáltsága tekintetében.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a piaci igényekre történő gyorsabb reagálás tekintetében.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a gyorsabb vállalati növekedés tekintetében.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>




Szakasz D: Felkészülés az IPRAR 4.0 kihívásaira
 Ebben a csoportban olyan kérdésekre teszsz fel, amely alapján fel tudom mérni, hogy a válaszadók milyen mértékben van felkészülve az IPRAR 4.0 kihívásaira!

D1. Az IPRAR 4.0-hoz kapcsolódó következő informatikai szolgáltatások milyen mértékben vannak jelen az Önök vállalatának életében?

	Nem		Beneszté	
	Szolgáltatás nem használható	Használható, de nem a vállalat számára	Szállított, de nem a vállalat számára	Használják a vállalat számára
A vállalat működését értékeljük kockázatkiszakítási és/vagy információbiztonsági szempontból.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A termelői tevékenységünk / szolgáltatásaink során képesek vagyunk automatikus adatgyűjtésre (IoT)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A termelői tevékenységünk / szolgáltatásaink során képesek vagyunk távoli vezérlni a termelést ez eszközöket (IoT).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatizáltan tudjuk nyilvántartani a vállalat feladatkészletét (pl.: vonalkód, RFID stb.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Használunk a vállalati járművek számára GPS nyomonkövetést.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legalább részben alkalmazunk okos-épület megoldásokat (távollóli ellenőrzött/vezérelt tüetés/világítás/stb).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fel vagyunk készülvé informatikai veszélyeztetésekre: tudjuk mi a teendő üzemzavar vagy jelentős mértékű meghibásodás esetén.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D2. Használják-e a következő felhő-alapú megoldások valamelyikét?

	Nem	
	Igen	Nem
Interneten nyújtott (felhő alapú) processzor kapacitás nagy számolás igényű feladatokra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Felhő alapú szoftverek: Office365, Google Docs, Adobe Suite, Adobe Creative Cloud, Salesforce, Redmine, stb.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Felhő alapú vállalat-irányítási rendszerek: Microsoft Dynamics 365, SAP Business One Cloud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interneten nyújtott (felhő alapú) memória kapacitás nagy számolás igényű feladatokra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interneten nyújtott (felhő alapú) adatbázis-szerver szolgáltatás. (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interneten nyújtott tárolóhely kapacitás (nem Dropbox, Google Drive vagy Office 365).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kis kapacitású tárolóhely-kapacitás: Dropbox, Google Drive stb.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Szolgáltatáskénti bérleti szerver: Virtual Private Server (**).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interneten nyújtott (felhő alapú) alkalmazás-szerver.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Interneten nyújtott (felhő alapú) mesterséges intelligencia megoldások:
 Interneten nyújtott (felhő alapú) egyéb megoldások: Google Cloud, Amazon Web Service, Microsoft Azure, stb.

D3. Igénybe vesznek-e valamilyen Google Cloud / Amazon Web Service / Microsoft Azure által nyújtott, vagy ahhoz hasonló szolgáltatást?

Igen Nem
 tudom Nem

Igen
 Nem

Köszönöm a segítségét!

A kutatással kapcsolatos hírek a <http://horvath-adam.hu> honlapon lesznek elérhetőek!

Az elemzés által érintett kérdések

Az első kutatási kérdés elemzésébe a következő kérdéseket vontam be:

A3. Mennyire jellemzőek a következő állítások Önökre?

- Vállalatunk számottevő innovációs nyomás alatt áll. [a31_innov]
- Vállalatunk számottevő árverseny nyomása alatt áll. [a32_arvers]

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

- Fenn kell tartani valamilyen elavult informatikai rendszert, mert a rajta futó alkalmazást nem tudjuk frissíteni / helyettesíteni. [c113_elavult]

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

- Általában önálló szoftvert alkalmaznak (1) vagy integrált rendszereket (5) használnak? [c24_onallosw]
- Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a munkafolyamatok automatizáltsága tekintetében. [c28_eautom]

B1. Használják a következő informatikai megoldásokat az Önök vállalatában?

- Csoportmunka-támogató (naptár, teendők, e-mail) alkalmazás: groupware. [B11a_group és B11b_group]
- Raktárkészlet-nyilvántartó / nyersanyag-gazdálkodás. [b12a_raktar és b12b_raktar]
- Könyvviteli alkalmazás. [b13a_konyvv és b13b_konyvv]
- Tervezést támogató szoftver (CAD). [b14a_cad és b14b_cad]
- Kreatív alkalmazások: Photoshop / kiadványszerkesztő / film- vagy hangszerkesztő. [b15a_creativ és b15b_creativ]

6. Ügyfélnyilvántartó (CRM) és / vagy értékesítést támogató szoftver (pl: Salesforce). [b16a_crm és b16b_crm]
7. Üzleti intelligencia, statisztikai alkalmazás. [b17a_bi és b17b_bi]
8. Gyártás/Termelés-irányítás. [b18a_cam és b18b_cam]
9. Központi felhasználó-nyilvántartás: felhasználónév, jelszó, jogosultság. [b19a_ldap és b19b_ldap]
10. Helyi központi fájlserver és/vagy NAS. [b110a_nas és b110b_nas]
12. Munkatársak belső használatú webportálja (intranet). [b112a_intran, b112b_intran]
13. Egyéb, egyedileg a cég számára fejlesztett szoftver. [b113a_egysw]

A második kutatási kérdés elemzésébe a következő kérdéseket vontam be:

B1. Használják a következő informatikai megoldásokat az Önök vállalatában?

4. Egyéb, egyedileg a cég számára fejlesztett szoftver. [b113a_egysw]

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

2. Több évre visszamenőleg minden adat biztonsági mentés formájában a rendelkezésünkre áll, bármikor el tudjuk érni. [c12_backup]
3. Problémát jelent, hogy különböző alkalmazások között adatokat kell manuálisan át/feltölteni. [c13_attolt]
4. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt jelentős mértékű informatikai eredetű üzemzavar. [c14_uzavar]
5. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben volt a cégünkben több gépet érintő vírustámadás/-fertőzés. [c15_virus]
6. A számítógépes hálózatunkat (LAN, WIFI) legalább egyhaladó szintű védelemmel biztosítjuk. [c16_lanved]
7. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt a vállalat életében jelentős mértékű meghibásodásból származó adatvesztés. [c17_adatvesz]
9. Nehézséget jelentett a következő események valamelyike: GDPR bevezetése, online pénztárgépek bevezetése, NAV- hoz bekötött számlázó alkalmazás használata. [c19_comp]
10. Képesek vagyunk az üzleti szempontból fontos állományokat titkosítva tárolni. [c110.alltitkos]
13. Fenn kell tartani valamilyen elavult informatikai rendszert, mert a rajta futó alkalmazást nem tudjuk frissíteni / helyettesíteni. [c113_elavult]
14. Lemondunk valamilyen kényelmi szolgáltatásról a nagy biztonság érdekében: nem használunk laptopokat / USB- adathordozókat, stb. [c114_akenyelem]
15. Telepítettünk a legfontosabb informatikai eszközökhöz szünet-mentes tápegységet [c115_ups].
16. Gondoskodunk arról, hogy szoftverek frissítései minél gyorsabban telepítésre kerüljenek. [c116_upd]
17. A legfontosabb eszközökből vannak tartalékaink meghibásodás esetére. [c117_tart]
19. Elegedőnek érezzük, hogy csak megvásárolható biztonsági alkalmazásokat (antivírus+tűzfal) telepítjük. [c119_endp]
20. Inkább használunk komplex biztonsági alkalmazásokat (antivírus+tűzfal), mint egyesével külön telepített megoldásokat. [c120_compsec]

A harmadik kutatási kérdés elemzésének módja:

A CSV-állományban lévő adatbázis két példányban, két egymástól független data frame-be került az R-programnyelv környezetébe betöltésre. Az adatfeldolgozás során az R-programnyelv [140-142 szakkifejezéseire támaszkodom, meghagyva az eredeti angol terminológiát:

- Az első data frame-et („A” data frame) az egyes attribútumok felépítését célzó statisztikai elemzésre használom.
- Az második data frame-et („B” data frame) az egyes attribútumok közötti kapcsolat célzó statisztikai elemzésre használom.

Az „A” jelű data frame feldolgozásának módja:

- A.1. Az adatok betöltésre kerülnek a CSV-állományból
- A.2. Az adott tényező elemzéséhez szükséges adatokat külön data frame-be „exportálok ki”, hogy mindentől függetlenül elemezni lehessen.
- A.3. Az új data frame-ből (Azaz amik A.2. pontban létrejött) azok a rekordok kiszűrése (ha vannak), amelyek a C1. és/vagy D2. jelű kérdés akár egyetlen alkérdésére „Nem tudom” vagy „Nem tudom / Nincs válasz” kérdés érkezett.
- A.4. A megtisztított data frame-ben ellenőrzöm (pl.: korreláció vizsgálatával), hogy adottak-e egy CFA-modell felállítására
 - a. Ha adottak a lehetőségek (azaz az illeszkedési mutatók alakulása ezt lehetővé teszi), akkor a látens változók az együttthatók megtartása mellett felépítésre kerülnek a „B” data frame-ben.
 - b. Ha CFA-modellt nem lehet felépíteni, akkor az érintett változókat változatnak formában kerülnek felhasználásra.
- A.5. Amint a TAM-modell mindegyik attribútuma feldolgozásra kerül, akkor befejeződik „A” data frame-n és az abból származtatott többi data framen folytatott elemzések.

A „B” jelű data frame feldolgozásának módja:

- B.1. Az adatok betöltése kerülnek a CSV-állományból;
- B.2. A data frame-ben azok a rekordok kiszűrése (ha vannak), amelyek a C1. és/vagy D2. jelű kérdés akár egyetlen alkérdésére „Nem tudom” vagy „Nem tudom / Nincs válasz” kérdés érkezett.
- B.3. Az „A” data frame-n kialakított látens változók felépítése.
- B.4. Az attribútumok közötti kapcsolat elemzéséhez közvetlenül nem használt változók törlése.
- B.5. Az attribútumok közötti kapcsolat elemzése és értékelése.

A harmadik kutatási kérdés elemzése a következő kérdéseket vontam be:

„Külső változók” tényező:

A3. Mennyire jellemzőek a következő állítások Önökre?

9. Termelés/szolgáltatás automatizáltságának mértéke alacsony (1) / magas (5) fokú. [a39_amertek]
10. Informatikai rendszer(ek) bevezetése/fejlesztése hatással volt a vállalat struktúrájára és/vagy üzleti folyamatokra. [a310_ichthas]

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

2. Több évre visszamenőleg minden adat biztonsági mentés formájában a rendelkezésünkre áll, bármikor el tudjuk érni. [c12_backup]
3. Problémát jelent, hogy különböző alkalmazások között adatokat kell manuálisan át/feltölteni. [c13_attolt]
4. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt jelentős mértékű informatikai eredetű üzemzavar. [c14_uzavar]
5. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben volt a cégünkben több gépet érintő vírustámadás/-fertőzés. [c15_virus]
6. A számítógépes hálózatunkat (LAN, WIFI) legalább egyhaladó szintű védelemmel biztosítjuk. [c16_lanved]
7. A GDPR hatályba lépését megelőző négy évben történt a vállalat életében jelentős mértékű meghibásodásból származó adatvesztés. [c17_adatvesz]
10. Képesek vagyunk az üzleti szempontból fontos állományokat titkosítva tárolni. [c110_alltitkos]
11. Fenn kell tartani valamilyen elavult informatikai rendszert, mert a rajta futó alkalmazást nem tudjuk frissíteni / helyettesíteni. [c111_itelavult]

„Külső változók” tényező:

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

1. Rendelkezünk informatikai rendszereink működtetéséhez / üzemeltetéséhez szükséges szaktudással. Nincs szükségünk külső segítségre. [c11_segit]

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

1. Milyenek értékeli a vállalat informatikai rendszerének állapotát (1: elavult – 5: korszerű)? [c21_itkorsz]
2. Milyenek értékeli a vállalat informatikai környezetének teljesítményét (1: nem túlterhelt – 5: túlterhelt)? [c22b_ittelji]
6. Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a hatékonyabb munkavégzés tekintetében. [c26_emunakv]

„Észlelt hasznosság” tényező:

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

6. Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a nagyobb vevői elégedettség tekintetében. [c27_evevoe]
7. Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a munkafolyamatok automatizáltsága tekintetében. [c28_eautom]
8. Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a piaci igényekre történő gyorsabb reagálás tekintetében. [c29_evalt.]
9. Érzékeljük az IT-rendszereink előnyeit vállalatunkban a gyorsabb vállalati növekedés tekintetében. [c210_enov]

„Használati szándék” tényező:

C1. Kérem válaszoljon, hogy mennyire ért egyet ezekkel az állításokkal!

9. Nehézséget jelentett a következő események valamelyike: GDPR bevezetése, online pénztárgépek bevezetése, NAV- hoz bekötött számlázó alkalmazás használata. [c19_comp1]
11. Félelmeink vannak korábban nem használt technológiákkal (pl.: felhő alapú megoldások, IoT) szemben lehetséges jelentős üzemzavar tekintetében! [c111_feluzvr]
12. Félelmeink vannak korábban nem használt technológiákkal (pl.: felhő alapú megoldások, IoT) szemben adatvédelmi vonatkozásban! [c112_feladtv]
20. Inkább használunk komplex biztonsági alkalmazásokat (antivírus+tűzfal), mint egyesével külön telepített megoldásokat. [c120_compsec]

C2. Kérem, hogy válaszoljon egy 1-5-ig terjedő skálán, milyen mértékben tartja jellemzőnek a következő állításokat!

3. Az informatikai beszerzéseknél az ár (1) vagy a technológia által újonnan nyújtott szolgáltatások minősége (5) jelentik a fő szempontot? [c23_arerz]
4. Általában önálló szoftvert alkalmaznak (1) vagy integrált rendszereket (5) használnak? [c24_onallosw]
5. Az informatikai fejlesztések alapvetően belső kezdeményezésűek: felhasználói vagy felső-vezetői igény (1), vagy külső hatásra [versenyársak, beszállítók hatása (5) reagálnak? [c25_fejlmot]

D1. Az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó következő informatikai szolgáltatások milyen mértékben vannak jelen az Önök vállalatának életében?

1. A vállalat működését értékeljük kockázatkezelési és/vagy információbiztonsági szempontból. [d11_riskm]
7. Fel vagyunk készülve informatikai vészhelyzetekre: tudjuk mi a teendő üzemzavar vagy jelentős mértékű meghibásodás esetén. [d17_bcp]


„Tényleges használat” tényező:

- D1. Az IPAR 4.0-hoz kapcsolódó következő informatikai szolgáltatások milyen mértékben vannak jelen az Önök vállalatának életében?
2. A termelő tevékenységeink / szolgáltatásaink során képesek vagyunk automatikus adatgyűjtésre (IoT). [d12_iotdata]
 3. A termelő tevékenységeink / szolgáltatásaink során képesek vagyunk távolról vezérelni a termelést ez eszközöket (IoT). [d13_iotctrl]
 4. Automatizáltan tudjuk nyilvántartani a vállalat raktárkészletet (pl.: vonalkód, RFID stb.). [d14_rfid]
 5. Legalább részben alkalmazunk okos-épület megoldásokat (távolról ellenőrzött/vezérelt fűtés/világítás/stb). [d15_okosep]
- D2. Használják-e a következő felhő-alapú megoldások valamelyikét?
1. Interneten nyújtott (felhő alapú) processzor kapacitás nagy számolás igényű feladatokra. [d21_cpu]
 2. Felhő alapú szoftverek: Office365, Google Docs, Adobe Suite, Adobe Creative Cloud, Salesforce, RedMine, stb. [d22_sw]
 3. Interneten nyújtott (felhő alapú) memória kapacitás nagy számolás igényű feladatokra. [d23_ram]
 6. Kis kapacitású tárolóhely-kapacitás: Dropbox, Google Drive stb. [d26_fstor]
 7. Interneten nyújtott tárolóhely kapacitás (nem Dropbox, Google Drive vagy Office 365). [d27.bstor]

Horváth Ádám honlapja

PhD-kutatás honlapja

kérdőív kiadás időpontja... Hírek Kérdőívek Kérdőív kiadásának támogatói Rólam Kérdőív kiadásának támogatói



Kérdőíves kutatás háttérére...

Tízetért támogatás!


Üdvözlöm a honlapomon! A jelenleg még várakozás alatt álló honlapom fejlesztéséről az Obudai Egyetem Biztonságinformatikai Doktori Iskolaiban kövölök. A honlapom célja a kutatásommal kapcsolatos tudás elterjesztése. Jelen oldalra kerültem 2018. 05. 23-án. A honlapom célja a kutatásommal kapcsolatos tudás elterjesztése. Jelen oldalra kerültem 2018. 05. 23-án. A honlapom célja a kutatásommal kapcsolatos tudás elterjesztése. Jelen oldalra kerültem 2018. 05. 23-án.

A honlapom célja a kutatásommal kapcsolatos tudás elterjesztése. Jelen oldalra kerültem 2018. 05. 23-án.

Általános információk: A honlapom célja a kutatásommal kapcsolatos tudás elterjesztése. Jelen oldalra kerültem 2018. 05. 23-án.

Kérdőíves kutatás háttérére...

Obudai Egyetem –
Biztonságinformatikai Doktori Iskola



Hivatkozás publikációs listára

25. ábra: A kutatás támogató honlap (forrás: saját szerk.)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„Hangosan hirdetem dicsőségedet,
elbeszélem minden csodatettedet.”
(Zsolt 26, 7)

Hosszú időnek kellett eltelnie, mire befejeződhetett a fokozatszerzési eljárásom. Ahhoz, hogy elérhessem a célvonalat, egy másfél éves küzdelmen keresztül vezetett az út, mert le kellett győzzek egy nagyon kiterjedt rosszindulatú daganatot. Ezt a harcot nem tudtam volna egyedül végigcsinálni. Ezen a helyen mondok köszönetet mindenkinek, akik támogattak engem azokon a nagyon sötét napokon!

Szeretném megköszönni édesanyámnak, Horváthné Hegedüs Beatrixnak és édesapámnak, Horváth Györgynek, valamint kedvesemnek, Dr. Kiss Mercédesznek, hogy együtt küzdöttek velem a betegség ellen, és végtelenül türelmesek voltak a PhD megírása során és hittek bennem, amikor több alkalommal a PhD eléréséért folytatott munkám kritikus helyzetbe került. Külön szeretném megköszönni édesapámnak, hogy vállalta a disszertációm lektorálását.

Szintén szeretném megköszönni a barátaimnak, munkatársaimnak, főnökeimnek és ismerőseimnek, akik minden elképzelhető módon (lelki segítségnyújtás, ima, zarándoklat, véradás) támogattak a betegség legyőzésében. Remélem senkit nem bántok meg azzal, hogy név szerint nem sorolom fel, itt nagyságrendileg 50 ember nevét kellene megemlíteni. Külön meg szeretném köszönni az orvosaimnak és ápolóimnak, hogy a legkilátástalanabb helyzetben mindent megtettek a gyógyulásomért, különösen:

- Dr. Géczi Lajos professzor úrnak, Dr. Lénárt Enikő és Dr. Soós Edina doktornőknek valamint az Országos Onkológiai Intézet 'C' Belgyógyászati-Onkológiai és Klinikai Farmakológiai Osztályának orvosainak és ápolóinak;
- Dr. Domján Zsolt osztályvezető főorvos úrnak, Dr. Kapossy Lilla doktornőnek, Dr. Csicsenkov Péter és Dr. Bodó Örs Zsombor doktor úrknak, valamint az Észak-budai Szent János Centrumkórház Urológiai Sebészeti Osztályának orvosainak és ápolóinak;
- Dr. Sándor Antal doktor úrnak, és Dr. Kiss Krisztina doktornőnek, valamint az Észak-budai Szent János Centrumkórház II. Belgyógyászati Osztályának orvosainak és ápolóinak.

Szeretném megköszönni továbbá a témavezetőmnek, Prof. Dr. Michelberger Pálnak a doktori tanulmányaim tanúsított végtelen türelmet, hogy Dr. Farkasné Hronyecz Erikának, hogy sokszor átvette tőlem az adminisztratív terheket.

Szeretném megköszönni egykori főnökömnek, Dr. Horváth Tomášnak, hogy felhívta a figyelmemet olyan adatelemzési buktatókra, amelyekre figyelemet kellett fordítani az elemzések során. Külön köszönöm Dr. Budai Eleonórának a számviteli kérdésekben adott konzultációkért!

Végül, de nem utolsó sorban, szeretném megköszönni a Merck Kft-nek, és név szerint Dr. Csongvai Csaba orvos-igazgatónak, valamint Selen Zeydanli Bisson ügyvezető igazgató asszonynak, hogy készek voltak egy drága gyógyszer térítésmentes biztosítására.

Hálásan köszönöm mindenkinek a gyógyulásomban nyújtott segítséget!

İyileşmemdeki yardımlarınız için hepinize çok teşekkür ederim!