

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM

PÉNZÜGYI ÉS SZÁMVITELI KAR

SZAKDOLGOZAT

KISS-SIMON ÁRON

Levelező munkarend

Számvitel mesterszak

2020

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM

PÉNZÜGYI ÉS SZÁMVITELI KAR

IPARI FORRADALOM 4.0

A digitális transzformáció előnyeiről és kihívásairól

„Nem a legerősebb faj lesz a túlélő, nem is a legintelligensebb, hanem az, amelyik a leggyorsabban képes változni.” – Charles Darwin

KISS-SIMON ÁRON

Levelező munkarend

Számvitel mesterszak

Vezetői számvitel

Budapest, 2020



NYILATKOZAT

Alulírott *Kiss-Simon Áron* büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerezés során.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozatomat az intézmény plágiumellenőrzésnek veti alá.

Budapest, 2020. December 14.

Kiss-Simon Áron

hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	3
2. INDUSTRY 4.0.....	6
2.1. AZ ELSŐ HÁROM IPARI FORRADALOM.....	6
2.2. A NEGYEDIK IPARI FORRADALOM.....	7
2.2.1. Diszruptív technológiák.....	9
2.2.1.1. A Moore-törvény.....	9
2.2.1.2. Digitális Transzformáció.....	11
2.2.1.3. A Mckinsey 4-es.....	20
2.3. MAKRO ÁTTEKINTÉS.....	27
2.3.1. NRI 2020 (Network Readiness Index).....	27
2.3.2. Magyarország a nemzetközi rangsorban.....	31
2.4. ÖSSZEGZÉS.....	33
3. A SZÁMVITEL FEJLŐDÉSE.....	34
3.1. A SZÁMVITEL ÉS A SZABÁLYOZÓRENDSZER FEJLŐDÉSE.....	34
3.1.1. SEC.....	35
3.1.2. FASB.....	35
3.1.3. IASB.....	36
3.1.4. Sarbanes-Oxley törvény.....	36
3.1.5. Magyar számviteli szabályozás.....	37
3.2. A SZÁMVITEL DIGITALIZÁLÓDÁSA.....	37
3.2.1. Az információs forradalom hatása a számvitelre.....	38
3.2.2. Az ERP-k megjelenése.....	38
3.2.2.1. Modern ERP rendszerek.....	41
3.2.2.2. Hatások a számviteli szakmára.....	42
3.3. INNOVÁCIÓK NAPJAINKBAN.....	42
3.3.1. XBRL.....	43
3.3.2. Mesterséges intelligencia.....	44
3.3.2.1. Robotizált folyamatautomatizálás (RPA).....	46
3.3.3. Blokklánc technológia.....	48
4. DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS A HAZAI KÖNYVELŐI KKV PIACON.....	53
4.1. DIGITÁLIS SZABÁLYOZÁSOK.....	53
4.1.1. NAV 1.0-3.0 and beyond.....	54
4.1.2. PSD2.....	55

4.2. DIGITÁLIS PIACI SZEREPLŐK	56
4.2.1. Ökoszisztémák kialakulása	56
4.2.2. Új digitális szereplők	57
4.2.3. Diszruptorok kontra inkumbensek.....	61
4.3. PRIMER KUTATÁS.....	63
5. ÖSSZEGZÉS	68
6. KITEKINTÉS	69
7. FORRÁSOK.....	70
7.1. FELHASZNÁLT IRODALOM *	70
7.2. ÁBRÁK.....	79
7.3. TÁBLÁZATOK	81
8. MELLÉKLETEK	82

1. Bevezetés

Napjaink gazdasági szereplőinek korábban soha nem tapasztalt kihívásokkal kell szembenéznük. Precedens nélküli időszak köszöntött be az elmúlt egy évben a globális pandémia miatt, mely a két korábbi gazdasági világválsághoz hasonló hangulatot és termelési mutatókat idézte elő (Michael J Boskin, 2020. Augusztus, Weforum.org). A vállalatvezetők ismeretlen vizeken próbálják „átnavigálni hajóikat”, ahol más fenyegető veszélyek is leselkednek a cégekre. A digitális forradalom és az ipar 4.0 a koronavírus elleni küzdelem ellenére sem állt le, sőt, mint a járványkezelés egy fundamentális eszköze bizonyos szegmensei az elmúlt egy évben óriási fejlődésen ment keresztül (pl. digitális oktatás) (Cathy Li, Farah Lalani, 2020. Április, Weforum.org). Saját munkámból kiindulva egy budapesti SSC centerben dolgozva tapasztaltam, hogy megkerülhetlenné vált a digitális kommunikáció, a home-office, a cégek, melyek eddig nem investáltak a „digitális létbe”, alapvető működésüket kockáztatják (Tony Saldanha, 2019. Július, Berrett-Koehler). A „digitális DNS-sel” (Amazon, Alibaba, Netflix, Microsoft, Apple, stb.) rendelkező tech-cégek tovább erősítik piaci részesedésüket, míg a „digitális analfabéták” sokkal esendőbbnek mutatkoznak (Jacques Bughin et al. McKinsey, 2018. Január). A digitális lét, ma már nem opció, hanem létkérdés: aki lemarad, az kimarad.

A folytatódó digitális transzformáció kihívásai mellett, az elmúlt években olyan diszruptív technológiák jelentek meg a piacokon, mint a blokklánc, a digitális iker, az ipari IoT-k, köztük a robotok. A mesterséges intelligencia lassan minden elektronikus eszközünkben közvetetten, vagy közvetlenül jelen van, az additív gyártás és a 3D nyomtatás új dimenziókat nyitott a tömeggyártásban először fenntarthatóvá téve a személyre szabott termék-előállítás. A dolgok internete (Internet of Things) a gyártás során átszö minden eszközt, a gyárakban megjelent az *interkonnektivitás* fogalma. A korábban egymástól független gyártóelemek ma már a gyártás teljes folyamata során – lassan 5G sebességgel (Bob Violino, 2020. Október., Networkworld.com) - összekapcsoltan, összehangolva működnek ezzel optimalizálva a gyártást, tovább tökéletesítve a lean koncepciót (Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth, BCG.com). Digitális ikerpár segítségével nemcsak jövőbeli termékeket, vagy a gyártás egyes részeit, hanem teljes logisztikai és ellátólánc (supply chain) rendszereket tudnak digitálisan modellezni, hogy maximalizálják a rendszerszintű hatékonyságot, pontosítsák a pénzügyi előrejelzéseket, új KPI-k segítségével felügyeljük a teljesítményt és csökkentsék a kihasználatlanságból adódó additív költségeket (Maggie Mae Armstrong, 2020. Január, IBM). Az ipari IoT eszközök, melyek szenzorok segítségével küldenek adatot

a „kibertérbe”, a big data, mely ezáltal a virtuális valóságban, felhőrendszereken tárolódik (cloud computing) és azon digitális eszközök és szoftverek melyek az adatot gyors, döntéstámogató információvá képesek átranzformálni, mind-mind hozzájárultak a kibertér fizikai rendszerek (cyber-physical system) létrejöttéhez, melyek új fejezetet nyitottak a produktivitás és termelés hatékonyság fejlődésében (Vasja Roblek et al. 2016 április-júliusi szám, SAGE Open).

A munkavállalóknak a kollaboratív robotokkal való együttműködés megtanulása mellett, a munkájukat veszélyeztető, azt helyettesíteni képes robotokkal, algoritmusokkal kell felvenni a versenyt. A robotokra ma már nem csak, mint a gyárakban működő „félkarú rablókra”, vagy a filmekben vízionált humanoid gépekre kell gondolnunk, hanem láthatatlanul megjelentek a szolgáltatószektorban a chatbotok, a toborzást és kiválasztást segítő algoritmusok és a robotizált folyamatautomatizálás is (Robot Process Automation, röv. RPA). Robot (Creator) készít friss, prémium hamburgert a Szilikon völgyben, robotkutya méri fel az építkezési területet digitális látásának köszönhetően (Spot, Boston Dynamics), napjaink mesterséges intelligencia képfelismerő rendszerei pedig már olyan szofisztikáltak, hogy az egészségügyben többek között a radiológiai, bőrgyógyászati diagnózist sokszor pontosabban tudják meghatározni, mint maguk a szakemberek. Egyértelműen egy új technológiai korszak küszöbén állunk, ahol a „tegnap” szakmáit folyamatosan cserélik fel a diszruptív innovációk által kreált munkakörök. A munkavállalóknak új kvalifikációkra, szakképzettségre lesz szükségük, hogy fel tudják venni a versenyt ezen technológiai vívmányokkal és, hogy bebizonyítsák, hogy van még helyük a munkapiacra (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek).

A negyedik ipari forradalom innovációi nemcsak a piaci szereplőkre hatnak. A blokklánc elhozta a kriptovaluták korszakát, mely lehetséges alternatívát biztosít a nemzeti valuták helyettesítésére (Pavel Matveev, 2020. Július, Internationalfinance.com), a big data és felhőalapú számítástechnika forradalma olyan alapvető jogi kérdéseket vet fel a magánszemélyekről tárolt adatokkal kapcsolatban (Khairulliza Ahmad Salleh, Lech Janczewski, 2016. Október, Cyberleninka.org), mely cselekvésre készítetik az országok vezetőit (Michael Nadeau, 2020. Június, Csoonline.com). Hekkerek ma már nem csak magánszemélyeket és piaci szereplőket támadnak, hanem nemzeti intézményeket (Significant Cyber Incidents, CSIS.org). A kiberbiztonság, mint fogalom napirendi pontra került az országvezetők asztalain. A határokon átnyúló technológiai fejlesztésekre már nem elég nemzeti szintű intézkedésekkel reagálni, nemzetközi, egyezményes összefogásra van

szükség, ahhoz, hogy az innovációk ne disztópikus jövőképet fessenek a következő generációk elé, hanem hasznos, jótékony eszközeivé váljanak a társadalomnak (Klaus Schwab, 2015. December, foreignaffairs.com).

Amikor Milton Friedman egy fejlődő ázsiai országban tett vizitje során ellátogatott egy nagy szabású beruházás építkezésére és látta, hogy az emberek ásókkal túrják a földet, és elvétve akad egy-egy markoló, megkérdezte: „Miért nem használnak gépeket?” A kormánybiztos azt válaszolta: „Ez egy munkahelyteremtő program is egyben.” Friedman visszakérdezett: „Akkor miért nem használnak ásók helyett kanalakat?” (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek)

Számviteli szakemberként saját munkámban a progresszív, innovatív fejlesztések elkötelezett híve vagyok. Multinacionális cégnél dolgozva a vállalat berkein belül számos globális szintű automatizációs projektet koordináltam, melyek célja a tranzakciós, rutin műveletek minimalizálása volt lehetővé téve, hogy a kollégák magasabb hozzáadott értékű munkát tudjanak végezni. A főcímben megjelenő Darwin idézet és a fentebb említett anekdota felteszi a paradox kérdést: „haladjunk vagy maradjunk”? Innováció nélkül nincs fejlődés, a fejlődéssel azonban fennáll a veszélye, hogy lesznek lemaradók, sőt lesznek kiesők. Friedman és a kor közgazdászainak szkepticizmusa mindeddig rácáfolt az általános félelmekre, miszerint az osztársadalmi jólét veszélyeztetve volna az automatizáció által (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek). De mire számíthatunk most, hogy átléptünk a digitális korba, ahol az információtechnológia, a számoló kapacitás és a mesterséges intelligencia soha nem látott határokat feszeget (John Shalf, 2020, Researchgate.net)?

Szakedolgozatom célja, hogy bemutassa a jelenleg zajló ipari forradalom főbb aspektusait, a digitális gazdaság kialakulását. A kutatás tárgyát képezi, hogy feltárja a jelenleg végbemenő gazdasági folyamatokat, elhelyezze ezeket a mai gazdasági trendek kontextusában, illetve feltárja ezek fő motorjait. Mik váltották ki a korábbi ipari forradalmakat? Milyen fő innovációk vezettek a mostani bekövetkeztéhez? Hogyan helyezhető el a magyarországi digitális fejlettség a globális térképen? Hogyan hatnak ezek a változások a hazai KKV szektorra és a számvitelre? Ki lesz a jövő könyvelője és milyen szaktudással kell felvérteznie magát ahhoz, hogy versenyképes maradjon a piacon? Mit kell tenni ahhoz, hogy ne az innováció „áldozatait”, hanem aktív haszonélvezőit legyünk a szakmánkban? Ezen kérdéskörök körül járásával igyekszem elhelyezni a magyar számviteli szektort a globális folyamatok kontextusában, prognosztizálni a jövőbeni lehetséges trendeket és scenáriókat.

2. Industry 4.0

A 18. század közepétől kialakult ipari forradalmak átfogó technológiai, gazdasági és társadalmi átalakulást jelentettek az egész emberiség számára, melyek szignifikánsan hozzájárultak a civilizáció fejlődéséhez. Az ipari forradalmak nem egymástól különálló folyamatok az emberiség fejlődéstörténetében, hanem egymásra épülő, egymásból következő jelenségek, melyeket csak összefüggés szinten lehet vizsgálni. A fejezet első részében az első három ipari forradalmat, illetve azok főbb találmányait és „húzóerőit” mutatom be, majd ezt követően a negyedik ipari forradalom drivereit, hatásait fogom elemezni.

2.1. Az első három ipari forradalom

Az első ipari forradalom a víz, -és gőzhajtású gépek megjelenésével átalakította a gyártás, közlekedés- és élelmiszeripari technológiát, illetve hozzájárult az urbanizációhoz. Az 1770-es években a kiépült gyarmatrendszerrel és ennek köszönhetően erős exporttermeléssel rendelkező Nagy Britannia kiváló szintér volt a technológiai fejlődéshez. A mezőgazdaságban megjelent a trágyázás és a vetésforgó használata, mely lehetővé tette a növekvő népesség és az iparosodó városok ellátását. A korszakban kialakult demográfiai robbanásnak (1750-ben 6 millió fő, míg 1800-ra már 10 millió fő élt Angliában) köszönhetően megnőtt a belső kereslet a textilipari termékek iránt, mely az ipari technológia fejlesztését ösztönözte. Ehhez a korszakhoz tartozik Hargreaves (1769) fonógépének, Cartwright (1785) szövőszékének használatba állítása. Watt gőzgépével, a gőzenergia körmozgássá alakításával átalakult a tömegtermelés, Fulton gőzhajójával (1807) a belvízi-, míg George Stephenson gőzmozdonyával (1814) pedig a szárazföldi közlekedés (NKP, Oktatási Hivatal).

A 19. század közepére az új technológiai vívmányok világszerte elterjedtek, a gyártásban új anyagok (műanyag, acél, gumi, papír, cement, kerámia, stb.) jelentek meg, elterjedt az elektromosság és az olaj, mint új energiaforrás, melyek hozzájárultak a második ipari forradalom kialakulásához. A gyártásban kialakult a munkamegosztás, melynek legdemonstratívabb példája Ford T modelljének futószalagon gyártása, melynek köszönhetően az 1920-as évekre egy T modellt mintegy 30 másodperc alatt tudtak legyártani. Fereday feltalálta az elektromágneses indukciót, Jedlik a dinamót, elterjedtek a villamos motorok. Edison megalkotta a szénszálas izzót és a fonográfot. A kommunikáció alapjaiban alakult át az elektromágneses hullámok felfedezésével, mely Hertz révén

megteremtette a rádiózás alapjait. A második ipari forradalomnak köszönhetően átalakult a gyártástechnológia, a kommunikáció, tovább fejlődött a mezőgazdaság és a közlekedés, megjelent a vegyipar. A gyártásban magas fokú hatékonysággal, kis tömegű és elérhető árú termékeket kezdtek előnyben részesíteni. A második ipari forradalmat az első világháború kezdetéig datálják, amikor a nagyhatalmak a gazdasági növekedést a hadviselés javára fordították megállítva ezzel az addig globális szinten végbemenő konjunktúrát (NKP, Oktatási Hivatal).

1. Ábra: Az ipari forradalmak és fő mozgatórugóik



Forrás: Saját ábra

A harmadik ipari forradalom (más néven infokommunikációs forradalom) alapjaiban írta át az energiafelhasználást, és a kommunikációt a nukleáris atomreaktorok és megújuló energia, a számítógépek, az okoseszközök, illetve az internet megjelenésével. Az űrkutatás fejlődése, a biotechnológia, a robotok megjelenése új szintre emelte az emberi civilizáció technológiai ismereteit.

2.2. A negyedik ipari forradalom

Megoszlanak a vélemények, hogy kihasználta először a kifejezést, de a legtöbb forrás egy 2011-es német workshopon, a Szövetségi Oktatási és Kutatási Minisztériumra (BRBF) hivatkozik, mely „Industrie 4.0” néven mutatta be koncepcióját, hogyan kezdeményezhető a német versenyképesség javítása a gyáriparban (Martin Luenendonk, 2019. Szeptember, cleverism.com). Ezt követően többek között Klaus Schwab, a Világgazdasági Fórum ügyvezető elnöke hivatkozott a jelenségre egy 2015-ös cikkében. Schwab kifejtette, ahogyan az előző ipari forradalmak egymásra épültek, úgy a negyedik ipari forradalom is az ezt megelőző digitális forradalomból következik, azonban egy éles határvonal húzható a korábbi és a mostani között, ugyanis a harmadik ipari forradalom vívmányait a negyedik fogja összekötni, „fuzionálni”, mind a fizikális, digitális és biológiai szférákban. Három okra

vezeti vissza, miért nem lehet napjaink technológiai fejlesztéseit a harmadik forradalmi újításaihoz kötni:

1. Gyorsaság: A mostani technológiai áttörések gyorsaságának nincs korábbi, történelmi precedense. Míg a korábbi forradalmak új fejlesztései lineáris, addig a mostaniak exponenciális növekedést mutatnak. Emiatt sokszor a vállalatvezetőknek sincs meg a pontos előrejelzése arról, hogy egy-egy diszruptív technológia alkalmazása milyen hatással lesz a vállalati produktivitásra.
2. Kiterjedés: A diszruptív fejlesztések minden iparágra és minden országra kiterjednek. Schwab kifejti, hogy az automatizáció a munkapiacra való diszruptív hatásai miatt rendkívüli kihívások elé állítja a világvállalatok és országok vezetőit. Úgy látja, hogy az eltűnő munkákat újak fogják átvenni, melyekhez a munkaerőnek frissen képzettnek kell lenniük. Ez könnyen az „alulképzett - alulfizetett”, „jól kvalifikált - jól megfizetett” munkaerővel rendelkező spirálba szoríthatja a globális gazdaságot, ezzel erősítve a szociális egyenlőtlenséget és feszültséget.
3. Rendszerhatás: A horizontális és vertikális transzformációk rendszerek egészére, a gyártásra, a menedzsmentre és az ellenőrzésre is kihatnak. Schwab három fő pillérre koncentrálna a diszruptív technológiák hatásait:

A negyedik ipari forradalom diszruptív technológiáinak hatása

I. Vállalatok	II. Kormányok	III. Magánszemélyek
<p>A vállalatvezetőknek folyamatosan felül kell vizsgálniuk környezetüket, megkísérelni az operatív team-ek újragondolását és fáradhatatlanul törekedniük kell az innovációra.</p> <p>Schwab 4 fő részre bontja a vállalatok kihívásait:</p> <p><u>Vevőigény:</u> Az adatvezérelt diszruptív innovációk a digitális színtérben a vevőélmény tökéletesítése céljából futnak versenyt.</p> <p><u>Termékfejlesztés:</u> Az új digitális szolgáltatások mellett a fizikai termékeket is digitális funkciókkal látják el, melyek tovább növelik azok értékét és a felhasználói élményt.</p>	<p>A jelenkori jogi, szabályozó-, és az ezek nyomán kialakult döntéshozórendszerek nagyrésze a második ipari forradalom során jöttek létre (pl. az angol-szász precedensen alapuló jogrendszer), mely során még volt idő egy-egy eset tüzetes vizsgálatát követően a szükséges szabályozási keretrendszer kidolgozására. Schwab kifejti, hogy a negyedik ipari forradalom diszruptív, digitális újításait ezzel a lineáris, mechanisztikus, top-down</p>	<p>Az életünk folyamatosan változik az újonnan megjelenő technológiai vívmányoknak köszönhetően. A diszruptív innovációk hatással vannak a fogyasztási szokásainkra, a hobbijainkra, embertársainkkal való interakcióinkra, a magánéletünkre.</p> <p>Schwab, mint az innovációk lelkes híve és felhasználója felhívja</p>

<p><u>Kollaboratív innováció:</u> Az innovációk, csak a különböző ágazatok, vállalati divíziók és globális szinterek aktív kooperációjával érhetők el.</p> <p><u>Szervezeti formák:</u> A globális szinterek, ökoszisztémák és új üzleti modellek megjelenése a hagyományos szervezeti formák, és kultúrák újragondolását igényli.</p>	<p>megközelítéssel már nem lehet kezelni. Ahhoz, hogy az innovációkkal fel tudják venni a versenyt, a szabályozórendszereknek agilis, adaptív, a privát és civil szektorral erősen kollaboratív hozzáállásra lesz szükségük. A határon átvélő innovációk szabályozására a nemzeti kormányoknak nemzetközi szerveződések, a kibertér globális ellenőrzésére kell törekedniük.</p>	<p>ugyanakkor a figyelmet, hogy a big-data alapú innovációk legfőbb kárvallottja a magánéletünk és saját privátszféránk lehet.</p>
--	--	--

Forrás: Klaus Schwab, 2015

A Schwab által meghatározott rendszerszintű változások mellett az új technológiák rohamos mértékben fogják átalakítani a munkapiacot is, hiszen az új ipari forradalom egyik fő drivere az end-to-end folyamat szintű automatizálás.

2.2.1. Diszruptív technológiák

A negyedik ipari forradalom szűken vett innovációi közé általában a gyártástechnológia diszruptív technológiáit sorolják, melyek alapvetően alakítják, formálják a korábban a termékelőállítás, összeszerelés, alapanyagfelhasználás, szállítás és tárolás során használt eljárásokat. Ezek a technológiai fejlesztések azonban futótűzként terjednek tovább a többi ipari ágazatra, beleértve a szolgáltatóipart is. Sokszor egymást erősítik a különböző ipari szegmensek innovációi, például a videójátékiparban piacra dobott Microsoft Kinect mozgásérzékelő és képfelismerő rendszere nagyban járult hozzá az ipari robotok „géplátás” technológiájának fejlődéséhez (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek)

Mielőtt közelebbről is megvizsgálánk azonban korunk fő diszruptív drivereit, kicsit vissza kell mennünk az időben, hogy megértsük, hogyan is érkeztünk el az exponenciális léptékű gazdasági fejlődés ezen korszakához.

2.2.1.1. A Moore-törvény

Gordon Moore az Intel egyik társalapítója, 1965-ben írt egy cikket az Electronics Magazine-nak melyben kifejtette, hogy számításai szerint a legalacsonyabb árú komponensek összetettsége az integrált áramkörökben minden évben meg fog duplázódni és megjósolta,

hogy a legolcsóbb integrált áramkör 1975-re mintegy 65,000 komponenst fog tartalmazni. 1975-ben beigazolódott a feltevése, mely a számítástechnikában dogmává emelte a tapasztalatain nyugvó feltevést, mely nem csak azt bizonyította, hogy a chipeken a tranzisztorok száma mintegy 2 évente megduplázódik, hanem, hogy ezzel arányosan a félvezető komponensek olcsóbbá is válnak. A „törvény” 50 év után – kisebb, nagyobb törésekkel ugyan, de továbbra is tartja magát és joggal jelenthető ki, hogy a félvezetők (semiconductors) piaca az egyik fő zászlóshajója volt az elmúlt évtizedek technológiai fejlődésének, hiszen a tranzisztorok számának növekedésével a processzorok teljesítménye (computing power) is egyenes arányban nőtt. A fejlődés eleinte az asztali számítógépeket tette elérhetővé mindenki számára, majd az okoskészülékekkel (telefonok, órák) a 21. század elején forradalmasította a kommunikációt, de a manapság elérhető számolókapacitás hozzájárult többek között az autóiparban használt automatikák, big data modellezés, az AI, a szolgáltatóipar és az ipari IoT (internet of things) rohamos fejlődéséhez.

Az elmúlt években ez a növekedés ugyan lassulni látszik, mivel a mérnököknek egyre nagyobb kihívást okoz olyan eljárásokat találni, mellyel tovább sűrítendő a tranzisztorok száma a lapkákon (a tranzisztorok mérete ma kb. 7 nm körül van), mára az integrált áramkörökben található tranzisztorok száma eléri az 50 milliárdot, és ez a növekedés – a jelenleg alkalmazott mérnöki eljárások alapján - az elkövetkező 5-6 évben továbbra is folytatódik (David Rotman, 2020, Február, MIT Technological Review). John Shalf, a Lawrence Berkeley National Laboratory kutatója kiemeli, hogy a tudománynak ugyan már vannak alternatívái a félvezetők helyettesítésére, mint a kvantumszámítógép, vagy a mesterséges intelligencia (pl. a gépi tanulás), azonban ezen technológiák funkciójukban nem helyettesíthetik a digitális technológiát, így kulcsfontosságú, hogy a processzorok fejlődése továbbra is folytatódjon (John Shalf, 2020, Researchgate.net).

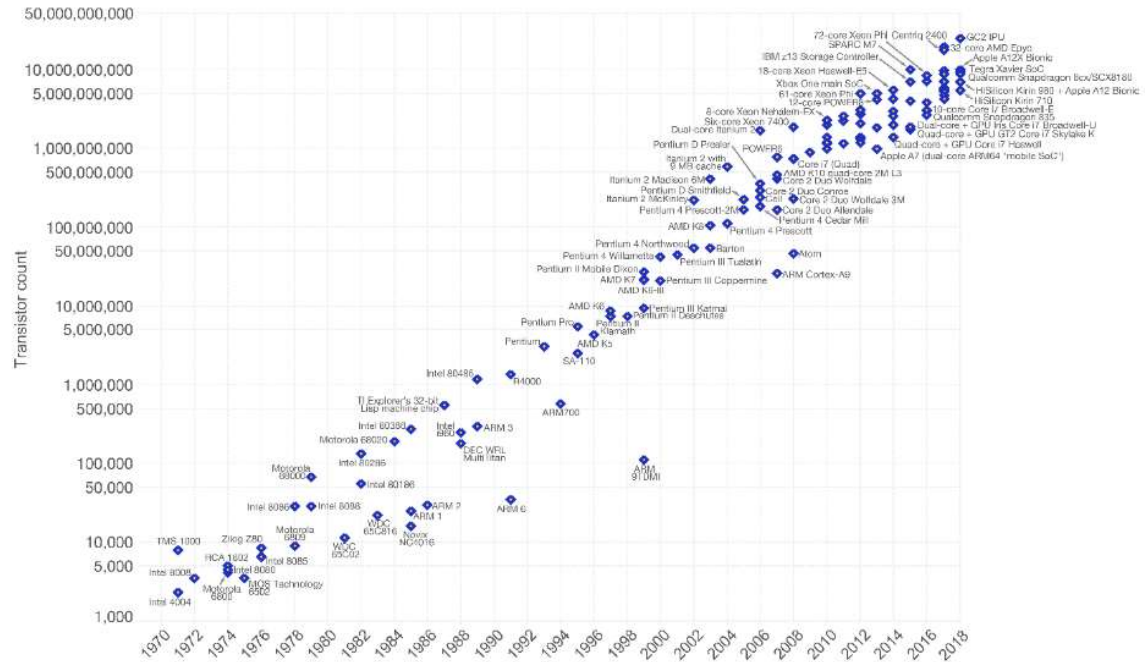
Martin Ford szerint a digitális számítógépek fejlődésének egyik alternatívája az additív gyártás. A legnagyobb processzorgyártó cégek már 2013-tól kísérleteznek 3D nyomtatott lapkákkal, melyekre így jóval több tranzisztort képesek besűríteni. Egy másik alternatíva a tranzisztorok alapjául szolgáló szilícium helyettesítése például szénelapú anyagokkal. A Stanford Egyetem kutatói már megalkottak egy kezdetleges szén nanocsöves számítógépet, mely funkcionál ugyan, de egyelőre nem tudja megközelíteni a szilícium alapú chip-ek teljesítményét. Ford a repülőgépek elmúlt évszázadban végbement innovációjához hasonlítja az információs technológia fejlődését. Szerinte az elmúlt 50 év digitális technológiai áttörései S görbék egymásra épülő diagramjaiként képezhetők le (vertikálisan:

teljesítmény; horizontálisan: idősáv; ld. lenti ábra) és erős párhuzamba állíthatók a belső égésű motorok, majd a sugárhajtású repülőgépek fejlődésével.

2. Ábra: A Moore-törvény: A tranzisztorok száma az integrált áramkörökben

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
 The data visualization is available at OurWorldInData.org. There you find more visualizations and research on this topic.
 Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

Forrás: Visualcapitalist.com

Felhívja ugyanakkor a figyelmet, hogy még egy kiugró áttörés (az S görbe exponenciálisan felívelő szakasza) a számolókapacitásban, és ezzel a gépi tanulás és automatizáció fejlődésében beláthatatlan következményekkel járhat a munkapiaci kereslet-kínálati egyensúlyának vonatkozásában. (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek).

Az elkövetkező évek technológiai innovációit ugyan nem tudjuk teljes mértékben megjósolni, egy biztos: Gordon Moore, illetve azon mérnökgenerációk, akik fáradhatatlan munkájukkal mindvégig próbálták a „törvény” létjogosultságát bizonyítani, elévülhetetlen érdemeket szereztek az emberiség technológiai fejlődésében és termékeny táptalajt biztosítottak a következő diszruptív innovációs fejlesztésekhez.

2.2.1.2. Digitális Transzformáció

A digitalizáció, mint jelenség, elválaszthatatlan az ipar 4.0-tól, hiszen az 1940-es évektől fejlődő digitális technológiára épül valamennyi, az új ipari forradalom vívmányai közé sorolt

innováció. Ennek ellenére ez a folyamat a mai napig tart és alappillére a diszruptív technológiák sikeres alkalmazásának, átvételének. Ahhoz, hogy a negyedik ipari forradalom innovációit el tudjuk helyezni a globális gazdasági trendek kontextusában, hasonlóan a Moore-törvényhez elkerülhetetlen megemlíteni a digitalizálódás folyamatát, tisztázni annak alapfogalmait.

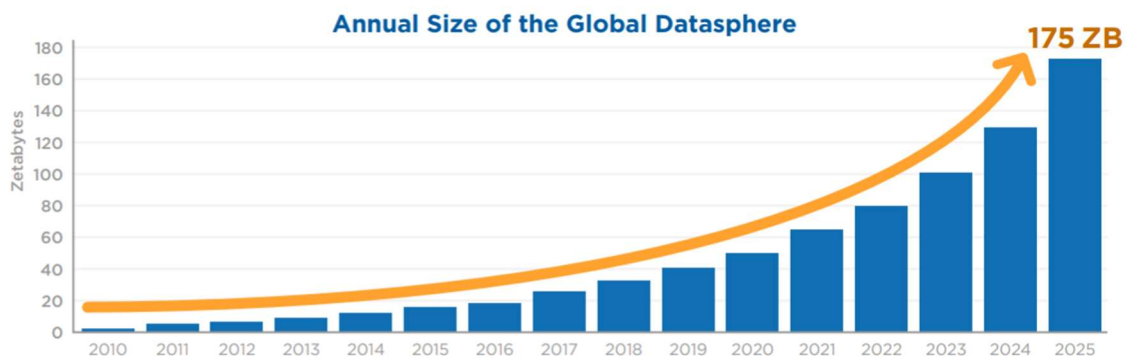
Az angol szakirodalom két főbb kifejezést különböztet meg a digitalizálással kapcsolatban: *digitization* és *digitalization*. Az angol-magyar szótárakban mindkettő digitalizálást jelent, azonban az angol jelentéstartalom eltér egymástól (pl. SZTAKI Szótár).

A *digitization* kifejezés a *digital signal processing (DSP)* fogalomhoz áll közelebb, amely digitális jelfeldolgozást jelent, vagyis azt a folyamatot, mely során a fizikális jelenségeket, vagy analóg jeleket számítógép által feldolgozható jelekké alakítjuk. A *digitalization* kifejezés ezzel szemben a digitális jelátalakítás strukturált, átfogó fogalma, mely életünk mindazon szegmenseit érinti, mely során a digitalizáció megtörténik. A privát szektorban, a közös üzleti nyelvezet és fogalomrendszertár kialakítására használt Gartner glosszárium a következőképp definiálja a *digitalization* szó fogalmát: „A digitalizáció, a digitális technológiák használata azért, hogy megváltoztassunk egy üzleti modellt, valamint, hogy új jövedelemgeneráló és értékteremtő lehetőségeket hozzunk létre. Az a folyamat, mely során digitális üzlet jön létre.” Ide sorolható tehát azon digitális innovációk összessége, melyek lehetővé teszik a vállalatok bevételgenerálását. A *digitális transzformáció* ezzel szemben a vállalatok ügyfélközpontú, stratégiai szintű döntésmechanizmusa, mely során a digitális technológiák bevezetésével, a cégek szervezeti változásokon mennek keresztül. Míg a digitális jelátalakítás és digitalizáció a technológiáról szól, addig a transzformáció fő hajtóereje az ügyfélközpontúság. A digitális transzformáció feltételezi, hogy a szervezet összességében jobban tudja a változásokat kezelni, magát az átalakulást a cég egyik főkompetenciájává emeli, ahogy end-to-end folyamat szinten ügyfélorientálttá válik (Jason Bloomberg, Forbes, 2018).

A teljesség igénye nélkül a digitális jelátalakítás történetének főbb mérföldkövei közé tartozik, mikor Leibniz 1679-ben lefektette a bináris számrendszer alapjait, 1937-ben Claude Shannon az MIT mesterszakkolgozatában megteremtette a digitális áramkörök elméleti alapjait, vagy amikor Neumann 1945 júniusában az EDVAC (az egyik első) számítógép megépítésénél a bináris számrendszert alkalmazta, hogy helyettesítse a számokat ezzel csökkentve a szükséges komponensek számát, elődje, az ENIAC-ban használt decimális számrendszer helyett. Neumann ezzel lefektette a modern számítástechnika alapjait. Három

évvel később Shannon „Egy matematikai elmélet a kommunikációról” c. művében kifejtette, hogy „egy két stabil pozícióval rendelkező eszköz, mint egy relé vagy egy flip-flop (bistabil multivibrátor) egy bit információ tárolását teszi lehetővé”. Ezzel Shannon megalkotta a bináris számot, vagy másnéven bitet, mellyel definiálta a digitális adathordozás alapegységét (Gil Press, 2015, Forbes). 1954-ben a General Electric telepítette az első üzleti célra használt számítógépet (UNIVAC I), majd 1956-ban az IBM kereskedelmi forgalomba helyezte az első tárhelyet, mely 50 darab, 24 inch (61cm, mint ma egy nagy méretű monitor) átmérőjű mágneslemezről állt, maximum 5MB kapacitással, 1 tonna össztömeggel, melyet havonta 3,200 USD-ért adott lízingbe (G.Press, 2015, Forbes), melynek inflációval korrigált értéke ma 30,621.18 USD (www.usinflationcalculator.com). Ezzel szemben a nem rég forgalomba helyezett iPhone 12 Pro Max 512GB tárolókapacitással bír, elfér a zsebünkben és már 1,999 USD-ért már megvásárolható (eBay.com). Azonos árkategóriában a Digiliant R2S124LS típusú szervert 184.32TB-os (Amazon.com) tárhellyel bír, 30,305.00 USD-ért vásárolható meg és elfér a polcunkon. Ha nem vesszük figyelembe, hogy az IBM ezért az összegért cserébe csupán lízingbe bocsátotta tárolórendszerét az elmúlt 74 év alatt így is egy 36 millió 864 ezer-szeres kapacitásbővülésről beszélünk. A Világgazdasági Fórum (WEF) 2019-es jelentése szerint a digitális univerzum nagysága 2020-ra eléri a 44 zetabyte-ot: összehasonlításképp ez azt jelenti, hogy napjaink digitális eszközein kb. 40-szer több adat van, mint amennyi csillag az eddig feltárt univerzumban (Jeff Desjardins, 2019, Weforum.org). A jelentés szerint 2025-re a naponta globálisan, digitálisan előállított adatmennyiség el fogja érni a 463 exabyte-ot, aminek tárolásához a fentebb említett Digiliant szervertől kb. 2 millió 512 ezer darabra lenne szükség. A 3,25 inch-es, 8,25 cm-es magasságú gépeket egymásra téve 23 Mount Everest (8,848m), vagy 204 darab Kékes (1,015m) magasságú tornyot lehetne belőlük építeni.

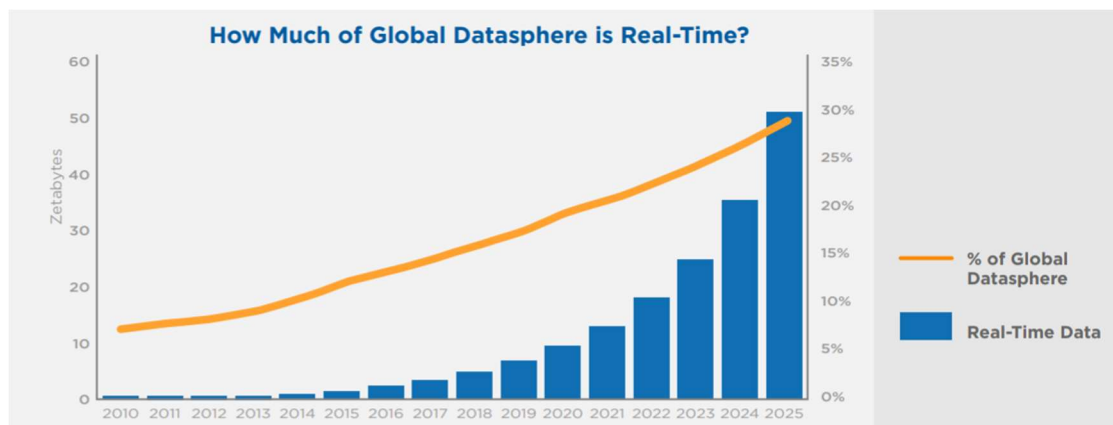
3. Ábra: A globális adatszféra éves növekedése



Forrás: Seagate.com (IDC, 2018. November)

Ezzel párhuzamosan az IDC egy 2019-es előrejelzése szerint 2025-re mintegy 41,6 milliárd IoT eszköz lesz használatban, mintegy 79,4 zetabyte adatforgalmat generálva, összesen 175 zetabyte-t tárolva (ld. fenti ábra) globálisan felhő adatcenterekben (IDC, 2018, Seagate.com). Ha a teljes globális adatszférát (175zb-t) DVD-ken tudnánk tárolni, majd ezeket egymásra halmoznánk, akkor 23-szor tudnánk eljutni vele a Holdra, vagy 222-szer tudnánk vele megkerülni a Földet.

4. Ábra: Mekkora a valós-idejű globális adatforgalom?



Forrás: Seagate.com (IDC, 2018. November)

Az IDC jelentése szerint az eszközök számával párhuzamosan fog növekedni az eszközök adatforgalma (elsősorban videó megfigyelő rendszerek), melynek kumulált éves növekedési rátáját (CAMR, Compound Annual Growth Rate) a 2018-2025-ös periódus között 28.7%-ra becsülik (IDC, 2019, Seagate.com).

i. Mennyi az annyi?

A San Francisco-i székhelyű Grand View Research Inc. felmérése szerint a digitális transzformáció globális piaci értéke 2016-2018-as historikus adatokat figyelembe véve és 2019 bázisán adataival becsülve 2020-ban 336,14 milliárd USD volt. Az év elején a 2020-2027 közötti időszakra átlagosan 22,5%-os kumulált éves növekedési rátával (CAGR) számolva a becslések szerint a piac 2027-re kb. 1.392,91 milliárd dollár bevételt fog termelni. A felmérés a növekedést az ügyfelek innovációk iránt növekvő igényével, az IoT eszközök iránti kereslet növekedésével és integrálásával hozza párhuzamba (2020, Grandviewsearch.com). Egy másik piackutató cég, a Reportlinker szerint 2020-ban a digitális transzformáció piaci részesedése 469,8 milliárd USD-re tehető, míg 2025-re 16.5%-os CAGR-el 1.009,8 milliárd USD-re fog nőni. A riport szintén az IoT eszközök iránti keresletnövekedésre utal, mint fő driver, illetve a felhőszolgáltatások, mobiltelefonok és

applikációk növekvő piacát is ide sorolja. Az elemzés kiemeli, hogy a digitális transzformáció egyik főbb eleme, a mesterséges intelligencia alapú szolgáltatások piaca is rohamos növekedésen fog keresztül menni az előrejelzés időszakában (2020. Július, Reportlinker.com).

Összehasonlításképp: a szintén digitális átalakuláson keresztülmenő autóipar (Tesla, e-autók) várható CAGR-el becsült növekedése a 2020-2025-ös időszakban a Reportlinker szerint 5,76% lesz, mely 20,4 milliárd USD-ről 28,5 milliárd USD-re való növekedést jelent (2020. Augusztus, Reportlinker.com).¹ Magyarország 2019-es GDP-je vásárlóerő paritáson 337.132,5 millió USD volt (KSH.hu).

ii. *Jó, jó, de hogyan?*

Az elmúlt években rengeteg külföldi szakirodalom jelent meg arról, hogy a cégeknek hogyan is kell véghezvinni sikeres digitális megújulást digitális stratégiát alkalmazva. Megemlíthetnénk többek között D. L. Rogers – Digital Transformation: Playbook, G. Westerman et al. - Leading Digital, M. Raskind és G. Waller - Digital to the Core, vagy Tony Saldanha – Why Digital Transformations Fail című könyvét, amelyben a transzformáció többszintű folyamatát írják le, illetve, hogy milyen gyakori hibákat vétének a cégek a lépések kivitelezése során. A megjelent szakkönyvek mellett a big 4 (Pwc, KPMG, Deloitte, EY) auditor cégek és a big 3 (McKinsey, BCG, Bain & Company) tanácsadó cégek is folyamatosan vizsgálják a piacot, adnak ki éves jelentéseket, illetve számtalan cikket és fehér könyvet írtak a témával kapcsolatban.

iii. *Digitális örvény*

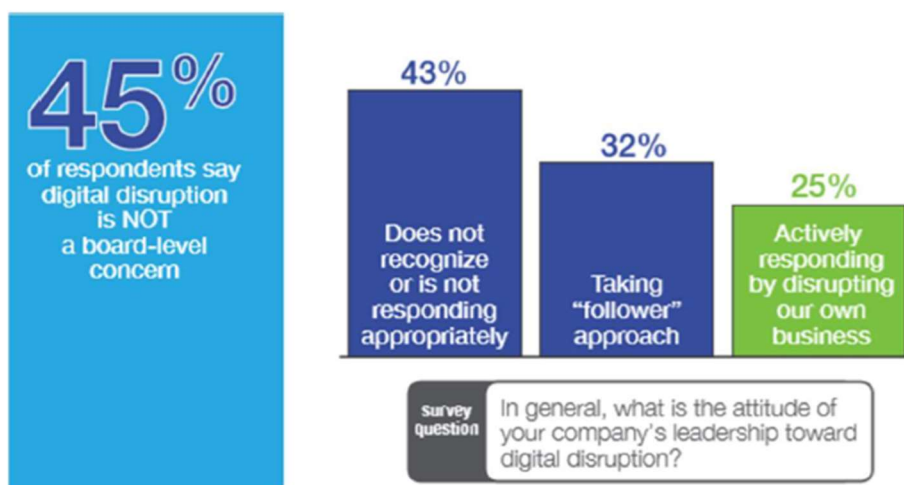
A korábbi ipari forradalmakra jellemző, és a jelenkori trendeket meghatározó diszruptív innovációkat a Cisco egy 2015-ös jelentése szerint *digitális örvényhez hasonlítja* mely a rotációs hatásának köszönhetően mindent az epicentruma felé húz, elkerülhetetlenné téve az átalakulást. A *digitális örvény* az epicentrumban szükségszerűvé teszi a vállalatok számára a megújulást, üzleti modellek, értékláncok átalakítását. A felmérés szerint korunk legsikeresebb diszruptorai a fogyasztók számára úgynevezett *kombinatorikus*, vagyis mindenre kiterjedő *transzformációval* nemcsak a teljes üzleti modellük, hanem a termékeik

¹ Meg kell jegyezni, hogy az elemzések az előző évi növekedési adatokat használták alapul a jövő évi előrejelzésekhez. Mivel a jelentések év elején és közepén készültek, így nem tartalmazhatják teljes mértékben a COVID okozta gazdasági sokk hatásának korrekcióit.

és szolgáltatásaik értékláncát is digitális alapon újra gondolva és átalakítva exponenciális előnyre tesznek szert a piacokon.

A Cisco jelentés kiemeli, hogy a digitális diszruptorok különösen veszélyesek, hiszen rapid innovációra képesek a piacon, melyet arra használnak, hogy minél nagyobb piaci részesedést szerezzenek. Napról napra óriási növekedésre képesek a digitális felhasználói bázis miatt, és elég agilisek, hogy az ügyfélkör köré saját üzleti modellt építsen, ezzel több más iparág piacvezetőit veszélyeztetve. Jó példa erre a WhatsApp, melyet 2009-ben alapítottak, majd 2014-ben, mintegy 22 milliárd USD-ért vásárolt meg a Facebook, mintegy 800 millió felhasználóval. A Cisco kérdőívében, melyben 12 iparág (mintegy 941) cégvezetőjének válaszait összegezte, ezzel szemben azt a meglepő tendenciát látja, hogy a vállalatok 45%-a nem gondolja úgy, hogy a digitális diszrupcióra adott válaszok vezetői szintű figyelmet igényelnének, mindössze 25%-uk tevékeny aktívan a diszrupciós válaszadásban (Cisco.com, 2015 Június).

5. Ábra: A digitális diszrupcióra adott válaszok



Forrás: Cisco.com, 2015

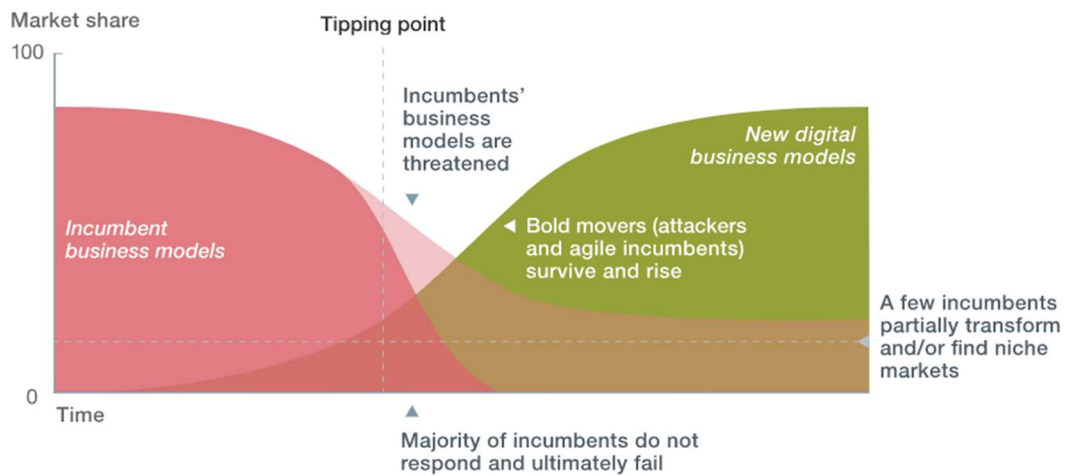
Érdekes összevetni a fentieket a BCG (Boston Consulting Group) egy 2020 Szeptemberi felméréseivel, melyben 825 vezetőt kérdeztek meg a globális pandémia következtében kialakult helyzetről és arról, hogy mindez hogyan ösztönözte a digitális transzformációt. Több, mint 80%-uk válaszolta azt, hogy ugyan az átalakulás a korábbi években is prioritást élvezett, de a pandémia okozta helyzet következtében fel szeretnék gyorsítani a folyamatot. Mintegy 65%-uk hozzáteszi, hogy e téren a gazdasági hanyatlás ellenére is a befektetések növelését tervezi (BCG, 2020).

iv. A digitális átalakulás kihívásai

A digitális transzformáció elengedhetlenné vált a túlélni akaró vállalkozások számára, ám a diszrupció hatásai még mindig nem egyértelműek a vállalatvezetőknek, így a piaci szereplők közül csak kevesen tesznek megfelelő lépéseket a stratégiai modellek és folyamataik átalakítása érdekében. A McKinsey egy 2018-as felmérése szerint ezen digitális transzformációk mintegy 70%-a végződik kudarccal, melynek fő oka, hogy a digitális diszrupciók, olyan mértékű gazdasági hajtóerővé léptek elő, melyek tradicionális stratégiai, gazdasági és operatív modellekkel való megközelítése nem bizonyul elégségesnek. A fő problémaköröket az alábbi kategóriákba sorolta:

- 1.) A vezetők, mikor kijelölik üzleti modelljüket sokszor nincsenek tisztában a digitális transzformáció fogalmi jelentésével. Értelmezésük szerint a „digitális DNS” csak a vállalat bizonyos ágazatára, részfolyamatára vonatkozik. A digitális stratégia megválasztásához a vállalat egészét lefedő transzformációt kell kijelölni. Az elmúlt pár év digitális adatállománya a 90%-a korábban generált teljes adatmennyiségnek. Elég az autonóm autóiipari piac potenciáljára gondolni, hogy lássuk mekkora lehetőség rejlik a járművek által gyűjtött adatok elemzésében.
- 2.) A digitalizáció a győztes mindent visz elven működő gazdaságot erősíti. A digitális verseny győztese egyértelműen a merész, vezető innovátorok, valamint leggyorsabban kapcsoló követők. A Tesla esetében, láthatjuk a digitalizációra épülő cégek milyen versenyelőnyre (67%-os piaci dominancia az amerikai e-autó piacokon) tudnak szert tenni a saját iparágaikban. A merész befektetők lefölözhetik az új digitális üzleti modellekkel az újonnan kreált piaci szegmenseket. Ugyanennyire kijózanító tendencia, hogy a digitális szolgáltatások megszüntetik a gazdasági járadékot, mely a vállalatoknál marad, piaci kereslet-kínálati viszonyok anomáliájából származó jövedelemtöbblet. A digitális piacon a fogyasztó mindent kereskedelmi áron el tud érní, ezzel a többletprofit a fogyasztónál marad. A közvetítő cégek (pl. egy utazási ügynökség) tudása már nem eladható, hiszen minden megtalálható az interneten. Ez a folyamat a jelenleg piacvezető cégek bevételeit már 40%-kal megvágta, akik árcsökkentésre kényszerülnek a webkereskedelem versenyképesebb árai miatt.

6. Ábra: A digitális diszrupciók előretörése a hagyományos üzleti modellel szemben



Forrás: McKinsey, 2018. Január

- 3.) Az iparágak mintegy *ökoszisztémákká* alakulva összemosódnak, a piaci versenyzők korábban soha nem tapasztalt módon biztosítanak egyre szélesebb termék és szolgáltatásrendszert a fogyasztóknak. Az Alibaba, Amazon és az őket követő versenytársak (Google, Apple, Facebook, stb.) bonyolult algoritmusok és a mesterséges intelligencia segítségével a hagyományos értelemben vett piaci kereslet-kínálati elvet felborítva határtalan lehetőségekre tettek szert az internetes szolgáltatások terén. A McKinsey elemzése alapján a digitális ökoszisztémák 2025-re, mintegy 60 billió dollár bevételt generálhatnak, több mint 30%-át a globális vállalati bevételeknek. A McKinsey szerint hét, a jelenleg 12 vezető piaci részesedéssel rendelkező vállalatból már ökoszisztémának számít: Alibaba, Alphabet (Google), Amazon, Apple, Facebook, Microsoft és a Tencent.
- 4.) A cégek nem gondolnak a B2B üzletmenetben rejlő transzformációs lehetőségekre, mely hasonlóan erős, diszruptív hatással bír az üzleti modellre.
- 5.) A vállalatoknak duális digitális stratégiát kell kialakítaniuk, mely lehetővé teszi a főkompetenciáik és meglévő üzleteik megtartását az új, digitális alapú lehetőségek mellett, ugyanakkor azt is meg kell érteniük, hogy a szervezetet egészében átható transzformáció vezet költségcsökkenéshez, magasabb ügyfél elégedettséghez.

v. A felszállás művészete

Tony Saldanha, a Procter & Gamble Global Shared Services (GBS) üzletágának volt alelnöke egy ötlépcsős modellben a repülőgép felszállásához hasonlítja a sikeres digitális transzformációhoz szükséges lépéseket:

I. Felszállás

1.) Megalapozás: Első lépésként a technológia fejlesztését tűzi ki célul, illetve az üzletmenethez szükséges elérhető technológiai újításokat. Ez a szakasz inkább automatizáció, mint transzformáció, de leteszi a digitális alapokat a későbbi átalakuláshoz.

2.) Ágazatonkénti digitalizálás: A vállalat egyes területein digitális transzformációs üzleti modellek és termékek segítségével kísérik meg a cég újra kalibrálását. Ennél a pontnál ki kell emelni, hogy a cégen belül több részleg vezetője már alkalmazza a digitális újításokat, azonban stratégiai szinten még nem jelenik meg a vállalat működésében a transzformáció.

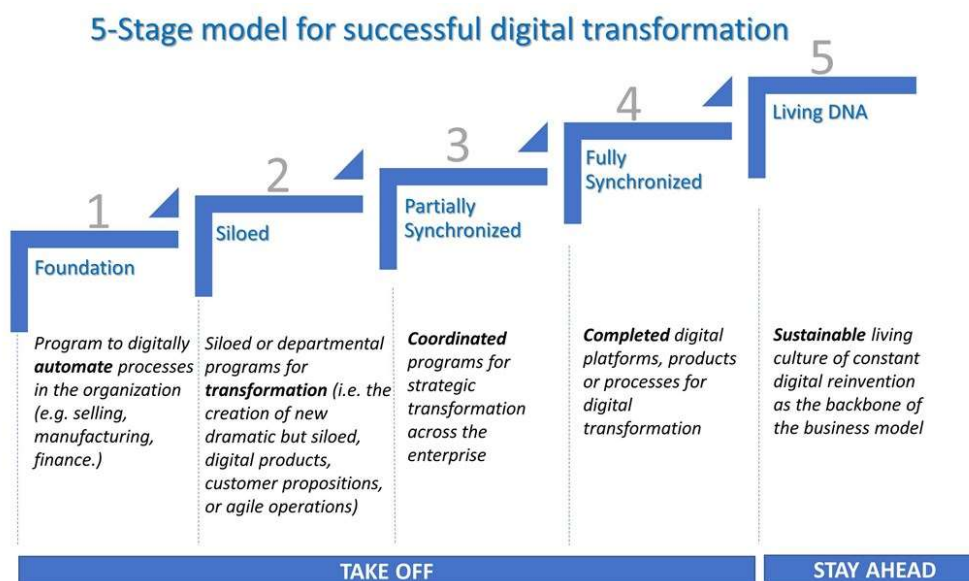
3.) Részben Szinkronizált: Koordinált stratégia a cég minden területén a transzformáció elvégzéséhez. A vállalat vezetője, CEO-ja már felismerte a digitális stratégiában rejlő lehetőségeket, azonban a cég még nem érte el az új digitális üzleti modellhez, illetve az agilis, innovatív kultúrához szükséges háttérrel, hogy fenntarthatóvá váljon a fejlődés.

4.) Teljesen szinkronizált: Iparágvezető, innovatív digitális termékeket és szolgáltatásokat nyújtó céggé alakul az újításoknak köszönhetően. Megvalósult egy egyszeri transzformáció, azonban mindössze egy technológiai váltás választja el a céget attól, hogy ismét lemaradjon. A cég csak úgy élheti túl az „alkotó rombolás” általi folyamatos fenyegetettséget, ha a digitális adottságok és az agilis, innovatív kultúra a vállalat integráns részévé válik.

II. Maradj fent

5.) Élő DNS: A vállalat DNS-évé válik a fenntartható digitális működés. A munkaerő megfelelően kvalifikált az új digitális folyamatok elvégzéséhez, az üzleti modell a legújabb innovatív, digitális stratégiát követi, a transzformáció a vállalat egészére nézve szinkronizált ütemben működik és folyamatos. Piacvezető megoldásokat nyújtó, a digitalizációra mindig elhivatott a vállalat működése (Tony Saldanha, 2019, Berrett-Koehler).

7. Ábra: Ötlépcsős modell a sikeres digitális transzformációhoz



Forrás: Portchlightbooks.com, Tony Saldanha, 2019. Július, Berrett-Koehler

Az előzőekben részleteztem, hogy milyen piaci potenciál rejlik a digitális transzformációban, a szakirodalom mely lépéseket tartja kardinálisnak az átalakulás során, illetve, hogy csak digitális stratégia szintjén lehet effektíve transzformációról beszélni.

A következő fejezetben a jelen zajló ipari forradalom technológiai újításairól fogok szót ejteni, illetve, hogy milyen lehetőségek rejlenek ezek használatában, átvételében.

2.2.1.3. A McKinsey 4-es

A McKinsey egy 2020-as jelentése szerint a negyedik ipari forradalom motorjai 4 fő kategóriába sorolhatók (Nicolaus Henke, et al., 2020. Május, McKinsey and Company,). Ezen kategóriákon belül fogom a következőkben részletezni, hogy melyek napjaink fő innovációi.

i. Összekapcsoltság, számolókapacitás

a) Szenzorok; IoT, ipari IoT: Az Internet of Things összekapcsolt eszközök gyűjtőfogalma, melyek szenzorok és aktív internet vagy intranet segítségével rengeteg adat továbbítására képesek. Az iparban megjelenő növekvő IoT eszközök közötti interkonnektivitás lehetővé teszi a gyártási, logisztikai folyamatok finomhangolását, de ide sorolhatjuk az autonóm autók adattovábbítását is az adatcenterek felé. (Josh Fruhlinger, 2020. Május, Networkworld.com)

b) Felhőtechnológia: A Microsoft Azure weboldán olvasható, hogy a felhőtechnológia a digitális, IT szolgáltatásokat - beleértve a szerver, tároló, adatbázis, szoftver, elemző és web szolgáltatásokat teszi elérhetővé az interneten keresztül, lehetővé téve gyorsabb innovációt, rugalmas erőforrásokat, a méretgazdaságosságot, ezzel csökkentve az operatív költségeket, illetve biztosítva a vállalati infrastruktúra hatékonyabbá tételét (azure.microsoft.com).

c) Blokklánc: Másnéven elosztott, digitális főkönyv technológia, melyben egy tranzakció hitelesítése két fél között egy hálózaton keresztül, a hálózaton lévő felek által történik. Ez a tranzakció lehet kriptopénz, szerződés, vagy más információ. Amint a tranzakció hitelesítésre került egy új adatblokkot hoz létre, és így bekerül a főkönyvbe, láncot alkotva a korábbi adatblokkokkal. Ahhoz, hogy a blokkláncban lévő adatblokk információját megváltoztassuk, meghamisítsuk az összes korábbi adatblokkot is meg kell változtatni, ami a bonyolult algoritmusok nagy számításigénye miatt jelen technológiai feltételek mellett lehetetlen (bitcoinbasis.hu).

ii. Elemzés és intelligencia

e) Fejlett analitika: Azon elemzőrendszerek csoportja, melyek lehetővé teszik az adatokból hasznos információk kinyerését. Ide tartozik a szenzoros adatfolyamok elemzése, melynek segítségével előrejelzéseket, trendeket, adatvizualizációt, szimulációkat tudnak végezni. A "data-mining", azaz az adatbányászat lehetővé teszi, hogy bonyolult adatbázisokból automatizált módszerekkel nyerjenek ki hasznos információkat. Ide tartozik a mesterséges intelligenciára épülő gépi tanulás és neurális hálózatok, a klaszter-analízis, multivariatív statisztika, stb. (www.sisense.com).

f) Mesterséges intelligencia és gépi tanulás: Az emberi intelligencia szimulációja gépekben, azon technológiák gyűjtő fogalma, mely magába foglalja a gépek azon képességét, hogy egy adott cél elérése érdekében képesek racionálisan mérlegelni a lehetséges lépéseket, és azok közül a legmegfelelőbbet kiválasztani. A gépi tanulás a mesterséges intelligencia egy ágazata, melynek célja, hogy a számítógép vagy szoftver a külső környezet változásainak ellenére a beépített algoritmusait képes legyen önmaga frissíteni (builtin.com).

iii. Emberi-gépi interakció

g) Virtuális és kiterjesztett valóság (Virtual and augmented reality): Míg a kiterjesztett valóság a meglévő környezethez ad hozzá digitális elemeket elektromos készülék (pl. okostelefonon Pokemon GO) segítségével, addig a virtuális valóság egy teljesen új digitális

valóságot tár a felhasználó elé, kizárva a valódit (pl. Microsoft Oculust Rift-je) (Nancy Gupton, Patrick J. Kiger, 2020. Január, The Franklin Institute).

h) Robotika és automatizáció: A robotok hagyományos értelemben vett gépek, melyek célja, hogy helyettesítsék az emberi munkaerőt, cselekvést. (builtin.com).

Az automatizáció azon technológiák alkalmazása, mely lehetővé teszi termékek, szolgáltatások, létrehozását minimális emberi intervenció nélkül (techopedia.com, 2020. Augusztus)."

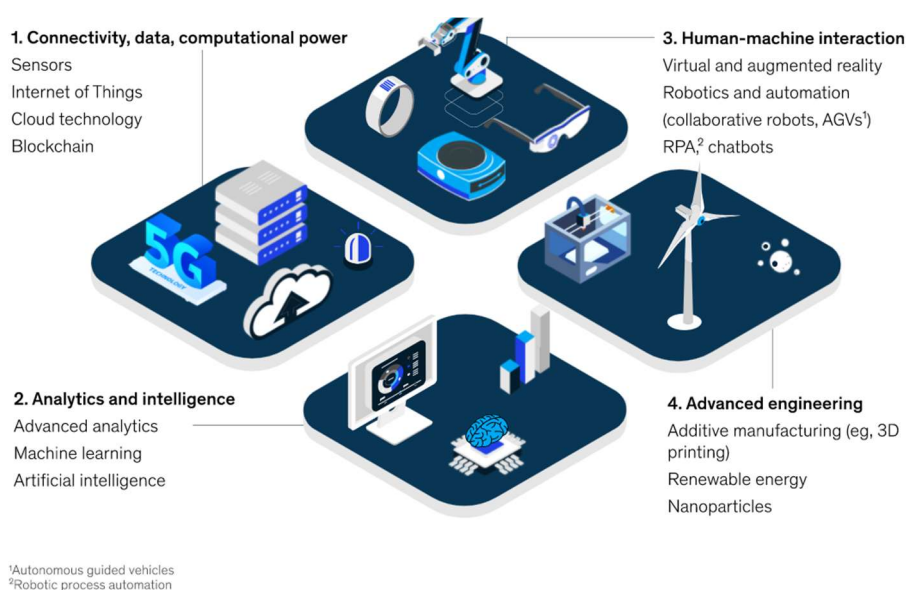
iv. Gyártás és energia

i) Additív gyártás: Azon technológiák sorolhatók ide, melyek háromdimenziós tárgyak kreálását teszik lehetővé rétegenként felvitt alapanyagokból függetlenül az alapanyag összetételétől (additivemanufacturing.com).

j) Megújuló energiák: Azok az energiák melyek amilyen gyorsan előállíthatók, olyan gyorsan újra is termelődnek (szél, nap, stb.) (dictionary.cambridge.org).

k) Nanorészecskék: A nanorészecskék előállítása már régóta napirenden van a gyártástechnológiában azonban az elmúlt évtizedekben a nanorészecske előállítás gyors fejlődésen ment keresztül (bottom up, top down eljárások) (Myrtil Simko, et al. 2015. November).

8. ábra: Az ipar 4.0 az értéklánc során használt 4 alapvető technológiával van meghatározva



Forrás: McKinsey, 2020

i. Az új technológiák becsült piaci növekedése (CAGR) a pandémia tükrében

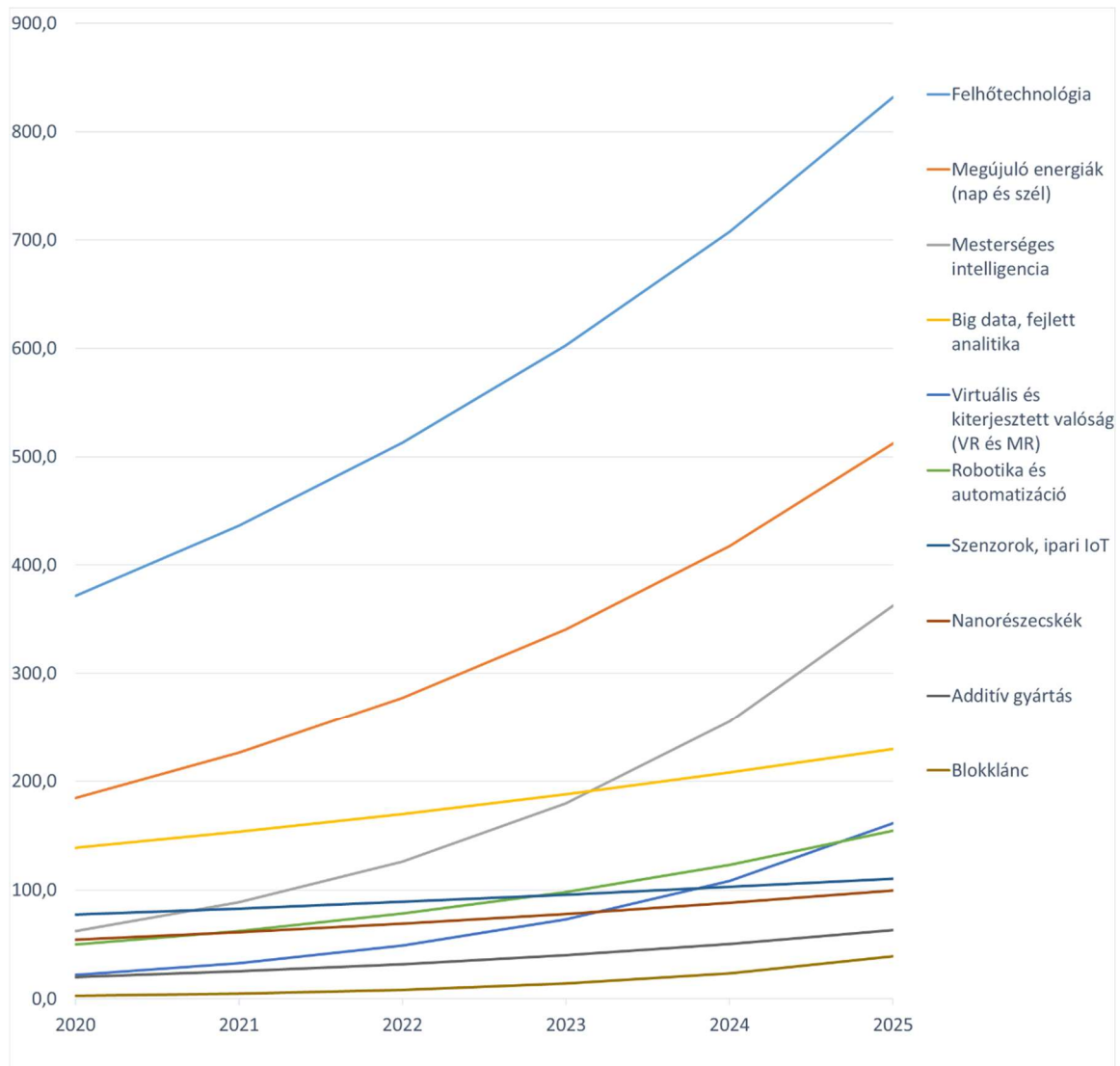
Ahhoz, hogy az új technológiák növekedését fel tudjuk mérni, érdemes egy olyan hozamkalkulációval számolni, mely a piacon létrejövő befektetések megtérülését képes megbecsülni. Ehhez hívom segítségül az összetett éves növekedési rátát (CAGR), melyet az elemzők a piacok, befektetések növekedésének és megtérülésének becslésére használnak.

A CAGR kiszámítása a következőképp történik:

$CAGR=(EV/BV)^{1/n}-1$, ahol az EV a befektetés végső értéke, BV a befektetés kezdő értéke, n pedig a periódusok száma. Ennek megfelelően elmondható, hogy a CAGR nem egy tényleges megtérülési ráta, hanem egy reprezentációs érték, mely azt fejezi ki, hogy hány százalék lenne egy befektetés hozama, ha az minden évben ugyanakkora mértékben növekedne és a befektetésből származó profitot minden év végén visszaforgatnánk. Ugyan ennek valószínűsége meglehetősen alacsony, a CAGR a befektetések megtérüléséhez és alternatív lehetőségek összehasonlításához könnyen használható érték. Fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy a CAGR nem számít piaci kockázattal, sokban hasonlít a belső megtérülési rátához (IRR), viszont az IRR alkalmasabb komplexebb befektetések, bejövő-kimenő cash-flow-kal rendelkező projektek megtérülésének kiszámításához. (corporatefinanceinstitute.com).

A lent látható diagram olyan piackutató cégek 2020-as felméréseinek adatait összegzi, mint a Markets and Markets (marketsandmarkets.com), Grand View Search (grandviewsearch.com), Vynz Research (vynzresearch.com), Mordor Intelligence (mordorintelligence.com), Report Linker (reportlinker.com), melyek mind elismert szakmai háttérű, piacvezető „market intelligence” cégek. Riportjaik mélyreható szekunder kutatások (pl. éves jelentések, sajtótájékoztatók, cégek befektetői jelentései, fehér könyvek, hitelesített publikációk, stb.) mellett, primer kutatások (pl. piaci szakértőkkel, kereslet-kínálati oldal piacvezető szereplőivel, CEO-kal készített interjúk, stb.) segítségével, a piaci méret becslésével (top-down, bottom-up eljárások), annak szegmentálásával és egyéb (pl. piaci kockázatok) tényezők figyelembe vételével nyújtanak teljeskörű képet az adott technológiák piaci helyzetéről, azok növekedési lehetőségeiről. Fontos megjegyezni, hogy az alábbi ábrán található adatok becslések, melyek a piackutató cégek elemzései során az előző évek bázisadatait figyelembe véve kerültek meghatározásra, ugyanakkor a COVID, 2020-as évet követő hatásait, piaci kockázatait nem lehet pontosan előre jelezni.

9. Ábra: A negyedik ipari forradalom innovációi a globális piaci részesedések becslött növekedése (CAGR) tekintetében a következő 5 évben (mrd USD)



Forrás: Saját ábra a mellékletben felhasznált adatok és források segítségével

A top 3 technológia (Felhő, Megújuló energiák, AI)

Ahogy az ábrán is látható, azon innovációk, melyek az elmúlt évtizedekben már megjelentek a piacvezető cégek (1. felhőtechnológia: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Clouds, IBM, stb., forrás: lásd 9. ábra mellékletek; 2. megújuló energiák: Siemens, General Electric, forrás: lásd 9. ábra mellékletek; 3. mesterséges intelligencia: Google llc., Microsoft, IBM Watson, stb., forrás: lásd 9. ábra mellékletek) termék-, vagy szolgáltatás portfóliójában napjainkra vezető IT ipari technológiákká nőttek ki magukat (összehasonlításképp emlékezzünk, hogy pl. az autóipar becslött növekedése 5,76% CAGR volt, 2025-re becslött 28,5 mrd USD-vel, lásd 15. oldal) a globálisan generált bevételek

tekintetében. A *felhőüzletágon* belül az IaaS (infrastruktúra alapú szolgáltatás), PaaS (platform alapú szolgáltatás) és SaaS (szoftver alapú szolgáltatás) termékek piacán érdemes megjegyezni, hogy a már említett (McKinsey & Company lásd 18. oldal) digitális transzformációból főképp profitáló ökoszisztémák - köztük az AWS, Microsoft, a Salesforce.com, a Google és az Oracle, a 2019-es globális piaci bevételnek, a 233,4 milliárd USD-nek mintegy 35%-át generálták. A COVID pandémiával és a következményeképp kialakult piaci helyzettel kapcsolatban az IDC Worldwide Search intézetének alelnöke, Rick Villars a cég augusztusi közleményében megjegyzi: „A cégek korábban a felhő alapú platformokra való átállást 10 éves projektnek tekintették. Most ezt az átalakulást fele idő alatt szeretnék véghez vinni.” (2020. Augusztus , idc.com).

Habár az International Energy Agency (röviden: IEA) áprilisi jelentése szerint a gazdaság energiaszükséglete a pandémia során a 2. Világháborút követő időket idézi (ez előreláthatóan mintegy 6%-os zuhanást jelent 2020-ban az előző évhez képest) a fosszilis energiahordozók (szén 8%-kal, olaj 5%-kal esett) utáni kereslet nagymértékű zuhanásával egyidejűleg, a megújuló energiaforrások utáni igény 2020 első negyedében 1,5%-kal növekedett. Ez azt jelenti, hogy a globális villamos energia előállítás tekintetében a 2019-es évvel szemben 26%-ról a *megújuló energiák* aránya közel 28%-ra növekedett. (2020. Április, iea.com).

A *mesterséges intelligencia* terén a tech-ipari óriások vezette kutatások és innovációk segítségével az új vívmányok olyan ipari szegmensekben is megjelentek, mint az egészségügy, autópár, kiskereskedelem, pénzügy és gyártás. Az olyan cégek, mint az Amazon, Google, Apple, Facebook és Microsoft jelentős összegeket fektetnek be a kutatás-fejlesztés területén, hogy a mesterséges intelligencia elérhető lehessen a vállalatok operatív működésében. A Grand View Research júliusi jelentése szerint a COVID előidézte helyzet a tech-cégek kutató laboratóriumait olyan applikációk kifejlesztésére ösztönözte, mint például a kínai Alibaba Damo Academy kutató központjának diagnosztikai algoritmus, mely neurális hálózat alapú kódolásának köszönhetően, a képfelismerési rendszerével képes az új koronavírus fertőződések felismerni egy mellkasi CT (computed tomography) képeit elemezve, mindössze kb. 5 ezer korábbi pozitív esetet használva adatbázisként. A jelentés szerint a mesterséges intelligencia és egyéb digitális alapú technológiák iránti igény a COVID-nak és a home-office-nak köszönhetően tovább növekszik. (2020. Július , grandviewsearch.com)

A többi technológiai újításról

Annak ellenére, hogy a többi innováció piaca a fenti diagram szerint (a big data ágazat kivételével) nem haladja meg a 2025-re vetített 200 milliárd USD-t, nem jelenti azt, hogy ezek a technológiák ne bírnának transzformatív jelleggel a jövő szempontjából. Ahogyan azt már láthattuk a Moore-törvény és a digitális transzformáció című fejezetekben (lásd 9-14. oldal), a digitális technológiák sokszor exponenciális növekedést mutatnak és egy 5-10 éves ciklusban is óriási fejlődésen mennek keresztül. Ugyan a fenti diagramon egymástól elkülönítve szemléltettem az innovációk piacait és azok hozamát, könnyen felismerhető, hogy ezen diszruptív technológiák között erős a kölcsönös függőség. Képzeljünk csak el egy mesterséges intelligencia alapú algoritmus által vezérelt ipari IoT eszközt, pl. egy robotkart, mely valós idejű összeköttetésben van a gyártási folyamat többi eszközével (5G sebességgel), eközben szenzorok segítségével strukturálatlan alapú adatállományt továbbít egy felhő alapú, big data adattárolónak a termelés adott fázisáról, mely nagy számolókapacitásának köszönhetően információt nyer a gyártás menetéről (Martin Ford, 2015, HVG Könyvek). Ebből a példából könnyen észrevehető, hogy a technológiák fejlődése tovább erősíti egymást, lehetővé téve a digitális transzformáció kiteljesedését.

A digitális technológiák interdependenciája, az innovációk diszruptív természete és az elmúlt egy évben a COVID előidézte helyzet tovább sürgeti a vállalatokat, hogy válaszlépéseket tegyenek korunk digitális transzformációjával szemben. Ahogyan azt a Damo Academy példáján is láthattuk, a „digitális DNS”-el rendelkező cégek jóval reziliensebbnek mutatkoznak a pandémia idején, melyet a BCG (Boston Consulting Group) egy júliusi jelentése is alátámaszt. A BCG riportja szerint már a COVID előtt is sok cég került válaszút elé, hogy lépést tudjanak tartani a technológiai változásokkal, ami a globális pandémiának köszönhetően tovább gyorsult. A digitális lét hosszú távú ellenállóképességet, gyorsabb piaci reakciót, produktivitást és stabilitást tud biztosítani a cégeknek, akik így nagyobb eséllyel nézhetnek elébe az előttünk álló bizonytalan időszaknak (Karalee Close, et al., 2020. Július BCG).

2.3. Makro áttekintés

A vállalatok digitalizációjának mérése mellett több nemzetközi szervezet, cég foglalkozik az országok digitális „érettségének” rangsorolásával. Megemlíthetnénk itt a 2019-ben Washingtoni székhellyel, a Világgazdasági Fórum korábbi, immár közel 20 éves tapasztalattal bíró szakértői által megalapított Portulans Intézetet, és annak éves jelentését, az NRI-t, (Portulans Institute, Network Readiness Index, 2020), vagyis a Hálózati Felkészültségi Indexet, melyet 2002 óta (korábban a Világgazdasági Fórum kötetében) évente tesznek közzé azzal a céllal, hogy felmérje az országok digitális érettségét. Ide sorolhatjuk a Cisco éves jelentését, a Globális Digitális Felkészültségi Indexet (Cisco, Global Digital Readiness Index, 2019), vagy a svájci és szingapúri székhellyel rendelkező IMD (International Institute for Management Development) intézet éves jelentését, a Globális Digitális Versenyképességi Rangsort (IMD, World Digital Competitiveness Ranking, 2019) is. Az Európai Unió digitális érettségét többek között az Európai Bizottság által közzétett Digitális Gazdasági és Társadalmi Index (Európai Bizottság, DESI, 2020) vizsgálja, de olyan világszervezetek is külön foglalkoznak a témával, mint az OECD (OECD, Digital Economy Papers) vagy az Egyesült Nemzetek (UNDP Digital Strategy, 2020). A globális innovációs törekvések felmérése érdekében többek között a new york-i Cornell és INSEAD intézet közreműködésében létrejött Globális Innovációs Index (INSEAD, et al., GII, 2020) ad útmutatást.

2.3.1. NRI 2020 (Network Readiness Index)

Az elmúlt 25 évben a világ drámai transzformáción ment keresztül, aminek eredményeként ma már több mint 4,5 milliárd ember (a populáció 59%-a) használja az internetet (Portulans Institute, NRI, 2020), mely a globális gazdaság egyik fő motorjává vált, ugyanakkor a Portulans Intézet által évente közzétett, 2020-as NRI-ben meghatározott világos cél az, hogy ez az eszköz mindenkire eljusson. Idén elmondható, hogy a fent említett indexek jelentősége aktuálisabb, mint valaha, hiszen az országok digitális felkészültségi, „érettségi” szintje jól reprezentálja a pandémia végett kialakult globális helyzettel szembeni ellenállóképességüket. A COVID miatt a digitális transzformációk sikeres véghezvitelének minden korábbinál nagyobb szerepe van, ahogy Vint Cerf, az internet egyik atyja az NRI 2020-ban kiemeli: „A COVID-19 rávilágított társadalmi különbségeinkre, (...) Egy kikényszerített átalakulás közepén vagyunk, habár úgy gondolom, hogy ez (a transzformáció) egy jó ideje már jelen van.”

Az NRI 2020-ban 134 ország (melyek GDP-je a globális GDP több mint 98%-át teszi ki) digitális érettsége lett összehasonlítva, mely az országok felmérése során 12 fődimenzió belül, mintegy 60 szubdimenzió vizsgálatának segítségével a következő következtetéseket engedni levonni a digitális transzformáció globális alakulásáról:

1. *A digitális transzformáció csak rendszerszinten értelmezhető.* A legjobban teljesítő országok a legtöbb vizsgált dimenzióban tipikusan jól teljesítenek. Az összesített rangsort tekintve az első 10 ország a vizsgált dimenziók közül legalább három-négyben szintén az elsők között szerepel, amely azt hivatott hangsúlyozni, hogy a digitális transzformációra az ország vezetői, mint egy multi-dimenzionális kihívásra kell, hogy tekintsenek, melyet több szintről kell megközelíteni, ahelyett, hogy csak néhány területet fejlesztenének. Az alábbi rangsorra tekintve nem meglepő, hogy a fejlett nyugati országok szerepelnek az első 10 ország között (Szingapúr kivételével), melyeket mind a magas jövedelem szinttel rendelkező nemzetek közé soroltak (Magyarországot is!):

10. Ábra: Az NRI 2020 rangsor első 10 országa és Magyarország az összesített rangsort tekintve

Rank	Country/Economy	Score	Income group	Region
1	Sweden	82.75	High-Income	Europe
2	Denmark	82.19	High-Income	Europe
3	Singapore	81.39	High-Income	Asia & Pacific
4	Netherlands	81.37	High-Income	Europe
5	Switzerland	80.41	High-Income	Europe
6	Finland	80.16	High-Income	Europe
7	Norway	79.39	High-Income	Europe
8	United States	78.91	High-Income	The Americas
9	Germany	77.48	High-Income	Europe
10	United Kingdom	76.27	High-Income	Europe
39	Hungary	60.05	High-Income	Europe

Forrás: Saját szerkesztés a Portulans intézet NRI, 2020 ábráinak felhasználásával

2. *A transzformáció a megosztottság új formáit hozhatja létre,* ugyanis, míg az összesített rangsor első 25 országa ugyanaz, mint tavaly, egyes régiók (főképp Afrika) jól láthatóan leszakadnak, melyet a COVID okozta „hullám-effektus” - a nemzetközi kereskedelmi és befektetésekben - csak tovább erősít a „hálózat kész gazdaságok” és az „elmaradók” közt.

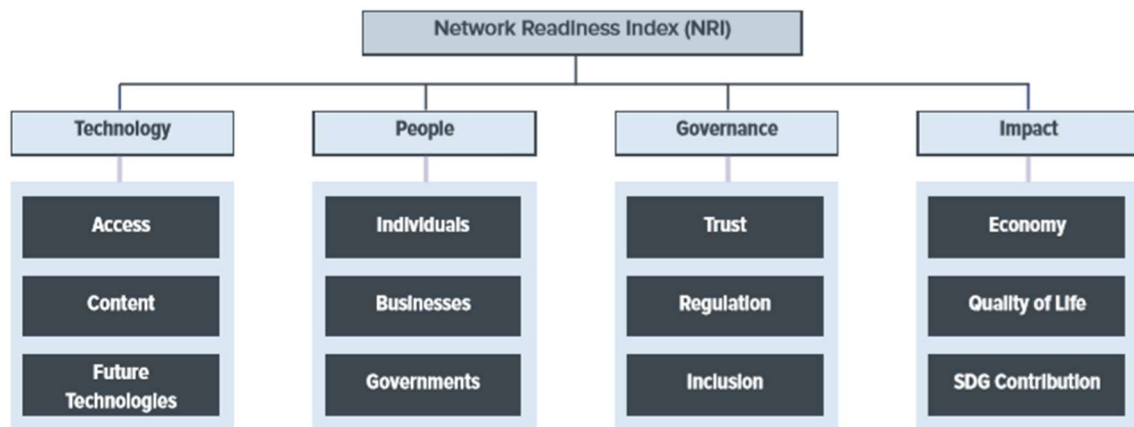
3. *A bizalom és a biztonság az egyik fő pillére a digitális transzformációnak.* Az országok teljesítménye és ezen társadalmak digitális technológiákkal szembeni bizalma között erős a kohézió legyen szó digitális oktatásról, vagy e-kereskedelemről. A tanulmány a kiber-biztonságot, mint a digitális innovációk egy fő alapkövét említi, melyre a big data és mesterséges intelligencia fejlődése miatt egyre nagyobb szükség lesz. Egy hasznos példaként hozza fel az EU tapasztalatait a GDPR-al, melynek nyomán további országokban hoztak adatvédelmi rendeleteket, így Brazília, vagy Kalifornia állam (Richie Koch, gdpr.eu)
4. Bár a pandémia hatásait majd csak az évvégi hivatalos adatok korábbi évek adataival való összehasonlítását követően tudjuk megmérni, mindennapi életünk számottevő változásokon ment keresztül, hiszen a home-office és a telekonferencia gyors fejlődése felváltotta a fizikális jelenléteket és megbeszéléseket bizonyítva, hogy a digitálisan elvégezhető feladatok száma lényegesen több a korábban elképzelnél (pl. digitális oktatás). Így a szakszerű adatok nélkül is elmondható, hogy *a COVID felgyorsította a digitális átalakulást.*
5. *Az oktatásnak és a munkaerő újra képzésének kulcs szerepe van a fenntartható transzformációban.* Az új technológiák, berendezések és szolgáltatások megkívánják a hozzájuk szükséges szaktudást, ennek megfelelően a nemzetgazdaságok azon képessége, mely fenntarthatóvá teszi a humán erőforrások folyamatos újra és átképzését kulcsfontosságú lesz a jövőben. Ahogy a munkakörök változnak, úgy a „jó pap holtig tanul” mondásnak egyre nagyobb az aktualitása, illetve azon oklevelek és tanmenetek kerülnek előtérbe, melyek biztosítani tudják a folyamatos szakmai fejlődést.
6. *A megfelelő mértékű digitális technológia nagyban hozzájárulhat az Egyesült Nemzetek által 2015-ben meghatározott 17 fenntartható fejlődéshez szükséges cél (Egyesült Nemzetek, sdgs.un.org) elérésének felgyorsításához.* A 2019-ben publikált új NRI modell azt a célt is szolgálja, hogy a digitális technológiák pozitív hatásait méri olyan dimenziókban, mint az oktatás, egészségügy, melyek hozzájárulnak a fenntartható célok eléréséhez, ezzel elősegítve annak fejlődését.
7. *A digitális transzformáció segítheti a globális kooperáció újjáépítését, a globalizáció újra definiálását.* Az elmúlt évtizedben a multilaterális egyezmények eróziója sokszor protekcionista, nacionalista politikák kialakulásához járult hozzá, melyek többször a dominancia, interferencia eszközeként használták a digitális technológiákat, azok kooperatív, demokratikus oldala helyett. A digitális érettség a nemzetgazdaságok azon képességeként is értelmezhető, mely lehetővé teszi, hogy egy új értékeken nyugvó, az

egyenlőtlenségeket csökkentő, a gazdasági fenntarthatóságot pártoló globalizációt alakítsanak ki, melynek alapköve a közös jövőben való hit.

A felmérések dimenziói

Az NRI felmérések módszertani modellje 20 éves kutatási tapasztalatok nyomán fejlődött ki és az index jelenlegi célja az, hogy egy olyan jövőt vetítsen előre, melyben a *technológia* (*technology*) és a *humán erőforrás, emberek* (*people*) harmonikusan tudnak együttműködni. Ennek hatékony létrejöttéhez *szabályozó mechanizmusokra* (*governance*) van szükség, mely biztosíthatja a bizalmi kapcsolatot és elérhetővé teszi a technológia használatát mindenki számára. A technológia alapvető missziója, hogy pozitív *hatással* (*impact*) legyen a gazdaságra, az életszínvonalra és a fenntartható célokra (SDGs):

11. Ábra: A hálózatérettségi index (NRI, 2020) modellje



Forrás: Portulans Institute, NRI (Network Readiness Index), 2020

1. *A technológia a hálózat-gazdaság gerince, melynek megléte nélkül egy ország nem vehet részt a globális gazdaságban. Ennek mércéje az információs technológiához való hozzáférés, a meglévő digitális technológiákon elérhető tartalom, melyek helyileg elérhetőek, illetve, az ország felkészültsége a jövő technológiáinak (pl. mesterséges intelligencia) bevezetésére.*
2. *Egy másik fontos fokmérő, hogy az emberek az országban, mely szinten vannak felkészülve az új technológiák használatára: egyének, az üzletek és az állam hogyan használják a képességeiket, mennyire kvalifikáltak, hogy részt vegyen a hálózat-gazdaságban.*
3. *A szabályozó funkció azt mutatja meg, hogy a nemzeti környezet mennyire támogató az ország hálózat-gazdaságban való részvételében. A magánszemélyek és a*

vállalatok mennyire vannak biztonságban a hálózat-gazdaságban, mekkora a *bizalom* az abban való részvételben; A kormány mindezt *szabályozó-intézkedésekkel* mennyiben támogatja és a társadalmi egyenlőtlenségeket hogyan kezeli.

4. A digitális érettség a társadalmi jólétre, annak fejlődésére és a gazdaságra is pozitív *hatással* van. Itt a társadalmi fejlődésre való hatás-effektus meghatározására azt vizsgálják, hogy azok mennyire vannak összhangban az Egyesült Nemzetek által meghatározott fenntartható fejlődés céljaival (Sustainable Development Goals).

2.3.2. Magyarország a nemzetközi rangsorban

A 11. ábrán már összehasonlítottam az NRI 2020 első 10 országával Magyarországot (39.) a hálózati érettség tekintetében, azonban ahhoz, hogy mindezt el tudjuk helyezni a vizsgált dimenziók kontextusában érdemes további vizsgálni az ország mutatóit az NRI-n belül, illetve más intézmények által összeállított rangsorok figyelembe vételével egyetemben.

12. Ábra: Magyarország digitális érettségi indexe az NRI által vizsgált dimenziók tekintetében

Country/Economy	NRI ranking	Technology	People	Governance	Impact
Sweden	1	2	4	4	3
Denmark	2	5	1	2	5
Singapore	3	10	5	13	1
Netherlands	4	3	9	3	4
Switzerland	5	1	13	10	2
Finland	6	9	3	5	9
Norway	7	11	8	1	6
United States	8	4	7	8	14
Germany	9	7	12	12	7
United Kingdom	10	8	14	14	10
Hungary	39	31	51	40	36

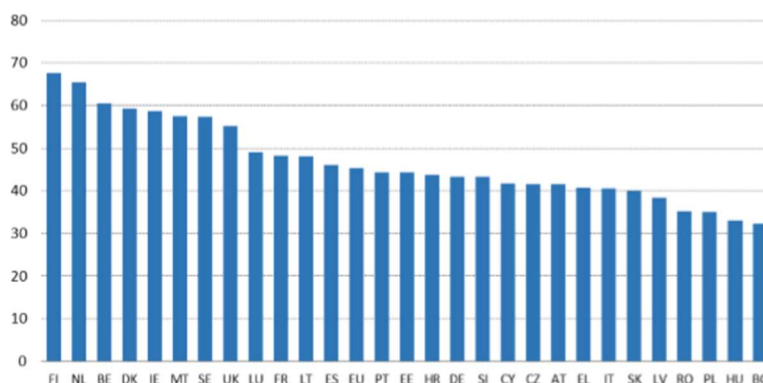
Forrás: Saját szerkesztés a Portulans intézet NRI, 2020 ábráinak felhasználásával

Az NRI által használt 60 aldimenziót vizsgálva Magyarország a 134 ország közül első (!) az iskolákban elérhető internet és az e-kereskedelem szabályozás tekintetében, második az információs technológiát szabályozó környezet dimenziót tekintve, azonban jócskán elmarad a szabad piac érvényesülése (98.) és a fejlődő technológiákat forszírozó befektetések (100.) szempontjából. A 12 fődimenziót tekintve megállapítható, hogy az ország élen jár a hálózathoz való *hozzáférhetőséget* (21.) és a *szabályozói környezetet* (23.) tekintve, míg hátrányt szenved az *állam* (66.) új technológiákra való nyitottsága és a *magánszemélyek* felkészültsége, szakképzettsége (59.) szempontjából.

Az Európai Bizottság által 2020-ban kiadott Digitális Gazdasági és Társadalmi Index (DESI) célja, hogy rangsorolja az EU országait azok digitális teljesítménye és versenyképességének fejlődése szempontjából. A DESI, az NRI-hez hasonlóan, az országok fejlettségét méri az új digitális technológiák (mesterséges intelligencia, blokklánc, 5G, big data, felhő-technológia, stb.) bevezetése, az azokra való felkészültség (infrastruktúra, megfelelően kvalifikált munkaerő, stb.) és egyéb szempontok (befektetések, árpolitika, stb.) figyelembe vételével. A következőkben a DESI Magyarország digitális fejlettségére vonatkozó pontjait összegzem:

1. A 2020-as jelentés egyik fő fokmérője az 5G lefedettség, melynek bevezetésében Magyarország élen jár a fejlett európai országok mellett (pl. Finnország, Németország), ennek egyik oka, hogy a lefedettségre irányuló pályázatot a pandémia kitörése előtt sikerült kiírni és befejezni.
2. Az ország az élen teljesít a háztartásokban elérhető legalább 100Mbps gyorsaságú internet biztosításában is, míg sereghajtó a 100 emberre jutó mobilelőfizetések (70 előfizetés jut 100 emberre) elterjedését tekintve.
3. Meredek emelkedést mutat a tavalyi évhez képest az internethasználók (5%) az e-kereskedelem (8%) szempontjából.
4. Elgondolkodtató, hogy az NRI-nél kapott előkelő pontszámokkal összehasonlítva az utolsók között szerepel a vállalkozások digitális transzformációját és azok digitális technológiai integrációját tekintve:

13. Ábra: Az EU országainak digitális technológiai ingrációja, üzleti digitalizációs index



Forrás: Európai Bizottság, Digitális Gazdasági és Társadalmi Index (DESI, 2020)

5. A DESI megerősíti az NRI konklúzióit (emlékezzünk, csupán 100. volt a globális rangsorban), mely szerint a digitális befektetések szempontjából Magyarország jócskán elmarad az EU-s átlagtól is.
6. Az állami szektor digitalizációját tekintve Magyarország a 23. a 27 tagország közül.
7. Az adat transzparencia szempontjából országunk sereghajtónak számít, mely a DESI által használt mutató szerint azért fontos, mert míg az „érettebb” adat transzparenciával bíró országok az adat nyilvántartás minőségének javításával foglalkoznak, addig a kevésbé érett országok nemzeti portáljaik modernizálásába investálnak, azzal a céllal, hogy ezek váljanak az elsődleges publikus adatforrássá az országban.

Összességében elmondható, hogy míg Magyarországon a szabályozói környezet, a hálózati infrastruktúra lehetővé teszi a digitális technológiákban rejlő potenciál kibontakoztatását, hogy az új innovációk mind a magánszemélyek, a piaci és állami szektor szereplőinek körében széles körben elterjedjenek, addig a kellő piaci befektetések, a szabad piaci mechanizmusok transzparens, ösztönző kormányzati támogatása nélkül fennáll a veszélye, hogy a digitális transzformációs törekvések elmaradnak a globális, digitális verseny diktálta tempótól.

2.4. Összegzés

A digitális transzformáció mind mikro és makroszinten zajló jelenség, melynek dimenzióit, azok összehasonlíthatóságát a tanácsadócégek mellett több kutató intézet is vizsgálja. A digitális technológiákban rejlő potenciál számokban (lásd CAGR mutatók) elképesztő méreteket ölt, azonban a sikeres digitális transzformációhoz vezető út nincs kiköveztve és

sok buktatóval jár. Azok a diszruptőrök, akik merész üzleti stratégiát választva kockáztatnak, sokszor monopol helyzeteket teremthetnek, üzleti ökoszisztémákat hozva létre, mely a többi vállalkozást „digitális örvénybe” sodorva kikényszerítik azok átalakulását is. A COVID okozta globális környezet ezt a transzformációt csak tovább erősíti mind a magán-és állami szektorban. Ebben a helyzetben kulcsfontosságú a vezetők szerepe, akik helyes digitális stratégiát választva mikro szinten a túlélést és gyors növekedést, makroszinten pedig a hálózat-gazdasághoz való csatlakozással prosperitást a társadalmaknak növekvő jólétet biztosíthatnak. Az átalakulás több dimenzióban zajlik, mely csak rendszerszinten értelmezhető, s ez alól Magyarország sem képez kivételt. Elhelyezve országunkat a globális-és európai környezetben láthatjuk, hogy az infrastrukturális és szabályozói készenlét mellett nagy szerepe van a befektetéseknek, a szabad piaci mechanizmusoknak, illetve az állami ösztönzőerőnek, melyek együttesen járulnak hozzá a társadalmi és üzleti szféra digitális átalakításához.

A következő fejezetben a számvitelre, fogok fókuszálni illetve, hogy a digitális transzformáció milyen formában van jelen ezen a területen, majd kitérek a hazai KKV piac helyzetére, annak digitális szereplőire.

3. A számvitel fejlődése

Ahogy a korábbi fejezetben láthattuk a digitális átalakulás áthatja a gazdaságot és hatással van annak valamennyi szereplőjére. Ebben a fejezetben a számvitel fejlődését fogom végig venni a teljesség igénye nélkül bemutatva azokat a mérföldköveket, melyek hozzájárultak mind a nemzetközi mind a hazai hatályban lévő intézményekig és szabályozásig. Ezt követően a számvitel eszközrendszerének digitális és technológiai átalakulását fogom részletezni az ERP-k megjelenésétől a korunkra jellemző tendenciáig, mind a globális, mind a hazai szintén.

3.1. A számvitel és a szabályozórendszer fejlődése

Bár a számvitel - mint a felek közötti tranzakciók létrejöttének feljegyzéséhez alkalmazott adminisztratív eszköz - eredetének feltárásához vissza kellene mennünk a számrendszerek és az ősi civilizációk (Mezopotámia, Római birodalom, stb.) által használt kezdetleges számviteli eszközrendszer kialakulásához (Richard Brown, 1968, Psychology Press), a dolgozatnak nem célja ezek vizsgálata. Ehelyett röviden azon innovációk, intézmények és

rendelkezések kerülnek megemlítésre, melyek sarkalatos pontjai voltak korunk számviteli szabályozási rendszerének kialakulásához.

A modern számvitel kezdete a kettős könyvelés megjelenéséhez köthető, melynek bevezetéséhez termékeny táptalajt biztosított a reneszánsz fellendülés korszaka. Az itáliai Firenze városállamban Luca Pacioli írta meg 1494-ben „Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalita” című könyvét, melynek egyik fejezetében (Részletek a számításokról és feljegyzésekről) lefektette a kettős könyvvitel alapjait, mely később évszázadokon át szolgált a számvitel tanok alapjaként (fremont.edu). A következő áttörést az ipari forradalmak hozták meg a számvitel fejlődésében. Ehhez az időszakhoz köthető többek között a londoni (1773) (Sean Farrell, 2019. Augusztus, theguardian.com) és a new york-i tőzsde (1792) (fxcm.com) megalapítása. A vállalkozások és a nagytőke megjelenésével a kettős könyvvitelt már nemcsak az ügyvitel dokumentálására használták, hanem hasznos információval szolgált a befektetők számára is.

3.1.1. SEC

A 20. században felgyorsuló világgazdaság egyre nagyobb igényt támasztott a számviteli kritériumok standardizálására. A nagy gazdasági világválságot (1929-1933) követő szabályozási hullám révén Roosevelttel 1933-as *Értékpapír törvénye* előírta a tőzsdén jegyzett cégek pénzügyi háttéréről szóló információs követelményeket, melyek lehetővé teszik a befektetők számára a racionális döntés meghozatalát. A törvény a New Deal egyik legfontosabb rendelete volt, mely követelményrendszerhez és regisztrációhoz kötötte a részvénykibocsátást a Szövetségi Kereskedelmi Bizottságnál. További célja volt, hogy megakadályozza a kartell és más csalások kialakulásának lehetőségét. Később a cégeknek kötelező előírássá tették az 1934-ben megalakuló *Értékpapír-és Tőzsd felügyeleti Bizottságon* (SEC-en) keresztüli regisztrációt és ezzel pénzügyi adataik nyilvánossá tételét. Mindennek előzménye, hogy 1932-től kezdve a new york-i értéktőzsde már kötelezővé tette a jegyzett cégek számára éves pénzügyi beszámolóik közzétételét és azok független könyvvizsgálók általi auditálását (sechistorical.org).

3.1.2. FASB

1973-ban jött létre a SEC által is elismert Pénzügyi Számviteli Standard Testület (Financial Accounting Standard Board), ami egy 7 személyből álló független bizottság, melynek célja, hogy a tőzsdén szereplő részvénytársaságok számára létrehozza és fejlessze az Általánosan elfogadott Számviteli Elveket (US GAAP). Az FASB tagjai nem csak mérlegképes

könyvelők lehetnek, akik egy technikai számviteli csapattal együtt dolgozva tesznek és fogadnak ajánlásokat az új irányelvekkel kapcsolatban. A Pénzügyi Számviteli Alapítvány (Financial Accounting Foundation, röviden: FAF) által felügyelt testület irányelvei a részvénytársaságok számára kötelező érvényűek, melyek egy transzparens, inkluzív folyamat részeként jönnek létre. Céljuk, hogy a pénzügyi beszámolók a befektetők számára hasznos információkkal tudjanak szolgálni (FASB, 2020. Július, fasb.org).

3.1.3. IASB

Ugyancsak 1973-ban jött létre a Nemzetközi Számviteli Standard Bizottság (IASB), melynek célja a határokon átnyúló számviteli standard-ok kibocsátásával a nemzetközi irányelvek egységesítése. 2001-ig Nemzetközi Számviteli Standard-ok néven (IAS) adott ki egységes irányelveket, melyek széleskörben elfogadottá váltak a globális számviteli szintéren. 2001-ben a Nemzetközi Számviteli Standard Testület (International Accounting Standard Board) vette át a helyét, mely a Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Standard-ok (más néven IFRS-ek) közzétételével, azok fejlesztésével foglalkozik.

Az FASB és az IASB folyamatosan törekszik az általuk kibocsátott irányelvek (GAAP-ek és IFRS-ek) közötti konvergencia erősítésére, több-kevesebb sikerrel. Sikeres példaként említhető meg az IFRS 15 és az ASC 606 megalkotása 2014-ben (iasplus.com).

3.1.4. Sarbanes-Oxley törvény

Az Enron tőzsdés botránya és a dotcom lufi kipukkanása után 2002-ben Bush elnök írta alá a Sarbanes-Oxley törvényt (röviden: SOX). A 11 szekcióból álló követelményrendszer tovább erősíti a pénzügyi kimutatásokkal szemben támasztott elvárásokat, többek között:

- a pénzügyi kimutatások megfelelnek a valóságnak,
- nem tartalmaznak valótlan állításokat (302-es szekció);
- a céges belső dokumentumok alá vannak írva a felelős személyekkel (302-es szekció);
- a cégek éves kimutatásaikban részletes közleményben leírják a belső szabályozás és audit folyamatát. (404-es szekció)
- a cégek minden drasztikus (pl. pénzügyi helyzetüket érintő, akvizíciós, nagyobb személyzeti) változást kötelesek közzé tenni jelentéseikben (409-es szekció)
- A felelős személyek büntetőjogi felelősség hatálya alá esnek; bűnösség esetén, mely a nyomozás félrevezetése céljából tett dokumentációk megsemmisítése, azok

meghamisítása során bizonyítanak, 20 évig felterjeszhető szabadságvesztéssel és további pénzügyi bírsággal súlytandók;

- Azok a könyvelők, akik pénzügyi kimutatásokat hamisítanak meg, vagy büntársként vesznek részt a felelős személyek fent említett tetteiben 10 évig felterjeszhető szabadságvesztésre ítélandók (802-es szekció) (corporatefinanceinstitute.com)

3.1.5. Magyar számviteli szabályozás

Magyarországon a számvitelt szabályozó legrégebbi írásos rendelkezés III. Károly király 1723. évi kereskedésre vonatkozó dekrétumának 53. cikkében található. Ezt követően az első jelentős szabályozó rendelet az 1875. évi XXXVII. kereskedelmi törvény volt, miszerint minden kereskedő köteles bekötött, laponként folyószámmal ellátott és átfűzött könyvet vezetni, ahol ügyleteiket és vagyoni állásaikat teljesen feltüntetik, előírták a mérleg és leltár készítését. Az 1930. évi V. törvény rendelkezett a hites könyvvizsgáló feladatairól, míg később a II. világháborút követően a 40-es évek elején megindult a számvitel egységesítése, melynek célja a kötelező számlakeret kidolgozása volt. Később 1947-től kötelezővé vált a számlakeret (kötelező általános ipari számlakeret = KÁLISZ). A tervgazdálkodásban a számvitel legfontosabb szerepe a tervek teljesítésének mérése volt (Dr. Sztanó Imre, 2019. Október, Perfekt Blog).

A rendszerváltást követően a piacgazdaság bevezetésével új törvények és intézkedések születtek, ide tartozik az 1988. évi XIV. törvény, mely a könyvvezetésre és beszámoló készítésére vonatkozó szabályokat tartalmazta (Dr. Borbély Katalin, 2017. Január, Pénzügyi Szemle). Az 1991. évi XVIII. törvénnyel jött létre az első számvitelről szóló törvény, mely „a nemzetközi számviteli elvekkel összhangban lévő olyan számviteli szabályokat rögzít, amelyek alapján megbízható és valós összképet biztosító tájékoztatás nyújtható a törvény hatálya alá tartozók jövedelemtermelő képességéről, vagyonának alakulásáról, pénzügyi helyzetéről és jövőbeli terveiről” (1991. évi XVIII. törvény), (net.jogtar.hu). A jelenleg hatályban lévő 2000. évi C. törvényt (mely szintén majd minden évben kisebb módosításokkal kiigazításra kerül) az 1991. évi XVIII. törvény módosításai előzték meg 1993 és 1998 között (2000. évi C. törvény), (net.jogtar.hu).

3.2. A számvitel digitalizálódása

Az előző fejezetben a számvitel és annak szabályozásának fejlődését mutattam be röviden, a következő részben pedig azt veszem sorra, hogy az információs forradalom mely területeken alakította át a számvitelt.

3.2.1. Az információs forradalom hatása a számvitelre

Ahogy az előzőekben láthattuk, a 15. században feltalált kettős könyvelés a gazdaság fejlődésének hatására mind a nemzetközi, mind a hazai viszonylatban egységes szabályozást tett szükségessé. A számvitelben használt eszközrendszert tekintve azonban nem történt jelentős változás egészen a XX. század végéig, az információs forradalomig. A korábban papír alapon történő adminisztrációt, ekkor felváltotta a számítógépes adatrögzítés, megjelent a Microsoft Office csomag, benne az Excel-el, mely új fejezetet nyitott az irodai munkák során használt technológiák fejlődésében. Megjelent az intranet és az extranet megjelenése, melynek segítségével a számviteli szakemberek cégen belül és kívül is tudtak kommunikálni a kollégákkal, ügyfelekkel. Az információ „egy kattintásnyi” távolsággá vált a könyvelőktől, mely tovább bővítette a szakma mozgásterét.

A 90-es években megjelentek az első könyvelő szoftverek, melyek nemcsak az ügyfelek adatait (input) volt képes tárolni, hanem a szoftver ezekkel a könyvelési periódus folyamatát is képes volt futtatni (processing), ami hozzájárul az ügyfél pénzügyi beszámolóihoz szükséges információk kinyeréséhez.

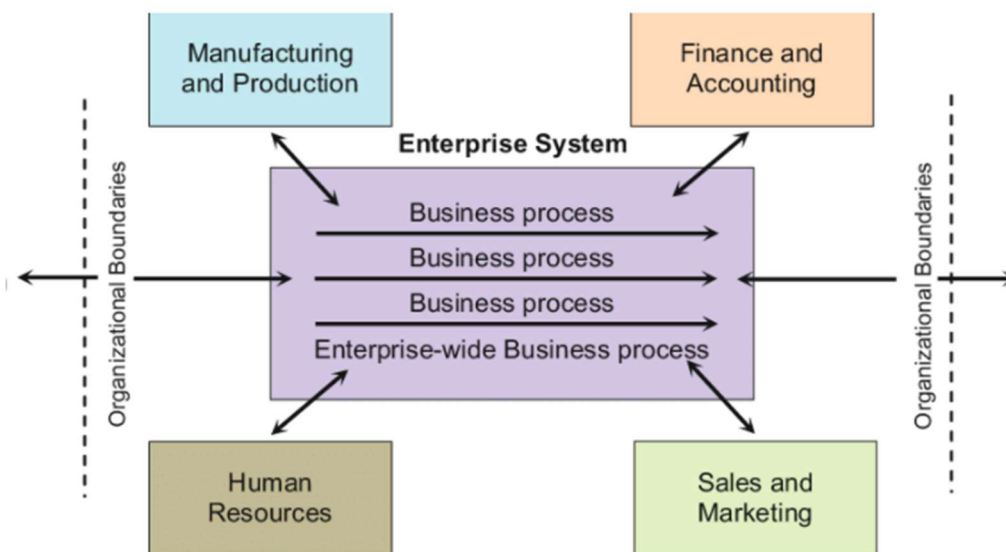
Megkezdődött a számviteli szakma átalakulása, mely a szakemberek előképzettségi kritériumaira is hatással volt; már nem volt elég a számviteli, kormányzati és adózási rendelkezések magas szintű ismerete, a versenyképes szaktudás eléréséhez mindezen kompetenciáknak már a 90-es évektől kezdve erős számítógépes képzettséggel kellett társulnia (Agnes Ann Pepe, 2011 Április, cpapracticeadvisor.com).

3.2.2. Az ERP-k megjelenése

A 80-as években a vállalatok már megismerkedtek a különböző kezdetleges szoftveres megoldásokkal, melyek a vállalatok különböző funkcionális területein nyújtottak automatizációs lehetőségeket. Ezen egymástól függetlenül működő programok összehangolása sokszor manuális plusz munkát igényelt, mely sokszor adat felhalmozódást, duplikációkat és így hibás kalkulációkat eredményezett. Egy-egy vállalati átalakulás során a szoftverek összehangolása újból rengeteg plusz költséggel járt, emiatt egyre inkább megnőtt az igény az olyan szoftveres integrált vállalati megoldások iránt, melyek az operáció különböző területeiről volt képes adatokat nyerni és „egy cég egy szoftver” elven működve a vállalatvezetés számára hasznos információt szolgáltatni. (M. Lynne Markus, Cornelis Tanis, 2000)

Ennek eredményeként a 90-es években az Excel-el és a könyvelő szoftverekkel párhuzamosan megjelentek az integrált vállalatirányítási rendszerek (Enterprise Resource Planning), melyek a cég valamennyi munkafolyamatáról a szoftveren belül képesek adatokat gyűjteni (beleértve a gyártás, termelés, pénzügy, számvitel, marketing, sales és HR területeit), hogy a vállalatvezetők így pontos és valós idejű információk alapján tudjanak döntéseket hozni.

14. Ábra: A vállalatirányítási rendszerek működési modellje



Forrás: Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, 2006, Pearson Education

Az ERP rendszerek bevezetése hasonlóan diszruptív jellegű fejlesztésnek számított a 1990-es, 2000-es években, előnyeit Markus és Tanis 2000-es tanulmányukban az alábbi táblázatban foglalták össze:

2. Táblázat: ERP-k mellett szóló üzleti döntések

Technikai okok	Üzleti okok
vállalati funkciók integrálása	üzleti növekedés elősegítése
nehezen fenntartható interface-k helyettesítése	integrált IT segítség biztosítása
több különálló rendszer konszolidációja	adat, folyamat standardizáció
outsourc-eolt szoftverek, azok karbantartásának és komplexitásának egyszerűsítése	üzleti folyamatok hatékonyságának növelése
felesleges adathalmazok kiszűrése, adatelemzés egyszerűsítése	operatív és adminisztratív költségek csökkentése

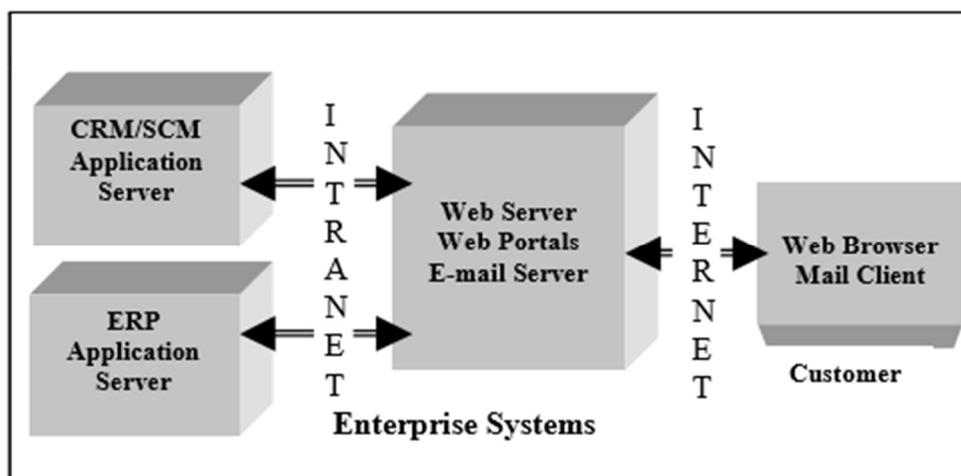
IT infrastruktúra fejlesztése	egyszerűbb ügyletvitel
operációs költségek csökkentése	készletezés költségcsökkentése, készlethiány elkerülése
	pénzügyi konszolidációs folyamat egységesítése
	vállalati szintű döntéstámogatás javítása

Forrás: M. Lynne Markus, Cornelis Tanis, 2000

1998-ra a több mint 1 milliárd USD éves bevétellel rendelkező cégek kb. 40%-a vezetett be ERP rendszereket, az SAP már 1997-ben 3,3 milliárd USD bevételt realizált (ugyanaz 2019-ben 27,55 milliárd USD volt, forrás: statista.com) (M. Lynne Markus, Cornelis Tanis, 2000).

A 2000-es évektől az egyre elterjedtebbé váló internet további lehetőségekkel tágította az újabb ERP-k már amúgy is széles portfólióját. Az újabb szoftverekben az állandó kapcsolattartás segítségével olyan további modulok jelentek meg, mint az ellátói lánc (supply chain, röviden: SCM) és vevő kapcsolattartás menedzsment (customer relationship, röviden: CRM), tervezés és menetrend, üzleti intelligencia (BI) és e-kereskedelmi (e-commerce) megoldások.

15. Ábra: Az internettel bővülő ERP model



Forrás: Mohammad A. Rashid, et al., Idea Group, 2002

Míg az ellátói lánc menedzsment lehetővé teszi, hogy „eljuttassa a megfelelő terméket, a megfelelő helyre, a megfelelő időben a lehető legalacsonyabb költség mellett az ügyfél elégedettség növelésére”, a CRM rendszer segítségével a vállalat több információt tud gyűjteni az ügyfeleiről, melyet költségcsökkentésre, értékteremtésre, ügyfél elégedettség növelésre használhat.

Ennek megfelelően a 2000-es évek elején az internet vált az üzleti tranzakciók és e-üzletvitel motorjává, mely új távlatokat nyitott a vállalatok számára, mind a B2B és B2C értékteremtésben (Mohammad A. Rashid et al., Idea Group, 2002).

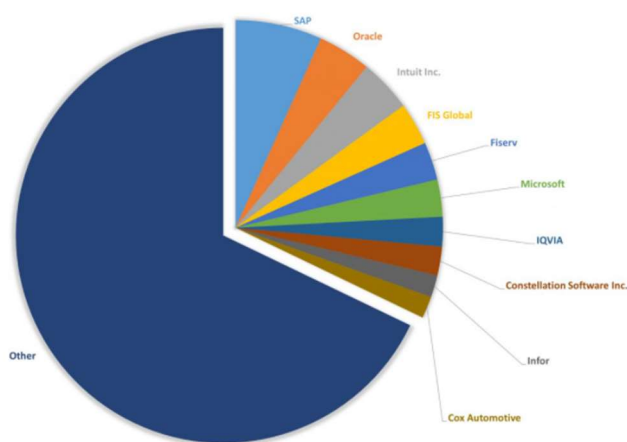
3.2.2.1. Modern ERP rendszerek

A Pwc már egy 2014-es tanulmányában előrevetítette, hogy az ERP-k következő generációja a *felhő alapú ERP szoftverek* lesznek, a Gartner ugyanebben az évben kiadott jelentésében *posztmodern ERP*-kként hivatkozott a jelenségre (Gartner Research, 2013. December, gartner.com). Cégek, mint az Ariba, Hybris, Salesforce.com, Taleo? Workday már a 2010-es évek elejétől szofisztikált, rugalmas, könnyen használható applikációkon dolgoztak a vállalati funkciók valamennyi területén. Az SaaS (Software as a Service) alapon működő előfizetéses, felhőből elérhető rendszerek kompetitív üzleti modelljükkel a felhasználói élmény (mind a vevők, szállítók és dolgozók számára) javítását és az ügyfélköltség csökkentését tudják biztosítani. Ezen funkciók korábbi ERP rendszerekbe építése létrehozta a *hibrid ERP*-kat, melyek még szélesebb funkciót tudnak biztosítani a komplexitás csökkentésével (Nate Clark et al., 2014, PwC)

Piaci részesedések 2019-ben

Az Apps run the world piackutató cég 2020 novemberi jelentése szerint a globális ERP piac 2019-ben elérte – beleértve mind az ERP licenzeket, karbantartást és feliratkozásokat, elérte a közel 94 milliárd USD-t (összehasonlításképp emlékezzünk, hogy a 2019-es magyar GDP vásárlóerő paritáson 337.132,5 millió USD volt).

16. Ábra: Az ERP piac 2019-es szegmentálása szolgáltatók szerint (%)



Forrás: Albert Pang et al., 2020. November, Appsruntheworld.com

2024-re 0,7%-os CAGR mellett elérheti a 97,1 milliárd USD-t. Az első 10 piacvezető cég részesedése 32,1%, ebből csak az SAP 6,8%-os piaci részesedéssel rendelkezik, míg öt követik az Oracle, Intuit, FIS, Global és a Fiserv (Albert Pang et al., 2020. November, Appsruntheworld.com)

Egy másik, a Research and Market piackutató cég 2020 szeptemberi jelentésében szereplő becslés szerint (csak) a felhőben működő ERP-k globális piaci részesedése 2020-ban 23,9 milliárd USD lesz, mely – a járványhatásokat is figyelembe véve, 8,6%-os CAGR mellett elérheti 2027-re a 42,4 milliárd USD-t (összehasonlításképp emlékezzünk, hogy a 16. oldalon már említett autóiipari növekedés 2025-re éri el a 28,5 milliárd USD-t) (Researchandmarkets.com).

3.2.2.2. Hatások a számviteli szakmára

Ahogy a korábbi fejezetben már említettem (lásd 39. oldal) a digitalizáció átalakította a számviteli munkakört új elvárásokat támasztva a számviteli szakemberek elé, akiknek ma már gyakorlati számítógépes készségekkel is kell rendelkezniük. Emellett a komplex könyvelő szoftverek és ERP-k megjelenése tovább alakította a számviteli szakemberek mindennapi munkáját. Egy 2011-es tanulmány szerint a szakemberek munkája egy-egy ERP szoftver implementálását követően a manuális adatrögzítéstől a pénzügyi kimutatások készítése felé tolódik. A menedzsment az ERP adat és funkcióintegrációjának köszönhetően képessé válik a gyorsabb döntéshozatalra, melyet az ERP-ből kinyert integrált információ támogat. A számviteli szakember feladata, hogy ezt az információt elemezze, interpretálja a vezetőség számára (Hsueh-Ju Chen et al., 2011 Július, Industrial Management & Data Systems).

3.3. Innovációk napjainkban

Az információs forradalom, a könyvelő szoftverek és az ERP-k megjelenése átalakította a könyvelői szakmát, azonban az ipar 4.0 diszruptív megoldásaival ismét előtérbe került a kérdés, hogy melyek azok a területek a számviteli szakmán belül, melyek tovább egyszerűsíthetők, automatizálhatók. Ebben a fejezetben azokat az innovációkat veszem sorra, melyek az elmúlt években kerültek előtérbe és nyújtanak alternatív megoldásokat a számvitel területén végzett munkakörökre.

Az ACRN Journal 2020 májusi számában megjelent jelentés szerint (Shawnie Kruskopf et al., 2020 Május, ACRN Journal) a számvitel területén *három fő innováció* nyújt új megoldási lehetőségeket, mind a könyvelők, mind az auditorok számára, ezen új technológiákat a 3.3.1-3. alpontokban részletezem.

3.3.1. XBRL

Az ACRN jelentése szerint az XBRL (eXtensible Business Reporting Language) szabvány, hozhatja a vállalatok, szabályozók felé történő adatszolgáltatásának, pénzügyi kimutatásainak készítésének jövőjét. A szabvány fő eleme a taxonómia, melyben meghatározásra kerülnek a jelentendő adatok, köztük definiált kapcsolatok, szabályok. Az XBRL adatai csillagsémában épülnek fel, így a kapcsolódó dimenziók (tulajdonságok) definiálják a jelentett adatokat. Felépítésének köszönhetően sztenderd, könnyen automatizálható adatszolgáltatási folyamatot határoz meg, az adatok egységesek, azokból könnyen lehet trendet megfigyelni (Argonsoft.com). Egy másik előnye az XBRL-nek, hogy gépek (mesterséges intelligencia) által is olvasható, auditálható (Lukáts Attila, 2019 Szeptember, Deloitte.com).

17. Ábra: Eredménykimutatás iXBRL-el

	Notes	2014	2013 restated ⁽⁷⁾
SALES	4.1	11,662	11,662
Cost of sales	4.3	(9,653)	(9,653)
GROSS MARGIN	4.3	2,203	
% of sales		17.3%	17.2%
Research and Development expenditure, net	4.51	(685)	(614)
Selling expenses		(207)	(193)
Administrative expenses		(449)	(436)
OPERATING MARGIN		862	766
% of sales		6.8%	6.6%
Share in net earnings of equity-accounted companies	4.5 3.1	51	26
OPERATING MARGIN INCLUDING SHARE IN NET EARNINGS OF EQUITY-ACCOUNTED COMPANIES	4.5	913	792

Forrás: saját szerkesztés az xbrl.org adatai alapján

Az XBRL-t többek között (Karthik Sathuragiri, 2018, Július, datatracks.com) a SEC már 2009-ben a sztenderd beszámoló készítő digitális formátummá tette, míg az elmúlt években megjelent a tovább fejlesztése az iXBRL (Inline XBRL), mely a HTML formátum egy beágyazott funkciójává vált, így tovább egyszerűsítve a beszámolóképzést.

Míg a SEC szakaszosan vezeti be az iXBRL használatát a US GAAP-et alkalmazó piaci szereplőknél (2018. Június, sec.gov), addig 2020 Januárjától az Európai Értékpapír-piaci Hatóság (European Stock and Markets Authority, ESMA) az EU országaiban a tőzsdén jegyzett vállalatok számára kötelelessé tette pénzügyi kimutatásaik XHTML (hipertextjelölő) kiterjesztésben, az Európai Egységes Elektronikus Formátumban (European Single Electronic Format, ESEF) való kitöltését, továbbá a KPMG januári jelentése szerint azon vállalatok, melyek konszolidált pénzügyi kimutatásaikat az IFRS-ek szerint készítik el, „a konszolidált pénzügyi kimutatásaikat a bővíthető üzletibeszámoló-nyelv (XBRL) alkalmazásaival kell megjelölniük, valamint az XBRL jelöléseket az egységes XHTML dokumentumokba Inline XBRL alkalmazásával szükséges beágyazniuk. A fenti ábra az iXBRL alkalmazás funkcióit ábrázolja, melyben a pénzügyi kimutatás adataira kattintva több információt találhatunk a kiterjesztés formátumának köszönhetően. Az XBRL így a nagy mennyiségű adatok automatizált feldolgozása mellett lehetővé teszi a külső piaci szereplők számára az éves jelentések átláthatóságát, összehasonlíthatóságát, hozzáférhetőségét (Csáki Zsuzsanna, 2020 Január, blog.kpmg.hu)”. Az MNB a járványhelyzetre tekintettel (az eredeti áprilisi határidő helyett) 2020 Októberre halasztotta az Európai Bankhatóság (European Bank Authority, EBA) által kidolgozott XBRL taxonómián alapuló adatszolgáltatási kötelezettség bevezetését (MNB.hu).

3.3.2. Mesterséges intelligencia

Az ACRN jelentése szerint a másik nagy számviteli diszruptor technológia a tudáslapú rendszerek és a mesterséges intelligencia. A Nemzetközi Könyvvizsgálói Szövetség (International Federation of Accountants, IFAC) 5 fő kategóriába sorolja az AI különböző ágazatait:

1. *Gépi tanulás (Machine learning)*: a szoftver azon képessége, hogy képes felismerni és alkalmazni különböző mintákat, azokra algoritmusokat képezni, és visszacsatolás alapján azokat tovább finomítani.
2. *Mélytanulás (Deep learning)*: a szoftver képes felismerni kapcsolatokat, asszociációkat, illetve azokat hasonló körülmények között tudja alkalmazni.
3. *Gépi következtetés (Machine reasoning)*: a számítógép képes adathalmazok, kapcsolatok, szabályok értelmezésére, azokból történő elemzések, előrejelzések, magyarázatok leképzésére.
4. *Természetes nyelvfeldolgozás (Natural language processing)*: a számítógép képes „megérteni” az emberi nyelvet.

5. *Gépi látás (Computer vision)*: a szoftver képes látni a képeket és felismerni az arckifejezéseket, dokumentációk karaktereit, stb.

Az *auditorok* például a mesterséges intelligencia segítségével nem csak mintákat vehetnek, hanem az entitás teljes főkönyvét automatizálva elemezhetik. Az IDEA és az ACL szoftverek már képesek – AI használata nélkül is – ezen átfogó elemzésekre, melyek eredményeként kilistázzák az eltéréseket a szakembereknek. Miután az auditorok ezeken döntéseket hoznak, a gép megtanulja hogyan kezelje a hasonló helyzeteket és később már le tudja vonni ugyanazon konzekvenciákat. A fenti példa jól körül írja, hogy humán erőforrásra a jövőben is szükség lesz, ugyanakkor AI eszközökkel hatékonyabban történik a döntéshozás (Donny C. Shimamoto, 2018 Április, IFAC).

Sean Stein Smith, a New York-i Egyetem Lehman intézetének professzora szerint az AI területén végbemenő fejlesztéseket nehéz elkülöníteni attól a hype-tól, ami napjainkban körülveszi és ahhoz, hogy megfelelően tudjuk definiálni, az ötletek alapvető koncepcióját kell megértenünk. Ez alapján egy 2018-as tanulmányában úgy definiálja a mesterséges intelligenciát, mint egy szoftver, vagy több szoftver kooperációja, mely képes az emberi viselkedés bizonyos területeinek leképzésére. Az AI, a számvitel területein való potenciális diszruptív hatásait a következőkben összegzi:

- *A számviteli munkakörök egyre inkább automatizálttá válnak*: A számviteli szakemberek által végzett jelenlegi munkakörök nagy százalékban tartalmazzák nagy mennyiségű kvantitatív adatok elemzését, mérését, riportálását. Az AI egyik fő alkalmazási területe az elemzések egy részének, illetve a tranzakciós adatrögzítés automatizálása. Ennek megfelelően a mesterséges intelligencia alapú megoldások segítenek, hogy a szakembereknek a felszabadult munkaóráikban a tanácsadói területre és más szolgáltatásokra fókuszáljanak.
- *Az adat, mint versenyelőny*: Az adattermelés növekedésével kinyerhető információk mennyisége is növekszik, előbb-utóbb azok a vállalkozások jutnak piacvezető szerephez, akik a leghatékonyabban tudják felhasználni adataikat, az abból kinyerhető információkat.
- *A diszruptív trendek erősödnek*: a diszrupció, mint gyűrűző hatás (ripple effect) jelen van, mind a számviteli és pénzügyi területen. Áthatja a különböző szakterületeket beleértve a tanácsadást, dokumentációt, adóbeszámolókat, és mint egy új üzleti eszköz alakítja a szakmát is.

- *Növekvő lehetőségek:* ugyan a fentebb említett átalakító hatások munkakörök megszűnésével fognak járni, azonban ezek a technológiai újítások hozzájárulnak új lehetőségek létrejöttéhez is, melyek a növekedés új távlatait fogja megnyitni mind a szakemberek, mind a vállalatok előtt (Sean Stein Smith, 2018 Augusztus, Sciedu Press).

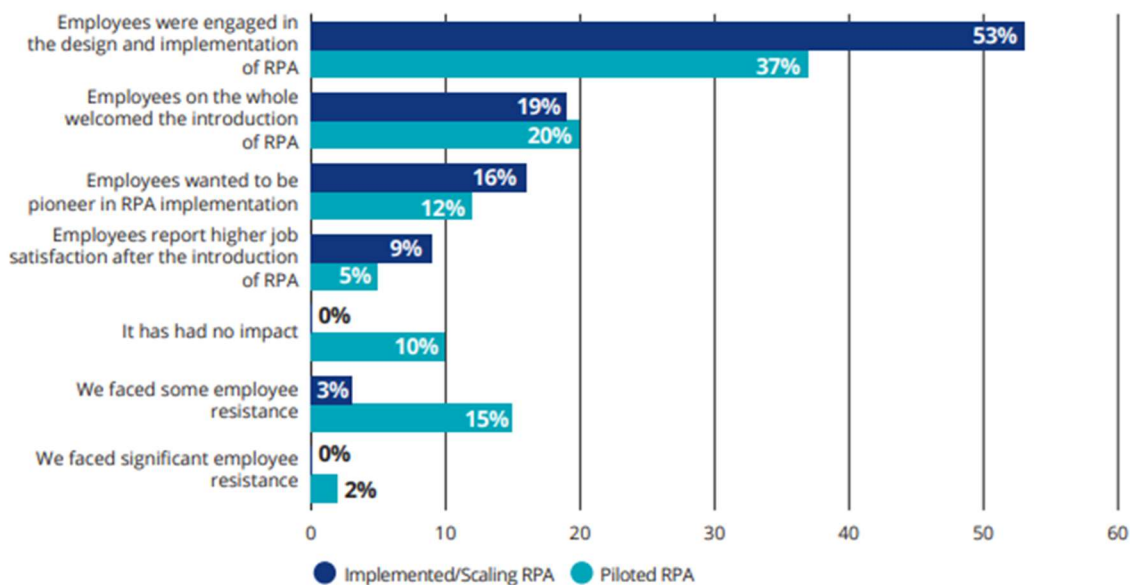
3.3.2.1. Robotizált folyamatautomatizálás (RPA)

Az RPA egy olyan technológia, mely lehetővé teszi üzleti folyamatok automatizálását, képes AI alapon folyamatok megtanulására, tranzakciók lebonyolítására, illetve más szoftverekkel, ERP-kal, robotokkal való interakcióra (Can Tansel et al., 2019, The journal of accounting and finance). A Deloitte egy 2018-as jelentése szerint az RPA megoldások a következő folyamatokra alkalmasak:

- email-ek, azok csatolmányainak megnyitása
- webalapú applikációk megnyitása
- fájlok és mappák áthelyezése
- másolás és beillesztés
- formanyomtatványok kitöltése
- adatbázisok írása és olvasása
- adatok webről való letöltése
- API rendszerekhez csatlakozás
- számítások elvégzése
- dokumentumokból strukturált adatállományok kihelyezése
- közösségi média statisztikák gyűjtése
- ha / akkor döntési mechanizmus és szabályok felállítása

Ugyanebben a jelentésben a Deloitte mintegy 400 vállalat (1,8 billió USD összértékkel) által kitöltött kérdőív eredményeit is bemutatja, miszerint már 2018-ban a vállalatok 53%-a elkezdett RPA-kat alkalmazni, ami várhatóan a következő két évben 72%-ra növekszik. Ha ez a növekedés a következő 5 évben hasonló trendet mutat, akkor elmondható, hogy közel univerzális adaptáció történik meg a piacon. A kitöltők szerint kevesebb, mint egy év alatt az RPA megoldások felszabadították a teljes munkaidő egyenérték (full-time equivalent, FTE) 20%-át. A Fortune 1000 vállalatoknál, melyek éves bevétele meghaladja a 20 milliárd USD-t, létszáma pedig az 50 ezer főt ez a 20%-os folyamat automatizáció éves szinten mintegy 30 millió USD mérleg szerinti eredményhatást jelent.

18. Ábra: Az RPA projektek hatása a dolgozókra



Forrás: David Wright et al, 2018, Deloitte

Érdekes megfigyelni: annak ellenére, hogy napjainkban is jelen van a robotokkal szembeni hype, miszerint elveszik a jövőben a munkánkat – aminek természetesen tényleg van komoly realitása (Oxford Economics, 2019 Június), a fenti válaszok alapján a dolgozók többsége lelkesen fogadja az automatizált megoldásokat, hiszen azok legtöbbször – ahogy a fenti felsorolás is mutatja, leginkább a monoton, manuális munkafolyamatokra nyújtanak alternatívát (David Wright et al., 2018, Deloitte).

Az RPA hatása a számvitelre

Mivel a számvitel természeténél fogva nagy mennyiségű adatrögzítéssel és adminisztrációval jár, az RPA megoldást nyújt ezen területek automatizálására. Az RPA a *vevő és szállítói számlák könyvelésére az automatizált adatrögzítéssel* valós alternatívát nyújt, ugyanakkor a könyvelők szakértelmére a közeljövőben továbbra is szükség lesz a folyamat ellenőrzésére. A *számla ellenőrzés (account reconciliation) automatizálása* mellett az RPA szoftverek képesek a *rendelési számok (Purchase order, PO) és számlák összepárosítására, költséghely allokációkra, zárási és konszolidációs, mind belső és külső beszámolási feladatok elvégzésére*. A *költségvetés tervezés* során képes *szcenárióelemzéssel* a döntéshozatal támogatására, de a *vezetői számvitel és az auditálás* terén is segít a eltérő minták jelzésére. Ennek köszönhetően az *auditoroknak már nem csak a humán folyamatok, hanem a robotizált munkakörök ellenőrzésére is fel kell állítani ellenőrzési pontokat* (Can Tansel et al., 2019, The journal of accounting and finance).

3.3.3. Blokklánc technológia

Az ACRN által említett harmadik nagy kategória a blokklánc, a megosztott főkönyvek technológiája, mely definíciójában benne foglalja annak lehetőségét, hogy alternatív megoldásként szolgáljon a közel 700 éve létező kettős könyvelésnek. A blokklánc tulajdonságait Sean Stein Smith (a következők szerint foglalta össze:

- *Állandóság és megváltoztathatatlanág:* amint a tranzakciót elfogadják és feltöltik a blokkláncba, onnantól kezdve az egy állandó részévé válik a már korábban kialakított blokkláncnak, nem módosítható, hiszen ahhoz a teljes korábbi blokkláncot is módosítani kellene.
- *Konszenzuson alapuló hitelesítés:* A hitelesítés alapja, hogy - annak technikájától függetlenül - a blokkláncához csatolt információ a hálózat valamennyi tagja által elfogadott kell, hogy legyen.
- *Megosztottság, decentralizáltság:* Igaz, hogy a privát blokkláncok tartalmaznak egy virtuális szervező entitást, de a platform természeténél fogva decentralizált konstrukcióra épül. Ez a mostani centralizált pénzügyi rendszere ellentettje, hiszen a megkerülhetetlen központi (banki) intézmény helyett csak a peer to peer rendszer résztvevői vesznek részt a hálózatban az információ széleskörűbb kommunikációját téve lehetővé.
- *Titkosított:* A blokklánc technológia széleskörűen elismert érdemi tulajdonsága. Ahhoz, hogy a kedvezményezett egy specifikus blokkban rejlő információhoz hozzá tudjon férni, mind egy publikus és privát kulcs kombinációját ismernie kell (Sean Stein Smith, 2018 Augusztus, Sciedu Press).

A blokklánc és az ERP-k

A blokklánc egy új típusú adatbázist jelent, mely természeténél fogva a számviteli modulokkal is könnyen interakcióba léphet, akár megtestesítheti azt egy ERP-n belül, vagy akár magát az ERP-t is helyettesítheti. Míg az ERP centralizált rendszer, ahol a tranzakciók könnyen megmásíthatók, addig a blokklánc megosztott hálózat, ahol a már blokkokban lévő információk nem hamisíthatók meg. Míg egy ERP-hez rengeteg adat kell, addig a blokkláncnál csak az új információk kerülnek a már meglévőkhöz hozzátoldásra. Míg egy ERP nagyfokú humán intervenciót igényel, addig a blokklánc automatizáltan működik. A következő táblázat foglalja össze a blokklánc ERP-vel szembeni potenciális előnyeit:

3. Táblázat: A blokklánc és ERP-k összehasonlítása

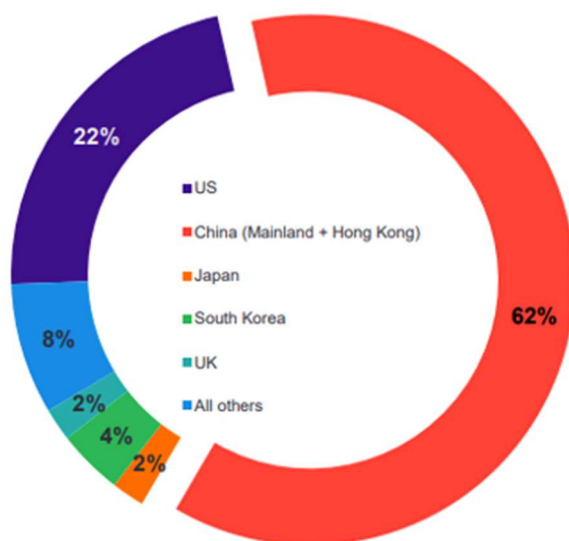
ERP	Blokklánc
Centralizált	Decentralizált
Könnyen megghamisítható	Nehezen megghamisítható
Rengeteg adatoperáció	Hozzátdás
Összefüggésben álló adatbázis	Lineáris tranzakciós adatbázis
Humán erőforrás igényes	Nem igényel manuális támogatást
Jelenleg nincs önmegerősítő szerződésre folyamat	Könnyebb önmegerősítő szerződést létrehozni
Ellenőrző folyamatok testre szabva	Ellenőrző folyamatok okos szerződéseken keresztül
Számvitelspecifikus modulok	Jelenleg nincs számvitel specifikus modul

Forrás: Dr. Jun Dai, 2017 Október, Rutgers University

Ahogy a táblázatban láthatjuk a blokkláncnak jelenleg nincsen számvitel specifikus modulja (Dr. Jun Dai, 2017 Október, Rutgers University), de a big 4 cégek jelenleg is azon dolgoznak, hogy kiterjessék a technológiában rejlő potenciált (Shawnie Kruskopf et al., 2020 Május, ACRN). Az EY 2020-as Blokklánc jelentése nem győzi hangsúlyozni, hogy „a blokklánc azt jelenti majd vállalatok hálózatainak, és az üzleti ökoszisztémáknak, amit az ERP jelentett az egyedülálló vállalatoknak”, mely még az ERP-k hatáskörén is túlmutató elképzelés.

Az EY világos víziót fogalmaz meg a jövő B2B interakcióit illetően is: „a vállalatok tokeneken és okos szerződéseken keresztül fognak egymással tranzakciókat létesíteni.” A lenti ábrán látható, hogy a cégeken túl országszinten is óriási verseny folyik a blokklánc technológiakutatásban. Jól látható, hogy Kína piacvezető a kutatások és a szabadalmaztatott know-how-k terén, mely tág teret fog biztosítani a kínai cégeknek a technológia használatára a közeljövőben - jogi alapon (2020, Ernst & Young).

19. Ábra: Blokklánc szabadalmak országok szerint



Forrás: Ernst & Young, 2020

A blokklánc hatásai a számvitelre

A blokklánc technológia az elmúlt években rengeteg fejlődésen ment keresztül, melynek köszönhetően a számvitel területén és kirajzolódottak olyan narratívák, melyek mentén már a jövő számviteli megoldásai körvonalazódnak. A teljesség igénye nélkül az ACCA (accaglobal.com) által 3 legfontosabbnak tartott megoldást részletezem alább:

1. Az audit átalakulása

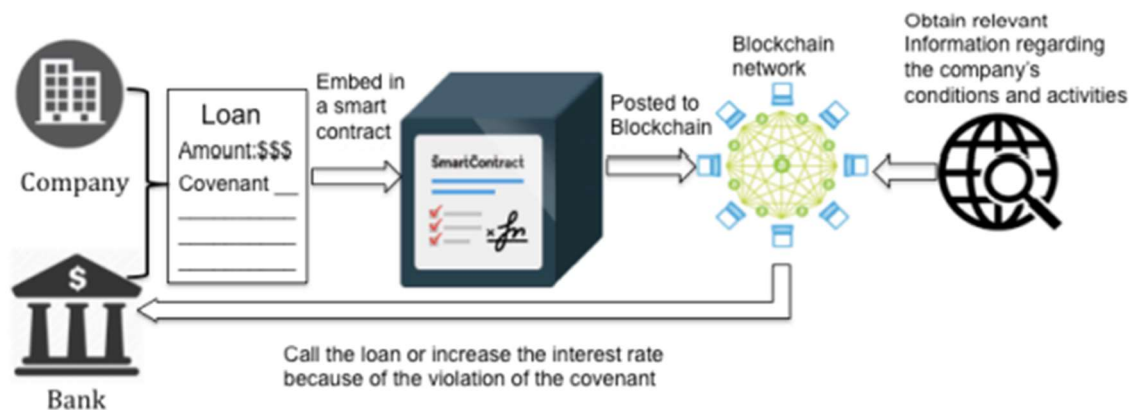
Mivel a blokklánc technológia minden tranzakció idejét és az egyéb azzal kapcsolatos információkat rögzíti, illetve a láncban történő rögzítést követően ez az információ már nem változtatható, hamisítható meg, így ez a tény az auditorok munkájára is hatással lesz. Ugyan a könyvvizsgálóknak nem kell félni, hogy ezzel megszűnne a munkájuk – hiszen amíg emberi beavatkozás történik a tranzakciók rögzítésében addig szükség lesz annak ellenőrzésére is, viszont feladatuk súlypontja áthelyeződhet a jövőben a hitelesítő rendszerek szabályozására és ellenőrzésére, illetve annak meghatározására, hogy a rendszerek rendeltetésszerűen működnek-e.

2. Okos szerződések

Egy számítógépes protokoll, mely a blokkláncba beágyazva működik. Meghatározza a szerződéses feltételeket és azok alapján megerősíti a megállapodásokat. Amint a szerződéses feltételek megvalósulnak, a kifizetések megtörténnek. Ez a működési elv a ma ismert

pénzügyi tranzakciókat helyettesítésére kínál alternatívát, a korábban szükséges harmadik felek (pl. ügyvédek) közbenjárására a folyamat automatizálása miatt nem lesz szükség.

20. Ábra: Példa az okos szerződésekre



Forrás: Dr. Jun Dai, 2017 Október, Rutgers University

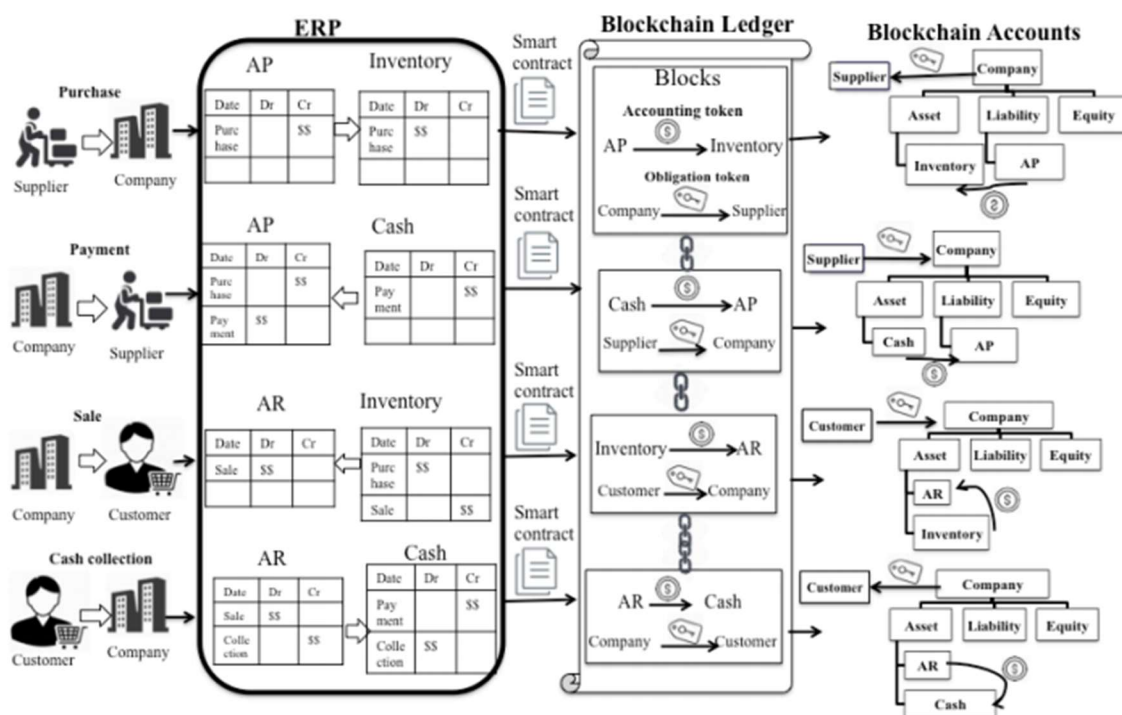
A fenti ábrán egy példa látható okos szerződésre, ahol a vállalat kölcsönt szeretne felvenni a banktól, melyhez egy okos szerződést írnak. Az okos szerződés feltételeivel megvalósul a tranzakció, mely a blokkláncban rögzítésre kerül. A bank tovább követi a vállalatról szóló publikus információkat, melynek értelmében visszahívhatja a kölcsönt, vagy emelheti a kamatot.

3. A hármas könyvelés megjelenése

A blokklánc lehetőséget ad ökoszisztémák létrehozására, melyben nemcsak a cégek oldalán és a cégek ERP-iban kerül külön-külön lekönyvelésre egy-egy tranzakció, hanem a blokkláncban is automatikusan a felek érdekeitől függetlenül, megőrizve a rögzített ügylet megbízhatóságát, megvalósítva annak valós idejű auditálását.

Nem célom a technikai metódus teljeskörű bemutatása, viszont nagyvonalakban szeretném felvázolni hogyan is működhetne a folyamat. A 22. ábrán látható egy egyszerű adásvétel, ahol a cég a szállítótól hiteltre vásárol egy terméket (legyen késztermék), melyre a szállító számlát állít ki. Ezzel párhuzamosan a blokklánc főkönyvén – a két cég blokkláncszámláján – is megjelenik az ügylet digitális tokenek (a tranzakció követéséhez szükséges kód) formájában. A cégek blokkláncszámlái úgy működnek, mint egy Bitcoin pénztárca (wallet), ami tartalmazza az adott cég számlájának specifikus kódját, a kapcsolódó tranzakciókat, valós idejű egyenleget és a hitelesítéshez szükséges kriptografikus kódokat.

21. Ábra: Hármass könyvelési rendszer



Forrás: Dr. Jun Dai, 2017 Október, Rutgers University

A Bitcoin pénztárcákban a két cég - készlet és szállító - tokenei összekapcsolódnak és a tranzakció a két token rögzítésével megerősítésre kerül, melynek következménye a kötelezettség token kiállítása a vevő cég Bitcoin pénztárcájában, mely megtestesíti a vevő által megvásárolt eszközt és a hozzátartozó kint lévő kötelezettséget. A token hozzárendelhető okos szerződésekhez, melyek értelmében csak a szerződéses feltételek teljesülése esetén kerül kiegyenlítésre (kifizetésre) a szállítói kötelezettség. Amint ez megtörtént a kötelezettség token visszavonásra kerül. A példa tovább folytatódik azzal, hogy a termék viszonteladással a vevőhöz kerül, de a logika ugyanaz, a lényeg, hogy a tranzakciók lépésenként, automatikusan, megmásíthatatlanul rögzítésre kerülnek az épülő blokkláncba, melyek csak a felek által hozzáférhetők (engedélyköteles blokklánc).

A számviteli standardok okos szerződésekbe építésével a hatékony belső kontrol is megvalósulhat, emiatt elengedhetetlen, hogy a kriptovaluták szabályozása (pl. Ethereum, William Entriken, 2020. November, Ethereum.org) és ellenőrzése érdekében folyó törekvéseknél a számviteli szakemberek (legfőképp a big 4) is jelen legyenek (Dr. Jun Dai, 2017 Október, Rutgers University).

4. Digitális átalakulás a hazai könyvelői KKV piacon

Korábban bemutattam (2.3.2. fejezet) a magyar piaci szereplők digitális „érettségét” az Európai Bizottság által 2020-ban kibocsátott DESI és a Portulans Intézet által kiadott NRI jelentések alapján. A jelentések szerint Magyarország mind globális kontextusban, mind pedig az EU-ban erős digitális infrastruktúrával (pl. mobilhálózat lefedettség, 5G, internet az iskolákban, e-kereskedelem szabályozás, stb.) rendelkezik, míg elmarad más területeken (szabad piaci mechanizmusok transzparens, ösztönző kormányzati támogatása, piaci befektetések, stb.), ami összességében világszinten erős középmezőnybe, EU-s szinten viszont a sereghajtók közé teszi országunkat a digitális törekvések összehasonlításakor.

A globális és EU-s trendekkel párhuzamosan ebben a fejezetben a következő kérdésekre próbálok meg választ adni: mi a helyzet a könyvelői piac szereplőivel hazánkban a digitalizáció szempontjából? Milyen szabályozói környezet van jelen napjainkban és mi a motorja a digitális átállásnak? Kik a főbb digitális piaci szereplők és mit gondolnak a jelen zajló gazdasági folyamatokról? Egy szekunder kutatást követően négy hazai szereplővel készített interjún keresztül igyekszem bemutatni a gazdasági folyamatokat, körképet adva a számvitelben, napjainkban végbemenő digitális átalakulásról.

4.1. Digitális szabályozások

A járvány új helyzetet teremtett a magyar KKV piacon is, 2020 márciusától a hazai piaci szereplők is rá vannak kényszerítve, hogy elérhetővé tegyék dolgozóik számára a home office-t, digitális úton tartsák fenn a kapcsolatot ügyfeleikkel, partnereikkel. A Számlázz.hu, a Simple Pay, és több más cég közreműködésében szervezett Digiméter kutatási projekt a nyáron 201 hazai KKV-nak kiküldött kérdőív segítségével próbálta felmérni a vállalatok életében a járvány hatására végbement digitális átállást. A jelentésből többek között kiderül hogy, a megkérdezettek közül minden második cég kibővítette a távmunka lehetőségét a számítógéppel dolgozó munkatársak számára, sőt, több mint a cégek fele fenntartja ennek lehetőségét a járványhelyzet elmúlása esetén is (Digiméter kutatási projekt, 2020. június, digimeter.hu).

A krízishelyzet mellett a könyvelők (és a vállalkozások) a hazai szabályozásban is olyan fontos változásokkal néznek szembe, melyek tovább erősítik digitális alapú kötelezettségeiket. A változások motorja a NAV, mely mint szabályozó szerv erős tempót diktál a digitális adminisztrációs törekvések terén, mondhatni fő innovátorra lépett elő a

szektorban az elmúlt években (2020. december, portfolio.hu). Az alábbiakban a NAV ezen törekvéseit veszem sorra.

4.1.1. NAV 1.0-3.0 and beyond

A NAV 2018. július 1-jével (*Online Számla 1.0*) aktiválta az Online Számla rendszert, ahol belföldi adózóként minden, 100 ezer Ft (áfa -) értékhatár feletti, belföldi adóalany számára kiállított számlát az adóalanyok közzé kellett tennie. A kötelezettség köre tovább bővült 2020. július 1-jétől: (*Online Számla 2.0*) „[...] minden olyan számláról adatot kell szolgáltatni a NAV-hoz, amit egy adóalany egy másik belföldi adóalanynak, belföldön teljesített ügyletről bocsát ki, függetlenül a számla áthárított áfatartalmától (az általános forgalmi adóról szóló 2007. évi CXXVII. törvény 10. számú melléklet)” (onlineszamla.nav.hov.hu), tehát a korábbi értékhatár eltörlésre került.

2021. Január 1-jétől (*Online Számla 3.0*) minden számla adatszolgáltatásra kötelezetté válik. Ennek értelmében a nem adóalanyoknak történő értékesítésről, közösségi és közösségen kívüli értékesítésről is kötelező lesz adatot szolgáltatni az Online Számla rendszerben. Ez elvben többlet adminisztrációs kötelezettséget jelent ugyan az adózónak, azonban lehetőségeket is rejt magában, ugyanis jogszabályi környezet lehetővé teszi (2. pont), hogy e-számlának minősülő dokumentum kerüljön benyújtásra. Az adatszolgáltatási rendszer két megoldást tesz lehetővé:

1. A számlázási folyamatban létrejön egy elektronikus számla, melynek hash kódja bekerül az adatszolgáltatásba. Ekkor az e-számla és az adatszolgáltatás elválik egymástól, *két külön dokumentum jön létre*.
2. Az adatszolgáltatás lehet hiteles e-számla, ekkor nem különül el egymástól a számla és az adatszolgáltatás, *tartalmilag a két dokumentáció azonos*.

A vevőnek lehetősége van lehívni az Online Számla rendszerből az elektronikus számlának minősülő adatszolgáltatást, XML formátumban. A rendszert a vállalkozások már ma is arra használják, hogy számlabefogadási folyamatukat támogassák vele. Ahogy Czöndör Szabolcs, a NAV főosztályvezetője fogalmaz: ”Az adatszolgáltatási rendszerben a számlaadatok standard adatstruktúrában megtalálhatóak, így, ha azokat egy könyvelési rendszer képes beemelni, akkor nem szükséges manuálisan a számla adatokat rögzíteni.” A NAV 3.0-val ez a folyamat tovább fog finomodni (pl. a számlán rendelési szám opcionális kitöltésével), mely lehetővé teszi a számla feldolgozási folyamat automatizálását (jelentős informatikai beruházások nélkül) (Czöndör Szabolcs, 2020 Október, Adóvilág).

22. Ábra: A NAV Online Számla projektje



Forrás: Saját szerkesztés: Németh Lilla, 2020 Február, RSM.hu forrás felhasználásával

Az Online Számla 3.0-t jövő év első negyedévtől kezdődően már áfabevallástervezet kialakítása (csak úgy, mint jelenleg az SZJA-nál) fogja követni az adózóknak a teljeskörű számla körkép elérhetősége végett (Németh Lilla, 2020 Február, rsm.hu), míg a standard audit fájl, ún. SAF-T (Standard Audit File for Tax) bevezetésének előkészítése is folyamatban van, ami egy egységesített adatátadási kötelezettséget jelent majd az adózóknak, hatékony auditot lehetővé téve a NAV részéről (Heinczinger Róbert, 2019 December., Ernst & Young), tovább erősítve a gazdaságfehérítő mechanizmusokat. A NAV más törekvésekkel szintén erősíti adatszerezési, követési pozícióját a piacon, többek között az EKÁER rendszer bevezetésével (ekaer.nav.gov.hu) 2018. Január 1-jétől, azonban a dolgozatnak nem célja ennek részletezése.

4.1.2. PSD2

2018. Január 13-ával hatályossá vált itthon is az Európai Bizottság által direktívává emelt PSD2 (Payment Services Directive 2), mely az EU második pénzforgalmi irányelve. Célja, hogy utat nyisson az új digitális pénzügyi szolgáltatásoknak, továbbá a verseny és innováció erősítése a pénzügyi piacokon. A fizetéskezdemenyezési szolgáltatások (PISP) mellett zöld utat nyitott a számlainformációs aggregátor-szolgáltatásoknak (AISP) is, melynek értelmében harmadik feles szolgáltatók hozzáférhetnek az ügyfelek pénzforgalmi számláihoz. A PSD2 értelmében a bankok kötelesek API-n (alkalmazásprogrami interfészen, Application Programming Interface) keresztül hozzáférést biztosítani a külsős szolgáltatóknak ügyfeleik pénzforgalmi adataihoz (deloitte.com/hu).

Ugyan léptek fel nehézségek a PSD2 bevezetésekor (pl. 12 hónapos határidő halasztás az ügyfélhitelesítés bevezetésére az MNB által) (mnb.hu) itthon is, azonban az innovációt

támogató szabályozási környezet egyértelműen jó lehetőséget biztosít a hazai digitális szereplőknek a megnyíló új piaci rések kiaknázására.

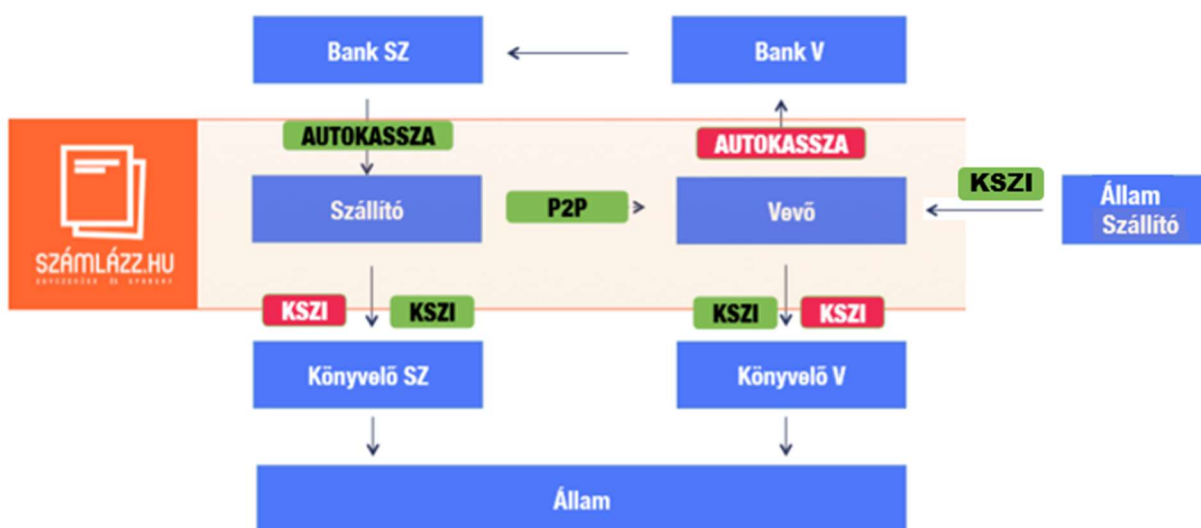
4.2. Digitális piaci szereplők

Az Online Számla 3.0 és a PSD2 is új helyzetet teremtett a hazai KKV piacon kihívás elé állítva a vállalkozókat, könyvelőket (és a bankokat is), lehetőséget teremtve ugyanakkor új szolgáltatások létrejöttéhez alapvetően átformálva a könyvelő KKV-k mindennapi munkáját.

4.2.1. Ökoszisztémák kialakulása

A Számlázz.hu, piacvezető diszruptor alábbi modellje jól mutatja, hogy a korábban „elszigetelt” piaci szereplők (bankok, vállalkozók, könyvelők) és az állam már ma is interdependens ökoszisztémaként működik tovább, a Számlázz.hu pedig összekötő digitális közműként van jelen a piacon.

23. Ábra: A Számlázz.hu digitális közműje



Forrás: saját szerkesztés, Kristó Zoltán, 2019 November, Riport Applications felhasználásával

Ahogy a fenti ábrán látható, ha Ügyfél.Kft kiállít ma egy vevőszámlát a Számlázz.hu-n, az API-n (a fenti ábrán KSZI a neve) keresztül megjelenik a könyvelői szoftverben, ahol automatikusan rögzítésre kerül, ami (egy másik API-n keresztül) továbbítja a számlát a NAV Online Számla rendszerbe. Ha Ügyfél.Kft egy szállítója kiállít neki egy számlát a Számlázz.hu-n, vagy egy bármelyik más könyvelői szoftverben, mely továbbítja az adatot a NAV Online Számla rendszere felé (szamlazz.hu/blog), az ugyanúgy megjelenik az ügyfél

Számlázz.hu fiókjában (vagy P2P, vagy KSZI interfészen keresztül), ami szintén továbbításra, majd rögzítésre kerül a fent említett módon a könyvelői szoftverbe.

A Számlázz.hu AISP (2020. Március, bitport.hu) engedéllyel is rendelkezik, mely lehetővé teszi, hogy a nyitott banki interfészekon keresztül kapcsolódjanak ügyfeleik (jelenleg több, mint 400 ezer) bankjaihoz, lekérve azok banki adatait, összesítve az ügyfél Számlázz.hu fiókjában, majd továbbítsa ezeket a könyvelői szoftverbe. A Számlázz.hu Autókassza szolgáltatása (jelenleg 3 banknál) már lehetővé teszi, hogy a beérkező utalások és a kiállított számlák automatikusan szinkronizálódjanak az ügyfél fiókjában.

A Számlázz.hu csak egy példa a feltörekvő diszruptorok között, fő vetélytársa a Billingo (billingo.hu) is hasonló szolgáltatásportfólióval rendelkezik, de sok más cég is jelen van a piacon a digitalizáció más területein is, a következő fejezetben őket veszem sorra.

4.2.2. Új digitális szereplők

Kristó Zoltán, a Riport App (Autokata, Quick) ügyvezetője 5 fő csoportba osztotta a számvitel feladatköreit, ahol egy „térképen” elhelyezte a főbb diszruptorokat, akik új megoldásokkal jelentkeznek a piacon². Ebben a fejezetben őket fogom sorra venni.

Tranzakciós könyvelés

A számvitel fejlődésének bemutatásánál kiemeltem, hogy a mesterséges intelligencia alapú megoldások automatizálni fogják a manuális adatfeldolgozást, azonban nem csak AI szoftverek léteznek, melyek képesek a kézzel végzett munkát felváltani, vagy azt optimalizálni. A legtöbb hatékony digitális megoldást nyújtó szoftver már az elmúlt években is ezen a területen volt megtalálható, de az Online Számla rendszer fejlődése és a PSD2 csak tovább erősítette a mezőnyt, illetve az egymás közti versenyt.

A Számlázz.hu, illetve versenytársa, a Billingo (billingo.hu/minden-funkcio) széles szolgáltatásportfóliót lefedve élen jár, csak a legfőbb funkcióikat említve:

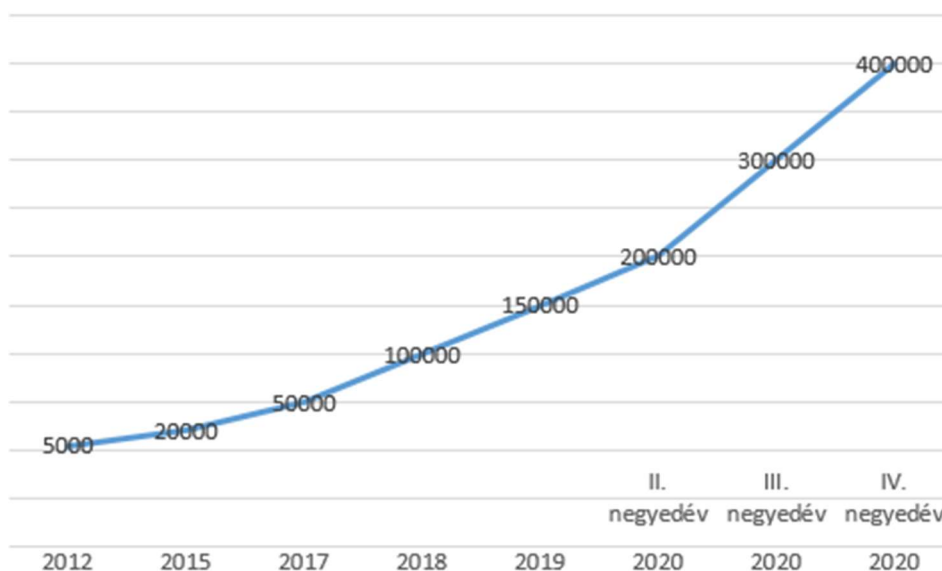
- az online számlázás,
- számlakövető funkciók,
- a katasztrófák pénzügyeinek kezelése,

² A 26. ábrán található piaci szereplők listája általam ki lett egészítve, ugyanakkor lehetséges, hogy egyes piaci szereplők kimaradtak a felsorolásból. Ezek mérete a piac diverzifikáltságára, fragmentáltságára és piaci részesedések értékére nézve elenyésző, így a bemutatott ábra kellően reprezentatív értékű.

- NAV jogszabályok lekövetése és adaptálás és Online Számla rendszerrel való kapcsolat,
- könyvelési szoftverekkel való kapcsolat (API-k),
- kifizetések és számlák szinkronizációja,
- mobilnyomtatók biztosítása terén.

A lent látható görbén jól látható, hogy míg 2012 és 2019 között érte el a Számlázz.hu az első 150 ezer regisztrált felhasználóját, addig 2020-ban gyakorlatilag megháromszorozta azt. Könnyen felismerhető a kapcsolat a NAV Online Számla rendszerének elindulása és a felhasználók számának növekedése között (szamlazz.hu/tortenet).

24. Ábra: A Számlázz.hu ügyfeleinek növekedése



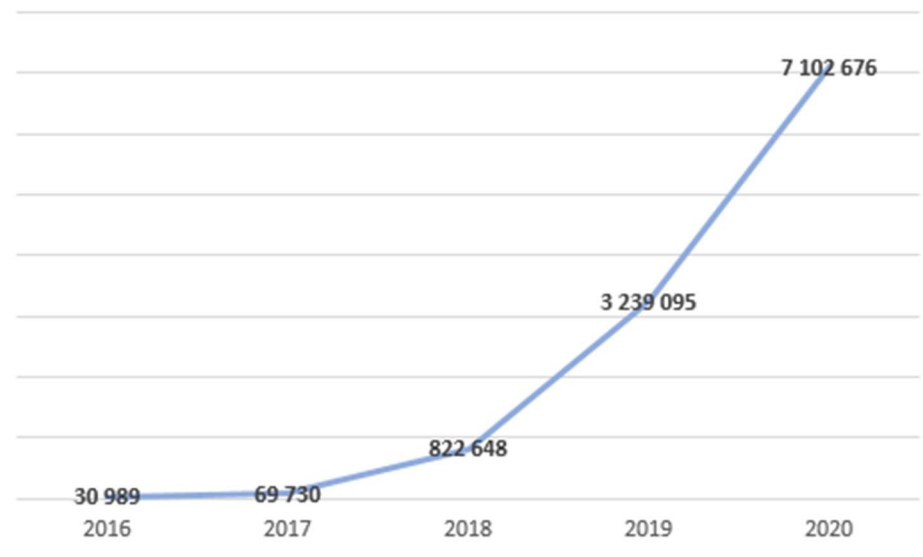
Forrás: saját szerkesztés a szamlazz.hu/tortenet/ adatai alapján

A *Számlázz.hu* és a *Billingo* mellett is vannak feltörekvő cégek, akik a manuális adatrögzítést, kontírozást és számlapárosítást váltják ki korszerű technológiákkal. A *Billcity* (billcity.hu) OCR (karakterfelismerő rendszer), mesterséges intelligencia alapú technológiája (hasonló, ún. Autoscan technológiát használ a *Quick App* is) nagy százalékban képes automatikusan digitalizálni papír alapú számlákat, bár ennek relevanciája ebben az évben nagy mértékben csökkent az online számlarendszerek iránti igény növekedésével.

Az *Adriana Accounting* (automatik.hu) internetes szoftvere a meglévő könyvelő szoftverekhez kiegészítésként nyújt automatikus kontírozó, vevői számla és banki adat összepárosító szolgáltatást. A könyvelők a szoftverbe az ügyféltől megkapott banki adatokat csv vagy más táblázat formájában (a PSD2-t követően pedig már közvetlenül a banktól

tudják bekérni az ügyfél adatokat) be tudják tölteni, a banki adatokra ezt követően szabályokat tudnak felállítani, melyeket a program eltárol és a következő futtatásnál már jóval nagyobb automatizációt tesz lehetővé. A program széleskörű kiépített infrastruktúrával csatlakozni tud a bankokhoz, könyvelő szoftverekhez lehetővé téve az automatikus interfészeket.

25. Ábra: Az Adriana feldolgozott tételeinek száma



Forrás: Automatik.hu

Jól látható, hogy a növekvő feldolgozott tételek száma hasonló exponenciális görbét követ mint a Számlázz.hu esetében.

Az *IMA ERP* (imaerp.hu) felhőalapú könyvelése hasonló banki tétel import funkcióval rendelkezik, mint az Adriana, az *Sdsys* (sdsys.hu) vállalat a Navcom 2.0 és 3.0 moduljai segítenek a szállítói számlák összepárosításában.

Összességében elmondható, hogy a NAV és PSD2 digitális katalizátorokként, nyitott adattárházak létrehozóiként elsősorban a tranzakciós munkavégzést és az adatrögzítést „semlegesítő” szoftverek erősödését támogatja, melyet alátámasztanak az exponenciális görbék.

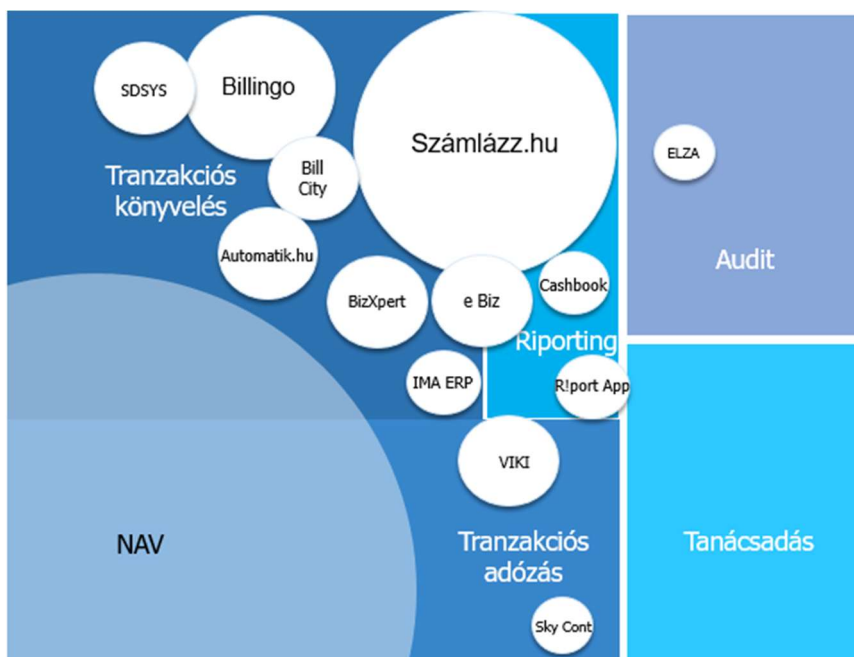
Tranzakciós adózás & Riporting & Audit

Az adózást segítő szoftverek közé lehet sorolni a könyvelőknek készült *VIKI-t*, (v-ado.hu) mely többek között az ÁNYK-val, az internetes ügyfélkapuval, az ügyfelekkel,

könyvelőkkel (levelezésen keresztül) és a könyvelőprogramokkal való kapcsolattartáson keresztül hatékonyságnövelő funkcióval bír. Többek között a következőkre van lehetőség:

- évekre, adókra, járulékokra és céges bontásban nyújt adóanalitikákat,
- emaileket lehet küldeni az ügyfeleknek,
- ÁNYK felé lehet küldeni bevallásokat,
- visszaigazoló emailt kapunk a Magyarország.hu-tól (elfogadott vagy elutasított).

26. Ábra: Digitális szereplők a magyar könyvelői KKV piacon



Forrás: saját szerkesztés, Kristó Zoltán, 2019 November, Riport Applications eredeti prezentációjának felhasználásával

Az *ELZA* (mkvkok.hu) a Magyar Könyvvizsgálói Kamara által fejlesztett Elektronikus Zárást támogató mérlegdokumentációs és adatelemző rendszer, melyet sorolhatnánk akár a riportinghoz is, ahogyan a weboldalon olvashatjuk: „a beszámoló összeállítására, alátámasztásának dokumentálására, egyes adónemek számításának ellenőrzésére tartalmaz ajánlásokat, munkatáblákat.”

Segít többek között:

- a havi zárások támogatásában (főkönyvi kivonat bevonása, Audit XML fájlok beolvasása, riportok készítése és e-NAV-folyószámla egyeztetése)
- éves zárás támogatása (éves és egyszerűsített mérleg, EK készítése, kiegészítő melléklet, automatikus cash-flow kimutatás, ÁNYK feltöltés, fájl export)

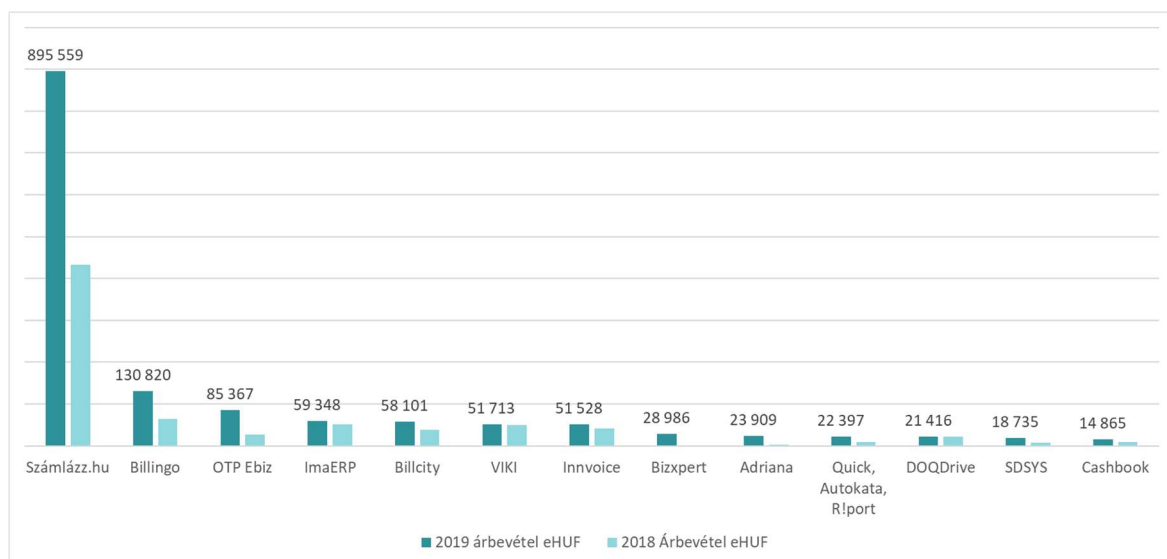
- elektronikus dokumentáció elkészítésében (mérleg szerkezetével egyező dokumentációs keret, elektronikus zárlati dosszié).

Egyre népszerűbbé válnak a döntéstámogató dashboardok, mint például a *Riport App* (riport.app) mely a főkönyvi adatok ismertetését és kommunikálását segíti, vagy a *Cashbook* (cashbook.hu), ahová integrálni lehet mind a vevői és szállítói számlákat, cash-flow analitikákat lehet vizsgálni, könyvelői oldalról az ügyfélértékelési folyamatot optimalizálni.

4.2.3. Diszruptorok kontra inkumbensek

A diszruptív hatással bíró, új digitális szolgáltatásokat nyújtó piaci szereplők mellett továbbra is jelen vannak (sőt!) a „piaci óriások”, a több évtizede operáló, kiforrott ügyfélkörrel, technológiával dolgozó szoftvercégek, melyek széleskörű szolgáltatás portfóliójukkal hasonlóképp versenyképesnek számítanak a piacon.

27. Ábra: A diszruptor cégek éves árbevétele (e Ft-ban) 2018-ban és 2019-ben



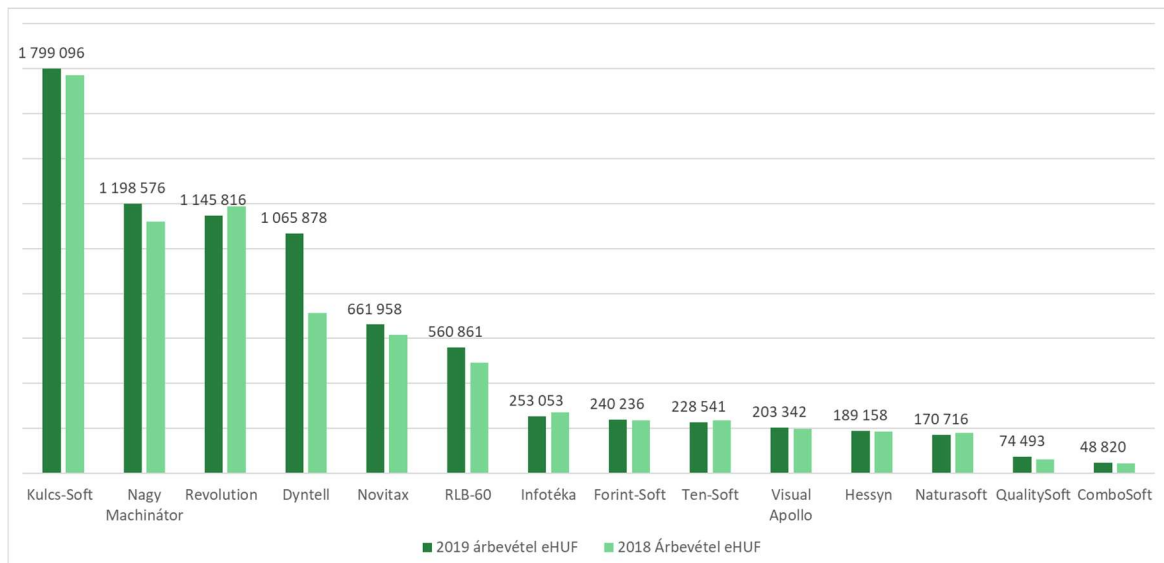
Forrás: saját szerkesztés az e-beszamolo.im.gov.hu adatai alapján

Érdeemes kiemelni ugyanakkor, hogy a 2018-as év árbevételét 2019-el összehasonlítva a Számlázz.hu, a Billingo, a Bizxpert, az Adriana, OTP Ebiz, az Sdsys, a Riport app is 100%-os növekedés felett teljesített. Az Adriana jó példa a dinamikus növekedésre, ahol a feldolgozott tételek száma összhangban áll az árbevétel növekedéssel (1179%-os növekedés) is, alátámasztva a korábban említett exponenciális dinamikákat.

Ha átnézünk az inkumbensekre, láthatjuk, hogy piaci részesedés tekintetében ők uralják a piacot, azonban árbevétel változás tekintetében jelentősen elmaradnak a feltörő szereplőktől,

a Dyntell 49%-os bevételnövekedést tudott realizálni, viszont a többi piaci szereplő jelentősen elmarad a diszruptorok növekedési ütemétől.

28. Ábra: Az inkumbens cégek éves árbevétele (e Ft-ban) 2018-ban és 2019-ben



Forrás: saját szerkesztés az e-beszamolo.im.gov.hu adatai alapján

Ez az összehasonlítás nem feltétlenül jelenti azt, hogy a diszruptor szereplők veszélyeztetnék a könyvelő szoftverszolgáltatók piaci jelenlétét, hiszen a feltörők szolgáltatásai nem helyettesítik, hanem inkább kiegészítik a meglévők munkáját. Látnunk kell azonban azt a trendet, hogy a digitális vállalatok létjogosultsága az elmúlt években megkerülhetetlenné vált, amit a piaci szabályozások (NAV, PSD2) csak tovább erősítettek. Mindemellett megjelentek a piacon olyan felhő alapú ERP rendszerek is (pl. IMA ERP), melyek már valós alternatívát nyújtanak az elavult IT eszköztárral rendelkező, telepítéses könyvelő szoftverekkel szemben, így az inkumbensek sem dőlhetnek hátra, hanem fel kell venniük a lépést a növekvő innovációval.

4.3. Primer Kutatás

Az Online Számla rendszer 2.0 élesítését (mindjárt itt a 3.0!), a PSD2 bevezetését és a járványhelyzet digitális katalizátor szerepét tekintve a KKV szereplők az elmúlt egy évben feszített tempónak vannak kitéve digitális átalakulás szempontjából. Négy piaci szereplővel készítettem interjút, ahol arra kerestem a választ, hogy ők hogyan látják napjainkban a hazai könyvelő és pénzügyi piacokon végbemenő digitális transzformációt, annak lehetőségeivel és kihívásaival együtt. A kérdések megválaszolásában Várgedő Lajos ügy-, és Nagy Ádám értékesítési vezető az Adriana Accounting-tól, Kristó Zoltán ügyvezető a Riport App-tól (Autokata, Quick), Molnár Tamás ügyvezető a controlling BI (Business Intelligence) megoldásokkal foglalkozó Extensive Consulting-tól és Knirsch Olivér, az Opticont könyvelő iroda ügyvezetője volt segítségemre, támogatásukat ezúton is köszönöm.

Először Várgedő Lajost és Nagy Ádámot kérdezem az Adrianánál a honlapjukon (www.automatik.hu) publikált, a szoftverük által eddig feldolgozott tételeik láttán: a tavalyi évről az Adriana által lekönyvelt tételek megduplázódtak. Aki nem ismerné, az Adriana Accounting a banki tételek, és a vevő számlák automatikus könyvelését oldotta meg egy webalapú szoftver segítségével.

- *V.L.: Azaz igazság, hogy most már több mint hat év munkája áll az Adriana szoftver fejlesztése mögött és úgy érezzük, hogy ebben az évben kezdett el materializálódni az a fajta érdeklődés a termék iránt, aminek a látott adatok is köszönhetők.*

Pár napja részt vettem egy termékismertető webináriumotokon, amin 150 könyvelő vett részt. Szerintetek minek tudható be, hogy ekkora az érdeklődés irántatok és miért most indult be ez a növekedés?

- *V.L.: Igen, ez egy érdekes dolog, persze nem volt ez mindig így. 2018-ban felültünk egy hype-ra a start-up lázban, nagyon sokat költöttünk, viszont effektíve a keresleti oldal és a bevételeink nem nőttek. Ez megpecsételte az elmúlt két évünket, ami így gyakorlatilag cash-flow menedzsmentről szólt. Viszont ebből az időszakból rengeteget tanultunk és most ezekből a tapasztalatokból építkezünk. A legfőbb oka a mostani folyamatoknak talán az lehet, hogy az elmúlt években sikerült kiépítenünk egy elégedett ügyfélbázist, akik tovább viszik a szoftver hírét. Emellett annak is betudható, hogy 2016-tól jelen vagyunk a piacon, megjelenünk a főbb könyvelői és digitális konferenciákon, ahol lépten-nyomon találkozhatnak velünk a könyvelők. Ugyanakkor ne feledjük, hogy a NAV miatt is kialakult egy digitális fejlesztési*

kényszer a piacon, ami kicsit nyitottabbá teszi a piaci szereplőket. Mindenesetre a vírushelyzetet és a szenvedő üzletágakat figyelembe véve nem lehet okunk panaszra.

Egyik fő szolgáltatásokat a banki tételek feldolgozása. Hogyan érint titeket a PSD2-es irányelv vagy az Online Számla rendszer?

- *V.L: A mi feladatunk a PSD2-nél lényegében az, hogy az ebből adódó kényelmi funkciót biztosítsuk az ügyfelek számára. Jelenleg az ügyfél letölti a könyvelő számára a banki adatokat, amit a könyvelő továbbít számunkra. A PSD2-vel – az ügyfél kérelmét követően - már mi is kaphatunk hozzáférést az ügyfél bankszámladataihoz, így sem az ügyfélnek, sem a könyvelőnek nincs adatszolgáltatási kötelezettsége a jövőben.*

Sok változás történt az elmúlt egy évben ami a diszruptív digitális szolgáltatást nyújtó cégek számára helyzetelőnyt teremtett. Szerintetek hova vezethet mindez a következő 5 évben a könyvelői KKV piac digitális szemléletmódját tekintve?

- *N.Á: A fő digitalizáló hajtóerő a piacon egyértelműen továbbra is a NAV lesz, pontosabban, hogy a NAV milyen adatszolgáltatási kötelezettséget ír elő. A következő évtől már elindul az ÁFA bevallástervezet kiküldése, amit a piacon sokan úgy értelmeznek, hogy már nem lesz szükség könyvelőkre. Erről szerintem szó sincs, inkább a manuális adatrögzítésről hajlunk át egy tudásalapú, tanácsadás jellegű szolgáltatás felé.*
- *V.L: Több hazai felmérés mutatja, hogy a könyvelői szakmában a folyamatos munkaerőhiány mellett a most nyugdíjba menők nincsenek pótolva a frissen végzett könyvelőkkel. Ez egy természetes folyamatot generál, ennek az eredménye azaz ösztönzőerő, hogy egyre jobb szoftveres megoldások jelenjenek meg, amik egyre nagyobb százalékát tudják átvenni a manuális munkavégzésnek. A NAV diktálta szint egyébként jól láthatóan szegmentálja a piacot. Van egy digitálisan „érett” rétege a könyvelőknek – nagyrészt ők a mi ügyfeleink is, akik elképesztő tempót képesek diktálni a növekedésben és jóval a NAV által elvárt szint fejlettsége előtt vannak.*

Kristó Zoltánnal, a Riport App ügyvezetőjével folytatom az interjút. A Riport App egy exceles folyamatoptimalizáló megoldásból nőtt ki, mely mára két további szolgáltatással bővült, az Autokatával, melyet a Számlázz.hu értékesít (ma közel 5 ezer katás használja), illetve a Quick-el, ami eredetileg az ÁFA-s katások egy költség nyilvántartó moduljaként indult, mára már egy mini pénzügyi rendszerré nőtte ki magát.

A 2019. novemberi BGE konferencia nyomán jött az ötlet, hogy felkeresselek, ahol a digitális közművek megjelenéséről beszéltél a hazai könyvelői piacon.

- *K.Z: Ez így van, azt gondolom, hogy a közelmúltban végbement változások legfontosabb hozadéka, hogy megjelent néhány számla közmű köztük a NAV, illetve a ma már több, mint 400 ezer felhasználójával a Számlázz.hu.*

A Számlázz.hu hazánkban először kapta meg az MNB-től az AISP (számlainformációkat összesítő szolgáltatók) minősítést, aminek köszönhetően a PSD2 értelmében kérhet le ügyfél bankszámla információkat a bankoktól. A banki információkat a Számlázz.hu továbbítani tudja KSZI (könyvelői szoftver integráció) segítségével a könyvelői szoftver felé. Hol tart ez a folyamat jelenleg?

- *K.Z: Ez az Autokassza, egy már létező szolgáltatása a Számlázz.hu-nak, ami nem vízió, hanem mindenkinek elérhető, amit ugyanakkor még mindig nagyon sokan nem tudnak. A realitás viszont az, hogy míg a PSD2 már 2 éve érvényben van itthon, addig a bankok még mindig nagyon sok esetben nem állnak készen az adatok közlésére.*

Az Online Számla 2.0 erősítette a piaci versenyt a NAV-tól, API-n keresztül, XML formátumban megkapható szállítói számlák elérésére vonatkozó opcióval, mely új szintre emelheti a számviteli digitális szolgáltatók lehetőségeit.

- *K.Z: Július 1-jétől a NAV-tól már valóban meg lehet kapni a bejövő és kimenő számla adatokat, viszont egyelőre nem tudjuk, hogy azt a számlát, amit letöltök a NAV-tól, az ügyfél például befogadta-e. Annak a problémának a megoldása még várat magára, hogy a NAV-tól érkező XML formátumot, hogyan fogjuk összepárosítani a számlaképpel, dolgoznak ezen jelenleg más piaci szereplők is. Ennek a megoldása csak idő kérdése, amire a végső megoldás valószínűleg a NAV-tól jövő XML metaadat bővítése lesz. Ha ez a NAV-nak sikerül, ezt egy újabb automatizációs hullám fog követni a szállítói számlák beintegrálásával.*

Hogyan látod a közeljövőben a könyvelői szektor helyzetét?

- *K.Z: A digitalizáció mellett egy másik nagyon fontos jelenség a koncentráció. Egyre kevesebb könyvelő van, akik egyre nagyobb ügyfélkörrel rendelkeznek. Azok, akik időben digitalizáltak könyvelő irodaként, most nagyon erős pozíciót tudtak kialakítani a piacon. Nekünk is van egy könyvelő irodánk ahol a digitalizáció miatt ma 30 új ügyfélt hozzáadni a meglévőkhöz olyan, mint 7-8 éve mondjuk hármat.*

Knirsch Olivérrel, az Opticont (Könyveltesvelünk.hu) könyvelőiroda ügyvezetőjével folytatom a beszélgetést, aki feleségével együtt működteti a céget, több, mint 18 éves könyvelői tapasztalataikat megosztva ügyfeleikkel. Most, mint aktív piaci szereplő a digitális működéssel kapcsolatban kérdezem.

- *K.O: Már 2013-tól komolyan foglalkoztat az innováció a piacon (mi már 99-ben is használtunk webalapú ERP-kat), folyamatosan nyomon követem a technológia fejlődését. Idáig több külön szoftvert használtunk (köreml küldő szoftver, könyvelő szoftver, nyilvántartási adatbázis, stb.), most ezeket jóval integráltabbá tudtuk tenni, API-s összeköttetésekkel. Emellett nyomtatványok, ügyféladatok, szerződések kitöltésére, emailek automatikus kiküldésére a Google-t használjuk. Az itt írt scriptekkel, az applikációk összekötésével már eddig is rengeteg időt meg tudunk spórolni, a következő lépés pedig az lesz, hogy a Google-s fejlesztéseinket összekössük a vállalati szoftvereinkkel. Én mindig hatékonyságmániás mániás voltam, arra törekedtem, hogy egységnyi idő alatt a lehető legtöbb ügyfelet ki tudjuk szolgálni. Azt az időt, amit a digitalizáció spórol meg számunkra folyamatosan igyekszünk szolgáltatásaink bővítésével és termékfejlesztéssel tölteni.*

Hogyan látod most a piaci dinamizmusokat a digitális törekvésekre?

- *K.O: Elképesztő a verseny a piacon, mindenki fejleszt, fejlesztenek a szoftvercégek, fejleszt a NAV, megjelent a PSD2. A NAV-nál az Online Számla rendszer esetében egyelőre a számlakép probléma hátráltatja a dolgot, de a jövőben ha ez megoldódik a NAV-ból le tudjuk kérni közvetlenül, API-n keresztül a könyvelői szoftverekbe a számla adatokat, majd onnan lekönyvelni, bár hozzá kell tenni, hogy a könyvelői szoftverek nem fejlesztik az API-kat. Emellett a PSD2 új piaci szegmenseket nyit a szolgáltatások terén, inentől csak idő kérdése, hogy a teljes kontírozás automatikusan történjen API-kon keresztül.*

Végezetül Molnár Tamást, az Extensive Consulting ügyvezetőjét kérdeztem a digitális projektek kihívásairól pénzügyi és controlling oldalról. Honnan jött az ötlet a cégalapításhoz?

- *M.T: Controllerként és könyvvizsgálóként dolgoztam korábban 8 évig, egy idő után viszont egyre inkább kialakult bennem az alkotás iránti igény. Egy megkeresés révén, pár éve kezdtem BI megoldásokkal, automatizációs projektekkel, tanácsadással és tréningek tartásával foglalkozni először alkalmazottként, majd az ügyfélköröm*

bővülésével a cégalapítás mellett döntöttem. Először ketten csináltuk a társammal, akinek az üzletrészét fél éve kivásároltam, azóta én tulajdonlom a céget.

Hogyan hat rátok a jelenlegi vírushelyzet?

- *M.T: A trainingjeink és a workshopaink sajnos az elmúlt egy évben visszamaradtak, mivel ez egy elég interakció igényes műfaj, ahol jelen kell lenni. Másrészről azt érezzük, hogy most a cégeknek van idejük egy kicsit leülni és átgondolni a folyamataikat és több ilyen irányú standardizáló, optimalizáló projektmegkeresést kaptunk.*

Amikor megkeres egy ügyfél egy konkrét projektet illetően, mik a főbb kihívások amikkel szembe kell nézni?

- *M.T: Azt szoktam mondani, hogy attól még, hogy valaki számítógépen, pl. excel-ben, végez el egy munkát, attól az még egy digitálisan végzett manuális munka. A folyamat standardizáció, ami lehetővé teszi a későbbi automatizációt is, ott kezdődik, hogy elkezdjük megvizsgálni az adott munkafolyamatot az input metaadattól kezdve, ami feltétele az outputnak, az eredménynek, ami lehet egy dashboard, egy kimutatás, az ügyfél által kért riport. Ahhoz azonban, hogy eljuthassunk a kívánt riportig – ha szükséges – a teljes folyamatot felül kell vizsgálni, kezdve az input metaadattól. Nagyon sok esetben az ügyfelek (output) elvárása nem felel meg a metaadattárolási szokásaiknak (input). Egy példát említve, láttam már olyat, hogy az excelben tárolt utcanevék többféleképpen voltak tárolva, pl. József Attila utca, J. Attila utca., J. A. utca, József Attila u., stb. Egy másik probléma a vállalaton belüli osztályok (HR, pénzügy, logisztika, stb.) egymástól való elszigeteltsége, a kommunikáció hiánya, ami tovább polarizálja a cégen belüli adatkezelési szokásokat, a vezetőség pedig nem delegálja a szükséges áthidaló hatáskört a digitális projekt team-eknek. Ahhoz, hogy eljussunk a kívánt eredményig alapfeltétel a metaadat bázis és annak standardizációja, hiszen, a példánál maradva a gép nem tudja eldönteni, hogy ezek az adatok azonos utcát jelentenek. Ennek kialakítása sokszor erőforrás-és időigényes folyamat, amit az ügyfelek sokszor nem akarnak elfogadni, hiszen ők csak a kézzelfogható eredményt szeretnék látni. Kézzelfogható példával élve olyan ez, mint házat építeni, ahol az input adat a ház alapja, az eredmény, a riport pedig a tető. Ez az adatkezelési koncepció és szemléletmód még sok esetben hiányzik a hazai KKV-kból.*

Milyen tanácsot adnál azoknak a KKV-knak, akik nyitottak lennének a digitális lét és folyamat optimalizáció felé, de nem tudják hogyan kezdjék?

- *M.T: Válasszanak olyan adminisztratív háttértevékenységet (pl. HR, pénzügy), ahol relatíve könnyebben tanulható a már előbb említett adatkezelési kultúra és szemléletmód. Így egy területen elsajátítva később kiterjeszthetik ezt a gondolkodásmódot a vállalkozás további területeire, akár a fő, jövedelemtermelő tevékenységére is.*

Szerinted a járványhelyzet milyen hatással van a cégek digitalizációjára?

- *M.T: Beindult egy eszközparkfejlesztési, laptop vásárlási hullám a KKV-k között, ami szerintem már önmagában egy jó dolog és hatással volt a cégekre. Rá lettek kényszerítve, hogy a már eddig is rendelkezésre álló applikációkat (pl. O365, Zoom, stb.) elkezdjék használni. Innentől tulajdonképpen már csak egy lépés annak felismerése, hogy vannak más segítő appok is, amikkel szignifikáns előnyre tudnak szert tenni, ilyenek például a felhő, BI alkalmazások.*

5. Összegzés

A dinamikus átalakulás korszakát éljük mindennapjainkban, ami kihatással van magánéletünkre, karrierünkre, azokra az intézményekre, országokra és a globális valóságra amiben létezünk (Klaus Schwab, 2015. December, foreignaffairs.com). A digitális gazdaság transzformációja dübörög, ami idén precedens nélküli helyzettel, egy globális pandémiával párosult. Az új helyzet a gazdasági szereplők gyors reakciókészségét korábban nem tapasztalt módon és szinten vette igénybe. Újfajta gazdasági recesszió korszaka kezdődött, mely sok esetben protekcionista, demagóg nemzeti politikákkal párosul. Az új digitális innovációk sorsa a világ vezetőinek kezében van (NRI, 2020, Portulans Intézet).

A digitális átalakulás nem került el a számvitelt sem, az információs forradalomban rohamosan fejlődött technológiai eszköztára, a negyedik ipari forradalom innovációi pedig olyan alternatívákat kínálnak a ma létező gyakorlatra, mely alapjaiban változtatná meg a ma használt megoldásokat. A mesterséges intelligencián és az XBRL megoldásokon túl, a blokklánc technológia, mint egy decentralizált főkönyv nemcsak a Bitcoin formájában van jelen, hanem a ma létező ERP-kat is helyettesítheti a jövőben, sőt, azon túlnyúlva teljes ökoszisztémákat hozhat létre a vállalatok és bankok között diszruptálva a ma létező

tranzakciós gyakorlatot. Ennek megvalósításán a big 4-on túl világszerte dolgoznak egyetemek, K+F laborok (Dr. Jun Dai, 2017, Rutgers University).

A hazai könyvelői piacot és a KKV-k működését tekintve a lehető aktuálisabb a digitális átalakulás kérdése, hiszen a növekvő innovációk mellett a NAV Online Számla rendszere, a PSD2 és az API integráció létrejötte erősen fokozza a piaci szereplők digitális átalakulását, melyre a járványhelyzet is erősen ösztönző erővel hatott (2020. December, portfolio.hu).

A digitális szereplőkről végzett szekunder kutatás, és a primer kutatás keretében, négy hazai piaci szereplővel készített interjúk megerősítették azt a feltételezést, miszerint a NAV szabályozásai erős katalizátorhatással bírnak a könyvelői piac alakulására. A PSD2 a kényelmi funkció mellett egy sor új szolgáltatással jelentkező szereplő előtt nyitja meg a kaput az ügyfél számlainformációk felé, melynek eredményeként olyan integrált ökoszisztémák jöhetnek létre, mint a Számlázz.hu vagy a Billingo. Ezek a cégek időben felismerték a szabályozásokban rejlő lehetőségeket és interfészek segítségével már a NAV, és a banki adatok mellett a könyvelői szoftverekhez való integrációt is biztosítani tudják, kérdés, hogy a piaci inkumbensek időben felismerik-e a potenciált az integrált lehetőségekben.

6. Kitekintés

Összességében elmondható, hogy az ipar 4.0 nagy hatással van a számvitel fejlődésére is és az innovációknak köszönhetően a manuális adatfeldolgozás alkonyához érkeztünk. A jövő könyvelőjének adatrögzítés helyett elsősorban az üzletviteli-és adótanácsadás jellegű tevékenység lesz a fő profiljában, mely továbbra is megkívánja az emberi interakciót. A hazai piacon az Online Számla rendszer 3.0 megjelenése után a NAV már ÁFA bevallási tervezetet is ki tud majd küldeni, ami tovább szűkíti a tranzakciós adózási feladatkörök kereteit. A SAF-T 2-3 éven belüli megjelenése az audit folyamatok erősítésével tovább fogja erősíteni a hazai gazdaságfehérítő mechanizmusokat. A hazai szereplőknek a legfőbb feladatuk, hogy egyrészt tartsák a lépést a NAV diktálta digitalizációval, illetve a versenytársakkal is, akik innovatív eszközökkel igyekeznek piaci részesedéseik növelésére. Emellett érdemes nyitva tartaniuk, tartanunk a szemünket, hogy az olyan diszruptív erővel bíró technológiák, mint a blokklánc fejlődése milyen változásokat tartogat a számvitel számára.

7. Források

7.1. Felhasznált Irodalom *

*Lehetséges, hogy a dolgozat azonos forrásokra több helyen is hivatkozik. Ebben az esetben a források az előfordulásuk szerinti első fejezetben kerülnek feltüntetésre, ott további előfordulásuk oldalszámmal kerül megjelölésre. Pl.: 1. Bevezetés -> forrás -> 3.o (1. Bevezetés fejezet része); 40.o (már nem az első fejezet része)

1. Bevezetés

Oldal	Cím	Dátum	Forrás, Szerző	URL	Letöltés időpontja
3	How does the COVID recession compare?	2020. Augusztus. 28.	Michael J. Boskin	https://www.weforum.org/agenda/2020/08/how-does-the-covid-recession-compare/	2020. Október 17.
3	The COVID-19 pandemic has changed education forever. This is how	2020. Április. 29.	Cathy Li, Farah Lalani	https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/	2020. Október 17.
3; 19	Why Digital Transformations Fail: The surprising disciplines of how to take off and stay ahead	2019. Július	Tony Saldanha	https://www.porchlightbooks.com/blog/changethis/2019/how-to-reverse-the-dismal-failure-rate-of-digital-transformations	2020. Október 17.
3; 16-18	Why Digital Strategies Fail	2018. Január	Jacques Bughin, Tanguy Catlin, Martin Hirt, and Paul Willmott; McKinsey and Company	https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Why%20digital%20strategies%20fail/Why-digital-strategies-fail.pdf?shouldIndex=false	2020. Október 17.
3	What 5G promises for IoT	2020. Október. 12.	Bob Violino, Networkworld.com	https://www.networkworld.com/article/3584385/what-5g-brings-to-iot-today-and-tomorrow.html	2020. Október 17.
3	Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth		Boston Consulting Group	https://www.bcg.com/en-hu/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth	2020. Október 17.
3	Cheat sheet: What is Digital Twin?	2020. Január. 4.	Maggie Mae Armstrong	https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/iot-cheat-sheet-digital-twin/	2020. Október 17.
4	A Complex View of Industry 4.0	2016. Április-Júniusi szám	Vasja Roblek, Maja Meško, and Alojz Krapež, SAGE Open	https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016653987	2020. Október 17.
4	Spot		Boston Dynamics	https://www.bostondynamics.com/spot#:~:text=Spot%20is%20an%20agile%20mobile,safely%2C%20accurately%2C%20and%20frequently.	2020. Október 17.
4-5; 9;10; 26	Robotok kora, HVG könyvek	2015	Martin Ford		-

4	The future of digital currency	2020. Július	Pavel Matveev	https://internationalfinance.com/the-future-of-digital-currency/	2020. Október 17.
4	Technological, organizational and environmental security and privacy issues of big data: A literature review	2016. Október. 5.	Khairulliza Ahmad Salleha, Lech Janczewskia	https://cyberleninka.org/article/n/1427387.pdf	2020. Október 17.
4	General Data Protection Regulation (GDPR): What you need to know to stay compliant	2020. Június. 12.	Michael Nadeau	https://www.csoonline.com/article/3202771/general-data-protection-regulation-gdpr-requirements-deadlines-and-facts.html	2020. Október 17.
4	Significant Cyber Incidents		CSIS, Center for Strategic & International Studies	https://www.csis.org/programs/strategic-technologies-program/significant-cyber-incidents	2020. Október 17.
5; 7-9; 68	The Fourth Industrial Revolution - What It Means and How to Respond	2015. December 12.	Klaus Schwab	https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution	2020. November 1.
5; 10	The future of computing beyond Moore's Law	2020	John Shalf	https://www.researchgate.net/publication/338699741_The_future_of_computing_beyond_Moore's_Law	2020. November 1.

2. Industry 4.0

Oldal	Cím	Dátum	Forrás, Szerző	URL	Letöltés időpontja
5-7	III. A FELVILÁGOSODÁS, A FORRADALMAK ÉS A POLGÁROSODÁS KORA	-	NKP, Oktatási Hivatal	https://www.nkp.hu/tankonyv/tortenelem_10/lecke_03_028	2020. November 1.
7	Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment	2019. Szeptember 23.	Martin Luenendonk	https://www.cleverism.com/industry-4-0/	2020. November 1.
10	We're not prepared for the end of Moore's Law	2020. Február. 24	David Rotman	https://www.technologyreview.com/2020/02/24/905789/were-not-prepared-for-the-end-of-moores-law/	2020. November 1.
12	Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril	2018. Április 29.	Jason Bloomberg	https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/?sh=1b4fc27d2f2c	2020. November 1.
13	A Very Short History of Digitization	2015. December 27.	Gil Press	https://www.forbes.com/sites/gilpress/2015/12/27/a-very-short-history-of-digitization/?sh=24cc26a049ac	2020. November 3.
13	US Inflation Calculator			https://www.usinflationcalculator.com/	2020. November 3.
13	iPhone 12 Pro Max - 512 GB			https://www.ebay.com/itm/Apple-iPhone-12-Pro-Max-512GB-Gold-Unlocked/174499517109?epid=13041717326&hash=item28a0fb52b5:g:xRgAAOSwk4Jfm0Xs	2020. November 3.
13	Digiliant R2S124LS-NW-1920 184.32TB Windows Storage Server			https://www.amazon.com/gp/offer-listing/B07XSDDN42/ref=dp_olp_unkn_own_mbc	2020. November 3.
13	How much data is generated each day?	2019. Április	Jeff Desjardins	https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f/	2020. November 3.
14	The Growth in Connected IoT Devices Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025,	2019. Június 18.	IDC	https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45213219	2020. November 7.

	According to a New IDC Forecast				
14	The Digitization of the World From Edge to Core	2018 November	IDC	https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf	2020. November 7.
14	Digital Transformation Market Size Worth \$1,392.91 Billion By 2027	2020. Május	Grand View Research	https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-digital-transformation-market	2020. November 7.
15	Digital Transformation Market by Technology, Deployment Type, Vertical And Region - Global Forecast to 2025	2020. Július	Reportlinker	https://www.reportlinker.com/p05117904/Digital-Transformation-Market-by-Component-and-Service-End-User-Deployment-Type-Vertical-And-Region-Global-Forecast-to.html?utm_source=PRN#backAction=1	2020. November 11.
15	Automotive Motor Market Research Report by Product, by Electric Vehicle, by Vehicle, by Application - Global Forecast to 2025 - Cumulative Impact of COVID-19	2020. Augusztus	Reportlinker	https://www.reportlinker.com/p05913438/Automotive-Motor-Market-Research-Report-by-Product-by-Electric-Vehicle-by-Vehicle-by-Application-Global-Forecast-to-Cumulative-Impact-of-COVID-19.html?utm_source=GNW	2020. November 11.
15	3.1.2. A bruttó hazai termék (GDP) értéke forintban, euróban, dollárban, vásárlóerő-paritáson (1995–)		KSH	https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpt015.html	2020. November 11.
16	Digital Vortex - How Digital Disruption is redefining industries	2015. Június	Cisco	https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/industry-solutions/digital-vortex-report.pdf	2020. November 12.
16	The Evolving State of Digital Transformation	2020. Szeptember	BCG	https://www.bcg.com/en-hu/publications/2020/the-evolving-state-of-digital-transformation	2020. November 12.
20	Accelerating analytics to navigate COVID-19 and the next normal	2020. Május. 21.	Nicolaus Henke, Ankur Puri, Tamim Saleh, McKinsey and Company	https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/accelerating-analytics-to-navigate-covid-19-and-the-next-normal	2020. November 13.
20	What is IoT? The internet of things explained	2020. Május. 13	Josh Fruhlinger	https://www.networkworld.com/article/3207535/what-is-iot-the-internet-of-things-explained.html	2020. November 13.
21	What is the cloud?		Microsoft	https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-the-cloud/	2020. November 15.
21	Mi az a blokklánc? Átfogó útmutató és jövőbeli alkalmazási területei		bitcoinbázis.hu	https://www.bitcoinbázis.hu/utmutato/blokklanc-utmutato/	2020. November 15.
21	What is advanced analytics?		sisense.com	https://www.sisense.com/glossary/advanced-analytics/	2020. November 15.
21	Artificial Intelligence		builtin.com	https://builtin.com/artificial-intelligence	2020. November 15.
21	Machine Learning		builtin.com	https://builtin.com/artificial-intelligence	2020. November 15.
22	WHAT'S THE DIFFERENCE BETWEEN AR, VR, AND MR?	2020. Január. 6.	Nancy Gupton, Patrick J. Kiger, The Franklin Institute	https://www.fi.edu/difference-between-ar-vr-and-mr#:~:text=Augmented%20reality%20(AR)%20adds%20digital,shuts%20out%20the%20physical%20world.	2020. November 15.
22	Robotics Technology		builtin.com	https://builtin.com/robotics	2020. November 15.
22	Automation	2020. Augusztus. 7.	techopedia.com	https://www.techopedia.com/definition/32099/automation	2020. November 15.
22	What is additive manufacturing?		additivemanufacturing.com	https://additivemanufacturing.com/basics/	2020. November 15.
22	Renewables		Dictionary.Cambridge.org	https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/renewables	2020. November 15.
22	Production of nanoparticles and nanomaterials	2015. November	Myrtill Simko, Ulrich Fiedeler, Michael Nentwich, André Gázsó	https://www.researchgate.net/publication/49580162_Production_of_nanoparticles_and_nanomaterials	2020. November 15.
23	What is CAGR?			https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-cagr/	2020. November 15.

25	Worldwide Public Cloud Services Market Totaled \$233.4 Billion in 2019 with the Top 5 Providers Capturing More Than One Third of the Total, According to IDC	2020. Augusztus. 18.	www.idc.com	https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46780320	2020. November 16.
25	Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions	2020. Április	www.iea.org	https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/renewables	2020. November 16.
25	Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution (Hardware, Software, Services), By Technology (Deep Learning, Machine Learning), By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027	2020. Július	www.grandviewresearch.com	https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market	2020. November 16.
26	The Digital Path to Business Resilience	2020. Július. 6.	Karalee Close, Michael Grebe, Phillip Andersen, Varun Khurana, Marc Roman Franke, and Roelant Kalthof; BCG	https://www.bcg.com/en-hu/publications/2020/digital-path-to-business-resilience	2020. November 16.
27-32; 68	Network Readiness Index	2020	Portulans Institute	https://networkreadinessindex.org/#:~:text=2020%20Highlights,2020&text=Sweden%2C%20Denmark%2C%20and%20Singapore%20are,leading%20region%20in%20the%20world.	2020. November 18
27	Cisco Global Digital Readiness Index 2019	2019	Cisco	https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/csr/reports/global-digital-readiness-index.pdf	2020. November 18
27	World Digital Competitiveness Ranking	2019	IMD	https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/#:~:text=The%20United%20States%20held%20on,%2C%20Sweden%2C%20Denmark%20and%20Switzerland.	2020. November 18
27	Digital Economy Papers		OECD	https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-papers_20716826	2020. November 18
27	UNDP Digital Strategy	2019	UNDP	https://digitalstrategy.undp.org/assets/UNDP-digital-strategy-2019.pdf	2020. November 18
27	Global Innovation Index	2020	INSEAD, Cornell, WIPO	https://www.globalinnovationindex.org/home	2020. November 18
27; 32-33	The Digital Economy and Society Index (DESI)	2020	Európai Bizottság	https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi	2020. November 18
28	How the GDPR could change in 2020		Richie Koch, GDPR.eu	https://gdpr.eu/gdpr-in-2020/?cn-reloaded=1	2020. November 18
28	The 17 Goals		sdgs.un.org; UN	https://sdgs.un.org/goals	2020. November 18

3. A számvitel fejlődése

Oldal	Cím	Dátum	Forrás, Szerző	URL	Letöltés időpontja
34	A history of accounting and accountants	1968	Richard Brown, Psychology Press	https://books.google.hu/books?hl=en&lr=&id=45qsAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=history+of+accounting&ots=SEeq7HeL2c&sig=Z72wERhVIOYdzcnsXDcJAL16qpo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false	2020. November 22.

35	History of Accounting		Fremont College	https://fremont.edu/history-of-accounting/	2020. November 22.
35	New York Stock Exchange (NYSE)		FXCM	https://www.fxcm.com/markets/insights/new-york-stock-exchange-nyse/#:~:text=History%20of%20The%20New%20York,market%20in%20the%20United%20States.	2020. November 22.
35	London Stock Exchange: more than 300 years and counting	2019. Augusztus. 01.	Sean Farrell	https://www.theguardian.com/business/2019/aug/01/london-stock-exchange-over-300-years-and-counting#:~:text=The%20exchange%20was%20formally%20established,centre%20of%20commerce%20in%201571.	2020. November 22.
36	Timeline, 1930s		sechistorical	http://www.sechistorical.org/museum/timeline/1930-timeline.php	2020. November 22.
36	About the FASB	2020. Július	FASB	https://www.fasb.org/jsp/FASB/Page/SectionPage&cid=1176154526495	2020. November 22.
36	International Accounting Standards Committee (IASB)		IAS Plus	https://www.iasplus.com/en/resources/ifrsf/history/resource25	2020. November 22.
37	IASB-FASB convergence		IAS Plus	https://www.iasplus.com/en/projects/completed/other/iasb-fasb-convergence	2020. November 24.
37	Sarbanes Oxley Act		Corporate Finance Institute	https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/sarbanes-oxley-act/#:~:text=The%20Sarbanes%20Doxley%20Act%20(or,result%20of%20these%20financial%20disasters.	2020. November 24.
37	1875. évi XXXVII. Törvény - kereskedelmi törvény			https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=87500037.tv	2020. November 24.
37-38	A számviteli kötelezettség szabályozása hazánkban I. rész	2019. Október. 2.	Dr. Sztanó Imre, Perfekt Blog	https://perfekt.blog.hu/2019/10/02/a_szavmiteli_kotelezettseg_szabalyozas_a_hazankban_i_resz	2020. November 24.
37	1991. évi XVIII. Törvény a számvitelről		Jogtár	https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99100018.TV	2020. November 24.
37	Számvitel a kiegyezés és a rendszerváltozás idején	2017. Január	Borbély Katalin	https://www.penzugyiszemle.hu/documents/borbelyk-2017-1-mpdf_20170406160439_46.pdf	2020. November 24.
37	2000. évi C. Törvény a számvitelről		Jogtár	https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0000100.tv	2020. November 24.
38	The Evolution of Technology for the Accounting Profession	2011. Április. 19.	CPA Practice Advisor	https://www.cpapracticeadvisor.com/home/article/10263076/the-evolution-of-technology-for-the-accounting-profession	2020. November 29.
40	The Enterprise System Experience – From Adoption to Success	2000	M. Lynne Markus, Cornelis Tanis	http://pro.unibz.it/staff/ascime/documents/ERP%20paper.pdf	2020. November 29.

41	SAP's global revenue 2001-2019	2020. Szeptember . 2.	Statista.com	https://www.statista.com/statistics/263838/saps-global-revenue-since-2001/#:~:text=The%20statistic%20depicts%20the%20global,amounted%20to%2027.55%20billion%20euros.&text=The%20German%2Dbased%20enterprise%20software,among%20the%20corporate%20technology%20world.	2020. November 29.
41	The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective	2002	Mohammad A. Rashid, Liaquat Hossain, Jon David Patrick, Idea Group		-
41	Predicts 2014: The Rise of the Postmodern ERP and Enterprise Applications World	2013. December. 5.	Gartner Research	https://www.gartner.com/en/documents/2633315/predicts-2014-the-rise-of-the-postmodern-erp-and-enterpr	2020. November 29.
41	Beyond ERP	2014	Nate Clark, Donald Dawson, Kevin Heard, Muthu Manohar	https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2014/beyond-erp/beyond-erp.pdf	2020. November 29.
42	Top 10 ERP Software Vendors, Market Size and Market Forecast 2019-2024	2020. November 5.	Albert Pang, Misho Markovski, Andrej Micik, Apps run the world	https://www.appsruntheworld.com/top-10-erp-software-vendors-and-market-forecast/	2020. December 1.
42	Cloud ERP - Global Market Trajectory & Analytics	2020 Szeptember	Research and Markets	https://www.researchandmarkets.com/reports/4804273/cloud-erp-global-market-trajectory-and-analytics?utm_source=BW&utm_medium=PressRelease&utm_code=dq2hk7&utm_campaign=1448573+-+Global+Cloud+ERP+Market+Analysis+%26+Forecast+Report+2020-2027%3a++U.S.+Market+is+Estimated+at+%247.1+Billion%2c+While+China+is+Forecast+to+Grow+at+8.1%25+CAGR&utm_exec=chdo54prd	2020. December 1.
42	The ERP system impact on the role of accountants	2011 Július	Hsueh-Ju Chen, Shaio Yan Huang and An-An Chiu, Fu-Chuan Pai	https://pdfs.semanticscholar.org/4d6b73e3d66efe9fa53080081d5389d23af12a94.pdf	2020. December 1.
43; 49	Digital Accounting and the Human Factor: Theory and Practice	2020. Május. 27.	Shawnie Kruskopf, Charlotta Lobbas, Hanna Meinander, Kira Söderling, Minna Martikainen, Othmar Lehner	http://www.acrn-journals.eu/resources/jofrp09f.pdf	2020. December 1.
43	XBRL ÁTALLÁS MAGYARORSZÁGON		Argonsoft	https://www.argonsoft.hu/xbrlatallas/	2020. December 1.

43	Jövőben akár robotok is vizsgálhatják majd a tőzsdei cégek teljesítményét	2019. Szeptember . 16.	Lukáts Attila, Deloitte	https://www2.deloitte.com/hu/hu/pages/audit/articles/jovoben-akar-robotok-is-vizsgalhatjak-majd-a-tozsdei-cegek-teljesitmenyet.html	2020. December 1.
43	XBRL - A global standard		Karthik Sathuragiri	https://www.datatracks.com/uk/blog/xbri-around-the-world/#:~:text=Aside%20from%20Brazil%2C%20XBRL%20is,makes%20use%20of%20XBRL%20data.	2020. December 1.
44	SEC Adopts Inline XBRL for Tagged Data	2018. Június. 28.		https://www.sec.gov/news/press-release/2018-117	2020. December 4.
44	Változások a pénzügyi beszámolásban		Csáki Zsuzsanna, KPMG	https://blog.kpmg.hu/2020/01/valtozasok-a-penzugyi-beszamolasban/	2020. December 4.
44	Hirdetmény XBRL átállás új időpontjáról		MNB Statisztikai Igazgatóság	https://www.mnb.hu/felugyelet/adatszolgaltatas/hitelintezetek/2020-evi-adatszolgaltatas/hirdetmeny-xbri-atallas-uj-idopontjarol	2020. December 4.
44-45	Why Accountants Must Embrace Machine Learning	2018. Április 18.	IFAC, Donny C. Shimamoto	https://www.ifac.org/knowledge-gateway/preparing-future-ready-professionals/discussion/why-accountants-must-embrace-machine-learning	2020. December 4.
45-46; 48	Digitization and Financial Reporting – How Technology Innovation May Drive the Shift toward Continuous Accounting	2018. Augusztus 4.	Sean Stein Smith, New York University, Lehman College	http://www.sciedu.ca/journal/index.php/afr/article/view/13762	2020. December 4.
46; 47	Impact of RPA technologies on accounting systems	2019	Can Tansel KAYA, Mete Turkyilmaz, Burcu Birol	https://mufad.org.tr/journal-attachments/article/997/14.pdf	2020. December 7.
47	How robots change the world	2019 Június	Oxford Economics	https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2240363/Report%20-%20How%20Robots%20Change%20the%20World.pdf?utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz--K7kgPhJ7k-o3CX7f029ZmeMO_oDTNrwYYxrrVYFjKjh_0Oa3Wnz-U42mRNLGTqPLPd7TCgmS6n-type13-3wEh-thBQw&_hsmi=74013545&utm_content=74013545&utm_source=hs_automation&_hsCtaTracking=07b1855a-24f4-4b99-bcb8-b0d2a13b715e%7C53b7a48e-9591-4179-8eab-694443190b4f	2020. December 7.
47	The robots are ready. Are you?	2018	David Wright, Dupe Witherick, Marina Gordeeva, Deloitte	https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/articles/global-robotic-process-automation-report.html	2020. December 7.

49	Going Public	2020	EY	https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_au/pdfs/going-public-how-public-blockchains-will-create-exponential-growth.pdf	2020. December 7.
49-52; 69	THREE ESSAYS ON AUDIT TECHNOLOGY: AUDIT 4.0, BLOCKCHAIN, AND AUDIT APP	2017. Október	Dr Jun Dai	https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/55154/PDF/1/play	2020. December 9.
50	Blockchain: is it still the great accountancy disruptor?		ACCA Global	https://www.accaglobal.com/pk/en/student/sa/features/blockchain.html	2020. December 9.
52	What is a smart contract?	2020. November 30.	William Entriken, Ethereum.org	https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/#:~:text=A%20%22smart%20contract%22%20is%20simply,runs%20on%20the%20Ethereum%20blockchain.&text=Smart%20contracts%20are%20a%20type,network%20and%20run%20as%20programmed.	2020. December 9.

4. Digitális átalakulás a hazai könyvelői KKV piacon

Oldal	Cím	Dátum	Forrás, Szerző	URL	Letöltés időpontja
53	A koronavírus hatása a vállalkozások működésére és digitális innovációs lehetőségeire	2020. Június	Digimeter	https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2020/07/Digimeter_koronavirus-1.pdf	2020. December 10.
54; 69	Ha a vírus nem lenne elég, jön a NAV: brutális digitalizációs hullám vár a vállalkozásokra	2020. December. 08.	Portfolio	https://www.portfolio.hu/gazdasag/20201208/ha-a-virus-nem-lenne-eleg-jon-a-nav-brutalis-digitalizacios-hullam-var-a-vallalkozasokra-460020?fbclid=IwAR1yQ70p6zbdCAJ7gQ51TQhy86W9Fv4niebQ_r64Db2X1dJxCisvFYZDwQ	2020. December 11.
54	Online Számla		NAV	https://onlineszamla.nav.gov.hu/home	2020. December 11.
54	Online Számla 3.0	2020. Október	Czöndör Szabolcs, Adóvilág	https://www.nav.gov.hu/data/cms532501/Czondor_Szabolcs_Online_Szamla_3.0.pdf	2020. December 11.
55	NAV, adó, digitalizáció – Felkészültek?	2020. Február. 13.	Németh Lilla, RSM	https://www.rsm.hu/blog/2020/02/connectax-nav-ado-digitalizacio-felkeszules	2020. December 11.
55	Nem lassít a NAV a digitalizációs fejlesztésekkel	2019. December. 12.	Heinczinger Róbert, EY	https://www.ey.com/hu_hu/tax/nem-lassit-a-nav	2020. December 11.
55	EKAER		EKAER	https://ekaer.nav.gov.hu/	2020. December 11.
55	Lehetőségek a PSD2 kapcsán		Deloitte	https://www2.deloitte.com/hu/hu/pages/penzintezetek/articles/psd2.html	2020. December 11.

55	Az MNB további 12 hónap felkészülési időt engedélyez az erős ügyfélhitelesítés bevezetésére		MNB	https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajto-kozlemenyek/2019-evi-sajtokozlemenyek/az-mnb-tovabbi-12-honap-felkeszulesi-idot-engedelyez-az-eros-ugyfelhitelesites-bevezetesere	2020. December 11.
56	Számlaverzum: a közösségi tér, ahol MINDEN kimenő-bejövő számlád találkozik		szamlazz.hu	https://www.szamlazz.hu/blog/2020/11/szamlaverzum-a-kozossegi-ter-ahol-minden-kimeno-bejovo-szamlad-talalkozik/	2020. December 11.
57	Elindult az első PSD2-es szolgáltatás a K&H-nál	2020. Március. 9.	bitport.hu	https://bitport.hu/elindult-az-első-psd2-es-szolgaltatas-a-k-h-nal	2020. December 11.
57			billingo.hu	https://www.billingo.hu/	2020. December 11.
57	Funkciók		billingo.hu	https://www.billingo.hu/minden-funkcio	2020. December 11.
58	Történet		szamlazz.hu	https://www.szamlazz.hu/tortenet/	2020. December 11.
58			billcity.hu	https://www.billcity.hu/	2020. December 11.
58			Adriana Accounting	https://www.automatik.hu/	2020. December 11.
59			IMA ERP	https://imaerp.hu/	2020. December 11.
59			sd sys	https://sdsys.hu/	2020. December 11.
59			Viki	https://v-ado.hu/	2020. December 11.
60			ELZA	https://mkvkok.hu/	2020. December 11.
61			riport.app	https://www.riport.app/	2020. December 11.
61			cashbook.hu	https://www.cashbook.hu/	2020. December 11.

7.2. Ábrák

#	O.szá m	Cím	Forrás	URL	Letöltés időpontja
1.	7. o.	Az ipari forradalmak és fő mozgatórugóik	Saját forrás	Saját forrás	
2.	11. o.	A Moore-törvény: A tranzisztorok száma az integrált áramkörökben	Visualcapitalist, 2019, December, Jeff Desjardins: Visualizing Moore's Law in Action	https://www.visualcapitalist.com/visualizing-moores-law-in-action-1971-2019/	2020. Október 14.
3.	13. o.	A globális adatszféra éves növekedése	Seagate.com (IDC, 2018. November)	https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf	2020. Október 14.
4.	14. o.	Mekkora a valós-idejű globális adatforgalom?	Seagate.com (IDC, 2018. November)	https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf	2020. Október 14.
5.	16. o.	A digitális diszrupcióra adott válaszok	Cisco.com, 2015. Június	https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/industry-solutions/digital-vortex-report.pdf	2020. Október 14.
6.	18. o.	A digitális diszrupciók előretérése a hagyományos üzleti modellekkel szemben	Mckinsey & Company	https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Why%20digital%20strategies%20fail/Why-digital-strategies-fail.pdf?shouldIndex=false	2020. Október 20.
7.	20. o.	Ötlépcsős modell a sikeres digitális transzformációhoz	Tony Saldanha, 2019. Július	https://www.porchlightbooks.com/blog/ch-angethis/2019/how-to-reverse-the-dismal-failure-rate-of-digital-transformations	2020. Október 20.
8.	22. o.	Az ipar 4.0 az értéklánc során használt 4 alapvető technológiával van meghatározva (McKinsey-2020)	McKinsey: Mayank Agrawal, Karel Eloit, Matteo Mancini, and Alpesh Patel, 2020 Július: Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19	https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-40-reimagining-manufacturing-operations-after-covid-19#:~:text=Industry%204.0%E2%80%9494%20which%20includes%20connectivity,improvements%20in%20speed%20to%20market%2C	2020. Október 20.
9.	24. o.	A negyedik ipari forradalom innovációinak piaci részesedésének becsült növekedése (CAGR) a következő 5 évben (mrd USD)	Saját szerkesztés a mellékletben felhasznált források segítségével		
10.	28. o.	Az NRI 2020 rangsor első 10 országa és Magyarország az összesített rangsort tekintve	Portulans Intézet, NRI, 2020	https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/10/NRI-2020-Final-Report-October2020.pdf	2020. November 22.
11.	30. o.	A hálózatiérettségi index (NRI, 2020) modellje	Portulans Intézet, NRI, 2020	https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/10/NRI-2020-Final-Report-October2020.pdf	2020. November 22.
12.	31. o.	Magyarország digitális érettségi indexe az NRI által vizsgált dimenziók tekintetében	Portulans Intézet, NRI, 2020	https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/10/NRI-2020-Final-Report-October2020.pdf	2020. November 22.
13.	33. o.	Az EU országainak digitális technológiai integrációja, üzleti digitalizációs index	Európai Bizottság, DESI, 2020	https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi	2020. November 22.
14.	39. o.	A vállalatirányítási rendszerek működési modellje	Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, 2006, Pearson Education	https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Kenneth_C.Laudon.Jane_P.Laudon_-_Management_Information_System_13th_Edition_.pdf	2020. November 27.
15.	40. o.	Az internettel bővülő ERP model	Mohammad A. Rashid, Liaquat Hossain, Jon David Patrick, Idea Group, 2002	https://www.semanticscholar.org/paper/The-Evolution-of-ERP-Systems%3A-A-Historical-Rashid/fl3efde88a51a10a67bc97f81af773190c0bf780	2020. November 27.
16.	41. o.	Az ERP piac 2019-es szegmentálása szolgáltatók szerint (%)	Albert Pang, Misho Markovski, Andrej Micik, Apps run the world, 2020. November	https://www.appsruntheworld.com/top-10-erp-software-vendors-and-market-forecast/	2020. November 27.
17.	43. o.	Eredménykimutatás iXBRL-el	iXBRL	https://www.xbrl.org/ixbrl-samples/valeo-income-statement-viewer.html#f-ixv-4	2020. November 27.

18.	47. o.	Az RPA projektek hatása a dolgozókra	David Wright, Dupe Witherick, Marina Gordeeva, Deloitte, 2018	https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/articles/global-robotic-process-automation-report.html	2020. November 27.
19.	50. o.	Blokklánc szabadalmak országok szerint	EY,2020	https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_au/pdfs/going-public-how-public-blockchains-will-create-exponential-growth.pdf	2020. November 27.
20.	51. o.	Példa az okos szerződésekre	Dr. Jun Dai, Rutgers University, 2017	https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/55154/PDF/1/play	2020. November 27.
21.	52. o.	Hármas könyvelési rendszer	Dr. Jun Dai, Rutgers University, 2017	https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/55154/PDF/1/play	
22.	55. o.	NAV, adó, digitalizáció – Felkészültek?	saját szerkesztés, Németh Lilla, 2020 Február, RSM eredeti forrás felhasználásával	https://www.rsm.hu/blog/2020/02/connect-ax-nav-ado-digitalizacio-felkeszules	2020. December 1.
23.	56. o.	A Számlázz.hu digitális közműje	saját szerkesztés, Kristó Zoltán, 2019 November, Riport Applications eredeti szerkesztésének felhasználásával		
24.	58. o.	A Számlázz.hu ügyfeleinek növekedése	Szamlazz.hu	https://www.szamlazz.hu/tortenet/	2020. December 8.
25.	59. o.	Az Adriana feldolgozott tételeinek száma	Adriana Accounting	https://www.automatik.hu/	2020. December 8.
26.	60. o.	Digitális szereplők a magyar könyvelői KKV piacon	saját szerkesztés, Kristó Zoltán, 2019 November, Riport Applications eredeti szerkesztésének felhasználásával		
27.	61. o.	A diszruptor cégek éves árbevétele (e Ft-ban) 2018-ban és 2019-ben	e-beszamolo	https://e-beszamolo.im.gov.hu/oldal/kezdolap	2020. December 10.
28.	62. o.	Az inkubens cégek éves árbevétele (e Ft-ban) 2018-ban és 2019-ben	e-beszamolo	https://e-beszamolo.im.gov.hu/oldal/kezdolap	2020. December 10.

7.3. Táblázatok

#	Oldalszám	Cím	Forrás	URL	Letöltés időpontja
1.	9.o.	A negyedik ipari forradalom diszruptív technológiáinak hatása	Foreign Affairs, Klaus Schwab, 2015, December: The fourth industrial revolution: What it means and how to respond	https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution	2020. Október 17
2.	39.o.	ERP-k mellett szóló üzleti döntések	M. Lynne Markus, Cornelis Tanis, 2000	http://pro.unibz.it/staff/ascime/documents/ERP%20paper.pdf	2020. November 2.
3.	49.o.	A blokklánc és ERP-k összehasonlítása	Dr. Jun Dai, Rutgers University	https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/55154/PDF/1/play	2020. December 7.

8. Mellékletek

9. Ábra: A negyedik ipari forradalom innovációi a globális piaci részesedések becstült növekedése (CAGR) tekintetében a következő 5 évben (mrd USD)

Technológiák	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Akkumulált éves növekedési ráta (CAGR)
Felhőtechnológia	371,4	436,4	512,8	602,5	707,9	831,8	17,5%
Megújuló energiák (nap és szél)	184,3	226,1	277,5	340,5	417,7	512,6	22,7%
Mesterséges intelligencia	62,4	88,7	126,2	179,4	255,1	362,8	42,2%
Big data, fejlett analitika	138,9	153,6	169,9	187,9	207,8	229,9	10,6%
Virtuális és kiterjesztett valóság (VR és MR)	22,1	32,9	48,9	72,8	108,3	161,2	48,8%
Robotika és automatizáció	49,8	62,5	78,3	98,2	123,1	154,3	25,4%
Szenzorok, ipari IoT	77,3	83,0	89,2	95,8	102,8	110,5	7,4%
Nanorészecskék	54,2	61,2	69,1	78,0	88,1	99,4	12,9%
Additív gyártás	20,2	25,4	31,9	40,1	50,4	63,4	25,7%
Blokklánc	3,0	5,0	8,4	14,0	23,5	39,3	67,3%

9. Ábra Források: Letöltve 2020. November 10.

Technológiák	Források
Felhőtechnológia	https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-market-234.html , www.marketsandmarkets.com , Cloud Computing Market by Service Model (Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), and Software as a Service (SaaS)), Deployment Model (Public and Private), Organization Size, Vertical, and Region - Global Forecast to 2025, 2020. Július
Megújuló energiák (nap és szél)	https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/covid-19-impact-on-renewable-energy-market-144387621.html , www.marketsandmarkets.com , COVID-19 Impact on Renewable Energy Market by Technology (Wind and Solar), End-User (Utilities, Captive (Industrial, Commercial and Residential) and Region - Global Forecast to 2021, 2020. Április
Mesterséges intelligencia	https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market , www.grandviewsearch.com , Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution (Hardware, Software, Services), By Technology (Deep Learning, Machine Learning), By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027, 2020. Július
Big data, fejlett analitika	https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/big-data-market-1068.html , www.marketsandmarkets.com , Big Data Market by Component, Deployment Mode, Organization Size, Business Function (Operations, Finance, and Marketing and Sales), Industry Vertical (BFSI, Manufacturing, and Healthcare and Life Sciences), and Region - Global Forecast to 2025, 2020. Március
Virtuális és kiterjesztett valóság (VR és MR)	https://www.vynzresearch.com/ict-media/augmented-reality-and-virtual-reality-market , www.vynzresearch.com , Global Augmented Reality and Virtual Reality Market – Analysis and Forecast (2015 – 2025), 2020. Május
Robotika és automatizáció	https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/robotics-market , www.mordorintelligence.com , ROBOTICS MARKET - GROWTH, TRENDS, AND FORECASTS (2020 - 2025), -
Szenzorok, ipari IoT	https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industrial-internet-of-things-market-129733727.html#:~:text=%5B186%20Pages%20Report%5D%20The%20IIoT,7.4%25%20during%20the%20forecast%20period , www.marketsandmarkets.com , Industrial IoT (IIoT) Market by Device & Technology (Sensor, RFID, Industrial Robotics, DCS, Condition Monitoring, Networking Technology), Connectivity (Wired, Wireless, Field Technology), Software (PLM, MES, SCADA), Vertical, Region - Global Forecast to 2025, 2020. Március
Nanorészecskék	https://www.reportlinker.com/p0326269/Global-Nanotechnology-Industry.html?utm_source=GNW , www.reportlinker.com , Global Nanotechnology Industry, 2020. Július
Additív gyártás	https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-additive-manufacturing-and-material-market-industry , www.mordorintelligence.com , ADDITIVE MANUFACTURING AND MATERIALS MARKET - GROWTH, TRENDS, AND FORECASTS (2020 - 2025), -
Blokklánc	https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/blockchain-technology-market-90100890.html#:~:text=Blockchain%20market%20size%3F- , www.marketsandmarkets.com , The%20global%20blockchain%20market%20size%20is%20expected%20to%20grow%20from,67.3%25%20during%202020%E2%80%932025., www.marketsandmarkets.com , Blockchain Market by Component (Platform and Services), Provider (Application, Middleware, and Infrastructure), Type (Private, Public, and Hybrid), Organization Size, Application Area (BFSI, Government, IT & Telecom), and Region - Global Forecast to 2025, 2020. Május