



Előzetes Megvalósíthatósági Tanulmány
„Az Internet of Things koordinált fejlesztése és
alkalmazásának elterjesztése Magyarországon”
tárgykörben

Készítette az
Informatikai, Távközlési és Elektronikai
Vállalkozások Szövetsége (IVSZ)

2014. június – 2015. május

Tartalomjegyzék

Vezetői összefoglaló	5
Előszó	7
Javaslat részletes megvalósíthatósági tanulmány készítésére	9
1. Az Internet of Things (IoT) fogalma és előzményei	11
2. Az IoT technikai- és üzleti háttere, elterjedésének várható hatásai és hozzá kapcsolódó kihívások	13
2.1. Piacfejlődés.....	13
2.2. Társadalmi- és technikai kockázatok, kiberbiztonság.....	14
3. Preferált IoT alkalmazási területek	16
3.1. Épületautomatizálás (domotika).....	16
3.2. Infrastruktúra szolgáltatás, energiahatékonyság.....	17
3.3. Biztonságtechnika (beléptetés, azonosítás, behatolás védelem, idegen objektumok detektálása, riasztás, videós távfelügyelet)	17
3.4. Közlekedés (okos autók, okos utak, kommunikáló városi terek, forgalomoptimalizálás, forgalomfigyelés, útvonaltervezés, p2p közlekedési megoldások, sharing economy)	18
3.5. eHealth (idősek, krónikus betegek szenzoros megfigyelése, testen hordható és lakásba épített szenzorok, központi adatbázisok, riasztás az orvosnak, prediktív orvosi módszertanok).....	19
3.6. Agrárinformatika (mikro területi szenzoros mérések, tápanyagszintek, hőmérséklet, nedvesség figyelése, szabályozása, automatizált termelés).....	20
3.7. Környezetvédelem (nagy volumenű kutatások, megfigyelések, szenzorok akár minden fatörzsön, védett területek biztosítása)	21
3.8. Szórakoztató elektronika (connected eszközök, gondozásmentes hálózati megoldások, global roaming, cloud adattárolás, átjárható platformok, streaming multimédia)	21
4. Iparpolitikai és piaci válaszok az IoT jelenségre világszerte	23
4.1. Együttműködések	23
4.2. Fejlesztések, programok	23
4.3. Támogatások	24
4.4. Európai Unió - Digitális Menetrend	25
4.5. Távol-kelet	27
5. Az IoT széleskörű elterjedését elősegítő feltételek.....	29
5.1. A „Tárgyak” oldalán	29

5.2.	A telekommunikációs szolgáltatások területén	29
5.3.	Adatállományok kezelése Big Data probléma kezelése	30
5.4.	Az alkalmazások belátható eredményei	30
5.5.	Az IoT társadalmi elfogadottsága	32
5.6.	Digitális árnyék jelensége	33
5.7.	Adatbiztonság, kizárólagos adat-felhasználási cél garantálása	33
5.8.	Elszigetelődéshez való jog	33
5.9.	„Kék óceán” jelenség	34
6.	Magyarország lehetséges válaszai	35
6.1.	Stratégiai kérdések az IoT-vel kapcsolatos fejlesztések és alkalmazások területén 35	
6.2.	Koncepcionális kérdések.....	36
6.3.	Stratégiai alapvetések.....	36
6.4.	Fejlesztési és alkalmazási preferenciák, súlyponti területek	36
6.5.	Eredmény szintek, és azoktól függő kompetenciák	37
6.6.	Az eredményelérés eszközei.....	38
6.7.	A stratégiamegvalósítás néhány kiemelt kérdése	38
	Szabályozás érvényesítése	38
	Kiemelt fejlesztési területek,	39
7.	Javaslat ernyőszervezet létrehozására	39
7.1.	IoT fejlesztéséhez és alkalmazásának elterjesztéséhez szükséges szervezeti funkciók	39
7.2.	Az IoT IK javasolt szervezeti alternatíváinak rövid bemutatása	40
7.3.	Összegző gondolatok a szervezeti alternatívákhoz.....	41
	Mellékletek:	43
1.	Távközlési technológiák fejlődése (GSM, GPRS, mobil széles sáv, m2m SIM) miniatürizálás, energiaigény csökkenés	44
2.	Az IoT által érintettek és feladataik áttekintése	47
3.	IoT IK fejlesztését és alkalmazásának elterjesztését szolgáló funkciók struktúrába foglalása.....	48
3.1	IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „A” alternatíva – irányító, keretadó	49
3.2	IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „B” alternatíva – programszervező, támogató	50

**3.3 IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „C” alternatíva – támogató,
feltétel biztosító 51**

Vezetői összefoglaló

Az Internet of Things, vagyis dolgok internete az ipari forradalom következő, negyedik fázisa, a digitalizálódó világ paradigmaváltása. Az IoT a hétköznapi valóság színtereit és elemeit alakítja át strukturált, digitalizált modellekké, összekapcsolva tárgyakat, objektumokat, élőlényeket és gépeket, köszönhetően az elektronikai gyártástechnológia, fogyasztói piac és telekommunikáció fejlettségének.

Miért fontos hazánknak megértenie ezt a forradalmi változást?

Magyarország gazdasági-, társadalmi fejlődésének alapfeltétele a fejlődést finanszírozó **versenyképes nemzetgazdaság** megteremtése. A világ és az Európai Unió legfejlettebb országaihoz való felzárkózás a magyar politika és a gazdaság szereplőinek legnagyobb erőfeszítése ellenére, a lényegesen erősebb és összetettebb eszközrendszerrel rendelkező **globális gazdasági szereplőkkel szembeni versenyhátrány** miatt lassan halad, s számos területen szinte reménytelen.

Ebben a helyzetben rendkívüli fontossággal bír, hogy szellemi- és anyagi erőforrásainkat a gazdaság **fejlesztésében olyan területekre koncentráljuk**, amelyeken Magyarország hagyományosan sikeres, így kiemelkedő szellemi tőkével és tapasztalatokkal rendelkezik. Ilyen húzóágazatok a gyógyszeripar, járműipar, informatika, ahol a globális iparági ökoszisztémában hazánk fontos szerepet játszik, továbbá a mezőgazdaság, ahol Magyarország egyedülállóan kedvező feltételekkel rendelkezik. Ezekben belül különösen fontos az **infokommunikáció** területe, amelynek súlya és jelentősége a **világ gazdaságban hosszútávon** és folyamatosan **növekszik**, és más ágazatok fejlődésére jelentős hatással van.

Az infokommunikáció legújabb, más termelőipari rendszerekkel való integrációt megvalósító fejlődési iránya, az **Ipari Internet** drámai hatékonyság és minőségjavulást eredményez a termelés minden területén. Az Ipari Internet a kezdeti fejlődési fázisban van, ezért ezen a területen való fejlődésünkben jelenleg nem kell jelentősebb versenyhátrányt leküzdenünk. Növeli az esélyeinket, hogy ne csak az infokommunikáció, hanem az Ipari Internet kapcsán elért eredmények révén más iparágakban is megerősödhessen a magyar nemzetgazdaság.

Mi az ipari internet?

Az Ipari Internet fő gondolata, hogy az informatika és a távközlés elmúlt évtizedekben kialakult megoldásait **tömegesen és trendszerűen bevezessék a mindennapi élet számtalan területére, a családi életbe, az oktatásba, a kulturális szolgáltatásokba, a termelőiparba, és az egyéb műszaki, fizikai berendezéseket és folyamatokat" gépeket" használó rendszerekbe.** Így pl. közlekedés, energetika, közművek, egészségügyi infrastruktúra és mezőgazdaság, azzal a céllal, hogy a korábbiaknál összehasonlíthatatlanul jobb tervezési, üzemeltetési, optimalizálási és karbantartási megoldásokat hozzanak létre. **Az Ipari Internet önmagában nem cél, viszont egy szükséges eszköz az IoT elterjedéséhez, hatásnak a társadalomba való beágyazódásához.**

Miért van esélyünk?

Hatékony IoT ipar alapja egyrészt a megfelelő informatikai és elektronikai szakemberbázis, másrészt olyan ágazati specializálódás mely innovatív szakemberek bevonásával lehetővé teszi az új diszruptív megoldások tervezését és gyakorlati megvalósítását.

Magyarországon az elektronikai ipar az önálló termelő iparágak közül a legnagyobb, hozzáadott értéke kimagasló, köszönhetően a kreatív magyar elmének, a nagy múltra visszatekintő formatervezési-, gyártástechnológiai gyakorlatnak. A magyar elektronika erős, annak ellenére, hogy fejlett elektronikai iparunk a II. Világháborúban szinte teljesen megsemmisült. A szocialista rendszerben újraépülő elektronikai ipar (Tungsram, MM, Videoton, Ganz,) jelentős volt, a rendszerváltás után pedig főként multinacionális gyárak jelentették a magyar elektronikai ipart fejlett technológiával, de többnyire innovációs, K+F tevékenység idetelepítése nélkül.

A magyar informatikai ipar az elmúlt időszakban bizonyította, hogy a kis és középvállalati szektorban is jelentős innovációs eredmények elérésére képes, melyet a külföldi befektetések növekvő értéke és száma mutat, például LogMeln, Prezi, Ustream, Ind, Balabit és EvoPro.

Az IoT az ipari innováció és a kis- és középvállalatok hazai iparba való újra becsatornázásának kivételes kitörési pontja, a magyar elektronikai ipar újraalkotásának lehetősége. Ezen keresztül nemcsak a magyar elektronikai gyártás modernizálható, de a gyártástechnológiai fejlesztések, a tervezés és kreatív formatervezés és dizájnsector is méltó helyére kerülhet. Egyaránt **munkahelyek sokasága jön létre** a nagy hozzáadott értékű, például mérnöki szinteken és nagyszámú munkahelyet képes adni a saját technológiát piacra vivő gyártás is.

Milyen lépéseket javasunk:

Az Ipari Internet jelentősége megköveteli, hogy az azzal kapcsolatos stratégiaalkotásra gyors és határozott intézkedések szülessenek. Ennek első lépései a következők lehetnek:

1. Az IoT-val kapcsolatos részletes nemzeti stratégia kidolgozása, a hazai adottságok szempontjából legelőnyösebb alkalmazási területek kijelölése, a fejlesztés humán és pénzügyi támogatási formáinak és feltételeinek áttekintése.
2. Az EU 2014-2020 GINOP program keretében akadémiai és üzleti partnerek részvételével 2-3 – a stratégia alapján pilot IoT megvalósító projekt létrehozása melynek célja, hogy az alkalmazási terület K+F tevékenységét összefogva sikeres alkalmazások létrehozásával biztosítsa a gazdaságilag is mérhető haszon létrejöttét.
3. Az IoT program hosszú távú sikerének feltétele Az erre irányuló képzési programok beindítása a szakemberek folyamatos és tömeges kibocsátása

Előszó

A világ jelenleg egy hosszú távra érvényes strukturális átalakuláson megy keresztül, amit alapvetően a **gyors technológiai fejlődés** idéz elő, de hatásai az élet minden területén jelentkeznek majd. Teljes régiók, így Európa és Magyarország további versenyképessége is azon múlik, hogy mennyire sikeresen képes alkalmazkodni.

Hosszú éveken keresztül hallgathatta mindenki, hogy az informatika a jövő, de valójában az már a múlt, amire a következő években építkezni fogunk. **A világ digitális struktúrák mentén épül fel, az informatika szövet szinten beépült a legegyszerűbb folyamatokba is.** Nincs élelmiszer, kereskedelem, kommunikáció, de közigazgatás, állam, város vagy otthon sem informatika nélkül.

Ahogy nem mondja senki ma már, hogy digitális fényképet készít, úgy túlzás lenne bármire azt mondani, hogy informatikai projekt, hiszen minden projekt egyben informatikai projekt is. **A technológia okos és hatékony kihasználása új életminőséget és új üzleti lehetőséget nyit meg az egész világ előtt.**

Eközben az Európai Unió minden idők legmagasabb munkanélküliségi rátájával (10,2%) küzd, miközben a pályakezdők 25 százaléka (déli államokban több mint 50%) képtelen elhelyezkedni. Infokommunikációs területen viszont a jelenlegi tendenciák fennmaradása esetén 2020-ra 900 ezer IKT szakember fog hiányozni az európai piacról. Nélkülük és a szektor által termelt jelentős hozzáadott érték nélkül lehetetlen, de minimum nehéz lesz megvalósítani alapvető fejlesztéseket, amiket a társadalom igényel. Nem csak az olcsó, könnyűipari termékeket, de az alapvető infrastruktúrát is **importálni kényszerülünk** azoktól az országoktól, akik az IKT piac változásaira jó ritmusban voltak képesek válaszolni.

A magyarországi helyzet minden körülménytől függetlenül szinte azonos az európaival, hazánkban körülbelül 10 ezer informatikai munkahely betöltetlen, ami évi 150 milliárd forint hozzáadott érték kiesését jelenti. Mindezt úgy, hogy az IKT szektor még a válság éveiben is 4,5 százalékos növekedést mutatott fel, ezen belül a szoftverexport évente 20 százalékkal nőtt. Fontos kiemelni, hogy a szoftverexport az egyéb szektorokkal ellentétben import nélkül állítanak elő javakat, a szoftverfejlesztéshez szinte kizárólag emberi erőforrások szükségesek, ráadásul az exportban meghatározó vállalatok több mint 50 százalékát magyar KKV-k adják. A technológiai iparág tehát nem kizárólag a lakosság kényelmét, életminőségét szolgálja, hanem közvetlen bevételforrást és kitorési potenciált jelent az országnak.

Az IKT-n belül a hardver és a szoftver mellett **megerősödik a szolgáltatás jelentősége,** az elmúlt tíz évet meghatározó „emberek internete” után egy teljesen új ipari internet korszak határozza majd meg a piacot. A dolgok internete felhasználói, fejlesztői és üzleti oldalon is totális paradigmaváltást hoz a teljes társadalomban. Új foglalkozások születnek, közben bizonyos munkahelyek feleslegessé válnak. Egy-egy ország sikerét az határozza majd meg,

hogy állampolgárai fel vannak-e készülve az új foglalkozásokra, új rendszerekre, vagy tétlenül nézik, ahogy feleslegessé válnak egy algoritmus, egy robot vagy egy szenzor miatt.

Jelen tanulmány készítése **annak megállapítása érdekében történt, hogy Magyarországnak milyen eszköztárra van szüksége az Internet of Things-ben rejlő lehetőségek minél jobb kihasználása érdekében, legyen szó szabályozási, támogatáspolitikai vagy kormányzati szintű – országos - stratégia kérdésekről.**

A fő célok meghatározására, akciók indítására és az ezzel összefüggő koncepcionális kérdések megválaszolására, a szabályozási keretek megalkotására és a fejlesztések és alkalmazás terjesztések koordinálására. Mindezt úgy végezve, hogy a spontán alkotási és üzleti folyamatoknak legyen tere, lehetősége, a kormány részéről történő támogatása, de legyen tere a társadalmi hasznosság által preferáltnak minősített, irányítók kezdeményezéseknek és azok támogatásának is.

A friss gondolkodású iparpolitika teret nyit a magyar kis- és középvállalatoknak, hogy a beszállítói helyzetből továbbfejlődjenek, újonnan létrejövő piacokon regionális vagy annál is nagyobb szereplővé váljanak. **Az első években az IoT piacot még a gyártás és az eszközök határozzák meg, de 2020-ra már a bevételek 80 százaléka valamilyen hozzáadott értéket is tartalmazó szolgáltatásból származik majd a becslések szerint globálisan 7,1 billió dolláros piacon.**

AMENNYIBEN A TANULMÁNNYAL KAPCSOLATBAN KÉRDÉSE, VÉLEMÉNYE, KRITIKÁJA, KIEGÉSZÍTÉSE LENNE, SZERETNE RÉSZT VENNI A TOVÁBBI FEJLESZTÉSBEN ÉS AZ IVSZ IOT MUNKACSOPORTJÁNAK MUNKÁJÁBAN, JELEZZE AZT AZ ALÁBBI ELÉRHETŐSÉGEKEN:

DOJCSÁK DÁNIEL, IVSZ TARTALOMIGAZGATÓ - DOJCSAK.DANIEL@IVSZ.HU

BAROSS CSONGOR, IVSZ TANÁCSADÓ MUNKACSOPORT- VEZETŐ - CSONGOR@BAROSS.EU

BÁTORFI PÉTER, IVSZ IOT MUNKACSOPORT-VEZETŐ – PETER.BATORFI@DELTA.HU

VITYI PÉTER, IVSZ ALELNÖK – VITYI.PETER@IVSZ.HU

Előzetes megvalósíthatósági tanulmány „Az Internet of Things koordinált fejlesztésére és alkalmazásának elterjesztésére Magyarországon”

Javaslat részletes megvalósíthatósági tanulmány készítésére

Jelen előzetes megvalósíthatósági tanulmány alátámasztotta és megerősítette azt a felvetést, miszerint a felvetett IoT-val kapcsolatos kérdésekre és trendekre országos szintű válaszoknak intézményesített gazdája kell legyen. Ennek elmaradása esetén nagy valószínűséggel későn és részérdekek mentén születnek egymásnak ellentmondó, de legalább is egymást nem támogató részválaszok, jelentősen csökkentve ezzel az ország lehetőségeit és versenyképességét e területen.

Az elkészítendő **részletes megvalósíthatósági tanulmány**

- tisztázza a koncepcionális kérdéseket, megerősíti azt, hogy szükség van az IoT fejlesztések és alkalmazás elterjesztések támogatásának országos szintű irányításra, koordinálásra,
- választ ad az ezzel kapcsolatos alapvető stratégiai kérdésekre,
- feltárja és részletesen elemzi a már előkészítés alatt lévő vagy meglévő magyarországi IoT projekteket,
- körülírja a szükséges szabályozási beavatkozások céljait, a felhasználói és fejlesztői scénáriókra tekintettel egyaránt,
- kialakítja a támogatások üzleti modelljeit,
- meghatározza az IoT lehetőségeinek kihasználását támogató funkciók körét és bemutatja a lehetséges szervezeti alternatívákat, meghatározza az IoT IK kapcsolati rendszerét és kapcsolódását a magyar gazdaság és társadalom mindenkori fejlesztési programjához,
- meghatározza az IoT IK működésének és finanszírozásának kereteit,
- kijelöli az IoT IK felügyeleti szervét és felügyeleti módját, beszámoltatási rendjét.

A részletes megvalósíthatósági mélysége olyan kell, hogy legyen, hogy az alapján az egyes funkciókat megvalósító szervezeti formációk létrehozásához szükséges dokumentációk és működési szabályok elkészíthetők legyenek.”**Igy az**

- Alapító Okirat
- Szervezeti és Működési Szabályzat
- Folyamat leírások, Szakmai szabályzatok Eljárási rendek
- Ügyviteli szabályzatok
- Munkaköri leírások
- Munkakörök betöltésének követelményei

Az IoT IK működésének indításhoz szükséges az **első stratégiai időhorizontra vonatkozó** stratégiai célok és akciók, valamint az első éves üzleti terv kidolgozása, meghatározása. Célszerű ezt a feladatot a megvalósíthatósági tanulmány kidolgozóinak, a belső szabályzatok készítőinek, valamint az IoT IK-nál **kinevezésre kerülő vezetőknek együttműködésével** elvégezni.

1. Az Internet of Things (IoT) fogalma és előzményei

Az Internet of Things (továbbiakban IoT), magyar fordításban „dolgok internete” egy társadalmi-technológiai keretkoncepció, ami azt írja le, hogy termékek, tárgyak, eszközök online összekapcsolódnak, egymással kommunikálnak, feladatokat hajtanak végre, anélkül, hogy ehhez feltétlenül felhasználói kezelőfelület csatlakozna. Technikailag olyan természetes vagy ember által megalkotott objektumok sokaságát írjuk így le, amik IP-címmel rendelkeznek és képesek az internetes hálózaton keresztül adatot forgalmazni. **Az IoT nem a web egy következő fázisa, hanem a „valóság 2.0” paradigma, amikor a virtuális térben már megszokott gyakorlatok, logikák, megoldások a fizikai dimenzióba is kiterjeszthetők.**

Az IoT a jelenleg megszokotthoz és elterjedthez képest egy teljesen új megközelítésű információs- és kommunikációs struktúrát képvisel, ami mostanra már minden nagyobb IT beszállító, gyártó, szolgáltató és rendszerintegrátor stratégiai gondolkodásában jelentős szeletet képvisel. Legfőképp azért, mert az informatikai és telekommunikációs iparág számára ennek a struktúrának az elterjedése óriási mértékű új bevételi forrásokat és piacokat jelent.

Technikai oldalról nézve **az IoT a számítástechnikának és kommunikációs technológiáknak teljesen természetes evolúciója, de nem egy önmagában értelmezhető informatikai ágazat, hanem a teljes iparra érvényes új szabályrendszer.** A számítógépek egyre kisebbek és olcsóbbak lettek az évtizedek során, így a felhasználás helye, területe és általánossága egyre szélesebb, univerzálisabb lett.

Az IoT alkalmazási oldala, forradalmian új lehetőségei több mint húsz éve jelen vannak a technológiai szektorban, de ezek akadémiai elméleti lehetőségként kerültek kifejtésre. Ennek oka, hogy a megvalósítás rengeteg olyan eszközt és gyártástechnológiát feltételezett, amelyek egészen mostanáig nem léteztek vagy nem voltak ipari szinten hozzáférhetőek.

Az IoT előfutára a telemetria volt, melynek rendszerlemei a nagy távolságú adattovábbítás, távoli mérés és vezérlés. A kezdeti időkben vezetékes, ma már vezeték nélküli kapcsolat felhasználásával. Kezdeti alkalmazása egészen a XIX. századig nyúlik vissza.

Történeti példák: Az első adatátvitel 1845-ben történt az orosz cár téli palotája és a hadsereg központja között. 1874-ben francia mérnökök készítettek a Mont Blanc hórétegének mélységének mérésére egy rendszert, amit Párizsból voltak képesek követni. 1906-ban a Pulkovo Obszervatóriumban - Oroszországban - készültek az első földrengésjelző központok. 1912-ben Edison fejlesztett ki az elektromos hálózat terhelését mérni képes rendszert. A katonaság is használni kezdte a telemetriát, a Morse-kódok mellett a II. Világháborúban a német V2-es rakéták négy fontos paramétert sugároztak rádiófrekvencián vissza a bázisra. A 80-as években a Coca Cola Company, a Carnegie Mellon University programozóival és mérnökeivel fejlesztetett ki ital automatáihoz egy olyan mérő és továbbító eszközt, ami a központ felé jelezte, hogy van-e még készlet a gépekben>

A 80-as években a történelmi példák között felsoroltakhoz hasonló rendszereket tucatjával készítettek különböző intézményekben - főleg az amerikai egyetemisták körében volt ez

népszerű téma -, de valódi termék egyikből sem lett az akkori technológiai határok miatti üzleti életképtelenség miatt.

A szenzorok és az adattovábbítás is annyira drága volt, hogy nem érte meg beépíteni, olcsóbb, egyszerűbb és megbízhatóbb volt emberi munkával lefedni ezt a funkciót. Telemetriát ma már szinte minden területen használnak, például a meteorológia, olaj- és gáz ipar, úrkutatás, autóverseny, mezőgazdaság, vízgazdálkodás, repülés, katonaság, energiahálózatok, orvostudomány, halászat, kereskedelem és kommunikáció területein.

Ahhoz azonban, hogy az IoT alkalmazások üzletileg is életképesek legyenek a mérő- és jeladó rendszerek, a telekommunikáció, a számítástechnika területén a fejlesztések egész sora volt szükséges

Az internet 80-as évekbeli születése után az első valódi mérföldkő az IoT történetében az Open Protocol for Machine-to-Machine (**OPC 1.0**) megalkotása volt 1996-ban. Ezzel egy időben mutatkozott be a világ első autós nyomkövető és biztonsági platformja az OnStar, ami ugyan még analóg hálózatokon keresztül, de távfelügyeletet és szenzoros figyelést valósított meg járművekben.

1998-ban kereskedelmi használatra is elérhetővé vált az amerikai katonai projektként indult globális műholdas helymeghatározó rendszer, a **GPS**. 1999-ben bemutatták az első internetre csatlakozó mobiltelefont, 2000-ben pedig megjelent kereskedelmi forgalomban a **Wi-Fi**. 2002-ben pedig bekapcsolták az első **3G** mobilhálózatot is. Ez a négy ugrás nélkülözhetővé tette a vezetékes kapcsolatokat, számítógépek, célgépek beszerelhetőek lettek járművekbe, mozgó objektumokba és infrastruktúra nélküli helyekre.

Eközben a programozás fejlődésében is fontos állomás következett, a 90-es évek végén vált meghatározó trenddé a „**SOA**” vagyis a **szolgáltatás orientált architektúra**, ami a webes világban a korábbi lekérhető, statikus tartalmak felől az élő, **interaktív szolgáltatások** felé nyitott kapukat.

A telekommunikáció és a számítástechnikai miniatürizálás mellett a felhő alapú szolgáltatások elterjedése számít fontosnak az IoT elterjedésének szempontjából. Az amerikai Amazon 2006-ban mutatta be az EC2 nevű felhőalapú szerverszolgáltatását, ami olcsó, szabadon skálázható, rugalmas és kifejezetten alkalmazások futtatására specializált. 2010-ben pedig a telekommunikációs iparág is érdemben válaszolt a jelenségre, **megszülettek az első dedikált m2m platformok**, amiknél már nem a fogyasztói hangcsomagokra épített szolgáltatáskereteken belül lehetett csak definiálni egy SIM-kártyát.

A technológiai akadályok elhárulása ugyanakkor nem hozta magával a robbanásszerű terjedést, ahogyan a web esetében történt. Az üzleti modellek, informatikai vállalkozások csak lassan fogadják be és hasznosítják az IoT megoldásokat. Lemaradásban egyelőre sem Európa, sem Magyarország nincs, sőt, egyes részterületek fejletlensége miatt a fejlődő régiók egy nagyobb ugrással előnyre tehetnek szert.

2. Az IoT technikai- és üzleti háttere, elterjedésének várható hatásai és hozzá kapcsolódó kihívások

Az internetre kötött fogyasztói eszközök, laptopok, számítógépek, tabletek, okos telefonok, okos órák száma is drámaian nő a következő években, de emellett számtalan felhasználói interfésszel nem rendelkező céleszköz jelenik majd meg. A Gartner 2013. novemberi globális IoT előrejelzése szerint **2020-ra a hálózatra kötött IoT eszközök installált bázisa eléri majd a 26 milliárdot, az IoT termékek és szolgáltatások által generált inkrementális árbevétel pedig addig meghaladja majd a 300 milliárd dollárt.** A fent sorolt fogyasztói eszközökből 2009-ben még csak 1,2 milliárd darab volt a piacon, 2020-ra ez 7,3 milliárdra nő, ami körülbelül annyi, mint az akkorra becsült globális lakosság (7,7 milliárd). A 2020-ra 26 milliárdos darabszámra becsült kifejezetten IoT objektumokból, 2009-ben még csak 900 millió darab volt. Ide értendők az okos mérőórák, autókba szerelt hálózati megoldások, 3G-képes e-könyv olvasók vagy éppen a mezőgazdaságban használt szenzoros céleszközök.

2.1. Piacfejlődés

Az első években az IoT piacot még a gyártás és az eszközök határozzák meg, de 2020-ra már a bevételek 80 százaléka valamilyen hozzáadott értéket is tartalmazó szolgáltatásból származik majd. Az egyszerű szolgáltatások pedig valószínűleg nem lesznek képesek önállóan megállni a piacon, a kihívók között számos magasabb szintű, komplex szolgáltatáscsomag lesz majd, amik nagy ernyőmárkáként igyekeznek majd ezt a piacot ellenőrizni. A legnagyobb előnye az IoT-ből az ipari gyártásnak, az infrastrukturális szolgáltatásoknak, az egészségügynek, a biztosítási piacnak, a bankpiacnak, a biztonságtechnikának, és a mezőgazdaságnak lesz, illetve lehet.

Mivel **az IoT képesség beépítésének költsége elhanyagolható lesz egy bármilyen fogyasztói termék árához képest,** ezért az elemzők arra számítanak, hogy általánossá válik a „szellem” eszközök fogalma, ami olyan IoT-képes termékeket jelent, amik ugyan rendelkeznek a kapcsolódás lehetőségével, de az nincs kihasználva. Ipari eszközök esetében erre kevéssé kell számítani, de a fogyasztói termékek esetében a jelenlegi webes, online képességeknél is tapasztalható, hogy kezdetben csak a felhasználók kis része tudja vagy akarja kiaknázni az új technológiákat.

2020-ban funkcionalitás szerint a legelterjedtebb IoT-képes eszközök a beltéri világító egységek, okos mérőegységek, füstriasztók, biztonsági kamerák, gyerekjátékok lesznek. Ezen felül távoli betegfigyelés, árusító automaták kezelése, hotel-, irodaajtó zárok kezelése lesznek biztosan ott a hétköznapi életben, mint hálózatra kötött funkciók.

Az évtized végére az IoT komponensek árai elérik azt a minimum pontot, amikor már bármilyen termékben alapfelszereltség lehet a hálózati kapcsolódás képessége. Az egyszerű és kisméretű processzorok ára 1 dollár alá esik, így gyakorlatilag a ma ismert tárgyak közül bármi „okosíthatóvá” válik.

Az előrejelzések egyik gyenge pontja, hogy számos termék kategória jelenleg még nem is létezik, ami 6 év múlva már jelentős piacot bír majd. A kombinációk száma szinte végtelen így, **nem arra kell számítani, hogy az okostelefonhoz hasonlóan egy új, konvergens eszköz**

szabadul el a piacon, hanem sokkal inkább arra, hogy specializált, alacsony példányszámú eszközkategóriák ezrei lépnek piacra.

Ez lehetőséget ad kis- és középvállalatok számára is arra, hogy a piac dinamikáját kihasználva jelentős mértékben növekedjenek. A töredezettség kedvez a kisméretű vállalatoknak és a speciális nézőpontoknak, speciális szaktudásnak. Az IoT piac résztvevői számára a kritikus pont, hogy képesek-e helyesen eldönteni, hogy a rendelkezésre álló tapasztalattal mely piacokra kell belépniük, illetve milyen technológiákat kell felhasználniuk, hogy a leghatékonyabban kiszolgálják az ügyfeleket.

A Gartner szerint 2017-ben az IoT megoldások 50 százaléka három évesnél fiatalabb startup cégektől származik majd. **2017 még a piac egy nagyon korai szakaszát jelenti**, hasonlóan bármely más technológia elterjedésének történetéhez. A fiatal startupok a kézzelfogható, korai lehetőségeket célozzák meg, túlértékelt rétegtermékeket mutatnak be, amiknek többsége a piacon megbukik majd. Viszont ebből kiemelkednek majd a később sikeres, a nagy beszállítók által is vállalhatóan tartott megoldások. Jelenleg nem lehet megítélni, hogy egyes területeken milyen szolgáltatások tűnnek fel, milyen ötletek nyernek utat maguknak, illetve ezek közül melyek lesznek piacképesek.

Egy-egy ország sikeressége az ipari forradalom IoT jelentette korszakában azon múlik, hogy felhasználóként mennyire ad teret a hatékonyságot, megtakarítást jelentő innovációknak, illetve képes-e olyan működési és jogi környezetet teremteni, ami az újdonságokat piacra vivő vállalkozásoknak kedvező.

2.2. Társadalmi- és technikai kockázatok, kiberbiztonság

Az IoT nem kizárólag technológiai, hanem társadalmi értelemben is forradalmat jelent, elsősorban azért, mert a fizikai világ érzékelése, struktúrája és kontrollja a digitális-virtuális térből már jól ismert szintre emelkedik. Ez olyan **eddig elképzelhetetlen dilemmákhoz, kockázatokhoz és anomáliákhoz vezet, amire jelenleg sem a jog, sem az államigazgatás, sem az oktatás, sem a piac nincs felkészülve.**

Alapvető európai irányelv a **személyek alapvető jogainak és szabadságának biztosítása, kiváltképpen az adatvédelemhez való alapvető jognak a védelme.** Az internet, főként a közösségi webes szolgáltatások könnyűvé tették az állampolgárok számára, hogy saját adataikat egyszerűen megosszák, publikálják, kereshetővé és elemezhetővé tegyék. A web jelenlegi állapotát tekintve ennek következményei túlnyomó részt a virtuális térben keletkeztek, a fizikai valóságban csak közvetett módon jelentek meg. Az IoT megoldások azonban alapvetően megváltoztatják ezt és kritikus kérdéseket vetnek fel.

Adatok keletkeznek majd közvetlen beavatkozás nélkül, s a fizikai valóságban való mozgás és tevékenységek pontosan úgy elemezhetővé válnak, mint ahogy most elemezhető a weboldalon való navigáció, kattintások, gombnyomások. **A fizikai valóság strukturálása azonban nem lehet egy-egy szolgáltató privilégiuma, az államok stratégiát kell alkossanak a jogosultságokról, az adatok összefűzhetőségéről, az adatgyűjtés ellenőrizhetőségéről, illetve az adatok biztonságos tárolásának módjairól, az állampolgárok és az állam jogainak védelméről.**

Ahogy az IoT a fejlesztések „jóhiszemű” felhasználásánál is megnyitja a tömegszerűséget, úgy a visszaélések és a rosszindulatú esetek is törvényszerűen elszaporodnak. Mivel a bűnözők könnyedén hozzáférhetnek gigantikus erőforrásokhoz az online „crowdsourcing” jelenségnek köszönhetően, ezért komoly előnyre tehetnek szert az ellenőrző szervekkel szemben.

Felvetődik a kérdés, hogy kockázatos-e egy pacemaker-t hálózatba kötni, illetve szükséges-e egyáltalán. Amennyiben igen, akkor ezt a publikus IP-hálózaton keresztül, egy dedikált célhálózaton vagy közelségre alapuló technológiákra kell-e építeni. A joggyakorlást ugyan nem befolyásolja a technológia, hiszen egy ilyen eszköz szándékos manipulálása ugyanúgy gyilkosság, mint ha valakit egy kőbunkóval vernek fejbe, de ennek ellenére a teljes társadalmi rendszernek fel kell készülnie az ehhez hasonló kérdésekre.

Szükségszerű lehet specifikus alapkutatások folytatása, illetve a gyorsan változó technológiát követő intézet felállítása, ami folyamatában képes vizsgálni a megjelenő új megoldások kockázatait. A weben is megismert alapproblémák jelennek meg majd újra, mint például az adatgyűjtés, viselkedésfigyelés, magánszféra kijelölése, de a kiber-fizikai tér alapvetően különbözik a virtuális tértől, így biztosan nem lehetséges annak kezelése kifejezetten virtuális terekre létrehozott protokollokon keresztül.

Iparági szakértők szerint első körben az eszközgyártók felelőssége és feladata a biztonságos alapok megteremtése. A meglévő informatikai rendszerekben használatos mérnöki tudást implementálni kell a fizikai környezetben működő eszközökre is, és fel kell készülni az eddigiekkel azonos támadásokra, veszélyekre. A jövőbeni szoftver és hardvertervezéseknél alapvető fontosságú a biztonsági megoldások moduláris beillesztése, továbbá javasolt a már meglévő, nyílt biztonsági szabványok továbbfejlesztése és használata. **Ezen javaslatokat a gyártók bizonyos része önként teljesíti, de a garanciákhoz ipari szabványok, előírások, tanúsítványok szükségesek globális, európai és országos szinteken is.**

Ezen túl egy szkeptikus piaci magatartás vagy szkeptikus állami kontroll szükséges ahhoz, hogy a rövidtávon hasznosnak és hatékonyan tűnő megoldások közép- és hosszú távon ne okozzanak meglepő károkat. Amellett, hogy az IoT eszközök hasznosak a társadalom számára, fontos tudatosítani, hogy ettől még nem feltétlenül biztonságosak. A kiberbiztonság, illetve a kiber-fizikai biztonság egyaránt alapos szakirodalommal rendelkezik, megfelelő körütekintéssel elkerülhetőek a gondatlanságból fakadó problémák, ugyanakkor meghatározhatóak, hogy a jogi-szabályozási környezetben milyen változtatások szükségesek ahhoz, hogy az IoT megoldások hatékonyan működhessenek.

3. Preferált IoT alkalmazási területek

3.1. Épületautomatizálás (domotika)

A domotika az épületek automatizálási, vezérlési és irányítási rendszereinek összefoglaló megnevezése. Vagyis, az épületekbe beépített elektronikus rendszerek, amelyek alkalmasak a belső környezet főbb jellemzőinek automatikus észlelésére, ennek megfelelően az épületgépészeti rendszerek programozott automatikus szabályozására, a biztonsági rendszerek működtetésére, a háztartási gépek, az árnyékolás és a világítás optimális működtetésére, valamint más kényelmi és szórakoztató elektronikai eszközök központi vagy előre beállított működtetésére. Az otthonautomatizálás már most is jelentős területnek számít, a következő években az eszközök összekapcsolása, platformok növekedése jelenthet előrelépést. A főbb funkciók között a fűtés-hűtés, világítás kap kiemelt szerepet, erre már jelenleg is tucatnyi különböző vállalkozás létezik. Problémát jelent, hogy nincs kialakult technológiai és hálózati sztenderd, a különböző eszközök sok esetben nem kompatibilisek egymással. Jelenleg a különböző gyártók eszközei gyakran külön vezeték nélküli adaptereket igényelnek, ráadásul nem csak a szoftverben, de a protokollban is eltérnek.

A Wi-Fi mellett látunk Zigbee, Z-wave, Insteon, Itron, RadioRA2 és egyéb megoldásokat is. Ha egy háztartás rendelkezik Nest termosztáttal, Kwikset ajtózárrakkal, Phillips Hue okos lámpákkal, Lutron kapcsolókkal, Sonos audio rendszerrel és Belkin vezeték nélküli csatlakozópontokkal, akkor az hat különböző vezeték nélküli hálózat üzemeltetését jelenti a lakáson belül a normál internetkapcsolaton felül.

Az Európai Unió fejlettebb gazdaságú országaiban a domotikai termékek több mint 70%-át már olyan rendszerekben működtetik, amelyek a gyártótól, szállítótól függetlenek, a rendszerek képesek egymással kommunikálni és a vonatkozó európai szabványok követelményeit teljes mértékben kielégítik. Magyarországon ez az arány éppen fordítva van.

A következő években a piacon létrejöhet egy olyan szabvány csokor, am mindenkinek irányt mutat. Nem kizárt ugyanakkor, hogy a telekommunikációs vállalatok aggregálják a szolgáltatásokat és az eszközöket, hogy a felhasználónak nem kelljen törődni a technológiával. Ebben az esetben viszont a platform kezdeti kiválasztása korlátozza majd a későbbi lehetőségeit.

A vezeték nélküli épületautomatizálási rendszerek több évtizede jelen vannak, de csak most jutottak el arra a szintre, hogy költséghatékonyak legyenek, illetve a mobil platformok révén a használhatóság is elfogadható legyen. A Google által nemrégiben 3,2 milliárd dollárért felvásárolt Nest alapítói úgy fogalmaztak, hogy az érték nem az, hogy készítettek egy okos termosztátot, hanem az, hogy képesek a jelenlegi technológiai szintek mellett újragondolni minden egyes „csúnya” berendezést. Az újragondolás jelenlegi fázisában szinte minden épületautomatizálási IoT szolgáltatás üzleti modellje az, hogy a felhasználó odaadja adatait a szolgáltatónak, a szolgáltató pedig ezért cserébe kényelmet ad és segít spórolni.

Az épületek IoT eszközökkel való bekötése egy kritikus tömeg elérését követően a szolgáltatók szempontjából egy új lehetőséget is megnyit. **Nem kizárólag az épület, mint egység fogyasztása optimalizálható, hanem rendszerszintű fejlesztések is megvalósíthatóak**, a smart grid elképzelések valósággá válnak, települések, régiók vagy országok válhatnak egy óriási menedzselt hálózattá, platformmá. A visszanyert adatokból az építőipar, település- és szolgáltatásfejlesztés számára hasznos tapasztalatok szűrhetőek le, illetve **akár természeti, egészségügyi, ipari vagy társadalmi katasztrófák is megelőzhetőek a tendenciák korai felismerésével, azonosításával**. Ez az alkalmazás kiterjesztés a szolgáltatásminőség újabb, magasabb szintjét jelenti.

3.2. Infrastruktúra szolgáltatás, energiahatékonyság

A közműszolgáltatások figyelése, a hálózati szakaszok mérése, a fogyasztói szokások elemzése, a külső tényezők (időjárás) figyelembevétele kézzelfogható eredménye lehet az IoT alkalmazásnak, melynek előhírnökei a már most is egyre nagyobb számban fogyasztókhoz telepített okos mérőórák. A fogyasztó oldaláról egy kényelmi szolgáltatás, hogy nem kell figyelni a mérőóra állását, nem kell leolvasni és bejelenteni, a szolgáltatónak pedig nem kell leolvasnia, ellenőriznie.

A felhasználói kényelem azonban nem jelent gazdasági megtérülést, azt a részletes adatok további felhasználása hoz: **a fogyasztói szokások árazási modellekkel befolyásolhatók**, a drága fogyasztási csúcsok kisimíthatók, a hálózati veszteség oka könnyebben felderíthető és csökkenthető, a villamos-energia rendszer jobban szabályozható, így a megújulóknak nagyobb arányban is beengedhetők a rendszerbe.

A piacon megjelennek majd a teljes hálózatot és a fogyasztó saját historikus adatait, illetve külső tényezőket is figyelembe vevő előrejelző algoritmusok, középtávon az egyedi mérőeszközök képesek lehetnek egymás adatainak figyelembevételével döntéseket hozni. A piac fejlődése azonban biztosan egyenlőtlen lesz, amit egyrészt a friss technológiai vállalkozások dinamikája, másrészt a közműszolgáltatók csekély termékfejlesztési tapasztalata határol majd. Jelenleg a piaci penetráció kevesebb, mint 1 százalék, de a terület gyorsan fejlődik, illetve a várható előnyök nagysága miatt is biztosan nagy fogyasztói figyelmet kap majd.

A német RWE áramszolgáltató 2020-ig hetente 21 ezer okos mérőórát telepít. Magyarországon is kijelölt irányok vannak, az áram- és víz tekintetében egy hivatalos állami mérőszolgáltató lesz, aminek köszönhetően az évtized végére az okos mérés penetrációja 60-80 százalékra ér majd.

3.3. Biztonságtechnika (beléptetés, azonosítás, behatolás védelem, idegen objektumok detektálása, riasztás, videós távfelügyelet)

A mobiltechnológiák és a miniatürizálás fejlődése érdemben lendíti előre a biztonságtechnikai ágazatot. A gyors adatkapcsolat és fejlett szenzorok révén hatékony videós ellenőrzést lehet olyan helyeken is kiépíteni, ahol nem áll rendelkezésre megfelelő vezetékös infrastruktúra, vagy nincs elegendő hely az eszközök telepítésére. Az IoT megoldások révén a telepített kamerák mellett megjelenhetnek a mozgó „órszemek”, akár

drónokra szerelve is. Ez utóbbi jelenleg még számos szabályozási kérdést vet fel világszerte, de kivétel nélkül mindenhol már most folyik a jogszabályok igazítása a technológiához.

A hálózatba kötött biztonságtechnikai eszközök az otthoni és az ipari szegmensben is fordulatot jelentenek. Menedzselhető platformok jönnek létre: az eszközök külön-külön is rendelkeznek majd internet kapcsolattal, de a szenzorok közvetlen kommunikációja révén fejlettebb programok is megvalósíthatóak. Gyűjtőnéven Automatic Identification and Mobility (AIM) technológiáknak nevezik a sokféle megoldást, amik közös célja az **azonosítás, követés, felvétel, adattárolás és kommunikáció**. A biztonságtechnika mellett a vállalati közegben a gyors és pontos adatgyűjtést is szolgálják ezek a megoldások. A rohamosan fejlődő feldolgozási technológiáknak **köszönhetően a videó tartalom továbbítása egyre kevésbé kritikus, sokkal inkább számít az abból kinyert információ és adattartalom**, ami az objektumazonosítás, biztonsági riasztások mellett lehet akár forgalomszámlálás, személykeresés, viselkedési minták azonosítása. **Jelenleg nincs kiemelkedő iparági szereplő**, a funkciótól, igényektől függően megvannak az előnyök és korlátok. Az egyes alkalmazásokban jól teljesítő technológiák máshol értéktelenek, a nagyvállalati közegben pedig minden esetben egy jól összeválogatott csomag képes kiszolgálni a széles igényeket. A piac új szereplői előtt így nyitva van a lehetőség, hogy fókuszáltan, egy részterületre koncentrálnak fejlesszenek.

3.4.Közlekedés (okos autók, okos utak, kommunikáló városi terek, forgalomoptimalizálás, forgalomfigyelés, útvonaltervezés, p2p közlekedési megoldások, sharing economy)

Az intelligens szenzorok és az egymással kommunikáló járművek, illetve útelemelek lehetőséget teremtenek a közlekedés minőségének és biztonságának fejlődésére. Az alapvető ipari megoldásokkal **javulhat a járművek és közlekedési rendszerek üzemi hatékonysága**, a szenzoros adatok kombinálásával pedig **az utazók kényelme és biztonsága** is javítható. Egy busz vagy vonat a saját maga által begyűjtött adatokat elemezve önmaga hozhat döntéseket, adhat ki figyelmeztetést más közlekedők számára vagy egyszerűen pontosabb tájékoztatást adhat az érkezési idővel kapcsolatban. Az okosközlekedés- okosváros koncepciók kézzelfogható példája a BKK Futár projekt, ami első fázisban megállóhelyi tájékoztatásra szolgál a várható várakozási idővel kapcsolatban, de egy következő szinten már egyénre szabott intermodális útvonaltervezésre is alkalmazható a valódi forgalmi helyzetet figyelembe véve.

A közlekedésben az IoT a hálózati kommunikáció és az adatgyűjtési megoldások fejlődésével mozog együtt. A járművekre szerelt vizuális érzékelők és a GPS mellett a felhő szolgáltatások, az m2m kommunikáció is fontos tényező az adaptív jelfeldolgozás, dinamikus forgalomszabályozás vagy baleset megelőzés területén.

A szenzoros technológiák közül már most több igen fejlett állapotban van, bár valós bevezetések csak elszigetelten jelennek meg a világ nagyvárosaiban. Az elterjedtebb megoldások közé tartozik a parkolóhely figyelés, illetve a SIM-kártyák mozgásából algoritmikusan kalkulált forgalommérés és tervezés. Ezen felül épületek, építmények, utak állapotát figyelő rendszerek jelenhetnek meg például hidakban, felüljárókban.

Viszonylag új terület az okosút fogalmköre, amire többféle koncepció született. Az egyik megközelítés szerint a járműveket szerelik fel alaposan szenzorokkal, az onnan származó adatok feldolgozása részben helyben, részben a felhőben történik, a saját érzékelést pedig kiegészíthetik más járművekből és online adatbázisokból származó adatok. A másik megközelítés szerint az útpályák és jelzőtáblák digitalizálása üdvös, a begyűjtött adatok háttérszolgáltatásokban hasznosulnak tovább.

A nagyobb autógyártók mindegyike kísérletezik **önmagát vezető autók**kal, illetve a Google egyik fő jövőkutatási projektje is ez. A jogi és technikai akadályok miatt ennek **elterjedése** több mint **10 év múlva várható csak**, addig a meglévő rendszerek kiegészítése, „okosítása” történhet.

3.5.eHealth (idősek, krónikus betegek szenzoros megfigyelése, testen hordható és lakásba épített szenzorok, központi adatbázisok, riasztás az orvosnak, prediktív orvosi módszertanok)

A mobil egészségügyi megfigyelés az IT és a mobilkommunikáció eszköztárát vonja össze az egészségügyben használt módszerekkel és eszközökkel. Célja, hogy a páciensek állapotáról részletesebb képet rajzoljon, másodsorban pedig az, hogy segítse előírt kezelés helyes végrehajtását. A páciensek saját eszközökön keresztül végeznek méréseket fizikai állapotukkal kapcsolatban. Például: vérnyomás, vércukorszint, véroxigén, súly. Emellett viselkedést, gyógyszeradagolást, mozgásszervi tüneteket is nyomon lehet követni. A terület növekedésében a egyelőre jelentős tényező az okostelefon platformok terjedése, szenzor technológiák előrelépése, de itt az ipar folyamatosan használhatósági problémákba ütközik. A további fejlődés motorjai a felhő alapú szolgáltatások, mobilhálózatok, illetve az orvosi eszközök hétköznapi életben használható verzióinak kifejlesztése, illetve a jelenleg kompromisszumos, okostelefonra, PC-re építő megoldások helyett „1-gombos” céleszközök megjelenése.

Az egészségügyi adatok hálózaton való kommunikálása, felhőben való tárolása, illetve a hozzáférések kezelése a technikai nehézségek mellett **adattvédelmi kérdéseket is felvet**. A terület tömegessé válásával pedig a nagy mennyiségű adatok tárolása, kezelése is kihívást jelenthet. A vállalkozások számára az érzékeny adatok kezelése, illetve a nagy elemszámú adatbázisokból információ kinyerése is komoly üzleti lehetőség. Az egyén számára is értékkel bír, ha az adataiból időben diagnosztizálhatóak betegségek, de **az egészségügy számára soha nem látott összefüggések kerülhetnek felszínre a páciensek adatainak közös elemzésével**.

Az IoT által biztosított részletes adatok népegészségügyi jelentősége sem elhanyagolható. Fontos és széleskörű alapként szolgálnak az adatok orvosi, egészségügyi kutatásokhoz, elemzésekhez, megfigyelésekhez. Mindez olyan részletességgel és olyan mintavétellel, ami akár egyénekre visszavezetve képes azonosítani az egészségügyi kockázatokat. Térinformatikai megoldásokkal már néhány tünet vagy megbetegedés után lokalizálható a kiváltó ok, az adatok valós idejű elemzésével. Az IoT megoldások számára az egészségügy hatalmas potenciált jelent. A beteg-orvos találkozások mai szintje egyre inkább finanszírozhatatlanná válik. Az egyszerű (vérnyomásmérés, vércukormérés, stb.) diagnosztikai és laborvizsgálatok mind nagyobb arányban otthon történnek majd. Nemzetgazdasági szinten a rendszeresebb állapotellenőrzés és a beteg együttműködés

fokozása (az előírt terápia pontos betartásának kontrollja és a gyógyszerátogatások megvonásával fenyegetett kikényszerítése) nagyban csökkenti a súlyos szövődmények kialakulását, amely a gyógyítás és a munkából való kiesés költségeit szignifikáns mértékben csökkenti.

A rendszerek bevezetése előtt azonban jelentős akadályok is állnak: ezek közül a legfontosabb az adatbiztonság. A fent ismertetett adatbázis-alapú módszerek mindegyike felveti az érzékeny adatok biztonságos kezelésének kérdését. Az eddig zárt rendszerekben tárolt adatok kevésbé biztonságos csatornákon keresztüli továbbítása rizikófaktorként jelentkezik, a csatornák extra védelme, a biztonság fokozása viszont a használhatóság és az olcsóság ellen hat.

Az eHealth rokonterülete az önmérés (Quantified self), ami nem elsősorban betegségekkel kapcsolatos, hanem sokkal inkább szabadidős- és sporttevékenységekre irányul. A szereplők különbözőek, új vállalkozások és nagy sportmárkák is erősen koncentrálnak a területre, a szenzorok és módszertanok azonban azonosak az orvosi megfigyelésével, így várhatóan a két terület közös fejlődési pályát jár majd be, sőt, előfordulhat, hogy a sportcélú önmérés nyithatja meg az utat a társadalomban a gyógyászati funkciók elfogadása felé.

3.6. Agrárinformatika (mikro területi szenzoros mérések, tápanyagszintek, hőmérséklet, nedvesség figyelése, szabályozása, automatizált termelés)

Az iparterületek közül elsőként a mezőgazdaságban erősödhetnek meg az IoT megoldások. A növénytermesztés és állattartás már jó ideje operál ipari automatizálással, a fejlesztések részben kényszerűek: ellensúlyozni kell az egyre magasabb béreket, a növekvő energia-, vetőmag-, és műtrágya árakat. Eközben az időjárás egyre szélsőségesebb kilengései miatt is igény van arra, hogy a földek állapotát a gazdák a lehető legpontosabban nyomon követhessék, csökkentve a károkat és a hozamkiesést.

Az IoT legfontosabb feladata itt az erőforrások hatékony felhasználása, csökkenteni kell például a felesleges tápanyag kiszórását vagy öntözést, másrészt a termények és állatok folyamatos figyelésével a terményhozamok is növelhetőek, például a megfelelő időpontban végzett betakarítással. Kaliforniában a farmok helyi szinten egyedi riasztásokat kapnak, ha a hőmérséklet kritikus szintet ér el, Spanyolországban pedig 20 százalékkal tudták gazdaságokban csökkenteni a kiszórt műtrágya mennyiségét borászatokban.

A földmunkák, gépek vezérlése is digitalizált, a traktorok GPS és szenzor alapon dolgoznak, sokszor emberi beavatkozás nélkül. Eközben a földekről begyűjtött csapadék, nedvesség, hőmérséklet, talajösszetétel, napfény és egyéb adatok összességéből hasznos következtetések vonhatóak le mikro- és makro szinten is. A tömeggyártással ellentétben a mezőgazdaságban nem lehetséges azonos maximális teljesítményt elérni, nem lehet ugyanolyan paradicsomokat termelni, de **az adatok segítségével az eddigi megérzések helyett felelős döntést lehet hozni, amivel hatékonyabb gazdaságok épülhetnek**. A területen több induló és már fejlett szereplő is van, többek között a magyar Intellisense vagy a SmartWineyard, amik modulárisan alakítható mezőgazdasági

megfigyelőrendszereket fejlesztenek hozzá tartozó online adatelemző, előrejelző és menedzsment szolgáltatásokkal.

Jelentős hasznot itt sem a lokális alkalmazás, hanem a globális rendszerek kialakítása hozhat. A termőföld aktuális állapot jellemzőitől függő termesztési javaslatok, a mindenkori időjárási viszonyoktól függő feladat meghatározások, termésny betakarításkor esedékes erőforrás átcsoportosítások optimalizálása.

3.7.Környezetvédelem (nagy volumenű kutatások, megfigyelések, szenzorok akár minden fatörzsön, védett területek biztosítása)

A miniatürizálás és a szenzorok, illetve hálózati eszközök, chippek árának csökkenése megnyitja az utat a fizikai tárgyak tömeges bevonására hálózatokba. Így **minden eddiginél alaposabb információhoz juthatunk a környezetünkről is akár városi, akár természetes közegben**. A szenzorok sokfélesége miatt itt a variációk száma végtelen, számos eddig elképzelhetetlen vagy csak drágán megvalósítható cél érhető el egyszerű IoT megoldásokkal.

A városokban a jelenlegi néhány mérőpontos időjárás állomások helyett valós idejű, nagy részletességű adatok állnának rendelkezésre a szennyezettségről, hőmérsékletről, szálló porról. Ezeket az adatokat akár a forgalomirányításban vagy egészségügyi riasztórendszerekben is fel lehet használni. A vízvezetékeknél és folyóknál is folyamatosan ellenőrizhetőek a mérgező és szennyező anyagok szintjei, azonnali beavatkozás lehetséges, ha valamilyen határérték túl magas.

Ugyanilyen rendszerek alkalmasak lehetnek szökőkutak és úszómedencék távoli menedzselésére, de akár szivárgásészlelésre. A kulcsszó minden esetben **az olcsón és nagy számban, de kis méretben telepíthető, független célszenzor. Az elemzések szerint az évtized végére 1 dollár alá esik egy egység hálózatba kapcsolásának a költsége, ami nagyságrenddel több bekapcsolt objektumot jelenthet minden területen**.

3.8.Szórakoztató elektronika (connected eszközök, gondozásmentes hálózati megoldások, global roaming, cloud adattárolás, átjárható platformok, streaming multimédia)

Az IoT piac kísérleti és edukációs tematikája a fogyasztói-szórakoztató eszközök piaca. A felhasználói scenáriók között már ma is láthatóak azok az esetek, ahol helye van a kapcsolódó eszközöknek. Jelenleg az okostelefon és részben a PC látja el azt a csomópont szerepet, hogy a kiegészítő eszközök szinkronizálhatóak legyenek. Ilyen kiegészítők az otthoni hálózati médialejátszók, az okos órák, képkeretek, tévék, autós online rendszerek, lépésszámlálók, e-könyv olvasók, navigációs eszközök, fényképezőgépek. A hordható- és hordozható technológiák terjedésével elkerülhetetlen, hogy ezek az eszközök dedikált és gondozásmentes hálózati kapcsolattal és online háttérrel szolgáltatásokkal rendelkezzenek.

A szórakoztató tartalmak kiszolgálása (zene, film, könyv) egyre inkább a felhő alapú szolgáltatásokon keresztül történik majd. A lejátszó eszközök már jelenleg is sokmillió darabszámokban találunk gazdára, de itt további gyors növekedés várható. Rövidtávon a dedikált hálózati kapcsolódás prémium lehetőségként jelenik meg, később sztenderd

elvárásává válik. Más IoT szolgáltatásokkal ellentétben itt jelentős adatforgalommal érdemes számolni, ami mindenképp a teljesítményarányos előfizetéses üzleti modelleket követeli meg. Jelenleg a legnagyobb eladásokkal bíró m2m eszköz az Amazon Kindle olvasó 3G-s verziója, ami referenciapont a szórakoztatóipar számára. Az eszközben globális roamingot lehetővé tevő, **a felhasználó számára gondozásmentes SIM-kártya található**, ami a Verizon, illetve a Vodafone hálózatára csatlakozik. A telekommunikációs szolgáltatóval a kereskedő/szolgáltató áll szerződéses viszonyban, a SIM kizárólag az Amazon rendszerén keresztüli dokumentum szinkronizációra használható, a könyvek árába a kiküldés be van építve, míg a dokumentumküldés 3G-n díjköteles.

Az Amazon mellett a szórakoztatóipari IoT trend meghatározó szereplői az Apple, AT&T, Barnes&Nobles, Canon, China Mobile, DT, Ericsson, Fitbit, Garmin, Google, Huawei, Jasper Wireless, Microsoft, MiTac, Panasonic, Pebble, Samsung, Sony, TomTom, Vodafone és a GoPro.

4. Iparpolitikai és piaci válaszok az IoT jelenségre világszerte

4.1. Együttműködések

Az alkalmazások, illetve az alkalmazások működési feltételeinek kifejlesztésére különböző konzorciumok jöttek létre, így például az IIC (Industrial Internet Consortium) széleskörű együttműködés céljából a General Electric vezetésével, illetve meghatározott részfeladatra pl. az IPSOI Alliance (Internet Protocol for Smart Objects), az OASIS (Organization for the Advancement of Structured Standard Information).

Az egyik legjelentősebb együttműködés az IIC. Az AT&T, Cisco, GE, IBM és Intel közösen jelentette be 2014 márciusában az Ipari Internet Konzorciumot (továbbiakban IIC), egy nyitott, non-profit csoportot, aminek a célja, hogy közös nevezőre hozzon két történetileg különálló világot, az üzemi technológiát és az információs technológiát. **Az IIC feladata, hogy azonosítsa egy nyitott, interoperábilis IoT iparág szabványait, definiálja a közös architektúrákat az okos eszközök, gépek, emberek, folyamatok és adatok összekapcsolásához.** Az IIC látókörébe ugyanúgy beletartoznak a hálózatba kapcsolt ital automaták, mint a nagyteljesítményű szélturbinák is.

Az IIC az IoT történelmének legnagyobb lépése a szabványosítás és az átjárhatóság felé. A közös szabványok használata elengedhetetlen ahhoz, hogy a gépek hatékonyan legyenek képesek kommunikálni egymással.

Az IIC-t amerikai kormányzati szervek is támogatják, többek között a Kereskedelmi Minisztérium. A jelenlegi amerikai adminisztráció kiemelt ügyként kezeli a közszféra és a piac együttműködését, a kormányzat aktív segítséget ígért, hogy az ipari internet termékek és rendszerek új munkahelyek létrejöttében is megnyilvánuljanak, akár gyártásról, egészségügyről, közlekedésről vagy egyéb területről van szó.

4.2. Fejlesztések, programok

A GE GridIQ nevű okos hálózati program a közművállalatok üzemvitelét támogatja az áramszünetek előrejelzésével, illetve megakadályozásával. Hasonló programot indítottak az energiaipar, az olaj és gázipar, a légi közlekedés területén a „gépeket felügyelő és vezérlő hardverek és szoftverek” megvalósítására.

A GE 2013-tól több stratégiai fontosságú projektet indított Európában is, ezzel is erősítve jelenlétét a régióban.

Ezek közül hazánkban legnagyobb visszhangot a GE Healthcare kapta. Magyar szakemberek fejlesztenek egy IoT elven működő, a világon egyedülálló egészségügyi informatikai rendszert, amelynek célja a különböző döntéshozatali folyamatok megkönnyítése, az ellátórendszer hatékonyabbá tétele. A feladat megoldására a Pannon Egyetem, a Szegedi Tudományegyetem, az Országos Onkológiai Intézet konzorciumot hozott létre. A finanszírozásban a kormány 6 milliárd, a GE 5 milliárd forinttal vesz részt.

A telekommunikációval, informatikával és a „tárgyak előállításával”, a gyártással foglalkozó nagyvállalatok szinte mindegyike komoly lépéseket tett és tervez tenni a saját területén az IoT elterjesztésében való részvételének erősítése érdekében. Így például legtöbb távközlési

szolgáltató az internet kapcsolatok gyorsításában, az Apple a kis energia igényű szolgáltatásban, vagy pl. a Bosch azzal, hogy minden termékét internetképesé teszi.

4.3. Támogatások

Az egyes országok kormányai más és más módon támogatják az IoT-vel kapcsolatos fejlesztéseket, programokat. Mind az Egyesült Államokban, mind Európában, így hazánkban is gyakorlat a programok kormány és gazdasági szereplők között megosztott finanszírozással történő támogatása.

Németországban tárcánkénti szakmai fórumok tárgyalnak a támogatás szükségességéről és módjáról. Az új közlekedési és digitális infrastruktúrákért felelős miniszter célul tűzte ki, hogy a világ leggyorsabb hálózatát építse ki Németország.

Angliában állami támogatással teljesen nyílt IoT hálózatot hoznak létre London külső agglomerációjában lévő Milton Keynesben, ami majd a vállalkozások, szolgáltatók rendelkezésére fog állni. A város vezetése partnerséget kötött a BT szolgáltatóval, a bázisállomásokat építő Neul céggel és a Future Cities projekt szervezőjével. Az Open University által is támogatott program célja, hogy demonstrálja egy városi, nagy skálájú machine2machine hálózati infrastruktúra lehetőségeit.

Milton Keynes önkormányzata reményei szerint az IoT hálózat első körben kíváncsi, érdeklődő technológiai cégeket vonz a városban, létrehozva egy olyan ökoszisztémát, ami minden IoT fejlesztésben érdekelt cég és startup számára kedvező. A hálózat már 2014-ben kiépülhet, további brit városok 2015 után csatlakozhatnak hasonló programokkal. Milton Keynes a régióban, időben felismerve a lehetőséget, kritikus tömeget vonz az ilyen területen működő vállalkozásokból és K+F projektekből. A hálózat a város lakosságának kényelmét is szolgálja, de közben magasan képzett, magas hozzáadott értékkel rendelkező munkahelyeket hoz létre.

A nagyvállalatok is támogatják a fejlesztésben érdekelt kisebb, nagyobb vállalkozásokat. Így például a **Cisco 2014-ben nemzetközi versenyt hirdetett startup vállalkozások számára**. A megmérettetés célja, hogy katalizálja és felgyorsítsa az olyan technológiák és termékek fejlesztését, amelyek hozzájárulnak az IoT termékek piacának növekedéséhez és fejlődéséhez. A program kiírása szerint a Cisco a verseny nyerteseit mentorálja, képzési, üzleti szakértelemmel is segíti. A 150 millió dolláros keret terhére történő támogatás fókuszában a Big Data, az analitika, a mobilitás, az adattárolás, a tartalom menedzsment állnak.

Az **IBM Magyarország a múlt évben ötletpályázatot írt ki** „Kötetlen pálya - okos közlekedési megoldásokra, okos technológiák használatával, okos városok számára”. A pályázat célja olyan városfejlesztési javaslatok beküldése, amelyek a közlekedési dugók, a parkolási helyzet kezelésére, vagy a tömegközlekedés fejlesztésére vonatkoznak. A kiírás olyan 18-28 éves korú magyar állampolgároknak szólt, akik hallgatói jogviszonyban állnak egy magyar felsőfokú oktatási intézménnyel.

Ugyancsak az IBM Magyarország megbízásából készült **„Okos város – okos társadalom?” című tanulmány, mely kilenc várost vizsgált hét potenciális IoT alkalmazási terület nézőpontjából**. A vizsgált területek: emberek, üzleti élet, városi szolgáltatások, kommunikáció, közlekedés, vízgazdálkodás, energia. A tanulmányt a Magyar Tudományos

Akadémia Regionális Kutatások Központjának Nyugat-magyarországi Tudományos Intézete készítette.

TÁMOP keretében is lehetett IoT tárgykörben pályázati forrásokhoz jutni. Az egyik legjelentősebb méretű kutatás „Jövő Internet kutatások az elmélettől az alkalmazásig (FIRST)” címmel, 2012-ben indult a Debreceni Egyetemen. Konzorciumi partnerek Egyetemközi Távközlési és Informatikai Központ (ETIK), Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete (Atomki), Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet (NIFI). Pályázati összeg 1,58 milliárd forint. A pályázat alprojektjei az internet elméleti alapjaival, hálózati kérdésekkel, tartalomkezelő eljárásokkal, tárgyak internetével, közösségi alkalmazásokkal foglalkoznak.

4.4. Európai Unió - Digitális Menetrend

A Digital Agenda for Europe (Digitális Menetrend) program keretében az Európai Bizottság már 2009-ben elfogadott egy 14 pontos akcióttervet, ami az IoT ökoszisztéma alapjait rakja le és erősíti meg technológiai, társadalmi és jogi szinteken is.

A 14 pont általánosságokat, alapelveket és irányokat fogalmaz meg a következő témakörökben: kormányzati alapelvek; adatvédelem és személyiségi jogok; chipek elnémitésének lehetősége; az elfogadás, biztonság és bizalom kockázatai; **IoT mint létfontosságú erőforrás; szabványosítás; kutatás; innováció; intézményi fejlesztések tudatossága; nemzetközi tudásmegosztás; környezeti hatások és előnyök**; statisztikák; illetve az IoT piac evolúciójának követése.

A Digitális Menetrend – amely az Európa 2020 stratégia egyik pillére - legfontosabb célja, hogy az egységes digitális piac megteremtésével Európát az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés útjára terelje.

Az akció tervet nem követték érdemi, jelentős intézkedések, eredmények. A következő lépés 2012-ben a Digitális Menetrend részeként meghirdetett nyilvános konzultáció volt, amire 2012. július 12-ig lehetett hozzászólásokat küldeni. Az IoT európai megközelítése az állampolgárok jólétének, biztonságának és kényelmének javítására fókuszál elsősorban. Mivel az közös európai menetrend késésben van, Magyarország számára az IoT területek fejlesztésében szükségsszerű lehet saját támogatási, oktatási és kutatási környezetét mozgósítani, illetve áttekinteni az egyéb operatív programok lehetőségeit és a korábban sorolt területek fejlesztéseinek az IoT megoldásokkal előnyöket teremteni. Egy részletes megvalósíthatósági tanulmánynak mindenképp része kell legyen a finanszírozási lehetőségek alapos vizsgálata, felsorolása.

Neelie Kroes, a Bizottság digitális menetrendért felelős akkori alelnöke azt mondta, hogy azt szeretné elérni, hogy a mindennapi tárgyainkba beépített intelligencia a társadalmi és gazdasági céljainkat szolgálva, de a magánéletünket és etikai értékeinket tiszteletben tartva biztonságos módon váljon valóra. Ez utóbbi tényező figyelmen kívül hagyása komoly kockázatokat rejt hosszú távon bármilyen társadalmi szintű felhasználás esetén. Az adatvédelem és technológiai biztonság kérdése folyamatosan végig kell kísérje az innovációt, de nem akadályozhatja azt. A nagy globális szolgáltatók és gyártók nem fognak várni, amíg az európai politika konszenzusra jut és megfelelő garanciákat talál az adatok biztonságos kezelésére, így a kiberbiztonsággal foglalkozó szakértők feladata, hogy

szorosan kövessék a piac előrelépéseit és hatékony segítséget nyújtsanak a szabályozói és állami környezet számára a befogadáshoz.

2014 májusában közzétett jelentés szerint a Bizottság a terveknek megfelelően halad, hogy a 2015-re kitűzött 101 digitális vonatkozású célból 95-öt megvalósítson, igaz ezek a célok egyelőre az IoT szempontjából csak az előfeltételek megteremtéséig jutnak el.

Elért eredmények:

- **Nőtt a rendszeres internethasználók száma:** az internetet hetente legalább egyszer használók aránya 60%-ról 72%-ra emelkedett 2010 óta. A legnagyobb fejlődés Görögországban, Romániában, Írországból, a Cseh Köztársaságban és Horvátországban mutatkozik.
A legjobb eredményekről (ahol több mint 90% használja az internetet) Dánia, Svédország, Hollandia és Luxemburg számolt be. Az Amerikai Egyesült Államokban a felnőtt népesség 87%-a használja rendszeresen az internetet.
- **Nagy előrelépés a hátrányos helyzetű felhasználóknál:** a munkanélküliek, az alacsony végzettségűek és az idősek körében 41%-ról 57%-ra nőtt a rendszeres internethasználat aránya. A jelenlegi tendenciák mellett a 60%-os célt még 2015 előtt elérjük.
- **Az internetet nem használók száma harmadára csökkent:** Az európaiak 20%-a még sohasem használta az internetet (ez az arány 2010 óta a harmadára csökkent). Amennyiben a jelenlegi tendencia folytatódik, elérhetjük az európai digitális menetrendben megállapított célt, vagyis, hogy 2015-re ez az arány 15%-ra csökkenjen.
- **Egyre többen vásárolnak online:** Az uniós polgárok 47%-a vásárol online, ez 10%-os növekedést jelent, így nagy valószínűséggel elérjük a 2015-re előirányzott 50%-os célt.
- **Hozzáférés megoldva:** Jelenleg minden európai számára biztosított a széles sávú rendszerekhez való hozzáférés, ami többféle típust takarhat (pl. száloptika, kábel, ADSL vagy 3G/4G). Továbbá minden európai számára legalább a műholdas széles sávú internet elérhetővé vált, elfogadható áron.
- **Gyors széles sávú technológiák:** A 4G mobil széles sávú rendszerhez való hozzáférés erőteljesen növekedett: tavaly 26% volt, most 59%. A legalább 30 Mbps szolgáltatására képes vezeték nélküli internethez az EU népessége 62%-ának van hozzáférése, tavaly ez az arány 54% volt, 2010-ben pedig 29%. Belgiumban, Dániában, Luxemburgban, Máltán, Hollandiában és az Egyesült Királyságban már a háztartások legalább 90%-a részére elérhető a gyors széles sávú internet.

Javítandó területek:

- **A kisvállalkozások kiváló lehetőséget hagynak ki: A 250 személynél kevesebbet foglalkoztató vállalkozásoknak csak a 14%-a kereskedik online.** E vonatkozásban Uniószerint egyetlen ország sem közelíti meg a 2015-re kitűzött 33%-os célt.
- **Veszélyben az európai vidéki térségek:** a vidéki háztartásoknak csak a 18%-a rendelkezik széles sávú internettel.

- **Az e-kormányzati szolgáltatások stagnálást mutattak 2013-ban** A népességnek csak a 42%-a vette igénybe őket. Az ilyen mértékű fejlődés nem lesz elég ahhoz, hogy a tagállamok 2015-re elérjék a kitűzött 50%-os értéket.

Leküzdendő akadályok:

- **a digitális piacok szétaprózódottsága, az interoperabilitás hiánya;**
- **a számítógépes bűnözés terjedése és a hálózatokkal szembeni bizalomvesztés kockázata;**
- **hálózati beruházások hiánya;**
- **elégtelen kutatási és innovációs erőfeszítések;**
- **a digitális jártasság és készségek hiánya;**
- **elmulasztott lehetőségek a társadalmi kihívások terén.**

Magyarországon a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium keretében működő Infokommunikációs Ágazat az EU2020 Digitális Menetrendhez igazodva Digitális Megújulás Cselekvési Tervet készített a 2010 – 2014 évekre. Ennek fő elvei és célkitűzései:

1. **Középpontban az ember.** Fő cél: az állampolgár esélyegyenlőségének, életminőségének javítása, versenyképességének fokozása, a társadalmi jólét növelése
2. **Gyarapodó vállalkozások a munkahelyteremtés szolgálatában.** Fő cél: a vállalkozások alkalmazkodóképességének, versenyképességének növelése
3. **Hatékonyan és biztonságosan működő, szolgáltató állam.** Fő cél: az állam egyszerűbb, átláthatóbb, biztonságosabb, olcsóbb, hatékonyabb működése
4. **Fejlett és biztonságos infrastruktúra mindenkinek.** Fő cél: korszerű és biztonságos többfunkciójú infrastruktúra, amely a fentiek megvalósításának nélkülözhetetlen alapja

4.5. Távol-kelet

A fejlett Távol-keleti országokban is kiemelt téma az IoT. A dél-koreai kormány Tudományos és Jövőtervezési Minisztériuma 2014 májusában megnyitotta Szöulban az IoT innovációs Központot, melynek feladata a szereplők közt létrejövő közös projektek tervezése és menedzmentje, klaszterszerű szervezet kialakítása. Továbbá termékfejlesztési támogatásokat is nyújt, vállalatok közti partnerségek felépülését segíti, de koreai és nemzetközi vállalatoknál szervez gyakornoki programokat is és ezeket technikai és pénzügyi oldalról támogatja.

A koreai IoT Innovációs Központ a tervek szerint 500 IoT specialistát képez és segítséget nyújt legalább 50 kreatív vállalkozás és 10 gazella vállalkozás számára 2016-ig. Ugyanezen idő alatt legalább öt globális összekapcsolt szolgáltatás életre hívása is cél.

Korea mellett Kína is komoly erőforrásokat mozgósít az IoT / m2m területek fejlesztésére. Míg Európában főként a szabványosítás és a rendszerek telepítése kap figyelmet, addig Kína már most masszív gyártói, beszállítói kapacitásokat mozgósít. A jelenlegi m2m piac 27 százaléka tartozik hozzájuk, de folyamatos masszív növekedésre lehet számítani, köszönhetően a kínai állam és a kínai vezető mobilszolgáltatók és a kínai állami vállalatok szoros, intenzív együttműködési projektjeinek köszönhetően. A China Mobile például külön részleget hozott létre, aminek a feladata egy centralizált m2m hálózat kiépítése, egységes

platformok definíciója, amiken keresztül a szállítás, ipar, közlekedés és egyéb területek ellenőrzése valós időben történhet.

Kínában több fejlesztő központ, pilot város épült, ahová a jelenlegi IT piac nagy szereplőit már sikerült bevonítani, a következő években pedig fiatal, kísérletező vállalkozásokkal igyekszik megtölteni Kína ezeket a campusokat. Többek között Magyarországon is keresnek partnereket, innen is igyekszik vállalkozókat, startupokat találni a keleti ország.

5. Az IoT széleskörű elterjedését elősegítő feltételek

5.1.A „Tárgyak” oldalán

Az eddigi fejlesztéseknek legnagyobb eredménye, hogy az érzékelők, jeladók, beavatkozó egységek érzékenységének növelése, méretének és energiaigényének csökkentése, valamint az előállítási költségek és így az eladási ár csökkentése **lehetővé tette egyrészt a tömeges felhasználást, másrészt a kis helyekre történő beépítést. Vélelmezhetően ez a fejlesztési irány még folytatódik**, különösen azért, mert az alkalmazások jelentős részénél a valódi haszon erősen függ az alkalmazásba bevont tárgyak, dolgok bevonási arányától (lásd közlekedési, egészségügyi példák, okos város, stb.). Várható, hogy a speciális beépítési lehetőségekre és beépítési módokra vonatkozó fejlesztések fokozott hangsúlyt kapnak (pl. különleges környezeti tényezők melletti működés, rapid beépítési mód, stb.).

A technikai megoldásokon túl az IoT sikerességének egyik legfőbb feltétele, hogy a társadalmilag hasznos, vagy piaci oldalról preferált alkalmazások által érintett tárgyak, dolgok, egyedek, minél nagyobb része automatikus internetezésre, jeladásra, fogadásra alkalmas, felfedezhető és megszólítható legyen.

A német Bosch 2014 elején bejelentette, hogy felállított egy IoT specifikus divíziót a szervezetben belül, aminek a fókuszában az eszközök, szoftverek és szakértelem állnak, illetve ezek konszolidációja a szenzor-alapú alkalmazásokban. A bejelentés szerint az első évben a divízió az otthoni automatizálás, forgalom, közlekedés, logisztika területén használatos szenzorokra fókuszál majd. A divízió központja Németország, Reutlingen, de külső fejlesztő központok vannak Indiában és Kínában is.

Az IoT-ről szóló elméleti publikációk többségének szóhasználatában a tárgy, a gép, a dolog szó szerepel, a definíciókban pedig az, hogy az érzékelők a tárgyak helyzetét, állapotát, működési jellemzőit mérik, stb. Ugyanakkor az egészségügyi programokban, a környezetvédelmi alkalmazásoknál, a mezőgazdasági, erdőgazdálkodási példákban élőlények helyzetét, állapotjellemezőit, azok változását mérjük. Persze itt is a tárgyak interneteznek, de nem a tárgyak állapotáról. Az IoT által érintett egyed a természeti és épített környezet bármely eleme lehet, így a tárgyakon kívül a természeti képződmények, jelenségek és az élőlények.

5.2.A telekommunikációs szolgáltatások területén

A telekommunikációs szolgáltatások területén **jelentős előrelépés történt az EU-ban a szélessávú internetkapcsolat kiépítésében, az átviteli sebesség növelésében, a lefedettségben és a szolgáltatási díjak csökkentésében**. Ennek ellenére egyre többen - köztük Neelie Kroes is - úgy fogalmazott, hogy Európának „fénysebességű” kapcsolatokra van szüksége. Indoklásul a hibrid televíziózást, az elektronikus egészségügyet, az „összekapcsolt” autókat hozta fel példaként.

Ezen a területen is az eddigi fejlesztések folytatása, jelentősen megnövelt teljesítmény, átviteli sebesség elérése valószínűsíthető. Már most vannak olyan telekommunikációs piacok, ahol a forgalomban lévő SIM-kártyáknak már több mint a harmada nem klasszikus előfizetéshez, hanem valamilyen IoT (m2m) megoldáshoz kapcsolódik, de néhány éven

belül, a csatlakoztatott eszközök térnyerésével az előfizetői SIM-ek számát gyorsan maga mögött hagyja majd az m2m. A szolgáltatók mindegyike arra törekszik, hogy létrehozzon egy legalább regionális, de inkább globális hálózatot, amin belül hatékonyan képes kezelni a gépi adatkommunikációt, illetve üzleti szempontból is működőképes ajánlatokkal tudja kiszolgálni a potenciális ügyfeleket.

5.3. Adatállományok kezelése Big Data probléma kezelése

A Big Data kezelésével kapcsolatos nehézségekre vonatkozóan leginkább elfogadottnak tekinthető meghatározás a 4V elve (volume, variety, velocity és value), amely szerint nem csupán az adatmennyiség a meghatározó, hanem az adatok sokfélesége, beérkezésük gyorsasága, valamint minőségük, hitelességük is fontos szempont.

1. A nagyadat forгатókönyv felismerésében segíthet, ha összevetjük az üzleti intelligencia területével. Míg a BI alkalmazások jellemzően 100 terabájtól kisebb mennyiségű, elsősorban strukturált adatmennyiség elemzésére szolgálnak, addig a Big Data-megoldások ennél nagyobb, strukturált és strukturálatlan adattömeg elemzését teszik lehetővé. Az üzleti intelligencia esetében korlátozott számú, jellemzően szervezeten belüli forrásból származnak az adatok, amelyeket kötegelten módon töltenek a BI alkalmazásokba. A BigData-megoldások ezzel szemben nagyon sok, belső és külső adatforrásból dolgozhatnak, amelyekből (pl. a közösségi hálókból vagy az ipari internetről) gyakran valós időben érkeznek az adatok. Míg az üzleti intelligencia előre megfogalmazott kérdésekre ad választ változatlan üzleti modell mellett, addig a BigData-megoldások mindig újabb kérdések felvetését inspirálják, a felfedezést ösztönzik, és ezzel az üzleti modell fejlődésére is kihatnak.

Hasonló nehézséget okoz a változatos adatformátumok, valamint a kiszámíthatatlan, látszólag minden mintát vagy szerkezetet nélkülöző tartalom kezelése is. Ilyen körülmények között különösen nagy üzleti problémát jelenthet az érzékeny adatok törvényi előírásoknak megfelelő védelme éppúgy, mint a változások menedzselése

A szervezeteknek mindezt úgy kell megoldaniuk, hogy a munkaerőpiacon egyelőre még nagyon kis számban érhetők el a megfelelően képzett és tapasztalat adatkutató (data scientist) szakemberek.

Mindezek mellett ne feledkezzünk meg arról, hogy számos kezdeti IoT alkalmazásnál nem kell a Big Data problémával megküzdenünk. Ilyenek pl. a lokális alkalmazások (lásd okos otthon), az eseménykezelő megoldások (pl. baleseti intézkedések), a figyelmeztető jelzések eljuttatása az érintetteknek, (pl. útviszonyok) amelyeknél a mintavétel, az esemény, vagy állapotfüggő jeladás sűrűség, a lokális feldolgozás, a tartalomfüggő tárolási mód és idő, stb. megoldásai segíthetnek az adatkezelés kialakításában.

5.4. Az alkalmazások belátható eredményei

Az IoT alkalmazásának eredménye, haszna az alkalmazás kiterjedésétől függően különböző szinteken jelentkezhet. Ennek rendszerbefoglalására három szintet határoztunk meg e tanulmányban.

Az **első szint („A” szint) a lakossági, közösségi, vagy munkahelyi szint**. Ide tartoznak a használhatóság bővítése, a kényelmi és biztonsági kiegészítő szolgáltatások, az életminőség javító többlétszolgáltatások, a szociológiai szempontok megjelenése a személyek és közösségek kezelésében, stb.

Ilyen az okos otthon, a fogyasztásmérők távleolvasása, a riasztási rendszerek, az életfunkció figyelő rendszerek, a nyomkövető rendszerek, stb. Ezek azok az alkalmazások, amelyek egy adott egyénnek, egy adott mikrokörnyezetnek, egy vállalkozó adott feladatának, egy kis közösségnek nyújtanak előnyt. Létrehozva így okos otthont, okos munkahelyet, stb.

A **második szint („B” szint) a szolgáltatói rendszerek szintje**, mely az előző alkalmazásokra építve nem egy otthon adatait kezeli, hanem otthonok sokaságának adatait. Nem egy fogyasztási helyet figyel, hanem sok fogyasztási helyet. Az összegyűjtött adatok rendszerüzemeltetési, rendszertervezési és fejlesztési feladatokat szolgál. Így jöhet létre az okos otthon után az okos város, az okos fogyasztó után az okos szolgáltató.

A második szintű rendszerek összekapcsolásával alakulhat ki a **harmadik szint („C” szint), a heurisztika hétköznapi alkalmazásának szintje**, amikor az egymástól látszólag független rendszerek között felfedezhetővé válnak összefüggések, és öntanuló, előjelző funkciók építhetők be az integrált alkalmazásokba.

Nézzük meg ezt egy egyszerű példán, amelynek első szintje: a vízfogyasztás adatainak internet segítségével történő gyűjtésére, és ennek három felhasználási szintje.

„A” szint: *a helyszíni emberi munkát kiváltó nagy távolságú adatgyűjtés és beavatkozás szintje.* Példánkban az időszakonként beérkező adatok alapján végezhető hihetőségi vizsgálatok és elkészíthetők a számlák.

- **Az alkalmazás eredménye:** a mérőórák leolvasását végző személyzet, vagy a kis hatótávolságú jeladók alkalmazása esetén a fogyasztási helyek mellett elhaladó, jelfogóval felszerelt gépjárművek költségei megtakaríthatók.
- **Az eredmény hatóköre:** nem lépi át a vízszolgáltatás mai működési modelljét, annak keretén belül ér el gazdasági eredményt.

„B” szint: *a folyamatos adatgyűjtéssel előállított, nagyméretű adatbázisokra épülő, egymást segítő rendszerek létrehozásának szintje.* Esetünkben a folyamatosan beérkező adatokra állapotvizsgálati, üzemeltetési, karbantartási, hálózattervezési rendszerek épülnek. Így a műszaki okok miatti vízvesztés, az illegális vízvétel, a karbantartási igénylő állapot, a havária helyszín megállapítása, a fogyasztói és vízvételési struktúra megváltozása miatti pótlólagos, hálózatfejlesztési igények meghatározása külön vizsgálati eljárásokat nem igényel.

- **Az alkalmazás eredménye:** a helyszíni munkát is igénylő mintavételes, illetve célvizsgálatok jelentős része megszüntethető, a valóidejű adatok folyamatos rendelkezésre állása eredményeként a kritikus helyzetek kezelésének reakció ideje lerövidül, vagy akár előbb megszületik a megoldás, mint ahogy a probléma érzékelhetővé válna (proaktív problémakezelés), az adatok folyamatos feldolgozása valamennyi felsorolt üzemviteli és tervezési rendszernél jelentős minőségi többletet eredményez.

- Az eredmény hatóköre: túllépi a vízszolgáltatás jelenlegi működési modelljét, de nem lépi túl a vízgazdálkodás szakmai területét.

„C” szint: *a heurisztika hétköznapi alkalmazásának szintje*. A vízgazdálkodás területéből kilépve egy fogyasztási helyen az összes infrastrukturális szolgáltatás adatainak feldolgozása összevetve a fogyasztást befolyásoló tényezők adataival (pl. az időjárás adatokkal, az ünnepekkel, területi eseményekkel, lakosságnál a névnapokkal, hús feldolgozó üzemben a beérkező állatállomány mennyiségével, stb.) fogyasztói viselkedési modellek alakíthatók ki. Ez a mindenkori fogyasztói igényhez igazodó szolgáltatási magatartás kialakítását teszi lehetővé.

Például több fogyasztói hely valósidejű fogyasztói adatainak összekapcsolásával egy üdülőhelyen a közellátás, közbiztonság, köztisztaság, egészségügyi ellátás szükséges méretei és aktuális feladatai határozhatók meg. További előrelépést jelenthet az előzőekre épülő öntanuló előjelző rendszerek kialakítása.

- Az alkalmazás eredménye: ma még futurisztikusnak tűnő előrelépés az igények és szolgáltatások egyensúlyának megteremtése felé, a társadalom különböző csoportjai számára.
- Az eredmény hatóköre: potenciálisan a mérhetővé tett társadalmi kapcsolatok egésze.

Lényeges kérdésnek tartjuk, hogy egy adott társadalom számára mik a belátható és preferált alkalmazási eredmények, és ezzel kapcsolatban mik a preferenciák (szórakoztató ipar kontra közlekedésbiztonság).

5.5. Az IoT társadalmi elfogadottsága

Az IoT, mint fogalom, és mint alkalmazások sokaságának lehetősége - a szakmai körökön túl - kevésbé ismert Magyarországon. Elfogadottságára kutatás még nem készült, illetve közzétett publikáció nem található. A korábbi kutatások az internet elfogadottságát vizsgálták. Ennek mértéke egyre nő.

A ma felnövő és szocializálódó ifjúság számára a mobiltelefon és az internet merőben más környezetet teremtenek a korábbi generációkhoz képest. A fiatalok beleszülettek abba a digitális közegbe, amelyeket ezek az új technológiák meghatároznak. Számukra az internet használata mindennapi életük szerves része. Velük ellentétben az idősebb generációk tagjai későbbi életszakaszban találkoztak az új technológiákkal, így azok használata sokkal nagyobb kihívást jelent nekik, mint fiatalabb társaiknak és kevésbé alakul ki náluk kötődés az eszközök iránt. Mindenesetre **egyre nagyobb az internet használók száma, és egyre több a figyelmeztetés arra vonatkozóan, hogy használatának milyen kockázatai vannak.**

Az internet használók ma még nem látják, hogy az IoT nagyságrendekkel nagyobb kockázatot jelenthetnek az egyénnek, a szabadságukhoz, elrejtőzködésükhöz, adataik titkosításához való joguk tekintetében, mint azt korábban gondolták volna az IoT alkalmazások kidolgozása és bevezetése előtt. Mindezek erősen befolyásolják az IoT alkalmazások társadalmi elfogadottságát. Néhány kritikus terület az alábbi:

5.6. Digitális árnyék jelensége

A digitális árnyék jelensége, az állami, munkáltatói és egyéb közösségi kontroll az állampolgárok, ügyfelek, közösségi tagok felett ma is **számos kérdést vet fel, szembeállítva az egyéni szabadságjogokat és a közösségi érdekeket.**

A hangfelismerés, vizuális azonosítás, gesztusvezérlés és hasonló technológiák, illetve a viselhető elektronikai eszközök mind folyamatosan figyelnek és kommunikálnak a hálózaton keresztül. Az otthonautomatizálás, de már az okos telefonok is folyamatosan képesek hangot, képet, de bármilyen adatot rögzíteni, akár a felhasználó tudta nélkül.

Ugyan a terület még új, de rögtön az elején tisztázni kell, hogy ezekkel az eszközök által létrejött adatokkal mit kezdenek a szolgáltatók, hogyan kapcsolódnak össze az adatpontok, mire használhatóak fel az információk, hogyan kombinálhatóak.

Egyelőre úgy tűnik, hogy az elmúlt évtizedekben a demográfiai kutatások alapján meghozott üzleti és marketing döntések helyére léphetnek a szenzoros és interaktív úton begyűjtött adatok elemzéséből készülő felhasználói profilok. Ezek az emberek valós szokásai szerint szegmentálnak majd, hasonlóképpen, ahogy azt már jelenleg is tapasztalni lehet a webes és közösségi felületeken.

5.7. Adatbiztonság, kizárólagos adat-felhasználási cél garantálása

Ugyanígy **kritikus kérdés az adatbiztonság, az illegális adathozzáférések megakadályozása, valamint az adat felhasználási cél egyértelmű meghatározása és más célra történő felhasználásának kizárása. Ennek kockázata nagyságrendekkel megnő az IoT alkalmazások estén** a mai rendszerek adatbiztonsági kockázatához képest.

Az IoT logikák önmagukban is jelentős kérdéseket vetnek fel és jelentős kihívások elé állítják a biztonságtechnikával foglalkozó iparágat. Néhány IoT eszköz feszesen illeszkedve működik együtt nagyon érzékeny infrastruktúrákkal és stratégiai közművekkel, ilyenek például a víz- és csatornahálózat, elektromos művek vagy a videós közterületi megfigyelőrendszerek. Érzékeny adatokat rögzítenek, kezelnek és tárolnak egyénekekkel kapcsolatban, lokációs vagy egészségügyi adatokat, vásárlási preferenciákat vagy éppen pontos és részletes adatokat a vásárlásokról, igénybevett szolgáltatásokról.

Az IoT széles körű elfogadottsága kiemelten függ attól, hogy a rendszerek milyen biztonságot tudnak ígérni a felhasználóknak, milyen garanciák erősítik ígéretüket. A folyamatoknak szükségszerűen megbízhatónak kell lennie, tudnia kell értelmezni a célokat, amikért létrehozták azokat. A nagyobb autonómia a technológiában és a folyamatokban előtérbe helyezi a privát szféra védelmét, ugyanis a visszaélések és támadások következménye jelentősen nagyobb hatású minden korábbinál.

5.8. Elszigetelődéshez való jog

Kérdéses, hogy milyen eszköztár alakítható ki az egyének számára saját védelmükre, ha bizonyos szokásaikkal összefüggő adatok globális szolgáltatói rendszerek bemeneti adataivá válnak. **Az egyének az elszigetelődéshez való joga és a közösségi szolgáltatások hatékonyságának mérlegre tétele számos kérdést tesz nyitottá.**

Ahogy a weben is kritikus kérdéssé vált a követés kikapcsolhatósága, úgy az IoT világának is fontos kérdése a chippek és eszközök „csendes” üzemmódja, amikor nem figyelnek, nem kommunikálnak, nem sugároznak. Ez egyik oldalról szabályozási, másik oldalról technológiai kérdés: garantálni kell például, hogy egy bizalmas tárgyaláson vagy intim szituációban ne készülhessenek mérések, illetve lehetőséget kell adni a felhasználóknak arra, hogy önmaguk rendelkezzenek adataikról.

Az állam szerepe speciális az IoT területen, ugyanis az eddig is létező törvények, szabályozások ellenőrzése, betartatása indokolhat olyan megoldásokat, amik kötelező érvényűek, nem kikapcsolhatóak és nem megkerülhetőek. Az okos autókba például akár beépíthető lenne egy kötelező modul, ami gyorsajtás esetén akár automatikusan kiszabja a bírságot és be is szedi az autót aktuálisan vezető személy számlájáról. Az ilyen megoldások biztosan számíthatnak állampolgári ellenállásra, kötelező érvényű használatuk személyiségi jogi kérdések sorát veti fel, többek között azért, mert kiveti a folyamatból az emberi mérlegelés lehetőségét.

5.9. „Kék óceán” jelenség

Az etikai és biztonsági kérdések mellett ne feledkezzünk el a „Kék óceán” jelenségről, arról, hogy **az IoT olyan piacokat hozott és folyamatosan hoz létre, amelyek korábban nem léteztek, így nincsenek is meg a terület szabályai, korlátai, nincs fix berendezkedés, kialakult szerepek és így konkurencia sem**. A háborítatlan új piacokra való belépés komoly ugrást jelent az IoT cégek életében és értékében. A befektetők, dolgozók számára is előnyt jelent, miközben egészen új igényeket teremt és a konkurenciát irrelevánssá teszi.

Az új piacok létrejöttének azonban természetes velejárója a kudarc, zsákutca és a károkozás. Az amerikai Szilícium-völgy sok ezer vállalkozásának statisztikai alapján egy induló vállalkozásnak 90 százalék esélye van arra, hogy az első 160 napot se érje meg. A maradék 10 százalék juthat el oda, hogy termék vagy szolgáltatás készül, befektetéshez jut, de ezek közül is csak néhány százalék, ami érett szakaszba kerül. A kísérletezés a startup kultúra elterjedésével dinamikussá és masszívvá vált, egy-egy új trend szinte minden elképzelhető kombinációját teszteli a piac és a közönség. Mivel a fejlesztések nagyon korai szakaszban válnak publikussá, élessé, ezért a felhasználók számára nehezzé válik annak megítélése, hogy egy adott termék vagy szolgáltatás valódi értéket hordoz-e, jó minőségű-e, vagy van-e benne potenciál arra, hogy hosszútávon is működőképes megoldás legyen.

Az IoT kapcsán számtani lehet a webes és közösségi webes világban korábban és jelenleg is tapasztalható trendre, miszerint a startupok és a nagyvállalatok is egyaránt lépésről-lépésre haladnak az egyre merészebb megoldások felé. Az IoT paradigmaerője alá tartozó technológiák többsége a Gartner hype-görbe csúcspontjában jár, amikor a túlzott lelkesedés és egy-egy újdonság túl használata jellemző. Ezt természetszerűleg követi majd a kiábrándulás időszaka, majd 2-3 évvel később a termelékenység fennsíkjának nevezett szakasz, amikor a piac és a felhasználók is helyén kezelik az adott technológiát és az valódi társadalmi és gazdasági hasznot hoz. Addig viszont biztosan megjelennek a piacon hibás koncepciók, félreértelmezett megoldások, illetve jóhiszeműen elkövetett károkozások is.

6. Magyarország lehetséges válaszai

6.1. Stratégiai kérdések az IoT-vel kapcsolatos fejlesztések és alkalmazások területén

Az előző fejezetek áttekintést adtak az IoT fogalmáról és előzményeiről, az IoT alkalmazások technikai előfeltételeinek megteremtéséről, a preferált alkalmazási területekről, továbbá a nemzetközi, és hazánkat is érintő együttműködésekről, programokról, támogatási megoldásokról, végül azokról a tényezőkről, amelyek jelentős mértékben befolyásolják az IoT alkalmazások társadalmi elfogadottságát.

Az áttekintés egyértelműen megadja a választ arra a kérdésre, hogy Magyarországnak van-e tennivalója az IoT alkalmazás fejlesztése és elterjesztésének elősegítése területén.

Nem maradhat passzív nézője az IoT-vel összefüggő fejlesztéseknek, nem lehet pusztán alkalmazásterjesztő, és nem hagyhatja koordinálatlanul azt a számtalan lehetőséget, amelyeket ma is kínálnak a különböző konzorciumok, nemzetközi programok. Továbbá nem mondhat le az IoT termelékenység katalizátori szerepéről, a felhasználások optimalizálási lehetőségeiről, a számtalan közösségi szolgáltatás minőség váltásáról, illetve nem követheti azt a magatartást, hogy mindezekben utánfutó szerepre kárhóztassa magát.

Az EU az EU2020 program IoT-re vonatkozó részét tekintve nem alakította ki magának a zászlóvivői szerepet. A 2014. májusi beszámolója sem az általa indított akciók eredményeiről szól, hanem a tőle nagyrészt függetlenül bekövetkezett változásokat regisztrálja és értékeli.

2014 májusában, Németországban a ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.) Industry 4.0: Integrated Industry reaches the next level című konferenciáján az egyik előadó sorra vette a német kormány minisztériumait aszerint csoportosítva, hogy melyik értette meg az IoT lényegét és jelentőségét és melyik nem.

Ugyanakkor nemzetközi szinten az Egyesült Államokban, Európában, Távol keleten is a közelmúltban jöttek létre különböző együttműködések, a multinacionális cégek kialakítottak fejlesztési és alkalmazásterjesztési koncepciókat, beindítottak megvalósító programokat, ezek sorában támogató programokat.

Mindezek azt mutatják, hogy állami szinten nincs mire várunk, nem vagyunk késésben, más országok, más cégek is most léptek, most lépnek. Nekünk is **lépnünk kell koncepció és stratégia kialakításával, és a kezdeményező és irányító - koordináló munka megkezdésével.** Alapvető kérdés, hogy az IoT-vel kapcsolatos fejlesztési és alkalmazásterjesztési kérdéseket hazánkban multi cégek koordinálatlan, vagy saját érdekük szerint koordinált kezdeményezései determinálják-e, vagy szükség van állami szintű

A kérdésre válaszolva: Mindenképp szükségesnek tartjuk a koncepcionális kérdések tisztázását és egy országos szintű induló stratégia kidolgozását és folyamatos karbantartását, amely rövid és középtávon meghatároz stratégiai alapvetéseket, súlyponti területeket, elérendő célokat, akciókat, feladatokat, eszközöket.

koncepcióra, stratégiára, koordinációra.

6.2. Koncepcionális kérdések

- Mennyire tekinthető az IoT a jövő szempontjából meghatározó jelentőségűnek Magyarország életében, az ország gazdasága, erőforrásainak hasznosítása, a lakosság életmódja és biztonsága, a társadalom jövőjének építése szempontjából?
- Megteremthető-e a pénzügyi, szakmai, vállalkozói erőforrások azon mértéke, amely társadalmi szinten érzékelhető eredményt hoz az országnak?
- Megteremthető-e az IoT társadalmi elfogadottsága a társadalmi hasznosságú alkalmazások területén?
- Elfogadjuk-e azt a helyzetértékelést, hogy most időben vagyunk?
- **Végül: Szükséges-e központi koordinálás megteremtése a hazai IoT-nek, és ha igen milyen formában?**

6.3. Stratégiai alapvetések

Az alapvetések azoknak az axiómáknak és elveknek az összessége, amelyek meghatároznak minden tételes szabályt, eljárást, és amelyek eligazítanak minden olyan kérdésben, amelyre nem készült tételes szabály, eljárás. Így például

- a **társadalmi hasznosság elve** egy-egy alkalmazás támogatásánál, preferálásánál, kontra **vállalkozói szabadság, vagy esélyegyenlőség**,
- adott alkalmazás **közösségi érdekből való elrendelése**, kontra **egyéni választás lehetősége** a rendszerhez való csatlakozás tekintetében,
- társadalmi **elfogadottság politikai, vagy üzleti célból történő befolyásolása** „nem bombabiztos” alkalmazásoknál,
- a **„forró” kérdések** (pl. kiberbiztonság, digitális árnyék, adat felhasználási cél megváltoztatása, kibővítése) **szabályainak megsértése közösség érdekből**, stb.

Ezek kidolgozása soron kívüli feladat kell, hogy legyen, és a ma logikailag elképzelhető minden nem kívánatos helyzet kezelésére adjanak eligazítást. Elkerülendőnek tartjuk, hogy bekövetkezett kritikus helyzet után, annak orvoslására szülessenek meg az eligazító alapvetések.

6.4. Fejlesztési és alkalmazási preferenciák, súlyponti területek

Súlyponti területek kialakulhatnak spontán folyamatok eredményeként, a több irányból érkező lehetőségek kombinált hatása és azoknak az érdekeltek részéről történő megragadása eredményeként, és kialakulhatnak tudatos mérlegelés és irányítás eredményeként. Ez utóbbi esetben az IoT fejlesztésekbe és az alkalmazások elterjedésébe való bekapcsolódásnál kiemelt fontosságú kérdés a preferencia szempontok meghatározása, és ez alapján a rendelkezésre álló - és természetesen korlátos - anyagi és személyi erőforrások szétosztási arányának meghatározása. Ilyen mérlegelési szempont például

- a **fejlesztésekbe való bekapcsolódás területeinek, módjának a meghatározásánál** a realitás szempontjának megítéléséhez szükséges a hazai szellemi kapacitások megléte, felmértisége, értékelése,

- a **már meglévő alkalmazások elterjesztésénél** a várható eredményességet erősen befolyásolja az alkalmazók felkészültsége, szükséges ennek megismerése és fejlesztése,
- a **startup támogatásoknál** a kritikus tömeg elérhetősége és az üzleti és szakmai támogatás biztosíthatósága a legfontosabb sikerkritériumok,
- ugyanígy fontos – talán a legfontosabb - szempont annak vizsgálata, hogy az ország természeti és kulturális adottságai, a lakosság életvitele és egyedeinek állapotjellemzői, a kormányokon is átívelő gazdaságpolitikája alapján **meghatározónak tekintett életviteli és gazdasági területei** (pl. közegészségügy, közlekedésbiztonság, közbiztonság, turizmus, mezőgazdaság, állattenyésztés, újraiparosítás), **mennyiben támogathatók IoT alkalmazásokkal**.

Döntőnek tartjuk, hogy a fejlesztések és alkalmazások elterjedése kérdésénél **legyen tere, lehetősége és támogatottsága a spontán folyamatok kialakulásának és legyenek célirányosan kiválasztott és támogatott területek is**.

6.5. Eredmény szintek, és azoktól függő kompetenciák

E pont tárgyalja az eredményszinteket, az egyén, az egy szolgáltatói rendszer és a sokszorosan összetett rendszerek eredményszintjét. Az egyes szinteken az eredmények elérése más és más eszközök igénybevételével történhet. Így például

- az **eredmények első szintje a végfelhasználói eredmény („A” szint)**. Például egy otthon energia felhasználásának optimalizálása, egy személy egészségügyi állapotának távmérése, stb. Ennek letéteményese egy adott szolgáltató, használója egy adott személy, vagy környezete, alkotója egy kisebb alkotó közösség, vállalkozás. Döntési szint az adott szolgáltató, vagy szolgáltatói csoport, támogatás módja lehet az általánosan megfogalmazott célú pályázat, mentorálás. Szakmai irányítási döntés nem feltétlenül szükséges. Eredményességet, hasznosságot mér a piac, a szolgáltató és felhasználó.
- az **eredményesség második szintje a szolgáltatói rendszer szint („B” szint)**. Például az infrastrukturális szolgáltató a beérkező fogyasztói adatokra építve állapotvizsgálati, üzemeltetési karbantartási hálózattervezési rendszereket épít ki. Ennek szakismereti szükséglete vélelmezhetően meghaladja egy adott szolgáltatónál meglévő szakmai ismeret mennyiséget, pénzügyi és kidolgozói erőforrásigénye szintén. Szakmai szövetség, szakirányító szervezet, vagy konzorcium szinten a szükséges feltételek biztosíthatók, a döntési szint ugyanez lehet. Támogatás módja lehet a célirányosan megfogalmazott pályázat, esetleg vállalkozói és állami finanszírozású projekt indítása. A hasznosság mérése a szakterület egészére, vagy meghatározott körére vonatkozhat.
- az **eredményesség harmadik szintje („C” szint)** már túllépi nemcsak a vállalkozói határokat, hanem a szakmai határokat is, és területgazdai, társadalomirányítói kompetenciába kerül, beleértve az erőforrás biztosítást, projektindítást, alkalmazásba vételt, működtetést.

Az IoT-vel kapcsolatos publikációk sokasága az „A” szintre hoznak futurisztikus példákat. A szakmai – elsősorban ipari alkalmazással foglalkozó - konferenciák egyre többet foglalkoznak a „B” szinttel. Az újabb beszámolóknak megjelentek a „C” szintű alkalmazásokra vonatkozó elképzelések. A „C” szint megvalósításában nemcsak a technikai

megoldások szintjén történő összekapcsolhatóságra van szükség, hanem a **nagytömegű adatok feldolgozására épülő rendszerek - ősztársadalmi hasznosság elérését szolgáló - együttműködésére**. Ennek az együttműködésnek az elérése miatt az **IoT-vel kapcsolatos irányítási és koordinálási feladatok túllépik az eddig kialakult szakterületi határokat**.

Kidolgozandónak tartjuk mind az eredményszintek, mind pedig a kompetenciák részletes rendszerét. Az IoT által érintettek és feladataik rendszerezett áttekintését lásd a mellékletben.

6.6. Az eredményelérés eszközei

A legfontosabb eszközök a szabályozás, a pénzügyi, szakmai és üzleti támogatás, valamint meghatározott körben a feltétel biztosítás. Ennek érdekében

- meg kell határozni, hogy melyek azok a **szabályozandó kérdések**, amelyek megfelelő megválaszolása és ajánlásba, szakmai szabályzatba, etikai kódexbe, vagy jogszabályba foglalva elősegíti az IoT alkalmazások társadalmi elfogadottságát. Ezekben ki kell térni arra, hogy milyen technikai jellegű és milyen jogi védelmek és garanciák szükségesek az adatbiztonság, az egyéni szabadságjogok kérdéseiben, az adatfelhasználásban, a digitális árnyék jelenség kezelésében, stb.
- első lépésben meg kell határozni a **fókuszterületeket és eredményszinteket**, ezt követően a jelenleg ismert programok finanszírozási szükséglete figyelembevételével, azt a **pénzügyi nagyságrendet**, amely reálissá teszi egyrészt az alkotóképes emberek és vállalkozások mozgósítását, másrészt biztosítja az irányítói szinten meghatározott eredmények elérését.
- fel kell tární és fel kell készíteni azt a **szakemberi - vállalkozói kört**, amelyik az üzleti, szakmai támogatást meg tudja adni a támogatásra kiválasztottaknak.
- ki kell alakítani és biztosítani kell a **fizikai feltételekkel történő támogatás** rendszerét.

6.7. A stratégiamegvalósítás néhány kiemelt kérdése

Szabályozás érvényesítése

A szabályozás önmagában is és érvényesítését tekintve is összetett feladat.

- az **ajánlások, a szakmai szabályzatok, az etikai kódex** kidolgozása szakmai szövetségek, érdekképviselői szervek, kamarák feladata lehet. A benne foglaltak az érintettek számára tagi viszony alapján kötelezővé tehető, amennyiben annak léte az alapító okiratban benne foglaltatik. Egyébként csatlakozni lehet ezekhez az előírásokhoz, önkéntességi alapon vállalható. Elterjedése és szakmai gyakorlattá válás bizonytalan és hosszú időt vesz igénybe. Ezért az adatbiztonság, adatkezelés, felhasználás, egyéni szabadságjogok kérdéseinek szabályozására nem használható. Jogszabályok kiegészítőjeként bizonyos esetekben használható.
- a „forró” kérdések szabályozásához **jogi szabályozás szükséges**. Úgy gondoljuk, hogy IoT esetén a szabályozás szerinti működés eléréséhez hatósági szerepkörök definiálására és gyakorlására van szükség. Ezek közé tartoznak
 - a meghatározott adatkörök gyűjtése és felhasználása esetén a bejelentési kötelezettség, illetve az engedélyezés és mindezek nyilvántartása,
 - az ellenőrzések rendszerének kialakítása, ellenőrzések végzése, azt követő intézkedések meghatározása és megtétele, tapasztalatok feldolgozása,
 - panaszügyek fogadása, azok kivizsgálására irányuló eljárások lefolytatása,

- tapasztalaton alapuló javaslatként az érvényes jogi szabályozás fejlesztésére.

Kidolgozandó a jogi és egyéb szabályozás, előírás összefüggő rendszere, a hatósági szerepkörök tartalma, eszközei és eljárásai.

Kiemelt fejlesztési területek,

Meg kell vizsgálni, hogy az EU2020 –Digitális Menetrend programjának kiemelt területei közül melyek azok, amelyekhez célszerű csatlakoznunk, saját kutatási programjainkba beépíteni. A vizsgálatra javasolt területek

- az egységes digitális piac létrehozása,
- az interoperabilitás javítása,
- az internetbe vetett bizalom és az online biztonság előmozdítása,
- a sokkal gyorsabb internet-hozzáférés megteremtése,
- a kutatási és fejlesztési beruházások növelése,
- **a digitális ismeretek elterjesztése.**

7. Javaslat ernyőszervezet létrehozására

7.1. IoT fejlesztéséhez és alkalmazásának elterjesztéséhez szükséges szervezeti funkciók

Az IoT-vel kapcsolatos, előzőekben felsorolt célok és feladatok megvalósítása, feltételek biztosítása érdekében célszerű ernyőszervezetet – pl. IoT Innovációs Központ (továbbiakban IoT IK) névvel létrehozni, ...

... amelynek az alábbi funkciókat kell ellátnia:

1. **Stratégiaalkotás**, és a gyors változások miatt a stratégia rendszeres, gyakorlatilag folyamatos felülvizsgálata, karbantartása. A mindenkori stratégia alapján szakmai programok kidolgozása.
2. A stratégiának megfelelő **szabályozási keretrendszer** kialakítása a jogi szabályozások, a különböző szakmai szabályozások, elkészítéséhez, ajánlások, kódexek kidolgozásához. . (Mit, miben, melyik szervezet szabályoz, vagy készít ajánlást!)
3. **A jogi szabályozási** feladatok tartalmi részének elkészítése, és folyamatos fejlesztése a változások, a nem várt események, az érintettek igénye alapján.
4. A jogi szabályozások érvényesítése **hatósági jogkörök** gyakorlása. a jogi előírásokban előírt tanúsítványok kiadása, auditok elvégzése (pl. érzékeny személyes adatokat kezelő rendszerek esetében).
5. Az IoT **társadalmi beágyazottságát elősegítő** feladatok végzése (pl. tájékoztatások, közösségi véleménygyűjtések, alkalmazás elfogadását előkészítő PR tevékenységek végzése, téves értelmezések megelőzése, stb.).
6. **Együttműködések generálása**, létrehozása.
7. **Projektek indítása**, menedzselése.
8. Különböző **pénzügyi támogatási formák** működtetése (pl. pályáztatás, közös finanszírozás, eredményvásárlás, stb.).

9. **Szakmai és üzleti támogatások** nyújtása, fejlesztő személyek és cégek mentorálása
10. Fejlesztések támogatása **tárgyi feltételek, kivitelezési kapacitás** biztosításával.
11. Az IoT-vel, annak támogatásával, üzleti sikerekkel, vagy kudarccokkal, társadalmi elfogadottsággal, stb. összefüggésben keletkező **anomáliák kezelése**.
12. Az előzőekben felsorolt funkciókkal kapcsolatos **intézményi tevékenységek**: tervezési, szervezési, nyomon követési, finanszírozási, feladatok elvégzése.

Az IoT IK a fenti funkciókat részben maga látja el (pl. stratégiaalkotás, szabályozási keretrendszer, együttműködések generálása, pénzügyi támogatások), **részben szervezi, vagy megbízott szervezetekkel együttműködve munkamegosztásban végzi** (pl. szakmai és üzleti támogatás a fejlesztő személyeknek és cégeknek, támogatás tárgyi feltételek biztosításával, társadalmi IoT beágyazottságát elősegítő PR tevékenység). *Az IoT IK által ellátott funkciók struktúrába foglalását, továbbá a funkciógyakorlások alternatív szervezeti megoldásait lásd a 3. sz. mellékletben.*

7.2. Az IoT IK javasolt szervezeti alternatíváinak rövid bemutatása

„A” alternatíva:

Megnevezése a végterméke alapján **Irányító, keretadó**

Az IoT IK valamely meglévő szervezet egyik egysége. Működésének feltételeit (infrastruktúra, finanszírozás, nyilvántartások, elszámolások, munkaügy, stb.) a befogadó szervezet biztosítja.

Az IoT IK magas kvalifikáltságú, stratégiaalkotásban és programkészítésben nagy tapasztalattal rendszerező, kis létszámú csoport, mely saját személyi állományával és külső szakértők bevonásával

- ellátja a koncepcióalkotás, a különböző időhorizontra és területre vonatkozó stratégia készítés feladatait, szabályozási kereteket és szakmai programokat határoz meg,
- a szakmai programok megvalósítására, az azokhoz szükséges szakmai támogatásokra meglévő szervezeteket bíz meg,
- minden más funkció gyakorlása (pályáztatás, jogi szabályozás tartalmi előkészítése, ajánlások kidolgozása) valamely meglévő másik szervezet feladata.

„B” alternatíva

Megnevezése a végterméke alapján: **Programszervező, pénzügyi támogató**

Az IoT IK valamely meglévő szervezet, vagy szervezetcsoport nagy önállósággal rendelkező részlege. Működésének feltételeit részben saját maga, részben a befogadó szervezet biztosítja. Önálló költségvetéssel rendelkezik.

Az IoT IK a stratégiai és programkészítési feladatokon túl

- végzi a programszervezés feladatát, azok lebonyolítására együttműködések hoz létre, megbízásokat ad a megvalósításra, kontrollálja a projektek előrehaladását és a pénzügyi támogatások, pályázati pénzek felhasználását,
- szakmai támogatásra, feltétel biztosításra külső szervezetet bíz meg,

- jelentős szerepet vállal az IoT társadalmi elfogadtatásában, közreműködik a jogi szabályozás tartalmi részének kidolgozásában, együttműködik a szakmai szervezetekkel ajánlások kidolgozási munkáiban.

Az IoT fejlesztési program sikerének kulcskérdése, hogy az „A” alternatívánál írtakon túl az IoT IK rendelkezzen egyrészt a pályáztatás, a projekt kontroll, a pénzügyi ellenőrzés, másrészt a szabályozás előkészítése területén kiváló színvonalú, gyakorlati tudás birtokában lévő személyi állománnyal.

„C” alternatíva

Megnevezése a végterméke alapján: **Pénzügyi, és szakmai támogató, feltétel biztosító**

Az IoT IK önálló, vagy egy szervezetcsoport önálló jogi személyiségeként működő szervezete. Működésének feltételeit maga biztosítja. Önálló költségvetéssel rendelkezik.

Az IoT IK „B” alternatívánál írtakon túl

- szakmai és üzleti támogatás megadásához, és feltétel biztosításhoz, az IoT elterjesztésében közreműködők számára, saját erőforrást is működtet,
- kiemelt feladatának tartja a szabályozások megfelelőségének folyamatos elemzését, ennek szakmai forrásaként az anomáliák figyelését és kiküszöbölési lehetőségeinek feltárását.

A „C” alternatíva esetén az IoT sikeres működésének kulcskérdése a megfelelő pályáztatáson és projektkontrollon túl a különböző típusú, komplett támogatási csomagok összeállításának képessége.

7.3.Összegző gondolatok a szervezeti alternatívákhoz

Kiemelt kérdésnek tartjuk, hogy mindhárom alternatívánál a megtervezett és megszervezett programok megvalósítása a meglévő, vagy a program során létrejövő **informatikai és alkalmazástechnikai vállalkozások bevonásával valósulhat meg**. A hazai vállalkozások között jelenleg is megvannak azok a cégek, melyek sikerrel tudnak jelen anyagban körvonalazott programban részt venni.

A bemutatott három alternatíva – amennyiben nem IoT-ről volna szó - tekinthető lenne szervezetfejlődési, szervezetépítési lépcsőknek is. Szeretnénk azonban hangsúlyozni, hogy **átütő erő létrehozása a „C” alternatívával hozható létre**. A fokozatosság elvének alkalmazása esetén, a lépcsőzetes funkcióbővítés általában helyeselhető követése, az IoT IK kiépítésénél kockázatos idővesztéssel járhat.

Az EU erre vonatkozó programjának részeként hazánkban is megvalósuló technikai fejlesztés előtt állunk, amelynek eredményeként **belátható időn belül biztosított lesz a szélessávú internetes hozzáférés** az ország teljes területén. Ez a lehetőségek tárházát nyitja ki az ország lakosai és vállalkozásai számára, az eddig is használt alkalmazások elterjedése területén (levelezés, lekérdezés, letöltés, tárolás, telefonálás, stb.). Szeretnénk azonban hangsúlyozni, hogy az IoT alkalmazások esetében a hozzáférés biztosítása önmagában nem eredmény, hanem feltétel. Ezért tartjuk szükségesnek az IoT fejlesztésében és alkalmazási lehetőségeinek elterjesztésében iránymutató és koordináló szervezet létrehozását.

Itt is szeretnénk hangsúlyozni a **Magyarországon létrehozásra javasolt szervezet és a megvalósításra kerülő program unikális jellegét**: az IoT fejlesztése és alkalmazásának elterjesztése esetében nem az ipari termelés hatékonyságának javítása, hanem **az emberi élet minőségének központba állítása lehet az a cél, amely érdekében végzett tevékenység országunkat kiemelheti az európai átlagból**.

Mellékletek:

1. Az IoT-hez szükséges telekommunikációs technológiák fejlődése
2. Az IoT által érintettek és feladataik áttekintése
3. Az IoT IK által ellátott funkciók struktúrába foglalása és a funkciógyakorlások szervezeti alternatívái
4. Gondolatok az **IoT IK küldetéséhez, amelyekhez szívesen várunk hozzászólásokat**

1. Távközlési technológiák fejlődése (GSM, GPRS, mobil széles sáv, m2m SIM) miniaturizálás, energiaigény csökkenés

Hálózati lefedettség és teljesítmény:

A gépek tömeges kommunikációjának alapja a megfelelő telekommunikációs hálózati lefedettség és teljesítmény. Épp ezért az elmúlt 20 évben a mobiltechnológiák voltak az IoT fejlődésében a szűk keresztmetszet. Az 1G hálózatok még analóg alapokon, kizárólag hanghívásra voltak képesek. A 2G hálózatok, amit az átlagemberek is megismerhettek már, szintén hanghívásra voltak tervezve, de már jobb kapacitással és a lefedettség bírtak. Megjelentek az első digitális szabványok, mint a GSM és az USA-ban/Japánban használatos CDMA. A ma legelterjedtebb 3G-nek nevezett generáció a hang mellett kiemelt figyelmet fordított az adattovábbításra, teljes értékű internet szolgáltatás is működik rajta. A fejlett országok telekommunikációs cégei jelenleg a 4G hálózatok kiépítésén dolgoznak, ez az első generáció, ami már elsősorban adattovábbításra és IP-hálózatok kezelésére optimalizált protokollokkal van tervezve, ezt nevezhetjük valódi mobil széles sávnak. **Ez utóbbi technológia már alkalmas arra, hogy nagy adatmennyiséget alacsony hálózati késleltetéssel mozgassunk mobil hálózaton keresztül, így valós idejű szolgáltatások is építhetőek rá.**

Az IoT megoldások hazai terjedését várhatóan jelentősen meglendíti az idén év végén induló, állami tulajdonú, kifejezetten m2m orientációjú 450Mhz-es hálózat. Ezzel a technológiával viszonylag olcsón érhető el nagy lefedettség, így a ma még mindig meglévő – nem kevés – fehér folt is elérhetővé válik mobil adatkommunikációval.

A következő generációval kapcsolatban még nincsenek kialakult iparági megállapodások, de a kínai Huawei elképzelései szerint **az ötödik generáció kevesebb, mint 10 év múlva egyszerre válthatja le szinte az összes most használt rádiós protokollt**, beleértve nem csak a 3G-t és 4G-t, de a Wi-Fi-t is. Jelenleg különböző szabványok alá tartozó, igen eltérő technológiákat használunk a rövid távú, de nagy sebességű eléréshez (Wi-Fi), a mobilhálózatokhoz (GSM), illetve a nagy távolságú telepített eszközökhöz (Wi-Max), pont-pont kapcsolódáshoz (mikrohullám), illetve a nagy lefedettséget nyújtó alacsony frekvenciás hálózatokhoz. Az 5G ezeket fésülné egyetlen közös szabványba, így egyszerűen kiszolgálhatóak lennének az egymástól extrém módon különböző formátumú, méretű, feladatú kliensek.

Az új generáció nem csak átviteli sebességben léphet óriásit előre, hanem két másik, eddig kevésbé hangsúlyos ponton is: ez a kiszolgált kliensek száma/sűrűsége és késleltetés. A cég víziója szerint **2020-ra mintegy 50-100 milliárd eszköz csatlakozik a mobilhálózatokra**, a sűrűbben lakott városokban pedig a maihoz képest **drámaian megnő a mobileszközök koncentrációja**. A jelenlegi technológiák és szabványok nem ilyen eszközsűrűségere készültek.

Hálózati azonosítás, SIM kártya:

A gépek hálózatba rendezésének egy másik technikai nehézsége a hálózati azonosításért felelős UICC, hétköznapi nevén SIM-kártya. A tradicionális telekommunikációs hálózatokon

a SIM-kártya elhagyhatatlan eszköz, de a hálózatokkal együtt ez is komoly fejlődésen esett át. A fogyasztói eszközökben is követhető méretcsökkenés (normál, mikro, nano) mellett a kártyák kapacitása és funkcionalitása fejlődött. A korábbi korlátozott, telefonszámok és sms-ek megőrzésére alkalmas tárhely ma már komplex alkalmazásplatform, amin web szerver is létesíthető, de akár bankkártya vagy beléptető kulcsként is használható.

Az IoT azonban a fogyasztói igények mellett egyre erősebb kihívásokat állított a SIM-technológia elé is. Egy eszköz már nem egy előfizetőt jelent, szenzoros távmérés, okos otthon megoldások esetében sokoldalú, olcsó formátumra van szükség. **A telekommunikációs szolgáltató az eddigi előfizetés helyett egy integrált háttérszolgáltatást nyújt. Ennek feladata a hálózati kapcsolat biztosítása rugalmas feltételek között is.** A korábbi IoT projektekben egyszerű előfizetői SIM-kártyákat használtak, ma már mindenhol elérhetőek az úgynevezett m2m (machine2machine) SIM-chipek, amik az eszközökbe történő tömeges beültetést lehetővé tevő tekercselt formátumban előre- és utólag is programozhatóan állnak rendelkezésre.

Rohamosan terjednek az úgynevezett „global SIM”-ek az IoT területén. Ezek legfontosabb katalizátora az autóiipar, de szinte minden IoT terület profitál belőle. Globális „connectivity” szolgáltatásokkal racionális költségek mellett lehet az IoT eszközöket országhatároktól függetlenül használni. Ennek nemcsak akkor van jelentősége, ha az eszköz a használata során időnként átlépi az országhatárt, hanem abban is, hogy exportra gyárthatók SIM chippel készre szerelt eszközök, amik a világ (többé-kevésbé) bármely piacán eladhatók és használhatók.

A piac fejlődése előidézheti a „white SIM” megoldást is, amikor a fizikai SIM nem kötődik szolgáltatóhoz, hálózaton keresztül, ipari megoldásokkal felülírhatóak a paraméterek, lehetséges a szolgáltató váltás anélkül, hogy az eszközt meg kellene bontani vagy szervizbe kellene vinni. Ennek a szabványosítása jelenleg is zajlik. **A white SIM koncepció ellen a szolgáltatók többsége tiltakozik** és biztonsági és felelősségi érvekre hivatkozva egyelőre sikerül is visszatartani ezt az irányt, így könnyen előfordulhat, hogy például hálózatra kapcsolt autókban egyszerre több SIM is működik majd a különböző funkciók ellátására.

A telekommunikációs szolgáltatások üzleti modelljének alakulása jelentősen befolyásolja az értéklánc szereplőinek, különösképpen a mobil- és internetszolgáltatók szerepét. Amennyiben az eszközök kapcsolódásáért felelős SIM, legyen az bármilyen formátumú, nem kötődik a szolgáltatóhoz, akkor az ökoszisztémában a telekommunikációs vállalatok úgynevezett „bitcső” szerepet töltenek be, egyszerű infrastruktúraüzemeltetőként. Ebben az esetben felmerül a párhuzamos hálózatok és szolgáltatók versenyszerű üzemeltetésének ésszerűtlensége, az alapvető infrastruktúra a közművekhez hasonlóan főként állami feladattá is válhat. Ezt az irányt segítheti kötelező és általános szabályozás.

Ellenkező esetben viszont a telekommunikációs szolgáltató, amennyiben önmagához tudja kötni az eszközöket, amik természetükből kifolyólag nehezen migrálhatóak, megbonthatóak, szerelhetőek, akkor a telekommunikációs cég platformszolgáltatóvá fejlődhet ki, ami end-to-end szolgáltatásként nyújtja a kapcsolódás lehetőségét minden eszköznek, beleértve a gyártást, telepítést, üzemeltetést, támogatást, szervizt és hozzáadott értékű szolgáltatásokat is.

Felfedezhetőség, megszólítás:

A fizikai világban szétszórt eszközök nem kapcsolódnak vezetékkel vagy egyéb dedikált módon központokhoz, a velük interakcióban lépni kívánó egyéb eszközöknek **képesnek kell lennie felfedezni, megcímezni, megszólítani, illetve akár távolról konfigurálni az eszközöket**. Ugyanígy azonosíthatónak is kell lenniük, erre már évtizedes iparági gyakorlatok állnak rendelkezésre, az RFID, NFC megoldások révén, ahol akár teljesen passzív, saját áramforrás nélküli áramkörök is megszólíthatóak, adatok kérdezhetőek le.

IP címek:

A korábbi internetes alapstruktúra (IPv4), mindössze 4,294 milliárd IP-címet volt képes kezelni, amiből 2011-re gyakorlatilag kifogyott a világ. Az ezt felváltó IPv6 ezen a problémán már túllép és a korábbi 32 bites helyett egy 128 bites címzési rendszert használ, ami körülbelül 3.4×10^{38} egyedi címet kezel. Ez biztosan kifogyhatatlan készletet jelent még az IoT skálájával is, illetve akkor is, ha a kiosztási hatékonyság a struktúrák miatt ugyanolyan kevésbé hatékony lesz, mint az IPv4 esetében (14%).

Miniatürizálás, energiaszükséglet csökkenés, olcsóbbá válás:

Az IoT alkalmazási körének kiterjesztéséhez elengedhetetlenül szükséges, hogy valamennyi hálózati eszköz, a mérő, jeladó, adatátviteli és a lokális feldolgozó eszközök is egyre kisebbek és olcsóbbak, üzemeltetésük pedig alacsony energia szükségletű legyen. A gyors fejlesztések eredményeképp hamarosan a szenzorok mérete 1 négyzetmilliméterre zsugorodik.

Egy extrém példa a miniatürizálás eredményeként megvalósított alkalmazásra: az elmúlt években egyre komolyabb problémává vált a méhpusztulás. A tudósok 2,5 négyzetmilliméter felületű, olyan könnyű szenzorokat szereltek fel a méhekre, amelyek nem zavarták őket a repülésben, segítségükkel viszont a méhek egész életciklusában megfigyelhető volt a mozgásuk, viselkedésük.

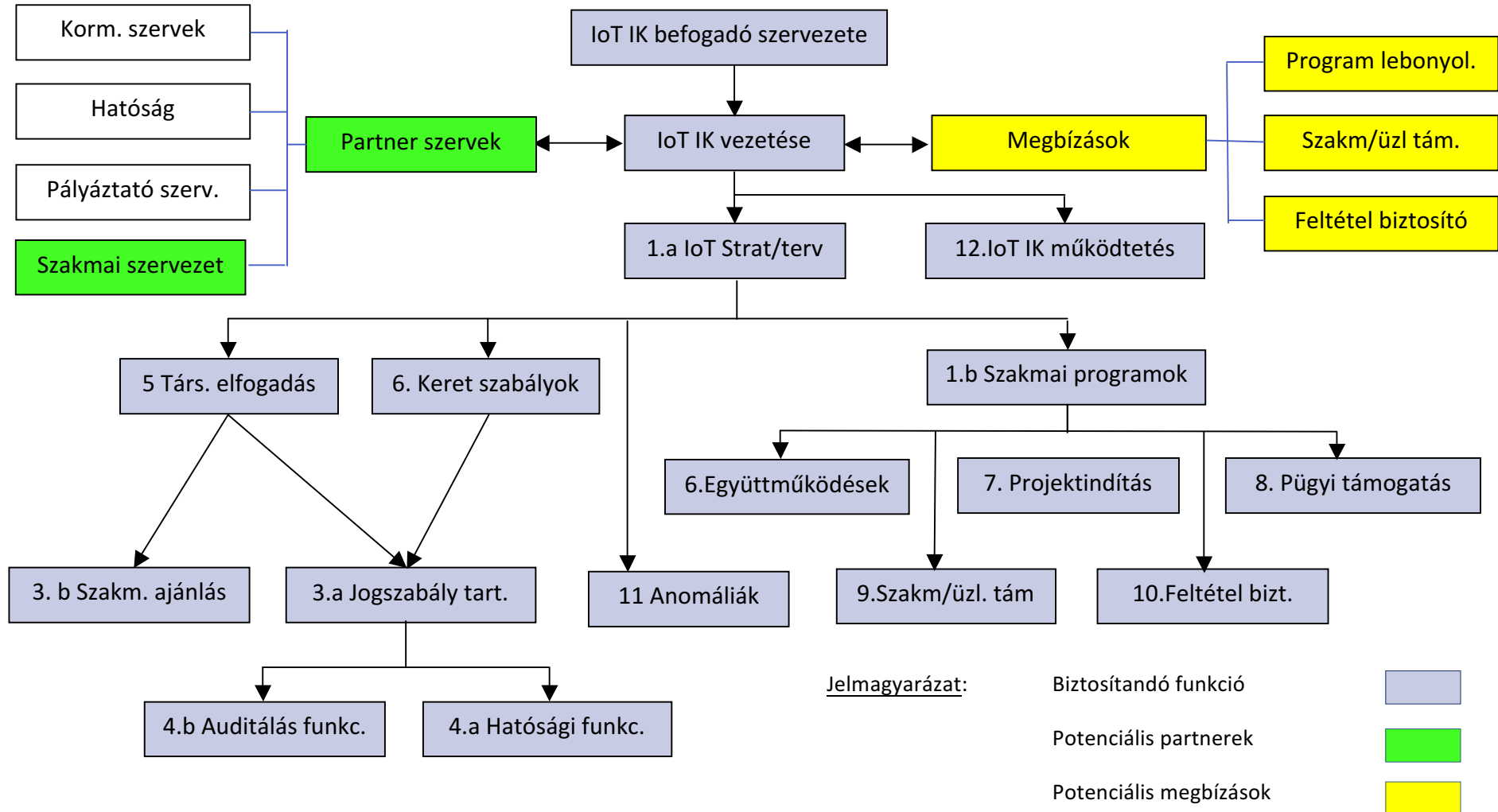
A várható technikai és alkalmazásbeli eredmény, hogy javul az összekapcsolhatóság, a számítógépek, okos telefonok közül egyre több kezeli a dedikált hálózatok mellett az ad hoc kapcsolatokra optimalizált szolgáltatásokat is. A Bluetooth 4.0 LE szabvány, az NFC, illetve a Wi-Fi 802.11 ac szabványok mind elősegítik az újabb scenáriók létrejöttét.

A következő lépés, amire szintén van szabványosítási törekvés, hogy az IoT eszközök képesek legyenek hálózati kapcsolatot kérni önmaguk számára bármilyen más eszközön keresztül, ne kelljen külön kapcsolódni, azonosítani, ha az nem szükséges. **Az analóg rádióhoz hasonlóan a környezetbe kihelyezett okos szenzorok tartalmat vagy információt sugároznak.** Például egy útfelületbe épített szenzor jelezhetné az arra közlekedő autóknak az érvényben lévő korlátozásokat.

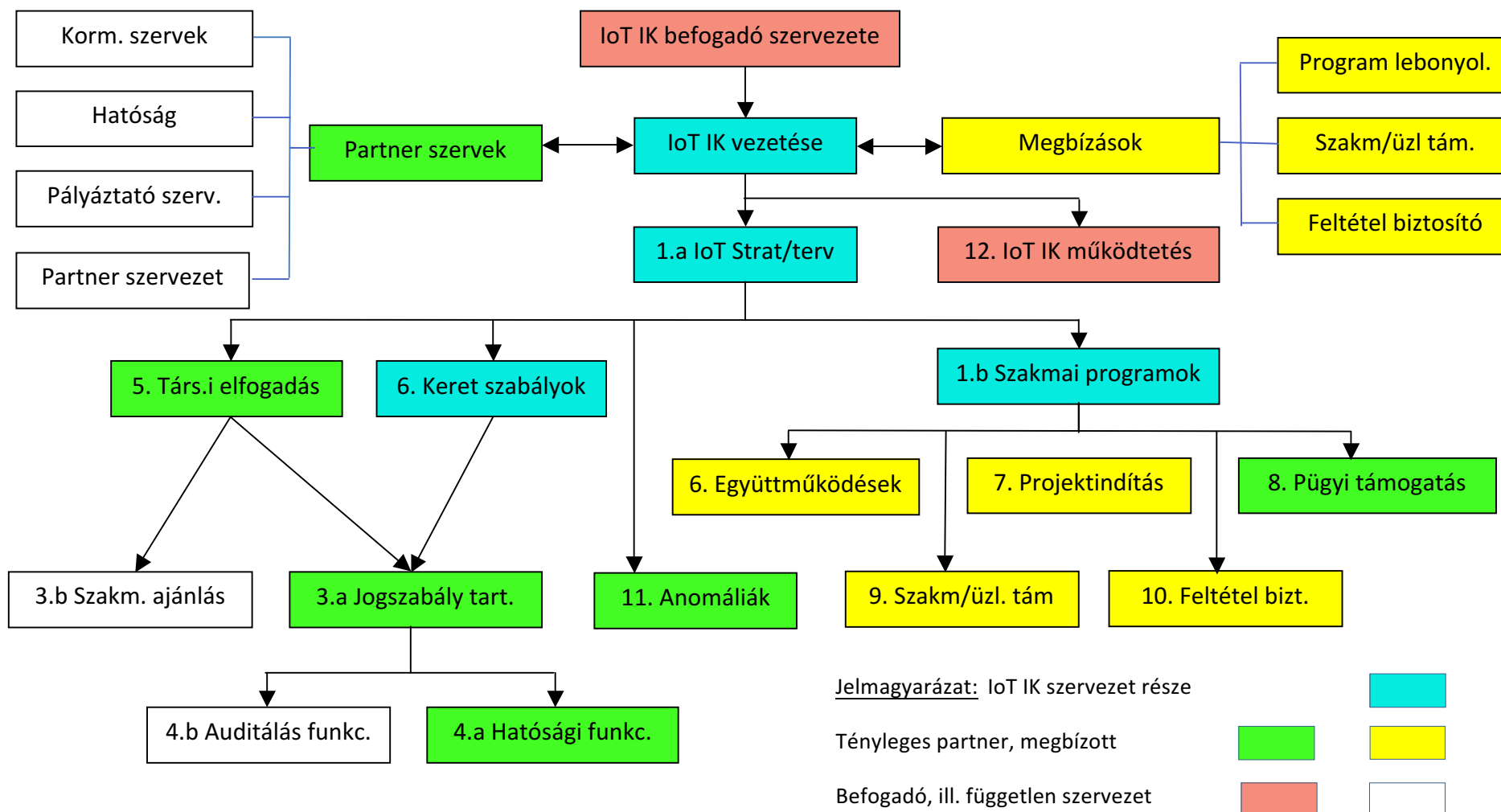
2. Az IoT által érintettek és feladataik áttekintése

Érintettek szintjei	Érintettek			Feladatok
Társadalomirányítás	Kormányzat			Nemzetstratégia kidolgozása IoT területre <ul style="list-style-type: none"> • meglévő megoldások elterjesztése, • bekapcsolódás folyó fejlesztésekbe, • új területeken K+F indítása
Irányító makro környezet	Irányító, működési keret meghatározó szervezetek			„C” szintű megoldások kidolgozása „A” és „B” szintű megoldások támogatása
Megoldó mikrokörnyezet	Igazgatás, közszolgáltatás helyi egységei	Civil szervezetek	Vállalkozások	„A” és „B” szintű alkalmazások kidolgozása, használata <ul style="list-style-type: none"> • saját célra, • végfelhasználók számára.
	önkormányzat, települési szolgáltatás, közellátás, oktatás, egészségügy, kultúra,	szakmai, érdekképviselői, szociális, hagyományőrző, közösség segítő	gyártó, termelő, feldolgozó, szolgáltató, kereskedő, közlekedési, logisztikai, informatikai	
Végfelhasználók, elszenvedők	Épített és természeti környezet egyedei	Épített és természeti környezet csoportjai		„A” és „B” megoldások <ul style="list-style-type: none"> • megismerése, • befogadása, • használata, • további igények megfogalmazása.
	tárgyak, természeti képződmények, élőlények, jelenségek	tárgyak csoportjai, természeti képződmények csoportjai, élőlények csoportjai, jelenségek csoportjai		

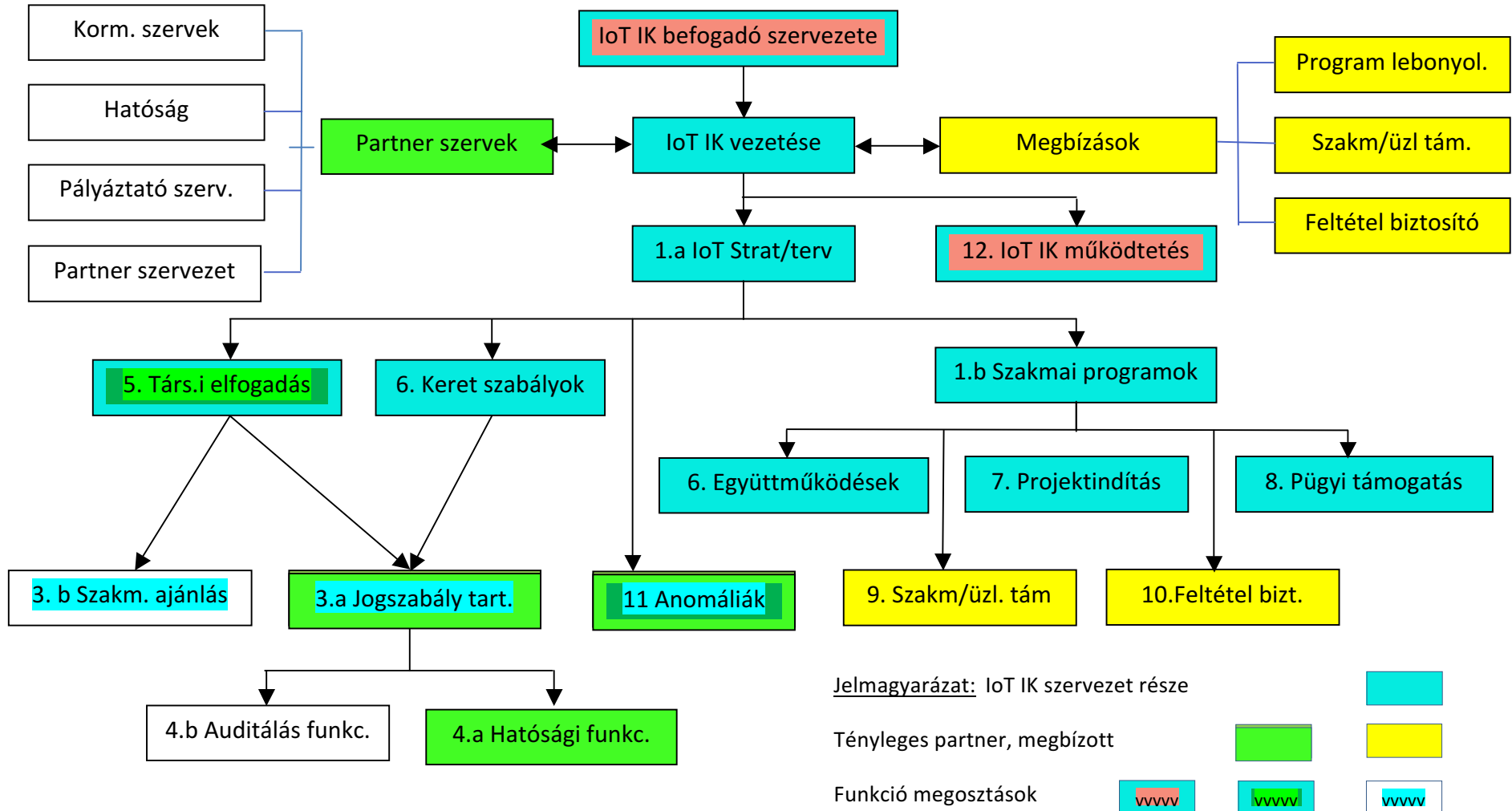
3. IoT IK fejlesztését és alkalmazásának elterjesztését szolgáló funkciók struktúrába foglalása



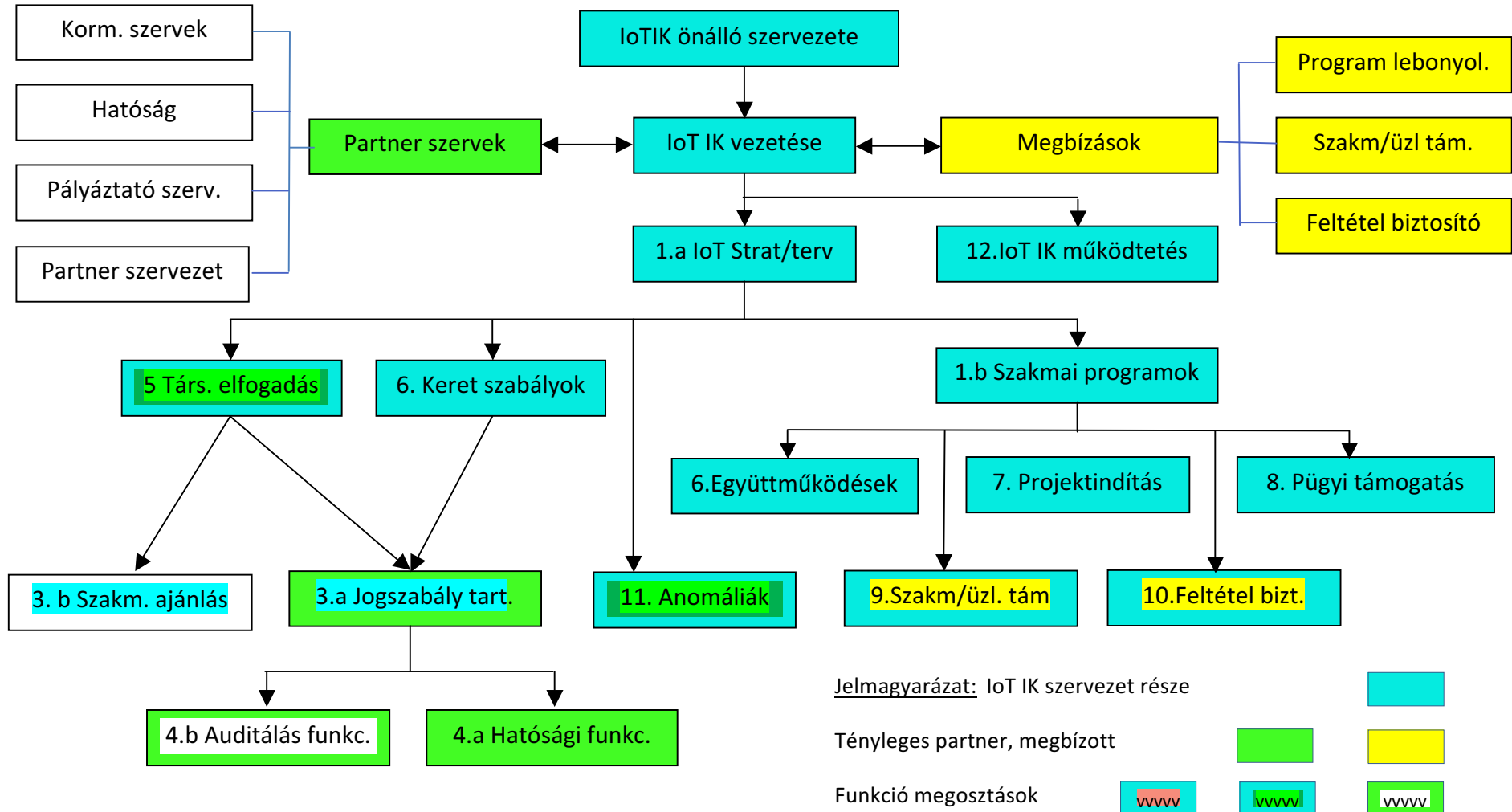
3.1 IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „A” alternatíva – irányító, keretadó



3.2 IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „B” alternatíva – programszervező, támogató



3.3 IoT IK funkciók biztosításnak szervezeti megoldása: „C” alternatíva – támogató, feltétel biztosító



Gondolatok az IoT IK küldetéséhez, amelyekhez szívesen várunk hozzászólásokat

A szervezetnek foglalkoznia kell az

- iparágakon átnyúló IoT jelenséggel és az e környezet megértése mellett az ország stratégiai kérdéseivel, mint hogy
 - mennyiben vesz részt, milyen szerepben az ország ebben a trendben, hogyan pozicionálja magát más országok IoT képességeivel szemben
 - a kiemelt iparágak stratégiájába hogyan épüljön bele az IoT
- a jogi szabályzást és a felügyeletet biztosító, vagy biztosítató funkciót is be kell töltsse
- a katalizáló szerepet ellátja, megteremtve, megszervezve a
 - szükséges finanszírozást,
 - aktív, hozzáértő és innovatív végrehajtó erőket
 - katalizál, vagy maga is részt vesz a fenti stratégiát támogató kiemelt programok kidolgozásában, levezénylésében, végrehajtásában