



# A Magyar Telekom kutatási-fejlesztési (K+F) tevékenysége, 2011

Együtt. Veled



**Magyar Telekom Nyrt.**

Magyar Telekom Csoportközpont  
1013 Budapest, Krisztina krt. 55.  
Levélcím: 1541 Budapest  
Tel.: (1) 458 0000, (1) 458 7000, (1) 457 4000  
Fax: (1) 458 7176, (1) 458 7177  
Internet: [www.telekom.hu](http://www.telekom.hu)

**Szerkesztette és kiadta:**

© Magyar Telekom Nyrt.  
Innovációs és üzletfejlesztési igazgatóság  
Pukler Gábor igazgató  
Budapest, 2012

**Felelős kiadó:**

Christopher Mattheisen elnök-vezérigazgató

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	5
2. A Magyar Telekom K+F tevékenységének ismertetése	6
2.1 A K+F tevékenység általános áttekintése	6
2.2 Termékfejlesztést előkészítő kutatások	7
2.2.1 Automatikus mérőóra-leolvasó (AMR) szolgáltatások megvalósítására alkalmas vezeték nélküli technológiák vizsgálata	7
2.2.2 M2M-technológia a háztartásban	7
2.2.3 Az agrárvállalkozások (információ)technológiai fejlesztési lehetőségei	8
2.2.4 Lokális és hálózati játékok fejlesztése és használata set top boxok segítségével hibrid környezetben	8
2.2.5 Telekommunikációs technológiák egészségipari alkalmazhatósága	8
2.2.6 Egészségügyi szenzoros ruha fejlesztése	9
2.2.7 Gondolatvezérelt hívásfogadás	9
2.2.8 Üzleti lehetőségek a freemium modellben	9
2.3 Technológiafejlesztés	10
2.3.1 Autonóm online vízminőségi mérőállomás fejlesztése	10
2.3.2 Az új, perspektivikus optikai technológiák feltérképezése és fizikai szintű működésük bemutatása	10
2.3.3 IMS DIAMETER tesztmintarendszer kiépítése	11
2.3.4 Részhálózat nagyfrekvenciás és alapsávi tulajdonságának kapcsolata	11
2.3.5 Forgalmogenerátor fejlesztése távközlési központok terheléses teszteléséhez	11
2.3.6 LTE/NGN jelzésüzenetek monitorozhatóságának vizsgálata, valamint az üzenetek felhasználása a core-hálózati KPI-k meghatározásához	12
2.3.7 Adatátviteli sebességmérés megvalósítása szélessávú (100+ Mbps) mobilkörnyezetben	12
2.3.8 Új generációs, nyílt interfészű HGW-k fejlődési iránya, vizsgálati lehetőségek	12
2.3.9 Külső készülékek irányítása	13
2.3.10 TR-069 protokollt nem támogató eszközök menedzselése TR-069-en keresztül	13
2.3.11 A HTTP Live Streaming lehetőségei az új mobilplatformokon	13
2.3.12 DTV/IPTV HE hibahely-meghatározási módszertan kidolgozása	14
2.3.13 CI+ rendszerek fejlesztési és bevezetési lehetőségeinek vizsgálata	14
2.3.14 Távoli eszközök hardverszintű automatikus újraindítása	14
2.3.15 Új generációs WiFi- és PAN-technológiák	14
2.3.16 A Windows Phone 7 operációs rendszer programozásának legjobb gyakorlatai	15
2.3.17 A 3G (UMTS), illetve a bevezetésre kerülő 4G (LTE) mobiltechnológia által keltett elektromágneses sugárzás humánbiológiai hatásának vizsgálata neurofiziológiai módszerekkel önkénteseken	15
2.4 Média- és kommunikációs kutatások	16
2.4.1 Triggering bevezetése az IPTV-alkalmazások támogatására	16
2.4.2 Értéknövelt ArchivTV szolgáltatás kialakítása	17
2.4.3 Háromdimenziós multimédia-tartalmak megjelenítése különböző típusú 3D-kijelzőkön	17
2.4.4 Tévénézés tablet géppel otthoni környezetben	18
2.4.5 Telekom-specifikus MPF-komponensek (MT foundation classes) külsős tartalomszolgáltatók számára	18
2.4.6 Interaktív alkalmazások fejlesztési módszertana hibrid platformon	19
2.4.7 3D EPG létrehozása és vezérlése Kinect segítségével	19
2.5 Tervezési módszerek fejlesztése	20
2.5.1 Meglévő vezeték és vezeték nélküli átviteli rendszerek együttes hálózati konszolidációja: KING-FlexPlanet-együtműködés modellezése	20
2.5.2 Multivendor eszköz- és hálózatmodellezés kiterjesztése az új CWDM-rendszerekre	20
2.5.3 Hálózati topológia optimalizálása a 100G bevezetéséhez	20
2.5.4 Adatforgalom elemzése a rádiós interfészen	21
2.6 Társadalomtudományi kutatások	21
2.6.1 Online látogatói demográfia detektálása	21
2.6.2 Integrált marketingkommunikációs kampányok hatékonyságának mérése	21
2.6.3 Térinformatikai modellek alkalmazása a kampányoptimalizálásban	21
2.6.4 Szervezeti folyamatok blokkolójának hálózatelemzési módszertannal való kutatása, fejlesztési pontok meghatározása	22
2.6.5 „YouthLink”. Az innovációk terjedése a közösségi média korában. Fialatok, trendek, új piacok	22
2.6.6 Tekergeo 2.0 – Háztartás-szegmentálás mobil és fix BB-hálózat optimalizálásához	23
2.6.7 A Magyar Telekom fizetési hátralékba került ügyfeleinek elemzése és értékelése adatbányászati módszerekkel	23
2.6.8 Szimulációra alkalmas, mikroszintű árrugalmasság-modell kiépítése	24
2.6.9 Optimális díjcsomag-kalkuláció közelítő módszerekkel	24
2.6.10 Ügyfél-elégedettség elérése életpálya-elemzésen és kampány-interakciókon keresztül	24
2.7 Kutatási-fejlesztési kooperációk	25
2.7.1 Optical Access Seamless Evolution (OASE)	26
2.7.2 Hálózattal együttműködő P2P-IPTV alkalmazások – NAPA-WINE	27
3. A K+F eredmények hasznosítása	28
4. A K+F tevékenység gazdasági és szervezeti vetülete	29
5. Kitekintés	30



# 1. Bevezetés

A kutatás-fejlesztés (K+F) magában foglalja az ismeretanyag növelése érdekében végzett kreatív munkát, valamint a létrejövő ismeretanyag új alkalmazások kidolgozásához történő felhasználását. A kutatás-fejlesztés tehát a kreatív tudásbázis célzott, szisztematikus bővítését jelenti. Új termékek tervezése és piacra dobása kulcsfontosságú a piacgazdasági környezetben működő vállalkozások számára. A technológiai fejlődés, a versenytársak tevékenysége és a fogyasztók változó preferenciája változó környezetet teremt, amelyhez csak folyamatos fejlesztéssel tud egy vállalat alkalmazkodni.

A kutatás-fejlesztés befektetés mind a vállalatok, mind pedig az ország jövőjébe. Minden gazdasági versenyelőny mögött olyan többlettudás áll, amelylyel a versenytársak nem rendelkeznek. Hosszabb távon pedig csakis azok a vállalatok maradhatnak fenn, amelyek maguk is áldoznak erre a többlettudásra, és maguk is gyarapítják azt.

A kutatási-fejlesztési tevékenység korábban is meghatározó szerepet játszott a Magyar Telekom életében. Termékeink folyamatos megújításának és az innovációnak köszönhetően lettünk piacvezető vállalat. A kutatás-fejlesztést tekintjük a jövőben is fejlődésünk motorjának. Fejlesztéseink célja, hogy olyan új, innovatív megoldásokat teremtsünk, melyek a legújabb tudományos és műszaki kutatásokon alapulnak, és elnyerik felhasználóink, üzleti partnereink tetszését.

Üzletfejlesztésünk érdekében olyan szervezetet alakítottunk ki, amelyben az innovációs tevékenységet kellőképpen támogatni tudjuk. Folyamatosan figyelemmel kísérjük az innovációs folyamatot az ötlettől a gyakorlati megvalósításig. Kutatási-fejlesztési stratégiánk fontos eleme, hogy részt vegyünk hazai és nemzetközi kutatási projektekből, együttműködünk az infokommunikációs piac szereplőivel és a kutatóhelyekkel.

A távközlési és az informatikai szolgáltatások általános trendjét vizsgálva megfigyelhető, hogy az utóbbi években a felhasználói szokások mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban jelentős változáson mentek keresztül. Előtérbe kerültek a multimédia-tartalmak és a mobilszolgáltatások, az internet-penetráció folyamatos növekedésével pedig az IP-alapú termékek köre lett egyre szélesebb. A statisztikák alapján az is szembetűnő, hogy a 2007-től megfigyelhető erőteljes bővülésnek köszönhetően az infokommunikációs területen 2010-re közel annyi kutató-fejlesztő dolgozott, mint a gyógyszeriparban.

K+F tevékenységünk eredményeit, amelyek legtöbbször egy-egy eszközben, szolgáltatásban vagy például új hálózat-tervezési megoldásban realizálódnak, a gyakorlatban folyamatosan hasznosítjuk, és piacra visszük. A Magyar Telekom az iparági trendek technológiai mozgatóerői között kiemelten kezeli az utóbbi években előtérbe került szélessávú hálózatokat. De pár éve már a mobil megoldások, a multimédia-tartalmak kiszolgálása terén, valamint a távközlés és az informatika határmezsgyéjén levő területeken (egészségügy, energia) is végzünk kutatásokat.

A piac és a fogyasztási szokások átalakulása fejlesztőinket gyakorta nehéz helyzet elé állítja, hiszen sok esetben a hagyományos megközelítések már nehezen alkalmazhatóak. Ezért a Magyar Telekomnál a műszaki témájú kutatási-fejlesztési feladatok mellett jelentős szerepet kaptak a marketing-, valamint média- és kommunikációs kutatások is. Ezek segítségével elemezzük az új szolgáltatásoknak, valamint a közösségi alkalmazásoknak a társadalom egészére vagy egyes rétegeire kifejtett hatásait, mérjük fel az igényeket, a levont következtetéseket pedig felhasználjuk a műszaki kutatás-fejlesztés területén.

Beszámolónk következő részében először általánosságban áttekintjük a Magyar Telekom stratégiai céljainak eléréséhez szükséges témakörökben végzett tevékenységet, majd ismertetjük az egyes kutatási-fejlesztési témákban végzett munkát. Beszámolónkban kitérünk a K+F munkák során megszerzett ismeretek mindennapi hasznosítására, valamint a hazai és nemzetközi együttműködésben végzett tevékenységünkre, kapcsolatainkra. Végezetül megadjuk a K+F tevékenység néhány főbb gazdasági mutatóját, és vázoljuk jövőbeni elképzeléseinket.

# 2. A Magyar Telekom K+F tevékenységének ismertetése

## 2.1 A K+F tevékenység általános áttekintése

A Magyar Telekom K+F tevékenysége nagyon szerteágazó, sok szakterületre terjed ki, és folyamatosan igényli ezek együttműködését. Ennek megfelelően a munkatársaknak nemcsak távközlési, hanem más, speciális ismeretek megszerzése is szükséges. A következőkben – a teljesség igénye nélkül – röviden áttekintést adunk az egyes szakterületeken végzett azon kiemelt kutatásokról, amelyek megalapozhatják a vállalat versenyképességének fenntarthatóságát.

A vállalat K+F tevékenységében kiemelt helyet kapnak a termékfejlesztést előkészítő kutatások. Ha visszatekintünk az elmúlt két évtized sikeres termékeire, megállapíthatjuk, hogy valamennyit mélyreható és sokrétű K+F téma alapozta meg.

Az elmúlt egy-két évben az infokommunikációs szolgáltatások területén a hangsúly egyre inkább a mobilszolgáltatásokra és a multimédia-tartalmakra tevődött át, köszönhetően az egyre nagyobb elérhető sávszélességnek, a mobilkészülékek rohamosan fejlődő képességeinek, valamint az ezeken alapuló újabb és újabb szolgáltatásoknak. Ennek megfelelően a termékfejlesztést megalapozó kutatásaink is ezt a trendet követték. Kiemelten foglalkoztunk a rövid hatótávolságú rádiós megoldások – mint például WPAN-ok, 3G mobilszolgáltatások, WiFi – alkalmazási lehetőségeinek a feltárásával.

A Magyar Telekom a jövőben jelentős szereplő kíván lenni a távközlési piacon az e-egészségügy területén is, aminek érdekében már korábban is végzett fejlesztéseket. Felmértük a témakör nemzetközi helyzetét, fejlődési irányait, ennek alapján meghatároztuk azokat a kiemelt területeket, ahol profitábilis új szolgáltatások nyújtására látunk lehetőséget. Mindezek mellett konkrét termékek kifejlesztését megalapozó fejlesztéseket is végeztünk.

A következő generációs eszközökön megvalósítható termékek vizsgálatán túl a már bevezetett technológiák nyújtotta lehetőségeket is tanulmányoztuk. Itt elsősorban a set top boxok nyújtotta lehetőségek kihasználásával kapcsolatos fejlesztéseket kell kiemelni, de új területként vizsgáltuk az automatikus mérőóra-leolvasó szolgáltatások megvalósítására alkalmas vezeték nélküli technológiák használhatóságát is.

A technológiafejlesztés terén – a Magyar Telekom sokrétű szolgáltatásait biztosító technológiai háttérnek megfelelően – nagyon szerteágazó kutatásokat végzünk. Itt kiemelt helyet foglalnak el a jelenlegi hálózatok továbbfejlesztése érdekében végzett kutatások, a sávszélesség növelését célzó kutatások, valamint a mérések automatizálását és új mérő- és méréskészletek fejlesztését szolgáló teszteseti eljárások.

A további feladatok közül kiemeljük a Phone 7 mobiloperációs rendszer vizsgálatát. Ennek jelenlegi verziója (7.1) korszerű operációs rendszer, amely alkalmas a többi okostelefon-platfomra megszokott alkalmazások hatékony futtatására. Az új fejlesztői készletekkel a mobilplatfomokon eddig nem ismert vagy nem elérhető funkciók készíthetők.

A távközlés és az informatika fejlődési trendjének megfelelően a Magyar Telekom is jelentős K+F tevékenységet folytatott 2011-ben a média- és kommunikációs kutatások terén. A középpontban az IPTV-technológia által nyújtott további lehetőségek feltárása és a meglévő szolgáltatások használhatóságát fokozó eljárások fejlesztése volt. Részletesen foglalkoztunk a háromdimenziós multimédia-tartalmak és a háromdimenziós műsorújság megjelenítésével, valamint interaktív alkalmazások fejlesztésével.

Napjainkban szinte mindennaposá váltak az olyan feladatok, amikor nagy sávszélességű (Gb/s nagyságrendű) kommunikációs csatornát kell kiépíteni. Ennek érdekében folyamatosan fejlesztjük a hálózattervezési módszereket. Ebben kiemelt szerepet tölt be a FlexPlanet hálózattervezési és hálózat-analízis-keretrendszer. Általános, technológiafüggetlen modelljei és funkciói megfelelő alapot szolgáltatnak a Magyar Telekom hálózatában alkalmazott berendezések és architektúrális megoldások tervezési és analíziscélú modelljeinek kialakításához. Az IP-hálózat optimális topológiájának kialakítása kulcskérdés a 100 Gb/s-os rendszerek bevezetéséhez. Ehhez elkészült az IP-hálózat 2014-ben várható forgalmát leíró forgalmi mátrix, kialakítottuk az IP-hálózat FlexPlanet-modelljét, és forgalmi szimulációt végeztünk hibamentes hálózatra.

A kidolgozott módszerek megteremtik az alapját annak, hogy a vezetékes és a vezeték nélküli hálózatokat egységes rendszernek tekintve, hosszú és rövid távú tervezési, elemzési feladatokat végezhessünk. Az ügyfelek igényeit kielégítő összeköttetéseket ezentúl egy olyan eszközzel tudjuk tervezni, amely egyszerre veszi figyelembe a Magyar Telekom átviteli hálózatának minden szegmensében lévő szabad kapacitást. Ezzel gyorsabb tervezési munka és költségkímélőbb erőforrás-gazdálkodás érhető el.

A rádióhálózatban jelentkező, dinamikusan növekvő adatforgalom tervezése a műszaki és gazdasági feltételek optimális kielégítése érdekében megköveteli a megfelelő tervezési módszerek kutatását. Feltártuk, milyen alapvető méretezési elveket kell követni, hogy a HSPA-hálózat a hatósági módszernek megfelelő méréssel ellenőrzött követelményeknek megfelelően. Meghatároztuk a korábban kidolgozott méretezési eljárás és a hatósági méréssel ellenőrzött minőségi követelmények alapján történő méretezési eljárás közti kapcsolatot.

A műszaki jellegű kutatási-fejlesztési feladatok mellett jelentős szerep jut a társadalomtudományi kutatásoknak. Ezek tárgyát az iparágból származó gyakorlati problémák és tapasztalatok, illetve az ezekhez valamilyen módon kapcsolódó egyetemi, elméleti kutatások és innovatív fejlesztési projektek képezik. Ebben a témacsoportban kiemelt szerep jutott a tartalomszolgáltatás társadalmi hatásai, újszerű használati módja és közösségi alkalmazásai vizsgálatának.

A Magyar Telekom esetében az egyre erősödő gazdasági verseny és az IT-szektor átlagnál is jelentősebb fejlődése, átalakulása kiemelt stratégiai feladatot jelent, amelynek egyik kulcsa a szervezet innovativitásában van. A gazdasági kihívások sokasága, a pénzügyi-gazdasági válság minden

szervezetre rákényszeríti működésének átgondolását. Tehát egyidejűleg kell alkotó, újító módon viszonyulni a piachoz és a saját működéshez. Ezeket a szempontokat szem előtt tartva végeztünk kutatásokat az optimális szervezeti forma kialakításához.

A piacgazdaságban tevékenykedő vállalkozások működésében meghatározóak a kiszolgálni kívánt előfizetők igényei és az ő elégedettségük. Ezekre vonatkozóan rendszeresen végzünk felméréseket, és olyan új modelleket dolgozunk ki, amelyekkel előre jelezhető az ügyfelek elvándorlása, illetve megtartása. Ugyanakkor kínálati oldalról rendszerek a különböző kampányok. Ezzel kapcsolatosan megvizsgáltuk az integrált marketingkommunikációs kampányok hatékonyságának mérési lehetőségeit, valamint számba vettük azokat a megoldásokat, amelyekkel javítható a kampányok hatékonysága.

A Magyar Telekom tudatosan törekszik arra, hogy meglévő kutatói erőforrásait mind szakmailag, mind pénzügyileg kiegészítse, megtöbbszörözze. Az erőforrás bővítésére kitűnő lehetőséget nyújtanak a kutatási-fejlesztési együttműködések. Tudatosan törekszünk olyan együttműködésekre, amelyeknél az eredmény megalapozza a Magyar Telekom infrastruktúrájának és szolgáltatásainak fejlesztését, és hozzájárul munkatársaink szakmai ismereteinek bővítéséhez. A kutatás-fejlesztés az Európai Unióban is kiemelt stratégiai terület. Ezt a lehetőséget kihasználva az elmúlt évben két nemzetközi konzorciumban folytattunk K+F tevékenységet.

A következőkben – az egyes kutatási-fejlesztési témákat ismertetve – részletesen bemutatjuk az előzőekben vázolt témakörökben végzett tevékenységünket, középpontba állítva a kitűzött célt, az elvégzett munkát és az eredmények hasznosításának lehetőségeit.

## 2.2 Termékfejlesztést előkészítő kutatások

### 2.2.1 Automatikus mérőóra-leolvasó (AMR) szolgáltatások megvalósítására alkalmas vezeték nélküli technológiák vizsgálata

Egyes szolgáltató vállalatoknál (pl. közüzemi szolgáltatók) előbb-utóbb napirendre kerül olyan intelligens mérőrendszer (smart metering) kialakítása, amely gyors, automatikus és költséghatékony módon lehetővé teszi az ügyfelek fogyasztásának mérését, és ennek alapján fogyasztási statisztikák készítését, a visszaélések detektálását, a hibák gyors felderítését. A téma célja az AMR (Automatic Meter Reading) rendszerek megvalósítására és üzemeltetésére alkalmas vezeték nélküli technológiák és szolgáltatások vizsgálata (pl. rövid hatótávolságú rádiós megoldások – WPAN-ok –, 3G mobilszolgáltatások, WiFi).

A téma keretében tanulmányt készítettünk, melyben számba vettük a különböző vezeték nélküli technológiák és szolgáltatások AMR-rendszerekben történő alkalmazhatóságát, különös tekintettel a rövid hatótávolságú rádiós rendszerekre, mint pl. az IEEE 802.15.4 (Zigbee), a Wireless M-Bus és hasonlók. Elemeztük az adott technológiára vonatkozó általános hálózati kéri-

déseket (hálózatszervezési módszerek, hatótávolság, terjedési körülmények, szolgáltatásminőség nyújtásának lehetősége, menedzsmentképeségek, nagy hálózatok kialakíthatósága, biztonsági kérdések stb.).

Összefoglaltuk a működési frekvenciasávok lehetőségeit és korlátait, különös tekintettel az ISM-sávokra, a zavarhatóságra és más rendszerek zavarására.

Megvizsgáltuk, milyen szolgáltatások megvalósítását támogatják ezek a technológiák a Magyar Telekom konkrét szolgáltatásfejlesztési stratégiájának figyelembevételével. Felmértük a főbb gyártókat és termékeiket, a rendelkezésre álló, illetve a projekt időtartama alatt megszerezhető információk alapján értékeltük azok műszaki, megbízhatósági, konformitási és egyéb jellemzőit, a gyártók referenciáit. Elemeztük néhány jellegzetes külföldi AMR-projekt tanulságait, figyelembe véve az adott országbeli és a magyar frekvenciahasználati előírások különbözőségét.

Vizsgálatunk alapján megállapítható, hogy a Magyar Telekom számára megvannak azok a technológiai lehetőségek és kiindulópontok, melyek révén kidolgozhat, bevezethet és nyújthat AMR- és hasonló szolgáltatásokat, amihez a témazáró tanulmány jó alapot szolgáltat.

### 2.2.2 M2M-technológia a háztartásban

A Machine-to-Machine (M2M) technológia folyamatosan és egyre gyorsuló tempóban terjed az otthoni-háztartási környezetben. Az otthoni alkalmazás lehetősége már olcsón megteremthető, hiszen több otthonban ki van építve a WLAN hálózat, illetve széles körben elérhető a mobilinternet. Azok az eszközök, szenzorok, amelyek képesek ilyen kommunikációra, rendszerbe szervezhetőek. Háztartási alkalmazásban legjobban elterjedt a biztonsági webkamera, a riasztó, valamint a távfelügyeleti rendszerek, azonban ma már a szórakoztatóelektronikai eszközök is újabb lehetőséget jelentenek ezen a téren.

A K+F projekt célja, hogy egy tanulmányban felmérjük és értékeliük az M2M-technológia lehetőségeit és magyarországi helyzetét, valamint prototípus-alkalmazással demonstráljuk a Smart Metering technológia alkalmazását, vagyis a kiválasztott szenzorokhoz a lokális adatgyűjtő szoftver működését és az adatok elérhetővé tételét a felhasználók számára.

Kutatásunk első fázisában a meglévő rendszerek vizsgálatát, bemutatását és értékelését végeztük. A feladat kidolgozása során a Home Security, a Home Energy Control, a Home Automation Services, az e-egészségügy és a Smart Metering alkalmazási területeket vizsgáltuk abból a szempontból, hogy a Telekom szolgáltatásai jelenleg és a jövőben milyen mértékben szolgálják ki ezeket az igényeket. A szükséges hardverprototípus fejlesztését az iparág által elfogadott vezeték nélküli technológiával valósítottuk meg. Az eszközök kialakításánál a vezérelhetőségre előírt protokollokat vettük figyelembe.

A M2M-technológia már ebben az évben is szerepet kapott a DT-csoportban. A kutatás közvetlenül és közvetve is segít kialakítani kooperációs lehetőségeket az e-egészségügy, az otthoni biztonság és az intelligens otthon szolgáltatási területeken.

### 2.2.3 Az agrárvállalkozások (információ)technológiai fejlesztési lehetőségei

A Magyar Telekom számára az agrárium IT-fejlesztési lehetőségei zöldmezős beruhásként új piacokat nyithatnak. Annak érdekében, hogy ezen a területen is vezető szerepünk legyen a jövőben, fel kell mérni az új piaci területeket, a felmérés alapján javaslatot kell tenni az agrárvállalkozások (információ)technológiai fejlesztésére, ügyfélkapcsolatok elősegítésére (termelő – kereskedő – felvásárló), információs bázis kialakítására.

A kutatás során első lépésben felmértük az agrárvállalkozások finanszírozási forrásait, különös tekintettel a saját forrásállományra a következő összefüggések vizsgálatával:

- a jövedelem makrogazdasági összefüggései,
- a vállalati szinten képződő jövedelem,
- a finanszírozás forrásai,
- állami támogatás.

A finanszírozási források felmérését követően egy kérdőíves felmérést végeztünk az agrárvállalkozások IT-fejlesztési lehetőségeinek feltárására. A kutatásnak ebben a részében külön kitértünk egyes informatikai fejlesztéseknek a mezőgazdaságban lehetséges alkalmazhatóságára, figyelembe véve a GazdaNet programot, a falugazdász-hálózat sajátosságait és a kormányzat vidékfejlesztési stratégiáját.

A kutatás eredményeként olyan fejlesztési javaslatokat határoztunk meg, amelyek a két ágazat (a mezőgazdaság és az infokommunikáció) közötti lehetséges konvergenciákat képesek kihasználni, és a Magyar Telekom számára belépést jelenthetnek egy új piaci területre.

### 2.2.4 Lokális és hálózati játékok fejlesztése és használata set top boxok segítségével hibrid környezetben

A kutatás célja volt, hogy megvizsgáljuk annak lehetőségét, hogy a Magyar Telekom jelenlegi és jövőben várható set top boxain milyen játékok fejlesztése lehetséges, és azokat hogyan tudjuk megvalósítani. A vizsgálat – teljesítmény és grafikus képességek mérése, middleware-képességek – kiterjed a jelenlegi platformokra, valamint nagyobb hangsúllyal a jövőben bevezetendő hibrid platformra.

A kutatási munka eredményeit egy tanulmányban foglaltuk össze, amely rövid összehasonlító elemzést tartalmaz a hibrid és az IPTV-rendszerek alapvető különbségéről, a más gyártók által forgalmazott hibrid set top boxok tulajdonságairól, majd részletesen bemutatja a tervezett alkalmazást. Megadjuk a programozói dokumentációt, majd megvizsgáljuk a közösségi integrációs lehetőségeket, és összefoglaljuk a tapasztalt eltéréseket, amelyeket a hibrid és az IPTV-alkalmazásfejlesztés közben tapasztaltunk. Külön kitérünk mindkét rendszer esetében az előnyökre és hátrányokra, valamint bemutatjuk a talált hibákat, fejlesztési nehézségeket.

A kutatás eredményeit a népszerű amőba játékon keresztül szemléltettük. A játék szempontjából mindegy, hogy a két játékos milyen platform (IPTV,

hibrid tévé, PC internetkapcsolattal) előtt játszik. A játék a következő profi-  
lokkal rendelkezik:

- a tévékészülék előtt ülve egy felhasználó játszik a „gép” ellen,
- egy tévékészülék előtt játszik a két felhasználó, adogatva egymásnak a távirányítót,
- különböző set top boxok előtt ülve, egy háztartáson belül, hálózaton keresztül játszanak,
- különböző set top boxok előtt ülve a Magyar Telekom bármely olyan előfizetője játszani tud egy másik előfizetővel, akiknél szintén elérhető a játék.

A munka eredményei nagymértékben hozzájárulhatnak a set top boxok segítségével megvalósítható játékok fejlesztéséhez.

### 2.2.5 Telekommunikációs technológiák egészségipari alkalmazhatósága

A kutatási projekt célja, hogy az egészségügyi kutatás-fejlesztés nemzetközi irányainak elemzésével olyan új területeket, kiépíthető, adaptálható vagy akvizítható szolgáltatásokat tárjon fel, melyek illeszkednek a Magyar Telekom stratégiájához.

A kutatás első lépéseként mind társadalmi, mind pedig egészségügyi innovációs szempontból feltártuk a legfontosabb releváns trendeket és a kirajzolódó jövőképeket. Ehhez egyrészt szekunder információs forrásokban kutattunk, másrészt kiterjedt nemzetközi kapcsolatrendszerünket felhasználva figyelmünket azokra az érdekes modellekre, szolgáltatási területekre összpontosítottuk, melyek a kutatás szempontjából relevánsak lehetnek. Ennek eredményeképpen számos modellt tártunk fel, melyeket jellegük szerint csoportokba foglaltunk, és elemeztük őket.

A további érdeklődésre számot tartó és ezért részletesebb elemzést igénylő modellek számát az alábbi ötre szűkítettük:

- az egészségturizmus és a kapcsolódó biztosítások,
- a beszédfelismerés felhasználása,
- a gyermekegészséggel kapcsolatos szolgáltatások,
- a terápiamenedzsment (compliance),
- és egy komplett fejlesztés egy dán modell alapján.

Ezeket a kiemelt területeket ezt követően egységes módszertan alapján részletes elemzésnek vetettük alá, melyben bemutattuk a Magyar Telekom számára biztosított előnyöket és lehetőségeket, majd részletesebb összefoglalását adtuk az adott szolgáltatás társadalmi, piaci hátterének. Feltártuk továbbá az alapvető gazdaságpszichológiai vetületeket, illetve az egyes szolgáltatások jogi hátterét is. A nem kiemelt modelleket a kutatásokat összegző tanulmány végén, egy összefoglaló fejezetben mutatjuk be.

A kutatási eredmény a hazai egészségügyi innovációban hasznosítható, mivel felfedi a profitábilis projektek lehetőségét, és segíti az egészségügyi innováció stratégiájának a kidolgozását.



### 2.2.6 Egészségügyi szenzoros ruha fejlesztése

A Magyar Telekom jelentős szereplő kíván lenni a távközlési piacon az e-egészségügy területén is, aminek érdekében már korábban is végzett fejlesztéseket. Jelen fejlesztési munka célja egy olyan ruha kidolgozása, melynek segítségével az orvos közvetlen és gyors információhoz juthat a páciens élettani állapotáról. Tervezett kísérleteink fókuszába tehát olyan tulajdonságú anyagokat helyeztünk, melyek ruhaszövetként alkalmazhatók, és elektromos jelek vezetésére, módosítására képesek.

A fejlesztési munka során a rendszerrel szemben alapvető követelményként támasztottuk a moduláris felépítést, az alacsony fogyasztást, a rádiókommunikációs protokollok kompatibilitását, az anyagintegrációt és a hordható elektronikai eszközök trendjét (könnyű, komfortos viselet).

A kutatás eredménye egy olyan ruhadarab lett, amely képes az emberi test életparamétereit mérni, az eredményeket elmenteni, majd azokat egy USB porton keresztül egy PC-re eljuttatni. A ruha méri a pulzust, az izzadás mértékét, a légzésszámot és -intenzitást, a bőrellenállást és a bőr hőmérsékletét különböző helyeken. Az eredményeket egy szoftver értékeli ki, és egy iPad alkalmazáson tekinthetők meg az eredmények.

A kapott eredmények alkalmazása elképzelhető kórházi és távfelügyeleti működésben is. A ruházat elképzeléseink szerint alkalmas lesz vérnyomás, teljes hőháztartás, EKG, EIS, bőrellenállás, pulzus és légzésfunkciók megfigyelésére, tárolására és ezen adatok kiértékelésére.

### 2.2.7 Gondolatvezérelt hívásfogadás

A gondolatvezérlés, vagyis az agyműködés mérhető elektromos jeleinek vizsgálata és alkalmazása ember általi irányítás megvalósítására teljesen új kutatási területet jelent. A gondolattal történő vezérlés jól alkalmazható abban az esetben, ha az ember egyéb, beavatkozásra alkalmas szervei (legfőképp a kéz és a láb) nem használhatók (például lebénultak), vagy egyéb feladatot végeznek (például autó vezetése, egyéb berendezés irányítása).

Célul tűztük ki egy a témakör elméleti alapjait összefoglaló és elemző tanulmány készítését, valamint egy agyhullámvezérelt hívásfogadás megvalósítását Bluetooth-képes telefonon mozgásukban korlátozott személyek részére. Jelen kutatási téma egy teljesen új alkalmazási területet fed le, nevezetesen az EEG-alapú gondolatvezérlés lehetőségeinek bemutatását infokommunikációs eszközök segítségével csökkent munkaképességűek, hátrányos helyzetűek, valamint idősek számára készített alkalmazással.

Az agy működése közben az idegsejtekben lejátszódó folyamatok elektromos feszültséget keltenek, amely elektródák segítségével, EEG-eljárással mérhető. Amennyiben megvizsgáljuk az agyi tevékenység által keltett elektromos feszültségek időbeli lefolyását, úgy az látható, hogy az elektromos jelek periodikus hullámformát mutatnak. Az agyhullámok Fourier-transzformálásával (DFT, FFT) kapott frekvenciaspektrum vizsgálatával, vagyis az agyhullámok különböző frekvenciájú összetevőkre bontásával és ezen összetevők analízisével az agyi tevékenység megfigyelhető.

Az elméleti alapokat felhasználva mozgáskorlátozott (rokkant, sérült, idős stb.) személyek számára kifejlesztettük egy telefonhívás fogadását gondolatvezérlés segítségével megvalósító egység prototípusát. Az agyjelek feldolgozását és a telefonon történő hívásfogadás vezérlését egy PC végzi. A témával összefüggésben megvizsgáltuk azt is, hogy az alkalmazott agyhullám-érzékelés milyen lehetőségeket jelent a vizsgált személy mentális állapotának megállapítására (álmos, fáradt, élénk stb.).

A téma kidolgozása során kapott eredmények jó alapot adnak az e-egészségügy témakörben egy új szolgáltatás bevezetésére.

### 2.2.8 Üzleti lehetőségek a freemium modellben

A Magyar Telekomnál is felmerült a freemium üzleti modellben terjeszthető új alkalmazások létrehozása és terjesztése. A kutatás fő célja volt, hogy megvalósítható ötleteket tárjunk fel, illetve dolgozzunk ki, amelyek közül kiválaszthatjuk az üzleti stratégiához közel álló kezdeményezéseket. Ennek megfelelően a kutatás fókuszát az új lehetőségek feltárása jelenti, nem keressük a már bevezetett alkalmazások továbbfejlesztési lehetőségeit, és nem foglalkozunk a folyamatban lévő fejlesztésekkel sem.

Tekintettel a cég három képernyős stratégiájára, a web, a mobilképernyő és az IPTV-felületek egyaránt a vizsgálat tárgyát képezték. Figyelembe kellett azonban venni a különböző képernyőkön a tartalomszolgáltatás és a fogyasztás piaci érettségét és az egyes képernyőkön meglévő versenyhelyezet.

A kutatás 3 fő fázisból állt. Az első az ötletgyűjtésből, a második a releváns ötletek mélyelemzéséből, a harmadik pedig az üzletileg legnagyobb potenciált hordozó példák primer teszteléséből állt. Az első fázisban információgyűjtést és -elemzést végeztünk, valamint összefoglaltuk a freemium legfontosabb jellemzőit.

A modell összefüggéseinek feltárása után a működő példák gyűjtése jelentette a következő feladatot. Mindhárom képernyő esetében nemzetközi példákat gyűjtöttünk a működő megoldásokra vonatkozóan. A relevánsnak tartott ötletek esetében mélyelemzést végeztünk. A mélyelemzéssel a nemzetközi szinten működő példák részletes feltárása mellett és azok tapasztalatai alapján a hazai viszonyokra illeszkedő javaslatokat fogalmaztunk meg. A javaslatok közül kiválasztottuk azokat az alkalmazásokat, amelyekkel kapcsolatosan fogyasztói visszajelzéseket is gyűjtöttünk.

Az elvégzett vizsgálat alapján azt látjuk, hogy webes és mobiltelefonos alkalmazásokban már rengeteg tartalom érhető el, míg az IPTV-n jelenleg közel sem ekkora a kínálat. Mindezek mellett a Telekom komoly versenylőnnyel rendelkezik az IPTV esetében, mivel közvetlen ellenőrzése van a szolgáltatási felület felett, ő biztosítja ugyanis a tartalom fogyasztásához jelenleg még elengedhetetlen set top boxot a fogyasztó számára. Az elvégzett munka jó alapot szolgáltat a freemium üzleti modell bevezetéséhez szükséges vezetői döntéshez.

## 2.3 Technológiafejlesztés

### 2.3.1 Autonóm online vízminőségi mérőállomás fejlesztése

A téma célja egy olyan autonóm online vízminőségmérő állomás prototípusának kifejlesztése, amely önálló úszó egységként alkalmas felszíni vizek legfontosabb vízkémiai paramétereinek online mérésére, a mért adatok feldolgozására és az adatok mobiltelefon-hálózaton történő továbbítására, majd további feldolgozására.

A fejlesztési munka első lépéseként kifejlesztettük az alacsony energiaigényű, mikrokontroller-alapú hardvert, amely alkalmas a piacon kapható korszerű szenzorok jeleinek fogadására és feldolgozására, valamint a mérési adatok továbbítására. A hardver prototípusának elkészítése után a hordozó úszó eszköz és az energiaellátás fejlesztése történt. A rendszer különlegessége, hogy azt teljes egészében napelemek látják el energiával, és az úszó egység helyzetét GPS-jeladó jelzi. A hardverfejlesztés után elvégeztük a mérési adatok fogadására kijelölt szerver szoftveres környezetének fejlesztését.

A beépített digitális szenzorok segítségével lehetőség nyílik a víz pH-értékének, redox potenciáljának, vezetőképességének, oldottoxigén-tartalmának, hőmérsékletének és lebegőanyag-tartalmának a mérésére. Ezek a paraméterek fontos információkat nyújtanak a víz állapotáról: a rendszeres mérési adatokból meghatározhatók a lassú trendek, és jelezhetők az esetleges váratlan szennyezésekből eredő gyors vízminőség-romlások. A készülék a folyamatosan továbbított mérési eredmények mellett számos eseményről

sms-üzenetet küld a kezelőszemélyzetnek. Ilyenek például a rongálással, sérüléssel kapcsolatos információk vagy a mért paraméterekben bekövetkező jelentős változás.

A kifejlesztett rendszert a Magyar Telekom T-City Szolnok programjának keretében teszteltük a Tiszán. Az eszköz a sikeres próbaüzemet követően tavainkra és folyóink határ menti szakaszaira vagy akár azon túlra is kihelyezhetővé válik. Segítségével azonnal észlelhető és kezelhető az állóvizekben megjelenő vagy a folyóvizekkel érkező szennyeződés.

### 2.3.2 Az új, perspektivikus optikai technológiák feltérképezése és fizikai szintű működésük bemutatása

Az optikai alapú távközlés-technológia rohamléptékű fejlődése miatt a Magyar Telekom szempontjából is fontos a perspektivikus új fejlesztések feltérképezése, fizikai szintű működésük megértése és hálózatunk szempontjából az alkalmazhatóságuk meghatározása, modellezése.

Munkánk legfőbb eredménye, hogy összegzi a jövőben várható technológiai újításokat. A kutatás révén a közelmúltban megvalósított új technológiákról szerezhettünk mélyebb ismereteket, megérthettük pontos működésüket – itt elsősorban a koherens detektálás segítségével történő, nagy sebességű, keskeny optikai sávszélességű átvitelre utalunk –, másrészt feltárult előttünk számos technológiai elképzelés, melyek közül sok még kísérleti stádiumban van, a megvalósításhoz közeli állapotban. Ugyanakkor találtunk olyan technológiai megoldásokat is, amelyek szinte még csak ötlet szintjén léteznek.



Ezek közül mindenképpen megemlíendő a 400 Gb/s csatornánkénti átvitel, mely nagyon úgy tűnik, hogy még a megszokott 50 GHz-es csatornaosztásban fog működni, várhatóan 16 QAM modulációval és koherens detekcióval, de megtalálható már az 1 Tb/s és magasabb sebességű jelek átvitelére alkalmazott, OFDM-alapú technológia is, amely már új, flexibilis csatornaosztással rendelkező rendszereket követel meg.

Számos új információval gazdagodtunk az erősítők működésével kapcsolatban is. A nemlineáris optikai eszközök felhasználási módjaira, az optikai fényforrások használatára, valamint az optikai iránycsatlók „lelkivilágára” is alaposabb rálátást biztosít a munka eredményeit tartalmazó dokumentáció.

A megszerzett információk nagyban segítik a rendszereinkben már most is megtalálható eszközök felhasználását, rávilágítanak lehetőségeikre, korlátokra, valamint segítséget nyújtanak a VPI-alapú tervezőrendszer használatához is. Emellett a jelenleg folyó kutatásokról szerzett információk alapján rálátásunk nyílt a jövő lehetséges technológiáira, melyek támpontot jelentenek annak eldöntésében, hogy milyen irányban érdemes a hálózatunkat továbbfejleszteni a rendelkezésre álló infrastruktúra minél hatékonyabb kihasználása érdekében.

### 2.3.3 IMS DIAMETER tesztmintarendszer kiépítése

A kutatási feladat alapvető célja az IMS-technológia mélyebb megismerése volt. Ennek érdekében egy olyan kliens/szimulátor megvalósítását terveztük, amely szabadon variálható IMS-komponensként képes a többi komponenssel kommunikálni. Ezáltal rendelkezésre állna egy olyan gyártófüggetlen szabványokon alapuló megoldás, mely objektív mérőeszközként alkalmas lehet az IMS-implementációk vizsgálatára.

A fejlesztési munka első lépéseként – az IMS-szabványok felhasználásával – tanulmányban rögzítettük és elemeztük az IMS-elemek közti kommunikációt, valamint annak paramétereit. A kommunikációs paraméterek feltérképezése segítségével bemutattunk egy új, egyedi mérési módszert. A mérési módszerek elemzése során összefoglaltuk a konkrét megvalósítási mechanizmusokat. Ezekre a mérési mechanizmusokra építve elkészült egy egyedi mérési keretrendszer, mely alkalmas az IMS-komponensek vizsgálatára.

A kidolgozott mérési rendszert a Telekom bármely IMS-komponens vizsgálatára használhatja, valamint alkalmas performancia- és funkcionális mérésekre egyaránt.

### 2.3.4 Rézhálózat nagyfrekvenciás és alapsávi tulajdonságának kapcsolata

A rézhálózat minősége befolyásolja a hálózaton nyújtható szolgáltatások körét. Mivel a rézhálózat gyakorlatilag mindenhol elérhető, így jelentős potenciált nyújt olyan területek ellátására is, amelyek még nem, vagy csak alapszinten ellátottak szélessávú eléréssel. A téma célja bemutatni, hogy a rézhálózat nagyfrekvenciás tulajdonságaiból milyen következtetéseket lehet levonni az alapsávi adatokra vonatkoztatva.

A DSL-hálózat üzemeltetése során az érpárok kisfrekvenciás hibáinak meghatározása egyedi vizsgálatokat igényel, ugyanakkor a DSL-összeköttetések nagyfrekvenciás tulajdonságairól a DSL-hálózat menedzselőrendszerében számtalan adat rendelkezésre áll. A rézhálózat nagyfrekvenciás tulajdonságainak a kábelek alapsávi paramétereire gyakorolt hatása elemzéséhez a rézvezetők átviteli tulajdonságait, jellemzőit, az összetett vezetékrendszerek tulajdonságait, közel- és távolvégi áthallások hatását vizsgáltuk, valamint kimutattuk a DSL-hálózatokban a vonal állapotáról rendelkezésre álló információk és a DSL-menedzselőrendszer által vizsgált paraméterek közötti összefüggést.

A jellegzetes vonalhibák esetén elméletileg kimutatható, hogy a vonal állapotáról rendelkezésre álló nagyfrekvenciás adatokból milyen módon határozhatók meg a jellegzetes kábelhibák, valamint hogyan határozhatók meg azok a nagyfrekvenciás jellemzők, melyek segítségével egy adott hiba detektálható. Az elméletileg meghatározott módszereket gyakorlati példákkal is alátámasztottuk.

A munka eredménye a DSL-szintű hibabehatárolás és hibaelhárítás folyamatát támogatja. A DSL-hálózat menedzselőrendszere által gyűjtött nagyfrekvenciás jellemzők meghatározott időközönként történő lekérdezésével és a tárolt adatok e tanulmányban megadott elemzőmódszerével a kábelhibák nagy biztonsággal meghatározhatók, ezáltal a hálózat kihasználtsága nő.

### 2.3.5 Forgalmogenerátor fejlesztése távközlési központok terheléses teszteléséhez

A fejlesztések célja a mobiltávközlési hálózatok core-hálózati elemeinek (alaphálózat) magas forgalmi terheléseknél, de labor körülmények közötti, ún. terheléses vizsgálatait támogató multifunkciós forgalmi generátor berendezés koncepciójának és prototípusának kidolgozása volt.

Az igényeknek megfelelően a tavalyi első fázisban a PS domainre készült forgalmogenerátor, mellyel az SGSN-, GGSN-központokat lehet megterhelni forgalommal úgy, hogy a dialógusok megfeleljenek a mobiltelefonok általános viselkedésének. A mostani második fázisban a PS domain további fejlesztése történt. A már működő mobilhálózatban is bevezetett újabb IP-s interfészek megjelenéséhez igazodva az eddig hiányzó 2G BSS-hez kapcsolódó Gb over IP implementálását valósítottuk meg.

Ezzel egy időben lehetőség nyílt a mobilitási funkciók elkészítésére is, amivel már szimulálhatók speciális esetek, 2G–2G, 3G–3G, illetve 2G–3G hálózatok közötti váltás is nagy mennyiségben. A minél valóságosabb felhasználói forgalmat UDP- mellett TCP-forgalommal is szimuláltuk, mivel ez a forgalom alapjaiban más jellegű, így a berendezések is más módon kezelik ezt, mint az UDP-alapú forgalmat. Az SGSN, GGSN által generált forgalmi rekordok (CDR) adatmennyiségeinek pontos ellenőrizhetőségéhez a szimuláció során forgalmi rekordok is generálódnak a kifejlesztett berendezésben, így utólag lehetőség nyílik ezek összehasonlítására, és kideríthetők az esetleges adatforgalom-mérési hibák a vizsgált berendezésekben.

A paraméterek finomhangolásával felmérhető az egyes SGSN-, GGSN-modulok, illetve az egész rendszer terhelhetősége, és megfigyelhető a túlterhelési határokon mutatott viselkedésük. Ezek alapján regressziós tesztek is végezhetünk egy új szoftver- vagy hardververzió érkezésekor, illetve a felmért jellemző viselkedések alapján levont következtetésekből konfigurációjavaslatokat tehetünk a működő hálózat stabilitásának növelése érdekében.

A megvalósult fejlesztés segítségével az új korrekciók, szoftverek terheléses körülmények között tesztelhetők a T-Mobile Lab-hálózatában. Így olyan hibákat tárhatunk föl, amelyek egyébként csak valós hálózati környezetben, valós terhelés mellett fordulnak elő. A hibákat még a tesztelési fázisban javítani tudjuk, ezzel az élő hálózat komolyabb üzemzavarát, performanciariomlást, közvetetten pedig a bevételkiesést előzhetjük meg.

### **2.3.6 LTE/NGN jelzésüzenetek monitorozhatóságának vizsgálata, valamint az üzenetek felhasználása a core-hálózati KPI-k meghatározásához**

A kutatás célja az LTE-, illetve a 3G-hálózat jelzésüzeneteinek vizsgálata volt abból a célból, hogy a core-hálózat minőségére jellemző KPI-eket meg lehessen határozni, a hálózat hangolását hatékonyabban lehessen elvégezni. Ehhez modellezni kellett az esetleges hálózati hibák hatásait, javaslatot kellett adni ezen problémák KPI-ekkel történő jelzésére, valamint a sigtranhálózat paramétereinek optimális beállításaira.

A téma kidolgozása során először a nagy sebességű LTE/3G hálózat monitorozásakor felmerülő problémákat derítettük fel, ezekre megoldásokat dolgoztunk ki és valósítottunk meg. A már működő monitorozás adott lehetőséget a hálózatban előforduló üzenetek tanulmányozására, az ezekre épített KPI-k meghatározására. A monitorozás során az alábbi főbb szempontokat vettük figyelembe:

- üzenetvesztés a nagy forgalmú linkek monitorozása során,
- az üzenetek sorrendjének megfelelő időpecsételés biztosítása,
- a nagy mennyiségű adatok tárolásának és visszakereshetőségének biztosítása,
- az operációs rendszernek legjobban megfelelő file-allokálások, méretek, tömörítési és titkosítási eljárások kidolgozása.

Elvégeztük a jelzeshálózat SCTP-, M3UA-, RANAP-, GTP-, S1AP- és Diameter-protokolljainak KPI-szemponturnak vizsgálatát. Az ezeken a protokollokon történő eljárásokat, kommunikációkat a témazáró tanulmányban részletesen kifejtettük. A valós dialógusok tanulmányozásával és az adott protokollok lehetőségeinek figyelembevételével meghatároztuk azokat a KPI-eket, melyekre a későbbiek során alarmok fejleszthetők.

A kutatás során kidolgozott monitorozási megoldásokat az SGA monitorozó-rendszer fejlesztéséhez lehet felhasználni. A téma kidolgozása során szerzett tapasztalat, tudás segítségével növelni lehet a monitorozási képességeket, optimalizálni lehet a hardvereszközöket, illetve reális lehetőség nyílik a visszakeresési idők csökkentésére is. A monitorozott linkek bővítésével újabb és újabb KPI-k generálására nyílik lehetőség, melyek segítségével

az eddiginél jobb képet kaphatunk hálózatunk minőségéről, és mód nyílik riasztásra történő felhasználásukra is.

### **2.3.7 Adatátviteli sebességmérés megvalósítása szélessávú (100+ Mbps) mobilkörnyezetben**

A jelenlegi rendszeres rádiós hálózatminőség-méréseink során folyamatosan szükségünk van UDP-alapú átvitelsebesség-mérésre. Az egyre nagyobb átviteli sebességek viszont szép számmal vetettek fel olyan kérdéseket, problémákat, amelyeket a jelenlegi mérőrendszerünkkel nem tudunk megnyugtatóan kezelni. A kutatás célja ezen kérdések részletekbe menő vizsgálata, a felmerült igényekre, problémákra a gyakorlatban is alkalmazható megoldások keresése volt.

A feladat tehát az volt, hogy kifejlesszük egy olyan mérőrendszer magját, amellyel a jelenlegi és jövőbeli nagy sebességű mobilhálózatokon (HSPA, HSPA[+], LTE) UDP protokoll segítségével sebességet tudunk mérni mind uplink, mind downlink irányban. Az elvárás az volt, hogy a rendszer stabil mérésre legyen képes legalább 150-200 Mbps sebességig, valamint tudja kezelni a mobilhálózat működéséből adódó speciális kihívásokat.

A kutatási feladat eredményeként egy olyan univerzális rendszert fejlesztettünk ki, amely mind UDP, mind TCP protokoll segítségével képes mind uplink, mind downlink irányú mérésre. A rendszer robusztus, bármilyen mérési vagy hálózati probléma után képes az újrapülésre, a mérés folytatására. Nagyon részletes adatrögzítési funkciókkal rendelkezik, képes a GPS-adatok kezelésére is.

A rendszer üzembe helyezésével egy időtálló, rendkívül stabil mérőeszközzel bővült a Telekom mobilhálózat-mérő műszerparkja, mellyel mind a magunk, mind a versenytársaink hálózatát tudjuk mérni, támogatva ezzel a hibák elhárítását, mobilhálózatunk optimalizálását, valamint a jövőbeli hálózati fejlesztési tervek kidolgozását.

### **2.3.8 Új generációs, nyílt interfészű HGW-k fejlődési iránya, vizsgálati lehetőségek**

A téma célja az volt, hogy felmérjük a HGW-k terén végbement és végbemenő változásokat, felderítsük a jövőben megjelenő igényeket, illetve olyan új funkciók igényeket, amelyek a fejlesztési irányt befolyásolhatják. Emellett bemutatni terveztük a nyílt interfész szerepét, és mérési metodikát akartunk adni a leginkább elterjedt nyílt interfész megfelelő vizsgálatára.

A kutatás eredményeit rögzítő tanulmány a szolgáltatási vonatkozásokat középpontba állítva mutatja be az OSGi (Open Services Gateway initiative) felépítését, technológiáját. Ezt követően áttekinti az OSGi-implementációkat. A kutatás legfőbb eredményeként megállapíthattuk, hogy a szolgáltatói környezetben használt eszközök hardverképességei jelenleg korlátozottak az OSGi implementálhatósága szempontjából, ezért összefoglaltuk egy minimális OSGi-implementáció által elvárt főbb hardverkövetelményeket.

A kutatás keretében egy minta gyakorlati alkalmazást is megvizsgáltunk. A használni tervezett eszközök közül egyetlen egy sem tette lehetővé teljes java VM-ek használatát. Emiatt embedded java VM használata kínákozott alternatívaként. A fejlesztési munka keretében kiválasztott eszközök közül ennek használatát is csak egyetlen egy eszköz tette lehetővé. Az eszköz segítségével egy z-wave-en alapuló, fényerő-szabályozási alkalmazást alakítottunk ki, valamint megvalósítottunk egy OSGi framework implementáció tesztelésére szolgáló alkalmazást is.

Rövid távon a Telekom nem számíthat az OSGi által nyújtott lehetőségek implementálására a szolgáltatás biztosítása érdekében az előfizetőknél telepített eszközökben. Ennek fő oka a költséghatékony előfizetői eszközök jelenlegi elérhetetlensége. Az OSGi-alapú megvalósítási lehetőségeket figyelemmel kell kísérni, és kb. két év múlva javasolt újra visszatérni a témára.

### 2.3.9 Külső készülékek irányítása

A kutatás az intelligens otthon technológiai háttérét megcélözva olyan rendszer vizsgálatát tűzte ki célul, amely lehetővé teszi, hogy kiválasztott külső készülékek automatikusan csatlakozzanak az otthonunkban elhelyezett vezérlőhöz (pl. Bluetooth-on, WLAN-on, Z-wave-en, ZigBee-n keresztül), és egy intuitív felületen irányítsuk az otthoni készülékeket. Jelen kutatási projekt a fentiek keretének megteremtését célzó kutatási, illetve prototípus-fejlesztési feladatokat tartalmazott.

A téma kidolgozása során megterveztük és elkészítettük egy olyan intelligens otthon-vezérlő prototípusát, mely képes OSGi-futtatókörnyezet fölött az egy háztartásban elérhető hardvereszközök rendszerbe kapcsolására. Bemutattuk, hogyan illeszthetők a központi controllerhez kereskedelmi forgalomban kapható ZigBee kommunikációs technológiát használó, otthonvezérlő szenzorok és beavatkozók, valamint lehetőséget teremtettünk új típusú, akár még nem is létező eszközök felhasználására. A gazdag profilkezelés segítségével a lakásban lévő hardverek ténylegesen intelligens otthonná kapcsolhatók össze, mely így nemcsak automatizált feladatok megoldására képes, hanem akár értesíteni is tudja lakóit veszély esetén.

A mobilplatformokon megvalósított távvezérlő-prototípusok intuitív és átlátható, könnyen érthető felületet biztosítanak a felhasználók számára. Ezen szoftvereket szintén felkészítettük az új eszközöknek az intelligens otthon rendszerébe történő belépésére, és akár változtatás nélkül képesek lehetőséget biztosítani ezen hardverek képességeinek kihasználására.

A projekt keretein belül elkészített intelligens otthon-vezérlő a későbbiekben egyszerűen, a témázáró tanulmányban leírt módon bővíthető további külső eszközök belépése esetén. A rendszer továbbfejlesztésével moduláris, jövőbiztos, finomhangoltan számlázható szolgáltatásként nyújtható az ügyfelek részére.

### 2.3.10 TR-069 protokollt nem támogató eszközök menedzselése TR-069-en keresztül

A téma célja egy olyan eszköz és tesztkörnyezet kialakítása volt, melyben TR-069 protokollt nem támogató eszközöket is képesek vagyunk menedzselni TR-069-et támogató eszközök segítségével.

A kifejlesztett eszköz és tesztkörnyezet lehetővé teszi, hogy TR-069 protokollt nem ismerő IP-kamerák vezérlését egy TR-069-et támogató eszközön keresztül egy ACS segítségével távolról konfigurálni, vezérelni tudjuk. Az elkészült és letesztelt TR-069 proxyeszköz bármilyen ismert vagy megismerhető visszafejthető protokollt használó eszköz esetén használható. Amennyiben a gyári dokumentáció nem tartalmaz minden vezérlőüzenetet (pl. a mostani IP-kamera leírásából is kimaradtak a mozgatóparancsok), úgy az eszközökhöz adott vezérlőszoftver IP-csomagjainak capture-ölésével visszafejthetők a vezérlőparancsok. Ha ezek az üzenetek nem titkosítottak, akkor a csomagok tartalmának újrátjátszásával az eszközök vezérlése megvalósítható.

Bármilyen olyan eszköz, amelyet a Magyar Telekom értékesít az ügyfélnek, alkalmassá tehető TR-069 proxyn keresztül ACS-ből történő vezérlésre. Ennek legnagyobb előnye olyan eszközök esetében és olyan előfizetőknél van, ahol a konfigurációt nem akarja az ügyfél elvégezni, hanem úgymond plug-and-play szolgáltatást szeretne hazavinni. Ilyen lehet például egy DSL-modemre csatlakoztatható WiFi router, melynek konfigurációja ACS-en keresztül történik, és például az előfizető a jelszót sms-ben megkapva bármilyen konfigurálás nélkül képes azt használni.

### 2.3.11 A HTTP Live Streaming lehetőségei az új mobilplatformokon

A kutatási feladat célja a HTTP Live Streaming (HLS) technológia felhasználási lehetőségeinek vizsgálata, a DRM-megoldások elemzése és összehasonlítása volt. További cél volt a kutatás eredményeinek igazolására egy DRM-architektúra és egy HLS-lejátszó prototípus elkészítése Android 2.2 és 2.3 platformokra.

A kutatási munka első fázisában megvizsgáltuk egyrészt a HLS-technológiát és az ahhoz kapcsolódó technikai elemeket, másrészt a DRM-technológiát, valamint elvégeztük a létező DRM-megoldások elemzését és összehasonlítását. Vizsgálataink során különös figyelmet fordítottunk a biztonsági és a szerzői jogi kérdésekre.

Az elméleti eredmények igazolására elkészítettük egy DRM-et támogató rendszer és médialejátszó prototípusát, amely képes HLS-médiatartalmat lejátszani Android 2.2 és 2.3 telefonokon is, ahol ez a formátum alapértelmezetten nem támogatott. A saját DRM megalkotásánál az egyik fő szempont az volt, hogy könnyen lehessen cserélni a komponenseket: mind a kliensoldalt, mind a médiaszervereket, mind pedig magát a DRM-rendszert. DRM-megoldásunkat úgy alakítottuk ki, hogy a lehető legkevésbé térjünk el a HLS specifikációjától. A prototípus tervezése során nagy hangsúlyt fektettünk a biztonságra, hogy illetéktelenek elől megvédjük a tartalmat. Ezt azzal értük el, hogy egyrészt a kommunikáció a kliens és a szerver között titkosí-

tott módon folyik, másrészt a kliensoldalon ügyeltünk arra, hogy a támadó ne tudjon hozzáférni érzékeny adatokhoz.

A kutatási eredmények és a prototípusok igazolják a streaming technológia létjogosultságát a legelterjedtebb Android platformokon is. Az elkészített prototípusok könnyedén felhasználhatók fix és live médiatartalmak biztonságos megosztására.

### 2.3.12 DTV/IPTV HE hibahely-meghatározási módszertan kidolgozása

A kutatás fő célja egy olyan módszertan kidolgozása volt, amelynek segítségével a DVB-szolgáltatások (DVB-C, DVB-S, interaktív SatTV) terén minden eddiginél részletesebb hibaelemzést tudunk végezni. A módszertannak biztosítania kell a visszamenőleges hibaelemzést és a valós idejű streaming megoldást is.

A kidolgozott módszertan szerint az adatsebesség mellett mérni lehet egy-idejűleg a PCR jitter és a CC error (Continuity Counter error) paramétereket is. A későbbi sikeres hibaelemzés támogatása céljából a mért streamek folyamatosan rögzítésre, a rögzített streamek pedig hiba esetén automatikusan archiválásra kerülnek. Az archivált streamek letölthetők vagy élőben streamingelhetők.

A módszertanban bemutatott eljárásokat egy mintarendszerben valósítottuk meg. A rendszer CAM modul támogatására alkalmas, így megoldható a tartalom valós idejű dekódolása és figyelése, valamint összegzi a különböző helyeken mért adatokat, és kezeli azok riasztásait.

A kifejlesztett rendszer implementálásával gyorsabb és részletesebb hibadektálás lesz lehetséges. Mivel a rendszer olyan paramétereket is mér, melyekre eddig nem volt lehetőségünk, ezért a jelenleg használt rendszerhez képest magasabb szintű és hatékonyabb hibaelemzést tesz lehetővé, ami alapfeltétele a gyors és eredményes hibaelhárításnak.

### 2.3.13 CI+ rendszerek fejlesztési és bevezetési lehetőségeinek vizsgálata

A téma azzal a célkitűzéssel indult, hogy megvizsgáljuk a CI+ és CI+ Advanced modulok fejlesztési lehetőségeit, készítsünk egy prototípust, fókuszálva a Magyar Telekom hálózatán belüli használatra.

Vizsgálatunk középpontjában tehát az állt, hogy a jelenleg használt set top box készülékek kiváltására alkalmas-e a CI+ technológia. A mintarendszer fejlesztésével bebizonyítottuk, hogy a set top boxok elsődleges feladatai (gyors behangolás, szolgáltatófüggő csatornakeresés, csatornasorrend és csatornafrissítés, a szolgáltató arculatának kialakítása, EPG) megvalósíthatók ezen technológia alkalmazásával, valamint a CI+ technológia alkalmas a Magyar Telekom által kínált „extra” szolgáltatások (VoD, hírportálok és interaktív tartalmak elérése) nyújtására.

Azoknál az előfizetőknél, akik CI+ CAM modul fogadására alkalmas tévékészülékkel rendelkeznek, nem kell set top boxot telepíteni, elegendő lesz egy CI+ CAM modul beillesztése a tévékészülékbe. Ez a megoldás kényelmesebb az előfizető számára, mivel csak egy távirányítót kell használni, kisebb az áramfogyasztás, és kevesebb a vezeték. További előny, hogy a CI+ CAM modul lényegesen olcsóbb, mint egy set top box, és nincs telepítési költség sem.

Amennyiben a Magyar Telekom úgy dönt, hogy bevezeti a CI+ rendszert, a megfelelő minőségű szolgáltatás indításához mintegy 6–12 hónap időtartamú rendszer-integráció szükséges.

### 2.3.14 Távoli eszközök hardverszintű automatikus újraindítása

A téma célkitűzése távoli mérőpontokon elhelyezett set top box, home gateway, modem hardverszintű (tápvétel) újraindítása PC-ről, szoftverből vezérelt módon, bizonyos hibajelenség fellépése esetén, illetve magának a mérő PC-nek az újraindítása, hardveres watchdog készítése volt.

A projekt keretében megvizsgáltuk a Magyar Telekom igényei szerint a piacon elérhető, távolról vezérelhető intelligens erősáramú hálózati elosztókat, melyek segítségével a Magyar Telekom eszközei távolról, programból újraindíthatóvá tehető, emberi beavatkozás nélkül. A vizsgálat eredményét tanulmányban rögzítettük.

Arra a következtetésre jutottunk, hogy a kapcsoló vezérlési felülete elsősorban ETH/USB port legyen, de más felületeket is megvizsgáltunk. Javaslatot tettünk az egyes, piacon kapható intelligens hálózati csatlakozóalkalmazatok használatával kapcsolatban. A javaslat tartalmazza, hogy a piacon elérhető mely eszköz felel meg legjobban az eredeti elképzelésünknek.

Mivel a piacon nem feltétlenül találunk a funkcióhoz eléggé magas szinten illeszkedő megoldást, saját fejlesztés is szóba kerülhet. Erre az esetre készítettünk egy specifikációt, és megvalósíthatósági szempontokat elemeztünk. Az elemzés részeként bemutattunk egy rendszertervet, számba vettük a lehetséges alkatrészeket, építőelemeket, valamint kapcsolási rajzokat és mechanikai felépítési vázlatot készítettünk.

A fejlesztés eredményeinek alkalmazása révén csökkenthető lesz a kiszállások száma, ezáltal tovább csökkenthetjük a szolgáltatásfelügyelettel kapcsolatban felmerülő költségeinket.

### 2.3.15 Új generációs WiFi- és PAN-technológiák

A téma célja a közeljövőben az előfizetői végberendezésekbe (CPE – Customer-premises equipment) is belefejleszhető új WLAN-szabványok és a feltörekvő WPAN-kezdeményezések feltérképezése, ismertetése volt. A vizsgálat megállapításait tanulmányban foglaltuk össze, a leglényegesebbeket a következőkben ismertetjük.

A 802.11n ajánlás elkészülte jelentős lépésnek tekinthető a WLAN-család fejlődésében. A legszélesebb körben alkalmazott két rádiós sávra (2,4 GHz és 5 GHz) kidolgozott ajánlások (802.11a és 802.11g) képességeire építve ideális esetben nagyobb sávszélességet, zajosabb, zavartatásos közegben megbízhatóbb adatátvitelt eredményeznek. Ideális létesítés esetén a hálózat minden elemének 802.11n-esnek kell lennie, így kihasználhatók többek között a MIMO (multiple-input, multiple-output) lehetőségei, valamint a kisebb védődőből, 40 MHz-es csatornákból, több alvívóból stb. adódó előnyök.

A ZigBee más irányból érkezett, gyártói szövetség tömörül mögötte, amely a 802.15.4-re alapozva specifikálta a jellemzően szenzormegoldások alapját képező technológiát. A megcélzott felhasználások jellemzően kis adatmennyiség átvitelét igénylik, és azokat is csak az idő tört részében. A ZigBee a ma már minden megoldástól elvárt megbízható és biztonságos kommunikációt alacsony fogyasztás mellett biztosítja, és a hálózati architektúra könnyen bővíthető. A technológia ugyan már néhány éve rendelkezésre áll, az átörésre azonban még várni kell. Várhatóan az év folyamán meg fognak már jelenni az ZigBee-s eszközök csatlakozását lehetővé tevő Residential Gatewayek.

Az új szabványok alkalmazása a Telekom számára versenyelőnyt jelent. Az új rendszer megnövelt adatsebesség-elérést nyújt a hozzáférési pont számára, beltéri (pl. irodai) alkalmazásnál nagyobb lefedettséget biztosít, és ez a lefedettség egyenletesebb, megbízhatóbb lesz.

### **2.3.16 A Windows Phone 7 operációs rendszer programozásának legjobb gyakorlatai**

Az okostelefonok piacából jelenleg még kevésbé elterjedt, de a közelmúlt piaci eseményeiből kikövetkeztethetően is dinamikusan növekvő táborral rendelkező operációs rendszer különleges figyelmet érdemel. Az új fejlesztői készletekkel a mobilplatformokon eddig nem ismert vagy nem elterjedt funkciók készíthetők. A kutatási feladat célja egyrészt ezeknek a feltérképezése, leírása, másrészt az ezekre építhető alkalmazások bemutatása mintaalkalmazások révén.

A Windows Phone 7 mobiloperációs rendszer jelenlegi verziója (7.1) korszerű operációs rendszer, amely alkalmas a többi okostelefon-plattformon megszokott alkalmazások hatékony futtatására. Emellett az újszerű megjelenési elvekkel vonzó alternatíva lehet a végfelhasználók számára, akik egy intuitív, emberközpontú interfészt kapnak a platformtól. A programozó szempontjából előnyös a .NET-es technológiák használata.

Egy gyakorlott .NET-, illetve Silverlight-fejlesztő számára a platform gyorsan elsajátítható. A témazáró tanulmányban leginkább az ilyen tapasztaltabb programozókat megcélözva mutattuk be a platform programozásának sajátosságait és legjobb gyakorlatait. Külön kitértünk a kezdeti lépésekre, illetve a felhasználói felület programozására. Bemutattuk az adattárolás kérdéseit, illetve a telefonfunkciókhoz kapcsolódó, sajátos programozói interfészt. Az egyes gyakorlatokat prototípus-alkalmazásokkal illusztráltuk, a bemutatott területeket életszerű példákkal fedve le.

A kapott eredmények több oldalról hasznosíthatók. A platform bemutatása és az egyes, WP7 által nyújtott szolgáltatások ismertetése önmagában lehetővé teszi, hogy egy érdeklődő elinduljon a platform tanulásával. Az egyes kihangsúlyozott tématerületeken bemutatott legjobb gyakorlatok lehetővé teszik belső projektek esetében a csapdák elkerülését. A kapott prototípusok tanulmányozása pedig gyakorlati oldalról közelíti meg a kutatás kérdéskörét.

A kapott eredmények több oldalról hasznosíthatók. A platform bemutatása és az egyes, WP7 által nyújtott szolgáltatások ismertetése önmagában lehetővé teszi, hogy egy érdeklődő elinduljon a platform tanulásával. Az egyes kihangsúlyozott tématerületeken bemutatott legjobb gyakorlatok lehetővé teszik belső projektek esetében a csapdák elkerülését. A kapott prototípusok tanulmányozása pedig gyakorlati oldalról közelíti meg a kutatás kérdéskörét.

### **2.3.17 A 3G (UMTS), illetve a bevezetésre kerülő 4G (LTE) mobiltechnológia által keltett elektromágneses sugárzás humánbiológiai hatásának vizsgálata neurofiziológiai módszerekkel önkénteseken**

A kutatás célja az volt, hogy megvizsgáljuk, vajon az LTE-, illetve az UMTS-technológiában alkalmazott elektromágneses expozíció okozhat-e akut élettani neurofiziológiai hatásokat. A kutatás különös jelentőségét az adja, hogy irodalmi adatok alapján eddig ilyen vizsgálatokat máshol nem végeztek az LTE-rendszerre vonatkozóan.

A munka első fázisában kifejlesztettünk egy RF-besugárzórendszert, amely lehetővé tette az LTE-, illetve UMTS-besugárzás esetleges hatásainak neuropszichológiai vizsgálatát EEG- és kognitív tesztek segítségével. Mindezek felhasználásával méréseket végeztünk egy 36 fős mintán. A mérések feldolgozása során nem találtunk szignifikáns hatást az emberi agy elektromos tevékenységére, illetve kognitív funkcióira a néhány tízperces mobiltelefon-szerű besugárzás következményeként.

A kapott eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy az általunk alkalmazott besugárzási körülmények között – amelyek szándékunk szerint a legnagyobb expozíciós terhelést jelentették – nem találtunk kimutatható hatást. Sem az UMTS-, sem az LTE-besugárzás nem okozott jelentős eltérést az agyi elektromos tevékenységben vagy a reakcióidőben, ezáltal kijelenthető, hogy az LTE-technológia bevezetése ilyen szempontból nem hordoz egészségügyi kockázatot.

A független szakértők által szolgáltatott eredmények alkalmasak annak demonstrálására, hogy a készülékekből és a bázisállomásokból származó sugárzás nem jelent egészségügyi kockázatot. A kapott eredmények felhasználhatók a lakosság korrekt tájékoztatásához.

## 2.4 Média- és kommunikációs kutatások

### 2.4.1 Triggering bevezetése az IPTV-alkalmazások támogatására

A kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy az MS Mediaroom IPTV-platform új lehetőségei – különösen a triggering – milyen technikai és üzleti lehetőséget kínálnak például a reklámozás területén, illetve milyen módszerekkel lehetne ezeket a lehetőségeket kiaknázni a Magyar Telekom környezetében és szolgáltatásaiban. A triggering lényege, hogy egy majdan bekövetkező eseményhez hozzá lehet kötni egy másik eseményt, és ezek láncolatába tetszőleges funkcionalitást lehet beépíteni, például egy egyszerű reklámozáskezelést.

A felmérés eredményeit egy tanulmányban foglaltuk össze, melynek főbb megállapításait a következőkben ismertetjük. Egy trigger bekövetkezéséhez a következő feltételeket határoztuk meg:

- aktuális csatorna sorszáma,
- aktuális csatorna neve,
- aktuális műsor címe,
- aktuális epizód címe (ha megvan a megfelelő metaadat az EPG-ben),
- abszolút időintervallum (például 2011. aug. 1. 10:00:00 és 2011. aug. 1. 11:00:00 között, de lehetőség van csak alsó vagy csak felső határ megadására is),
- aktuális program kezdetéhez képesti időintervallum (például 10 perce fut már a program, de 20 perce még nem, itt is lehetőség van csak alsó vagy csak felső határ megadására is).

A felsorolt feltételeken túlmenően feltérképeztük a további indító eseményeket is, valamint meghatároztuk, hogy egy trigger bekövetkezésekor milyen következmények jöhetnek leginkább szóba. Ezek a következők lehetnek:

- színes gomb ikon és/vagy felirat megjelenítése (ehhez definiálni kell a lehetséges layoutokat, pl. felirat alul közepén, ikon alul jobbra; az ikon és/vagy felirat megjelenítéséhez nem szükséges hálózati forgalom, az előre letöltésre kerül a set top boxra, így ez a módszer jól és olcsón skálázódik),
- egy tetszőleges MPF URL megnyitása.

Ezeket túlmenően számba vettük a további bekövetkező lehetséges eseményeket is. A triggering beállításaihoz, ütemezéséhez egy adminisztrációs felületet szükséges létrehozni, amely képes szabályok felvételére, szerkesztésére, törlésére, valamint szabálykészlet publikálására egy teszthelyre vagy üzemelő helyre. A lakossági set top boxok a konfigurált napi időintervallumban töltik le a szabálykészletet.

A fejlesztés eredményeképpen a felhasználó számára érezhetővé válik a szinergia a különböző technológiai platformokon elérhető tartalmak között, ezáltal a felhasználói élmény is egy új szintre kerülhet. Kielégíti azt a felhasználói igényt, hogy – szabadon prioritizálva az elérhető online tartalmak között – pihenés közben is időben lehessen reagálni a környezet változásaira.





### 2.4.2 Értéknövelt ArchívTV szolgáltatás kialakítása

Az archivált tévéműsorok visszanézésére már jelenleg is megvan a lehetőség. Ezeknél azonban egyrészt sem a használhatóság (pl. böngészés, archiválási idő), sem az archivált tartalom minősége (pl. felbontás, szinkron, felirat) nem éri el a kívánatosnak tartott szintet, másrészt a jövőben esetlegesen elterjeszhető további értéknövelt szolgáltatási lehetőségek (pl. archív reklámidő értékesítése, közvetlen értékesítési csatorna, felhasználóspecifikus ajánlás) is beazonosíthatóknak látszanak.

A K+F projekt elsődleges célja a meglévő szolgáltatás használhatóságát/minőségét javító megoldások keresése és ezek megvalósíthatóságának vizsgálata. Másodlagos cél volt a későbbi értéknövelt szolgáltatási lehetőségek feltérképezése és megvalósítása. A munka magában foglalja a szükséges új funkciók meghatározását, műszaki megvalósíthatóságának feltérképezését és a funkciók prototípuszintű, egy már meglévő IPTV-keretrendszerre történő kifejlesztését.

A téma kidolgozása során a következő feladatokhoz készítettünk prototípust egy már meglévő IPTV-keretrendszerre:

- ArchívTV – kényelmes és intuitív keresési és ajánlófelület (korábbi felhasználói statisztikák figyelembevételével, közösségi háló alapján további ajánlásokkal),
- interaktív reklámok beillesztése,
- közösségi funkciók beépítése.

A kialakított követelményeknek megfelelően a következő funkciókat valósítottuk meg:

- adatbázis VoD-ok és profilok tárolása,
- egy Mediaroom Presentation Framework webalkalmazás ajánló, kereső, műsorújság-, VoD-lejátszó és kvízfelületekkel,
- webes menedzsmentfelület (lehetővé teszi a felhasználóknak, hogy összehárosítsák Facebook-profiljukat a T-Home-os set top boxukkal; az üzemeltetés konfigurálhatja az alkalmazás működését, tesztszisztematikák hozhatók létre),
- az előző funkciókat kiszolgáló BLL-szolgáltatások (az adatbázisban tárolt entitások kezelése, kommunikáció a Mediaroom szerver webszolgáltatásaival, EPG XML és az AsRun napló feldolgozására szolgáló modulok).

A K+F téma eredményei nagyban hozzájárulnak a meglévő szolgáltatás használhatóságát/minőségét javító megoldásokhoz és új szolgáltatások bevezetéséhez.

### 2.4.3 Háromdimenziós multimédia-tartalmak megjelenítése különböző típusú 3D-kijelzőkön

A kutatás célkitűzése három részre bontható:

- megvizsgálni, hogy milyen 3D-megjelenítési képességekkel rendelkeznek azok az otthoni 3D-tévékészülékek, amelyek jelenleg a piacon vannak;
- megtervezni és megvalósítani a backendrendszert, amely képes kiszolgálni egy 3D-filmeket tartalmazó videotékát. A megvalósításba

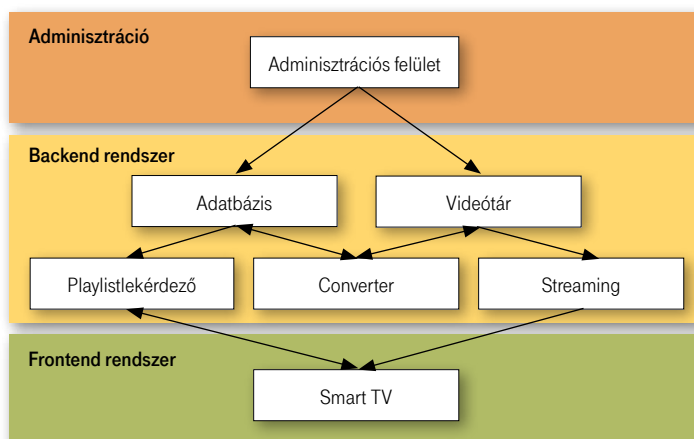
beletartoznak a streaming- és transzkóderszolgáltatások, valamint a háttéradatbázis megvalósítása a demóanyagokhoz;

- megtervezni és megvalósítani egy egyszerű, a funkcionalitások bemutatására szolgáló Smart TV-felhasználói felületet, amelyet a projekt végén egy 3D-tévéen kell bemutatni.

A téma kidolgozásának első fázisában megvizsgáltuk a piacon jelen lévő gyártók 3D Smart TV termékeit. Ezután létrehoztunk egy lehetséges architektúrát 3D streamek átkódolására és kijátszására. Ennek feladatai a következők:

- decoding: a demó megvalósítása érdekében iPONT plusz vállalása: a demo store-alapú prototípusrendszerben a letöltött anyagot az iPONT alkalmazása dekódolja, és továbbítja a konverternek,
- iPONT converter: a kapott (dekódolt) videofolyamot az iPONT algoritmus átkevertálja az eredeti 3D-formátumból Side by Side formátumba, és továbbítja az enkódernek,
- a demo store-alapú prototípusrendszerben a konvertált anyagot a backend enkódolja, és letölti HDD-re.

Megtervezünk és létrehoztunk egy Smart TV 3D VoD-alkalmazást, amely lehetővé teszi a tévé azonosítását, az elérhető tartalmak lekérését, a kiválasztott stream lejátszását és a tévékészülék 3D-módba kapcsolását, amennyiben ezt az alkalmazásfejlesztői környezet lehetővé teszi, és a tévékészülék nem vált automatikusan. A prototípus alkalmazás rendszertechnikáját a következő ábra szemlélteti.



Mivel a 3D-tartalmak mennyisége folyamatosan növekszik (szinte minden szuper mozit 3D-technológiával gyártanak), így egy szolgáltatásba kerülő 3D-videotéka esetén mind a transzkóder megoldás, mind a Smart TV-programozásban megszerzett tapasztalat felhasználható. A 3D Smart TV-készülékek technikai fejlődésük és az árak drasztikus csökkenése miatt egyre több háztartásban lesznek elérhetőek, ami keresletet jelenthet a 3D-s, igény szerinti videotartalmak szolgáltatására. Megvan a lehetőség, hogy a Magyar Telekom elsőként lépjen piacra 3D-filmeket is tartalmazó videotékával Magyarországon.

#### 2.4.4 Tévénévezérlés tablet géppel otthoni környezetben

A projekt célja annak vizsgálata volt, hogy a tabletek korszerű, ergonomikus és intuitív kezelési lehetőségeire alapozva magasabb felhasználói élményt biztosítva lehessen kihasználni az új tévéplatformok lehetőségeit. Androidos, illetve iPad tablet platformokon az újabb tévékészülékek, mediaroom és hibrid boxok vezérlését kívántuk a téma keretében prezentálni. A kutatás kiterjedt arra is, hogyan lehet egy eszközzel számos ITC-platformot összefogni és hatékonyan, de egyszerűen használni.

A kutatási projekt során bebizonyítottuk, hogy működőképes az az elképzelés, hogy okostelefon és tablet segítségével – távirányító helyett – vezérelhetjük a Microsoft MPF 2.0 támogató set top boxot. Megvalósíthatósági tanulmány és prototípus-alkalmazások keretében vizsgáltuk meg a technológiában rejlő lehetőségeket, valamint a technikai lehetőségekre alapozott best-practice kialakításának lehetőségét. A projekt főbb eredményei az alábbiakban foglalhatók össze.

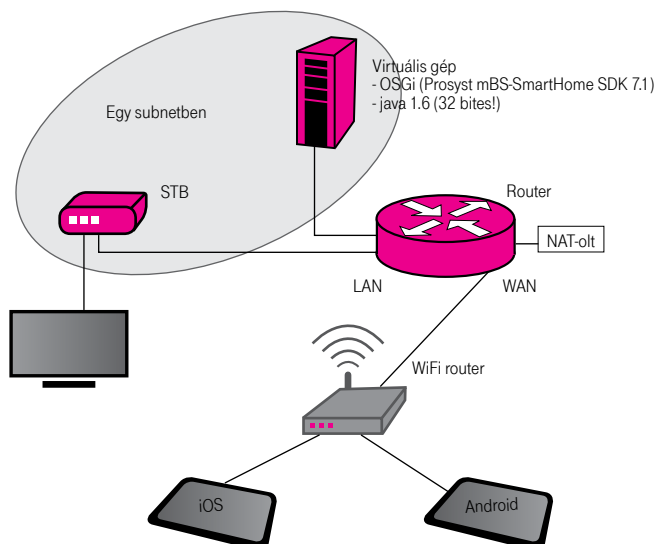
Elkészítettük a következő technológiai prototípusokat:

- Companion API Java-könyvtár,
- OSGi-szerverprototípus, mely képes set top boxszal kommunikálni,
- Apple iPad2- (iOS-) prototípus,
- Samsung Galaxy Tab-prototípus.

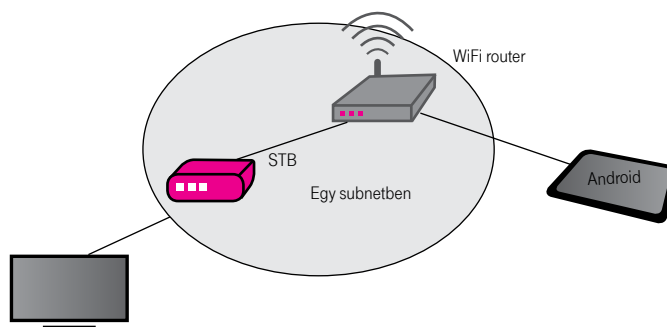
Kidolgoztuk a következő technológiai módszereket:

- ékezetes betűk küldése Companion API segítségével,
- OSGi-szerver és -tabletkliens közötti XML-alapú kommunikációs protokoll,
- OSGi-szerver közbeiktatása, hogy a Companion-kliensnek és a set top boxnak ne kelljen egy alhálózatban lennie, és ezzel veszélyeztetni az IPTV set top box üzemeltetését az IPTV-hálózatban idegen – teljes körűen nem Telekom-cég által menedzselte – eszközök megjelenésével.

A kialakított környezetet a következő ábra szemlélteti.



A kutatás folyamán Android platformról egy direkt kommunikációt is kialakítottunk a set top boxszal, mely a következő ábra szerint valósult meg.



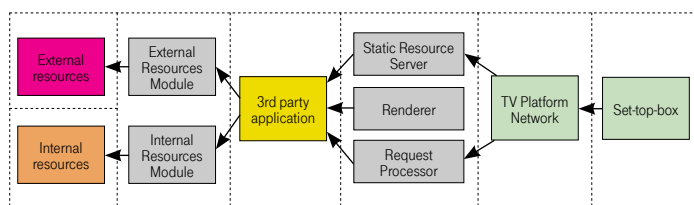
#### 2.4.5 Telekom-specifikus MPF-komponensek (MT foundation classes) külsős tartalomszolgáltatók számára

A kutatás célja olyan MPF-komponens könyvtár kifejlesztése volt, amely mind megjelenésében, mind programozásában egységes, belső Magyar Telekom-ajánlásokkal konform MPF-alkalmazásfejlesztést tesz lehetővé. A kutatás a kifejlesztett komponenskönyvtár alapján javaslatot tesz a Telekom számára fejlesztett 3rd party MPF-alkalmazások egységes kezelőfelületére és technikai megoldásokra.

Az információtechnológia műsorszórási területén szükség van egy olyan iparági szabványnak tekinthető, gyártófüggetlen fejlesztői keretrendszerre (framework), mely egységes és szabványos felületként szolgálhat a külsős (3rd party), új típusú tartalomszolgáltató és online marketinggel foglalkozó fejlesztőcégek számára. A kutatás során meghatároztuk azokat a különböző rétegeket, ahol a felelőségek is pontosan tisztázhatók mind a technikai megvalósítás, mind az üzemeltetés, mind a felügyelet szempontjából.

A kutatás eredményeképpen meghatároztuk azokat a szabványos vágási felületeket, melyek – az esetleges későbbi implementáció során – szolgáltatási szinten fenntartható kommunikációs felületként szolgálhatnak a Telekom-cégek, a külső alkalmazásfejlesztők és a tartalomszolgáltatók között. A lehetőségek közül a set top box firmware-ekhez kapcsolódó fejlesztési és futtatási környezetet definiáltunk. A widgetalapú megoldást a technológia kiforratlansága és a Smart TV-k viszonylagosan kicsi penetrációja miatt kizártuk.

A kutatás hitelt érdemlően bebizonyította, hogy a kísérleti AGW framework lehetővé teszi, hogy – mind a felhasználó, mind a külső alkalmazásfejlesztők elől eltakarva a heterogén tévéplatformokat – homogén felület biztosítható egy középrétegű alkalmazás beiktatásával. A problémák megoldására szolgáló keretrendszert a következő logikai architektúra mentén képzeltük el.



Az elkészített AGW-prototípus sikeresen demonstrálta MPF-környezetben a komponensalapú fejlesztés előnyeit, igazolta a megjelenítési és a logikai réteg elválaszthatóságát. A prototípus-alkalmazás egy technológiailag megalapozott, de az üzleti hasznosításhoz még nem elégséges szinten létrehozta a belsőerőforrás-kezelést segítő, a túlterhelés- és hozzáféréskontrollt megvalósító modulokat, valamint platformfüggetlen rendezőmodulokat.

#### 2.4.6 Interaktív alkalmazások fejlesztési módszertana hibrid platformon

A kutatás célja volt prototípus-alkalmazás fejlesztése hibridtévé-platformra, a technikai és üzleti alkalmazhatóság vizsgálata futtatható prototípus-alkalmazások szintjén. A vizsgálat kiterjedt a Magyar Telekom rendszereivel való integrálhatóságra, üzemeltethetőségre, fenntarthatóságra, de kitért a külső és belső erőforrások védelmére is.

A kutatási-fejlesztési téma keretében megvizsgáltuk a jelenlegi IPTV-s és a hamarosan üzembe kerülő hibridtévé-rendszer integrációs lehetőségeit, amelyek nagyban segítik a közös üzleti alkalmazásportfólió kialakítását és a platformspecifikus felhasználói felületek kialakítását.

A kutatás eredményeképpen meghatároztuk azokat a szabványos vágási felületeket, melyek – az esetleges későbbi implementáció során – szolgáltatási szinten fenntartható kommunikációs felületként szolgálhatnak a Telekom-cégek, a külső alkalmazásfejlesztők és a tartalomszolgáltatók között. A lehetőségek közül az STB firmware-ekhez kapcsolódó fejlesztési és futtatói környezetet definiáltunk.

Az elkészített prototípus-alkalmazás sikeresen demonstrálta hibridtévé-platformon a komponensalapú fejlesztés előnyeit, igazolta a megjelenítési és a logikai réteg elválaszthatóságát. A prototípus-alkalmazás egy technológiailag megalapozott, de az üzleti hasznosításhoz még nem elégséges szinten létrehozta a belsőerőforrás-kezelést segítő, a túlterhelés- és a hozzáféréskontrollt megvalósító modulokat, valamint platformfüggetlen rendezőmodulokat.

Az innováció gyors hasznosulása segítheti az emberi erőforrás és az informatikai infrastruktúra duplikációjának elkerülését, valamint a párhuzamos platformokon átnyúló, közös szolgáltatási portfólió kialakítását.

#### 2.4.7 3D EPG létrehozása és vezérlése kinect segítségével

A projekt célja az volt, hogy megvizsgáljuk egy olyan 3 dimenziós (3D) felülettel rendelkező műsorújság létrehozásának lehetőségét, amelyet nem a hagyományos perifériákkal kell vezérelni, hanem Microsoft kinect eszközzel. A projekt másik céljaként azt határoztuk meg, hogy létrehozunk egy EPG (Electronic Program Guide – elektronikus műsorújság) alkalmazást PC-s környezetben, amelyet a felhasználó a kinect szenzor segítségével vezérelhet.

A téma kidolgozásának első lépéseként egy tanulmányt készítettünk, amely bemutatja a 3D-termékek jelenlegi piaci állását, és számba veszi a technológiai lehetőségeket a pilotalkalmazás megvalósítására.

A pilotprojekt a jövő mozgásalapú vezérlésének kipróbálását és bemutatását is szolgálta. Megvalósítja a jelenlegi EPG-funkciókat, ám kiegészíti azzal, hogy a műsorok a térbe többféle rendezési szempont szerint is rendezhetők, tehát áttekinthetők és kereshetők (például időrend, tematika, kedvencek szerint). A kétféle tengely szerinti rendezés áttekinthetőségét szín és/vagy formai nyelv használatával tettük plasztikussá. A megjelenítendő tartalom ugyanaz, mint amit a meglévő EPG-nél használ a szolgáltató. A hozzáadott értéket az újszerű megjelenés és vezérlés jelenti.

A K+F téma legfőbb újdonságértékét a 3D-s tervezési eljárások és technikák kidolgozása jelenti, ami más 3D-felületek esetében is hasznosítható lesz a szolgáltatóknál. A kinect illesztés is olyan hozzáadéka a projektnek, amelyet a Telekom majd más alkalmazásaiban is hasznosítani tud.

## 2.5 Tervezési módszerek fejlesztése

### 2.5.1 Meglévő vezetékes és vezeték nélküli átviteli rendszerek együttes hálózati konszolidációja: KING-FlexPlanet-együtműködés modellezése

A téma célkitűzése a vezetékes és vezeték nélküli átviteli összeköttetések egységes rendszerben történő tervezésének kialakítása, KING-FlexPlanet-együtműködés modellezése volt.

A FlexPlanet hálózattervező és elemzőrendszer korábbi verzióit több sikeres tervezési projektben alkalmaztuk vezetékes hálózatokra. A FlexPlanet olyan hálózati modellt alkalmaz, melyben például az optikai, illetve multiplex rendszerek egységes hálózati képbe illeszthetők, annak ellenére, hogy külön nyilvántartó adatbázisokban írják le őket. A szerzett tapasztalatokat most új, vezeték nélküli rendszereket is tartalmazó modellekben és az azokhoz kidolgozandó módszerekben használtuk fel.

A szervezeti és hálózati konvergencia miatt a vezetékes és a vezeték nélküli hálózatok egységes hálózati képet alkotnak. Ehhez illeszkedve a tervezési és elemzési problémák megoldása olyan modellek kidolgozását igényelte, melyek minden figyelembe veendő hálózati elemet egyetlen rendszerben képesek kezelni. A probléma megoldásához tovább kellett fejleszteni a FlexPlanet tervezőrendszer eszközmódelleit, és szükség volt a KING egységes nyilvántartó rendszerben tárolt, illetve a jövőben tárolandó adatok feldolgozására is.

A téma kidolgozása során meghatároztuk a KING-adatbázisból az egységes hálózatkép kialakításához szükséges adathalmazt, majd kidolgoztuk azt a módszertant, melynek segítségével a nyilvántartó rendszerekből lekérdezett adatsorokat a FlexPlanet hálózati modelljébe integráltuk. Ezután a FlexPlanet emlékező hálózati koncepcióját az új adatforráshoz illesztettük, megvizsgáltuk a korábbi hálózati modellekkel való kompatibilitást, felülvizsgáltuk a FlexPlanet hálózati modelljére kidolgozott konzisztencia-ellenőrzési módszereket, és illesztettük a KING alapján felépített modellekhez.

A kidolgozott módszerek megteremtik az alapját annak, hogy vezetékes és vezeték nélküli hálózatokat egységes rendszernek tekintve, hosszú és rövid távú tervezési, elemzési feladatokat végezhesünk. Az ügyfelek igényeit kielégítő összeköttetéseket ezentúl egy olyan eszközzel tudjuk tervezni, amely egyszerre veszi figyelembe a Magyar Telekom átviteli hálózatának minden szegmensében lévő szabad kapacitást. Ezzel gyorsabb tervezési munka és költségkímélőbb erőforrás-gazdálkodás érhető el.

### 2.5.2 Multivendor eszköz- és hálózatmodellezés kiterjesztése az új CWDM-rendszerekre

A téma célja a 2010-ben kigondolt és elkezdett, fizikai szintű multivendor DWDM-modellezési és -tervezői eszköz továbbfejlesztése az aktuális új funkcióknak megfelelően, a hálózatba kerülő új eszközökkel való kiegészítése, valamint a rendszer kiterjesztése a CWDM-technológiára is.

Ebben az évben elkészítettük a DWDM-eszközök fizikai szintű modellezését, hogy egy minden fizikai paramétert figyelembe vevő, gyártóktól független tervezőrendszert fejlesszünk ki. 2011 végére kifejlesztettük a DWDM-rendszerekre alkalmas tervezői és modellezői eszközt, amelyet szimulációs algoritmusok szempontjából is optimalizáltunk.

Az elmúlt évben elvégeztük a DWDM-rendszerbe 2011-ben újonnan bekerülő eszközök részletes vizsgálatát, illetve azok működésének pontos meghatározását. Az így megszerzett információk segítségével elkészítettük az új eszközmódelleteket, és a tervezőrendszerben a valósággal megegyezően kialakított hálózatba, a megfelelő helyekre helyeztük őket. Ezenkívül az egyik gyártó 1800-as CWDM-eszközeinek alapos vizsgálatát, majd ezek modellezését is elvégeztük. E modellek segítségével egy mintahálózatot (amely a valós hálózat egy szegmense) is szimuláltunk. Megtörtént minden elkészített eszközmódellet ellenőrzése is oly módon, hogy a szimulációs szoftver által kapott eredményeket összevetettük egy hasonló felépítésű valós hálózaton kapott eredménnyel.

A kifejlesztett algoritmus a multivendoros hálózat tervezhetőségéhez nagy segítséget nyújt, mivel megbízható szimulációs eredményeket kaphatunk olyan hálózati felépítésekre is, amelyek többgyártós mivoltuk miatt egyik gyártó által kifejlesztett tervezési eljárással se lennének modellezhetőek. A multivendoros hálózat megtartását elsősorban a gyártók egymással szembeni árszerénye miatt tartjuk mindenképpen fontosnak.

### 2.5.3 Hálózati topológia optimalizálása a 100G bevezetéséhez

A kutatás célja optimális IP-topológia kialakítása volt a 100 Gb/s-os rendszerek bevezetéséhez. Emellett forgalmi szimulációt és költségoptimalizációt kellett végezni a GEM TMS és FlexPlanet rendszerek funkcióinak integrálásával. A jelenlegi hálózati topológia modellezéséből kiindulva új lehetséges topológiákat is kellett keresni.

A K+F munka során elkészült az IP-hálózat 2014-ben várható forgalmát leíró forgalmi mátrix. Kialakítottuk az IP-hálózat (IP/MPLS és IP Best Effort Core hálózatok együttese) FlexPlanet-modelljét, amely figyelembe veszi az IP-link optikai nyomvonalát is. Forgalmi szimulációkat végeztünk hibamentes hálózatra, és megvizsgáltuk az SRLG- (Shared Risk Link Group) kiesések hatását a hálózaton kialakuló terhelésekre. Feltártuk a GEM-FlexPlanet-együtműködés lehetőségét, amelynek alapján az IP-hálózatmodell a GEM-adatok alapján is előállhat. Vizsgálatainkat és az eredményeket tanulmányban foglaltuk össze.

Az eredmények megalapozzák a középtávon szükséges 100GE-technológia alkalmazásával történő IP-hálózati fejlesztéseket, és felhasználhatók a jövőbeni, 100GE-technológiát igénylő IP-topológia kialakításának megtervezéséhez.

### 2.5.4 Adatforgalom elemzése a rádiós interfészen

A kutatás célja a 3G-hálózat rádiós interfészen a cellát leíró, adatforgalmi típusú számlálók és egyéb mérhető jellemzők elemzése, a változás törvényszerűségeinek feltárása volt. Célunk volt továbbá olyan becslési módszer kidolgozása, amellyel összefüggés adható meg a hálózatban mérhető összes átvitt adatmennyiség és a MATRIX módszer szerinti mérőforgalom átviteli sebessége között.

Kutatásunk középpontjában az a kérdés állt, hogy a hálózatmenedzsment-rendszerben rendelkezésre álló mely számlálók és ezek milyen statisztikai szükségességek vagy elegendőek ahhoz, hogy a hálózat feltöltési irányú teljesítőképessége jellemezhető legyen. Olyan módszer kidolgozására törekedtünk, amellyel a feltöltési irányú forgalom a mért számlálók segítségével értékelhető, vagyis hogy a hálózat vagy adott hálózatrész a MATRIX módszer szempontjából megfelel-e a vállalt feltöltéssébség-követelményeknek.

Elemztük a feltöltési irányú hálózati kapacitást a mért adatok felhasználásával. Megvizsgáltuk, hogy új vivők bekapcsolásával vagy fejlettebb HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access) rendszerre való áttéréssel lesz-e a hálózat feltöltési irányú sebességgaranciája tovább fenntartható. Vizsgáltuk a cellaadatok (számlálók), a cellajellemzők időbeli futásának összefüggéseit különböző cellák között. Meghatároztuk, hogy milyen statisztikai összefüggést lehet találni különböző cellák között, lehet-e adott cellákban mért adatok alapján más cellák (jövőbeli) viselkedésére következtetni. Emellett elvégeztük a cellák interferenciaviszonyainak kvantitatív jellemzését a mért adatok felhasználásával szomszédos cellák esetén.

A kutatás tapasztalatait felhasználjuk a rádióhálózat tervezéséhez, eredményeit beépítjük a teljes 3G rádiós hálózat, valamint az egyes cellák kapacitásának dimenzionálásához alkalmazott számítási módszerekbe. Ezzel hatékonyabban valósulhatnak meg a szükséges hálózati bővítések.

## 2.6 Társadalomtudományi kutatások

### 2.6.1 Online látogatói demográfia detektálása

Az online látogatók egyes paramétereit (demográfia, lakhely) különböző forrásokból gyűjtik össze a portálok, legtöbbször például saját adatbázisok, felmérések, IP-adatok alapján. Az esetek jelentős részében viszont ezen adatok nem állnak rendelkezésre, ezért a jelen kutatási feladat során az [origo] portfóliójába tartozó portálok látogatóihoz kapcsolódó demográfiai profilok hiányzó adatai pótlási módszerének kidolgozását tűztük ki célul.

Az ismert demográfiával rendelkező látogatók felhasználásával létrehoztunk negyven demográfiai szegmenst, melyekhez logisztikus regressziós modellek építésével a látogatók tartalomfogyasztása alapján valószínűségeket rendeltünk, mely valószínűségeket azt mutatják, mely látogatóra milyen mértékben jellemző az adott tartalomfogyasztás, így milyen valószínűséggel tartozik az adott demográfiai szegmensbe. A létrehozott modellek jól értel-

mezhetőek lettek például a férfias vagy a nőies szegmensekre, mivel a modellek általában az adott nemhez köthető tartalmakhoz kapcsolódó változókat használták.

A látogatók lakhelyének pótlására a látogatások IP-címtartományát használtuk fel. Leválogattuk a biztos demográfiával rendelkező látogatókat, és megvizsgáltuk, hogy az egyes IP-címtartományokról milyen lakhellyel rendelkező látogatók töltenek le közülük. Az IP-címtartományok jelentős részénél megfogható volt egy kistérség, amely kiemelkedett a többi közül a látogatószám alapján, ezért feltételezhetjük, hogy az IP-címtartomány az adott kistérséghez tartozik. A lakhely pótlására kidolgozott módszer eredményeként a látogatók körülbelül 50%-ára tudunk pótlást adni.

A kutatás igazolta, hogy a látogatószám üzletileg hasznosítható mértékben növelhető úgy, hogy az adatpótlás megfelelő hibahatáron belül maradjon. Az elérésszám növekedése az [origo] portfólió felületein ugyanazon reklámtargetálási szempontok mellett nagyobb elérésű kampányok értékesítését teszi lehetővé.

### 2.6.2 Integrált marketingkommunikációs kampányok hatékonyságának mérése

A megfelelő hatékonyságmérési rendszer megalkotásával azt kívántuk elérni, hogy egy integrált kampány céljait pontosabban tudjuk megfogalmazni, és az integrált kampány egyes elemeinek hatékonyságát és a kampány teljes hatékonyságát pontosan tudjuk mérni.

A 360 fokos mérések lehetséges eszközei között megkülönböztethetjük a kampányszintű méréseket és az aggregált méréseket. A kampányszintű mérések lehetnek eszközalapú megközelítések és felhasználói kampányreakciók. Az eszközalapú megközelítésnél a megfigyelt adatok a reach-mutatók és a konverziók, amelyekből modell fejleszthető.

Az aggregált mérések a rendszeres méréseket jelentik – azaz brand track, észlelés, azonosítás, tetszés, aktivizálás –, ezekből következtetéseket vonhatunk le az egyes kampányoktól független összhatásra, a kampányok közötti szinergiahatásokra, az átjárásra kampányok és eszközök között. A kommunikációs eszközök közötti átjárás lehetséges eszközei a hirdetés- vagy üzenet-specifikus webcím, a hirdetés- vagy üzenetspecifikus kulcsszó/keresőszó, a mobilkód, a „jelszó”, a kupon, illetve a script.

A K+F projekt kísérletet tett egy vásárláshoz vezető ügyfélút demonstrálására, és ebben rámutatott a különböző reklámeszközök, az ügyfélszolgálat és az internet szerepére egészen addig, hogy offline vagy online megtörténik az üzletkötés. A modell gyakorlati megvalósítása túlmutat a K+F projekten.

### 2.6.3 Térinformatikai modellek alkalmazása a kampányoptimalizálásban

A kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy vajon térinformatikai és adatbányászati modellek összevonása segítségével javítható-e a kampányok hatékonysága, azaz a modern közgazdaságtan legújabb térinformatikai és városfejlesztési modelljei alkalmasak-e arra, hogy tovább fokozzák a meglévő

kampányoptimalizálás modellek hatékonyságát. A megvalósításhoz hisztórikus kampányadatokat és címszintű térinformatikai adatokat használunk, majd valós kampányok segítségével target- és kontrollcsoportokon mérjük vissza hatékonyságukat.

Az általános kutatási kérdésfeltevést néhány valós matematikai modell segítségével igazoltuk. Ezek a kutatások két fő kérdéskörre irányultak:

- **Kampányhatékonyság javítása a távhőszolgáltatás ismeretének függvényében**

Olyan geostatisztikai modellt dolgoztunk ki, amely valamikor valószínűséggel meg tudja határozni egy kampányobjektumról, hogy ott van-e távhőszolgáltatás, vagy nincs. A modell térinformatikai információk (hely, házszám, ház típusa, ház kora, szolgáltatótól mért távolság stb.) és strukturálatlan keresési adatok (ingatlanhirdetésben szerepel-e a fűtéstípus) segítségével épített scoringrendszerrel.

- **Szezonálisan használt nyaralók azonosításának alkalmazása a kampánycélcsoport szelekciójában**

Olyan geostatisztikai modellt dolgoztunk ki, amely képes adott valószínűséggel eldönteni egy címről (település, utca, házszám), hogy annak jellemző használata szezonális (nyaraló), folytonos (lakás) vagy bizonytalan. A modell térinformatikai, településstatisztikai és strukturálatlan keresési adatok mellett a Magyar Telekom saját adataira is épül. Ezek közül kiemelkedő a mobiltelefonhasználat szezonális, valamint a fix vezetékes vonalak szezonális használata. A térinformatikai és adatbányászati modell ezen információk segítségével határozza meg az adott kampányobjektum típusát.

A kutatás eredményeként kidolgozott prototípusmodellt (SPSS Clementine) a későbbiekben a Magyar Telekom fel tudja használni számos új kampány célcsoportjának kijelölésére.

#### **2.6.4 Szervezeti folyamatok blokkolójának hálózatelemzési módszertannal való kutatása, fejlesztési pontok meghatározása**

A Magyar Telekom esetében az egyre erősödő gazdasági verseny és az IT-szektor átlagtól is jelentősebb fejlődése, átalakulása kiemelt stratégiai feladatot jelent, amelynek egyik kulcsa a szervezet innovativitásában rejlik. A gazdasági kihívások, a pénzügyi-gazdasági válság minden szervezetre rákényszeríti működésének átgondolását. Tehát egyidejűleg kell alkotó, újító módon viszonyulni a piachoz és a saját működéshez.

A Magyar Telekom 2011-ben átfogó hálózatkutatásra épülő szervezetfejlesztési folyamatot indított. A hálózatkutatás lényege, hogy a szervezetben meglévő folyamatokat nem kizárólag a formális hierarchia és az elgondolt együttműködési kapcsolatok mentén elemzi, hanem a munkatársak által kialakított napi gyakorlatot veszi alapul. Ebből kiindulva a szervezet megértésének egy új módszerén keresztül modellezi a szervezetet, és javaslatot tesz a beavatkozásokra. A módszertan egyik alapelve, hogy a szervezetben működő három alapstruktúra (a hierarchia, a munkafolyamatok, valamint a kialakult munkakapcsolatok) feltérképezésével, a redundáns/hiányzó kapcsolatok korrigálásával lényegesen fejleszthető az együttműködés-alapú hatékonyság.

A kutatás eredményeképpen bemutatott módszerrel a szervezet azon munkatársait tehetjük láthatóvá, akik az átlagnál több ötlettel és aktivitással rendelkeznek. Meghatároztuk azokat az ismérveket is, amelyek alapján szervezetfejlesztési folyamatok tervezhetők és valósíthatók meg a szervezet strukturális átalakítására annak érdekében, hogy a közösségek innovatív működéséhez szükséges, a hálózatelemzésben meghatározott, elvárt strukturális gyűrődéseket mutassák. Fontos kiemelni, hogy ezek az átalakítások nem érintik a szervezet formális rendszereit, hanem a mindig jelen lévő informális hálózatban jönnek létre a vezetés által ismert módon, így képesek tudatosan, tervezetten élni a lehetőségekkel. A legfontosabb szempontok a következők voltak:

- meg kell határozni, hogy a szervezet jelenleg kiket lát kreatívnak,
- milyen kapcsolatokon haladnak az ötletek,
- milyen a szervezet bizalmi hálózata,
- vannak-e strukturális gyűrődések.

A bemutatott módszernek számos hasznosítási lehetősége van. Ezek közül néhány:

- tervezhető az ötletek széles körű aktivizálásának programja,
- a szükséges kapcsolatok kialakításával, torlódási pontok megszüntetésével a szervezetben lévő tudás, ötlet szabadabb áramlása jöhet létre,
- a bizalom, illetve a szervezeti pszichológiai biztonság növelésével javítható a belső kooperáció, és nőhet a gondolatok, ötletek szabad áramlása,
- ha erősen kohézív közösségeket találunk, azok szervezeti integrációjával új lehetőségek jelenhetnek meg az innovatív problémamegoldásban,
- az innováció tekintetében kiemelt fontosságú és adottságú munkatársakból olyan közösségek hozhatóak létre, ahol a strukturális gyűrődések mértéke optimális.

#### **2.6.5 „YouthLink”. Az innovációk terjedése a közösségi média korában. Fiatalok, trendek, új piacok**

A YouthLink projekt célja, hogy empirikus kutatások adatbázisainak másodelemzésével, illetve a kurrens elméletek felhasználásával vizsgálja azt, hogyan jellemezhetőek a magyar fiatalok életmódjuk, bizonyos fogyasztási szokásaik, értékeik, attitűdjeik alapján, összehasonlítva őket az idősebb generációkkal. Ezt követően ezeknek a kutatási eredményeknek és elméleti kereteknek a felhasználásával arra keressük a választ, hogy 5–10 éves időtávon belül milyen jellegzetes, markáns trendek jelezhetőek előre.

Olyan tendenciákat kerestünk, amelyeket érdemes figyelembe venni akkor, amikor a mai tizen- és huszonéves generáció elkövetkező egy-két évtizedéről gondolkodunk, elsősorban abból a szempontból, hogy milyenek lehetnek a domináns értékrendek Magyarországon, és ezek milyen fogyasztói szokásokat, attitűdöket hoznak majd létre. Ez utóbbinak az előrejelzése, az ezzel kapcsolatos, tudományos kutatásokra alapozott vizsgálat elvégzése fontos információkkal szolgálhat a Magyar Telekom számára is. Közép- és hosszú távon ugyanis jelentős bizonytalanságokkal kell számolnia minden gazdasági szereplőnek. E bizonytalanságok egy része pedig azokból a képlékeny értékválasztási mintázatokról is származhat majd, amelyeket e tanulmány keretein belül számba vettünk.

A kutatás során több korábbi adatfelvétel eredményeit használtuk fel. Ezek a következők voltak:

- European Social Survey, 2004–2010
- médiakutatás (a World Internet Project adatbázisai alapján, a Magyar Progresszív Intézet kutatása)
- politikaitérkép-kutatás (a Magyar Progresszív Intézet kutatása)
- válságkutatás (a Magyar Progresszív Intézet kutatása)

A továbbiakban egy kisebb fókuszcsoporthoz is elvégeztünk, melynek során a fiatalok értékvalasztásait vizsgáltuk a survey típusú kutatások eredményeiből kiindulva. A témazáró tanulmány mellékletében az ESS 2010-es adatfelvételének részletes eredményei találhatóak meg, továbbá a mellékletben olvasható számos olyan külföldi tanulmány ismertetése, amely a „digitális bennszülöttek” életéről szól.

A kutatás eredményeképpen a Magyar Telekom közelebb kerülhet a fiatal fogyasztóihoz, jobban megértheti azt, hogy milyen mechanizmusok irányítják a telekommunikáció területén a termékek és szolgáltatások közösségekben belüli terjedését, milyen módon érhetőek el az újító (innovátor), illetve a követő (imitátor) csoportok. Az eredmények pedig közvetlenül felhasználhatóvá válnak a termékfejlesztés és a marketing (ezen belül a social media) területén.

Az üzletfejlesztés feladata a trendelemzés és a jövőben valószínűsíthető fogyasztói csoportok felkutatása. Ezen tanulmány nagy segítséget jelentett annak megértésében, hogy a jelenlegi tizenéves korosztály digital native attitűdjei, képességei milyen dimenziók mentén lesznek hasznosíthatóak a Magyar Telekom új termékeinek promótálása során.

### 2.6.6 Tekergeo 2.0 – Háztartás-szegmentálás mobil és fix BB-hálózat optimalizálásához

Egy korábbi kutatás eredményeként létrejött a helyhez kötött távközlési szolgáltatás – vezeték nélküli telefon, internet – keresletbecslésének módszertana, így háztartási szinten meghatározhatóvá vált az igényelt és a háztartás által megfizethető távközlési szolgáltatás (kategória szintjén). A Tekergeo projektben országos háztartásszintű modellezés készült, amely információt ad egy adott lakóterület típusáról, az ingatlanok becsült m<sup>2</sup>-áráról és a háztartásban élők főbb demográfiai adatairól. A Tekergeo 2.0 keretében ezt a modellt kívántuk továbbfejleszteni.

A továbbfejlesztés két szempontból történt:

- **A lakókörnyezet minőségének és korszerűségének modellezése matematikai-statisztikai módszerekkel**  
Olyan modelleket használtunk, amelyek képesek voltak detektálni egy-egy területen az újonnan megjelenő – tehát nagy valószínűséggel újonnan épített – lakóingatlanokat. A modellépítés nehézsége volt ugyanakkor, hogy heterogén, nagyméretű és sokszor nem megfelelően strukturált szöveges és idősoros adathalmazból kellett kibányászni a megfelelő összefüggéseket.
- **A lakóingatlan méretének és méretével kapcsolatos paramétereinek (szobák száma, családi háznál telekméret stb.) becslése**

Az ingatlanméret meghatározására felépített modell és a korábbi Tekergeo projekt átlagos becsült négyzetméterár-modellezésének segítségével előállt egy becsült ingatlanérték is, amelyet akár a NATASA térképes keresőalkalmazásra is lehet tölteni.

A téma eredményeképpen olyan geostatisztikai modellek álltak elő, amelyek adott megbízhatósági szinten képesek megbecsülni az említett két tulajdonságot. Az eredmények a hálózat optimalizálásánál, a hálózatfejlesztések tervezésénél alkalmazhatók. A projekt eredményeinek köszönhetően lehetőség nyílik a potenciális hálózatfejlesztési célterületek várható kereslet szerinti rangsorolására. A településtípus, ingatlantípus és ingatlanár szerinti klaszterezés jelentős mértékben támogatja a lokális ajánlatok és az akciók várható hatásának tervezését és az üzleti döntések regionális teljesítményének utóértékelését.

### 2.6.7 A Magyar Telekom fizetési hátralékba került ügyfeleinek elemzése és értékelése adatbányászati módszerekkel

A téma célkitűzése egy olyan értékelőrendszer létrehozása volt, mely a Magyar Telekomnál képződött hátralékos ügyleteket osztályozza az ügyfélről és környezetéről rendelkezésre álló adatok alapján. Az ügyfél paramétereit figyelembe véve meg kell becsülni a későbbi behajtás sikerességének valószínűségét, ezáltal reális képet szolgáltatva a követelés piaci értékéről. Munkánk eredményét egy tanulmányban foglaltuk össze, melynek leglényegesebb megállapításait a következőkben ismertetjük.

Az ügyfelek szegmentálhatók fizetési szokásaik alapján, amely szegmentálás támogatja mind a késedelembe esés előrejelzését, mind pedig a követelés-behajtási lépések meghatározását. Készítettünk egy early warning modellt, amelynek mentén előre jelezhető, hogy az ügyfél a következő havi számláját milyen valószínűséggel egyenlíti ki. Ezek mentén esetleg alkalmazható például az az eljárás, hogy a „rosszabbul viselkedő” ügyfelek esetén a korai (azaz esedékesség előtti) figyelmeztetés segíti a befizetés valószínűségét.

A Magyar Telekom folyamatai a valóságban nem úgy képeződnek le, mint az elméletben. Ha az adatokkal az adattárházba történő betöltésnél probléma keletkezik, ezt a reakcióidők erős szóródásából észlelhettük, ami további vizsgálatot igényel. A modellezés során főként a mobiltelefonnal és ott is az egyenlegközlő levél vonatkozásában nagyon erős hatása van a Magyar Telekom által elért reakcióidőnek. Ennek az információnak a felhasználásával közel 90%-os pontossággal jelezhető előre az ügyfél fizetési hajlandósága.

A mobil esetén a későbbi fázisokban már egyre kevésbé van drasztikus szerepe a reakcióidőnek, és egyre inkább előtérbe kerülnek a területi változók, melyek eredményeképpen 70–75%-os pontosságú modellek érhetőek el. Az OSS-rendszerrel sokkal nagyobb befolyásoló erővel rendelkeznek a területi információk, ami valószínűleg annak köszönhető, hogy talán a címek is megbízhatóbbak, mint a JAZZ esetén.

A létrehozott modell által becsült kiegyenlítési valószínűségek nem csupán a követelés sorsának predesztinálásában a Telekom által végrehajtható behaj-

tási intézkedések eredményességét jelzik előre, hanem a követeléskezelő cégeknek eladott követelés-somagok összeállításának és beárazásának döntéseit is támogathatják. A késedelembe került ügyfelek jellemzőinek azonosításán keresztül pedig megjelölhetőek az ügyfélkör azon tagjai, akik nagyobb valószínűséggel fognak kiegyenlített tartozást felhalmozni a későbbiek folyamán.

### 2.6.8 Szimulációra alkalmas, mikroszintű árrugalmasság-modell kiépítése

A téma célja az volt, hogy megbecsüljük a mobiltelefon-szolgáltatások iránti keresletet előfizetés-szintű paneladatok alapján. Ehhez olyan modell kiépítése volt szükséges, amellyel szimulálni lehet különféle változtatásoknak (tarifa, díjcsomag) az egyéni előfizetői döntésekre gyakorolt hatását, ezáltal a változtatások aggregált bevételi hatása is becsülhetővé válik.

A díjcsomagok közötti választás és a lebeszélte percek mennyisége egy egy-séges hasznosságmaximalizáló keretben (egy strukturális modellben) is vizsgálható. Az előfizetés-szintű keresztmetszeti adatok használatának ugyanakkor hátránya, hogy az előfizetők által érzékelt ár endogén lehet, olyankor viszont az árrugalmasság becslése torzított. Paneladatok használatával az endogenitás jelentős része kiszűrhető, ekkor viszont a hasznosságmaximalizáló keret túl bonyolulttá és numerikusan nehezen megoldhatóvá válik. Ezért a gyakorlati megvalósítás során a jelenlegi projektben külön „redukált” modelleket készítettünk. Az első modell a lebeszélte percek alakulását, a második pedig a díjcsomagok közötti választást vizsgálja.

A lebeszélte percek alakulását vizsgáló, havi részletességű paneladatokkal készítettünk modellt azokra, akik az adott időszakban nem váltottak díjcsomagot. Ahol az adatok alapján azt tapasztaltuk, hogy az átváltás hatása nem lineáris (pl. egy küszöb alatt még nem reagálnak az előfizetők), akkor azt is beépítettük a modellbe. További, ökonometriailag kezelhető problémát jelentenek a fix díjak, ugyanis az előfizetők egy része az ingyenesen lebeszélhető percek határán belül marad.

A díjcsomagváltást vizsgálva megállapítható volt, hogy az költségekkel jár, és a fogyasztók a teljes palettát sem ismerik pontosan. Ezért az előfizetők nem feltétlenül a számukra az adott időpontban optimális díjcsomagot veszik igénybe. A díjcsomagok közötti váltás strukturális modelljét egyelőre redukált formában készítettük el úgy, hogy az átlépés adott hónapbeli valószínűségét az átlépéssel elérhető megtakarítás függvényeként írtuk le. Az átlépési valószínűség nulla, ha a megtakarítás negatív, pozitív megtakarítás esetén pedig a megtakarítással nő. A valószínűség az előfizető demográfiai jellemzőitől is függ, például a fiatalok és idősek árérzékenysége ebben is eltér.

A kidolgozott modellek jó alapul szolgálhatnak a különböző díjcsomag-módosítások kidolgozásához, mivel ezek segítségével az átváltásoknak a bevételre gyakorolt aggregált hatása becsülhetővé válik.

### 2.6.9 Optimális díjcsomag-kalkuláció közelítő módszerekkel

A piaccgazdaságban tevékenykedő vállalkozások működésében meghatározóak a kiszolgálni kívánt fogyasztók igényei. Ezek és a vállalattal kapcsolatos empirikus tapasztalatok viszonya nemcsak a jelenlegi ügyfelek elégedettségét határozzák meg, hanem a potenciális ügyfelek bevonási képességét is – vagyis a vállalat eredményességét.

Projektünk keretében az előfizetői hasznosság, az előfizetői viselkedés változása, valamint az ügyfélérték marginváltozásának vizsgálatára, szimulálására alkalmas módszertan, illetve az ezek elvégzésére alkalmas módszer kifejlesztése volt a cél. Emellett a felfedett fogyasztói preferenciák, a fogyasztói döntések időbeli vonatkozásai, a fogyasztói többlet és a termelői többlet, termelői eredményesség gyakorlati jelenségeit és a vonatkozó elméletet is össze kívántuk vetni.

Kutatásunkban az ügyfelek termékválasztásai és azok rövid és hosszú távú hatásai (számlaösszeg, elvándorlási hajlam stb. változása) alapján határoztuk meg az egyéni szintű preferenciákat, az egyéni hasznossági szinteket, valamint az ezzel szorosan összefüggő fogyasztói többlet nagyságát. A keresleti oldal elemzését a kínálati oldal vizsgálata tette teljessé.

Az előállt prototípus üzleti értékét az a tulajdonsága adja, hogy a vizsgált tényezők változásának elemzése mellett képes az egyes tényezők megváltozásával járó scenáriók szimulálására és az egyes forgatókönyvek (preferenciák, viselkedések módosulása, fizetési hajlandósági változások stb.) fogyasztói és termelői szempontból történő optimális kimenetének meghatározására. Ezáltal a fogyasztói hasznosság és a fogyasztói többlet növelése mellett teszi lehetővé az eredményesség növelését.

A piac mindkét oldalának a feltérképezése alapul szolgálhat egy a hasznossági, eredményességi szinteket előre jelezni képes informatikai megoldás kifejlesztésére. Ez az informatikai megoldás léphet a későbbiekben a jelenleg használt Optimális díjcsomag-kalkulátor helyébe.

### 2.6.10 Ügyfél-elégedettség elérése életpálya-elemzésen és kampány-interakciókon keresztül

Az ügyfél-elégedettség a CRM- (Customer Relationship Management) rendszerekben központi helyet foglal el, hiszen közvetlenül hatást gyakorol mind az ügyfélmegtartásra, mind az értékesítésre. Ennek ellenére az adatbányászat gyakorlatában mégis másodlagos szerephez jut. A projekt feladata az volt, hogy olyan megközelítést (módszertant) dolgozzunk ki és teszteljünk le a Magyar Telekom által biztosított adatok felhasználásával, amely:

- a fogyasztói attitűdök dinamikus viselkedése alapján határozza meg az ügyfél-elégedettség fogalmát,
- a fogyasztói elégedettség jellemző életpályáit összeveti a kampány-interakciókkal, ezzel elkülöníti az ún. autonóm és indukált hatásokat, és
- egy előrejelző modell segítségével lehetővé teszi a tervezett kampányok fogyasztói elégedettségre gyakorolt hatásának szimulálását, megbecsülhetőségét.



A projekt keretében megvalósított matematikai statisztikai módszertan egy kategóriaszintű rejtett változó dinamikus viselkedését vizsgálta. A statisztikai indukció és az elemzés során körvonalazott fogyasztói elégedettség fogalmának szembeállításával pontosítottuk a modell matematikai részleteit. A modell módszertanilag a legtöbbet a rejtett Markov-modellek felépítéséből kölcsönöz, de maximálisan figyelembe veszi a feladat által specifikált körülményeket is.

Esetünkben bizonyos mértékben el kellett térni a megszokott módszertantól, mert a megfigyeléseknek speciális belső logikája, illetve bizonyos időszakokra jellemző egyedisége is megfigyelhető. Így a különböző időszakokban nemcsak a fogyasztási magatartás mutathat eltéréseket (pl. esetleg szezonálisan aktívabb használat miatt), hanem a szolgáltatások változásával is számolnunk kell (régii szolgáltatások megszűnnek, újak jelennek meg), míg a szolgáltatásokat igénybe vevők lehetséges körét az aktuális érvényben lévő üzletmenet belső logikája szabályozza.

Az ügyfél-elégedettség mérésének kidolgozott módszere lehetőséget biztosít annak számszerűsítésére. A változások elemzésével és az eredmények gyakorlati alkalmazásával növelhető az ügyfélmegtartás és az értékesítés.

## 2.7 Kutatási-fejlesztési kooperációk

A Magyar Telekom hazai és nemzetközi kapcsolatrendszere szerteágazó, alapvetően háromféle együttműködési formába sorolható:

- kapcsolat felsőoktatási intézményekkel (BME, BCE, BMF, PPKTE, SZIE Győr), tudományos szervezetekkel,
- együttműködés hazai és nemzetközi szabványosítási szervezetekkel,
- a nemzetközi tapasztalatok megismerését és a szinergialehetőségek kiaknázását célzó, projektjellegű működés.

2012-ben a következő felsőoktatási intézményekkel együttműködve dolgoztunk ki kutatási-fejlesztési feladatokat:

- Pannon Egyetem,
- Szegedi Tudományegyetem,
- Pécsi Tudományegyetem,
- Modern Üzleti Tudományok Főiskolája,
- Eötvös Loránd Tudományegyetem,
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
- Budapesti Corvinus Egyetem,
- Óbudai Egyetem.

A hazai tudományos szervezetek közül aktívan részt veszünk a HTE és a MISZ (Magyar Innovációs Szövetség) munkájában, és ezekben képviseljük a Magyar Telekom érdekeit.

A külföldi tapasztalatok megismerése érdekében folyamatosan figyelemmel kísérjük a nemzetközi szabványosítási szervezetek (ETSI, ITU stb.) munkáját,

és az ott elért eredményeket munkáink során folyamatosan hasznosítjuk. Tagja vagyunk a Magyar Szabványügyi Testületnek, és aktívan részt veszünk szabványosítási munkáiban.

A fejlesztési együttműködés fontos szerepet játszik a DT-csoporton belüli (Magyar, Hrvatski, Slovak és Deutsche Telekom, valamint a Maktel) vezetékes- és mobilhálózat-fejlesztési és üzemeltetési projektek harmonizációjában. A cél itt elsősorban a berendezések egységességének biztosítása. Ennek érdekében közös fejlesztési együttműködés keretében alakítjuk ki a csoport-szintű költségoptimalizált hálózatokat. Az együttműködés középpontjában olyan témakörök állnak, mint például közös végberendezés-portfólió kialakítása, új technológiák bevezetésének közös előkészítése, az alkalmazott technológiák üzleti szempontok alapján történő értékelése és új generációs hálózati koncepciók stratégiai szintű harmonizálása. A közösen indított fejlesztési témák lehetőséget adnak a csoport-szintű szinergiák kihasználására, hatékony pénzügyi és emberierőforrás-gazdálkodásra közös szerződéses partnerek bevonása mellett. Ezt segíti elő a kiemelt technológiai platformokra kidolgozott közös beszerzési stratégiai keretrendszer is.

Az utóbbi években hangsúlyosan előtérbe került a DT-csoporton belüli nemzetközi együttműködés is a csoporton belüli szinergialehetőségek kiaknázására. E téren kiemelten foglalkozunk a fejlesztési eredmények magyar piacra adaptálásával, a termékbevezetési tapasztalatok megosztásával, valamint a szállítói kapcsolatok és beszerzések összehangolásával, amennyiben azok üzleti szempontból indokoltak. Továbbra is szoros kapcsolatot ápolunk stratégiai szállítóinkkal, ami technológiai roadmapek egyeztetését, a fejlesztési fázisba való kölcsönös bekapcsolódást, valamint más országbeli piaci tapasztalatok megismerését teszi lehetővé.

Mivel a vállalati stratégia kiemelt hangsúlyt helyez az innováció erősítésére, az utóbbi időben hazai és külföldi K+F partnerekkel (felsőoktatási intézmények, gyártók, kutatóintézetek) olyan kutatási-fejlesztési projektekbe (konzorciumokba) is csatlakoztunk, melyek eredményei rövid és középtávon a fejlesztési feladatainkban közvetlenül hasznosíthatók, és így a Magyar Telekom szempontjából fontos témák kidolgozásába mind szakmai, mind pénzügyi szempontból külső kutatási erőforrásokat tudunk bevonni. Ez a forma elősegíti belső erőforrásaink hatékony felhasználását, és jelentősen hozzájárul a tudásszerzéshez.

Az elmúlt évek fejlődése – külső erőforrások két- és többoldalú szerződésen alapuló bevonása mellett – magával hozta azt az elvárást, hogy egy-egy szakterület elaprózott kutatói és fejlesztői kapacitása klaszterek keretében szorosan együttműködjön. Ezt a tényt felismerve a Magyar Telekom korábban is kezdeményezőleg lépett fel, és a jövőben is fontosnak ítéli a klaszterek keretei között végzett kutatási-fejlesztési munkát.

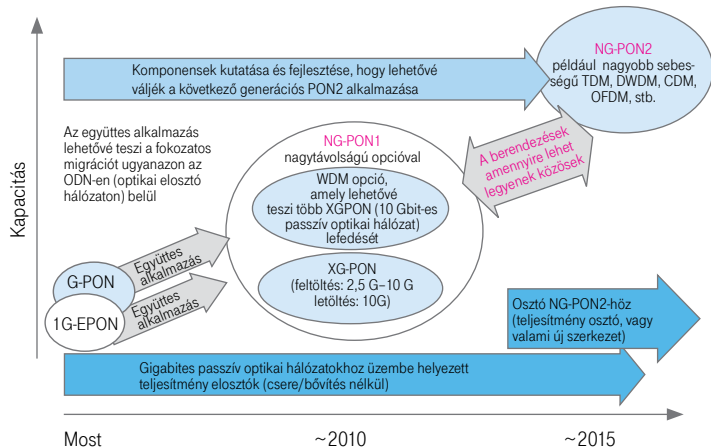
Ennek megfelelően a Magyar Telekom továbbra is aktív tagja a gesztorálásával 2007-ben létrejött és akkreditált Mobilitás és Multimédia klaszternek, amely az egyetemi szféra, a kis- és középvállalkozások, valamint a multinacionális vállalatok olyan együttműködése, amelynek stratégiai célja, hogy

a magyarországi mobil- és multimédiás technológiák terén az elaprózódott kutató és fejlesztő kapacitások összefogásával erősítse a magyar gazdaság versenyképességét.

Az Európai Unióban a kutatás-fejlesztés és az innováció kiemelt stratégiai terület, amely kutatási keretprogramokon keresztül valósul meg. Ennek egyik módja a tagállamok közös kutatási-fejlesztési projektjeiben való részvétel. 2011-ben két ilyen nemzetközi konzorcium munkájában vettünk részt, az ezekben végzett munkát a következőkben ismertetjük.

### 2.7.1 Optical Access Seamless Evolution (OASE)

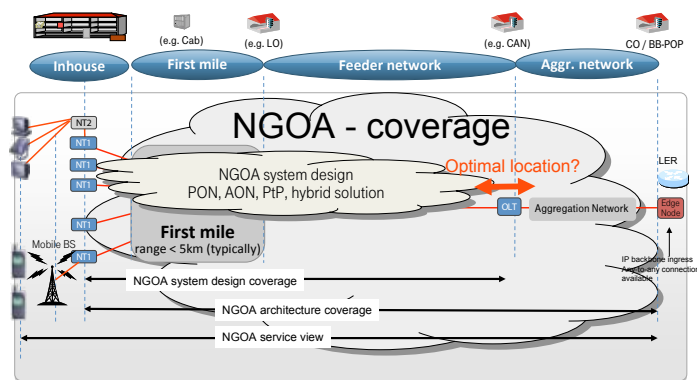
A kutatás célja a 2010-ben kezdődött és 3 évig tartó projektben az új generációs optikai hozzáférési hálózatok 2020-ig várható fejlődésének jellemzése, beleértve rendszertechnikájának és követelményeinek meghatározását is. A Magyar Telekom 2011-ben négy munkacsomag kidolgozásában vett részt.



A 2-es munkacsomagban (WP2 – Közös európai követelmények meghatározása) az új generációs optikai hozzáférési hálózatok egységes európai követelményrendszerére született stratégiai javaslat. A gyártók, kutatóintézetek és távközlési szolgáltatók részére egy közös követelményrendszer keretét dolgoztuk ki. Áttekintettük a jelenlegi szabványokat, valamint a hálózati és rendszertechnikai modelleket. Definiáltuk az elképzelhető architektúrákat és az ezekre vonatkozó migrációs forgatókönyveket a hálózat különböző részeire (backhauling, fixed, mobile). Nagyságrendileg számszerűsítettük az egyes architektúrákra vonatkozó követelményeket (pl. minőség, sávzélesség), valamint meghatároztuk a számszerűsített követelmények mérésére vonatkozó eljárások alapelveit.

A 3-as (WP3 – Architektúraopciók és azok értékelése) munkacsomagban a már létező architektúrák részletes elemzését végeztük el. Elkészült egy részletes európai referenciahálózat leírása. Elemeztük a GPON-, EPON-, WDM-PON és AON-technológiák lehetséges fejlődési irányait. A távközlési

szolgáltatók tervezési szempontjait is figyelembe véve összehasonlítottuk a fenti technológiák jellemzőit. Meghatároztuk a projekt időtávjában elképzelhető általános OASE hálózati architektúrát.



- Inhouse = Házon belüli
  - First mile = Első mérföld (elérési hálózat)
  - Feeder network = Táphálózat (felhordó hálózat)
  - Aggr. Network = Aggregációs hálózat
  - Mobile BS = Mobil bázisállomás
  - Range = Hatótávolság
  - Typically = jellemzően
  - Optimal location = optimális hely
  - NGOA = Következő generációs optikai hozzáférés
- System design coverage = Rendszertervezés által lefedett
  - Architecture coverage = Architektúra által lefedett
  - Service view = Szolgáltatás nézet
  - Hybrid solution = hibrid megoldás
  - Edge Node = Határ csomópont
  - IP backbone ingress = IP gerinchálózati belépés
  - Any to any connection available = Tetszőleges két pont közötti kapcsolat rendelkezésre áll

A 4-es (WP4 – Rendszertechnikák felmérése) munkacsomagban a projekt időtávjában elképzelhető technológiák rendszertechnikai elemzését végeztük el. Meghatároztuk az egyes technológiák rendszertechnikai követelményeit. Különböző topológiák esetében elemeztük az új generációs aktív optikai hálózati elemek tulajdonságait. Azonosítottuk az egyes technológiák, illetve rendszertechnikai elemek azon jellemzőit, amelyek a projekt időtávjában a technológiák fejlesztését befolyásolhatják. Összefoglaltuk ezen elemek részletes műszaki paramétereit.

Az 5-ös munkacsomagban (WP5 – Eszközök és módszerek áttekintése) a műszaki-gazdaságossági elemzést elősegítő modell és adatbázis kidolgozása folyik. Ennek keretében meghatároztuk az egységes műszaki-gazdaságossági elemzéshez szükséges referenciamodellt, figyelembe véve a lehetséges topológiákat, szolgáltatásokat, rendszereket. Definiáltuk és rendszereztük az elemzéshez szükséges költségparamétereket és költségelemeket. Kialakítottuk a célként elkészítendő modell kereteit. Összegyűjtöttük a munkacsomagban célul kitűzött adatbázis és modell kialakításához használható, már létező módszereket.

A projekt 2011-es eredményei jól támogatják a Magyar Telekom hosszú távú hozzáférési hálózat-fejlesztési stratégiáját. A projektben részt vevő gyártókkal, fejlesztőkkel történő együttműködés hasznos műszaki információkat szolgáltatott a szóba jöhető technológiákról. A modellek közös kidolgozása elősegíti jövőbeni fejlesztéseink költségbecslését.

### 2.7.2 Hálózattal együttműködő P2P-IPTV alkalmazások – NAPA-WINE

A Magyar Telekom külföldi és hazai oktatási intézményekkel és vállalatokkal együtt részt vesz az Európai Unió (FP7) által támogatott NAPA-WINE (Network-Aware P2P-TV Application over Wise Networks) elnevezésű projektben. A projekt a P2P (Peer-To-Peer) tévérendszerek kifejlesztésére irányult azzal a céllal, hogy a kifejlesztett alkalmazások és módszerek támogassák a jövőben bevezetésre kerülő internetszolgáltatásokat, különös tekintettel a jó minőségű, valós idejű videoszolgáltatásokra. Ennek megfelelően a projekt célkitűzéseinek középpontjában egyrészt annak vizsgálata állt, hogy milyen kölcsönhatások vannak a P2P-tévélkalmazások és az azok forgalmát vivő transzport-hálózat között, másrészt az, hogy milyen kooperáció alakítható ki az IP-transzport-hálózat és a P2P-tévélkalmazások között.

A témakör kidolgozása során analizáltuk a nagyméretű P2P-TV és P2P-HQTV szolgáltatások hálózatokra gyakorolt hatását. Irányelveket fogalmaztunk meg P2P-tévélfejlesztők számára, hogy a tervezésnél minimalizálhassák alkalmazásuk hatását a hálózati rétegre, ezzel egy időben optimalizálják a felhasználóhoz eljuttatott minőséget. Hálózati szolgáltatók (mint a Magyar Telekom is) számára jövőképet vázoltunk fel, amely a hálózatban jelen lévő P2P-tévéforgalmak esetén a sávszélesség jobb kihasználtságát eredményezheti.

A projekt eredményei műszaki támogatást nyújtanak az IP-hálózat-fejlesztési tevékenységhez és a jövőbeli új, életképes üzleti modellek kidolgozásához. Az eredmények birtokában megfelelő minőségű szolgáltatások nyújthatók költséghatékonyan nagy mennyiségű P2P-tévéforgalom jelenlétében is. Felhasználva a projekt eredményeit, kísérleti jelleggel a Magyar Telekom megkezdte az Ozone Network tévécsatorna P2P-sugárzását. Ezzel egy időben megkezdődött a technológiából adódó hálózati terhelések és az új technológiára fogékony nézők szokásainak vizsgálata.

# 3. A K+F eredmények hasznosítása

A Magyar Telekom mint piaci szereplő kiemelt hangsúlyt helyez arra, hogy a K+F tevékenysége eredményeképpen megszerzett ismereteket minél nagyobb arányban és minél szélesebb körben hasznosítsa. Ennek megfelelően K+F tevékenységünk során elsősorban a következő hasznosítási szempontokat tartjuk szem előtt:

- új, versenyképes termékek megalapozása,
- termékbevezetési idő csökkentése,
- új eszközök, technológiák bevezetése,
- prototípusok kifejlesztése,
- költségoptimalizált platformok és hálózatok kialakítása,
- külső kutatási eredmények megismerése.

Kísérleti fejlesztéseink során a középpontban a későbbi piaci termékek, szolgáltatások műszaki prototípusainak a megalkotása, illetve az új technológiák alkalmazásával a folyamatos szolgáltatásminőség-javítás műszaki lehetőségeinek felmérése áll. Egy-egy új technológia megjelenésekor vizsgáljuk annak előnyeit és korlátjait, ami lehetőséget teremt az utána következő termékfejlesztési folyamat lerövidítésére. A műszaki prototípusok elkészítése nagyban segíti a termék-, szolgáltatás- és üzletfejlesztő szervezeteket a jövőben tervezett termékek kidolgozásában és piaci bevezetésében.

A hálózatfejlesztés terén a szerteágazó, de egyre inkább egymással együttműködésre „ítélt” hálózati platformok és szolgáltatások a tervezési módszertanok folyamatos optimalizálását követelik meg. Az optimalizálási kutatások egyaránt termékfejlesztésekhez szükséges paraméterekre, illetve a gazdaságos működés lehetőségeire fókuszálnak.

A Magyar Telekom minden, a hálózatban alkalmazott eszközét versenyeljárás keretében szerzi be, törekedve a műszaki és gazdasági optimumra. Kiemelt feladat a versenyeztetéshez szükséges műszaki követelmények kidolgozása és a beadott pályázati dokumentációk műszaki értékelése. Az értékelési folyamathoz sok esetben társul a beszerzés tárgyát képező anyagok, eszközök, rendszerek értékelés közbeni funkcionális vizsgálata is. Ezeket a feladatokat szintén a K+F tevékenység során megszerzett ismeretek alapozzák meg.

A Magyar Telekom hálózataiban kizárólag alkalmassági vizsgálaton megfelelt aktív és passzív eszközök és távközlési felügyeleti rendszerek alkalmazhatók, aminek oka és célja a Magyar Telekom hálózati követelményeinek való megfelelés ellenőrzése. Ezekhez a feladatokhoz is nélkülözhetetlenek a K+F tevékenység során megszerzett szakmai ismeretek.

K+F tevékenységünk eredményeit, melyek elsősorban egy-egy eszközben, szolgáltatásban vagy új hálózattervezési megoldásban realizálódnak, fokozatosan piacra visszük. A társadalomszociológiai és marketingkutatások jelentős támogatást nyújtanak a termékek piaca viteléhez és továbbfejlesztéséhez.

A fejlesztési feladatok kidolgozása során megszerzett ismereteket felhasználva jelentős mértékben tudjuk támogatni az üzemvitelt is. A rendszertámogató központban kialakított laborhálózatokon az „élő” szolgáltatások működőképességének befolyásolása nélkül tudunk hibákat reprodukálni, hibajavítások eredményességéről meggyőződni, új szolgáltatások bevezetése során műszaki tesztek elvégzési. A távközlési szoftverek kezelése, szükség szerinti frissítése, ritkán előforduló, speciális hibák vizsgálata és a javítás támogatása mellett speciális felkészültséget igénylő vizsgálatokkal is hozzájárulunk a távközlési hálózat megbízhatóságának növeléséhez.

## 4. A K+F tevékenység gazdasági és szervezeti vetülete

A Magyar Telekom arra törekszik, hogy folyamatos innovációs tevékenységével minél gyorsabban és minél szélesebb körben tegye elérhetővé a távközlési, az informatikai és újabban a médiapiaci, energetikai és e-egészségügyi fejlődés vívmányait. A legjobb megoldások megtalálása érdekében hasznosítja saját és partnerei innovációs eredményeit.

Az innováció stratégiai jelentőségét és szoros kapcsolatát a vállalati stratégiával jelzi az a tény is, hogy az azt koordináló szervezet a Magyar Telekom Csoport üzletfejlesztési vezérigazgató-helyettesének irányítása alatt van.

Az Igazgatóság koordinálása alatt működik a K+F bizottság, amely a Telekom Csoport üzlet-, termék-, szolgáltatás- és hálózatfejlesztési területein fogja össze a fejlesztési feladatokat. A bizottság tagjai a Magyar Telekom stratégiai céljaival összhangban minden év elején közösen határozzák meg a fejlesztési prioritásokat, a kutatásra javasolt témák tartalmát, az elérendő célokat és a várható eredményeket. A K+F témák indítása során évről évre egyre nagyobb szerepe van a fenntarthatósági jellegű (környezeti és társadalmi célú innovációs) fejlesztéseknek.

A K+F bizottság rendszeres ülésein vitát folytat, és határoz az egyes K+F javaslatokról, melyeket az érintett üzletágak indítanak, és projektmunka keretében hajtanak végre. 2011-ben a K+F Bizottság a megvizsgált száznál több javaslat közül közel 50-et fogadott el. A K+F Bizottság folyamatosan figyelemmel kíséri a kidolgozás előrehaladását is.

A Magyar Telekom piaci súlyának és társadalmi pozíciójának megfelelő szerepet vállal a magyarországi kutatási-fejlesztési feladatokból. A rendkívül nehéz gazdasági környezet ellenére az innovatív termékek és szolgáltatások kifejlesztésének megalapozására szolgáló kutatási-fejlesztési tevékenységre évről évre jelentős összegeket fordítunk. 2011-ben az ehhez kapcsolódó ráfordításaink értéke mintegy félmilliárd forintot tett ki.

A 2011. évi kutatási-fejlesztési témáink – a tudományági besorolást tekintve – az informatika, a hírközlés, a szociológiai tudományok, a média- és kommunikációs tudományok, valamint az egyéb társadalomtudományok kategóriákba sorolhatók be.

# 5. Kitekintés

**Magyarországon az elképzelések szerint** 2020-ra jelentősen megerősödnek és a globális innovációs folyamatok egyenrangú szereplőivé válnak a nemzeti innovációs rendszer kulcsfigurái, amelyek ezt követően – a tovagyrűző hatások révén – képessé válnak arra, hogy dinamizálják az innovációs rendszer egészét, és ezzel jelentős mértékben hozzájáruljanak a magyar gazdaság versenyképességének növekedéséhez, valamint fenntartható tudásgazdaságá alakulásához.

Ehhez csatlakozva a Magyar Telekom is arra törekszik, hogy termékeihez a lehető legnagyobb hozzáadott értéket adva kapcsolódjon be a piacgazdaságba. Ennek érdekében a következő években is jelentős kutatási-fejlesztési ráfordítással számolunk. Célunk, hogy K+F ráfordításainkat, kutatási tevékenységeinket a korábbi évekhez hasonló mértékben fenntartsuk, vagy lehetőség szerint növeljük, bővítsük.

A Magyar Telekom kutatási-fejlesztési eredményeinek hasznosítása érdekében kimagasló és biztos infrastruktúrát, valamint stabil finanszírozási háttérrel kell biztosítani. Ehhez egyúttal szükséges az is, hogy a tudásbázisok professzionális menedzsmentstruktúrákkal kapcsolódjanak a hazai ipari szereplőkhöz. Célunk az is, hogy színvonalas kutatói utánpótlást biztosítsunk, és egyúttal erősítsük a hazai infokommunikációs piac pozícióját is a nemzetközi versenyben.

A következőkben megemlítünk néhány olyan tématerületet, illetve feladatot, ahol a K+F feladatokat a vállalat jövője szempontjából kiemelt fontosságúnak tekintjük.

A Magyar Telekom jelentős kihívással néz szembe minden stratégiai fókuszterületen. A hangszolgáltatások bevételeinek erőteljes csökkenését más szolgáltatásokkal kell ellensúlyozni. Jelentős feladat a csökkenő bevételi trend megállítása és stabilizálása. Továbbra is megőrizni tervezzük vezető szerepünket a vezetékes és a mobil piacon.

A szélessávú elérési technológiák előretörésével várhatóan egyre több szolgáltató fog megjeleni különböző érték-növelt szolgáltatásokkal, termékekkel. A Magyar Telekom a kutatások és fejlesztések során olyan iránymutató megoldásokat, tudományos és szolgáltatásbeli újdonságokat keres, melyek segítségével az egyre erőteljesebben konvergáló infokommunikációs szektorban a jövőben is meghatározó szereplő maradhat. Ezen a területen azt a célt tűztük ki, hogy megőrizzük jelenlegi pozícióinkat.

A közeljövőben a hagyományos tévészoftverek átalakulása várható. Előtérbe kerül és várhatóan felerősödik az interaktivitás szerepe, az egyéb eszközökkel való integrálódás, valamint az új technológiai megoldások (például 3D) beépülése. E területen célul tűztük ki, hogy a legnagyobb hazai szolgáltató legyünk. Kutatási-fejlesztési tevékenységünket e cél megvalósításának a szolgálatába kívánjuk állítani.

Az utóbbi években a Magyar Telekom megjelent a távközlésen kívüli piacokon is (például az energiaszektorban). Ezen a területen célul tűztük ki a bevételek növelését, amit szintén K+F tevékenységgel alapozhatunk meg. Tovább erősítjük az olyan általános infokommunikációs témakörök kutatási-fejlesztési tevékenységét, ahol a távközlést mint alkalmazott technológiát tekintjük (például egészségügy).

A Magyar Telekom jelentős szerepre tett szert mára az üzleti IT-szolgáltatások piacán. Ezen a területen növelni kívánjuk részesedésünket, és kutatási-fejlesztési feladatok keretében keressük azokat a szegmenseket és megoldásokat, ahol a jövőben meghatározó szereplők lehetünk.

A Magyar Telekom erős piaci versenyben, az egyre telítettebb piacon őrzi piacvezető pozícióját. Ebben a helyzetben az ügyfelek megtartásához és új ügyfelek megnyeréséhez nélkülözhetetlen vezető szerepünk fenntartása a szolgáltatásminőség területén is. Ezt innovációs tevékenységünk erősítésével és egyidejűleg a működési hatékonyság fokozásával érhetjük el.

Az elmúlt évek fejlődése – külső erőforrások két- és többoldalú szerződéseken alapuló bevonása mellett – magával hozta azt az elvárást, hogy egy-egy szakterület elaprózott kutató és fejlesztő kapacitása klaszterek keretében szorosan együttműködjön. Ezt a tényt felismerve a Magyar Telekom korábban is kezdeményezőleg lépett fel, és a jövőben is fontosnak ítéljük a klaszterek keretei között végzett kutatási-fejlesztési munkát.

A műszaki témájú kutatási-fejlesztési feladatok mellett a jövőben is jelentős szerepet szánunk a társadalomtudományi kutatásoknak. Ezek elsődleges célja annak elemzése és vizsgálata, hogyan hatnak az új technológiák, a tartalomszolgáltatás, valamint a médiumok közösségi alkalmazásai a társadalom egészére és annak egyes rétegeire.

Innovációs tevékenységünk az előzőekben vázolt célok teljesítését alapozza meg. Ugyanakkor figyelembe vesszük azt a körülményt is, hogy a Magyar Telekom vezető infokommunikációs szolgáltatóként Közép-Európában vezető szerepet ért el a környezetvédelemben is, és arra törekszik, hogy ezt megtartva vezető pozíciót érjen el a fenntarthatóság terén is.



Együtt. Veled

