

A Magyar Telekom Csoport kutatás-fejlesztési tevékenysége 2006



Tartalomjegyzék

2 Bevezető

4 A Magyar Telekom Nyrt. kutatás-fejlesztési tevékenysége

4	A K+F tevékenység áttekintése
7	NGN alapú fejlesztések
11	Multimédia fejlesztések
14	Hálózattervezési módszerek fejlesztése
22	Mobil hálózati fejlesztések
25	Társadalomszociológiai kutatások
32	További K+F feladatok
38	K+F konzorciumok

42 A K+F eredmények hasznosítása

44 Hazai és nemzetközi kutatás-fejlesztési kooperációk és kapcsolataink

45	Belföldi együttműködések
47	Nemzetközi kapcsolatok
48	Közös kutatások
49	Együttműködés a DT csoporton belül

50 A K+F tevékenység legfontosabb gazdasági mutatói

50	A Magyar Telekom Nyrt. K+F tevékenységének legfontosabb mutatói
53	A Magyar Telekom Csoport K+F tevékenységének mutatói

54 Kitekintés

Bevezető

A napjainkban jelentkező gazdasági, társadalmi és természeti kihívásokra az innováció és a kutatás-fejlesztés új hangsúlyt kapott Európában és így hazánkban is. A gazdasági növekedés és a versenyképesség ütemének lassulása, a kedvezőtlen demográfiai mutatók, a fosszilis energiahordozók csökkenése, az ellátás bizonytalansága és az éghajlati változások szükségessé teszik a technológiák fejlesztését, a tudás gyarapítását és magas színvonalú kutatások végzését.

A gazdaság szereplőinek a világon mindenütt új gazdasági, társadalmi, kulturális követelményeknek kell megfelelniük. Kiemelten fontossá vált, hogy a cégek a változó piaci környezetben meg tudjanak felelni a társadalom újabb és újabb igényeinek. A Magyar Telekom is ennek a piaci környezetnek a részese és alakítója. A megújuló kihívások közepette a cég a K+F tevékenység gazdasági, műszaki eredményeinek optimális kihasználásával kívánja erősíteni

a távközlési szegmensben kivívott vezető szerepét.

Az információs és kommunikációs technológiát ma már a konvergencia jellemzi. A digitális technikák hatására az eddig külön iparágak, mint például a távközlés, az informatika, a média, a szórakoztató elektronika elindultak egy közös fejlődési irányba, melynek következtében egyre nehezebb köztük határvonalat húzni. Ez a változás együtt jár a globalizáció felgyorsulásával. További változás, hogy ma már a felhasználók a fejlesztés kezdeti fázisától bekapcsolódnak a fejlesztési folyamatba, lerövidítve ezzel a fejlesztés időtartamát.

Az elmúlt évtizedekre visszatekintve, a Magyar Telekom minden nagy jelentőségű hálózat- és termékfejlesztési projektjét proaktív K+F tevékenység előzte meg, amely nagymértékben hozzájárult a határidőre, megfelelő minőségben és gazdaságosan végrehajtott implementációkhoz és szolgáltatások bevezetéséhez. Jelenlegi K+F tevékeny-

ségünk középpontjában a Magyar Telekom Csoport közép- és hosszútávú műszaki, stratégiai platform fejlesztéseinek pilléreit képező alapszolgáltatások megszerzése áll.

A Magyar Telekom Csoport 2007-2009-es integrált stratégiája az iparági trendek (2005-2010) technológiai mozgatóerői között első helyen említi az NGN hálózatokat, valamint a (tisztán) IP alapú termékek irányába történő elmozdulást. Kiemelten szerepelnek a vezeték nélküli és szélessávú, valamint a fix-mobil konvergens megoldások is. A felgyorsult infokommunikációs fejlesztések eredményeként a kijelölt műszaki irányok mögött fellelhető konkrét specifikációk, szabványok, szoftverek és hardverek sokszor csak félkész állapotban érhetők el a piacon, ami a szolgáltatóknál a termékfejlesztések során jelentős kockázati tényezőként jelenik meg. Ez a bizonytalansági tényező hatékonyan csökkenthető, ha a szolgáltató különösen erős tudásbázissal és innovatív, a jelenleg már piacon lévő

félkész megoldások véglegesítését jól prognosztizáló szakértőkkel rendelkezik. Ezeket a szempontokat figyelembe véve kutatjuk fel folyamatosan az újszerű és perspektivikus műszaki lehetőségeket, és megvizsgáljuk azok alkalmazhatóságát saját hálózatunkban.

Beszámolónk első részében a Magyar Telekom Csoport stratégiai céljainak eléréséhez szükséges témakörökben végzett tevékenységet tekintjük át. Külön fejezetben ismertetjük a cégcsoport hazai és nemzetközi K+F konzorciumokban végzett tevékenységét. Ezt követi a további K+F tevékenység ismertetése, majd néhány konkrét témacsoporton keresztül szemlélítjük a K+F munkák során megszerzett ismeretek mindennapi hasznosításának a lehetőségét. Kitérünk a hazai és nemzetközi szervezetekben végzett tevékenységünkre, kapcsolatainkra. Végezetül megadjuk a Csoport K+F tevékenységének néhány főbb gazdasági mutatóját, és vázoljuk jövőbeni elképzeléseinket.



A Magyar Telekom Csoport kutatás-fejlesztési tevékenysége

A K+F tevékenység áttekintése

K+F feladataink közül az egyik legfontosabbnak az új platformok kialakítását, valamint a jövő konvergens hálózatának a bevezethetőségét célzó kutatásokat tekintjük. Az NGN hálózatok megjelenésével az egységes üzenetkezelő rendszerek jelentősége megnőtt. A felhasználók többféle végberendezéssel képesek a távközlési szolgáltatások elérésére, és jogos igényként merült fel, hogy ne kelljen a beérkező üzeneteket többféle rendszeren kezelni. A távközlési hálózatok egy platformra emelésével lehetőség nyílt az egységes üzenetkezelő rendszerek hatékony megvalósítására.

A Magyar Telekom bevételeinek egyre nagyobb része származik az adathálózati vagy ahhoz kapcsolódó megoldásokból. Többek között ide tartozik a vezetékes és vezeték nélküli Internet hozzáférés biztosítása, különböző szintű virtuális magánhálózatok kialakítása és üzemeltetése, hordozóhálózati megoldások stb. Ezen megoldásokban közös, hogy bevezetésükhöz egyre növekvő sávszélesség (más szemszögből nézve sebesség) szükséges. A sávszélesség növelését célzó fejlesztések célja, hogy megalapozzuk az újabb és újabb szolgáltatások bevezethetőségét, természetesen folyamatos figyelemmel a jövőállóságra is. A következőkben a leírt cél érdekében végzett tevékenységünket foglaljuk össze.

Az új hálózati platformok és szolgáltatások bevezetése új tervezési módszertant követel meg. A tervezési módszerek

fejlesztése során arra törekszünk, hogy olyan tervezési és vizsgálati módszerek álljanak rendelkezésre, amelyek a Magyar Telekom hálózatainak optimalizálását mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból hatékonyan támogatják.

Az előzőekben leírtak érdekében meghatároztuk az Internet forgalom mellett átvitt különféle hang és videó alkalmazások forgalmi jellemzőit, kidolgoztuk a 3play forgalom kiszolgálására alkalmas IP maghálózatok forgalmi modelljét, leíróit és megbízhatósági vizsgálatának módszertanát. Vizsgáltuk az IP/MPLS hálózati topológia előállítás módszerét többszálított környezet esetén, kiterjesztettük a forgalmi és rendszertechnikai tervezési módszereket aggregációs Ethernet hálózatokra. Elemeztük a transzport-hálózati átrendezéseket, platformkonsolidá-

ciót, módszertant dolgoztunk ki a tisztán optikai hálózatok bevezetésének és üzemeltetésének tervezési támogatására. Elvégeztük a TDM-alapú országos transzport-hálózat és a csomagkapcsolt aggregációs hálózatok megbízhatósági analízisét. Módszertant dolgoztunk ki a GPON megoldások rendszertechnikai tervezésére és forgalmi vizsgálatára, valamint méréseket végeztünk a DWDM gerinchálózatban használható nagysebességű jelek alkalmazhatóságának elemzése céljából.

A mobil hálózati fejlesztések kapcsán vizsgáltuk a nagysebességű mobil adatátvitel minőségi kérdéseit, foglalkoztunk a streaming jellegű szolgáltatásokkal, termékfejlesztést megalapozó vizsgálatokat végeztünk, valamint elemeztük a mobil hálózati piac szabályozásának nemzetközi gyakorlatát, valamint a várható trendeket.



A tudásmenedzsment tevékenység és a képzések fejlesztése érdekében a vállalatcsoport részt vesz kutatási programok kidolgozásában és lebonyolításában is. Ezeknek a feladatoknak az ellátásához fontos az együttműködés és a kapcsolattartás a hazai média- és kommunikációs kutatókkal és kutatási központokkal.

A társadalomszociológiai kutatások tárgyát az ipárból származó gyakorlati problémák és tapasztalatok, illetve az ezekhez valamilyen módon kapcsolódó egyetemi, elméleti kutatások és innovatív fejlesztési projektek képezik. Elsődlegesen az internetes és mobil technológiák, valamint a tartalomszolgáltatás társadalmi hatásait, újszerű használatait, illetve közösségi alkalmazásait vizsgáltuk. Emellett a Magyar Telekom meglévő és leendő akvizíciós területein az akvizíció előkészítése érdekében elemeztük a helyi kulturális jellemzőket.

Az előzőekben kiemelt témakörök mellett számos további tématerületen végeztünk kutatásokat. Ezek szerteágazó szakterületeket érintenek. Ismertetésük a „További K+F feladatok” című fejezetben található.

A Magyar Telekom Csoport tudatosan törekszik arra, hogy meglévő kutatói erőforrásait mind szakmailag, mind pénzügyileg kiegészítse, megtöbbszörözze. Ennek érdekében a kétoldalú szerződéseken alapuló külső erőforrás bevonása mellett partnereinkkel olyan államilag finanszírozott kutatás-fejlesztési projektekre is csatlakoztunk, melyek eredményei rövid- és középtávon közvetlenül hasznosíthatók. Az erőforrás bővítésére kitűnő lehetőséget nyújt a K+F konzorciumok alapítása. A jövőben is tudatosan törekszünk olyan konzorciumi részvételre, amelyknél az eredmény megalapozza a Magyar Telekom infrastruktúrájának és szolgáltatásainak a fejlesztését, és hozzájárul munkatársaink szakmai ismereteinek a bővítéséhez. Konzorciumi tevékenységünkönkről a „K+F konzorciumok” című fejezetben számolunk be.

Ahhoz, hogy fejlesztőink lépést tudjanak tartani a távközlés és informatika fejlődésével, és időben értesüljenek az újdonságokról, naprakész szakmai ismeretekkel kell rendelkezniük. Ennek érdekében nagy hangsúlyt helyezünk a közvetlen tapasztalatcserére mind belföldi, mind külföldi viszonylatban. Szoros együttműködésben dolgozunk egyetemekkel és kutatóintézetekkel, tagjai vagyunk a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesületnek (HTE), a Magyar Innovációs Szövetségnek (MISZ) és a Magyar Szabványügyi Testületnek (MSZT). Nemzetközi téren tagjai vagyunk az Európai Távközlési Szabványosítási Intézetnek (ETSI), a Nemzetközi Távközlési Uniónak (ITU), részvényesei vagyunk a Távközlési Kutatások és Stratégiai Tanulmányok

Európai Intézetének (EURESCOM), és részt veszünk a DSL Fórum munkájában. A Deutsche Telekom (DT) Csoport tagjaival fejlesztési együttműködésben dolgozunk.

A K+F munkák kidolgozása során megszerzett ismereteinket és eredményeinket előadásokon, a Magyar Telekom Nyrt. PKI Távközlésfejlesztési Igazgatóságának (PKI) tudományos napjain és workshop-okon osztjuk meg a témák iránt érdeklődőkkel. Emellett termékfejlesztési munkák során, versenyeztetési eljárásokban, berendezések minősítésénél és az üzemvitel támogatásánál hasznosítjuk azokat.

NGN alapú fejlesztések

Az infokommunikációs piac alakulását figyelve elmondható, hogy az NGN hálózatok térnyerése, valamint a tisztán IP alapokon nyugvó távközlő rendszerek nem csupán a Magyar Telekom stratégiájában szerepelnek, hanem nemzetközi trend is. Ezt előre látva, a Magyar Telekom a 2006-os évben 9 NGN témájú K+F projektet indított, melyekből jó néhány FMC témájú volt. A K+F eredmények egy része egyből felhasználásra kerül a termékfejlesztések során, míg másrészüik későbbi fejlesztéseket alapoz meg.

ENUM bevezethetőség vizsgálata, mintarendszer

Az ENUM egy olyan technológia, amely arra épül, hogy a telefonszámokból DNS-neveket képezünk, a DNS-nevek pedig eligazítást adnak arra nézve, hogy a hívott milyen úton érhető el. Kutatásunk alapvető célja az volt, hogy az ENUM segítségével milyen új szolgáltatások alakíthatók ki. A témában készített tanulmány részletesen foglalkozik a DNS adatbázisok ENUM célú felhasználásának módozataival (dinamikus update, gyakori update, stb.) Vizsgálja a SER (SIP Express Router) ENUM kliens funkcióit, valamint annak kiterjesztési lehetőségeit. Dokumentálja a tesztrendszerek konfigurációs lépéseit, valamint a Deutsche Telekom (DT) TCC ENUM projektje keretében telepített tesztrendszerekhez való kapcsolódás módozatát. Kitér a TCC ENUM IPSEC csatorna beállításaira. A tapasztalatok hasznosíthatók az IMS alapú termékek bevezetése kapcsán, mivel a kísérleti IMS hívásirányítási rendszerben is ENUM szervereket használunk. Vizsgálataink lehetővé teszik új, ENUM alapú szolgáltatások bevezetését.

Az IMS alapú NGN rendszer továbbfejlesztésének eredményeképpen a számhordozhatóság és a telefonszámok alapján történő hívásirányítás egy meglehetősen modern, költséghatékony és skálázható megoldáson alapul. A téma keretében készített másik tanulmány a T-Mobile ENUM bevezetési terveinek az előkészítéséhez készült, és folytatása a 2005 év végén készült ENUM bevezetési javaslatnak.

Ebben a tanulmányban az ENUM általános jellemzőiből kiindulva áttekintettük a nemzetközi eredményeket, különös tekintettel azokra az új szabványosítási eredményekre és javaslatokra, amelyek az IETF ENUM munkacsoportjában készültek 2006-ban. Foglalkoztunk a legfrissebb piaci hírekkel, gyártói információkkal és szakmai rendezvényeken szerzett információk elemzésével.

Fix-mobil konvergenciára épülő termékek megvalósíthatósági lehetőségei

A projekt célja az volt, hogy kibővítsük az előző években elkezdett vizsgálatokat WiFi hozzáférés biztosításával. A kutatási téma a Magyar Telekom Dualphone termékének megalapozását szolgálta. Az új termék bevezetéséhez elengedhetetlen volt az ígéretes műszaki megoldások laborszintű vizsgálata.

Két mintarendszert vizsgáltunk. Az egyik a megszakításmentes átvitelt nem biztosító VoIP WLAN hálózat, a másik egy megszakításmentes átvitelt biztosító UMA rendszer. A megszakításmentes átmenetet nem biztosító WiFi hálózat tulajdonképpen egy közönséges WLAN hozzáférési hálózat, amely VoIP kiszolgálókhoz kapcsolódik. A munka során nagy hangsúlyt fektettünk arra is, hogy megvizsgáljuk a megszakadásmentes átvitelt biztosító UMA rendszert, mely jelen formájában egyedülálló megoldást kínál.

Az egyetlen rendelkezésre álló UMA tesztrendszer egy távoli hozzáférést biztosított az egyik cég külföldi központjához, így szerver oldali méréseket nem tudtunk végezni rajta. A technológia alapos megismerése után az a kép alakult ki bennünk, hogy az UMA önmagában csak a mobil szolgáltatók számára lenne alkalmas, a vezetékes szolgáltatók számára viszont inkább csak fenyegetettséget jelent. Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a technológiák közti váltás, azaz a fix-mobil konvergencián alapuló szolgáltatások az UMA környezetben zsákutcának tekinthetők, így célszerű lenne a jövőben oly módon folytatni ezt a kutatás-fejlesztési projektet, hogy valódi IMS alapú fix-mobil konvergenciára alapozott megoldást keressünk.

Presence alapú alkalmazások fix és mobil környezetben

A téma keretében készített összefoglaló tanulmány részletesen foglalkozik az IMS alapjaival, áttekintő képet ad annak felépítéséről és működéséről. Elemzi a presence és message kezelés megvalósíthatóságát IMS környezetben, valamint (protokoll szinten) bemutat néhány egyéb szolgáltatást is. Hozzáférési oldalon a GPRS, WLAN és UMTS hálózatokat is bemutatja. Elkészültek a WinCE és Symbian alapú VoIP prototípusok, melyeket laborban két IMS rendszerrel teszteltük.

Az együttműködési vizsgálatok tapasztalatait, valamint a presence alapú szolgáltatások működésének mélyreható elemzését a termékfejlesztések során tudjuk hasznosítani. A tanulmány eredményei alapján a presence alapú szolgáltatások 2007-re bevezethetővé válnak a Magyar Telekom hálózatában.

A T-Mobile és T-Com IMS rendszereinek összekapcsolása és közös szolgáltatások bevezetésének előkészítése folyamatban van. Ennek műszaki előkészítését két K+F témával alapoztuk meg.

Unified Messaging mintarendszer

A téma célkitűzése az volt, hogy az előző évben elkészült vezetékes MMS mintarendszert továbbfejlesszük annak érdekében, hogy a rendszer képes legyen többféle üzenetkezelő szolgáltatás megvalósítására, azok átjárhatóságára és egy felületen történő megjelenítésére.

A fejlesztés során létrehoztunk egy mintarendszert, amely képes SMS, MMS, e-mail, voice mail, video mail és fax mail küldésére, fogadására és kezelésére. A mintarendszer egy e-mail kezelőhöz hasonlító webes felületen keresztül képes a kitűzött típusú üzenetek kezelésére. Minden felhasználó saját postafiókkal rendelkezik, az üzeneteit szabadon kezelheti, rendezheti, a rendszer képes a különböző üzenettípusok közötti átjárás megteremtésére.

A Unified Messaging mintarendszert továbbfejlesztéssel csatlakoztatni lehet a Magyar Telekom IMS hálózatához. Abban az esetben, ha a mintarendszer továbbfejlesztése és csatlakoztatása nem valósulna meg, a mintarendszerrel szerzett tapasztalat nagy segítséget nyújt hasonló funkciójú berendezés beszerzésekor (pl. T-Mobile messaging RFI értékelés)

IMS alkalmazásfejlesztési platform

A PSTN-beli IN rendszerünk életciklusának a végéhez közeledik. Kiváltására egy olyan NGN alapú intelligens platform (SDP=Service Delivery Platform) beszerzését tűztük ki célul, amely a meglévő PSTN IN szolgáltatások biztosítása mellett értéknövelt szolgáltatások bevezetését támogatja az NGN hálózatokban.

A téma keretében végzett vizsgálatokat összegző tanulmány részletesen elemzi a presence kezelés megvalósítását SIP alapú hálózatokban, és külön kitér annak IMS-beli specifikumaira. A prototípus egy protokoll elemzési célú

presence és message kezelő szervert valósít meg. A szerver mind önállóan, mind pedig a BME tesztrendszerén keresztül képes SIP alapú kapcsolatokat, hívásokat kezelni. A presence szervert többféle klienssel is teszteltük. Az együttműködési vizsgálatok tapasztalatait, valamint a presence alapú szolgáltatások működésének mélyreható elemzését a Magyar Telekom IMS alapú termékfejlesztési projekteinek műszaki tervezésében (és kivitelezésében) tudjuk felhasználni oly módon, hogy az lehetővé teszi a gyors és hatékony szolgáltatásfejlesztést az IMS alapú NGN hálózatunkban.

Minősítési eljárások IP telefónia környezetben

A távközlési szolgáltatások minőségének biztosítása IP környezetben nehéz feladat elé állítja a szolgáltatókat. Az IP hálózatot eredetileg „best effort” típusú szolgáltatásokra fejlesztették ki, ahol a pillanatnyi hálózati zavarok, torlódások nem okoznak különösebb problémát. A minőségi távközlési szolgáltatások esetén viszont nem megenged-

hető a szolgáltatás minőségének túlzott romlása. A hálózat és a sávszélesség optimalizálása érdekében szükség van a szolgáltatások (hang, videó) minőségének objektív és szubjektív meghatározására.

A téma célkitűzése minősítési eljárások kidolgozása és egy minősítő mintarendszer elkészítése volt. A tanulmány feladata, hogy bemutassa a különböző minőségmérési eljárásokat. A minőségmérő mintarendszernek képesnek kell lennie különböző eljárások szerinti minőségmérésre, labor és élő hálózati körülmények között is. Ennek megfelelően a mintarendszernek konfigurálhatónak és paraméterezhetőnek kell lennie.

A fejlesztés során részletesen elemeztük a hang és videó minőségmérési módszereket, algoritmusokat. Elkészítettünk egy minőségmérő mintarendszert, amellyel videó és hang file-ok minőségének változását tudjuk mérni.

Az alkalmazás képes IP, ISDN és PSTN forgalom kezelésére és visszafordítására. Az eredeti és a torzult file-t a rendszer a kívánt algoritmus(ok) szerint összehasonlítja. A mérőrendszer szabadon konfigurálható, így nemcsak laboratóriumi, hanem valós környezetben is használható. A mérőrendszer tartalmaz egy hálózatszimuláló alkalmazást, aminek segítségével különböző hálózati hibákat és azok hatását is tudjuk vizsgálni.

A kapott eredmények megalapozzák az aktuális feladatnak megfelelő mérési algoritmus kiválasztását. A mérőrendszer a Magyar Telekom NGN hálózatában történő minősítési mérésekben nagy szerepet fog kapni.

IP alapú beszédkommunikáció HotSpotokban

A téma keretében készített összegző tanulmányban áttekintettük és összehasonlítottuk a különböző VoIP protokollokat és a különböző (privát és publikus) IP címtartományok transzlációs eljárásait, különös tekintettel a VoIP környezetben használt eljárásokra (STUN, TURN, IC, RSIP stb.). Részletesen megadtuk az SBC (Session Border Control) funkcionalitásait és az alkalmazható hálózati forgatókönyveket. Ezután a mintarendszerben használt Acme Packet SBC konfigurációs lépéseit taglalta, fokozatosan, lépésről lépésre felépítve a mintarendszerben használt konfigurációt, majd mérésekkel és próbahívásokkal ellenőrizte a beállítások helyességét.

A K+F eredménye alapján a Magyar Telekom WLAN HotSpotjai beállíthatók úgy, hogy lehetővé válik az IP telefon szolgáltatás – például a dualphone szolgáltatás – használata.



SIP-H.323 együttműködésének analízise

A tanulmány protokoll szinten elemzi a SIP és H.323 üzenetek megfeleltethetőségét, valamint ezek átfordítási lehetőségeit. A kísérleti hálózatban ACME SBC-t (Net-Net SD) is felhasználtunk a jelzésüzenetek konverziójához, a teszhálózaton méréseket végeztünk. A tesztek során vizsgáltuk a H.323 kapcsolatok kezelését. A teszhálózat két címtartományt tartalmazott, melyek között az egyetlen kapcsolat a Net-Net SD. A használt kliensek OpenPhone kliensek voltak, amik ingyenesen letölthetők az openH323 weboldaláról. A használt gatekeeper a GNU gatekeeper volt, ami szintén ingyenesen letölthető a weboldáról. A hívásokat azután kezdeményeztük, hogy mindkét kliens beregisztrált a coregk gatekeeperbe. A B kliens a Net-Net SD-t használta a regisztráció lebonyolítására. Tapasztaltuk, hogy a sok kodek miatt a H.323 fast start setup üzenet olyan nagy lett, hogy azt több részletben tudta csak elküldeni a terminál, majd a gatekeeper. Az ilyen üzenet érkezésekor azonban a Net-Net SD eldobta a csomagot, így nem tudott a hívás felépülni. A probléma kiküszöbölésére kikapcsoltuk a kliensekben a kodekeket, és csak a 2-3 kodek használatát engedélyeztük. Ebben az esetben már sikeresen felépültek a hívások. A média és a jelzésüzenetek is a Net-Net SD-n keresztül sikeresen áthaladtak. Teszteltük a hívásokat mindkét irányba (SIP->H.323; H.323->SIP), azok sikeresen lezajlottak. A kapott eredmények felhasználhatók az üzleti ügyfelek VoIP rendszereinek (pl.: IVD, stb. - többségükben H.323 alapúak) és az újabb SIP alapú hálózaton kapcsolódó ügyfelek (pl.: Klip, IMS, stb) IP alapú rendszereinek az együttműködését igénylő termékeknél.

ISIM alapú biztonsági megoldások alkalmazási lehetőségei a konvergens hálózatokban

Az elkövetkezendő évek során a mobilszolgáltatások piacán három szereplőcsoport fog dominálni. Szolgáltatások terén pedig az eddig már jól bevált alapszolgáltatásokon kívül az IMS megjelenésével további, értéknövelt szolgáltatások is elérhetők lesznek mobilkészülékeink segítségével. A projekt célja az volt, hogy felmérjük mindazokat a technológiákat, módszereket és eljárásokat, melyek a különféle előfizetői modulokhoz köthetők. Az eredményeinket egy tanulmányban rögzítettük. Ebben először kriptográfiai áttekintést adtunk, megismerkedtünk a DRM alkalmazott módszereivel és a mobil hálózatokban alkalmazott hitelesítés egyik elemével, a Smart kártyával, majd az alkalmazható biztonsági protollokkal. Ismertettük az IMS-ben használt kriptográfiai eljárásokat, külön kitértünk az ISIM által is használtakra. Ezután áttekintettük

a Smart kártyás hitelesítés elveit. A rendszer által használt konkrét protokollok közül bemutattuk azokat, amelyeket a rendszer használ. Legrészletesebben a HTTP Digest Access Authentication és AKA megoldásokra tértünk ki, mivel ezek képezik az IMS elemei közti hitelesítés központi protokolljait. A továbbiakban az alkalmazott biztonsági megoldások szemszögéből mutattuk be az UMTS hálózatok, az IMS-t, az ISIM előfizetői modul felépítését, feladatait, valamint felhasználási lehetőségeit.

Távközlési szolgáltatások csökkent képességű felhasználók számára

A jeltolmácsok eredeti képfelvételei alapján a szavak szájáról olvasása kb. 3% felismerési hibát eredményezett. Ennek analógiájára olyan kommunikációs segédeszközöket terveztünk siket felhasználók számára, amely a közvetlen szájáról olvasás lehetőségét telefonáláskor valahogyan pótolja. Az általunk kifejlesztett rendszerben egy mozgó és beszélő fej szájáról olvasás tekintetében fontos részeit jelenítjük meg egy színes grafikus kijelzőn. A mozgó fej vezérlő paramétereit közvetlenül a beszédjelből származtatott jellemzők alapján számoljuk ki. A 15 FP pont koordinátaival vezérelt fejmodell, ha a vezérlő paramétereket közvetlenül a jeltolmács képfelvételein megjelölt pontok koordinátaiból származtattuk, akkor 42% felismerési hibát adott. Kísérleti eredményeink igazolták, hogy lehetséges beszédjelből közvetlenül szájmozgást leíró jellemzők származtatása olyan pontossággal, ami lehetővé teszi siket személyek számára a beszéd gyakorlati hasznosságú megértését. A fejmodell további finomításától reméljük a teljes rendszer olyan fejlődését, amely révén elérhető a 20% alatti vizuális felismerési hiba, amely szint egy minden szempontból elfogadható értéket jelent.

Multimédia fejlesztések

Vezeték nélküli hozzáférés fejlesztések

Az új pont-multi pont jellegű vezetékek nélküli megoldásokra elsősorban a hozzáférési, illetve részben az aggregációs hálózatban van szükség. Az utóbbi évek szabványosítási folyamatainak eredményeként a 802.16-os (WiMax) szabvány elérte azt a készültségi szintet, amikor már el lehet kezdeni a gyártói implementációt, ami előfeltétele a tömeges elterjesztésnek és ezen keresztül az eszközárak drasztikus csökkenésének. A K+F téma célja a legújabb technológiák vizsgálata, alkalmazhatóságának, feltételrendszerének és a lehetséges üzleti modelleknek a meghatározása volt. Az implementáltság fokának ellenőrzése érdekében nemcsak labor, hanem valós hálózati körülmények között is végeztünk vizsgálatokat. A K+F fejlesztések eredményeit igen széleskörűen hasznosítottuk. Vizsgálatainkra építve vezettünk be három WiMax-alapú T-Com terméket: WiTalk, WiNet és IVD over WiMax. Kidolgoztuk a WiMax tender műszaki mellékletét képező eszközspezifikációt. A K+F munka eredményeként nyert módszerekkel a hálózattervezők tovább tudták finomítani és pontosítani többek közt az interferenciára, a védőidőre (CP) és a moduláció váltásra vonatkozó eddigi eredményeket. Új kutatási területként jelent meg az IP Rádió témaköre. A fejlesztési munka első lépcsőjeként elkészítettünk egy tanulmányt, amelyben összefoglaltuk a sztereó műsor minőségi szintjének megfelelő hang főbb jellegzetességeit és a megfelelő minőség későbbi visszaállításához szükséges jel átalakítási, kódolási megoldásokat. Meghatároztuk a kódolt audió jelfolyam továbbításának lehetséges megoldási mechanizmusait, figyelembe véve a T-Com hálózati követelményeit. Bemutattuk a hatékony kapacitás felhasználást lehetővé tevő multicast alapú jelfolyam elosztási megoldások alternatíváit és jellemzőit. A tanulmány részét képezi egy költséghatékonyan kialakítható prototípus rendszer hardver és szoftver követelményeinek meghatározása is. A specifikált mintarendszer gyakorlati implementálása révén demonstrálni lehet különböző jelfolyamok távoli lekérését és hallgatását. A fejlesztés eredményei az IPTV-n megvalósítható rádiós szolgáltatás prototípusaként szolgál. A tanulmány eredményei a T-Home TV szolgáltatás keretében hasznosulnak. A T-Home TV szolgáltatás pilot fázisában többször előállt az a szituáció, hogy a Home Gateway és a Set Top Box közötti – rendszerint a nappalin áthaladó - kábelezés miatt a felhasználók esztétikai aggodalmukat fejezték ki. A háztartások döntő többsége ma még nem rendelkezik UTP CAT 5 kábelezéssel, de még ennek előkészítésével

(védőcsövezéssel) sem. Ezen akadály kiküszöbölésére alternatív hálózat kialakítási megoldások váltak szükségessé, melyek közt teret kapnak pl. a rádiós technológiák is. Az alkalmazható technológiák egyike a WLAN, melyet már piaci szolgáltatásként a Magyar Telekom több éve bevezetett. A T-Home TV szolgáltatásnál viszont alapvető követelmény a multicast és a Quality of Service (QoS) támogatás nyújtásának rendelkezésre állása a technológia által lehetővé tett sávszélesség biztosítása mellett. A fejlesztés során előállt tanulmány egyrészt feldolgozza a kidolgozás alatt lévő, nagyobb sebességű adatátvitelt támogató IEEE 802.11n ajánlást, és kitér a már ratifikált, QoS támogatást nyújtó IEEE 802.11e-re, másrészt mérésekkel támasztja alá a videó és audió jeltovábbítási jellemzőket és kitér az egyes esetekben levonható következtetésekre. A legfontosabb végkövetkeztetés, hogy amennyiben az eszköz nem rendelkezik semmilyen minőségbiztosítási mechanizmussal sem, akkor tisztán a nagyobb sebesség nem elegendő a T-Home TV szolgáltatás átvitelére. Másfelől megfelelő szintű (IEEE 802.11e) QoS támogatás mellett még az ennél eggyel alacsonyabb sebesség mellett is lehetőség nyílik az átvitel támogatására.

xDSL vonatkozású fejlesztések

A Telekom jövője szempontjából az ADSL technológiára épülő szélessávú Internet/IP elérés meghatározó, azonban az előfizetői igények, az új termékfejlesztések és a bevezetendő szolgáltatások egyre nagyobb kihívást jelentenek a hozzáférési hálózat számára, melynek elsősorban a megnövekedett sávszélesség igényekre kell megoldást adnia. A korai ADSL technológiai korlátai szakmai körökben közismertek, ezért az utóbbi időkben a szabványosítási szervezetek nagy erőket összpontosítanak minél nagyobb sávszélességek elérésére rézérpáron. A K+F téma célja az ITU-T SG15-ös munkacsoportja által kidolgozott, új xDSL szabványoknak megfelelő eszközök képességeinek a Magyar Telekom hálózatába történő bevezetése feltételrendszerének a meghatározása volt. A munka eredményeként megállapítottuk, hogy az elérhető technológiák közül - az MT specifikus körülményeket is figyelembe véve - a két preferált technológia az ADSL2+ ill. a VDSL2. Az ADSL2+ technológia az MDF-nél telepített DSLAM-ok esetén korlátozott lefedettséggel a korábbiánál nagyobb sávszélesség biztosítását teszi lehetővé, míg a VDSL2 a nagyelosztók szintjén, kabinetekben alkalmazható rendszertechnika alapját képezheti. Az ADSL2+ technológia bevezetése 2006 során már meg is történt a Magyar Telekom hálózatában. A VDSL2

technológiát - előzetes várakozásainkhoz képest - a gyártók késve implementálták berendezéseikbe a szabványosítás elhúzóda miatt.

Az ADSL alapú szolgáltatások és termékfejlesztések új funkciók megvalósítását is igényelték a hálózatban. A fix havidíjas ADSL díjcsomagok mellett egyre nagyobb az igény az olcsóbb, de korlátozottabb erőforrásokat igénylő szolgáltatásokra. Ennek egyik megoldása a forgalomkorlátozott csomagok bevezetése. Itt azonban potenciális gazdasági veszélyként jelenik meg a korlátlan hozzáférést biztosító felhasználói nevekkal való visszaélés az elvileg korlátozott ADSL vonalon. E visszaélések megakadályozásához szükség van a felhasználói név és az előfizetői vonal valamilyen összerendelésére, de oly módon, hogy az minden DSLAM szállító esetén alkalmazható legyen.

A felhasználó azonosítása mellett szükségessé vált az előfizetői végpontok egyedi azonosítása is. A műszaki megvalósítást szabványos megoldások mentén dolgoztuk ki ATM és Ethernet aggregációs hálózatok esetére. A fejlesztés eredményeként kidolgozott megoldást az NGS projekt keretein belül termékesítettük. A teljes bevezetés 2007-ben a „Naked ADSL” bevezetésével együtt valósul meg.

Virtuális magánhálózati (VPN) fejlesztések

A „VPN-jellegű technológiák alkalmazása” K+F téma fő területe – az elsősorban közép- és nagyvállalati célközönséget kiszolgáló – virtuális magánhálózatokhoz kapcsolható. A K+F téma a Telekom szolgáltatóknak az egyik legnagyobb adathálózati bevételi forrását, a különféle VPN-ek fejlődését tekintette át, és vizsgálta meg a bevezethető és hosszabb távon is perspektivikus megoldásokat. Ezek a VPN-ek lehetnek ún. L2 (OSI 2.rétegbeli) ill. L3 (OSI 3. rétegbeli) VPN-ek. A közép- és nagyvállalati szegmensre egy rendkívül erős versenyhelyzet jellemző, így igen fontos a szolgáltatások minél szélesebb körű nyújthatósága, miközben az alkalmazott technológiáknak jövőállóknak kell lenniük. A vizsgálatok hasznosulásaként a Magyar Telekom átfogó L2VPN termékébe (Multiflex) szélesebb ill. korlátozott földrajzi kiépítéssel beépítésre is kerültek egyes új technológiák (VPWS ill. VPLS) specifikus megoldásai, ill. kidolgozás alatt van egy új L3VPN megoldás (SSL VPN). A tanulmányozás kitért a régebb óta ismert, de még nem, vagy korlátozottan használt megoldások alkalmazhatóságára is. Az OSI 3.rétegbeli VPN megoldások közül egyes VPN-típusok továbbra sem perspektivikusak: pl. PPTP, egyes típusok már alkalmazásban állnak, (pl. IPSec) és az alkalmazás körének szélesítése egyelőre nem javasolt, míg az SSL-alapú VPN bevezetése most indul. A vizsgálatok

hasznosulásaként az átfogó L3VPN termékhez (IP Complex Plusz) a PPTP alkalmazása elvetésre került, az L2TP alkalmazható, de megmarad specifikus alkalmazása (PPPoE aggregáció).

Multimédiához kapcsolható szélessávú fejlesztések

Az elmúlt három évben a multimédia fejlesztések K+F tevékenységünk egyik legfontosabb, legkiemeltebb területe volt. Számos ilyen témájú fejlesztést indítottunk, a termék- és hálózatfejlesztés támogatása érdekében. Az IPTV projekt előkészítésében megszerzett tudásra támaszkodva készítettük el a marketing igények alapján azt a műszaki specifikációt, amely alapján a platform kiválasztásra került. Az IPTV termék továbbfejlesztésének műszaki megalapozásához kapcsolódóan számos olyan K+F témát indítottunk, mely a már működő szolgáltatás minőségét, gazdaságosságát javítja. Ezek között megtalálható az intelligens előfizető végberendezésre (Set-top-box), a távmenedzselhető multimédiás eszközökre, az IP feletti hatékony médiaelosztásra vagy éppen a digitális vízjelek hasznosíthatóságának vizsgálatára összpontosító kutatások. E K+F munkák eredményeként például olyan IP hálózaton működő videó elosztási technikát dolgoztunk ki, amelynek segítségével az igény szerinti videó (Video on Demand) által generált unicast forgalmak mennyisége csökkenthető, illetve átalakítható multicast forgalommá, amely akár több százmillió eszközberuházástól is megkímélheti a Magyar Telekomot. A digitális vízjelezéssel kapcsolatos kutatás eredményei olyan eljárásokat mutatnak, amelyek segítségével a felhasználóhoz eljuttatott média anyagok egyedileg megjelölhetők. A digitális vízjelek ugyanis olyan kép- vagy hangtartalomban elrejtett információt jelentenek, melyek a felhasználó elől elrejtve maradnak, de a vízjel algoritmusát és kulcsait ismerő detektor azonosíthatja azokat. A vízjelek segítségével az előfizetők egyedileg azonosíthatóvá válnak, így jogvédett anyagok illetéktelen kezekbe való kerülése esetén az elszívargás forrása beazonosíthatóvá válik.

A kutatási eredmények hozzájárulhatnak az IPTV tartalom-biztonsági funkcióinak növeléséhez.

Az Internetes forgalmak jelentős része ma már p2p jellegű, azaz központi erőforrás nélküli, végfelhasználók összekapcsolódásával felépülő hálózati forgalom. A p2p hálózatokban rejlő lehetőségeket a tartalomszolgáltatóknak sem szabad figyelmen kívül hagyni. Az uplink sebesség növekedésével az egymáshoz közel elhelyezkedő, vagy zárt csoportot alkotó felhasználók a különböző média tartalmakat egyre hatékonyabban cserélhetik ki p2p alapon. Fejlesztéseink során labor környezetben megvalósított prototípussal vizsgáltuk a p2p VoD kézbesítés lehetőségeit.

A tartalomszolgáltatás ma már nem szűkíthető le egyetlen hozzáférési platformra. Az IPTV jövőbeni kiterjesztési lehetőségeit vizsgáltuk a konvergálódó hálózatok és az adaptív videó kódolás tükrében. Két kérdésre kerestük a választ: hogyan szolgálható ki videó és hang tartalommal egy mozgó, heterogén közegeken keresztül vándorló előfizető, valamint, hogy milyen megoldás létezik a videó leghatékonyabb átméretezésére, átkódolására. A több platformos média szolgáltatás segítségével a 3play a jövőben mobiltelefonon, PDA-n, valamint notebookon is hozzáférhetővé válhat. A kutatás rámutat, hogy a hálózat és az IPTV platform bővítésének igényét a 2007-es évben várható skálázható videó kódolás megjelenése nagyban elő fogja segíteni.

A minőség és hatékonyság mellett a biztonság is kritikus lehet egy szolgáltatás népszerűségét illetően. Az elszívargott médiatartalmak növelik a szolgáltatás ellenértékét meg nem fizető illegális felhasználók körét. Ugyanakkor a biztonság nem alkalmazható kompromisszumok nélkül. Elkezdjük a titkosító algoritmusok extra késleltetését és sáv szélesség növelő hatásait vizsgálni, melynek 2007-re prototípuson mért számszerű eredménye is várható. Az IPTV projekt során igényként fogalmazódott meg a létesítési folyamat gyorsítása. Ezen cél elérése érdekében megvizsgáltuk, hogyan lehet az ügyfélnél lévő végberendezéseket távolról felügyelni, távolról konfigurálni.

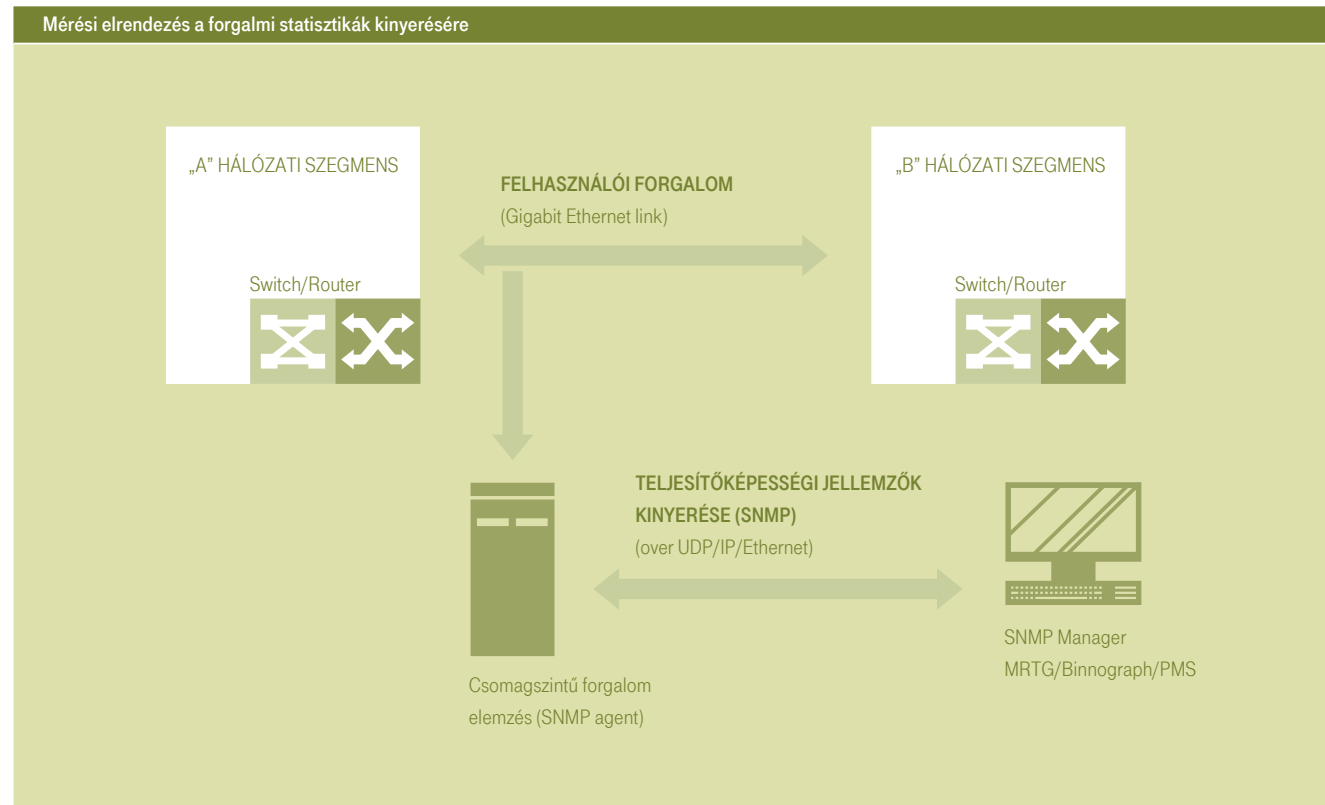
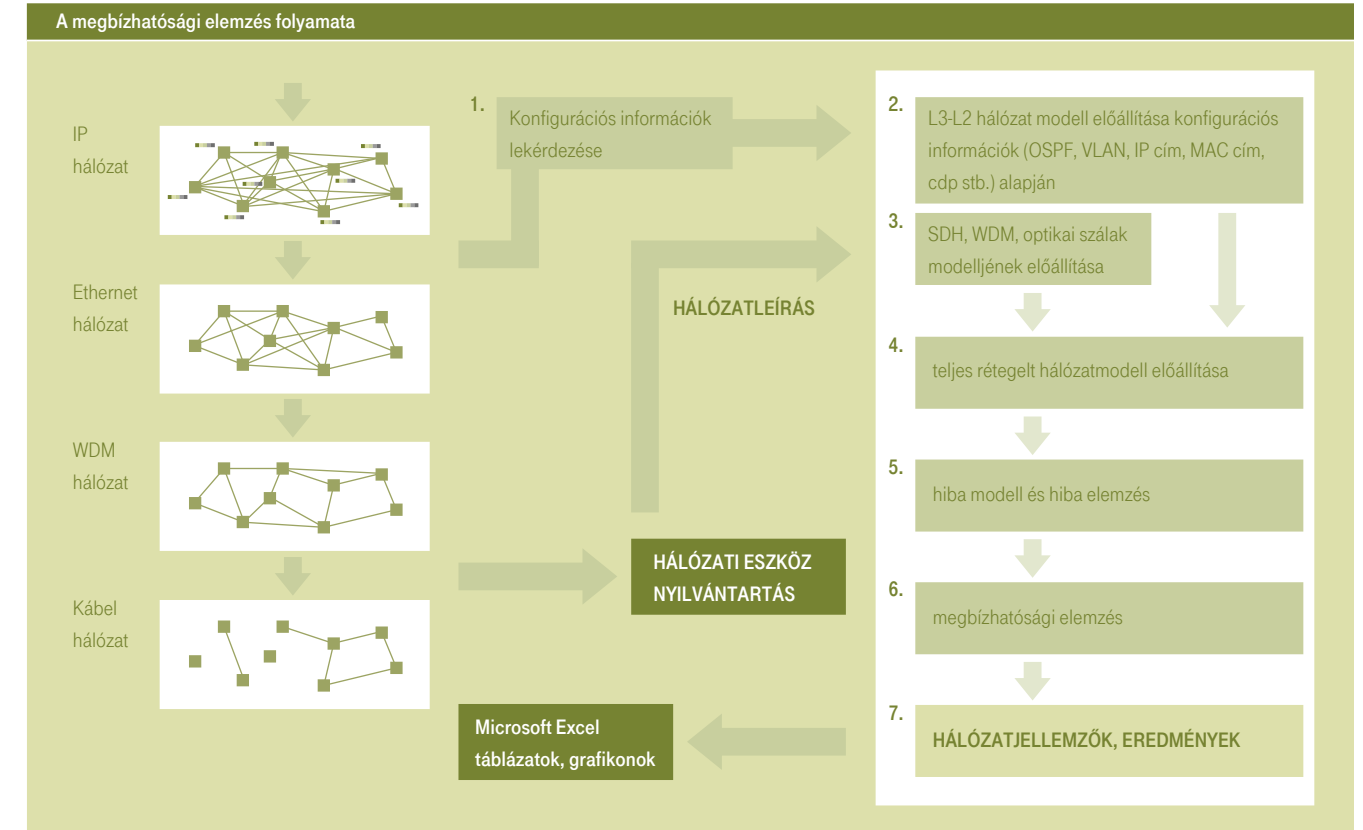
A távmenedzselhető multimédiás eszközökre vonatkozó kutatás eredményeként olyan, a TR-069 és TR-111 szerinti CPE specifikációkat készítettünk, melyek alapján elkészítettük a Multi Device Management tender műszaki mellékletét. A tender eredményeképpen kiválasztottuk az igényekhez legmegfelelőbb rendszert, és jelenleg ezt használjuk a 3Play (és majd a 2Play) termékek végpontjainak létesítésére.

Hálózattervezési módszerek fejlesztése

Internet forgalom mellett átvitt különféle hang és videó alkalmazások forgalmi jellemzőinek meghatározása csomagszintű mérési adatok feldolgozásával

A kutatási téma kapcsán kifejlesztettünk egy komplex mérő-monitorozó módszert, melynek segítségével meghatározhatjuk egy adott IP hálózati linken továbbított hang, videó és internetes alkalmazások statisztikai jellemzőit. A csomagszintű adatgyűjtéshez kidolgozott mérési és feldolgozási módszertan GE (Gigabit Ethernet) interfész esetén képes kvázi on-line módon statisztikákat szolgáltatni az interfészen áthaladó forgalomról, és képes elérhetővé tenni az adatokat grafikus megjelenítő alkalmazások számára. A módszer használatával kapott adatok információt szolgáltatnak a hálózat teljesítőképességéről, és a T-Com IP/NGN hálózat erőforrásainak méretezésénél használhatók fel. A következő ábra a kialakított mérési elrendezést mutatja be.

Az RTP és TCP/UDP fejléc elemzésén alapuló statisztikai vizsgálat kiterjedt a hang és videó forgalom mennyiségére, azok hányadára a teljes forgalomban, a csomagvesztésre, a csomagkésleltetés eloszlására, a csomagkésleltetés ingadozására, valamint a hop-szám vizsgálatokra. A kifejlesztett alkalmazás grafikus felhasználói interfészen nyújtja a monitorozás konfigurálásának felhasználóbarát lehetőségét, valamint képes a mérési adatokból bizonyos statisztikákat megjeleníteni numerikus formában is. A módszert a T-Com IP hálózatán végzett passzív mérések adatainak kiértékelésével próbáltuk ki. Az előzőeken túlmenően kifejlesztettük a Skype forgalom azonosításának és elemzésének új módszertanát is, amely egy folyamdinamikán alapuló azonosítási eljárást, amely a jelzésforgalom azonosításával lehetővé teszi az ilyen klienst futtató számítógépek, valamint a beszédforgalom azonosítását. Az újonnan kidolgozott módszer használatával a forgalom hányadáról és mennyiségéről jóval pontosabb információt kaphatunk, mint a korábbiakban elérhető módszerekkel.



Módszertan kidolgozása a 3play forgalom kiszolgálására alkalmas IP maghálózatok forgalmi modellezésére és megbízhatósági vizsgálatára

A T-Com IP hálózatán 2006-tól az Internet szolgáltatáson kívül egyre több olyan alkalmazás is van, amelyeknél a hálózat korábbinál magasabb szintű rendelkezésre állása alapvető követelmény. Ilyen igényeket jelent a hang- és videójel átvitt is megvalósító 3Play szolgáltatás, a kábelTV fejállomások IP feletti összekapcsolása, az új szélessávú üzleti kommunikációs szolgáltatások bevezetése és a kormányzati szolgáltatások. Ezek, valamint a T-Mobile és a T-Com IP hálózatának integrációja és a hagyományos távközlő hálózatok jövőben tervezett kiváltása szükségessé tette a „carrier grade” minőségű szolgáltatói IP hálózat kifejlesztését. Ennek a hálózatnak a tervezéséhez a korábbi tervező eszközeink már nem elegendők, a forgalmi tervezést ki kell egészíteni a hálózat valamennyi rétegére kiterjedő megbízhatósági tervezési és elemzési funkciókkal. A T-Com üzemelő IP hálózatának forgalmi és megbízhatósági vizsgálatára alkalmas modellt már korábban kidolgoztuk. A módszertant 2006-ban kiterjesztettük a tervezett IP hálózat modellezésére is, melynek során az IP eszközöket és az útvonalválasztást meghatározó információkat táblázatok formájában adtuk meg. Kiegészítettük a módszertant az aktuális és tervezett WDM transzport rétegnek a mo-

dellbe történő beillesztésével úgy, hogy a megbízhatósági vizsgálatok során a WDM berendezések esetleges hibáit is figyelembe vehessük. A hálózat elemeihez megbízhatósági paramétereket rendeltünk, és minden egyes forgalmi viszonylatra meghatároztuk a lehetséges útvonalak rendelkezésre állását. A fenti ábra a megbízhatósági elemzés folyamatát szemlélteti.

A módszer segítségével minősíthetővé vált a hálózaton nyújtható szolgáltatások várható rendelkezésre állása különböző védelmi megoldások esetén, valamint felfedhetővé váltak a hálózat megbízhatósági szempontból gyenge pontjai. A pont-pont forgalmakon kívül kidolgoztuk az IPTV szolgáltatáshoz kapcsolódó multicast forgalom modellezésének módszerét is, így a hálózati kapacitások tervezésekor figyelembe vehetjük ennek a forgalom komponensnek a hatását is. Kidolgoztuk a többféle forgalom osztály kezelésére alkalmas forgalmi és megbízhatósági módszert is.

Módszertan kidolgozása az IP hálózat forgalom leíróinak meghatározására

A téma kidolgozásának célja olyan módszertan kifejlesztése volt, amellyel meghatározhatók a csomagszintű forgalmi jellemzők számításának módszeréhez szükséges input adatok. A csomagszintű forgalmi jellemzők számítási módszerét másik kutatási témában dolgoztuk ki.

A kutatási témában kifejlesztett módszerrel kiértékelhetők azok az IP hálózati forgalmi statisztikai jellemzők, amelyek a valós és tervezett IP hálózatok forgalmi teljesítőképességének meghatározására kidolgozott matematikai vagy szimulációs eljárások számára szolgáltatják a szükséges bemenő adatokat. A kapott információkat az IP hálózatfejlesztési tervekben dokumentált forgalmi teljesítőképességi elemzések során használjuk fel.

Az IP hálózat QoS teljesítőképességének tervezéséhez szükséges forgalmi jellemzők meghatározása a forgalom mérési adatok alkalmas feldolgozásával végezhető el. Ennek a munkának az elvégzéséhez a feladat kidolgozása

során kifejlesztettük a különböző forgalom osztályok aggregált forgalmának statisztikai jellemzésére alkalmas módszertant, melynek részeként kidolgoztuk a megkülönböztetett minőséget igénylő forgalom komponensek szétválasztásának módszerét, az aggregált forgalom statisztikáinak kiértékelésére alkalmas eljárásokat, különös tekintettel a feldolgozási időskálára, a mérési és a kiértékelési időtartamokra és az aggregáció mértékére.

IP/MPLS hálózati topológia előállítás módszere többszálított környezet esetén

A téma keretében kidolgoztuk azt a módszert, amellyel a T-Com üzemelő és tervezett IP hálózatának forgalmi és megbízhatósági vizsgálatára alkalmas modell előállítható.

Az IP hálózat modelljének elkészítése során az IP eszközök és az interfész kártyák adatait az eszközök konfigurációs adatbázisából, az optikai kábelek nyomvonal információit pedig a hálózati nyilvántartásból olvastuk be. Az aktuális IP hálózat forgalmi és megbízhatósági modelljének előállításánál az

IP hálózat topológiájának modelljét eddig kizárólag a „Cisco Discovery Protocol” által felderített szomszédsági információkból állítottuk elő. Ez a módszer azonban csak homogén, és csak Cisco eszközökből álló hálózat esetén tette lehetővé a hálózati topológia modelljének előállítását. Többszálított hálózati környezetben az előző megoldásnál célszerűbb, ha a hálózat nyilvántartó rendszerekben meglévő információkat használjuk, illetve az eszközökből kinyerhető információkat ezekkel kiegészítjük. Ez az új módszer lehetővé teszi a T-Com IP hálózatának modellezését abban az esetben is, ha a jövőben más gyártók berendezései is bekerülnek a hálózatba.

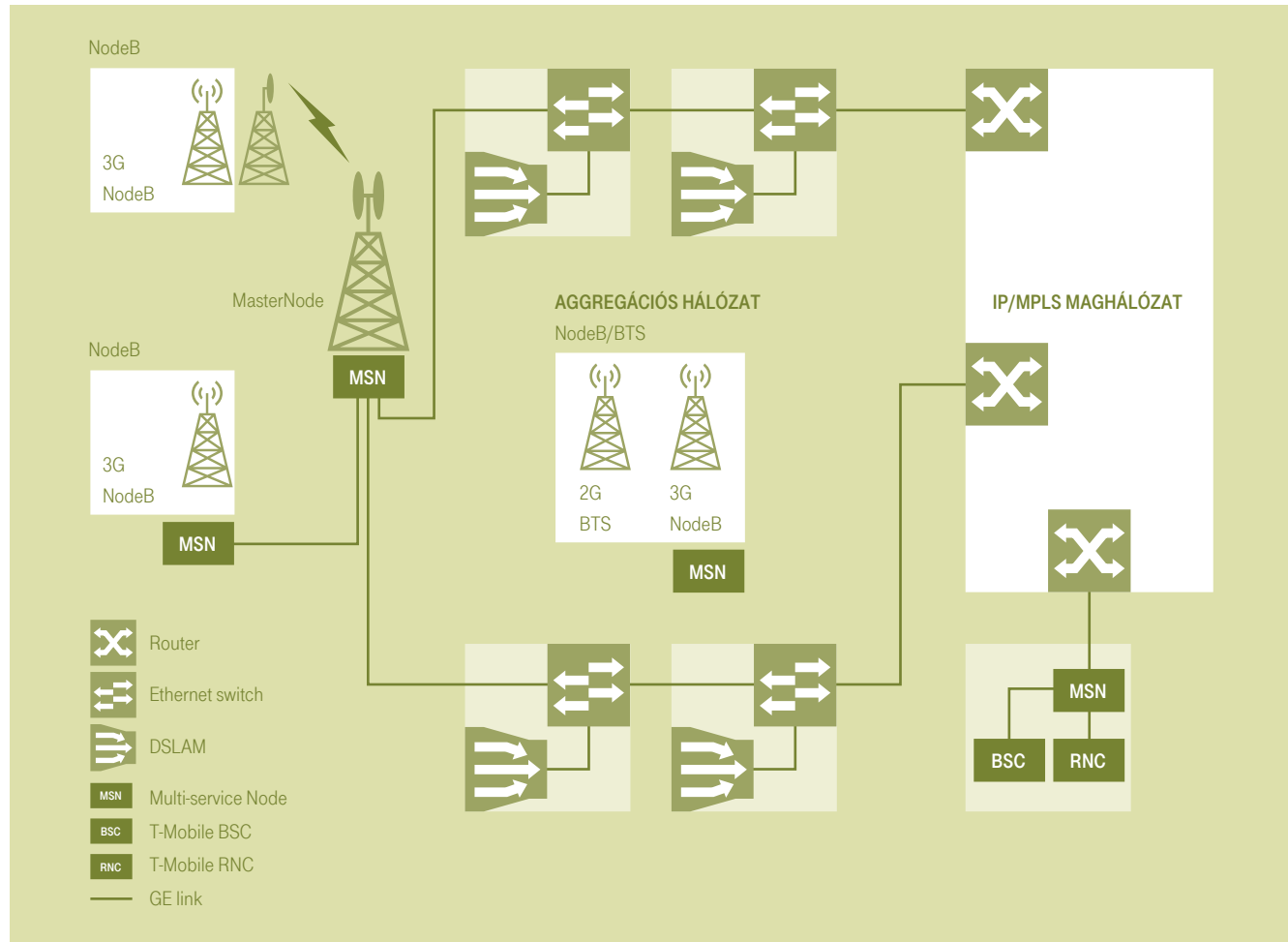
A forgalmi és rendszertechnikai tervezési módszerek kiterjesztése aggregációs Ethernet hálózatokra

A Magyar Telekom stratégiai célja, hogy műszaki szempontból is minél jobban integrálja a vezetékes és mobil területét. Az új tervezési módszerek és tervek kidolgozásának alapja az volt, hogy a T-Mobile aktuális nagyarányú UMTS hálózat-bővítését, a lehető legnagyobb mértékben összehangolja a T-Com vezetékes szélessávú kiterjesztésével. Ez elsősorban az aggregációs hálózati réteg új fizikai összeköttetéseinek optimális kiépítési (mikrohullámú illetve optikai), valamint az ezekre telepítendő közös átviteltechnika megvalósítási lehetőségeire terjedt ki. A Magyar Telekomnál használatban lévő XPLANET tervezőrendszer használatával az alábbi lépések kerültek kidolgozásra:

- a rendelkezésre álló vezetékes és vezeték nélküli erőforrások, valamint a jövőbeni közös hálózattal kielégítendő beszéd-, adat- és mobil szolgáltatási igényekből forgalmi modell meghatározása,
- a fizikai szintű tervezéshez a grafikus alapú bemenet (főleg AutoCad alapú térképek) és a hálózati modell közötti kapcsolat kialakítása,
- a forgalmi modell és a jelenlegi hálózati struktúra alapján kiinduló hálózati alternatívák analízise,
- az alkalmazásra kerülő forgalmi méretezési módszerek meghatározása,
- rövidtávú fejlesztési alternatívák részletes kidolgozása, elemzése.

A kidolgozott hálózati modellt alkalmazva a terv alapul veszi a T-Com és T-Mobile meglévő fizikai hálózatát, valamint a mindkét terület által, a forgalmi becslésekből 2009-ig előre jelzett területi kiterjesztést. A terv eredményeként beigazolódott, hogy a két szegmens (vezetékes, mobil) különböző elérendő pontjait vizsgálva mintegy 110 km optikai kábel lehet közös felhasználású, így összességében jóval költségkímélőbb beruházási megoldás adódik.





A fizikai szint megtervezése után közös átviteltechnikai megoldásokat dolgoztunk ki, és ezek alapján készítettük el a fejlesztési terv változatait, amelyek mind a T-Com mind a T-Mobile előre jelzett forgalmát figyelembe veszik. A meglévő és építendő átviteltechnikai hálózat közös, optimalizált használata kevesebb rendszertechnikai elem felhasználását eredményezi. Az Ethernet alapú közös rendszertechnikát a fenti ábra mutatja.

A tervezési eredményeket költség oldalról is elemeztük, amely során kiderült, hogy mely pontokat célszerű fényvezetővel és melyeket mikrohullámú összeköttetésekkel elérni, valamint mely pontok elhelyezkedését szükséges újragondolni.

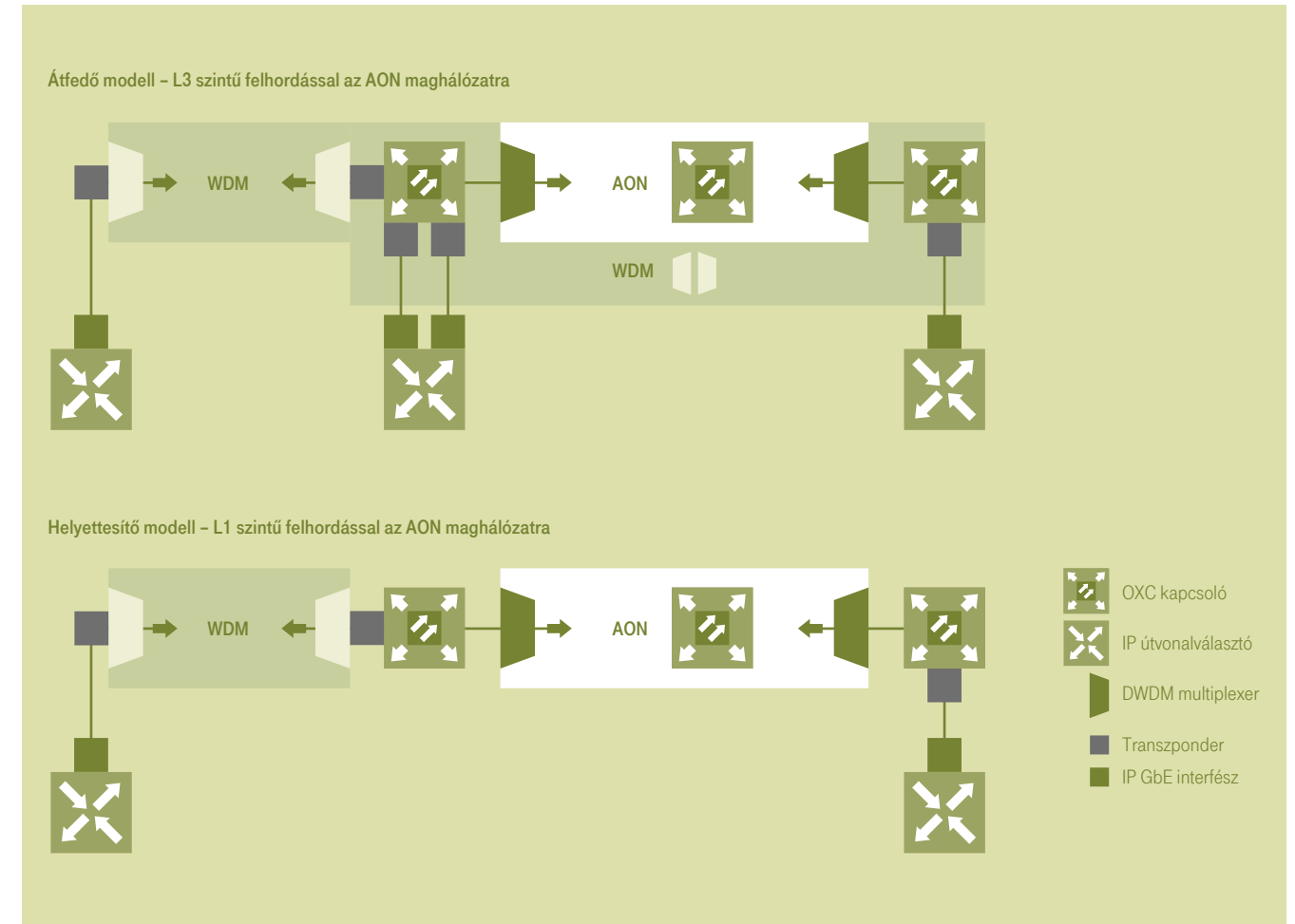
Transzporthálózati átrendezések, platformkonszolidáció

A 2005-ben megkezdett munka tapasztalatainak összefoglalása alapján elkészítettük a teljes gerinchálózat és a Budapesti Átkérő Hálózat optimalizálásának és technológiai konszolidációjának alapelveit, tervezési módszertanát. Majd az elkészült hálózati terv részletes elemzésére került sor az átrendezett összeköttetések mennyisége, az elveze-

tési nyomvonalak és megbízhatóságuk változása, valamint a hálózati kapacitások alakulása szempontjából. A tevékenység során kiemelt fontosságúnak tekintettük, hogy egy átrendezési szakasz tervezési eredményei a létező vagy tervezett rendszerekről kinyerhető információkkal egységes módon jelenjenek meg az újabb tervezési szakaszok tervezői számára.

Tisztán optikai hálózatok bevezetésének és üzemeltetésének tervezési támogatása

A kutatás-fejlesztési téma célja gerinchálózati kiterjedésű, akár megyeszékhelyekig behatoló, transzparens optikai hálózat topológiájának és rendszertechnikai megoldásainak felvázolása, valamint megvalósíthatóságának áttekintése volt. Az eredményeket tartalmazó tanulmány egy funkciógazdag optikai maghálózat jövőbeli bevezetésének lehetséges változatait elemzi, és az elemzések eredményeivel, valamint az azokból levont következtetésekkel járul hozzá egy tisztán optikai hálózati réteg kialakításával kapcsolatos döntés előkészítési folyamathoz. Megadja a Magyar Telekom meglévő optikai kábelhálózata és a már piacon lévő, illetve várható-

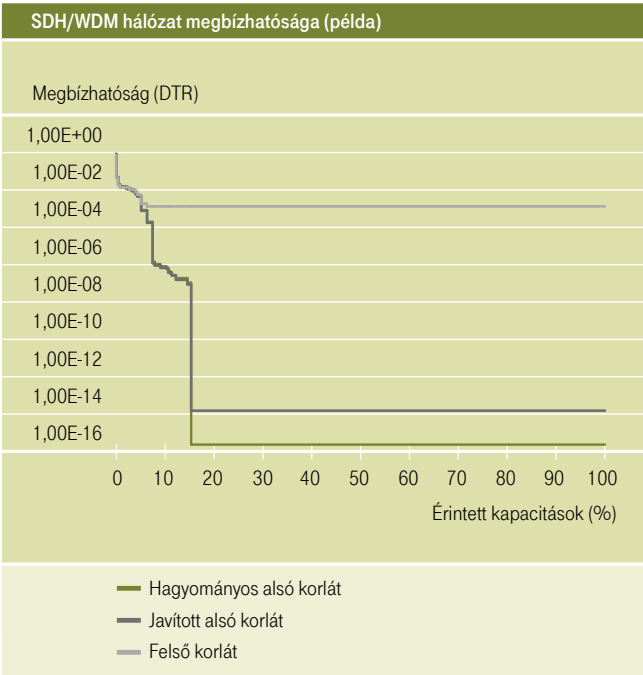


an rövidesen piacra kerülő tisztán optikai hálózati funkciókat megvalósító berendezések által nyújtott lehetőségeket. Értékeli továbbá a domináns IP-kliens logikai topológiájára és igényeire alapozott követelményekből kiindulva azokat a változatokat, amelyek a nagysebességű (2,5 – 10 Gbps) optikai átviteli rendszerek alkalmazásával kialakíthatók. A fenti ábra az átfedő és helyettesítő hálózati modellt mutatja. Elvégeztük a „WDM upgrade” változat, mint a jövőben végcélként kitűzött hálózati architektúra elemzését is. Ennek keretében meghatároztuk a hálózatban felhasznált optikai transzponderek számát, amely a hálózat költség-arányos jellemzője, elemeztük a hálózati szintű összeköttetések megbízhatóságát, valamint az átviteli képességeket és a hálózatvédelmet. Az elemzések alapján megállapítottuk, hogy az adott IP forgalmi feltételezések mellett a tisztán optikai hálózatok kevesebb transzponder számmal és jobb megbízhatósággal szolgálják ki a felmerülő transzport igényeket.

TDM-alapú országos transzporthálózat és a csomagkapcsolt aggregációs hálózatok megbízhatósági analízisének módszerei

A téma célkitűzése a távközlő hálózatok megbízhatósági analízis módszereinek, valamint az XPLANET tervezőrendszerben megvalósított modellezési és analízis funkcióinak egységes szemléletű továbbfejlesztése továbbá WDM hálózatokra, SDH-WDM technológiai architektúra és Ethernet-alapú aggregációs hálózatok elemzésének támogatására történő kiterjesztése volt. Eredményként olyan részletes, a hálózati berendezések megbízhatósági adataira épülő modellezési technikát dolgoztunk ki, amely alkalmas mind meglévő, mind tervezett, mind pedig vegyes (meglévő és tervezett) hálózatok elemzésére.

Az elért eredmények két részre oszthatók. Az SDH-WDM architektúra kapcsán elkészültek a berendezés adatok alapján paraméterezhető megbízhatósági modellek az XPLANET rétegelt modellezési megközelítéshez illeszkedően. Így a meglévő hálózatok és a tervezett hálózatok egységesen kezelhetők a modellezés során. A megbízhatósági modellek között a nem védett és 1+1 dedikált útvédelem-



mel ellátott SDH hálózatok, valamint optikai csatornavédelemmel ellátott WDM hálózatok megbízhatósági modelljeit és elemzési módszereit alkalmaztuk.

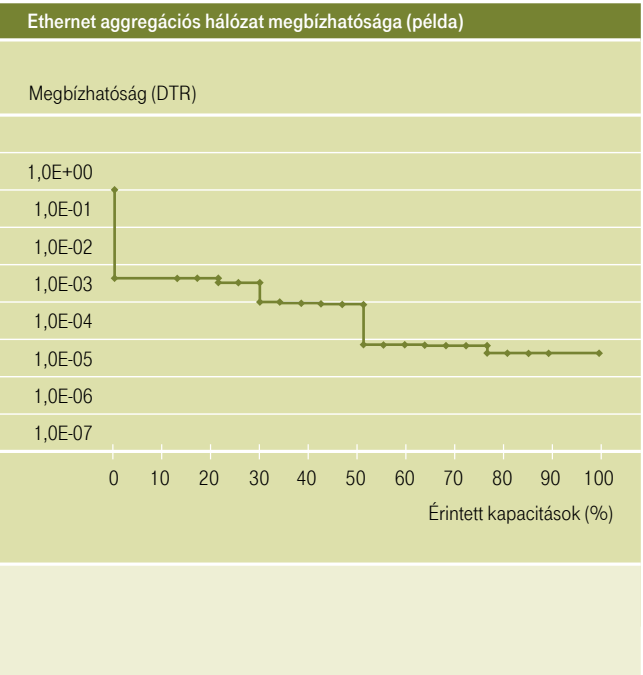
Az Ethernet-alapú aggregációs hálózatok kapcsán tervezett, illetve a kapcsolók konfigurációs fájljaival leírt Ethernet-alapú aggregációs hálózat megbízhatósági modelljeit és elemzési módszereit készítettük el a redundancia-mentes topológia és a redundáns topológia hálózati változatokhoz. A megbízhatósági elemzés során előállított hálózati jellemzők között a pont-pont igények kiesési időaránya, a hálózati szintű teljesítményindex és a rendelkezésre állási görbe analizálható. A fenti ábrák az SDH-WDM és az Ethernet alapú hálózatok megbízhatóságát mutatják.

A kidolgozott mintaszoftverek alkalmasak tervezett hálózat leírására és analizésére, valamint tervezett hálózat meglévő hálózat feletti analizésére.

Módszertan kidolgozása a GPON megoldások rendszer-technikai tervezésére és forgalmi vizsgálatára

A Magyar Telekom egyre kiterjedtebben nyújtja szélessávú szolgáltatásait. A közeljövőben a szélessávú szolgáltatás mellett egyértelműen előtérbe kerülnek az eddig megkívánt sávszélességnek a többszörösét igénylő szolgáltatások: a

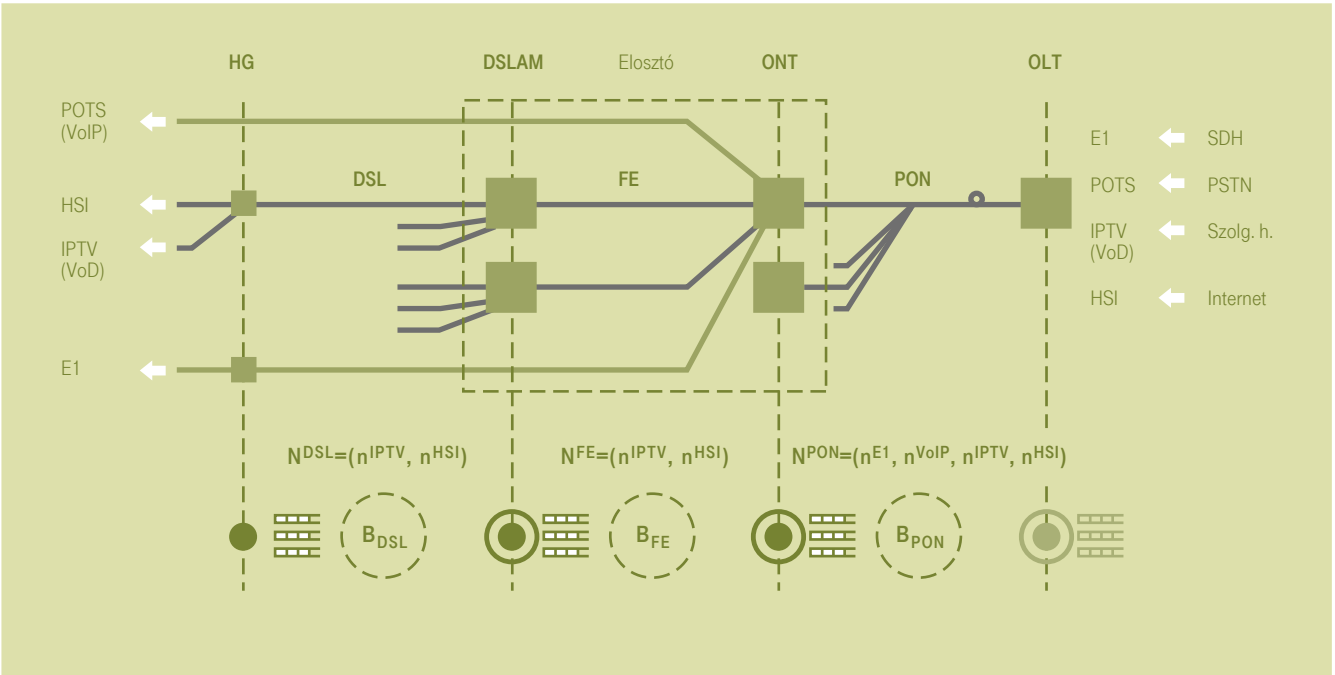
	Forgalom	Kódolás	Csúcssebesség	Prioritás
VoIP	ON-OFF CBR	GSM	34,8kbps	magas (1)
Videó	rtVBR	MPEG-2/4 3/4 PAL	4-6Mbps/2-3Mbps	közepes (2)
HSI	UBR	x	4/2Mbps	alacsony (3)



nagysebességű Internet és az IP alapú televíziózás.

A szélessávú szolgáltatások, a hálózattervezés szempontjából legkritikusabb az elérési hálózati szakasz. A rézalapú hozzáférés (ADSL, VDSL) ismert korlátain csak az optikai hálózat akár előfizetőig terjedő kiterjesztésével lehet túllépni. Az optikai elérési hálózati megoldásoknak számos változatát dolgozták ki az utóbbi években. Ezeket gyűjtő néven FTTx hálózatként szokták emlegetni. A Fibre-to-the-x rövidítésben az „x” utalhat utcai kabinetre, épületre (FTTB), lakásra, attól függően, hogy meddig épül ki a fényvezetős hálózat.

Az előfizetői hálózatban alkalmazott optikai technológiák között alapvető fontosságúak a passzív optikai megoldások, a PON-ok. A megfelelő szolgáltatási szintek biztosításához elemeztük a gigabit képességű passzív optikai rendszerek bevezetésének, felhasználhatóságának lehetőségeit. Kezdeti lépésként a várható előfizetői igényeket és a szolgáltatási profilt modelleztük. Az alábbi táblázatban látható, hogy az IP alapú hangátvitel, a videó átvitel, a gyors Internet milyen kódolással mekkora várható forgalmakat generál. Az egyes forgalmakhoz különböző prioritások rendelhetők annak függvényében, hogy az adott szolgáltatás mennyire érzékeny az átviteli sebességingadozásokra és a késleltetésre.



A forgalmi és QoS vizsgálatokhoz kiszolgálási modellt építettünk, a fenti ábra szerint.

A modellek további vizsgálata, szimulációja az OPNET rendszerben történt. Megvizsgáltuk a dinamikus sávszélesség kiosztást lehetővé tévő algoritmusok (DBA) működését, és a rendszer QoS jellemzőit is. Ezeket értékeltük különböző, a forgalmi modellezés során felállított mintakonfigurációk segítségével. Párhuzamosan a rendszer forgalmi viselkedésének analitikus vizsgálatát is elvégeztük, közelítő megoldásokat szolgáltatva a szükséges multiplexálási és rendszerkapacitás értékek számításához.

A forgalmi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával és az igényhalmazok grafikus, térképi megjelenítésével elkészült a GPON hálózati tervezését segítő rendszertech-nikai tervezőrendszer prototípusa. A prototípus alkalmas zöldmezős jelleggel megadott szektorizált igényhalmazok optimális optikai elérésének megadására, és az ezen elvezetésekhez tartozó gyártó specifikus passzív optikai rendszer paraméterezésére FTTB megoldás mellett.

A GPON vizsgálatok kiegészítéseként gyártói mintarend-szer alapparamétereinek mérésére is sor került.

DWDM gerinchálózat vizsgálata

A DWDM gerinchálózatban használható nagy sebességű jelek alkalmazhatóságának elméleti és gyakorlati méréseken alapuló elemzése céljából elkészítettük a DWDM gerinchálózat WL3 szakaszának (Székesfehérvár – Veszprém – Taliándörögd – Keszthely – Zalaegerszeg) részletes szimulációját. A szimuláció eredményeinek ellenőrzésére

méréseket is végeztünk, és megállapíthattuk, hogy a szimuláció eredményeit a mérések nagyrészt igazolták.

Az eredményekre alapozva javaslatot tettünk a szakasz optimalizálására. Ez erősítők és regenerátorok elhagyhatóságát jelenti, amelyek jelentős költségmegtakarítást eredményeznek, és javítják a rendszer használhatósági mutatóit.

A munka eredményeként valószínűsíthető, hogy a WL3 szakaszt illetően a taliándörögi erősítő és keszthelyi erősítők egy része elhagyható. A Székesfehérvár állomáson lévő regenerátorok egy része szintén elhagyható. További mérésekkel, üzemi próbákkal a szakaszon lévő szabad hullámhosszak felhasználásával a téma eredményeit meg lehet erősíteni. Ha a vizsgálatok a várt pozitív eredménnyel zárulnak, akkor lehet szó a lehetséges hálózati átkonfigurálásokról. Az eredményekre támaszkodva felülvizsgálható a többi nagyobb WDM csomópont is, ahol a lehetséges optimalizáció érdekében Q factor méréseket kell végezni. Az eredmények függvényében - megfelelő mértékű tartalékokat hagyva - a csomóponti berendezések optimalizációját el lehet végezni.

Mobil hálózati fejlesztések

HSDPA hálózatok minőségi kérdései

A HSDPA hálózatok minőségét a felhasználó által elérhető maximális átviteli sebességgel, illetve a cellában elérhető átlagos sebességgel jellemezzük. A különböző hálózati paraméterek HSDPA-ra gyakorolt hatását a jel-interferencia viszony alapján értelmezzük. Ennek alapján határozhatjuk meg a HSDPA-ban elengedhetetlenül fontos csatornaminőség indikátor (CQI) használatát és meghatározásának módját. Eredményként javaslatot adunk egy egyszerű módszerre, amellyel a Release 99 szerint működő „hagyományos” UMTS forgalom és a HSDPA forgalom kölcsönhatása elemezhető.

Munkánk másik részében az R99 és HSDPA rádiós hálózatok néhány beállítás kérdését tekintjük át a hatályos szabványok alapján, valamint a tervezési gyakorlatban előforduló konkrét kérdésekre adunk választ. Emellett bemutatunk egy analitikus csomagkapcsolt adatforgalmi modellt, amellyel adatátviteli szolgáltatások méretezhetőek a HSDPA hálózatban. Ez és a korábbi megállapítások alapján áttekintettük a HSDPA load tervezésének kérdését, valamint elemeztük az önálló HSDPA vivőfrekvencia beállításának lehetőségét is.

A jobb rádiós teljesítmény elérése érdekében a közeljövőben várhatóan elterjednek a smart antennarendszerek a közcélú cellás hálózatokban is. Így várhatóan a MIMO és adaptív antenna rendszerek jelentik majd a rádiós hálózatok optimalizálásának és kapacitásbővítésének következő lépcsőjét. Ennek elméleti megalapozása érdekében vizsgáltuk meg a smart antenna rendszerek elvi alapjait és alkalmazási lehetőségeit.

A mobil piac szabályozásának hatásvizsgálata

A téma célja a mobil szolgáltatókra vonatkozó szabályozási intézkedések hatásainak vizsgálata volt. Ennek keretében elkészítettünk egy, a mobil szabályozás legfontosabb kérdéseivel foglalkozó tanulmányt, amely a korábbi kiegészítéseként a különböző szabályozási intézkedések hatásait vizsgálja, így tehát a tavalyi elemzés egyfajta folytatásaként, kiegészítéseként tekinthető.

A tanulmány a mobil szolgáltatókra vonatkozó szabályozás három fő területét vizsgálta meg. Mivel a piaci szereplőkre gyakorolt hatások kvantitatív méréséhez nem áll rendelkezésre elegendő információ, ezért a fő hatásokat kvalitatív módon mutatjuk be. A tanulmány első része a mobil végződtetésre vonatkozó szabályozás következményeivel, illetve ennek értékelésével foglalkozik. A második részben tárgyaljuk a nemzetközi roaming díj kapcsán most zajló uniós szintű vizsgálat és szabályozási javaslat kialakítá-

sának hátterét és várható következményeit. Végül röviden áttekintjük az MVNO kérdés szabályozására vonatkozó érveket és tapasztalatokat.

A mobil piac szabályozásának nemzetközi gyakorlata és tapasztalatai

A téma célja a mobil végződtetésre, a mobil hozzáférés- és híváskezdeményezésre (az MVNO-k megjelenését lehetővé tevő nagykereskedelmi szolgáltatásra) és a nemzetközi roamingra vonatkozó szabályozási gyakorlat elemzése, valamint a várható trendek meghatározása volt az új uniós szabályozási keretrendszer alapjául szolgáló közgazdasági és szabályozáselméleti alapelvek alapján.

A téma keretében készített tanulmány áttekinti a szabályozás szerepének alakulását a mobil piac fejlődésének különböző szakaszaiban, majd bemutatja az európai mobil szabályozás mérőföldköveit, a szabályozási filozófia változását és ennek okait. Részletesen leírja a mobil piac szabályozásának fő jellemzőit a 2002-es uniós (és a jelenlegi magyar) szabályozási keretrendszerben, majd bemutatja, hogy a potenciális mobil piaci versenyproblémákkal és az alkalmazható szabályozással kapcsolatban milyen elméleti megfontolások jelennek meg a témával foglalkozó nemzetközi szakirodalomban. Bemutatja, hogy az itt megjelenő közgazdasági érveket és összefüggéseket hogyan használhatják fel a szabályozók és a szolgáltatók. A tanulmány foglalkozik az európai szabályozás gyakorlati megvalósításának, az egyes hatóságok által elvégzett piacelemzések eredményeinek bemutatásával, végül áttekinti az Európán kívüli szabályozói modelleket is.

Streaming kutatások

A vezeték nélküli kommunikáció gyors fejlődésével egyre több és jobb szolgáltatás válik elérhetővé a mobil hálózaton. Napjainkban nem jelent problémát a valós idejű hang- és képátvitel mobil készülékekre (TV nézés mobilon), illetve egy hívás lebonyolítása során már nemcsak a hang, hanem a képátvitel is megvalósítható. Ma már egy mobil készülék hozzátartozik az ember mindennapi használati tárgyaihoz, így az általa biztosított multimédiás lehetőségek (kép- és videó felvétel, Internet elérés, interaktív kommunikáció) bármikor, bárhol, bárkinek elérhetőek. Ezen változások tükrében egy egyszerű mobil készülék is képes lehet interaktív multimédiás igények kiszolgálására a méretéből fakadó korlátok mellett. A kutatás célja volt ezen korlátok feltérképezése, illetve a határok tágitása oly módon, hogy a mobil multimédiás terminálok alkalmazhatók legyenek TV csatornák egyedi céljainak, eddig bevált eljárásainak helyettesítésére és új lehetőségek kiaknázására.

A kutatási munka során megvizsgáltuk helyszíni élő közvetítéseknél a mobil technológia használatának lehetőségét, elsősorban költségsökkentési és időtakarékosági szempontok alapján, valamint a videó hívásslolgáltatással a különböző műsorokban történő nézői interaktivitás kibővítésének lehetőségét vizsgáltuk.

Mobil vásárlás

A téma célja az volt, hogy meghatározzuk, milyen fejlesztési irányok követése javasolt a mobil vásárlás és fizetés területén. A kutatás során a mobil fizetés és a mobil vásárlás témakörét elkülönítve kezeltük, előbbiből kvantitatív kérdőíves kutatás, utóbbiból kvalitatív fókuszcsoportos beszélgetések készültek.

A fókuszcsoportos beszélgetés során arra a kérdésre kerestük alapvetően a választ, hogy szegmens-specifikusan a diákság részéről milyen szolgáltatás fejlesztési irány javasolt. Az ötletgenerálás érdekében projektív technikák segítségével megvizsgáltuk a diákság pénz, illetve mobil vásárlás iránti asszociációt. Ezt követően feltérképeztük a diákok kiadási struktúráját a vásárlás módjára és helyére vonatkozó preferenciáit.

A mobil vásárlás szolgáltatás ismertségét a célcsoportban több témához kapcsolódóan is körbejártuk. Az összegyűjtött információk birtokában körvonalaazódni látszanak a szolgáltatás terjedésének korlátai és lehetőségei a célcsoportban, illetve a célcsoport specifikus killer application kritériumai és a felmérésben résztvevők ötleteit figyelembe véve konkrét javaslatokat is megfogalmaztunk.

Mobil zenegép

A téma célja az volt, hogy meghatározzuk a mobil zenegép szolgáltatás használatával illetve tartalmával kapcsolatos elvárásokat, valamint hogy megvizsgáljuk a jelenlegi, illetve potenciális felhasználók árelfogadási hajlandóságát. A kutatás során a jelenlegi felhasználókat a potenciális felhasználóktól elkülönítve kezeltük; előbbi előfizetői kört kvalitatív fókuszcsoportos beszélgetések, utóbbit pedig kvantitatív kérdőíves felmérés keretében szóaltattuk meg. A fókuszcsoportos beszélgetés során arra a kérdésre kerestük alapvetően a választ, hogy a mobil zenegép aktív felhasználói mennyire elégedettek a szolgáltatás egyes komponenseivel. Zenével kapcsolatos attitűdjeik megismerése érdekében elsőként zenehallgatási szokásaikat térképeztük fel, majd a mobil zenegép szolgáltatás egészének a megítélésével kapcsolatos aspektusokra koncentráltunk. Feltártuk a használat során mutatkozó pozitívumokat, hiányosságokat, potenciális fejlesztési területeket, majd az elégedettség alakulásának mögöttes okait elemezzük.

A kvantitatív kutatás során elsősorban a zenehallgatással kapcsolatos általános szokásokat, a mobil zeneletöltés alapfeltételének tekinthető mobilhasználati szokásokat mértük. Kísérletet tettünk emellett arra, hogyan fogadnák a budapesti felnőttek (18-60 közöttiek) ezt a szolgáltatást, milyen valószínűséggel használnák, mennyit lennének hajlandók áldozni rá, milyen kiegészítő szolgáltatásokat igényelnének és milyen promóciókat kedvelnének inkább.

Új termékek fejlesztési lehetőségeinek kutatása a mobiltelefonos tartalomszolgáltatás terén

A tartalomszolgáltatóknak a világon mindenütt új gazdasági, társadalmi és kulturális követelményeknek kell megfelelniük. Kiemelten fontossá vált ezért, hogy a cégek meg tudjanak felelni a társadalom újabb és újabb kihívásainak. Ennek az alapkövetelménynek megfelelően a Magyar Telekom is folyamatosan vizsgálja az új termékek fejlesztési lehetőségeit a tartalomszolgáltatásban.

Kutatási feladatunkban azt vizsgáltuk, hogy:

- milyen új mobil hirdetési megoldásokat fogad szívesen a piac,
- hogyan növelhető a WAP-ot használó felhasználók aránya,
- milyen már létező mobil hirdetési megoldásokat érdemes bevezetni a piacra,
- célszerű-e a social networking oldalak megvalósítása mobil környezetben, és ha igen, milyen funkciók átültetésével.

A téma kidolgozása során különböző fogyasztói csoportokat céloztunk meg, valamint átlagos mobilhasználókat is felkértünk véleményük, ötleteik kinyilvánítására. A felmérés eredményéből kitűnt, hogy:

- a piacon igény van új szolgáltatásokra,
- a mobil hirdetési megoldásokat tekintve eddig még fel nem ismert, még nem azonosított fogyasztói igények detektálhatók,
- egyes fogyasztói csoportok szívesen fogadnák egy közösségi oldal (IWIW) mobilos változatát,
- a WAPelfogadottsága nem tekinthető a technológia és a mobiltelefon penetráció alapján elégségesnek, amelynek oka részben az attitűdökben, használati szokásokban rejlik, de összefügg az ár-érték aránnyal is.

IPv6 a mobil hálózatokban

Az Internet töretlen sikere nem kis mértékben tulajdonítható az alapját képező TCP/IP protokollcsalád rendkívüli képességeinek. A TCP/IP majdnem két évtizedes gyakorlati működése során szinte változatlan formában volt képes kiszolgálni egy olyan hálózatot, amely a felhasználók

és a hálózatba kötött eszközök számában több tízezer-szeresére nőtt. Kutatásunk célja volt az IPv6 protokoll alkalmazhatóságának vizsgálata mobil környezetben. A téma keretében készített tanulmány az IPv6 protokoll általános ismertetése után megvizsgálja annak mobil hálózati vonatkozásait, és megadja a mobil hálózati környezet különböző szintjeire gyakorolt hatását. Megállapítja, hogy az IPv6 jelen fejlettségi foka már sok területen eléri azt a szintet, hogy ki lehet lépni a kísérleti hálózatokból és üzemelő hálózatokon is bevezethető.

Multicast a mobil hálózatokban

A csomagkapcsolt kommunikációs hálózatok átviteli technológiáinak tágabb értelemben két típusát különböztethetjük meg. Léteznek pont-pont kapcsolaton alapuló, és léteznek adatszórás (azaz pont-multipont kapcsolaton) alapuló hálózatok. Egy kétpontos hálózat (unicast) pont-pont kapcsolatokból építi fel két gép között a kapcsolatot, ezért ilyen rendszerekben, ha egy csomagot el akarunk juttatni a címzetthez, akkor az üzenet általában több köztes állomáson is áthalad.

Adatszóró hálózatok esetében létezik egy közös kommunikációs csatorna, melyen a hálózat valamennyi gépe osztozni kényszerül. Amikor egy végberendezés üzenetet küld, akkor azt a hálózat összes többi (broadcast) vagy adott csoportot alkotó (multicast) végberendezése megkapja. A feladó és a címzett a csomagok fejlécében adható meg, így egy adott gép eldöntheti, hogy igényt tart-e a kapott csomagra, vagy sem. A téma keretében megvizsgáltuk a műsorszóró céllal kifejlesztett vagy továbbfejlesztett mobil-hálózatok által nyújtott megoldásokat. Ilyenek pl. az MBMS és a BCMCS68. Eredményként megállapíthatjuk, hogy az MBMS mind a broadcast, mind a multicast alapú műsorszórást támogatja. Legfőbb célja a mobil tartalomszolgáltatás bővítése, új médiaszolgáltatások (mobil TV, mobil hírszolgáltatás) technológiai feltételrendszerének megteremtése. Emellett az újgenerációs vezeték nélküli hálózatokkal kapcsolatos bizonyos gazdasági és technológiai problémák megoldására is hivatott (rádiós sávcsélesség, takarékoskodás a természeti erőforrással, a pont-pont alapú átvitel pazarló módszerének felváltása ...stb.).

Társadalomszociológiai kutatások

Mobil távközlés társadalom-szociológiai vetületének vizsgálata

A kutatás a világszerte mintegy 2000 óta folyó mobil-társadalomtudományi vizsgálatok és elemzések, valamint különösen a 2000 decembere óta folytatott, ill. szervezett hazai elemzések összegzését célozta. Emellett célul tűztük ki azoknak az új perspektíváknak az összegyűjtését is, amelyek a telekommunikációs konvergencia viszonyai közepette a mobil-társadalomtudomány mai állása alapján pszichológiai, neveléstudományi, szociológiai és filozófiai szinten prognosztizálhatók.

A kutatás eredményei egyértelműen bemutatták, hogy legkésőbb 2005-re kialakult, és mára nyilvánvalóan visszavonhatatlanná vált a társadalomtudományok egyfajta transzformációja, – a társadalomtudományok tartalmi alkalmazkodása a mobilvilághoz; másfelől létrejött az egyre

inkább saját paradigmával bíró önálló kutatási irány, a mobil-társadalomtudomány, a Mobile Studies.

Az összegezett eredmények fő tézisei a következők:

- a mobilkommunikáció és a fizikai mobilitás egymást erősítik,
- a mobil információs társadalom várhatóan a tudás, s nem a pusztán információ társadalma lesz,
- a mobil, interaktív, multimediális kommunikáció visszatérést jelent magasabb szinten a kommunikáció eredeti, nem-elidegenedett, humán formáihoz,
- a mobilkommunikáció változást hoz létre az emberi megismerőképességben,
- megváltozik a politikai kommunikáció természete,
- megváltozik a tudományos kommunikáció természete.

Spinnerek kiszűrése viselkedési profilok alapján

A kutatás célja azon előfizetők azonosítása, akik több SIM-kártyát használnak párhuzamosan. A kutatás során elsősorban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen tulajdonságok alapján lehet ezeket az előfizetőket nagy pontossággal azonosítani. Mik a telefonálási szokásaik (időpontok, időtartam, hívás-csoportok) és milyenek a demográfiai jellemzőik (korcsoport, jövedelem). A kérdéskörben a nemzetközi és hazai szakirodalom, valamint felmérések eredményeit használtuk fel, emellett az előfizetőkről rendelkezésre álló adatok vizsgálatát is elvégeztük adatbányászati eszközökkel. Az elkészült tanulmány tartalmazza a keresett előfizetői csoport jellemzőit. A rendelkezésre álló előfizetői adatok elemzésével pedig felállítottuk a vizsgált csoportra jellemző előfizetői profilt. Az eredmények hatására elvégezhetjük a mobil távközlési piac működésének pontosabb megismerését és modellezését.

Demográfiai jellemzők meghatározása telefonálási szokások alapján

A szolgáltatás előfizetője sok esetben nem azonos a telefon tényleges tulajdonosával. A kutatás célja a szolgáltatást igénybe vevő személy demográfiai jellemzőinek (korcsoport, jövedelem) becslése telefonálási szokása alapján. A kutatás során arra kerestük a választ, hogy az előfizető megegyezik-e a telefon valódi tulajdonosával, és milyen demográfiai jellemzőkkel rendelkezik a tulajdonos (korcsoport, jövedelem). A kérdéskörben a nemzetközi és a hazai szakirodalom, valamint saját felméréseink eredményeit használtuk fel, emellett az előfizetőkről rendelkezésre álló adatok vizsgálatát is elvégeztük adatbányászati eszközökkel. Az elkészült tanulmány tartalmazza a keresett előfizetői csoport jellemzőit. A rendelkezésre álló előfizetői adatok



elemzésével pedig felállítottuk a vizsgált csoportra jellemző előfizetői profilt. Az eredmények hozzásegítettek bennünket a mobil távközlési piac pontosabb megismeréséhez és modellezéséhez.

Természeteshez közeli ember-gép beszédkapcsolat megvalósítása információs rendszerekben

A folyamatosan bővülő szolgáltatások magukkal hozzák a magas fokú automatizálás igényét is, és ennek egy kézenfekvő eszköze a beszédfelismerés és beszédszintézis alkalmazása.

A technológiai újdonságokat a gyakorlatban hangportálokba építve próbáltuk ki. Kidolgoztunk a wap.t-zones.hu WAP oldalai alapján egy hangos hírportált, melynek segítségével a WAP-on olvasható hírek meghallgathatók. A hangos WAP szolgáltatást VXML alapú hangportál motorral valósítottuk meg. A WAP oldalakból egy szerveralkalmazás automatikusan generálja a VXML oldalakat, mégpedig dinamikusan, azaz a felhasználó mindig az aktuális híreket érheti el. A hírek között beszédfelismerés segítségével lehet válogatni. A „WAP olvasó” több mint egy új interfész a híroldalakhoz. A gyengén látók, vagy a WAP-ot nem használók számára ugyanis ez az egyetlen lehetőség a WAP oldalak telefonos elérésére.

Az innováció terjedés és technológia fogyasztói elfogadása

Az innováció terjedést a szokásos elméletek (pl. Rogers) a társadalmi aspirációkkal magyarázzák, amikor is a tömeges piac szereplői utánozzák a korai elfogadókat, általában a társadalmi presztízs alapján. A kutatás elsődleges célja az elméleti ismeretek alapján a fogyasztói magatartást befolyásoló változók felmérése és elemzése volt. Az elvégzett kutatások eredményeit rögzítő tanulmányban best practice jelleggel bemutatjuk több európai piac és vállalat helyzetét, szegmentációs gyakorlatát, valamint az infokommunikációs piacon az innováció terjedés kritikus kérdéseit. Szemléltetjük, hogy egy alaptermék elterjedése után a további innováció terjedést nemcsak a korábbi elmélet alapján érthetjük meg, hanem abban a használatnak is jelentős szerepe van. Bemutatjuk azt a tipológiát, amely a termékhasználatot is figyelembe veszi. Miután az innováció terjedés alapvetően empirikus kérdés, felmértük azokat a fogyasztói magatartást befolyásoló változókat, amelyeket a nemzetközi kutatásokban használtak, s amelyek mélyebb megértése segítheti a magyar piac változásainak és jövőbeni fejlődésének megértését.

Az elméleti kérdések után a mobil távközlésben három nemzetközi piacon mutatjuk be az innováció terjedés kérdését, utalva a vállalatok konkrét marketing problémáira

és megoldásaira. Ezenkívül tanulmányunkban elhelyeztük azokat a kutatási skálákat, amelyek használatát a jövőbeni innováció terjedési kutatásokban megfontolandónak ítéltük.

Teljesítménycélokkal történő vezetés elvei és gyakorlati lehetőségei a Magyar Telekom NyRt-nél

A téma keretében megvizsgáltunk egy időszerű, látszólag vezetői eszközválasztásról, valójában – ezen túl – irányítási filozófiáról szóló kérdéskört: a megegyezésem eredménycélokkal történő vezetés és a Balanced Scorecard módszertanait.

Kezdetben kijelöltük a vizsgálódás kereteit. Meghatároztuk a problémát, tisztáztuk az előfeltételeket, majd vázoltuk a kutatás kérdéseit és módszertanát. Értelmeztük az alapfogalmakat: a vezetéset, az erőforrásokat, a teljesítményt, valamint általánosságban és konkrétan a mérést és az értékelést.

A munka eredményeként készített tanulmány levonja a vizsgálat következtetéseit, és kijelöli a továbblépéshez szükséges irányokat. Javasoltuk, hogy az elméleti vizsgálat után a kutatás irányvonalát a gyakorlati kérdések megoldására helyezzük át, mivel csak a gyakorlati kutatás, a szervezeti elemzés adhat valódi választ arra, hogy az irányítási rendszer mechanizmusai és szereplői:

- miképpen értelmezik a teljesítményt, illetve a teljesítmény-értékelés fogalmait, rendszereit;
- az alkalmazott eljárások milyen tudatosan vallott és szándékolt, illetve szándékolatlan funkciókat, feladatokat látnak el a szervezetben;
- milyen pontokon és hol jelzik szükségét a kontrollfolyamat fejlesztésének, s azt mely igények és logika mentén érdemes megtenni,
- hogyan hozták létre az egyéni megállapodások hálózatát, és az miként illeszkedik a szervezetben élő kapcsolódások szintjeihez.

Felelős vállalati magatartás tanulása

A Magyar Telekom Csoport felelős társadalmi magatartása állapotának tisztázása és e területen a fejlesztési lehetőségek felderítése érdekében végeztünk kutatásokat. Ennek keretében kiindulásképpen áttanulmányoztuk a CSR tevékenységgel összefüggő dokumentumokat, így elsősorban a GRI jelentést. Emellett személyes interjúkat is készítettünk a cég érintett vezetőivel és munkatársaival. A kutatás igen fontos része volt egy, az USA-ban kifejlesztett önértékelő módszer, a SAIP egyik első hazai eredményes alkalmazása. A kutatás eredményeit tartalmazó dokumentáció a felelős magatartás értelmezése területén a cégcsoport aktuális

gyakorlatához képest szélesebb áttekintést alkalmazott. Részletesen elemezte a cégcsoport felelős magatartás tanulási folyamatát, majd bemutatott több, egymástól független állapot azonosítási és minősítési módszer eredményeképpen kialakított osztályzási rendszert. Ezek mellett – a már említett SAIP vezetői önértékelés alapján is – értékelte a cégcsoportot. A kiértékelések hitelességét erősítette, hogy a munka során egyrészt többféle megközelítést alkalmaztunk, másrészt kontroll csoportban is végeztünk elemzéseket. A tanulmány végén több tételben fogalmaztuk meg a Magyar Telekom felelős társadalmi magatartása fejlesztését támogató ajánlásokat, javaslatokat.

Koordinációs mechanizmusok on-line közösségekben

A téma keretében végzett kutatás arra kereste a választ, hogy alapvetően miért is segítenek az emberek egymásnak on-line közösségekben. Ehhez magyar nyelvű, műszaki segítségnyújtással kapcsolatos fórumokat elemeztünk. A kérdésre kiemelten vizsgáltunk két lehetséges magyarázatot:

- viszonzást várnak-e a tetteikért, vagy
- kapcsolatokat kívánnak építeni.

Megvizsgáltuk azt is, hogy akik több segítséget nyújtanak, több segítséget kapnak-e, ha szükségük van rá, illetve azt, hogy azoknak, akik több segítséget nyújtanak, jobban elnézik-e a résztvevők, ha megszegik a fórum íratlan szabályait. Eredményül azt kaptuk, hogy nagy valószínűséggel a több segítségnyújtás nem térül meg viszont-segítségben. A normaszegéssel kapcsolatos elnézőbb magatartást korlátozottan ki tudtuk mutatni. A résztvevők nagy része a kérdőíves megkeresés alapján azonban legalább részben egyetértett azzal, hogy a segítségnyújtás e két tekintetben megtérül, és ez a vélemény nem változott a tapasztaltabb felhasználók körében sem. A személyes témájú beszélgetésről azt mutattuk ki, hogy ez nem növekszik az idő előre haladtával. A fórumozók számottevő része, de közel sem mindenki használta a fórumot új kapcsolatok kialakítására, emiatt a személyes beszélgetés a közös felületen nem vált uralkodóvá.

Szervezeti kultúra és leadership (menedzsment) a telekommunikációs szektorban a GLOBE kutatás alapján

A kutatás célja az volt, hogy megvizsgáljuk és összehasonlítsuk a telekommunikációs szektor jellegzetes kulturális és leadership mintáit a Magyar Telekom már meglévő, illetve leendő akvizíciós területein.

Az észlelt szervezeti kultúra tekintetében a telekommunikációs szektor többnyire közbülső értéket mutat a pénzügyi szektor és az élelmiszeripar között (többnyire a pénzügyi

szektor értékéhez közelebb). Kivételt három változó képez: a telekommunikációs szektorban a legmagasabb az asszertivitás, legalacsonyabb a bizonytalanság kerülés (legmagasabb a bizonytalanság tűrés – a különbség 5% szinten szignifikáns), és legalacsonyabb a humánorientáció. Az elvárt leadership tekintetében a telekommunikációs szektor rendre a legalacsonyabb értéket mutatja a pénzügyi szektorhoz és az élelmiszer iparhoz. Kivételt egy változó képez: a telekommunikációs szektorban közepesen tolerált az én-központú vezető.

A kutatás során vizsgált egyik kelet-európai ország meghatározó kulturális jellemzői a következők: nagy hatalmi távolság (hierarchikus), erős csoport kollektívizmus (a szűkebb közösségek erős belső kohéziója), erős bizonytalanság tűrés (érzet), alacsony teljesítmény orientáció és az inkább a jelenre, mint a jövőre fókuszáló szemlélet. Ha a kapott értékeket a világtátlaghoz hasonlítjuk, a kultúráról alkotott relatív képünk árnyaltabbá válik. Világtátlag feletti értékeket mutat a hatalmi távolság, a csoport-kollektívizmus és a nemi egyenlőség (relatív feminin) tekintetében. Relatív alacsonyabb a bizonytalanság kerülés, a teljesítmény orientáció, a jövőorientáció és az intézményi kollektívizmus tekintetében (relatív individuális). Lényegében a világtátlaghoz hasonló értéket mutat az asszertivitás /rámenősség és a humán orientáció.

A kutatás révén empirikusan vizsgálhatóvá vált a sajátos kelet-európai kultúrához illeszkedő sikeres vezetőképek (leadership), elemezhetőek a kulturális és leadership különbségek, ezzel előre jelezhetőek a management- és know-how transzferek lehetőségei és korlátai, valamint elemezhetőek a telekommunikációs szektor kulturális és leadership sajátosságai más szektorokhoz viszonyítva.

Elektronizáció jogi akadálymentesítése

A témakörben végzett kutatás célja a hazai közbeszerzés modernizációs, elektronikus támogatással összefüggő elemeinek bemutatása, a fejlődési lehetőségek feltárása, illetve a várható változások feltérképezése. A készített tanulmány először rövid áttekintést nyújt az elektronikus közbeszerzés európai helyzetéről, majd a hazai viszonyokat veszi górcső alá. Emellett röviden ismerteti a hazánkban már működő elektronikus közbeszerzési katalógust, a tervezett elektronikus aukciós szolgáltatás megvalósításának kereteit, valamint a szabályozás legfontosabb elemeit. Véggkövetkeztetésként megállapítottuk, hogy milyen lehetőségek merülhetnek fel elsősorban az aukciós szolgáltatói piacra történő belépés tekintetében, s milyen irányba érdemes elmozdulni a T-Comnak ennek megvalósítása érdekében.

Gépi tanulás hálózatokon

A kutatás célja egy magyar nyelvű tulajdonnév-felismerő rendszer létrehozása volt. Egy ilyen rendszernek a feladata a szövegben található tulajdonnevek azonosításán túl azok besorolása (esetünkben a személynév, helynév, szervezet-név, egyéb csoportok) valamelyikébe. A kialakított rendszer statisztikai alapokon, ún. maximum entrópia modellezés alkalmazásával azonosítja azokat az összefüggéseket, amelyek alapján a szöveggörnyezetből kellő pontossággal megjósolható a keresett információ. Az automatikus döntés támogatásához a legkülönbözőbb forrásokból származó szójegyzékeket állítottunk össze, amelyek a tulajdonnevek azonosításában természetes módon segítik a rendszerünket. A rendszer teljesítményét összevetettük más hasonló célú rendszerek publikált teljesítményével, és kimutattuk, hogy az state-of-the-art eredményt ér el a teszteléshez rendelkezésre álló magyar nyelvű adathalmazon. A projekt kapcsán a tulajdonnév-felismerés kérdésében érdekelt más magyar kutatókkal kooperációban útmutatót hoztunk létre olyan úgynevezett manuálisan címkézett korpuszok létrehozására, amelyek segítségével a miénkhez hasonló rendszerek taníthatók és kiértékelhetők.

Emergens archívumok: a digitális megőrzés, tartalom-szolgáltatás és tartalomszervezés közösségi modelljei

A kulturális és média iparágak által előállított termékek (filmek, televízió- és rádióműsorok, hanglemezek, számítógépes játékok, könyvek, képregények) legnagyobb részét pillanatnyi fogyasztásra szánják, s miután kereskedelmi életciklus-görbéjük a végéhez ér, ezek többé már nem hozzáférhetők. Ennek megfelelően a még nem egyértelműen pillanatnyi fogyasztásra szánt cikkeknek is csak elenyésző hányada hozzáférhető az üzletekben és a média-csatornákon keresztül két-három évvel azok piaci bevezetése után. A kutatás keretében megvizsgáltuk a jelenleg működő emergens archívumi platformokat és kezdeményezéseket, és felmértük azok működési problémáit, buktatóit, különös tekintettel a következő területekre: az egyes archívumok közötti interoperabilitás megteremtése, a szerzői jogi korlátok betartatása, a Creative Commons licencek alkalmazhatósága, a feltöltött tartalom technológiai standardjainak kialakítása és betartatása, a feltöltött tartalom szervezése és rendszerezése, a peer-to-peer megoldások alkalmazhatósága, a feltöltött tartalmak láthatóvá tétele, közösségi szűrése. Ezt követően ajánlást tettünk az emergens archívumok minél hatékonyabb építését kiszolgáló on-line közösségi infrastruktúra funkcionalitására.

A digitális tartalom fogyasztói viselkedésének felmérése

A jövő mobilszolgáltatásait a personalizált és a broadband tartalom illetve infrastruktúra határozza meg. A kutatási munka keretében készített tanulmányban azt térképezzük fel, hogy a magyar társadalomban mennyire van fogadókészség az új szolgáltatásokra, és hogy ezen igények miképp illeszkednek a jelenlegi mobilhasználati, médiafogyasztási szokásokhoz. Az elemzés során kidolgoztunk egy mobilfelhasználói típológiát, amely alkalmas lehet a fogyasztói igények meghatározására, és a mobilszolgáltatások tervezésének elősegítésére. Kimutattuk, hogy a mobiltelefonálással kapcsolatos fogyasztói igények és szokások összetettségét elsősorban az életkor és az anyagi helyzet határozza meg. Szemben az internetezéssel, az új generációs mobiltelefonírára irányuló nyitottság kevéssé függ a kulturális tőkéttől, vagyis az iskolai végzettségtől és a foglalkozástól. Az anyagi jólét kiemelkedő szerepe a mobilozásban azonban arra utal, hogy az új szolgáltatások elterjedése erős költség-korlátokba fog ütközni a felhasználók részéről.

Bebizonyítottuk azt is, hogy a fizetőképes felhasználók körében már nem csak, vagy nem elsősorban az anyagi tényezők határozzák meg a szolgáltatások iránti keresletet. Léteznek olyan fizetőképes csoportok, amelyek elsősorban a broadband audiovizuális szolgáltatásokra fogékonyak, más szegmensek inkább a lokatív mobil-szolgáltatások iránt érdeklődnek, és vannak, akiket az elektronikus ügyintézés és fizetés lehetőségei érdekelnek. E csoportok nagysága, társadalmi összetétele, fizetőképessége fontos információkkal szolgálhat a jövő mobilszolgáltatásainak piaci kalibrálásához.

Magyar nyelvű szövegfeldolgozás gépi módszerekkel

Az információ- visszakereső rendszerek (azaz a keresőtörök) célja, hogy egy adott, általában szöveges információs igényre releváns dokumentumokat szolgáltatassanak egy adott dokumentumgyűjteményből. Felmerül a kérdés, melyik a jobb kereső:

- amely a gyűjteményben megtalálható, a kérdésre releváns dokumentumok közül minél többet előhív, vagy
- amelynek a találatai között minél kevesebb az irreleváns dokumentum.

Kutatási projektünk célja pótolni azt a hiányosságot, hogy magyar nyelvű dokumentumgyűjteményen még alig végeztek pontos méréseket keresők hatékonyságáról, így nem tudjuk pontosan, hogy a magyar nyelv intenzív toldalékolása hogyan és mennyire befolyásolja a keresők teljesítményét.

Munkánk során azt találtuk, hogy:

- magyar nyelvű szövegek esetén a nyelvfüggetlen rendszerek sokkal rosszabbul teljesítenek, mint angolra,
- egyszerű tövező algoritmus – ami a kutatócsoportunk által fejlesztett hunmorph morfológiai elemzőre épül – nagyban javítja, mind a pontosságot, mind a fedést,
- az összetett szavak felbontása elengedhetetlen lépés,
- intenzív tövezéssel magyar nyelvre is meg lehet közelíteni az angol nyelvű keresés hatásfokát.

Új típusú mobil interfészek

(Gesztushoz kapcsolt Mobil Interfészek prototípus kutatása)

A kutatás során különböző gesztusokat és mobilhasználati kontextusokat mértünk és kötöttünk hozzájuk meglévő telefonfunkciókat, melynek eredményeként három prototípust készítettünk el. Ezek működő, de nem miniatürizált rendszerek, amelyeknél a felhasználói élményt teljes valóságában tesztelni tudtuk:

- Mobilra szerelt ultrahangos távolságmérő lehetőséget biztosít arra, hogy olyan alkalmazásoknál, melyek mozgás közben lekötik a figyelmünket, a telefon riasztást adjon potenciális balesetek, ütközések előtt, lehetőséget teremtve mindkét félnek elkerülni azt.
- Mozgás- és dőlés érzékeny kocka segítségével a telefon egyes funkcióit tudjuk vezérelni, valamint szöveget bevenni. Az eszköz mozgására épülő alapvető feladatokat tudunk használatával megkülönböztetni és gyorsan megtanulni.
- Telefonhoz csatolt gyorsulásmérővel a legelterjedtebb kommunikációs gesztusokat, a kézmozdulatokkal kifejezett döntéseket integráltuk a mobil készülékek világába. A hívás fogadásához elég fülünkhöz emelnünk a telefont egy határozott mozdulattal, míg az elutasításhoz csak tagadólag meg kell rázzuk a telefont oldalirányban.

A felhasználói archiválás kérdései: emergens szemantika, folkszonómia

A projekt célkitűzése kétfajta osztályozási paradigma összehasonlító vizsgálata volt. Először tisztázni kellett a terület alapfogalmait, melynek során különösen figyelni kellett a tudásszervezési rendszer fogalmának, illetve az ilyen rendszerek típusainak meghatározására. A két paradigma, vagyis a taxonómiák és folkszonómiák közötti első fontos különbség (a taxonómiák javára) az, hogy azokban a rendszer elemei között definiálva van egy hierarchikus alárendelési reláció, ami egy jól navigálható struk-

túrát ad az egész rendszernek, míg a folkszonómiákból ez hiányzik. Ebben a vonásában utóbbiak a terminuslistákkal rokoníthatók. Figyelembe kell azonban vennünk azt a lehetőséget, hogy a folkszonómiák címkeihez gyakorisági értékeket is rendelnek. Ezért a folkszonómia fogalmának meghatározásába bele kell venni azt a rendezési relációt, ami a címkekhez rendelt fontossági, leggyakrabban gyakorisági értékek sorozatából fakad. Ez adhat egy különös (és második) rendezettséget a címkek rendszerének. Ezt a második relációt viszont felértékeli az a tény, hogy a közösségi használat során létrejövő gyakorisági értékek a közösség egésze (vagy éppen csak annak egy része) által kifejezett relevanciaértékeket fejezik ki, amelyek sok esetben nagyon jó keresési, eligazítási, navigációs segítséget képesek adni a felhasználók számára. Vélhetőleg ebben a mozzanatban találhatjuk meg a folkszonómiák használhatóságának magyarázatát.

Digitális tartalom-előállítás, a magyar nyelvi digitális kulturális termelés és a méretgazdaságosság

A kutatás célja a kulturális termelés, megérzés, hozzáférhetővé tétel gazdasági, jogi és társadalomtudományi jellegzetességeinek a meghatározása volt a hagyományos (analóg) és az online médiumokat egyaránt tartalmazó, hibrid médiarendszerben. Megvizsgáltuk, milyen hatással volt, van az online piacok megjelenése a kulturális javak hagyományos piacaira. Ezt az eredeti célkitűzést három, a kutatás keretében elkészült tanulmány segítségével járjuk körbe. E tanulmányokban arra kerestünk választ, hogy milyen lehetőségei vannak az eddig befogadó, passzív szerepre korlátozott felhasználóknak akkor, ha a technológiai változások nyomán e felhasználók nemcsak fogyasztók, hanem egyben termelők és a disztribúciós rendszer részei is. Kérdés az is, hogy mi az esélye az új szereplők ezen tömegeinek az életben maradásra, azaz arra, hogy a megjelenésük ne csak hirtelen és gyorsan múló esemény legyen a kulturális piacok hosszú történetében, de hosszú távon is meghatározó szereplői legyenek a kulturális javak előállításának, cseréjének, megérzésének, mégpedig olyan módon, hogy létrejönnek e részvétel gazdasági alapjai is.

Információs igények és információkeresés mérése

Kutatásunk keretében arra kerestük a választ, hogy a magyar lakosságnak milyen információs igényei vannak, és ezen igények kielégítésére milyen információs forrásokat használ. A tanulmányban egy 2006 júniusában 1200 fős reprezentatív mintán lekérdezett kérdőív adatainak alapján bemutatjuk a 14 és 70 év közötti „internetképes” lakosság, valamint két alminta, a „fiatalok” (14 és 35 év közötti válasz-

adók), valamint az „internetezők” (bárhon, tehát akár otthon, akár az iskolában, akár munkahelyükön vagy másutt Internet kapcsolattal rendelkezők) médiafogyasztási szokásait. Fő szempontok voltak, hogy mely tévécsatornákat nézik, milyen sajtótermékeket olvasnak, és amennyiben interneteznek, milyen internetes tartalmak iránt érdeklődnek, valamint az, hogy egyes élethelyzetekben (pl. lakásfelújítás, álláskeresés) milyen forrásból merítettek az élethelyzet megoldásához szükséges információkat. Az adatok elemzése alapján azt találtuk, hogy a három minta médiafogyasztási szokásai nem térnek el lényegesen egymástól, bár a fiatalabb korosztályokban jelentős mértékű az Internet térhódítása a nyomtatott sajtó rovására. Ugyanakkor a jelenleg már internetezők és a fiatalok érdeklődése nem teljesen azonos, így várható, hogy nő a kereslet a fiatalok ízlését inkább tükröző „bulvárosabb” médiatartalmak iránt az Interneten. Végül megadtuk, milyen speciális információs igények vannak, amelyek esetében a médianak nagyobb szerepe van, mint a társas közegnek, és fordítva.

Felhasználói szokások vizsgálata szemmozgás mérésével összetett dinamikus képek (multimédia, weboldalak) esetén

A téma keretében három feladat kidolgozását végeztük.

a.) Szemmozgás-mintázat vizsgálat

Korábbi kutatások egyik kritikus, megoldatlan kérdése, hogy megoldható-e a dinamikus web felületeken mért, nagy mennyiségű szemmozgás adat automatikus, lehetőség szerint real-time kiértékelése.

A téma kidolgozása során a következő feladatokat dolgoztuk ki:

- automatikus szemmozgás analízáló rendszer képfeldolgozó eljárásokon, algoritmusokon alapuló modelljének kidolgozása,
- a modellhez szükséges szoftver alkalmazások adaptálása a meglévő és már korábban is használt szemmozgás-vizsgáló berendezéshez,
- a feldolgozó rendszer egy első, „demó” verziójának megvalósítása.

A kidolgozott eljárás és komplex rendszer – tudomásunk szerint – világviszonylatban is az első, amely képes a dinamikus web felületeken mért szemmozgás adatok automatikus és – bizonyos feltételek mellett – real-time analízisére.

b.) Képi adatbázisok elemzése, képi információ visszakeresése

A kutatási feladat keretében áttekintettük a képi adatbázisok tartalom alapú feldolgozását, elsősorban az információ visszakereshetőség szempontjai alapján. Számba vettük a képek, mint sokdimenziós adatok sajátosságait, a képi adatbázisok megjelenési formáit és a visszakereső rendszerek működési elvét. A záró tanulmány bemutatja, hogy mit jelent esetünkben a szemantikus rés fogalma, és több olyan megközelítést is említ, ami ennek a gépek és emberek közti értelmezési távolság áthidalására többé-kevésbé alkalmazható.

c.) Videótár IPTV rendszerre adaptálásának lehetőségei

Az elvégzett kutatások során az Internetre és teljes funkcionalitású böngészőkre kifejlesztett videó megosztó rendszer IPTV-re adaptálását vizsgáltuk. Ennek egyik lehetséges alkalmazása a felhasználók közötti célzott tartalommegosztás, mely kétféle technológia használatával valósítható meg. Az IPTV Windows Media 9 Mpeg2 és Mpeg4 formátumot, valamint digitális jogkezelést is támogat, így ingyenes és előfizetési tartalom szolgáltatására is alkalmas különböző sávszélességeken.

A vizsgálat főbb eredményei a következők:

- videó megosztásra az IPTV csak web kiegészítő használatával alkalmas,
- a felhasználók közötti célzott tartalommegosztásra kétféle technikai megoldás lehetséges:
 - teljeskörű Remote Desktop Protokoll alkalmazása,
 - Video on Demand egyedi csatornák létrehozása,
- az IPTV alapú rendszer az interfész jellegzetességei miatt kevés elágazást és képi elemet tartalmazó, nyíl- és számgombokkal történő navigációval és szövegbevitellel kezelhető felületeket igényel.



További K+F feladatok

Egyszerű DMT (Digitális Mobil Tartalom) kezelési technikák kutatása és fejlesztése

A mobil operátorok és a szolgáltatók, akik szembetalálkoztak az egy ügyfélre eső csökkenő átlagos bevétellel és az előfizetések számának lassuló növekedésével, a bevételeik növelése érdekében egyre inkább új megoldásokat keresnek a tartalomszolgáltatás terén. A téma keretében azt vizsgáltuk, milyen módon lehet kihasználni a piaci lehetőségeket.

A Java technológiával készült alkalmazások, csengőhangok, játékok és hasznos alkalmazások iránti igény növekedésével, hatalmas kihívássá válik ezen tartalmaknak sokféle készülékre és sokféle piaci területre történő eljuttatása. Ezeknek az új szolgáltatásoknak gazdaságos eljuttatása a felhasználókhoz új infrastrukturális beruházásokat és elkötelezettséget igényel a szolgáltatók, a tartalom szolgáltatók és a készülékszállítók részéről egyaránt. A Sun Java Content Delivery Server a Sun által ezen probléma megoldására szállított megoldás-csomag központi eleme a szolgáltatók és a mobil operátorok számára lehetővé teszi, hogy elősegítsék és támogassák a gazdaságos tartalomszolgáltatást. A teljes funkcionalitású Java System Content Delivery Server lehetőséget ad a tartalom hatékony menedzselésére, annak teljes életciklusán át, valamint támogatja a digitális jogok kezelését is. Támogatást ad sokféle típusú tartalom kezelésére, beleértve a vezeték nélküli Java technológián alapuló alkalmazásokat, polifónikus csengőhangokat, képeket, Symbian-alapú alkalmazásokat, Microsoft SmartPhone és PocketPC alkalmazásokat, audió- és videóklippeket, valamint egyéb szolgáltató-specifikus tartalmakat is.

Host rendszerek fejlesztési paradigmáinak, típusmegoldásainak feltárása és kezelése

A téma keretében a hosting rendszerek fizikai és logikai architektúrái, valamint megoldásai széles skáláját tekintettük át. Foglalkoztunk a szerver kihelyezés előnyeivel és hátrányaival, átfogó képet fogalmaztunk meg a különféle szolgáltatások hosztolásának módszereiről, valamint az ehhez kapcsolódó leggyakoribb problémakörökről. Bemutattuk, hogyan oldható meg egyszerűen a rendelkezésre állás és a hibatűrés problémája klaszter rendszerek segítségével. A szolgáltatás orientált szemlélettel kapcsolatban külön foglalkoztunk az adatkezelés és a -biztonság alapvető kérdéseivel és három különböző hosting témájú esettanulmányt mutattunk be az elméleti megfontolások gyakorlati megvalósítása lehetőségeinek demonstrálására.

Ipari objektumok működésének monitorozása mobil eszközökkel

Számos iparág automatizálási rendszerében szerepelnek kihelyezett, automatikus működésű mérő és irányító berendezések. E rendszerek idejük kisebb vagy nagyobb részében lokális emberi beavatkozással működnek. A távmérések és a távműködtetés rendszerének kiépítettségétől függetlenül a mérő és irányító berendezések állapotának on-line diagnosztizálása, a mérések és a működési feltételek közvetlen lekérdezhetősége nagymértékben növeli a felügyeletet ellátó szakszolgálati tevékenység hatékonyságát, és hozzájárul a gazdaságos és megbízható üzemvitelhez.

A projekt célja egy, a mobil technikán alapuló távfelügyeleti mintaalkalmazás, ipari környezetben működő demonstrációs rendszer kidolgozása. A témakörben készített összefoglaló dokumentáció ismerteti a kiválasztott ipari folyamatot és annak működését, továbbá bemutatja a mobil vékony kliens alapú távfelügyeletet megvalósító, SMS-re épülő riasztó rendszert, és körvonalazza annak továbbfejlesztési lehetőségeit. A dokumentációt a forrásprogramok egészítik ki.

Galileo/Egnos európai műholdas szolgáltatások kihatásai

A Galileo GPS elven működő, 30 műholdból álló rendszer lesz, amely 2008-ban kezdi meg működését. A rendszer a jelenlegi helymeghatározási szolgáltatásoknál lényegesen nagyobb pontosságot fog nyújtani nagy szolgáltatási megbízhatóság mellett. A Galileo megjelenése elsősorban azáltal lesz jelentős hatással a globális mobil piacra, hogy chip-szinten rendelkezésre fog állni Galileo vevő, amely olcsón beépíthető lesz a készülékekbe. A GSM (és UMTS) mobiltelefonok várhatóan az elsők között fognak rendelkezni Galileo chippel. Vizsgálatunk a Galileo megjelenésére történő felkészülést célozta.

Komoly piacanálízisek szerint a mobil kommunikáció és megbízható helymeghatározás kombinációja ma még beláthatatlan lehetőségeket nyit meg új, tömeges alkalmazások előtt. A kifejezett mobil alkalmazásokon túlmenően, a Galileo alkalmazások várhatóan hatalmas kommunikációs többletigénnyel fognak fellépni, melynek egy része a mobil hálózaton fog lebonyolódni.

Az elkészített összefoglaló tanulmányban bemutattuk általánosságban a Galileo projektet, áttekintettük a különböző, ma fellelhető LBS alapú szolgáltatásokat kiszolgáló technológiákat, bemutattuk és elemeztük a már bevezetett LBS alapú szolgáltatásokat, és felvázoltuk a jövőre vonatkozó különböző piaci scenariókat. Meghatároztuk továbbá a T-Mobile lehetséges szerepkörét a különböző scenariók figyelembe vételével, szempontokat dolgoztuk ki az LBS

alapú szolgáltatások különböző üzleti modelljeinek meghatározásához, valamint előkészítettünk egy pilot alkalmazást. A Galileo rendszer az Európai Unió projektje. Elterjedését, széles körben történő alkalmazását az EU igen erősen fogja támogatni. A felkészülést segíti a már működő EGNOS szolgáltatás, amely a leendő Galileo jelek egyes jellemzőit szimulálja, és Európa nagy részén már most lehetővé teszi leendő Galileo alkalmazások tesztelését.

RFID technológia mobil felhasználása

E tevékenységünk az RFID (Radio Frequency Identification) technika fejlődésének folyamatos megfigyelését, a felhasználás módszereinek alakulását, a vonatkozó szabványok változásainak elemzését, vagyis az RFID trendek követését jelenti. Az elemzések három hangsúlyos témakörre terjednek ki:

- műszaki áttekintés – RFID technológiai, műszaki és szabványosítási fejlemények elemzése,
- üzleti kitekintés – Piaci tendenciák, ismertté vált RFID alkalmazások nyomon követése
- adatvédelem – RFID technológia által felvetett adatvédelmi kérdések, megoldások figyelése.

E feladatok eredménye egy olyan összefoglaló elemzés, amely bemutatja az RFID technológia terén az adott időszakra vonatkozó új fejleményeket, eszközöket és megoldásokat, különös tekintettel ezek mobil környezetben történő felhasználásra gyakorolt hatását.

Kereslet vizsgálat intelligens otthon témakörben

a.) Vezeték nélküli szenzorok és beágyazott rendszerek kínálata

Az intelligens környezet kialakításának egyik lényeges eleme a szenzor, amely érzékeli a környezet valamely jellemzőjét, és ezt digitalizált jelként továbbítja. A szenzor-rendszerek terjedésének új lendületet ad, hogy vezetéknélküli jelátvitelre is alkalmas eszközök lépnek piacra. Ezzel lehetővé válik egy sor új alkalmazás kifejlesztése és szolgáltatás jellegű nyújtása. Ilyen lehet például a hagyományos közüzemi fogyasztásmérők kiegészítése, a közvilágítás ellenőrző rendszer, a víznyomásmérés és egy sor távvezérelhető ipari alkalmazás. Összefoglalva, a szenzorok lehetővé teszik a beágyazott informatikai rendszerek alkalmazását az otthonunkban és a közlekedési eszközökben is.

b.) Otthoni elektronikus rendszerek összekötése rádiós kapcsolatokkal

A háztartási eszközök egy része már rendelkezik beágyazott irányító intelligenciával, de még csak egyedi gépekről

beszélhetünk. Elképzelhető, hogy nemsokára valamilyen otthoni irányító központtal összekötjük a gépeket, és előre beprogramozzuk a háztartási folyamatokat. Pl. a fűtés a napszaknak megfelelően változzon, de ha az internetes meteorológiai jelentés hidegfrontot jelez, akkor kapcsoljon be fél órával előbb. Ezek után kössük össze a mosógépet és a kenyérsütőt egy folyamatba, hogy mire hazatérünk a munkából, addigra kimosott ruha, elmosogatott edény és friss kenyér várjon minket otthon. Ne mindent egyszerre, hanem ezek a gépek egymásnak jelentsék, hogy készen vannak, indulhat a következő munkafolyamat. Ezzel az energiahálózat terhelését is egyenletesebbé tesszük. A projekt körbejárja az intelligens otthoni központ létrehozásának lehetséges technológiáit, és megvalósításának várható költségeit, valamint a nemzetközi példákat és fejlesztéseket, fejlesztési trendeket ismerteti.

Szolgáltatás katalógus kialakításának a modellezése

A projekt megvalósítását két fázisban terveztük. Az első fázisban alapvetően áttekintettük, rendszereztuk és értékeltük a meglévő módszertanok, szabványok és eszközök rendszerét. A második fázisban a módszertani ismeretek alapján egy olyan modellt alkottunk, ami képes a szolgáltatás függőséget, a hibákat és incidenseket kezelni, valamint a szolgáltatásokkal kapcsolatos változásokat, változtatásokat jelezni.

Az első fázis, amely 2006. december 31-én ért véget, a következőre tért ki:

- Milyen módon írható le egy szolgáltatás?
- Milyen hierarchia alakítható ki a csoportok között?
- Milyen nevesített kapcsolatok definiálhatók a szolgáltatások között?
- Milyen folyamat illetve folyamatlépések mentén lehet a leghatékonyabban elvégezni a katalógizálást és biztosítani a katalógus naprakészen tartását?
- Milyen funkcionális egységek illetve szerepkörök érintettek a katalógizálásban?
- Milyen módon célszerű megosztani a katalógizálási folyamat lépéseit az egyes szerepkörök illetve funkcionális egységek között?

ATCA platformok összehasonlítása, trendek, jövő, interoperabilitás

A piac távközlési infrastruktúra-gyártással foglalkozó szegmensének nagymértékű beruházásokra van szüksége ahhoz, hogy a távközlési piacon valaki jelentős tényező lehessen. Az iparág megéreztte, hogy gyökeres változásra van szükség, az egyre csak növekvő költségek ugyanis a fejlődés befagyásának rémképét vetítették elő. A piac

megnyitásának elősegítése érdekében hozták létre az Advanced Telecom Computing Architecture (ATCA) nevet viselő távközlési ipari szabványt, mely megteremti az alapjait egy távközlési „carrier grade” alkalmazások futtatására szolgáló, nyitott szabványokon alapuló, moduláris architektúrának. Ez ugyanis az egyik alapvető fontosságú elem a távközlési infrastruktúrával foglalkozó piac megreformálásához. Kutatási feladatunk célja, hogy a gyártók és az operátorok nézőpontjából áttekintse az ATCA technológia hatásait a telekommunikációs infrastruktúra üzletágra. A téma keretében készített záró tanulmányban először bemutatjuk az ATCA szabványt, majd elemezzük annak hatásait az üzletág költség-struktúrájára és a piacra lépési küszöbre. Bemutattuk a piacra lépési küszöb eltolódásával kialakuló új helyzetet, valamint ezen új helyzetben a szállítók és az operátorok módosult stratégiáját.

Elektronikus szegmentációs eszköz kialakítása

A téma keretében készített tanulmány áttekintést nyújt a kábeltelevíziós hálózati jellemzők és topológiák fejlődéséről, az egyes fejlettségi szinteken jelentkező, nehezen megoldható feladatokról, majd eljut a mai modern, digitális jövő felé mutató hálózatok fizikai-logikai felépítését támogató, hatékony hálózat szegmentáló berendezések kifejlesztéséig. Tárgyalja a rendszer konfiguráció elvi és gyakorlati kérdéseit, a megvalósításhoz szükséges lépéseket, majd

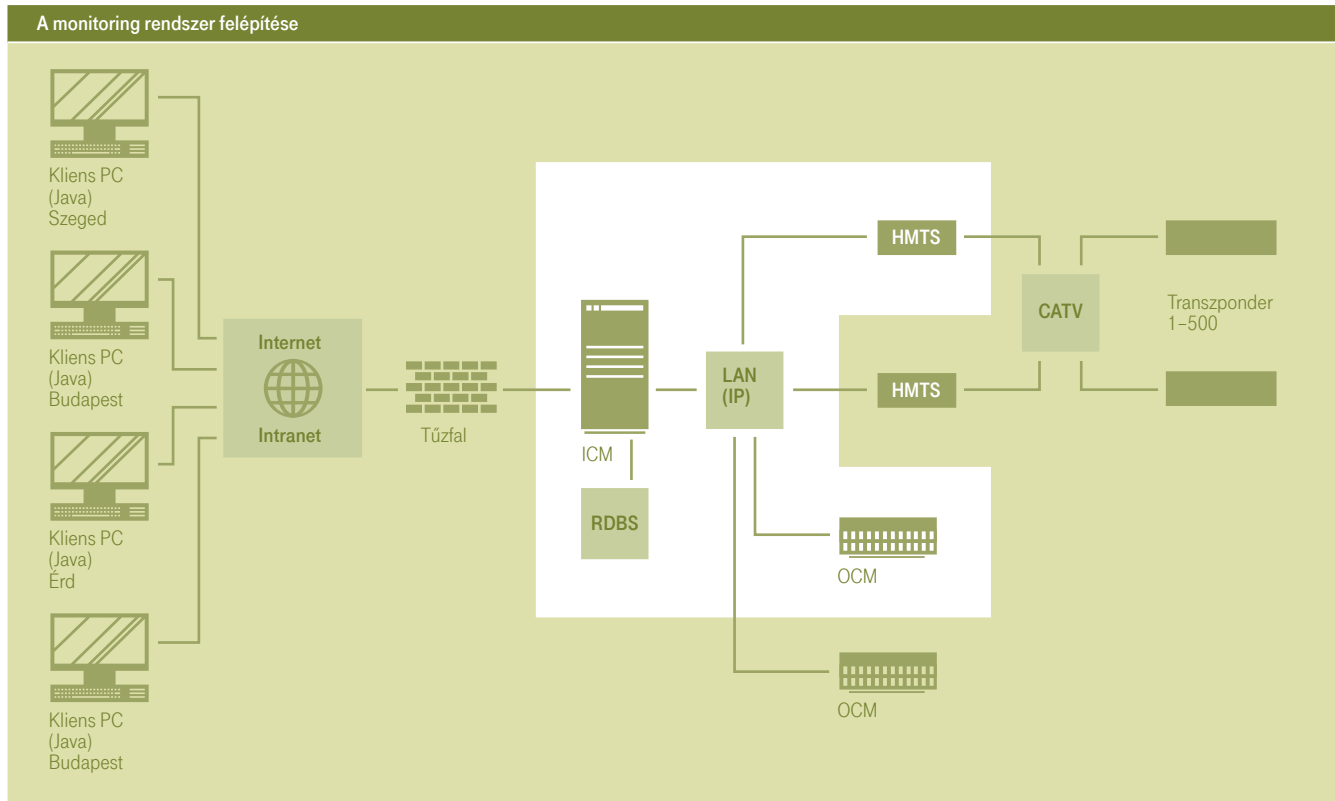
javaslatot tesz az egységes távfelügyeleti rendszerekbe illeszthető, távmenedzselhető KTV előre-visszirányos hálózati szegmenseket kezelő fejállomási berendezés használatára.

Az anyag konkrét példa alapján vizsgálja meg a tényleges teendőket. Kitér a távfelügyeletbe illesztés feltételeire, az alkalmazott rendszervezérlő elemek hardverének és szoftverének a tulajdonságaira, programozásuk módjára. A tanulmány gyakorlati példa segítségével mutatja be egy ma működő fejállomás átkonfigurálásához szükséges eszközök telepítésének lépéseit a tényleges konkrét teendők megjelölésével, valamint a várható későbbi bővítések és átalakítások elvégzésekor jelentkező előnyöket.

Koaxiális kábeltelevíziós hálózatok menedzselési megoldásai

A munka célja az volt, hogy előkészítse a T-Kábel NOC kialakítására vonatkozó elképzeléseinek a gyakorlati megvalósítását. A feladat a korábbi budapesti pilot rendszernek a DKM régióra történő kiterjesztése és a VoCa, valamint a Vnet szolgáltatás monitorozása központi kialakíthatóságának a vizsgálata volt.

Az elkészített tanulmány részletesen foglalkozik azzal, hogy konkrét, gyakorlati megoldásokat keressen a kábeltelevíziós hálózatok üzemeltetési színvonalának emelésére, a megjelenő új szolgáltatások rendelkezésre állásának



növelésére, valamint a hálózati hibák megelőző jellegű feltárására. A menedzselő rendszert az előző oldali ábra szemlélteti.

Értéknövelt digitális TV szolgáltatások bevezetési lehetőségének vizsgálata

2005 decemberében a T-Kábel elindította digitális kábeltelevíziós szolgáltatását. Az elmúlt évben az analóg csatornák digitalizálásával 77 csatornásra bővült a rendszer, melynek további fejlesztése az értéknövelt szolgáltatások bevezetésével képzelhető el.

A tanulmány részletesen áttekinti a digitális televíziós infrastruktúrával nyújtható többlétszolgáltatásokat, bemutatja azok műszaki megvalósíthatósági lehetőségeit, megvizsgálja az egyes szolgáltatások bevezetésének külföldi referenciáit. Az anyag ismerteti a kábeltelevíziós hálózaton történő IPTV-s szolgáltatás kialakításának lehetőségeit is.

A feladat részeként labor körülmények között megvalósításra került egy NVoD tesztrendszer, amely lehetőséget biztosít a szolgáltatások vizsgálatára a gyakorlatban. A vizsgálat eredményei jelentős mértékben hozzájárulnak a szolgáltatás üzleti bevezetéséhez.

Új információ átviteli technológiák műszaki gazdasági vizsgálata

A feladat célkitűzése olyan új műsorellátási és technológiai alternatívák kidolgozása volt, amely lehetőséget ad a Szolgáltató számára, hogy a felmerült igények kielégítésére létező és szóba jöhető megoldási lehetőségeket számba véve mérlegeljen, és a legmegfelelőbb rendszert válassza ki, hogy ezáltal optimális megoldást tudjon kínálni a megrendelőknek. Az igények vizsgálatakor figyelembe kell venni az egészen kis közösségek, területek ellátására alkalmas lehetőségeket is.

Az anyag három különböző műszaki megoldási lehetőséget mutat be.

Az EttH (Ethernet to the Home) a többféle szolgáltatást nyújtó üzemeltetők (MSO) számára lehetővé teszi a versenyképességet úgy a magán, mint az üzleti szegmens területén, melyeken az xDSL és a „behatoló szálak” alkalmazások (pl. FTTH) megjelenésével a verseny egyre élesebb. A jelenleg alkalmazott kábeles adathozzáférési megoldásokkal szemben az EttH jelentős műszaki, üzemeltetési és üzleti előnyöket kínál.

A catTV megoldás is a különböző technológiák konvergenciája alapján született, és olyan környezetben mutat megoldási lehetőséget, ahol a telefon, az Internet és a kábeltévé szolgáltatást az épület meglévő adottságai miatt Ethernet hálózaton lehet csak továbbítani.

Az anyag áttekintést ad a multimédia-szolgáltatásokat igénybevevő előfizetők vezetékek nélküli, tehát rádiófrekvenciás átvitt alkalmazó lehetőségeiről is. Az új információs technológiák megismerése és gyakorlati alkalmazása lehetőséget nyújt arra, hogy a jövőben a különböző piaci igényekre a leginkább költség hatékony műszaki megoldást ajánljuk.

A DVB-C jelek IP alapú átvitele a gyakorlatban

A téma keretében készített tanulmány részletesen taglalja az IP hálózaton történő DVB-C jelek átvitelének megvalósítási lehetőségeit, bemutatja az IP jelátvitel ellenőrzésére alkalmazható mérőeszköz jellemzőit, valamint az ellenőrzés során javasolt alkalmazás módját.

A kifejlesztett mérési eljárás lehetővé teszi, hogy definiált interfész pontok között az IP hálózaton átvitt DVB-C jelek minőségi jellemzői, stabilitása meghatározható és IP hálózaton keresztül folyamatosan elérhető legyen. A szoftver gyakorlati alkalmazása jelentősen segíti az üzemeltetés hatékonyságát, és lehetővé teszi, hogy a jövőben a DVB-C szolgáltatást más, területileg különálló kábeltelevíziós hálózatra is eljuttassuk.

Az Emitel Zrt. Ethernet gerinchálózatának optimális kialakítása forgalomirányítási és üzembiztonsági szempontok figyelembe vételével

Az Emitel Zrt. ADSL Internet szolgáltatásának gerinchálózati hátterét homogén, egy gyártó eszközeiből álló Ethernet hálózat biztosítja. A forgalom folyamatos növekedésével (figyelembe véve az IPTV szolgáltatást is) szükség van a hálózat optimalizálására. A projekt célja volt, hogy irányelveket adjon a hálózat további bővítéséhez, átalakításához. A téma keretében elkészített tanulmány gráfelméleti alapon modellezte az Emitel hálózatát, és prognosztizálta a forgalom növekedését. Mind optikai, mind Ethernet szinten javaslatot tett a hálózat kisebb-nagyobb mértékű átalakítására. A javaslatok a következő területeket érintik:

- szakaszsebességek növelésének célszerű sorrendje,
- hálózatvezérlés alternatív lehetőségei,
- új optikai útvonal kiépítése,
- WDM alkalmazásának optimális helyei.

A különböző mérési módszerek bemutatását követően a tanulmány javaslatot dolgozott ki a megfelelő forgalommonitorozó rendszer kiépítésére is. A megbízhatósági analízis a meglévő és a javasolt hálózati topológia esetén a következő kérdéseket vizsgálta:

- kapcsolatok rendelkezésre állása az aktív eszközök és a hálózati szakaszok megbízhatósági paraméterei alapján,
- kapcsolatok blokkolási valószínűsége.

Az elvégzett vizsgálat végkövetkeztetéseként megállapíthattuk, hogy az Emitel Ethernet gerinchálózata kisebb topológiai módosításokat követően a jelenlegi adatforgalom többszörösét is megfelelő színvonalon el tudja látni.

Hatékony ügyfélkezelést támogató modellek fejlesztése

A projekt célja olyan modellek létrehozása, illetve továbbfejlesztése volt, melyek segítségével az előfizetők közötti hívóközösség-klaszterek tovább elemezhetők, valamint az előfizető kérésére történő churn előrejelzés mellett a forgalmi és a díjtartozás miatti churn is előre jelezhető. A létrejött modellek a következőkben részletezett funkciókat látják el:

- Rejtett Markov állapotleírások (forgalmi churn előrejelző modell – alternatív címkék): A modell az alternatív forgalmi szolgáltatás igénybe vételének időbeni változását figyelve képez használati csoportokat és viselkedési átmeneteket, majd ezekből alkot veszélyeztetettségi csoportokat.
- Fizetési hátralék előrejelző klasszifikátor: A klasszikus lemorzsolódásnál alkalmazott módszerek (döntési fa, SVM) mellett kifejlesztettük a churn esetében jó eredményt mutató lineáris regressziós klasszifikátort, mellyel minden hónapban az Emitel Zrt. adattárházában elő tudjuk állítani a díjtartozás tekintetében jelentősen veszélyeztetetté vált ügyfelek listáját.
- A Community Explorer hívóközösség megjelenítő vizualizációs felület továbbfejlesztése: két kiemelt elemet vizsgáltunk:
- A havonta előálló klaszter kimenetekben a hívóközösség majjai is meg vannak már jelölve (nem csak színnel), valamint a felületen is elkülöníthetők. A magok kiválasztására több kidolgozandó definíció szerint is van lehetőség.
- A szűrés attribútumai tetszőleges logikai formulával összekapcsolhatók, tehát most már kialakítható egy olyan logikai formula, melyekben a különböző feltételek és vagy és nem kapcsolatokkal összefűzhetők.
- A kapcsolati hálózat alapján történő csoportosítás új módja: A Community Explorer program esetén előzetes méréseink igazolták, hogy a jelenlegi OPTICS algoritmus által adott hívóközösségek minősége más algoritmusokkal javítható. Alternatív módszerként egy Bayes módszeren alapuló iteratív particionáló klaszterezés állt elő. A részletes havonkénti hívásnapló alapján fölépítettük a magánelőfizetők közötti hívási hálózatot. Ezt egy többszintű osztályozási folyamat követi, melynek minden szintjén a már megtalált osztályok hierarchikusan további kisebb osztályokra osztoznak, ezáltal az előfizetők egy fastruktúrába szerveződnek.

IPTV szolgáltatások vizsgálata

A kutatási munka első fázisában kiépítettünk kísérleti jelleggel egy IPTV rendszert. A későbbiekben ezt használva elemeztük az IPTV élő médiafolyam közvetítés és igény alapú szolgáltatások tartalommenedzsment munkafolyamatát az informatikai támogatási lehetőségek szempontjából.

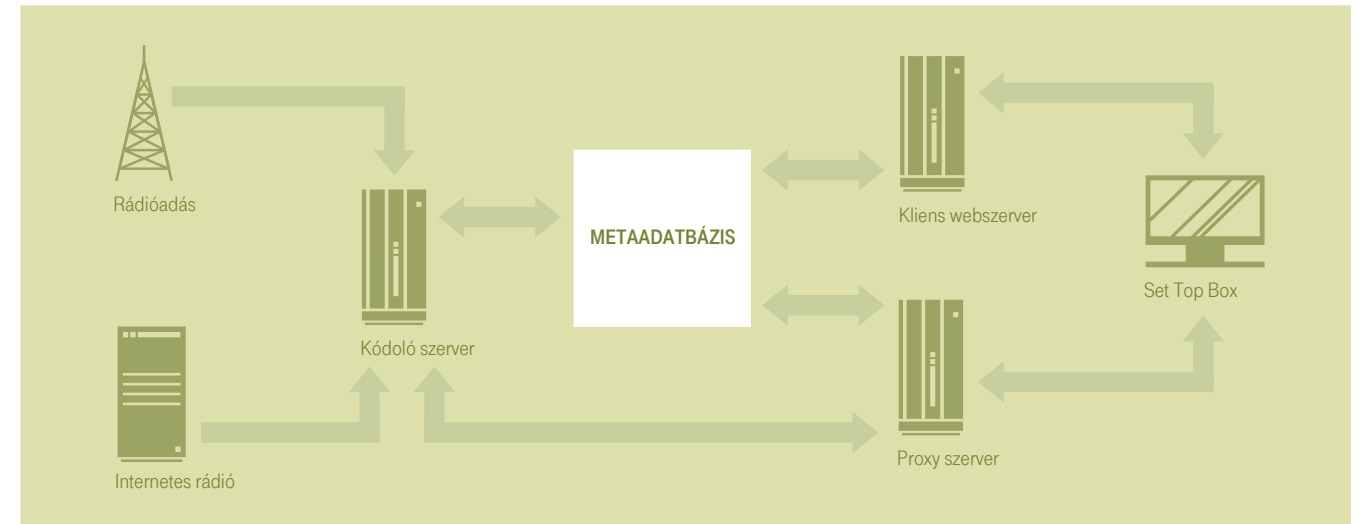
A munkafolyamat vizsgálata kiterjedt a tartalomforrás-partnerek kapcsolódásának kérdéseire is. Az elkészült elemzés feltárja a tartalommenedzsmentet szolgáló naplózási és jelentési (log, report) folyamat lehetőségeit. A kutatás további részében megvizsgáltuk a felhasználói platform szoftverfejlesztő környezetében megvalósítható internetes alkalmazások (böngésző, levelezés, játék, stb.) lehetőségét, és a kialakított műszaki megoldáshoz kísérleti céllal implementáltunk egy böngésző alkalmazást.

Rádiós tartalom integrálása IPTV platformra

A kutatás célja az volt, hogy elemezzük annak a lehetőségét, hogy az IPTV rendszer milyen módon alkalmas lineáris rádió jelfolyam közvetítésére, és megtervezzünk egy olyan összeállítást, amelyen vizsgálatokat végezhetünk. A megvalósítás során az analóg vagy digitális formátumú adásmenet átvételre kerül a műsorszolgáltatótól. Ehhez szükséges egy metaadatbázis létrehozása, illetve a bejövő folyamra kódoló kiválasztása és beállítása. A klienshez eljuttatandó adásfolyam kapcsán szükséges a kliens felügyelete, amely egy - erre a célra létrehozott - adminisztrációs felületen történik. Utolsó lépésként a TV felületén is használható klienst kell létrehozni a rendszer beépített funkcióin keresztül, vagy saját fejlesztésű megoldással. A rendszer a következő oldali felső ábrán látható.

Web operációs rendszer

Az operációs rendszer általánosságban egy olyan szoftver, amely lehetővé teszi, hogy egyszerűen, könnyen kezelhető felületen keresztül tárolhassuk, szerkeszthessük, törölhessük állományainkat. A web operációs rendszer legnagyobb erőssége mégis az, hogy a fájlokat egy szerveren tároljuk, amelyeket bárhol, bármilyen Internet kapcsolattal rendelkező számítógépről, plug-in-ek, és szoftverek telepítése nélkül grafikus böngészőből elérhetünk, módosíthatunk. Célunk egy olyan rendszer megalkotása volt, amely lehetővé teszi, hogy minden nehézség és komoly informatikai jártasság nélkül elérhessük a világon használt, internetes kapcsolatban lévő számítógépek megszokott felhasználói felületét, hozzáférhessünk saját dokumentumainkhoz, és programjainkhoz, kapcsolatba léphessünk ismerőseinkkel, és állományokat oszthassunk meg anélkül, hogy bármit telepítsünk, vagy drága kereskedelmi szoftvereket vegyünk.



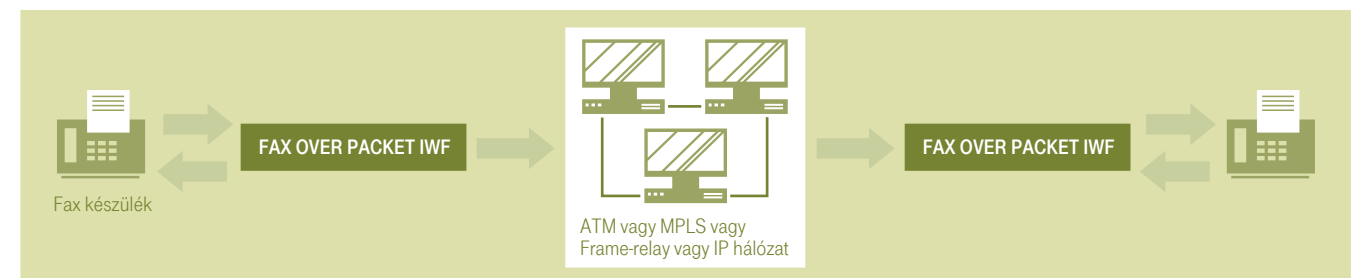
A Boss Os-t úgy terveztük, hogy a rendszer ugyanúgy fusson Microsoft Windows operációs rendszeren, mint Unix-on, Linux-on, vagy Mac-en. Ezenkívül arra a kérdésre is kerestük a választ, hogy a weben megtalálható hasonló rendszerek (youOs, eyeOs) miért nem találták meg saját, kiterjedt felhasználói csoportjukat.

IP alapú hálózatok fax, DTMF és modem átviteli kérdései, megoldási lehetőségei és mérési módszerei

A hagyományos távbeszélő hálózaton nyújtott kiegészítő szolgáltatások (mint pl. a faxátvitel) teljesen más minőségi követelményekkel rendelkeznek, mint az IP alapú hangátvitel, Emiatt ezek a szolgáltatások VoIP rendszerek esetén nem működnek, vagy ha működnek is, működésük nem garantált. A téma keretében készített tanulmány megállapítása szerint a működési hiányosságok kiküszöbölhetők, azonban a lehetséges megoldások jelenleg kísérleti fázisban vannak, vagy szabványosítás alatt állnak, így a gyártók termékeiben még nem jelennek meg. A tanulmány számba veszi a lehetséges megoldásokat, és ezek közül a két legígéretesebbet részleteiben is elemzi. Emellett áttekinti a témakörrel kapcsolatos kutatási irányokat is. A lenti ábra a faxátvitel lehetséges megoldásait mutatja be VOIP hálózaton.

IP VPN összekapcsolási lehetőségei, különös tekintettel az IP alapú hangátvitel minőségi követelményeire

A VPN technológia segítségével kialakított hálózatnak jóval könnyebb az adminisztrációja, mint egy saját, fizikai hálózatnak. Topológia változások esetén a kábeleztől (és az összes fizikai rétegbeli munkától) megkímélheti magát az adminisztrátor, mert a fizikai hálózat karbantartása a szolgáltató feladata. A topológia változásokat a logikai hálózatban átkonfigurálással lehet megvalósítani. A hálózat bővítése így jóval egyszerűbb, mint fizikai hálózat esetén; a szolgáltató szintén konfiguráció módosítással tud hálózati elérést adni például az ügyfelek egy-egy új telephelyének. Alapvető probléma viszont az, hogyan lehetséges IP hálózaton garantált minőségű szolgáltatást nyújtani. A téma keretében készített tanulmány ennek egy speciális esetét vizsgálja, amikor az IP réteg alatt MPLS található, valamint a szolgáltatói hálózatban IP VPN-ek kerültek kialakításra az ügyfelek számára. A tanulmány képet ad az MPLS hálózatban kialakítható 3. rétegbeli VPN szolgáltatásokról, majd ezeket hálózatként kezelve ismerteti a hálózaton belüli és a hálózatok közötti lehetséges megoldásokat arra vonatkozóan, hogy milyen lehetőségeink vannak ilyen esetekben garantált minőségű szolgáltatások nyújtására. A tanulmány kiemelten foglalkozik az IP alapú hangátvitel minőségi követelményeivel.



K+F konzorciumok

A vállalati stratégia egyik célkitűzése az innováció erősítése. Ennek érdekében a kétoldalú szerződéseken alapuló külső erőforrás bevonása mellett a külső K+F partnereinkkel (ELTE, BMGE) olyan államilag finanszírozott kutatás-fejlesztési projektekbe is csatlakoztunk, melyek eredményei rövid- és középtávon a fejlesztési feladatainkban közvetlenül hasznosíthatók, és a Telekomot is érintő feladatok kidolgozásába külső kutatási erőforrásokat is be tudunk vonni. A következőkben az ilyen, konzorciumok keretében végzett kutatások eredményeit mutatjuk be, valamint rámutatunk arra, hogy az eredményeket hogyan hasznosíthatjuk a Magyar Telekom keretein belül.

Adaptív médiafolyam szolgáltatási architektúra legújabb mobil távközlési rendszerek céljaira

A projekt egymásra épülő alapkutatási, alkalmazott kutatási és kísérleti fejlesztési feladatokból áll. Célja olyan médiafolyam szolgáltatási architektúra kifejlesztése, melynek segítségével minőségi médiafolyam (streaming audio és videó) szolgáltatások és alkalmazások nyújthatók az előfizetőknek, skálázható módon és rugalmasan alkalmazkodva a felhasználói igényekhez, valamint a hálózat állapotának változásaihoz, mobil és fix-mobil konvergens környezetben. A projekt második beszámolási időszakában (2006-os év) a legfontosabb célkitűzés az volt, hogy az alkalmazott kutatási feladatok vagy önálló gyakorlati hasznossággal bíró eredményekkel záruljanak, vagy olyan, laboratóriumi körülmények között bemutatható eredményeket szolgáltatásnak, amelyek beépíthetők a harmadik, záró munkaszakaszban a kísérleti rendszerbe. A projekt keretében ezen időszakban az alábbi részfeladatokat dolgoztuk ki:

- Alkalmazott kutatási feladatok:
 - médiafolyam továbbítása heterogén hozzáférési hálózatokban,
 - szolgáltatásminőség biztosítása,
 - dinamikus kliens-szerver képességegyeztetés,
 - adat- és szolgáltatásbiztonsági kérdések,
 - virtuális lefedő hálózat.

Kísérleti fejlesztés:

- kísérleti tesztkörnyezet fejlesztése.

A kapott eredmények közül néhányat ki kell emelni.

A tesztrendszeren megvalósított vertikális handover tapasztalatai közvetlenül hasznosíthatóak dualphone szolgáltatás fejlesztéséhez. A videófolyam minőség optimalizálási megoldás streaming szolgáltatás fejlesztéséhez, annak minőségi javításához szolgálhat alapul. A biztonsági kérdéseket, mediakódolási megoldásokat tárgyaló tanulmány

eredményeit műszaki specifikációkban, tender kiírásokban hasznosíthatjuk. Az elkészült hálózat optimalizáló és a szimulációs szoftver segítségével a 3Play szolgáltatás streaming hálózatának fejlesztéséhez szereztünk hasznos tapasztalatokat.

2007-ben az egyes alkalmazott kutatási feladatok eredményeinek integrálása, a részmegoldások közötti együttműködés fejlesztése és az egységes demonstrációs rendszer kialakítása a feladat.

Mobil 2004

A hálózatok tervezése során - többek között - szükség van olyan algoritmusokra, amelyek a hálózat mérhető forgalmi adataiból a hálózati topológia ismeretében meg tudják határozni az egyes viszonylatok forgalmát, vagyis a hálózat aktuális forgalmi mátrixát. A kutatómunka részét képezte a különböző elven működő eljárások tanulmányozása, ezek összehasonlítása az eredmények pontossága, konvergenciája és gyorsasága, valamint adatigénye szempontjából. A kutatási feladat keretében kifejlesztett módszereket az IP/NGN hálózattervezési és hálózati erőforrás méretezési munkák során hasznosítjuk.

A fix mobil konvergenciára alapozott szolgáltatások megvalósíthatóságának vizsgálata során olyan megoldások kidolgozásával foglalkoztunk, melyek lehetővé teszik konvergált szolgáltatások nyújtását, a hálózat menedzselését, valamint az IMS rendszer integrálását heterogén hálózati környezetben. Elsőként kidolgoztunk egy mobil VPN megoldást, mely állandó hálózati elérést biztosít heterogén hálózati környezetben a kliens mobil eszközön futó programok számára. Megvizsgáltuk ennek kliensoldali megvalósítását és a szerveroldali skálázhatóságát is. Végül körüljártuk az IMS rendszer SIP kapcsolatainak kezelését: felépített SIP kapcsolatok kibővítését más médiaátvitellel, SIP-SS7 jelzésrendszer konverziót, valamint a PARLAY elv alkalmazásának lehetőségeit. Az így kifejlesztett módszereket a DualPhone és az IMS fejlesztések során tudjuk hasznosítani.

A kutatások során megvizsgáltuk a multimédiás, multicast technikát is használó szolgáltatások kiterjesztési lehetőségeit mobil hozzáférési hálózatra is. Tanulmányoztuk az MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Service) és WLAN technológiák multicast és QoS képességeit, valamint azok továbbfejlesztési lehetőségeit. A megvalósítás során a meglévő szolgáltatásokhoz, hálózati infrastruktúrához, valamint protokollokhoz illeszthetőség vizsgálatánál működünk közre. A kutatási eredmények legfőbb hasznosítása az IP alapú médiaszolgáltatások (pl. IPTV) kihosszabbításának a megvalósítása lehet vezetékek nélküli hozzáférési hálózata-

tokba. Emellett a különféle eszközökhöz készített követelmény rendszerek összeállításánál is fel tudjuk azokat használni.

Az alprojektek szakmai koordinálásának köszönhetően méréseket végeztünk többek közt a prémium VoIP szolgáltatások számára biztosítható kapcsolatminőségre, illetve megvizsgáltunk több hálózati eszközt, és az eredményeket a DualPhone, KLIP, IPTV fejlesztések során hasznosítani tudjuk. Emellett egy Hot Zone demonstráció előkészületei folynak, melynek keretén belül a HotSpot oknál QoS biztosítását tűztük ki célul.

Új kutatási területet jelent az olyan hálózatok multicast lehetőségeinek vizsgálata is, melyeknek az eszközei közvetlenül nem támogatják a multicast-ot. A munka során azt vizsgáltuk, hogy egy fix, multicast képes IP hálózat, hogyan csatlakoztatható transzparens módon multicastot nem támogató hálózati részekhez. A kutatás abban nyújt segítséget, hogy pl. az IPTV szolgáltatás vagy általánosságban multicast alapú videójel hogyan adható át és terjeszthető ki egy – nem csak saját – IP hálózati szolgáltatási pontra.

Képi információ átvitelének optimalizációja vezetékes és vezetékek nélküli infokommunikációs hálózatokban

A kutatás célja megoldásokat találni a 2006 év végén elindult IPTV szolgáltatás magas szintű minőségbiztosítására, hatékony üzemeltetésére, valamint gyors hibaelhárítására. Az IP hálózatok eredetileg nem televíziós műsorszórásra lettek tervezve, így a hibamentes, minőségi valós idejű videó átvitel csak gondos műszaki tervezés mellett valósítható meg. Az eredetileg adatátvitelre tervezett IP hálózat a következő videó specifikus tulajdonságokkal, feltételekkel rendelkezik:

- az adatátvitel teljes késleltetése legyen minimális
- a csomagok átvitelének késleltetés ingadozása nem haladhatja meg a dekóder által maximálisan kezelhető jitter időt
- bármilyen javítás nélküli hasznos csomagvesztés, képhibát, szolgáltatás hibát okoz
- a valós idejűség miatt a javító csomagok csak kicsiny késleltetéssel követhetik a hibás csomag eredeti tervezett beérkezését
- a videó sávszélesség a legkorszerűbb kódolási eljárások mellett is jelentős (átlagosan 2.5Mbit/s H.264 videó kódolást feltételezve)

A feltételekből látható, hogy a csomag alapú adatfeldolgozás összes természetes tulajdonsága hátrány a videó átvitel szempontjából. Mégis célszerű ezeket a paraméter értékeket kézben tartani, hiszen az Internet lassan minden háztartásban elérhető, így a hagyományos TV elosztó

hálózatok beszerelése nélkül is nyújtható a legalapvetőbb otthoni szórakoztató szolgáltatás. Az IPTV szolgáltatás rendelkezésre állási arányát az átviteli hálózat különböző szakaszai rendelkezésre állásának szorzó jellegű mutatójával lehet meghatározni. A szolgáltatás minőségét, stabilitását az átviteli hálózat legkevésbé stabil elemei határozzák meg. A kutatás célja olyan feltételrendszer és mérés technika meghatározása volt, mely segítségével a Magyar Telekom IP hálózatán nyújtott IPTV szolgáltatás minősége a lehető legjobb lehet.

A minőségrontó hatások a hálózat különböző pontjain jelentkeznek, így a felhasználói minőségérzet mérésére, valamint a hibák forrásának nyomon követhetőségére végponttól végpontig tartó monitorozási eljárásokra van szükség. A munka első fázisában áttekintettük az IP hálózati monitorozás szempontjából lényeges átdadási pontokat: az elvi rendszertechnikából és a gyakorlati tapasztalatokból kiindulva igyekeztünk feltárni a videó átviteli hibák forrásait. Információ gyűjtés keretében olyan mérőeszközöket, valamint mérőműszereket kerestünk, melyek legalább piaci bevezetés alatt állnak. A kutatási eredmények a jelenleg beszerzés alatt álló 3play monitorozó rendszer kialakításának alapjául szolgáltak.

IP telefonía, videótelefon és videó alkalmazások minőségének értékelése a mérhető hálózati paraméterek függvényében

A NAP konzorciumi együttműködés keretében a Collegium Budapest Egyesülettel közösen az IP felett átvitt alkalmazások performancia analízise területén közös kutatás-fejlesztési munkát indítottunk. A több évre tervezett közös kutatómunka célja az, hogy a mérhető hálózati jellemzők függvényében értékeljük az IP felett megvalósított különféle beszéd és videó alkalmazások minőségét. 2006-ra a munka első lépéseként az IP felett átvitt különféle beszédátviteli alkalmazások vizsgálatát tűztük ki célul, de a hangátvitel minőségének jellemzésén kívül megvizsgáltuk néhány videótelefon alkalmazás képátviteli minőségét is. A mérések elvégzéséhez elsőként egy, a valós hálózat teljesítőképességét modellező laborhálózati elrendezést alakítottunk ki. Ebben a szimulációs környezetben a modellezett valós hálózat teljesítőképességi mutatói igény szerint beállíthatók és módosíthatók voltak, ezáltal az alkalmazások minőségének értékelése elvégezhető volt anélkül, hogy valós üzemelő hálózatot igénybe kellett volna venni a vizsgálatokhoz.

A laborhálózati rendszerben a csomagok vezérlésére olyan új algoritmusokat fejlesztettünk ki, amelyek lehetővé tették a vizsgált alkalmazások csomagjai számára a véletlenszerű

vagy adott eloszlásfüggvény szerinti késleltetés, késleltetés ingadozás vagy csomagvesztés beállítását. Az alkalmazások minősítése elsősorban ezen jellemzők megváltozása hatásának vizsgálatára irányult, de vizsgálataink kiterjedtek a kapcsolatok sebességére, a linkek terhelésére, a hopszámra és az előfizető hozzáférés sebességére is.

A munka során elemeztük a hálózatszintű és alkalmazás-szintű teljesítőképességi jellemzők közti összefüggéseket, és megvizsgáltuk, hogy ezek az összefüggések milyen közelítő vagy egzakt matematikai függvények formájában fogalmazhatók meg. A MOS (Mean Opinion Score) értékelések eredményeit grafikonokon mutattuk be, és a görbékhez a legkisebb négyzetek elve alapján illesztettük a hálózattervezés során használható analitikus közelítő függvényeket.

A konzorciumi tagok közti együttműködés keretében olyan kutatási eredmények születtek, amelyeket közvetlenül fel tudunk használni az üzleti tervek megvalósító IP hálózatok tervezésében, és azok költség hatékony fejlesztésében. A munka eredményei különösen hasznosak a 3Play szolgáltatás bevezetésének időszakában, amikor az IP felett megvalósított hang és videó szolgáltatásokkal kapcsolatban még aránylag kevés gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk.

Intelligens optikai gerinchálózat referencia architektúrájának részletes kidolgozása a MUPBED projektben

A Magyar Telekom PKI Távközlésfejlesztési Igazgatósága részt vesz az Európai Unió által támogatott MUPBED (Multi-Partner European Test Beds for Research Networking) projektben. A három évig futó MUPBED 2004. júliusában indult 9,5 millió Eurós költségvetéssel, amelyhez az Európai Közösség 5,3 millió Eurós támogatással járul hozzá.

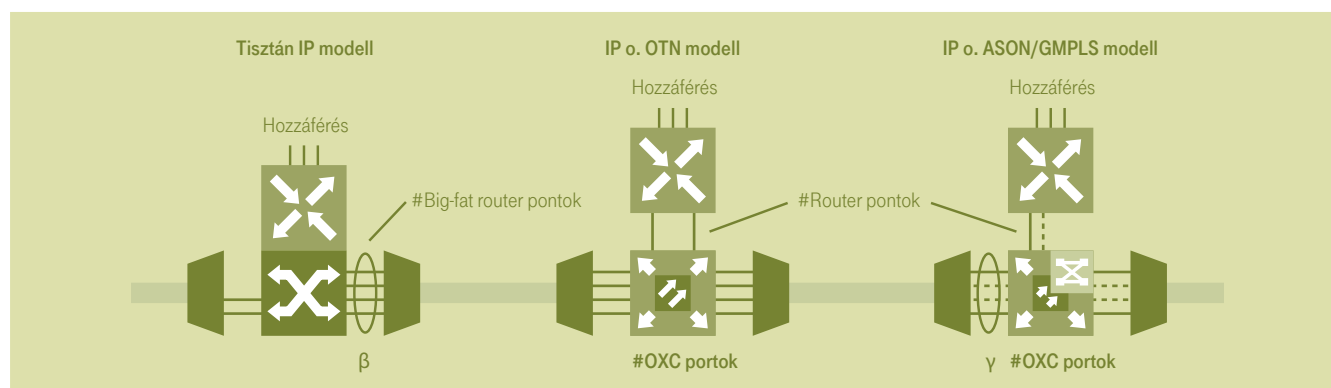
A MUPBED projekt fő célja, hogy megvizsgálja és bemutassa azokat a fejlett hálózati technológiákat és megoldásokat, amelyek segítenek felépíteni a jövő ultra-szélessávú kutatóhá-

lózatait, és alapvetően biztosítják az európai kutatóhálózatok versenyképességét. A cél elérése érdekében a MUPBED kiemelten vizsgálja a felmerülő multimédiás alkalmazások és együttműködő rendszerek, mint például a GIRID-ek, követelményeit és a legújabb technológiai fejlesztések figyelembevételével kialakítja a megfelelő hálózati architektúrát. Ennek kulcsa az ASON/GMPLS (Automatically Switched Optical Networks/Generalised Multi-Protocol Label Switching) alapú vezérlő sík bevezetése a rendszerint több tartományból álló kutatóhálózatok környezetébe. Az említett technológiák elosztott vezérlő funkcióik által lehetővé teszik az optikai kapcsolatok rugalmas és dinamikus konfigurálását a hálózatban. Emellett a MUPBED vizsgálta a szélessávú alkalmazások és a dinamikus kommunikációs hálózatok optimális együttműködési kérdéseit és újszerű megoldásait.

A MUPBED projekt munkája öt munkacsoportra (Work Package) tagolódik (lásd: www.ist-mupbed.org), amelyek közül a PKI a WP1 munkacsoportban tevékenykedik, melynek feladata a projekt során kialakított teszhálózat referencia architektúrájának specifikálása és folyamatos finomítása. A 2006. évi teljesítés során teljes egészében elkészült a Deliverable 1.3 „Preliminary analysis of the results of the project experimental activities” című dokumentum 4. fejezete (Definition of basic scenarios for simulations).

Az 5. fejezet (Simulation results and analysis) szimulációs elemzéseit a milánói egyetemmel közösen készítette a PKI. Az alapvető hálózati architektúrák egyszerűsített modelljeinek definiálása után a fő célkitűzés a modellek CAPEX és OPEX vonatkozásainak elemzése volt. A PKI által javasolt analízis módszerek segítségével az architektúrák költség-komponensei összehasonlíthatókká váltak egyszerű forgalmi statisztikák feltételezése mellett. A megalkotott modelleket a MUPBED hálózati topológia és forgalmi előrejelzések tükrében szimulációs eredményekkel is alátámasztottuk, a javasolt analitikus modellek validálására.

A hálózati modelleket a következő ábra szemlélteti.



Szolgáltatások korszerű optikai hálózatok felett, 2006. évi teljesítés GVOP pályázat

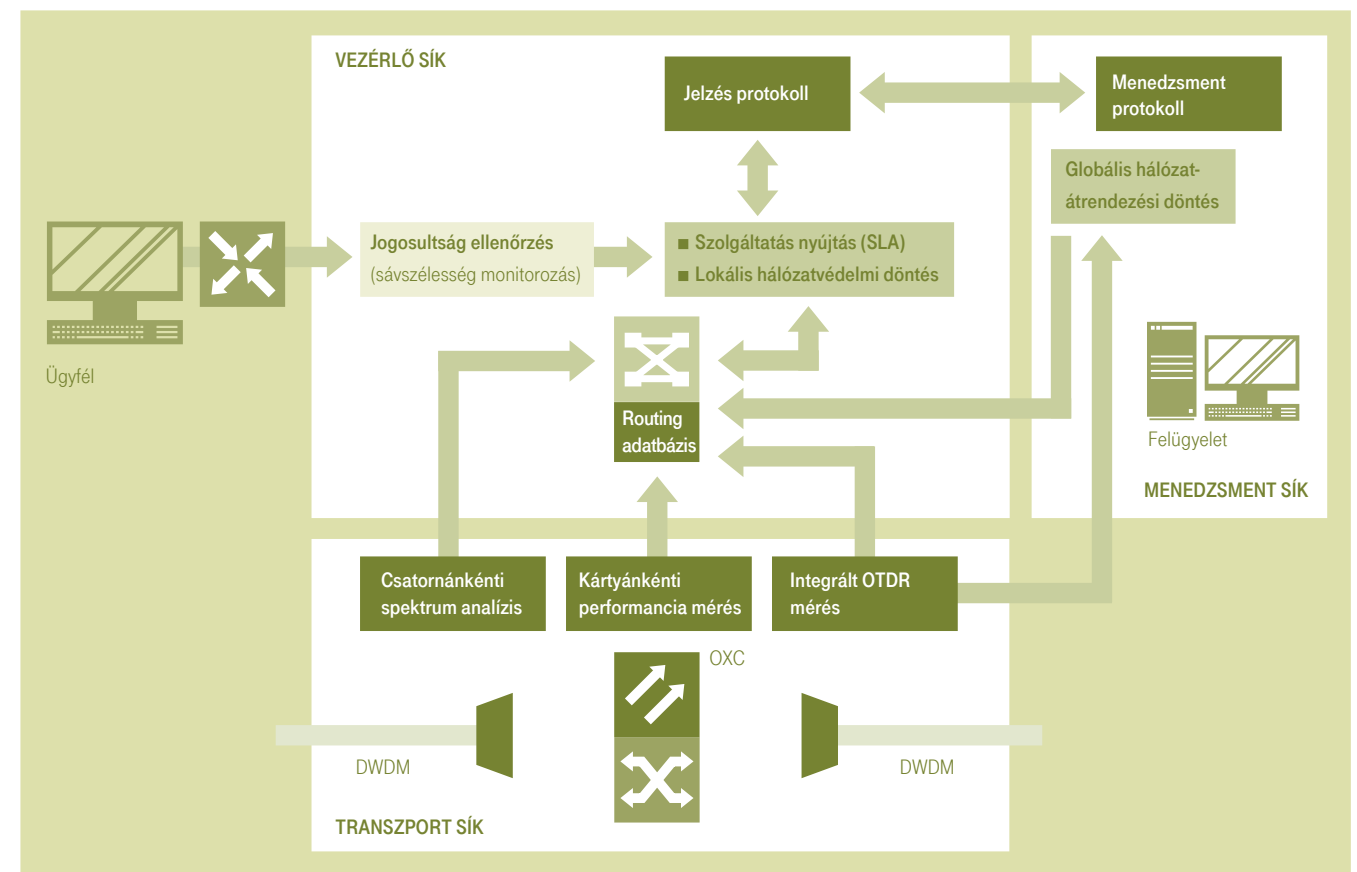
A GVOP 3.1.1 röviden KEOPSZ projekt (lásd: <http://opti.tmit.bme.hu/projects/keopsz/>) 2005-ben indult az Alcatel Magyarország, a BME TMIT tanszéke és a Magyar Telekom konzorciumi tagságával. A projekt szoros összhangban áll a CELTIC európai kutatóprogramjának PROMISE (Provisioning and Monitoring of Optical Services) projektjével (lásd: www.celtic-initiative.org), ami az eredmények közös hasznosítását jelenti.

A 2 éves projekt szolgáltatás-centrikus nézőpontból vizsgálja a korszerű optikai hálózatokat, elsődleges célja, hogy megmutassa az utat a jelenlegi transzport architektúráktól a teljesen optikai, szolgáltatás-vezérelt, intelligens optikai hálózatok felé. A célok között szerepel a fejlett, nagy kapacitásigényű szolgáltatások támogatása végponttól végpontig tartó minőségi garanciákkal és megbízhatósággal. A projekt kiterjed az optikai hálózatok több területére, úgymint: kapcsolás, vezérlés és menedzsment, megbízhatóság, hálózati műveletek, szolgáltatás minőségi garanciák, végfelhasználói alkalmazások.

A projekt első évében (2005) a Magyar Telekom részvételével megtörtént a felmerülő optikai szolgáltatások

definiálása, valamint az újgenerációs szolgáltatásokat nyújtó rendszerekkel szemben támasztott legfontosabb követelmények megfogalmazása. A 2006-os évben az optikai szolgáltatások bevezetési feltételeinek meghatározása, továbbá az ehhez szükséges menedzselő, vezérlő és felügyeleti funkciók definiálása volt a legfontosabb feladat.

Az „Optikai szolgáltatások bevezetésének feltételei” című részfeladat teljesítésében megtörtént a vizsgált új szolgáltatások meglévő infrastruktúrába való integrálása, valamint a szolgáltatás-platform megvalósítási lehetőségek és áttérési stratégiák felderítése. A teljesítmény és költséghatékonyság vizsgálatát részletes SWOT analízis keretében oldottuk meg. A „Mérő és felügyeleti megoldások specifikációja” című részfeladat dokumentációja részletezi a hálózatban mérhető paramétereket, összefoglalja azok lehetséges mérési technikáit, és rámutat ezen mért paraméterek hasznos felhasználására a szolgáltatásminőség biztosításában, a forgalom-irányításban és a védelem kialakításában. Megvizsgáltuk továbbá, hogy a hálózat mely részén és milyen paramétereket érdemes mérni, amelyből általános következtetéseket vonhatunk le. Ennek eredményét rendszertechnikai szinten a következő ábra mutatja.



A K+F eredmények hasznosítása

A Magyar Telekomnál folytatott K+F tevékenység eredményeképpen egyrészt a későbbi piaci termékek, szolgáltatások műszaki prototípusait, másrészt a már bevezetett termékek lényegi továbbfejlesztését dolgozzuk ki.

E tevékenységhez kapcsolódóan a beszerzési folyamat támogatására pályázati anyagok műszaki követelményeit dolgozzuk ki, elvégezzük a szóba jöhető eszközök Magyar Telekom alkalmassági vizsgálatát és szakértői véleményezését. A hálózatfejlesztés és az üzemvitel támogatására folyamatos, széleskörű vizsgálatokat végzünk a hálózatban már üzemelő, illetve bevezetés alatt álló eszközökön. A K+F munkák kidolgozása során megszerzett szakmai ismereteinket így aktívan használjuk fel a mindennapok műszaki problémáinak megoldásánál.

A mai kor legnagyobb kihívása a szolgáltatóknak a termékek minél gyorsabb piacra léptetése. Nagyon fontos ezért az új technológiák megjelenésekor azok előnyeinek és korlátainak megismerése. A műszaki prototípusok

kidolgozása nagyban segíti a marketing szervezeteket a jövőben tervezett termékek kidolgozásában. 2006-ban a Magyar Telekom műszaki szervezetei 62 termék fejlesztésében vettek részt. Az elmúlt évben bevezetett termékek közül a WiMax alapú, EasyNet, VoKTV, Klip, IVD termékek fejlesztését alapozta meg K+F tevékenység. A Magyar Telekom minden, a hálózatban alkalmazott eszközt 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. Ezekhez a feladatokhoz nélkülözhetetlenek a K+F tevékenység során megszerzett szakmai ismeretek. 2006-ban 21 db műszaki követelményt dolgoztunk ki a cég számára jelentős műszaki fejlesztésekhez. A beszerzett eszközök gyakorlati bevezetése nem nélkülö-

lözheti a létesítéshez szükséges technológiai előírásokat. 2006-ban e téren kiemelt feladat volt a szélessávúításhoz, a multimédiás fejlesztésekhez és a nagysebességű, több hullámhosszas optikai rendszerek fejlesztési eredményeinek bevezetéséhez kötődő technológiai utasítások kidolgozása. Az év során összesen 13 darab technológiai utasítást dolgoztunk ki.

A Magyar Telekom alkalmassági vizsgálat az aktív (vezetékes, vezeték nélküli, optikai, adatátviteli, modem, router, kapcsoló, HUB, áramellátó, klíma stb.), a passzív (szekrények, kabinetek, rendezők, optikai és elektromos csatlakozók, kábelek stb.) eszközök és a távközlési felületei rendszerek minősítő vizsgálata, melynek célja a Magyar Telekom hálózati követelményeinek való megfelelés ellenőrzése, vizsgálata. Ezen témakörben - többek között - vizsgáltuk az ADSL Ethernet DSLAM -okat és a velük együttműködő CPE berendezéseket. Aktívan közreműködünk az IPTV szolgáltatás bevezetéséhez szükséges Home

Gateway, Set Top Box és a digitális fejállomás eszközeinek kiválasztásában és minősítésében. Előkészítettük a VDSL2 és a GPON pilothoz szükséges eszközök kiválasztásához a műszaki specifikációkat és vizsgáltuk, hogy mely beszállítók eszközei felelnének meg a követelményeinknek. 2006-ban összesen 330 db eszköz minősítését végeztük el. A fejlesztési feladatok kidolgozása során megszerzett ismereteket felhasználva, jelentős mértékben tudjuk támogatni az üzemvitelt is. A rendszertámogató központunkban kialakított laborhálózatokon az „élő” szolgáltatások működőképességének befolyásolása nélkül tudunk hibákat reprodukálni, hibajavítások működőképességéről meggyőződni, új szolgáltatások bevezetése során műszaki tesztek elvégzését. A távközlési szoftverek kezelése, szükség szerint frissítése, ritkán előforduló, speciális hibák vizsgálata és a javítás támogatása mellett speciális felkészültséget igénylő vizsgálatokkal is hozzájárulunk a távközlési hálózat megbízhatóságának növeléséhez.



Hazai és nemzetközi kutatás-fejlesztési kooperációk és kapcsolataink

A Magyar Telekom tudásszerzésének legfőbb forrása a jól működő és az elmúlt években folyamatosan megújuló kapcsolatrendszer, a partnereivel folytatott együttműködés. Hazai és nemzetközi kapcsolatrendszerünk szerteágazó, de alapvetően háromféle együttműködési formába sorolható: a felsőoktatási intézményekkel való kapcsolat, együttműködés szabványosítási szervezetekkel, illetve a nemzetközi tapasztalatok megismerését és a szinergia lehetőségek kiaknázását célzó projekt jellegű működés. Az utóbbi években hangsúlyosan előtérbe került a DT csoporton belüli nemzetközi együttműködés a csoporton belüli szinergia lehetőségek kiaknázására, ezen belül konkrétan a fejlesztési eredmények magyar piacra adaptálására, termék-bevezetési tapasztalatok megosztására, valamint a szállítói kapcsolatok és beszerzések összehangolására,

amennyiben azok üzleti szempontból indokoltak. Továbbra is szoros kapcsolatot ápolunk stratégiai szállítóinkkal, mely technológiai roadmap-ek egyeztetését, a fejlesztési fázisba való kölcsönös bekapcsolódást, más országbeli piaci tapasztalatok megismerését teszi lehetővé.

Belföldi együttműködések

Oktatási intézmények

Évtizedes hagyományainak megfelelően a Magyar Telekom szoros kapcsolatot ápol a hazai felsőoktatási intézményekkel, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel, a Budapesti Műszaki Főiskola Kandó Kálmán Villamosmérnöki és Neumann János Informatikai Karával és a Budapesti Corvinus Egyetemmel. A vidéki egyetemek közül a Pázmány Péter Katolikus Egyetem, a pécsi Janus Pannonius és a győri Szent István, valamint a Miskolci Egyetem végzős hallgatóinak adunk diplomaterveket, akik ezeken keresztül bekapcsolódnak a PKI-ban folyó gyakorlati fejlesztési tevékenységbe. A mindkét fél számára kölcsönösen előnyös együttműködés eredményeként érhetjük el,

hogy a kutatási és képzési tematikákban a versenyszféra tartalmi igényei egyre erősebben jelenjenek meg.

A Képzési és Tudásmenedzsment Igazgatóság a vállalatcsoport tudásmenedzsment tevékenységének és a képzéseinek menedzselésén túl, részt vesz kutatási programok kidolgozásában és lebonyolításában is. Feladatai ellátásához fontos a kelet- és közép-európai média- és kommunikációs kutatók és kutatási központok elérése, a velük való kapcsolattartás. E széles nemzetközi háló kialakítására a CEU illetve a BME Média Oktató és Kutató Központja ad megfelelő segítséget és tudományos háttérrel.

A 2002-ben alapított Média Oktató és Kutatóközpont a Magyar Telekom és a Műegyetem közös projektje, mára az egyetemi és ipari szereplők együttműködések egyik leg-sikeresebb hazai példájává vált. Alapítása óta az ipárból



származó gyakorlati problémák és tapasztalatok, illetve az ezekhez valamilyen módon kapcsolódó egyetemi, elméleti kutatások és innovatív fejlesztési projektek találkozáspontja. A hazai felsőoktatásban a MOKK az internetes technológiák társadalmi hatásait, újszerű használatait, a közösségi alkalmazásait vizsgáló oktatási és kutatási irányok meghatározó intézménye, a digitális archívumokkal és a természetes nyelvfeldolgozással foglalkozó projektek jelentős résztvevője. A Közép-európai Egyetem (CEU) megalakulása óta a régió egyik kiemelt kutatási és tudás központja. A 2003-ban létrejött Média és Kommunikáció Kutató Központ európai viszonylatban is kiemelkedő kutatási eredményeket ért el. A CEU és a Magyar Telekom együttműködésének legfőbb eredménye, hogy kialakult egy nemzetközi akadémiai kutató hálózat, melynek fő pillére a Pennsylvania Egyetem Annenberg School for Communication, az Oxfordi Egyetem, a londoni Stanhope Center illetve a Cardozo Law School. Emellett létrejött egy speciális Telekom szabályozási képzés (CMCS), amely egyedülálló Európában. Ennek célja a média és kommunikáció folyamatainak és új jelenségeinek megértése, tudományos megközelítése, a politikatudomány, jog, szociológia és egyéb akadémiai diszciplínák felől történő megközelítése.

Tudományos szervezetek

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesülettel (HTE) a legrégebbi a szakmai kapcsolatunk. Az elnökségben két fő képviseli a PKI-t és szinte valamennyi szakosztály munkájában közreműködünk. A különböző rendezvények szervezőbizottságaiban képviseljük a Magyar Telekom szempontjait, és hasznosítjuk a PKI kapcsolatrendszerét. A Magyar Telekom 1996 óta tagja a Magyar Innovációs Szövetségnek (MISZ), 1997 óta pedig rendszeresen részt vesz az Innovációs Nagydíj pályázaton, amelyen eddig három alkalommal négy pályázata nyert innovációs különdíjat. A pályázat készítői döntő mértékben az Intézet mérnökei. A XV. Magyar Innovációs Nagydíj Pályázaton (2006) két pályázattal indultunk. Az egyik a „T-Home TV - IP alapú televíziózás DSL hozzáférésen keresztül” a T-COM és a T-Online közös pályázata, a másik a T-Mobile „A kommunikációs hálózatok állomásainak korszerű hűtése” című pályázata volt. Mindkettőt jelentős innovációként értékelte, és az utóbbit oklevéllel ismert el a bíráló bizottság. Az eredményes szereplés mutatja, hogy minden évben jelentős innovációs eredményeket tud a Magyar Telekom bemutatni.

Nemzetközi kapcsolatok

Szabványosítási szervezetek

Az Európai Távközlési Szabványosítási Intézet (ETSI) az Európai Unió egyik hivatalos szabványosítási testülete, melynek a Magyar Telekom évek óta teljes jogú tagja. Az ETSI szabványok és specifikációk a távközlési hálózatok nemzetközi együttműködésének alapját képezik. A Magyar Telekom rendszeresen részt vesz az ETSI TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) szakbizottsági üléseken. Az ETSI TISPAN legjelentősebb feladata 2006-ban az IMS alapú NGN architektúra első release-ének befejezése és a második release kidolgozásának elkezdése volt. Külön hangsúlyt kaptak a NASS (Network Attachment Subsystem) és RACS (Resource and Admission Control Subsystem) alrendszerek, melyek az NGN-ben az autentikációért, vég-vég minőségi szolgáltatások biztosításáért, valamint a transzport kontrollért felelősek. A 3GPP IMS hetedik release-e és a TISPAN IMS első release-e már sok harmonizált funkciót tartalmaz s e két specifikáció konvergenciája hosszú távon is cél. A Magyar Telekom a TISPAN-on belül a 2-es (Architecture) és a 4-es (Numbering Addressing and Routing) munkacsoportokban végez munkát. A Nemzetközi Távközlési Unió, ITU-T és ITU-R szervezetei által kidolgozott szabványok biztosítják a távközlési hálózatok és szolgáltatások világszintű kompatibilitását. Az ETSI-hez hasonlóan a munkaközi anyagok itt is fontos bemenő információk stratégiai kérdésekben. A PKI munkatársa a 11-es tanulmányi csoport munkájában vett részt, mely az NGN hálózati jelzések és protokollok ajánlásainak, illetve a hozzáférési hálózatok technológiájának kidolgozásával foglalkozik. A DSL technológiák szabványosításával az ETSI TM6 munkacsoportja és az ITU 15-ös tanulmányi bizottsága is foglalkozik. Részvételünk ezekben a munkákban segít abban, hogy a legfrissebb tapasztalatok felhasználásával felkészülhessünk a nagyobb sebességű felhasználói csatlakozások bevezetésére, vagyis az ADSL2, ADSL2+, VDSL, VDSL2, HDSL és SHDSL rendszerek telepítésére. A Magyar Telekom Csoport tagja a Távközlési Szolgáltatók és Hálózatüzemeltetők szervezetének (ETNO), ezért teljes tanácskozási joggal vehet részt annak munkacsoportjaiban. A K+F tagság egyik célja megismerni a többi európai távközlési szolgáltató fejlesztési törekvéseit és projektjeit, felkutatva és meghatározva az esetleges együttműködési lehetőségeket. Ugyancsak fontos feladata az EU kutatás-fejlesztési programjai (FP6 ill. a 2007. februárjában indított

FP7 Keretprogram) keretében indítandó fejlesztések harmonizálása, javaslattevő projektek ill. kiírások (Call-ok) konkrét témáira és véleményezés is. A T-Mobile révén a Magyar Telekom tagja a GSM Operátorok Egyesületének (GSM Association), melynek 218 országból 699 rendes tagja (GSM operátorok) és 187 társult tagja (készülék- és infrastruktúra gyártók) van. Az Egyesület fontos szerepet játszik a nemzetközi roaming szabályok és az operátorok egymás közötti elszámolási irányelveinek kidolgozásában. Munkatársaink aktívan részt vesznek a BARG (Billing, Accounting and Roaming Group), az IREG (Inter-Working, Roaming Expert Group), a DG (Devices Group) valamint a TADIG (Transferred Account Data Interchange Group) munkájában. Ezek a munkacsoportok elsősorban a készülékek és hálózatok együttműködésével, szolgáltatások roaming tesztelésével, az elszámolásokhoz szükséges adatcserével és magával a kölcsönös elszámolással kapcsolatos előírásokat dolgoznak ki, amelyek valamennyi szolgáltatóra nézve kötelező érvényűek. Ilyen szabályok nélkül elképzelhetetlen lenne menedzselni a T-Mobile 5 kontinens 178 országának 382 hálózatával az együttműködést. Az előzőeken kívül részt veszünk még az UMTS fórum és a Wireless Broadband Alliance munkájában is. Az előbbi szervezet feladata az UMTS-sel kapcsolatos szabványok ajánlások kidolgozása, ezzel elősegítve a rendszer minél szélesebb körű világszintű felhasználását, míg az utóbbi egy, a Telekom operátorok által vezetett nagysebességű vezetékek nélküli hálózatokkal foglalkozó szakmai szervezet, melynek célja ajánlások és útmutatások készítése.

Közös kutatások

A Magyar Telekom képviselőiben a PKI két kutatási társulásban vesz részt. Az EURESCOM-ban és a DSL Forumban. Míg az EURESCOM az állandó és az aktuális problémák megoldására speciális munkacsoportokat létrehozó szervezet, addig a DSL Forum egy kiemelt probléma megoldására koncentrál.

A Távközlési Kutatások és Stratégiai Tanulmányok Európai Intézete (EURESCOM) 1992-ben alakult és azóta részvényese a szervezetnek a Magyar Telekom Nyrt. Az európai hálózatüzemeltetők nagy része vagy részvényesként, vagy felhasználóként csatlakozott az Intézethez. A közös fejlesztések az elmúlt években számos perspektivikus eredményt tudtak részvényeseiknek átadni. Mindazonáltal, az üzleti érdekek szem előtt tartása mellett megkezdődött az EURESCOM átalakítása, tagsági alapon együttműködő szervezetből korszerű projektmenedzselő és távközlési tanácsadó céggé. A 2006. évi munkák közül az alábbiakban voltunk érdekeltek:

- P1652 Szolgáltatás orientált architektúrák konvergens alkalmazás szerver platformokra

A DSL Forum 200 vezető szolgáltatót, berendezésgyártót és nonprofit szervezeteket tömörítő konzorcium.

A nemzetközi összefogás célja, hogy az előfizetők számára szélessávú hozzáférést biztosítson megbízható, könnyen üzemeltethető eszközökkel, melynek ára lehetővé teszi a tömegigények kielégítését. A Magyar Telekom jelenleg „Principal Member” tagsággal rendelkezik, és aktív résztvevője a DSLForumban végzett szabványosítási munkának. A részvétel két fő területe a DSL rendszerek architektúrájának illetve az előfizetői végberendezések funkcionálisának szabványosítása. 2006-ban két szabványt zártak le: az Ethernet alapú rendszertechnikai megoldásokat rögzítő TR-101 szabványt, valamint az előfizetői végberendezésekkel kapcsolatos követelményeket rögzítő TR-124 szabványt. A PKI szakértői közreműködtek a szabvány általános rendszertechnikai követelményeinek, a biztonságtechnikának és a Multicast-alapú forgalom továbbításnak

Együttműködés a DT csoporton belül

a kidolgozásában. A szabványosítási szervezetben végzett munka eredményeit az IPTV szolgáltatás bevezetésében hasznosítottuk, mind a rendszertechnika megalkotása, mind az előfizetői kapcsolat definiálása során.

A fejlesztési együttműködés fontos szerepet játszik a Magyar, a Horvát, a Szlovák és a Deutsche Telekom, valamint a Maktel vezetékes és mobil hálózat fejlesztési és üzemviteli projektjeinek harmonizációjában. A cél elsősorban a berendezések egységességének a biztosítása. Ennek érdekében közös fejlesztési projektekkal alakítjuk ki a DT Csoport szintű költségoptimalizált hálózatokat például közös végberendezés portfólióval, új technológiák (pl. VDSL2, GPON) bevezetésének közös előkészítésével, új generációs hálózati koncepciók stratégiai szintű harmonizálásával. A közösen indított fejlesztési témák lehetőséget adnak a csoportszintű szinergiák kihasználására, hatékony pénzügyi és emberi erőforrás gazdálkodás, közös szerződéses partnerek bevonása mellett. Ezt segíti elő a kiemelt technológiai platformokra kidolgozott közös beszerzési stratégiai keretrendszer is.





A K+F tevékenység legfontosabb gazdasági mutatói

A Magyar Telekom Nyrt. K+F tevékenységének legfontosabb mutatói

A Magyar Telekom Nyrt-n belül elsősorban a PKI Távközlésfejlesztési Igazgatóság folytat távközlés témakörben K+F tevékenységet. Az elmúlt években a Telekom más szervezeteinél is megjelentek ilyen jellegű feladatok, melyek elsősorban a média- és kommunikációs tudományok területére irányultak.

A T-Mobile Magyarország Távközlési Rt. 2006. március 1-jén beolvadt a Magyar Telekom Nyrt. szervezetébe.

A társaságon belül létrejött Mobil Szolgáltatások Üzletág kutatás-fejlesztési tevékenységének gazdasági mutatóit

2006. évre vonatkozóan még nem az Nyrt, hanem a Csoport adatai között mutatjuk be. Mind a Telekom, mind a Csoport gazdasági mutatói esetében – az összehasonlíthatóság érdekében – megadjuk és elemezzük az előző évi mutatókat is.

Létszám adatok

A rendelkezésre álló humán erőforrásból az előző évhez képest közel azonos számú munkaerőt foglalkoztattunk kutatás-fejlesztési feladatokon. A teljes munkaidős létszám kismértékben nőtt. Az adatokat a következő táblázat mutatja.

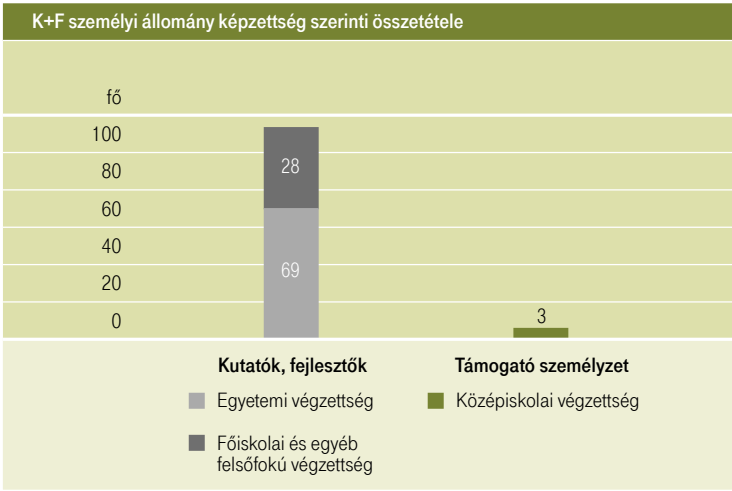
A Magyar Telekom Nyrt. jól képzett, kimagasló szakmai tudással és tapasztalattal rendelkező, a műszaki fejlesztési feladatok ellátására alkalmas munkatársi gárdát tudhat magáénak a kutatási projekteknél.

A Telekom fejlesztői számos hazai és nemzetközi konferencián, továbbképzésen vesznek részt, így időben értesülhetnek az újdonságokról. Az itt szerzett naprakész információk hozzájárulnak munkatársaink szakmai ismereteinek bővítéséhez, és így lépést tudnak tartani az infokommunikáció fejlődésével. A kutatás-fejlesztési munkák kidolgozása során elért eredményeink bemutatására, tapasztalatok kicserélésére, kapcsolatok ápolására konferenciákat, workshop-okat rendezünk.

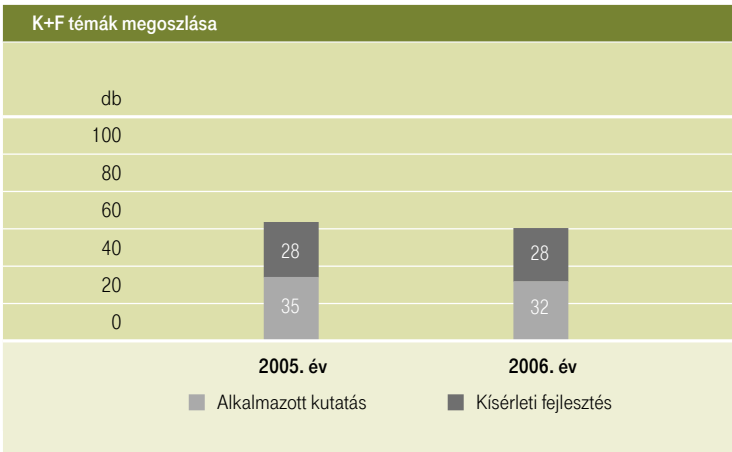
téséhez, és így lépést tudnak tartani az infokommunikáció fejlődésével. A kutatás-fejlesztési munkák kidolgozása során elért eredményeink bemutatására, tapasztalatok kicserélésére, kapcsolatok ápolására konferenciákat, workshop-okat rendezünk.

Megnevezés	2005	2006
K+F témán foglalkoztatott létszám (fő)	106	100
Teljes munkaidős K+F létszám (fő)	32	37





Megnevezés	2005	2006
K+F témák száma (db)	63	60
ebből: befejezett téma (db)	63	54



Szakembereink elért eredményeiket hazai és nemzetközi folyóiratokban publikálják. 2006. évben kollégáink 18 magyar nyelvű és 4 idegen nyelvű szakfolyóiratcikket jelentettek meg. A kutatás-fejlesztési projekteken foglalkoztatottak létszámának 97%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik, sok a kétdiplomás és több idegen nyelvet beszélő munkatárs. Közülük 6 fő egyetemi doktori, a részmunkaidős foglalkoztatottak közül 1 fő MTA doktori, 1 fő pedig kandidátusi fokozattal rendelkezik.

Kutatás-fejlesztési témák

2006. évben a 60 kutatás-fejlesztési téma 85%-a a hírközlési, 15%-a a média- és kommunikációs tudomány területére irányult.

A témák mindegyike sikeresen lezárult. Kivételt képeznek a pályázati forrásokból támogatott konzorciumi témák, melyeket formailag lezáratlannak, a következő évekre áthúzódóként szerepeltetünk. Ezek lezárása a konzorciumi szerződéseknek megfelelően várható.

A műszaki fejlesztési témáink 53%-a alkalmazott kutatás volt és 47%-ban végeztünk kísérleti fejlesztési feladatot. 2006. évben a K+F témákon belül az eddiginél nagyobb hangsúlyt kapott az alkalmazott kutatási tevékenység, melynek célja új eljárások, módszerek kifejlesztése. A Magyar Telekom alapkutatást nem végez.

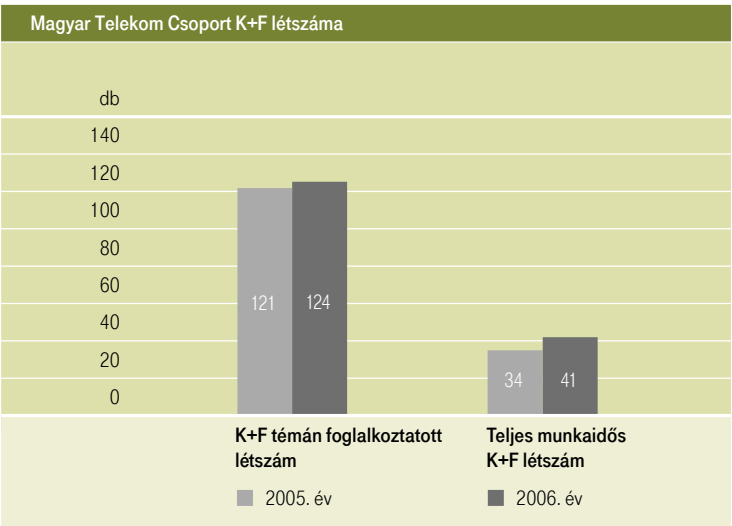
A Magyar Telekom Csoport
K+F tevékenységének mutatói

Csoport szinten a kutatás-fejlesztési tevékenység a PKI koordinálásával összehangoltan folyik. Év elején a témák indításakor közösen fogalmazzuk meg - a cég stratégiájához illeszkedően - a K+F feladatokat, egyeztetjük a témák szakmai tartalmát, az elérendő célokat és az elvárható eredményt. Az így indított fejlesztési témák elősegítik a Csoport szintű hatékony erőforrás gazdálkodást és szerződéses partnerek közös bevonását is.

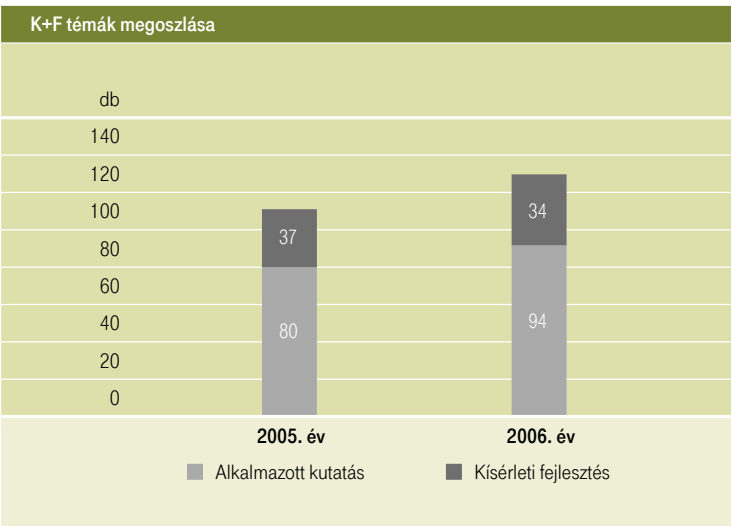
Létszám adatok

Az előző évhez viszonyítva 2006. évben közel azonos létszámot foglalkoztattunk K+F témák kidolgozásában. A teljes munkaidejű dolgozóra átszámított létszám 21%-kal nőtt, a változás a PKI-nál és a T-Mobile-nál jelentkezett. A belső erőforrásaink optimális kihasználása érdekében egyes kutatási témák kidolgozásánál rendszeresen támaszkodunk az egyetemekre és az akadémiai kutatóintézetekre. Az így kiépített kapcsolatainkat a jövőben még tovább kívánjuk erősíteni.

Megnevezés	2005	2006
K+F témán foglalkoztatott létszám (fő)	121	124
Teljes munkaidős K+F létszám (fő)	34	41



Megnevezés	2005	2006
K+F témák száma (db)	117	128
ebből: befejezett téma (db)	103	122



Kitekintés

A gazdasági élet szereplői a világon mindenütt drámai változások és egyben komoly kihívások előtt állnak. Napról napra egyre újabb és újabb gazdasági, társadalmi és kulturális követelményeknek kell megfelelniük. A Magyar Telekom esetében sincs ez másként. A hagyományos telekommunikációs iparág jelentős átalakulása mögött hosszú távú trendek húzódnak, melyek stabil árbevétel mellett csökkenő profitot prognosztizálnak. A nyugat-európai nagy távközlési szolgáltatók növekedését elsősorban az akvizíciók biztosítják, ami agresszív szélessávú terjeszkedéssel és a kiadások szigorú kontrolljával egészül ki. A magyar piaci trend nagymértékben hasonlít a Nyugat-Európában tapasztalhatóhoz, emellett azonban több, sajátosan magyar jellemző is megfigyelhető. A magyar telekommunikációs piaci verseny változáson megy keresztül az alapvetően „területfoglaló” stratégiával és eltérő üzleti logikával versenyző szolgáltatók megjelenése miatt. Ebben a helyzetben a Magyar Telekom újradefiniálta a cég és

az egyes üzletágak számára a versenyelőny megtartását célzó stratégiai célkitűzéseket. Alapvető szempontnak tekintjük, hogy a Magyar Telekom mind a saját, mind a társadalom érdekében a jövőben is arra törekszik, hogy a távközlési és informatikai fejlődés legújabb vívmányait tegye ügyfelei legszélesebb köre számára elérhetővé. A legjobb megoldások megtalálása érdekében hasznosítja saját és partnerei innovációs eredményeit. Vállalatunkat korábban távbeszélő szolgáltatóként ismerte a lakosság. A vezetékes telefon előfizetések számának csökkenése viszont arra kényszerítette a vállalatot, hogy innovatív fejlesztésekkel kísérelje meg a versenyelőnyét megtartani. A fejlesztések következtében ma már számos IP alapú, nem beszédcélú terméket kínálunk. Ebből a helyzetből viszont tovább kívánunk lépni, és a vállalat át kell, hogy alakuljon multimédiás szolgáltatóvá. Stratégiai célunk, hogy a cégcsoport jövőbeni üzleti sikereinek műszaki megalapozásával a lehető legnagyobb

hozzáadott értéket termelő szinten kapcsolódjunk be a hazai és a nemzetközi piacgazdaságba, meghatározva ezzel a távközlési iparág hosszú távú trendjét. Ennek érdekében tudásintenzív és innovációs tevékenységünk segítségével is érvényesülni kívánunk a versenykörnyezetben. Innovációs tevékenységünk középpontjában elsősorban új tudományos ismeretek megszerzése, hatékony kutatói és vállalkozói együttműködés, valamint - a megszerzett tudásra építve - új termékek kifejlesztése és megjelenése áll. A Magyar Telekom Csoport hagyományos piaca csak korlátozott növekedést mutat. Ugyanakkor az azt körülvevő, távközléshez közeli piacokon hosszú távon stabil növekedés várható. Az egyes piaci szegmensek közti határok fokozatosan elmosódnak, így várhatóan a Magyar Telekom kedvező pozícióból érheti el ezeket a piaci szegmenseket. Az új piaci szegmensekbe lépéshez létre kell hoznunk az ország legmodernebb, leggyorsabb és leghatékonyabb távközlési hálózati infrastruktúráját, hogy a nagy sáv széles-

ség igényű szolgáltatásokat a legmegbízhatóbb minőségben tudjuk nyújtani. Vezető szerepet kívánunk elérni a médiatartalom, kiegészítő és interaktív szolgáltatások nyújtásában, kábelTV-n, IPTV-n, digitális műsorszórásban és mobil TV-n egyaránt. Innovációs tevékenységünk az előzőekben vázolt célok teljesítését alapozza meg. Ugyanakkor figyelembe vesszük azt a körülményt is, hogy a Magyar Telekom Csoport, mint vezető infokommunikációs szolgáltató Közép-Európában vezető szerepet ért el a környezetvédelemben is, és miközben ezt megtartja, arra törekszik, hogy vezető pozíciót érjen el a fenntarthatóság terén is.



Magyar Telekom Nyrt.

Magyar Telekom Csoport Központ:

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.magyartelekom.hu

Szerkesztette és kiadta:

© Magyar Telekom Nyrt.,

PKI Távközlésfejlesztési Igazgatóság

Koós Attila, igazgató

Budapest, 2007

Felelős kiadó:

Christopher Mattheisen, elnök-vezérigazgató

Kreatív koncepció és kiadványtervezés:

© H-artdirectors

Kapcsolat, további információ:

<http://www.magyartelekom.hu/rolunk/innovacio/fooldal.vm>