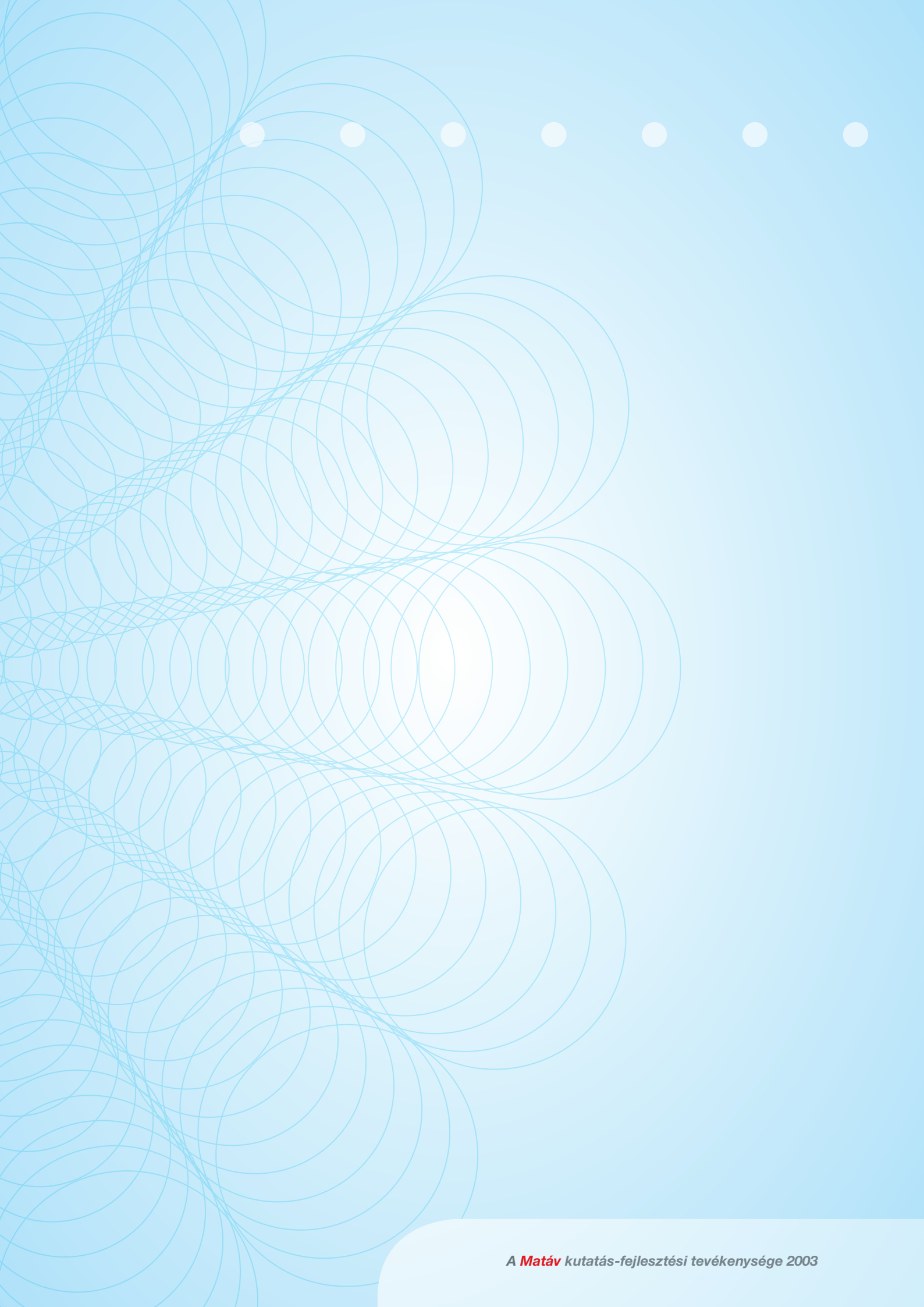


*A Matáv
kutatás-fejlesztési
tevékenysége*

2003



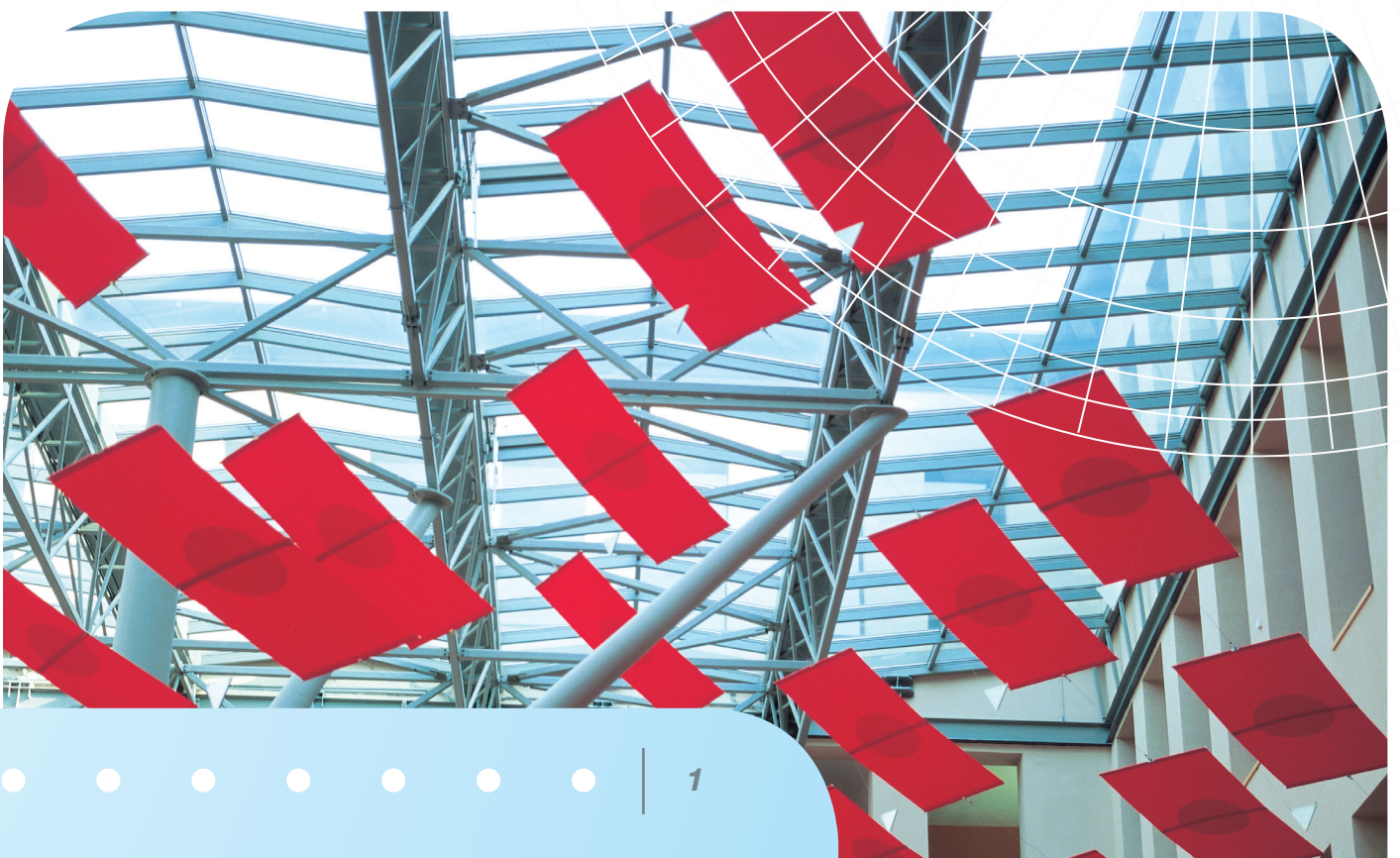


A Matáv küldetése

A Matáv küldetése, hogy az információs társadalom meghatározó szereplője legyen, megtartva a közép-kelet-európai régióban kivívott vezető szerepét.

A távközlési és informatikai fejlődés vívmányait az ügyfelek legszélesebb köre számára tesz-szük elérhetővé. Olyan megoldásokat nyújtunk, amelyekkel támogatni tudjuk ügyfeleinket egy tartalmasabb, eredményesebb és emberibb jövő megteremtésében.

A hazai távközlési piacon szerzett egyedül-lóan gazdag tapasztalatainkra és elért jelentős eredményeinkre építve dolgozunk azon, hogy céljainkat elérjük, ügyfeleink igényeit kielégít-sük, és befektetőink elvárásainak megfeleljünk. Fejlődésünk legfőbb zálogát jól képzett és elhi-vatott szakembereink jelentik, akiket vállalatunk kiemelkedő értéként becsül meg.



Bevezető

K+F tevékenységünk célja a vállalat jövőbeni üzleti sikereinek műszaki megalapozása. Beszámolónk a 2003. évben elért eredményeket ismerteti.

Beszámolónk első felében a hálózatfejlesztési irányelveket, a hálózat korszerűsítésére és jövőállóságára vonatkozó terveket és a gazdaságos megvalósítási lehetőségeket mutatjuk be.

K+F tevékenységünk célja a vállalat jövőbeni üzleti sikereinek műszaki megalapozása. A jövő távközlési szolgáltatásainak sikere nagymértékben függ attól, hogy miként lehet az elérési hálózatokban ma még meglévő sávszélességkorlátokat áthidalni.

A jövő távközlési szolgáltatásainak sikere nagymértékben függ attól, hogy miként lehet az elérési hálózatokban ma még meglévő sávszélességkorlátokat áthidalni. A sávszélesség növelésével egyidejűleg azonban a maghálózatot is fel kell készíteni a megnövekedett forgalom továbbítására. Ezekre a kihívásokra ma az egyik legperspektivikusabb megoldást az Ethernet alapú hálózatok jelentik.

Az Ethernet-technológia évtizedek óta a LAN-hálózatok legkedveltebb megoldása, ami elsősorban az Ethernet vezérlési sík folyamatos fejlesztésének, a gigabit/s átviteli képességnek és a csökkenő költségeknek tudható be. A közel-múltban mindinkább az érdeklődés középpontjába került az Ethernet-technológia alkalmazása a szolgáltatói hálózatokban is. Az Ethernet azonban sok szempontból kihívást jelent a szabványosítási szervezetek és a szolgáltatók számára, hiszen az eredeti szabvány számos ponton kiegészítés-

re szorul. Az új szabványok eredményeképpen létrejövő, immáron szolgáltatói szintű Ethernet alkalmazása várható a jövő távközlési hálózatainak mindkét kulcsfontosságú területén, mind az elérési hálózatokban, mind a maghálózatokban.

A Matávnak mindenekelőtt biztosítania kell a tömeges szélessávú elérést, ezt jelenleg az ADSL-technológia segítségével elégtjük ki, amíg a még nagyobb sávszélességet nyújtó fényvezetők minden háztartásba el nem jutnak. Beszámolónkban bemutatjuk, hogy milyen eljárással gyorsítjuk az igények kielégítését.

Az új, vezeték nélküli technológia, a WLAN terjedésének legfontosabb feltétele, hogy a felhasználó a WLAN-eszközökön ne csak egyszerű internetszolgáltatást kapjon, hanem olyanokat is, amelyek az adott helyen, az adott időben relevánsak. Ilyen szolgáltatások kifejlesztése, karbantartása, üzemeltetése a szolgáltató szempontjából a legsúlyosabb megoldandó feladat – erre irányuló munkánkról is szólunk beszámolónkban.

Napjainkban a szolgáltatóknak elsődleges feladatuk, hogy szolgáltatói portfóliójukat fejlesszék, illetve bővítsék. Összhangba kell hozniuk új és meglévő átviteli technológiájukat, a régebbi technológiák ésszerű fejlesztésével azok életciklusa meghosszabbítható. A szolgáltatói portfólió megfelelő előfizetői terminálportfólió kialakítását igényli. Ezt a sokoldalú, a PKI Távközlésfejlesztési Intézet (PKI-FI) különböző területeinek összefogását igénylő munkát is ismertetjük.



A számhordozhatóságnak az a jelentősége, hogy a fogyasztók telefonszáma egyfajta személyi azonosítónak tekinthető. A mobilszolgáltatók a törvény és a vonatkozó kormányrendelet értelmében 2004. május 1-jétől tették lehetővé az ügyfelek számára, hogy jelenlegi számuk megtartása mellett válthassanak szolgáltatót. Ezzel összefüggő munkáinkról is képet adunk.

Mindezek a feladatok a különböző szakterületek jelenlegi helyzetének és várható fejlődési irányainak alapos ismeretét követelik meg mérnökeinktől. Munkájukhoz nemzetközi ta-

paszlatokra és az egyetemekkel való szoros együttműködésre van szükségük.

A Matáv K+F tevékenységét fejlesztési szervezete, a PKI Távközlésfejlesztési Intézet végzi, melynek alaposabb megismerését szolgálják a beszámolóban közreadott pénzügyi-gazdasági mutatók.

Végül távolabbi céljainkat mutatjuk be röviden.



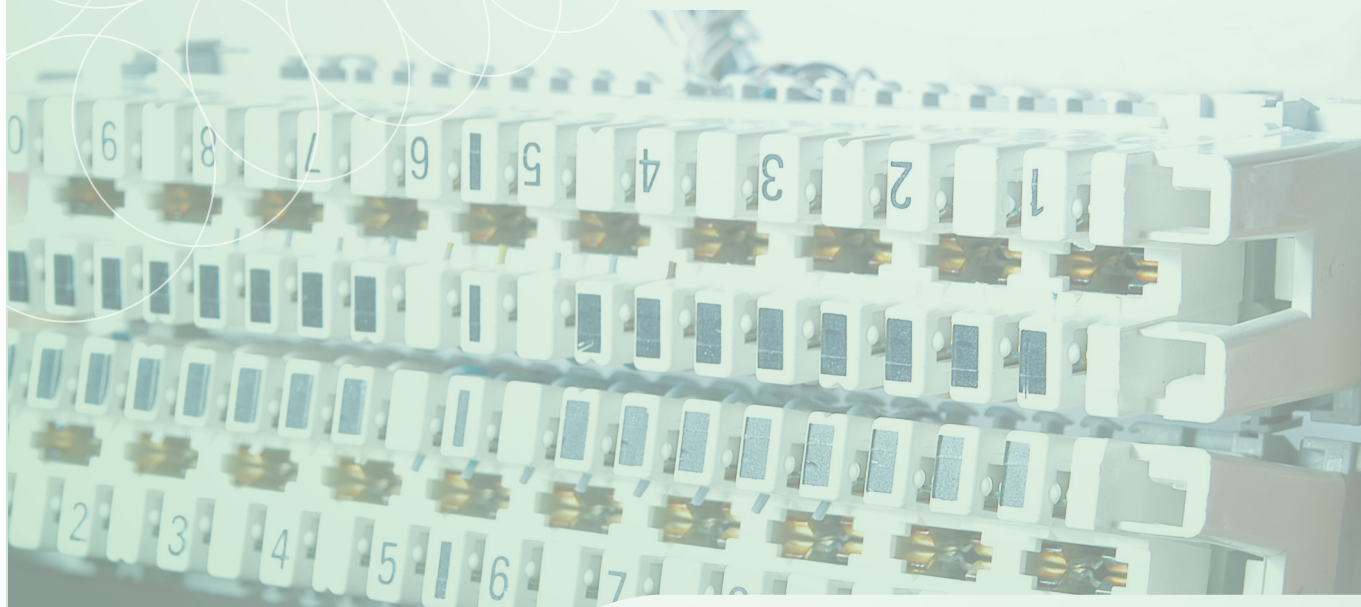
Az IP-hálózat fejlesztési irányelvei

Az IP-hálózatfejlesztés általános irányelveinek meghatározásához segítséget nyújtottak azok a tanulmányok, amelyeket a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) tavaly, illetve a korábbi években készített az IP-hálózat tervezési folyamatainak és módszertanának specifikálása és kidolgozása céljából. A hálózat fejlesztése során alkalmazható konkrét megoldások részletes kidolgozását a PKI-FI fejlesztői végezték el.

A Matáv szolgáltatói IP-hálózata a maghálózatból, az „edge” hálózatból és az elérési szintből áll. A maghálózat, melyet országosan a szekunder központokig kiépítettünk, biztosítja az egyes régiókból összegyűjtött előfizetői forgalom számára a tranzitfunkciót az egyes szolgáltatások eléréséhez. A maghálózat szélén lévő „edge” hálózatban a BRAS (Broadband Remote Access Server) eszközökben fogjuk össze (aggregáljuk) az ADSL-előfizetők forgalmát. Az elérési szint olyan IP-képességű berendezéseket tartalmaz, amelyek a nem ADSL-hozzáféréssel rendelkező

felhasználók számára biztosítják az internet elérését.

Az IP-hálózat fejlesztését 2003-ban a szélessávú internet-hozzáférés iránti igény határozta meg. Az ADSL elterjesztését támogató hálózat kiépítését már 2002-ben elkezdtük, majd 2003-ban folytattuk. A szekunder központokra kiterjedő országos GSR (Gigabit Switch Router) hálózatot STM-16 WDM összeköttetésekkel alakítottuk ki, kiváltva ezáltal a korábbi STM-1 trónkökből álló, ATM-alapú MPLS-megoldást. A fejlesztés során az ATM-kapcsolók helyett IP-routereket alkalmaztunk a tetszőleges átviteli megoldás felett működő MPLS (Multi Protocol Label Switching) technológiával. A hálózatban nagy jelentőséggel bír a Gigabit Ethernet (GE) technológia alkalmazása. A GE-technológiával hullámhosszanként akár 10 Gb/s sáv szélesség is biztosítható fajlagosan olcsón, különösen kapcsolt interfészek esetén. GE-átvitel az áthidalandó távolságtól függően többféle médiumon lehetséges. A moduláris interfészkártyák lehetővé teszik,



hogy egyaránt alkalmazható legyen LAN- és WAN-technológiaként. Mindehhez – a meglévő infrastruktúrát is figyelembe véve – mindig a lehető legolcsóbb átviteltechnikai megoldást kell választani.

A szélessávú aggregációs routerek Ethernet-interfészsel kapcsolódnak a maghálózathoz.

A Matáv szolgáltatói IP-hálózata a maghálózathoz, az „edge” hálózathoz és az elérési szintből áll. A maghálózat, melyet országosan a szekunder központokig kiépítettünk, biztosítja az egyes régiókból összegyűjtött előfizetői forgalom számára a tranzitfunkciót az egyes szolgáltatások eléréséhez.

Budapesten és környékén GE-kapcsolókból álló overlay hálózatot alakítottunk ki közvetlen optikai kapcsolatok felett (részletesebben ld. a 8.

oldalon). Vidéken a szekunder pontokba egy-egy GE-kapcsolót telepítettünk, mely a helyi LAN-kapcsolatokon kívül – a budapesti kapcsolóhoz hasonlóan – a helyi ADSL-forgalom átadása mellett ethernetes elérésre is használható. A primer-szekunder síkon is GE-összeköttetéseket alkalmazunk a jövőben, néhány csomópontot már 2003-ban így kötöttünk be.

A nagyobb városokban is kialakíthatók a budapestihez hasonló GE-hálózatok, melyekkel költséghatékony Ethernet-szolgáltatásokat tudunk nyújtani vidéken is. Az ATOM (Any Transport Over MPLS) alkalmazásával később lehetőség nyílik arra is, hogy az ország bármely két pontja közötti Ethernet-összeköttetést biztosítsunk a helyi GE-hálózatok és az MPLS-alapú IP-platform segítségével.



Ethernet alapú átvitel

Ethernet-átvitel a budapesti IP-maghálózatban

A hálózat fejlesztése során fontos szerepük volt azoknak a tervezési, módszertani kutatásoknak, amelyeket a BME évek óta végez számunkra. A munka során specifikálták a második és harmadik réteghez kapcsolódó tervezési folyamatokat és a fejlesztések során alkalmazható új méretezési

2001-ben Budapesten Cisco Catalyst kapcsolókat tartalmazó Gigabit Ethernet hálózatot építettünk ki. A GE hálózat két fő csomópontra (Belváros, Kelenföld) támaszkodva 14 PoP-ban (Point of Presence) indult.

funkciókat. A tervezéstámogatáson túl a BME által elvégzett stratégiai elemzések (ld. 10. oldalon) is hozzájárultak a munka eredményességéhez.

2001-ben Budapesten Cisco Catalyst kapcsolókat tartalmazó Gigabit Ethernet hálózatot építettünk ki. A GE-hálózat két fő csomópontra (Belváros, Kelenföld) támaszkodva 14 PoP-ban (Point of Presence) indult. A PoP-okba egy-egy, az igényeknek és a topológiának megfelelő kapacitású Catalyst kapcsolót telepítettünk. A hálózat topológiájában a gyűrűs struktúra volt a meghatározó: alapvetően 3 gyűrűre és az azokból kinyúló linkekre épült. A kialakított hálózat a budapesti kábeltévé feletti internetszolgáltatás forgalmát továbbította a két fő csomópont irányába. A hálózat kiépítésekor további tervekben szerepelt a dial-up hívásokat fogadó access szerverek (AS-ek), valamint az MLLN-hálózatához csatlakozó PE (Provider Edge) routerek decentralizációja is. A további fejlesztések során Budapesten, a Horváth Mihály téren kialakítottuk a harmadik fő csomópontot, mely topológiailag a GE-hálózat meghatározó pontja lett, valamint az igényeknek

megfelelően további PoP-okat is létrehoztunk.

A hálózat 2001-es indulása után újabb és újabb szolgáltatások igényelték a nagykapacitású, olcsó forgalomtöbbszámítást Budapest területén, ezért az új igények kielégítésére bővítettük a hálózatot.

A megnövekedett ADSL-igények költségkímélőbb kiszolgálására BRAS-decentralizációt hajtottunk végre Budapesten. Ennek kapcsán a GE-hálózat csomópontjaiba BRAS-okat telepítettünk. A BRAS-okból kilépő forgalmat a GE-hálózaton továbbítjuk a kábeltévé-hozzáférés feletti internetforgalommal együtt. Egyre

több csomópontba telepítettünk az MLLN-hálózathoz csatlakozó routert, melyekkel Budapesten újabb helyszíneken is biztosítottuk az átmenetet az IP- és az MLLN-hálózat között. A tervezett AS-decentralizáció a dial-up forgalom visszaesése miatt nem valósult meg, de a főbb csomópontokba telepítésre kerültek a PSTN és IP-hálózat közötti átmenetet biztosító berendezések.

Megjelentek a GE-hálózatban rejlő lehetőségek kihasználására a különböző Ethernet alapú szolgáltatások is, például a Metronet-termékek, melyek két vagy több budapesti telephely között biztosítanak Ethernet-kapcsolatot. Ezek a szolgáltatások a korábbi szolgáltatásainkhoz képest olcsóbb és nagyobb sebességű kapcsolatokat tesznek lehetővé.

Az ADSL-termék egyik megoldásában az ISP-k felé L2TP alagúton adjuk át a forgalmat. Ez korábban kizárólag ATM-alapon történt. Az ADSL gyors felfutásának köszönhetően egyre nagyobb forgalmakat kellett az ISP-k részére átadnunk. Ez nemcsak az IP-hálózatban jelentett problémát az aggregáló berendezés interfészének telítődésével, hanem az ATM-hálózat telítődése

is gondot okozott. A megoldás az volt, hogy a GE-hálózaton összeszedett forgalmat Gigabit Etherneten adjuk át az ISP-k számára. Ezzel az ISP-k költséget takaríthatnak meg az ATM-interfésznél olcsóbb Ethernet-interfész használatával. Ugyanakkor a Matáv is pénzt takaríthat meg azzal, hogy nem kell az ATM-hálózatát bővítenie. A 2003-as fejlesztések eredményeképpen a nagyobb ISP-knek a forgalmat már Gigabit Etherneten adjuk át, és folyamatosan a többi ISP is áttér erre a megoldásra.

A GE-hálózaton biztosítjuk a PoP-okban lévő routerek közötti kapcsolatot, továbbítjuk a BIX felé a forgalmat, valamint a Budapest közeli primerekre kiterjesztett GE-hálózaton hozzuk fel a primerekben jelentkező szélessávú forgalmat Budapestre.

A 2003-as fejlesztések keretében a megnövekedett igények kiszolgálásához átalakítottuk a budapesti maghálózatot. A korábbi 3 fő csomópontból a belvárosi csomópont helyett Angyal-földre tettünk egy új, nagyobb csomópontot, és az így kialakított 3 fő csomópontban helyeztük el a nemzetközi és belföldi kijáratokat. A fő csomópontokra vonatkozó forgalmi elemzések azt mutatták, hogy a csomópontok között már nem lesznek elegendők az eddigi kapacitások, ezért ide a későbbi igények kiszolgálására is alkalmas 10GigabitEthernet összeköttetéseket alakítottunk ki 2004 elején. A hálózat további élein a forgalmi

igényeknek megfelelően hoztuk létre a GE-összeköttetéseket vagy – ezekből 2-3 összefogásával – a GigabitEtherChanneleket. A bővítés során csak olyan kapcsolókat alkalmaztunk, melyek hosszú távú igényeinknek megfelelnek, nagy kapacitásúak, támogatják a hálózat gyors helyreállítását hiba esetén, és routing funkciókkal bővíthetőek.

Ethernet alapú DSLAM-ok és Ethernet alapú aggregáció

A DSL-hálózat költségcsökkentő megoldása lehet az Ethernet alapú aggregáció alkalmazása. Az eddigi ATM helyett a DSLAM-ok Ethernet-interfészsel csatlakozhatnak az „edge” hálózathoz. Az Ethernet-technika sajátosságaiból adódóan számos új probléma megoldására volt szükség. Laboratóriumi körülmények között ilyen eszközökkel kapcsolatosan szerzett tapasztalatok alapján a PKI-FI kialakította az Ethernet alapú DSLAM-okkal kapcsolatos követelményrendszert, kidolgozta a műszaki specifikációt, valamint az Ethernet alapú aggregációs hálózat rendszertechnikai alapelveit. A fentiek szerint kialakított IP-hálózat az újonnan megjelenő ethernet DSLAM-ok fogadására is használható mind Budapesten, mind vidéken.



Az IP-hálózattervezési módszertan továbbfejlesztése

Nagyvárosi hálózatok tervezési módszerei

Az utóbbi években a nagyvárosi hálózati szegmens folyamatos felértékelődése tapasztalható. A korszerűsödő hozzáférési hálózat és a nagysebességű maghálózat között a nagyvárosi szegmensben fennálló szűk keresztmetszet felszámolása egyre sürgetőbbé válik a jövedelmező új szolgáltatások bevezetéséhez.

A BME-vel közös munkánk során áttekintettük az Ethernet alapú nagyvárosi hálózatok kialakításához szükséges technológiai fejlesztéseket és a transzparens LAN-szolgáltatás lehetséges architektúráis és technológiai változatait. Víz-

A korszerűsödő hozzáférési hálózat és a nagysebességű maghálózat között a nagyvárosi szegmensben fennálló szűk keresztmetszet felszámolása egyre sürgetőbbé válik a jövedelmező új szolgáltatások bevezetéséhez.

gálatokat végeztünk a Matáv QoS-képességű budapesti (MAN) IP-hálózatának fejlesztését megalapozó célhálózati változatok összehasonlítására, melynek során alapvetően háromféle architektúráis megoldást vizsgáltunk. A szolgáltatásdifferenciálásra nem képes Best Effort hálózatot referencia jelleggel használtuk. Részletesen vizsgáltuk a minden funkciót önmagában ellátó, minőségi szolgáltatás nyújtására is képes

hálózatot, melynek során összehasonlítottuk a sötét szálon létrehozott pont-pont Ethernet-összeköttetéseket megvalósító megoldást a védelmi funkciókat az alsóbb rétegekben (kapcsolt Ethernet- vagy optikai rétegben) megvalósító megoldásokkal.

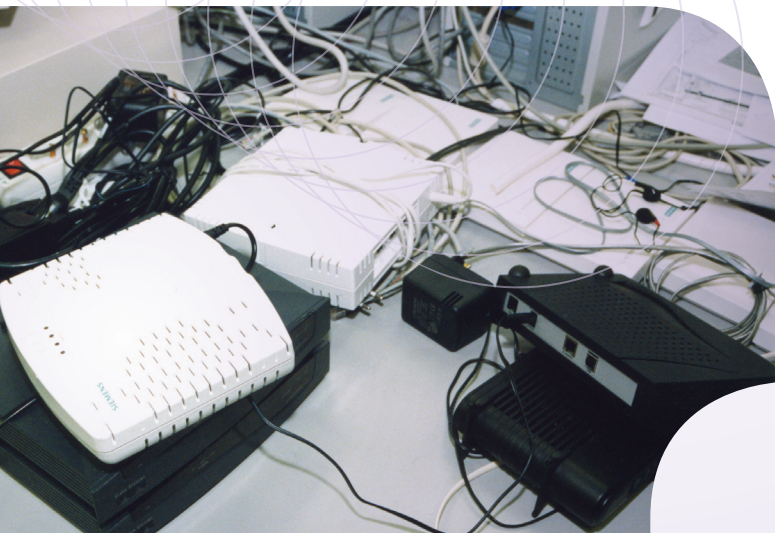
Az elemzések a budapesti IP-maghálózat architektúráis megoldásaival kapcsolatos stratégiai döntések előkészítéséhez fontos eredményekkel járultak hozzá.

A munka kapcsán azonosítottuk az IP-MPLS gerinchálózat tervezési és elemzési szintjén felmerülő tervezési folyamatokat és a tervezéshez szükséges módszereket is. Az egyes folyamatok kapcsán javaslatot dolgoztunk ki az XPLANET tervezőrendszer kapcsolódó funkcióinak kifejlesztésére és implementálására.

Forgalomelemzés

Módszereket dolgoztunk ki az IP-hálózatban különböző eszközökkel elvégezhető forgalommérések adatainak feldolgozására és az eredményeknek a hálózat tervezésében, méretezésében való felhasználására. A mérések eszközei az MRTG (Multi Router Traffic Grapher), Cisco NetFlow FlowCollector és Network Data Analyzer, ISM (Netcool/Internet Service Monitors) és különböző protokollanalizátorok.

A forgalommérési adatok a Matávon belül végzett tevékenység számos területén hasznosíthatók. A felhasználók forgalmi szokásainak, a forgalom összetételének, nagyságának, a változások trendjének elemzése lehetőséget nyújt ahhoz, hogy a felhasználói szerződésben foglalt forgalmi korlátozásokat vagy a vállalások teljesítését



ellenőrizzük, vagy az ügyfél kérésére ilyen jellegű adatszolgáltatást végezzünk. A NetFlow-mérések feldolgozási módszerének kidolgozásával a különböző paraméterek szerint aggregált NetFlow-mérésekből a vizsgálandó felhasználói csoportokra összeállítottuk a megfelelő IP-cím-halmazokat, majd ezek felhasználásával végezzük a forgalomfolyamok forgalmának leválogatását. A címhalmazok karbantartása folyamatos, a forgalmi leválogatásokat a Cisco NetFlow Data Analyzer szoftverével és a BME munkatársai által kifejlesztett szkriptekkel végezzük.

Az elemzések kiterjednek adott előfizetői csoportok forgalmának vizsgálatára, adott linken áthaladó forgalom összetételének és tartalom-szolgáltatók forgalmának elemzésére.

A mérés-feldolgozás során a forgalmat felbonthatjuk felhasználói típusok szerint (ADSL, kábeltévé, bérelt vonal, dial-up), alkalmazáscsoportok szerint (HTTP, FTP, Telnet stb.), szállítási protokoll szerint (TCP, UDP), szolgáltatásfajta szerint (IPConnect, nem IPConnect), letöltött tartalmak szerint stb.

A BME közreműködésével elkezdtük annak a módszertannak a kifejlesztését, amely az IP-hálózat egyetlen pontján protokollanalizátorral végzett, csomag szintű forgalom mérés adatainak alkalmas feldolgozásával információt szolgáltat a hálózatban esetlegesen kialakuló szűk keresztmetszetekről.

Kapacitás-előrejelzések

Az IP-hálózatban végzett mérési adatok fontos felhasználási területe a hálózattervezés is, ezen belül a hálózati erőforrások, elsősorban linkek méretezése.

Az IP-gerinchálózat fejlesztésének tervezéséhez és ütemezéséhez fontos, hogy képesek legyünk előre jelezni az eszközök interfészein megjelenő forgalmat. Az IP-termékek előfizetőszámának növekedésével megfigyelhető a forgalom egyenes és jól előre jelezhető növekedése.

Ha a hálózati topológia és a forgalomirányítás nem változna, akkor egyszerű feladat lenne az egyes interfészek forgalmának megbecsülése egy adott jövőbeli időpontra és előfizetőszámra, mivel a mérésekből ismerjük a jelenlegi forgalmat és az előfizetőnkénti fajlagos forgalmat. Amennyiben azonban a hálózati topológia, a forgalomirányítási szabályok vagy a forgalom irányultsága megváltozik, akkor bonyolultabb a helyzet, és csak megfelelő modellező eszköz segítségével lehet megvizsgálni, hogy az említett változásoknak milyen hatása lesz az eszközök interfészein megjelenő forgalomra. Ha meg tudjuk határozni – a tervezett változtatások hatását is figyelembe véve – az egyes interfészek forgalmát, akkor ebből meghatározható, hogy hol és mekkora kapacitásokat kell a hálózatba beépíteni, illetve hogyan kell a bővítéseket ütemezni. Az is előfordulhat, hogy valamilyen konfigurációs változtatással úgy irányítható a linkeken a forgalom, hogy a kapacitásbővítés még egy ideig elkerülhető.

A forgalom mérésből kinyert mennyiségi és irányultsági adatok birtokában kifejlesztettük az IP-forgalmi mátrix előrejelzési módszerét. Az előre jelzett forgalmi mátrix felhasználásával kidolgoztuk a GSR (Gigabit Switch Router) routereink interfészein és sub-interfészein kialakuló terhelés modellezésének módszerét, melyhez az amerikai OPNET Technologies, Inc. Service Provider Guru (SPGuru) szoftverét használtuk. Ez a szoftver lehetővé teszi a távközlési hálózatok modellezését és szimulációs vizsgálatát. Segítségével előállítható egy virtuális hálózati környezet, amely utánozza a valós hálózat működését. Ennek megfelelően a hálózatban tervezett vagy véletlenszerűen előforduló változásokat a kifejlesztett virtuális környezetben vizsgálhatjuk. A hálózatmodell segítségével vizsgáljuk a jövőbeni változások hatását a hálózat egészére, a hálózat egyes elemeire, a forgalomfolyamokra és az alkalmazások teljesítőképességi paramétereire vonatkozóan.

Új generációs hálózati protokollok

2003-ban a PKI-FI és a BME közös kutatásának célja az volt, hogy meghatározzuk IPv6 multicasttal műsorszóró szolgáltatások lehetőségét a Matáv rézhálózatán.

Az IP(v4) technológia Európában 1989 és 1993 között terjedt el, majd a web 1992 és 95 között megteremtette a technológiai szempontból laikus tömegek számára is az internet használhatóságát. A Matáv IP-hálózata 1996 és 2000 között épült ki.

2003-ban a PKI-FI és a BME közös kutatásának célja az volt, hogy meghatározzuk IPv6 multicasttal műsorszóró szolgáltatások lehetőségét a Matáv rézhálózatán.

A fejlesztés tudományos műhelyekben indul elméleti, majd gyakorlati kutatásokkal, ezt követi a prototípuskészítés, majd annak vizsgálata, kiértékelése. Ezt a fázist zárja le a szabványosítás, amit kísérleti szolgáltatás, majd támogatott szolgáltatás követ. A támogatott szolgáltatás általános beépülése, kiterjedése a következő fázis, amely hosszan tart, majd megkezdődik a hanyatlás, megjelennek alternatív technológiák, a szolgáltatást fokozatosan kiváltják.

Az IP(v4) és a web gyors fejlődése a szabványosítás-kísérleti szolgáltatás-piaci szolgáltatás pályát futotta be. Az IPv6-ban a prototípuskészítés/kiértékelés fázisába 1997-ben jutottunk el, ekkor indult a 6BONE, a világméretű IPv6-os kísérleti hálózat, melyhez a BME is akkor csatlakozott. Az első közös BME-RMKI (Részecske- és Magfizikai Kutató Intézet) – PKI munka a TIPSTER6 program során valósult meg.

A PKI-FI a hazai tesztelésbe való bekapcsolódás mellett az Eurescom IPv6-os programjait is figyelemmel kísérte. 2002-ben a BME-vel kidolgoztuk a Matáv jövődöbeli kísérleti hálózatának modelljét. A RIPE IPv6-os munkacsoportján keresztül megismert, francia eredetű Dual Stack Transition Method áttérési módszerre alapoztunk, melyet az egyetemen laboratóriumi körülmények között teszteltünk. Így 2003-ban már rendelkezésünkre állt a technológia egy kísérleti matávos IPv6 szolgáltatáshoz. Európai szinten ekkoriban indult a GEANT Juniper-alapú és a 6NET Cisco-alapú IPv6-os kísérleti szolgáltatása.

2003-ban elkezdhattuk egy újabb BME-PKI K+F együttműködés keretében annak vizsgálatát, hogy az IPv6 multicast alapú szolgáltatások hogyan lesznek illeszthetőek az IPv4/IPv6 kettős hálózati architektúrához.

Az IPv6, valamint az IP multicast szolgáltatások többévi vizsgálata azért kezdődött, mert 1995-ben felismerték, hogy a kábeltévé a hagyományos vezetékes távközlés teljes értékű vetélytársa lehet. A rézvezetékes szolgáltatók a kihívásra akkor tudnak válaszolni, ha a műsorközvetítésre is megoldást találnak, méghozzá olyat, amely növekedésképes.

Ez IP-alapon csak IPv6-tal érhető el, mert ehhez világméretben egyszerűen nincs elegendő IPv4 cím. Ha bevezetünk egy olyan alkalmazást, amely csúcsidőben az összes felhasználóhoz IPv4-es címet igényel – és az IP-alapú műsorközvetítés ebbe a kategóriába esik –, akkor a maradék IPv4-es címtartomány pár hónap alatt elfogyhat. Jelenleg csak kb. minden második DSL-felhasználó használ csúcsidőben IP-címet, de a teljes IPv4

címtartományok több mint fele már elfogyott. Megoldandó továbbá az is, hogy maguk a DSLAM-ok és a DSLAM-okat a routerekkel összekötő hálózat is tegye lehetővé a multicastot.

A 2003. évi kutatás az IPv6 multicast alapú műsorközvetítés egy lehetséges megoldásának elméleti kidolgozását és laboratóriumi megvalósítását mutatta be. Az eredmények összefoglalását beküldtük az Internet Society 2004-es konferenciájára, és meghívást kaptunk a barcelonai konferenciára 2004 májusára.

A DSLAM-ok és a routerek közt GigabitEthernet overlay hálózat kerül kiépítésre. Elvileg lehetséges lenne ATM is, de ebben nincs akkora átviteli kapacitás-tartalék, amely a tömeges on-line Video-on-Demand szolgáltatáshoz is elegendő lenne. A GE-, később 10GE-hálózatok esetében sokkal szélesebb sávokkal lehet gazdálkodni.

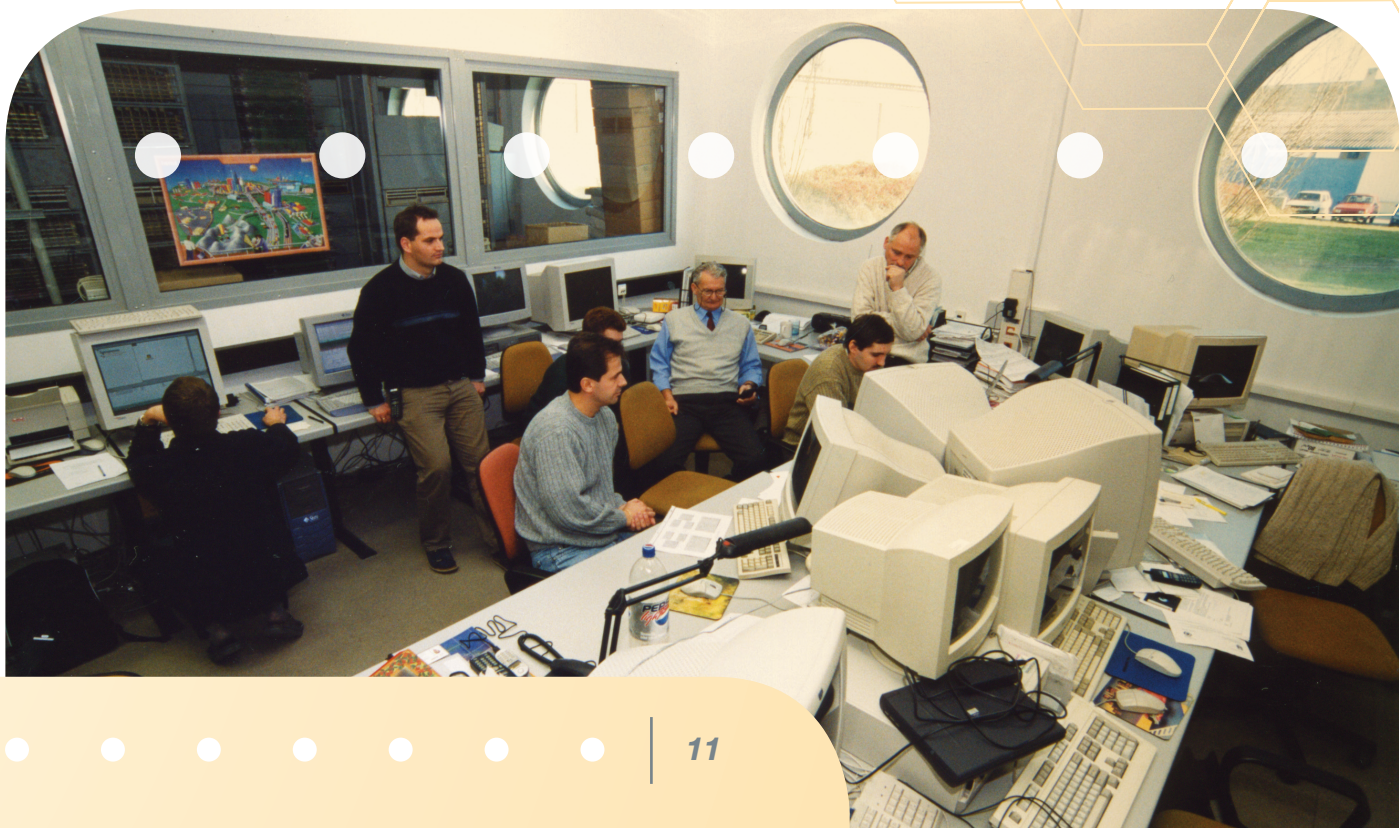
A megoldáshoz figyelembe kellett venni, hogy egy DSLAM-on több ISP előfizetői is osztoznak. Ha minden ISP külön-külön támogatná a multicastot, akkor a multicast előnye nagyrészt elveszne, 10 ISP-hez tízszeres sávszélesség foglalódna le az overlay-hálózatban.

A megoldás egy ISP-független multicast stream rendszer. Az egyes multicast streamekből a DSLAM-okban zsilipelődnek át a csomagok azokhoz az előfizetőkhöz, akik jogosan kérték az adott streamet.

Az overlay-hálózatban a multicast streamek egy-egy VLAN-ba vannak szorítva. Az Ethernet-kapcsolók közt a VLAN-ok akár dinamikusan is kiterjeszthetők vagy leszűkíthetők. A DSLAM-okban implementálandó zsilip kicsomagolja a kiválasztott VLAN-ból a multicast streamet (akár IPv6, akár IPv4), és átteszi az adott előfizető felé menő második, széles PVC-be. Az előfizető számítógépe az internetforgalomtól független második NT-porton keresztül veszi az adást. A hitelesítést igénylő vezérlési parancsok az interneten keresztül továbbítódnak.

Ennek a megközelítésnek az előnye, hogy az Ethernet alapú overlay-hálózattól nagyon keveset követel meg, s amit megkövetel, az mind IPv4, mind IPv6 esetében egyformán működik.

A következő feladat az, hogy meg kell mutatni az eredményeket a gyártóknak, majd pilotszolgáltatást kell indítani.



Tömeges szélessávú elérés biztosítása: Sulinet, Közháló

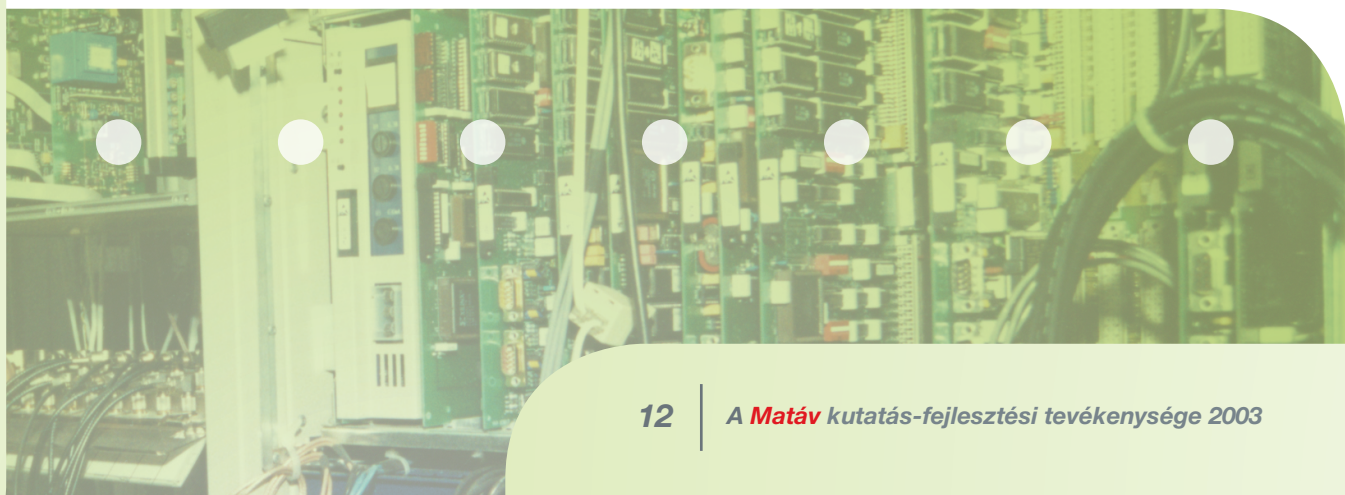
A Közháló projekt az egész országra kiterjedő, egységes informatikai infrastruktúra kifejlesztését tűzte ki célul, amely több szolgáltató együttműködésével valósul meg az elkövetkező években. Jelenleg két alhálózat számára biztosít magas színvonalú internetelérést és értéknövelt szolgáltatásokat. Az egyik a Köznet vagy Közháló, amely a különböző intézmények,

A program lehetővé teszi az internetszolgáltatás összekapcsolását más közellátási feladatokkal, elsősorban postai szolgáltatásokkal, így a kistelepüléseken élők is megfizethető áron, lakóhelyük közelében juthatnak hozzá az internet használatához.

önkormányzatok, posták, könyvtárak hálózata, a másik a Sulinet, az iskolák hálózata. A program lehetővé teszi az internetszolgáltatás összekapcsolását más közellátási feladatokkal, elsősorban postai szolgáltatásokkal, így a kistelepüléseken élők is megfizethető áron, lakóhelyük közelében juthatnak hozzá az internet használatához. Az IHM tervei szerint a Közháló program 3 egymásra épülő fázisban valósul meg. A 2005 szeptemberéig tartó első szakaszban a bekapcsolás több mint 2500 településre jut el, összesen 7300 szélessávú végpont kerül átadásra, melyből 5000 a Közháló alhálójaként működő Sulinet keretében.

Az első fázis megvalósítására a minisztérium hét közbeszerzési eljárást indított, melyek egyikének nyertese a Matáv lett, sikertelen elérési szolgáltatói feladatokat elnyernie. A pályázati felhívás és a beadási határidő között rövid idő állt rendelkezésre a műszaki felmérés elvégzésére, az év során kidolgozott előminősítő rendszer segítségével azonban sikerült tartani a határidőt. Az

előminősítő rendszer, amely a PKI-FI innovációs tevékenységének eredménye, biztosítja, hogy a rézhálózat jellemzői gyorsan, helyszíni kiszállások nélkül felmérhetők legyenek, így a minőséget javító intézkedéseket már a telepítések megkezdése előtt elvégezhesék. A kidolgozott adatbázis garantálja a gyors és pontos előrejelzést a szélessávú szolgáltatás nyújthatóságáról. A rendszer a felhasználó számára a telefonszám és lakcím megadása után on-line módon azonnal információt szolgáltat a kérdéses felhasználó vonalának szolgáltatási jellemzőiről. A munkához nagy segítséget jelentett az xDSL-technikák teljesítőképességének meghatározásával foglalkozó tanulmány, melyet a BME dolgozott ki az előző évek során. A kidolgozott módszer felhasználása révén a Matáv Rt. szolgáltatási területén több mint 4700 ponton tudott gyorsan megvalósítható ADSL-szolgáltatást ajánlani.

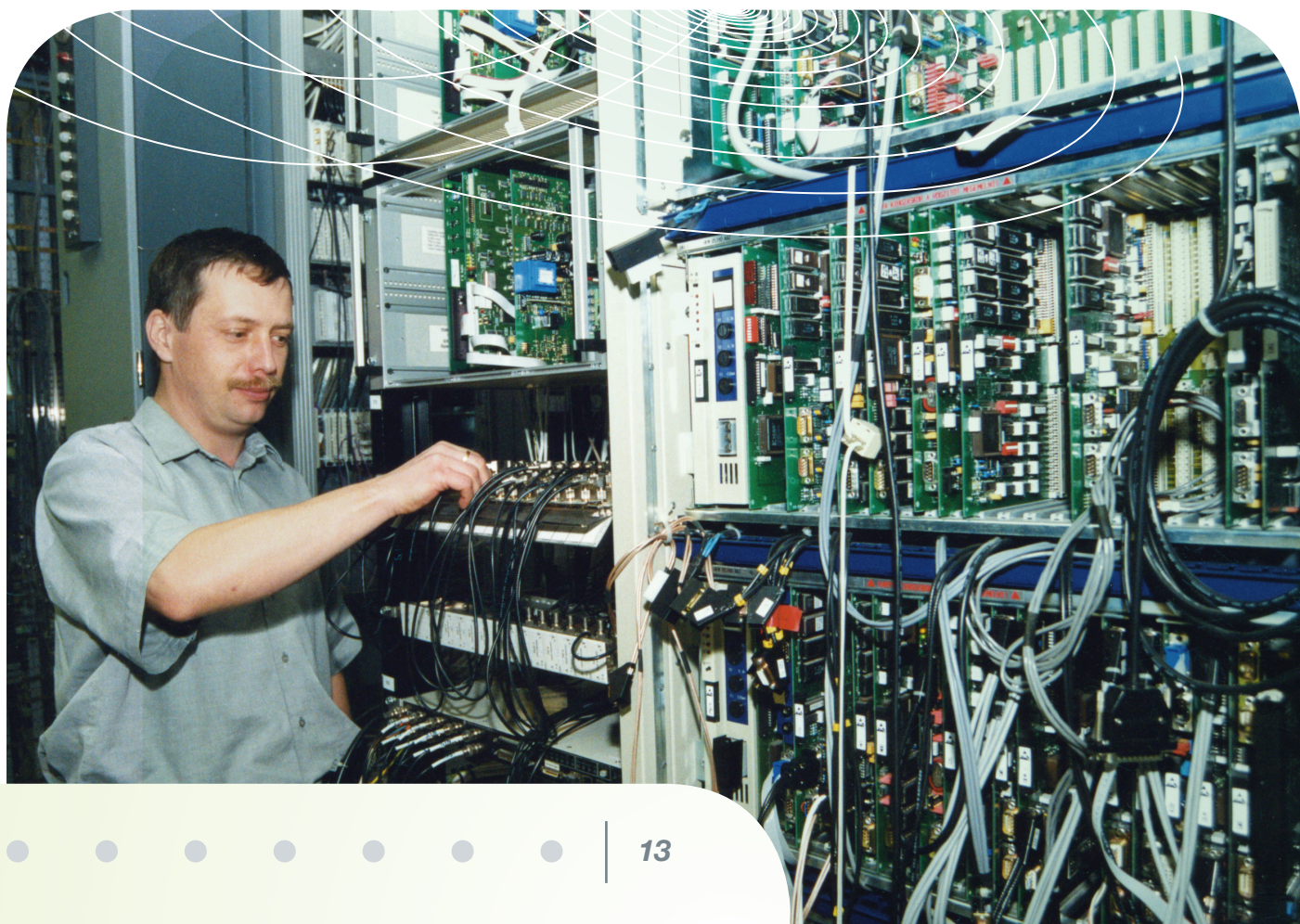


ADSL-telepítés előkészítése

Az ADSL-szolgáltatást 2000-ben vezette be a Matáv Rt. Az első év végére 6400, a következő évben már 34,5 ezer, újabb év elteltével 102 ezer ügyfél használta szélessávú elérésre az ADSL-technológiát. A szolgáltatás sebességi osztályokra van bontva. A kezdeti, szinte általánosan elterjedt legkisebb sávszélességű csomag helyett mára egyre jelentősebb teret kapnak a nagyobb sávszélességű csomagok is. Jelenleg már az előfizetések több mint 40%-át a magasabb sebességű csomagok adják. A piaci igények változása miatt folyik a további sebességnövelés lehetőségének vizsgálata is. Ez a sebességnövekedés természetesen folyamatos kihívást jelent a hálózati kapacitások tervezésében, valamint a bekapcsolást megelőző hálózatvizsgálásban.

A hálózat előminősítése a nagy tömegű bekapcsolás miatt fokozott jelentőséget kapott, hiszen a rövid távú tervezés helyett a középtávú tendenciák és lehetőségek vizsgálata szükséges.

Jelenleg az ADSL-képesség 200-nál is több, jellemzően nagy településen érhető el. Ez azt is jelenti, hogy 1,7 millió, távbeszélő-szolgáltatással rendelkező ügyfél fizethet elő a kiterjesztés során az ADSL-szolgáltatásra. A 2003. évi 66 ezer ADSL-bekapcsolás után 2004-re további 100 ezer bekapcsolást tervezünk. Ezt a számot a jelenleg bekapcsolt településeken történő értékesítéssel, valamint további városokban biztosított ADSL-eléréssel lehet megvalósítani. A kistelepülési modell keretében (mely pontosan nyomon



követhető az interneten is) folyik az ADSL-kiterjesztés. A ténylegesen felmerülő ADSL-igények megjelenését követő ADSL-fejlesztéssel lehetővé lehet tenni, hogy a szolgáltatás a lehető leggyorsabban elterjedjen.

A kiterjesztés másik irányát a Közháló tender jelenti, melynek során 2004-ben közel 100, míg 2005-ben további 400 településen biztosít a Matáv Rt. ADSL-szolgáltatást a Közháló tender nyertes végpontjai számára. Ez azt is jelenti, hogy ezen települések egy részén is megindul majd a nyilvános ADSL-értékesítés.

A telepítések olyan településeken kezdődtek el, ahol távbeszélőközpont található. A Matáv csak

Az ADSL-szolgáltatást 2000-ben vezette be a Matáv Rt.

Az első év végére 6400, a következő évben már 34,5 ezer, újabb év elteltével 102 ezer ügyfél használta szélessávú elérésre az ADSL-technológiát.

nagykapacitású, 224–480 portos DSLAM-okat telepített, ami azt is jelentette, hogy először a sűrűn lakott településeken, nagyvárosokban vált hozzáférhetővé a szolgáltatás. Nagyvárosokban ezek a berendezések jelentették a költséghatékony beruházást. A kiterjesztés során azonban egyre többször jelentkezett kevesebb ADSL-előfizetést igénylő település, ami szükségessé tette a kisebb kapacitású DSLAM-ok bevezetését. A 32/64 portos mini DSLAM-ok mellett a mikro DSLAM-ok bevezetésére is igény mutatkozott. A beltéri (központépületben) elhelyezett DSLAM-ok mellett a kültéri kabinetes elhelyezések jelentik a további kiterjesztési lehetőségeket. Kis kapacitás mellett is szükségesek lehetnek a körzethálózati fejlesztések is. Azonban a DSLAM-decentralizálás miatt ez fokozott költségeket jelent körzethálózati és transzport-hálózati szinten is.

A szolgáltatás korlátját a távolság mellett a vonali jellemzők (csillapítás, zaj, áthallás stb.) határozzák meg. A nyújtott sebesség növekedésével ezen tényezők hatása fokozottan jelentkezik. Több területen ez azt jelentheti, hogy szükséges a rézhálózat ADSL-képességének megeremtése is. A régi típusú kábelek (rézvezetőjű, papírszigetelésű), az öreg vezetékek cseréjével, valamint a hálózat struktúrájának (pl. kötőszámkok, érátmérőváltások, érpárcsoportok) felülvizsgálatával és javításával ezek a problémák csökkenthetők, de ezen tevékenységek költség-és idővonzata jelentős.

A jelenlegi módszer, hogy ADSL-szolgáltatás csak központtal rendelkező településen kerül bevezetésre, a közeljövőben meg fog változni. Nagy kihívást jelent az 1194, központtal nem rendelkező (egységes rézhálózatú) településen, valamint a jelenleg fix GSM-rendszerű településeken (93 ezer ügyfél) az ADSL-szolgáltatás biztosítása. A rézhálózat szempontjából elmaradott települések felzárkóztatására projekt indult, melynek keretében egy új, integrált berendezéssel az ADSL-képesség is biztosítható.

A másik korlátot az optikai Hytas rendszer jelentette (főleg Budapesten, Miskolcon, Pécsen, Debrecenben található ilyen hálózat). Ez a hálózati topológia 2003-ig kizáró feltételt jelentett 160 ezer ügyfél számára. Ezért 2003-ban egyik fő feladatunk az ADSL-megoldás kidolgozása volt Hytas-területen. A Nagykovácsiban sikeresen telepített pilot tapasztalatait felhasználva kidolgoztuk a hálózati koncepciót, melynek eredményeként közel 160 ONU-V területen is megkezdődött az ADSL-szolgáltatás. 2004-ben az ONU-V területeken a penetráció növelésével és további 30 ONU-V terület ADSL-képessé tételével, valamint 260-nál több ONT-terület fejlesztésével 6 ezer ügyfél számára válhat elérhetővé az ADSL-szolgáltatás.

WLAN-fejlesztések

Az év folyamán a WLAN (IEEE 802.11b) technológiára épülő kísérleti szolgáltatásokat valósítottunk meg. A két legjelentősebb a Hotel Astoriában nyújtott beltéri és a Zsámbékon megvalósított kültéri volt, melyek eltérő tapasztalatokkal záródtak. A Hotel Astoriában sikerült a helyszín üzemeltetője által elvárt lefedettséget biztosítani, míg Zsámbékon a kültéri megoldás a már előre jelzett korlátozások beigazolódását hozta, és az ilyen jellegű további létesítések perspektivását kétségessé tette.

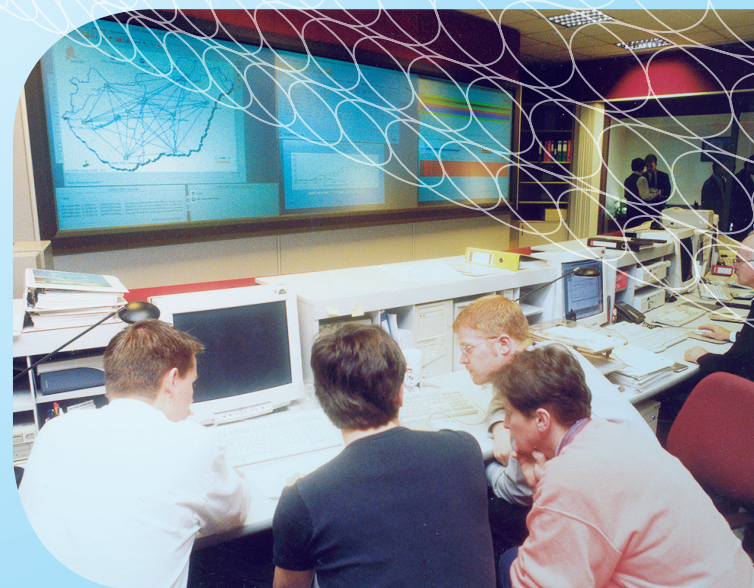
Ezek folyamányaként a Matáv 2003 februárjában piacra lépett az EasyNettel, mely az első, WLAN-technológiát alkalmazó szolgáltatás volt. A szolgáltatás a megkívánt területen az igénybe vevők jogosultságának ellenőrzése nélkül bárki által lehetővé tette az internet-hozzáférést.

Ezzel párhuzamosan műszaki rendszertechnika kidolgozása és pilotjának előkészítése indult meg annak érdekében, hogy az ügyfelek egyedileg azonosíthatóak legyenek, és ezek alapján csak hozzáférésre jogosító, előre fizetett kártyákkal legyen lehetséges a vezeték nélküli internet-hozzáférés. A műszakilag nyitott és megoldandó kérdések között szerepelt az illesztés az autentikációs rendszerhez, az előre fizetett kártyaazonosító struktúrájának kialakítása és azok létrehozása. A szolgáltatás a magasabb szintű ügyfélszolgálat érdekében már távfelügyelet kialakítását, a meglévő rendszerekhez történő illesztését kívánta meg, melyet a PKI-FI szakemberei végeztek el, illetve koordináltak. A WLAN-alapú technológiára alapozott szolgáltatás könnyebb igénybevehetősége érdekében megvizsgáltuk a rendelkezésre álló alternatívákat,

ehhez kapcsolódóan a PKI-FI laborjában oktató-, majd tesztrendszert alakítottunk ki, ahol az illesztési feladatokat végeztük el.

A WLAN-alapú helyi tartalomelérés műszaki lehetőségeinek megalapozásához a Regionális Innovációs Központtal közösen kialakítottuk a szoftverkönyezetet, és elkészítettük a témát felölelő tanulmányt. A megírt szoftver Linux (Debián) operációs rendszeren autentikációval, DHCP-szerverrel és helyi tartalomeléréssel kombinált LAN/WLAN hozzáférést képes biztosítani.

A WLAN-hálózatok és a mobilszolgáltatók adathálózatai közötti átjárás megvalósítása céljából közös tanulmányt készítettünk a BME-vel, amely a kapcsolódó technikák elméleti bemutatását tartalmazza. Az anyag kiindulópontként szolgál a Matáv WLAN-termékének leendő továbbfejlesztéséhez, új termékek kidolgozásához, különösképpen a más WLAN-szolgáltatókkal esetlegesen kialakítandó roaming megvalósításához.



A szolgáltatásportfólió bővítése

Néhány évvel ezelőtt a telefonkártyás visszaélések, a hamisított kártyák nagy tömegű megjelenése komolyan veszélyeztette ezen eszközök létjogosultságát. Az Eurochip 2 alapú kártya megjele-

A PKI-FI kutatás-fejlesztési tevékenységének jeles eredményeként kifejlesztettünk egy chipkártyás fizetési móddal működő, nyilvános internetterminált.

nésével ezen visszaélések száma drasztikusan csökkent. A biztonság fokozására alakították ki az Eurochip 3 kártyarendszert, amely a korábbinál korszerűbb és magasabb szintű védelmet biztosít. Szakértői vélemények ezen a rendszeren a lehetséges visszaélések számát közel nullára becsülik. 2003-ban megkezdődött a Matáv kártyás nyilvános platformjának előkészítése az Eurochip 3 áttérésre, a szükséges beruházási lépéseket a cég 2004-ben hajtja végre.

A PKI-FI kutatás-fejlesztési tevékenységének jeles eredményeként kifejlesztettünk egy chipkártyás fizetési móddal működő, nyilvános internetterminált. A terminál a multimédia szinte minden létező formáját felkínálja, lehetőséget biztosít internetböngészés mellett az internetes telefonálásra, videotelefonálásra, adatletöltésre akár mobiltelefonra is. A terminál rendelkezik a nyilvános távbeszélő-készülékek funkcióival is. A 2003. év folyamán folytatódott a terminál beltéri változatának telepítése félig védett nyilvános helyszíneken, valamint továbbfejlesztettük a terminál kültéri változatának prototípusát biztonsági funkciókkal, érmés fizetési móddal és nyomtatási lehetőséggel.

A mobiltelefonia egyik legnagyobb szolgáltatása a rövid üzenetek küldésének, fogadásának lehetősége. A Fix SMS ugyanezt a képességet

teremtette meg a vezetékes hálózatban. 2002 szeptemberétől már a vezetékes hálózat előfizetői is küldhetnek és fogadhatnak SMS-t az ilyen funkcióval rendelkező telefonkészülékekkel, sőt lehetséges az üzenetek gépi beolvasása is az SMS-képes telefonokkal nem rendelkezők részére. A szolgáltatás mobil irányba, illetve mobil irányból is igénybe vehető. A 2003. évi fejlesztések eredményeként lehetőség van webfelületről is SMS-t küldeni, valamint kialakítottuk a tömeges SMS-küldés és -fogadás műszaki hátterét. A vezetékes SMS egyéb alkalmazási területeinek azonosítását követően a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel közösen fejlesztettük ki egy SMS-alapú informatikai hálózatfelügyelő rendszer műszaki hátterét. A Vezetékes SMS szolgáltatás elérhetőségének fokozására a nyilvános készülékeket is továbbfejlesztettük SMS-képességgel, így onnan is lehetővé tettük az SMS-ek küldését.

A vezetékes hálózati előfizetők számára egy új, vonzó lehetőség lesz, hogy telefonszámlájukról egyéb, kis értékű szolgáltatások díját is rendezni tudják. Korábban ennek előzménye volt a telefonkártyával működő italautomata. 2003-ban a PKI-FI kutatási és fejlesztési projektet indított a vezetékes Micropayment lehetőségeinek felderítésére és az alkalmazások kidolgozására. Első gyakorlati eredményként a meglévő Audiofix szolgáltatásunkat egészítettük ki Micropayment opcióval. A projekt folytatásaként 2004-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel közös fejlesztés indul, valamit az első alkalmazások is megjelennek.

2003-as fejlesztés eredményeként a bankok részére új lehetőséget kínálunk: a meglévő hitelkártya-állományukat kiegészíthetik hívókártya-funkcióval.

Ez lehetőséget nyújt az előfizetőknek, hogy bárhol hívást kezdeményezzenek a kártyájuk terhére. A lehetőség elsősorban külföldre utazás esetén vonzó a magas mobilroaming-tarifákkal szemben. 2003-ban folytattuk a PKI és a Fehérvári út között telepített STM-1 szabadtéri optikai rendszer vizsgálatát. A vizsgálatok kisebb megszakításokkal folyamatosak. A mért átviteli paramétereket heti rendszerességgel Excel táblázatban rögzítjük. Folyamatosan naplózzuk a 2002 végén felszerelt időjárás-monitorozóból nyert adatokat is. A mérések eredményei alapján az összeköttetés paramétereiről, használhatóságáról tetszőleges kiválasztott időszakra szemléletes statisztikai feldolgozások készíthetők. A laborban megfordult STM-1 interfésszel rendelkező berendezések és az FSO-rendszer között együttműködési próbákat végeztünk (pl. Alcatel új generációs SDH). Nyomon követtük a szabadtéri optikai rendszerekkel kapcsolatos irodalmat mind az újabb fejlesztések, mind az alkalmazástechnika tekintetében. Az FSO-rendszerek alkalmazására Infralink fantáziánévvel termékjavaslatot dolgoztunk ki.

IP-termékkategóriában sok apróbb műszaki fejlesztés valósult meg, így a meglévő integrált hang-adat szolgáltatáson (IP Complex Plusz) belül a VPN-ek közti áthívásra műszaki megoldást dolgoztunk ki.

A már meglévő VoIP-platformhoz kapcsolódó továbbfejlesztések első lépcsőjeként egy Softswitch RFI-kiírása és értékelése valósult meg. A jelenlegi IP-alapú nemzetközi hívástermék és az IP Complex Pluszon belüli vállalati VoIP-megoldások továbbfejlesztésének kulcsa a megfelelő Softswitch kiválasztása. Az eredményeket felhasználva kidolgoztuk az integrált hang-, adat- és videoszolgáltatások műszaki megoldási lehetőségeit is.

A multimédia típusú fejlesztéseknél a hangsúly alapvetően a set-top-box, a webterminál, valamint a multimedia-to-home tárgykörök köré helyeződött. A tanulmányok és vizsgálatok ered-

ményeként megalapozottabban, célirányosabban és gazdaságosabban lehet e területeken szolgáltatásokkal megjelenni. A multimédiás alkalmazások témakörében a Videochat, VoiceChat, Web-iphone, Magic TV rendszerek fejlesztését végeztük. A Web-iphone egy multimédiás (hang és kép), valamint internetszolgáltatások nyújtására alkalmas készülék. A Magic TV esetében eszközzel tévékészülékhez csatlakoztatható set-top-box segítségével internetelérést biztosít a termék.

A korábbi nevén Sky DSL, jelenleg Matáv Múhold DSL szolgáltatás egy hibrid internetkapcsolatot takar. A szolgáltatás egy hagyományos, keskenysávú vezetékes vagy vezeték nélküli accessből és egy szélessávú műholdas linkből áll. E két technológiát ötvözi oly módon, hogy a keskenysávú access kétirányú kapcsolatot tart fenn egy a szolgáltató telephelyén elhelyezett szerverrel, míg a műholdlink kizárólag lefelé (downstream) irányú kommunikációra (letöltésre) használható. A szolgáltatás teljes mértékben ISP-független.

Elkészült egy olyan, távleolvasást támogató rendszer, amely képes az energialiberalizációhoz kapcsolódóan a szereplők számára nélkülözhetetlen információs szolgáltatásokra. A korábbi évek munkájára alapozva továbbfejlesztettük a prototípust. A rendszert vizsgálatok céljából 13 ÉDÁSZ-telephelyre telepítettük. A hozzáférési platformok szélesítése megtörtént, már Infohíd mellett, X.25 és GPRS-hozzáférés is biztosított.



Korszerű szolgáltatások nyújtására alkalmas előfizetői berendezésportfólió kialakítása

A CPE (Customer Premises Equipment) azon távközlési eszközöket jelenti, amelyek fizikailag az előfizető telephelyén helyezkednek el. Az előfizető a CPE-eszközök segítségével képes igénybe venni a legkülönbözőbb távközlési szolgáltatásokat, így gyakran ez személyesíti meg számára a szolgáltatót és a szolgáltatást is. Ezen eszközök akár az előfizető, akár a Matáv tulajdonában lehetnek.

A bevezetendő szolgáltatások piaci sikerét erősen befolyásolja a jól kialakított CPE-portfólió, a szolgáltatásokhoz kapcsolódó végberendezések kínálata. A Matáv tudatosan formálja a távközlési piacot, és kínál egyre korszerűbb, több szolgáltatást támogató végberendezést. A gyártók gyakran módosításokat hajtanak végre

A Matáv hálózatára csatlakoztatható végberendezésekkel szemben állított műszaki követelményeknek minél jobban meg kell felelniük az európai gyakorlatnak és a Hírközlési Hatóság követelményeinek.

végberendezéseiken annak érdekében, hogy mind hatékonyabban tegyenek eleget a legnagyobb hazai szolgáltató által felállított követelményrendszernek, igényeknek.

Az Európai Unióban 2000. április 8-án hatályba lépett az R&TTE direktíva, amely új alapokra helyezte a fogyasztók vagy felhasználók számára legfontosabb távközlő-berendezések piacra vitelét, azaz forgalomba hozatalát, szabad forgalmazását és üzembe helyezését. Az európai piachoz való illeszkedés és a jogharmonizációs munka

eredményeképpen Magyarország is honosította a direktívát.

A Matáv hálózatára csatlakoztatható végberendezésekkel szemben állított műszaki követelményeknek minél jobban meg kell felelniük az európai gyakorlatnak és a Hírközlési Hatóság követelményeinek. A magyar vagy Matáv-specifikus követelményeket egyértelműen rögzítjük a gyártók számára. Ezeket a specifikációkat az interfészek bejelentése kapcsán nyilvánosságra hozzuk a Nemzeti Hírközlési Hatóság útján.

A Matáv tulajdonában maradó (bérelt) készülékek magas megbízhatósági és műszaki szintet képviselnek, ezáltal erősítve a Matáv márka hitelét. Ezekkel a készülékekkel a Matáv teljes szolgáltatási területén jó minőségben lehet igénybe venni a Matáv szolgáltatásait.

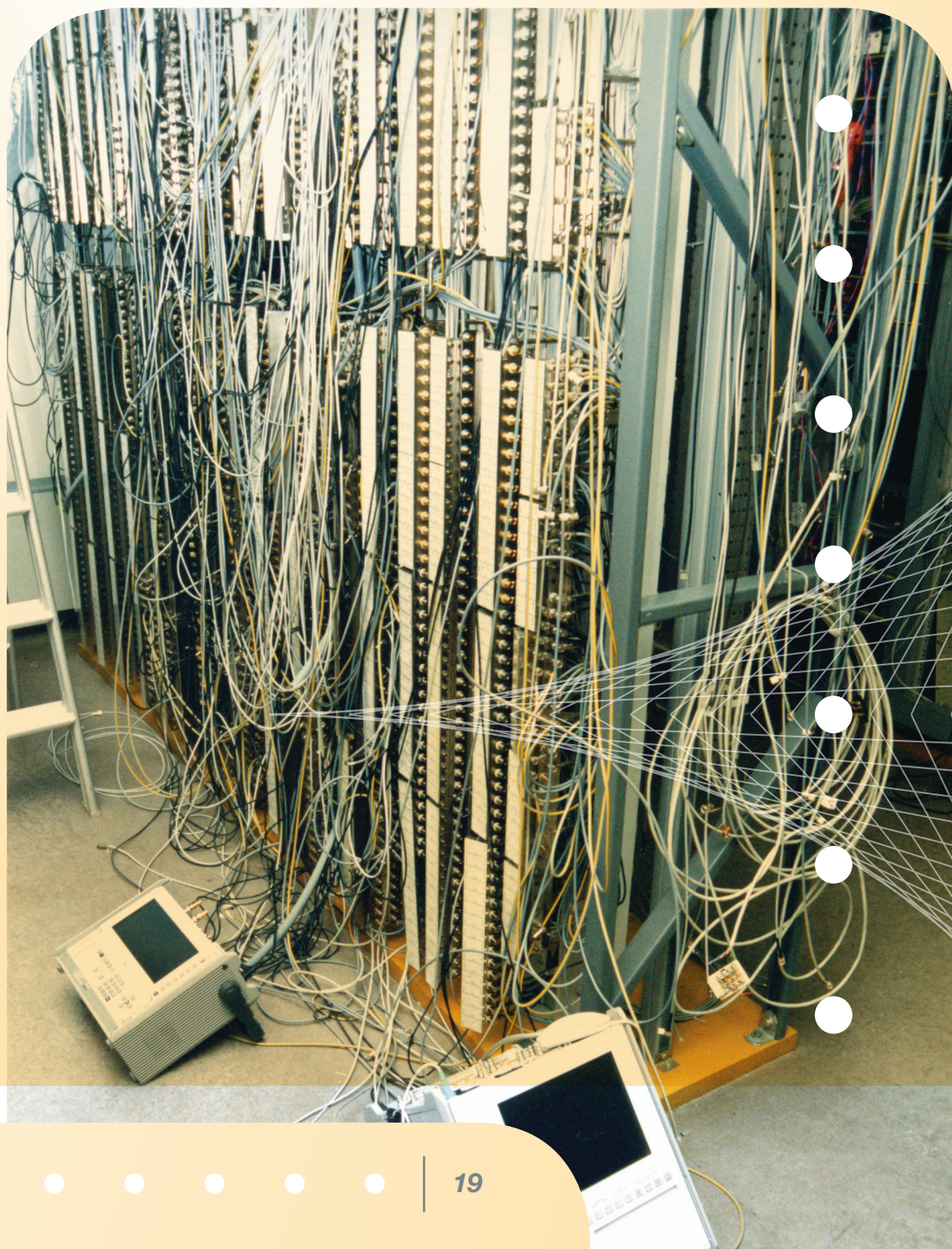
A Matáv által kereskedelmi forgalomba hozott készülékek minősége a más üzletekben kapható átlagos eszközöknél jobb, de a piaci versenyképesség megőrzése érdekében nem kizárólag a magas árszintű eszközökből kerülnek ki.

A nagy választékban megtalálható, különböző képességű végberendezések segítségével az ügyfelek legkülönbözőbb igényeit lehet kielégíteni az SMS-küldéstől kezdve a VPN-elérésig. Ezt használjuk fel a Matáv szolgáltatásainak népszerűsítésére.

Kiemelt figyelmet fordítunk a látásukban, hallásukban és mozgásukban korlátozott személyek telefonhasználatának megkönnyítésére, ezért speciálisan ilyen célú végberendezések, illetve kiegészítők is megtalálhatók a Matáv kínálatában.

Egy új szolgáltatás bevezetéséhez kapcsolódóan a műszaki termékfejlesztés része az első néhány (~5) berendezéstípus felvétele a Matáv-portfólióba. Ezen eszközök alkalmassági, valamint funkcionális vizsgálatát részletesen el kell végezni. Szintén a folyamat része a későbbi,

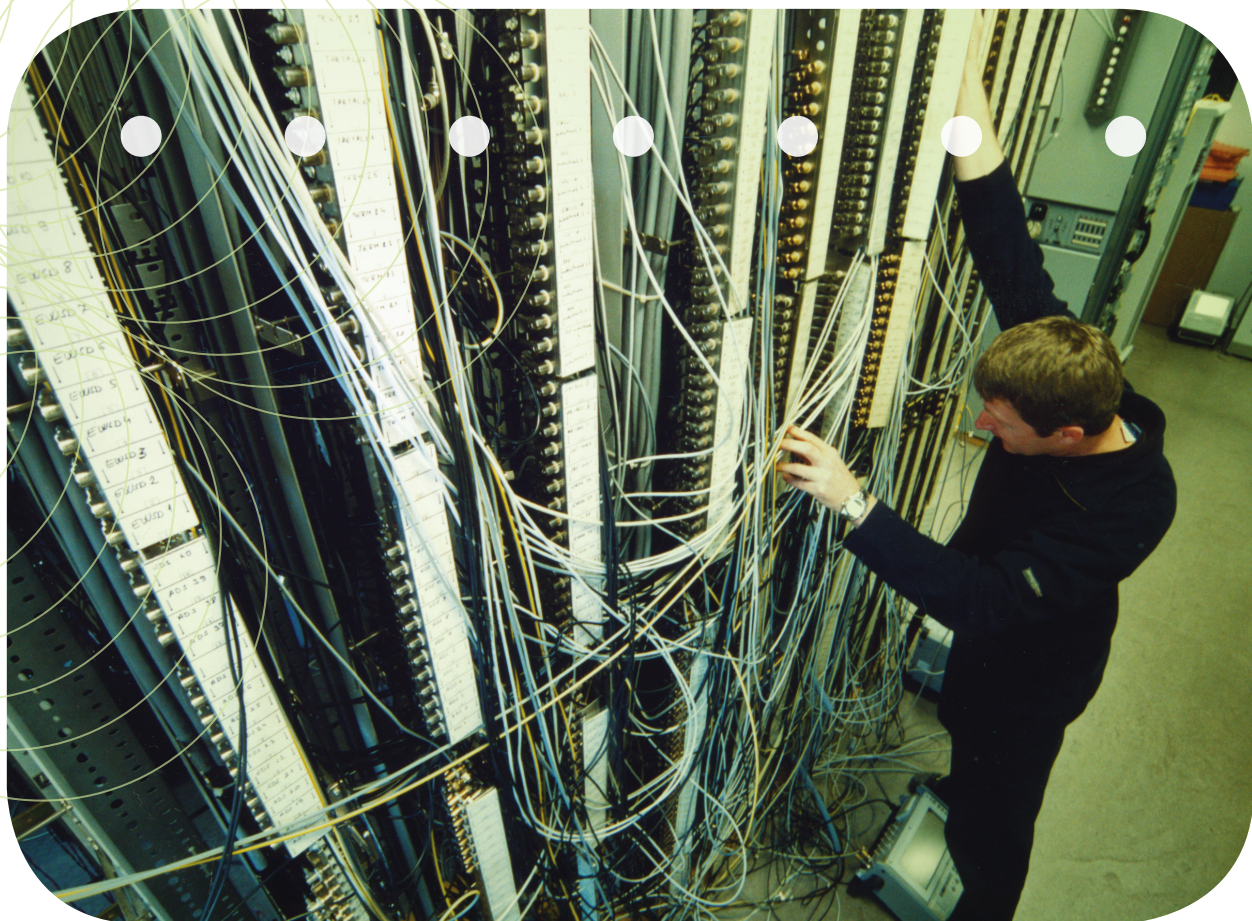
a termékek életciklusa alatt portfólióbővítésként bekerülő újabb eszközökre vonatkozó minősítési eljárás készítése. A korábban bevezetett távközlési szolgáltatások igénybevétele céljából bekerülő eszközök vizsgálata már rutineljárás-ként, a minősítési utasítások alapján történik. Figyelemre méltó az a tendencia, hogy jól érzékelhető növekedés indult el az adatátviteli szolgáltatásokat támogató eszközök választékának bővülésében, így ilyen eszközöket is mind nagyobb számban vizsgálunk be a Matávnál.



Számhordozhatóság és szolgáltatóválasztás

A távközlési liberalizáció fontos mérföldköve az, hogy az előfizetők maguk választhassák meg távközlési szolgáltatójukat nemcsak a távolsági beszélgetésekre, hanem minden hívásra, valamint a hozzáférésre is. Ahhoz azonban, hogy ez valóban piacképes legyen, biztosítani kell, hogy a szolgáltató megváltozása esetén is megtartható legyen az előfizető hívószáma. A megvalósítás előkészítése már 2002-ben elkezdődött, azonban a műszaki megvalósítás a vonatkozó szabályozások késői megjelenése miatt csak 2003 második félévében indult. Mindezek ellenére a Matáv – igen feszített projekttel – a törvényben előírt kötelezettségét határidőre teljesítette.

2003. január 1-jétől a távközlési liberalizáció első nagy lépéseként a távközlőhálózatok előfizetői saját maguk választhatják meg a nemzetközi és belföldi távolsági hívásokat nyújtó szolgáltatójukat a hozzáférést biztosító szolgáltatótól függetlenül. A szolgáltatóválasztás következő lépése a lehetőség kiterjesztése helyi hívásokra is, amelyre vonatkozóan az előírások még kidolgozás alatt vannak, azonban a feladat komplexitása miatt a felkészülést már 2003-ban meg kellett kezdeni. Kidolgozásra kerültek a Matáv specifikációi az érintett hálózati elemekre, és a gyártókkal megkezdődtek a műszaki egyeztetések.



Hazai és nemzetközi kapcsolatok

Fejlesztési együttműködési kapcsolatrendszerünk az elmúlt néhány évben folyamatosan változott. Az új partnerek, beszállítók kiválasztásánál figyelembe vesszük, hogy a beszállítók hosszú távon mennyire képesek támogatni a PKI-FI fejlesztési alaptevékenységeit, mennyire képes a partner a közös értékteremtésre. Ennek szellemében külső kapcsolatrendszerünket folyamatosan értékeljük, újrastrukturáljuk. Innovatív gondolkodásunk és szakértői képességünk erősítése érdekében alapszintű kutatás-fejlesztési feladatok (K+F)

Az Oktatási Minisztérium Kooperatív Kutatási Központok Programja keretében elnyert támogatás újabb projektek indítását tette lehetővé.

ellátására, termék- és hálózatfejlesztési feladatok határidőre történő elvégzésére részt veszünk nemzetközi innovációs (EURESCOM) és szabványosítással foglalkozó szervezetek (ETSI, ITU, DSL Forum) munkájában. A távközlési hálózatokkal kapcsolatos fejlesztéseinket részben saját magunk végezzük, részben a stratégiai partnereinkkel (gyártók, egyetemek, nemzetközi és hazai szabványosítási és K+F szervezetek) közösen valósítjuk meg. A közös projektekben megismerjük a nemzetközileg elismert távközlési szolgáltatók legjobb gyakorlatát, és ezt matávós környezetben alkalmazzuk.

A fejlesztési együttműködési kapcsolatokban fontos szerepet játszanak a DT és a DT Csoport tagjai (MakTel, T-Systems stb.) közötti harmonizációs projektek, melyek célja a kulturális és infrastrukturális kompatibilitás biztosítása, közös fejlesztési projektek megvalósítása és DT Cso-

port szintű, költségoptimalizált hálózatok kialakítása (pl. közös végberendezés-portfólió kialakítása, azonos ADSL-, IP-platform kialakítása).

Hazai kapcsolatok

A felsőoktatási intézményekkel (elsősorban a BME-vel) hagyományosan jó a kapcsolata a PKI-FI-nek, mivel tudás- és utánpótlásbázist jelent a számunkra. Az egyetemnek évek óta rendszeresen platform/hálózat, illetve termékfejlesztési témákban K+F jellegű megbízásokat adunk, melyek révén az egyetemet, illetve a hallgatókat közvetlenül bevonjuk a napi munkánkba.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel a múlt évben is több területen folytatott a PKI-FI kutatás-fejlesztési együttműködést. Fontosabb témáinkat korábban ismertettük.

A Matáv több esetben támogatta a BME által szervezett tudományos rendezvényeket, ilyen volt a 2003. február 3–5. között Budapesten az Ericsson K+F részlegével közösen megrendezett 7. Optikai Hálózattervezési Konferencia.

A BME mellett a PKI-FI több éve hagyományos együttműködést folytat a Budapesti Műszaki Főiskolával, a Győri Széchenyi István Egyetemmel, a Budapesti Közgazdasági és Államigazgatási Egyetemmel, a Pécsi Egyetemmel, valamint a Miskolci Egyetemmel, melyeknek végzős hallgatóit diplomatervek kidolgozása kapcsán vonja be a napi fejlesztési tevékenységbe, elősegítve ezáltal a hazai utánpótlás tudományos és gyakorlatorientált nevelését. A PKI-FI CableWorld KTV-

fejállomást ajándékozott a Miskolci Egyetemnek, mely lehetővé teszi a későbbiekben közös K+F témák indítását.

Az Egyetemi Távközlési és Informatikai Központ (ETIK) 1998-ban alakult, fő célja olyan kutató-fejlesztő és innovációs centrum létesítése, amely előmozdítja az egyetemek, valamint az ipar kölcsönösen előnyös együttműködését a távközlési és informatikai kutatás-fejlesztés területén. A Matáv az alapító ipari tagok egyike.

Az Oktatási Minisztérium Kooperatív Kutatási Központok Programja keretében elnyert támogatás újabb projektek indítását tette lehetővé. 2004-től újabb projektek finanszírozására nyílik lehetőség a GVOP pályázati alapról. Az említett támogatás keretében az ETIK három kutatási programban az alábbi 12 kutatási témát műveli:

I. Internet alapú infokommunikációs hálózatok

1. IP-forgalom analízise, modellezése és mérnöki alkalmazásai
2. Kommunikációs protokollok
3. Forgalommenedzsment (Traffic Engineering) IP-hálózatokban
4. Hálózatokban felmerülő út- és folyamproblémák algoritmikus vizsgálata mérnöki alkalmazásokkal
5. Beszédátvitel Internet Protokoll felett (VoIP)
6. Nagysebességű hálózatokban forgalmi (QoS) jellemzők vizsgálata és hívásengedélyező algoritmusok kidolgozása

II. Mobilkommunikációs technológiák és rendszerek

7. 3G mobilrendszerek vizsgálata
8. IP-mobilitási kérdések vizsgálata
9. Vezeték nélküli infrastruktúra és ad hoc LAN-ok vizsgálata
10. Digitális műsorszórás és hozzákapcsolódó új szolgáltatások

III. Matematikai módszerek a műszaki kutatásokban

11. Kódoláselméleti problémák vizsgálata távközlési alkalmazások szemszögéből
12. Nem-ortodox hálózati vizsgálatok

A magyarországi képzés, felnőttoktatás, tudományos kutatás többéves támogatásért 2003 novemberében az Oktatási Minisztérium Kármán Tódor-díjat adományozott a PKI-FI-nek.

A Magyar Nemzeti Host Egyesületben (MNH) az egyesület közgyűlésének és elnökségének állásfoglalása alapján 2003-ban aktív nemzetközi K+F kapcsolatépítési tevékenységet kezdeményeztünk. A Matáv VideoChat felhasználói tömegtesztjének tesztelőit a Magyar Nemzeti

Host Egyesület biztosította a Teleház Szövetség bevonásával. A vizsgálatokhoz szükséges 500 darab VideoChat-csomagot a Matáv, a rendszerfelügyeletet és a HelpDesk funkciót a Matáv és a T-Systems közösen biztosította. A tesztelési időszak alatt 294 fő regisztrált a rendszerben, közülük 266 fő lépett be. A kötelező tesztidőszakokat meghívott előadókkal tettük színesebbé, akiktől az előadás után a társalgószobában élőben lehetett kérdezni.

Aktívan részt veszünk a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE) tevékenységében: két fő képviseli a PKI-FI-t az elnökségben, és szinte valamennyi szakosztály munkájában közreműködünk. Különböző rendezvények szervezőbizottságaiban végzünk közös munkát. 2003-ban együtt rendeztük a Matáv-székházban lévő Tölösi Konferencia-központban a III. Magyar WDM-szemináriumot.

A Matáv 1996 óta tagja a Magyar Innovációs Szövetségnek (MISZ), 1997 óta rendszeresen részt vesz az Innovációs Nagydíj pályázaton, amelyen eddig három alkalommal négy pályázata nyert innovációs különdíjat. A pályázat készítői rendszerint az Intézet mérnökei. A XII. Magyar Innovációs Nagydíj pályázatra (2003) A rézhálózat szélessávú hasznosítása címmel nyújtottunk be

A magyarországi képzés, felnőttoktatás, tudományos kutatás többéves támogatásért 2003 novemberében az Oktatási Minisztérium Kármán Tódor-díjat adományozott a PKI-FI-nek.

pályázatot, melyet oklevéllel ismert el a bírálóbizottság. Az eredményes szereplés növeli a Matáv innovációs képességének elismertségét. A MISZ-en keresztül támogatjuk továbbá a magyar fiatalok részvételét a tudományos és innovációs életben. A szövetség által évente kiírt Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Versenyen 15–20 év közötti, Magyarországon tanuló (és határon túli magyar) fiatalok vehetnek részt tudományos és műszaki pályázatokkal. A verseny célja olyan tehetséges fiatalok felkutatása, akik felismerik környezetük problémáit, megtalálják a megoldást, és képesek a javasolt megoldás tudományos szintű vagy gyakorlati megvalósítására.

A Matáv Rt. alapító tagja a Magyar Szabványügyi Testületnek (MSZT). A Matáv képviselője az MSZT irányító testületének, Szabványügyi Tanácsának választott tagja. Szakembereink több

műszaki bizottságot vezetnek, illetve nemzeti szabványokat készítenek, aktív tevékenységet folytatnak a nemzeti, program- és műszaki bizottságokban. Az MSZT által eladott nemzeti szabványok mintegy 10%-át a Matáv használja fel. A PKI-FI egy új, eredeti magyar szabvány kidolgozását irányította – mely a hatósági munkát is megkönnyíti –, több európai és nemzetközi szabvány honosításában közvetlenül részt vett. A Matáv közvetlen szakértői közreműködése az MSZT különböző bizottságaiban meghaladta a 100 embernapot.

A Deutsche Telekom és a Matáv egy fejlesztési tevékenységgel foglalkozó Regionális Innovációs Központ (RIK) létrehozásáról döntött 2002 februárjában. A célkitűzések értelmében a szakértői központ hozzájárul a DT csoport szintű innovációs képességeinek fejlesztéséhez; közreműködik olyan innovatív műszaki megoldások, technológia- és tudás alapú üzleti alkalmazások fejlesztésében, amelyek a magyar gazdaság versenyképességét is erősítik; egyúttal munka- és karrierlehetőséget kínál fiatal magyar mérnökök számára. A PKI-FI hosszú távú fejlesztési kapcsolat kiépítésére törekszik a termék/platformfejlesztés területén a RIK-kel.



A Regionális Innovációs Központtal ebben az évben több témában is együtt dolgoztak a PKI-FI mérnökei. Például a WebTel2002 terminál prototípusának továbbfejlesztésében, az SMS-platform integrációja lehetséges módszereinek kidolgozásában, a nyílt kulcsú, PKI-alapú (Public Key Infrastructure) szolgáltatások minősítő módszereinek elemzésében és a WLAN-alapú helyi tartalomelérés műszaki lehetőségeinek kidolgozásában. A WebTel 2002 terminál szolgáltatási körét bővítettük, biztonságát fokoztuk, bevezettük az érmés fizetési módot, és javítottuk a távüzemeltetés feltételeit.

A nyílt kulcsú, PKI-alapú szolgáltatások minősítő módszerei téma keretében az internet biztonságának növelésére, a digitális aláírásra, az IP-Sec és SSL-protokollokra, a tanúsítvány alapú alkalmazások laborszintű vizsgálatának előkészítésére és a PKI-alkalmazások protokolljainak laborszintű kísérleti vizsgálatára szoftvert fejlesztettünk a RIK bevonásával. Tanulmány készült a Public Key

Infrastructure távközlési és e-business felhasználásának bemutatására.

Nemzetközi kapcsolatok

A PKI-FI részt vesz számos nemzetközi távközlés fejlesztéssel és szabványosítással foglalkozó szervezetben (EURESCOM, ETSI, ITU), melyeken keresztül nemcsak információt szerezhet a távközlés nemzetközi fejlődési tendenciáiról, hanem részt vehet ezen tendenciák kialakításában, megfogalmazásában is.

Résztvételünk a PKI-FI felelősségi körébe utalt nemzetközi szervezetekben:

EURESCOM (Távközlési Kutatások és Stratégiai Tanulmányok Európai Intézete)

Az európai hálózatüzemeltetők hozták létre közös kutatás-fejlesztési tevékenységek végzésére és az eredmények közzétételére. A Matáv Rt. 1992 óta részvényese a szervezetnek.

2003-ban az alábbi EURESCOM-projektek kidolgozásában vettek részt a PKI-FI szakemberei:

P 1304 CENTS – Jövőbeni optikai hozzáférési hálózati technológiák elemzése

P 1341 NGN-architektúra rétegfelépítésének kidolgozása

P 1344 Általános Távközlési Alkalmazás Szerver koncepció a távközlési ipar különböző területein

P 1305 MPLS/GMPLS alapú hálózatok továbbfejlesztése és az MPLS/GMPLS alapon nyújtható új szolgáltatások kidolgozása

P 1245 Az Ethernet alapon történő szolgáltatói hálózatok kialakításának tanulmányozása

P 1201 ERNIE – Entertainment and new interactive services via DSL project – A projekt DSL-rendszerű eléréssel megvalósuló, szélessávú tartalomszolgáltatások, pl. VoD, personal video recorder, elektronikus program guide stb. műszaki lehetőségeinek vizsgálatával foglalkozik

P 1347 Telco-k részvételi lehetőségeinek vizsgálata az on-line gaming piacon

P 1350 Megoldások vizsgálata multiapplikációs intelligens kártyákhoz



Hazánk európai uniós csatlakozásával egy időben a Matáv és így a PKI-FI számára is megnyílnak azok a kutatás-fejlesztési tevékenység fellendítését célzó források, melyekre egyedül vagy hazai, illetve nemzetközi K+F tevékenységgel foglalkozó konzorciumok tagjaként pályázhat.

Az EURESCOM-on keresztül is csatlakozhatunk az EU 6. Keretprogramjába.

ETSI (Európai Távközlési Szabványosítási Intézet)

Az Európai Unió hivatalos szabványosítási testülete – amelynek a Matáv teljes jogú tagja – által kidolgozott szabványok és specifikációk

a távközlési hálózatok és szolgáltatások tervezésében, üzemeltetésében és az új szolgáltatások együttműködésének biztosításában nélkülözhetetlenek. Az eredményeket a hálózatfejlesztés közvetlenül felhasználja, a munkaközi anyagok a stratégiai tervezésben is hasznosulnak. Az egyetemes európai követelményeket a hálózat- és a termékfejlesztés közvetlenül felhasználja a közbeszerzésben, és fejlesztési stratégiánk tervezésében is hasznosulnak.

A PKI-FI szakértője az ETSI TM6-os munkacsoportjában vállalt aktív szerepet, amely a hozzáférési hálózatok területén belül a DSL-technológiák szabványosításával foglalkozik. Az ETSI TM6 által készített ajánlások az európai specifikus körülmények és követelmények figyelembevételével készülnek, kiegészítve az ITU-T ajánlásait. A 2003-as évben a legfontosabb előrelépés a VDSL területén történt. Mind az ITU-T, mind az ETSI kidolgozta saját VDSL-ajánlását. Emellett megkezdődött a VDSL-technológia továbbfejlesztése is, VDSL2 néven új ajánlás jelenik meg várhatóan a közeljövőben. Természetesen a már meglévő ADSL- és SHDSL-szabványok továbbfejlesztése is folyamatban van. Az ADSL területén megjelent az ADSL2, illetve az ADSL2+ technológia, amelyek az ADSL-rendszerek korlátait hivatottak kitágítani, növelik az áthidalható távolságot és a zajvédeltséget, illetve az átviteli sebességet. Az ETSI magyar nemzeti bizottságát 2001. no-

vember és 2003. április között a Matáv képviselőiben a PKI-FI egyik munkatársa vezette.

IEC, ISO

Kihasználjuk a lehetőséget arra is, hogy az MSZT segítségével szakértőket küldjünk az ENSZ által támogatott nemzetközi szabványosító szervezetekbe, mint az ISO (Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) és az IEC (Nemzetközi Elektrotechnikai Tanács), ahová informatikai és fénytávközlési szakértőket delegáltunk; ők jellemzően távmunkában tesznek eleget a felkéréseknek.

ITU – Nemzetközi Távközlési Unió

Az ITU-T és ITU-R által kidolgozott szabványok Az ITU-T és az ITU-R által kidolgozott szabványok biztosítják a távközlési hálózatok és szolgáltatások világszintű kompatibilitását. Az ETSI-hez hasonlóan a munkaközi anyagok itt is fontos bemenő információk a stratégiai kérdésekben. A PKI-FI munkatársai a 15-ös számú tanulmányi bizottság munkájában vettek részt, amely az optikai és rézalapú hozzáférési hálózatok kérdéseivel foglalkozik.

DSL Forum

2003-ban vettünk részt első alkalommal a nemzetközi DSL Fórum munkájában, amely 200 vezető szolgáltatót, berendezésgyártót és más érdekelt feleket tömörítő konzorcium. Célja a DSL-technológia teljes szélessávú lehetőségeinek/potenciáljának kifejlesztése a tömegigények kielégítésére. A 2005-re tervezett 200 millió előfizetőre fókuszálva a DSL Fórum azon munkálkodik, hogy a folyamatokat ésszerűsítse, specifikációkat dolgozzon ki, és a legjobb gyakorlatok megosztásával határozza meg a DSL robbanásszerű, globális elterjesztésének lépcsőit. Az új szabványok kidolgozásával és az új alkalmazások felkarolásával a DSL Fórum fő célja a DSL alakítása oly módon, hogy az új generációs multimédia-szolgáltatások és az on-line társadalom igényeit kielégítse. A fórumon bemutattuk a Matáv DSL-fejlesztéseit és tapasztalatait.

Rendezvényeink szerepe kapcsolatainkban

Eredményeink bemutatására, tapasztalataink kicserélésére, kapcsolataink ápolására hagyományosan két nagy rendezvényt szervezünk minden évben.

A legfontosabb a PKI Napok, melyet a PKI-FI alapító okirata aláírási időpontjának közelében, minden évben november 20-22. környékén rendezünk meg.

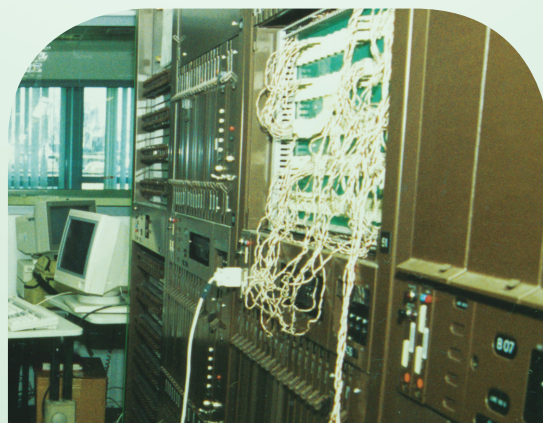
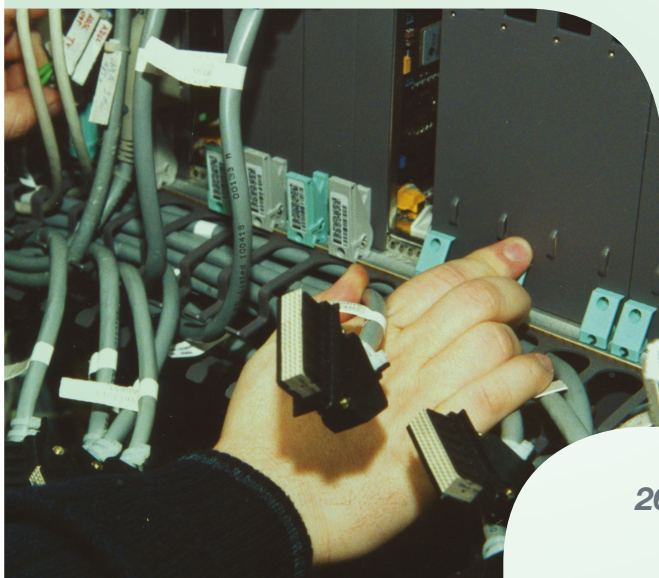
A távközlési és informatikai piac megtorpanása miatt a szolgáltatók olyan módszereket keresnek, melyek beruházás nélkül, a meglévő infrastruktúra hasznosításával kínálnak új lehetőségeket a felhasználóknak. Ezt a célt szolgálta a PKI-FI elmúlt évi fejlesztési programja, melyben kiemelt szerepet kapott a felhasználók kényelmének javítása és ezzel a forgalom növelése.

Ezért a tavaly november 20-21-én megrendezett PKI Napoknak az „Új szolgáltatások a meglévő infrastruktúrán” címet választottuk. A konferencián beszámoltunk a hívószám-hordozhatóság fejlesztése terén elért eredményekről. Hangsúlyt kaptak a rádiós megoldások a kis hálózatokban, a távközlési alkalmazások a forgalomirányításban, a felhasználók biztonságérzetét növelő elektronikus aláírás és adatbiztonság, és megismerkedhettünk az internet eddig nem teljesen kihasznált lehetőségeivel is. Az előadók néhány érdekes, új műszaki megoldást is bemutatnak: a bioszenzorok távközlési alkalmazásait, az anyagtudomány hatását a távközlési szolgáltatásokra és a mobiltávközlés szolgáltatásait a vasúti üzemeltetésben. Az érdeklődésre jellemző, hogy

425 résztvevő regisztrált a konferenciára és a párhuzamosan szervezett VoIP, home networking és Sky DSL intézeti fejlesztések bemutatóira. Az előadások során használt fóliákból, továbbá a PKI Napok különkiadványában található cikkekből CD-t készítettünk.

2003 tavaszán a szokásos egynapos workshopot „Intelligencia az optikai hálózatokban” címmel rendeztük meg, ez volt 1999 óta a harmadik rendezvény a fénytávközlés legújabb eredményeiről. A fénytávközlési hálózatok fejlesztői jelenleg a kapcsolt optikai hálózatok kidolgozásán dolgoznak. Ez az új, WDM-alapú optikai hálózat alkalmas lesz arra, hogy közvetlenül kiszolgálja az IP-hálózatokat, és magas szintű intelligenciája révén együttműködjön az IP-hálózatok routereivel az IP-forgalom lebonyolításához szükséges útvonalak dinamikus kialakításában. Osztrák, német, olasz és magyar egyetemek, egyetemi intézmények szakértői számoltak be legújabb kutatási eredményeikről. A Deutsche Telekom, az Alcatel, a Cisco és a Siemens képviselői számot adtak a gyakorlati alkalmazásokról is. A workshop különös értékét az adja, hogy az ipari előadók igyekeznek objektíven bemutatni meglévő gyártmányaikat és a fejlesztés irányát. Így a PKI-s résztvevők a hálózati tervek készítése során és a beruházások alapelveinek meghatározásakor már kellő tájékozottsággal rendelkeznek.

Mind a PKI Napokon, mind a workshopon több száz szakember vesz részt. Ez jelzi nemcsak a PKI-FI, hanem a Matáv műszaki eredményei





íránti nagyfokú érdeklődést. A rendezvényeket a távközlési szakma kiemelkedő egyéniségei, vezetői nyitják meg, és a záráshoz is elismert szakembereket kérünk fel.

A PKI-FI ezenkívül rövid délutáni összejöveteleket

A távközlési és informatikai piac megtorpanása miatt a szolgáltatók olyan módszereket keresnek, melyek beruházás nélkül, a meglévő infrastruktúra hasznosításával kínálnak új lehetőségeket a felhasználóknak.

is szervez, melyekre meghívja egyetemi partnereit is egy-egy aktuális kutatási téma bemutatására; az eredményeket megvitatják, és ezzel előkészítik a további munkát. Ezen belső szemináriumok érdemi, szakmai vitával zárulnak, melyen a 20-30 résztvevő szabadon részt vehet.

2003-ban fogalmazódott meg a Nanotechnikai Konferencia gondolata, melynek megszervezésében jelentős szerepet vállaltunk a Magyar Tudományos Akadémia és a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács (NHIT), a másik két szervező mellett.

A nanotechnológia olyan technológiák

gyűjtőfogalma, melyek végtermékének jellemző méretei az 1–100 nanométeres tartományban vannak, amely a milliméter milliomod részével mérhető. Elképzelhető, hogy a jövőben okos nanogépek egyenesen a nyersanyagból választják ki a szükséges atomokat, és rakják össze a mikroprocesszort vagy autóalkatrészt a mainál sokkal kevesebb energia befektetésével, a környezetet sokkal kevésbé megterhelő módon. A technológia várható hatását mutatja, hogy az Európai Unió a 2002–2006 közötti időszakra megállapított közös központi kutatási alapjából kiemelten támogatja a nanotechnika és a nanotudományok kutatásait és fejlesztéseit. A Matáv és az NHIT szerepvállalásával első ízben nyílt lehetőség arra, hogy ne csak tudósok, hanem az érdeklődő távközlési szakemberek is megismerhessék kiváló hazai fizikusok, biológusok, orvosok és anyagtechnológusok tapasztalatait, gyakorlati és elméleti eredményeit, és képet alkothassanak arról is, hogy milyen hatása lehet a nanotechnológiának a távközlésre.

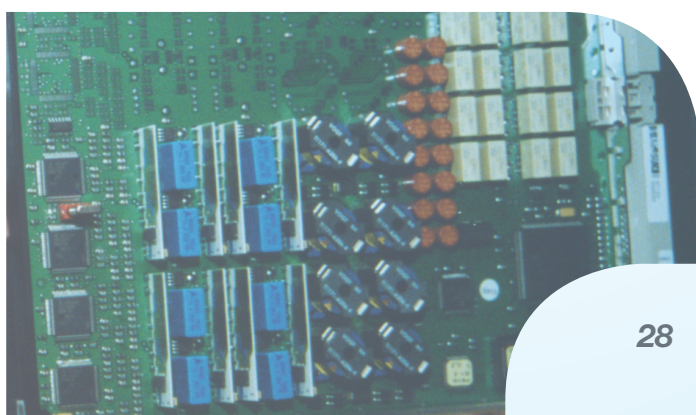
A K+F tevékenység legfontosabb mutatói

Az Intézet a stratégiai célokat jól ismerő és annak érdekében aktívan és hatékonyan dolgozó munkatársi gárdát mondhat magáénak. A munkatársak több mint 95%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik, sok a kétdiplomás is. A felsőfokú végzettséggel rendelkező munkatársak többnyire legalább egy idegen nyelvet – tipikusan angolt – beszélnek. A PKI-FI dolgozói közül 7 fő egyetemi doktori, a részmunkaidős foglalkoztatottak közül 1 fő akadémiai doktori, 1 fő kandidátusi fokozattal rendelkezik.

Szakembereink publikációi hazai és nemzetközi folyóiratokban, konferenciák kiadványaiban és könyvekben jelennek meg. Több dolgozónk az innováció területén elért eredményeiért elismerésben, díjban részesült.

Az Intézetben, illetve a kutató, fejlesztő munkán foglalkoztatott dolgozók végzettség szerinti megoszlását 2003. december 31-én az alábbi táblázat adatai tartalmazzák:

Végzettség	Intézeti teljes munkaidős létszám (fő)	Ebből: PhD és más egyéb fokozat (fő)	K+F személyi állomány (fő)	
			Kutatók, fejlesztők	Támogató személyzet
Egyetemi végzettség	80	7	54	1
Főiskolai és egyéb végzettség	59		32	
Középiskolai végzettség	16			5
Más minősítések	2			
Összesen	157	7	86	6



A kutató, fejlesztő munkát végző 86 fő felsőfokú végzettségű dolgozóból 2 fő matematikus, 1 fő mérnök-fizikus, 3 fő informatikai mérnök.

80 dolgozónk műszaki egyetemi, illetve főiskolai diplomával rendelkező szakember.

A kutatási munkát segítő felső-, illetve középfokú végzettségű ügyviteli dolgozók létszáma 6 fő.

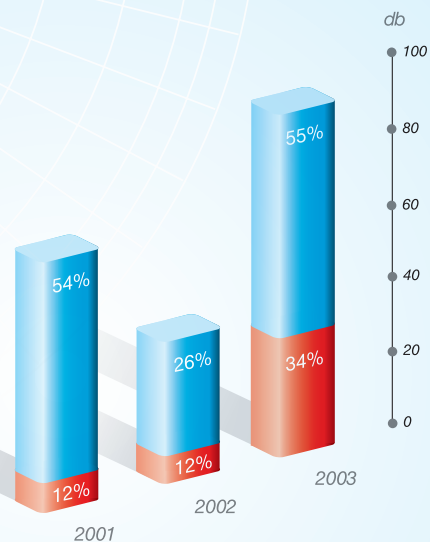
Kutatás-fejlesztési témák

A műszaki fejlesztési témák 38%-a alkalmazott kutatás, 62%-a kísérleti fejlesztési feladat volt. Az alkalmazott kutatás új tudásanyag megszerzése céljából végzett kutatómunka, melynek célja, hogy az így megszerzett tudásanyag felhasználható legyen új termékek, eljárások, szolgáltatások kifejlesztéséhez. A kísérleti fejlesztés új vagy továbbfejlesztett eljárások, szolgáltatások tervezésére irányul.

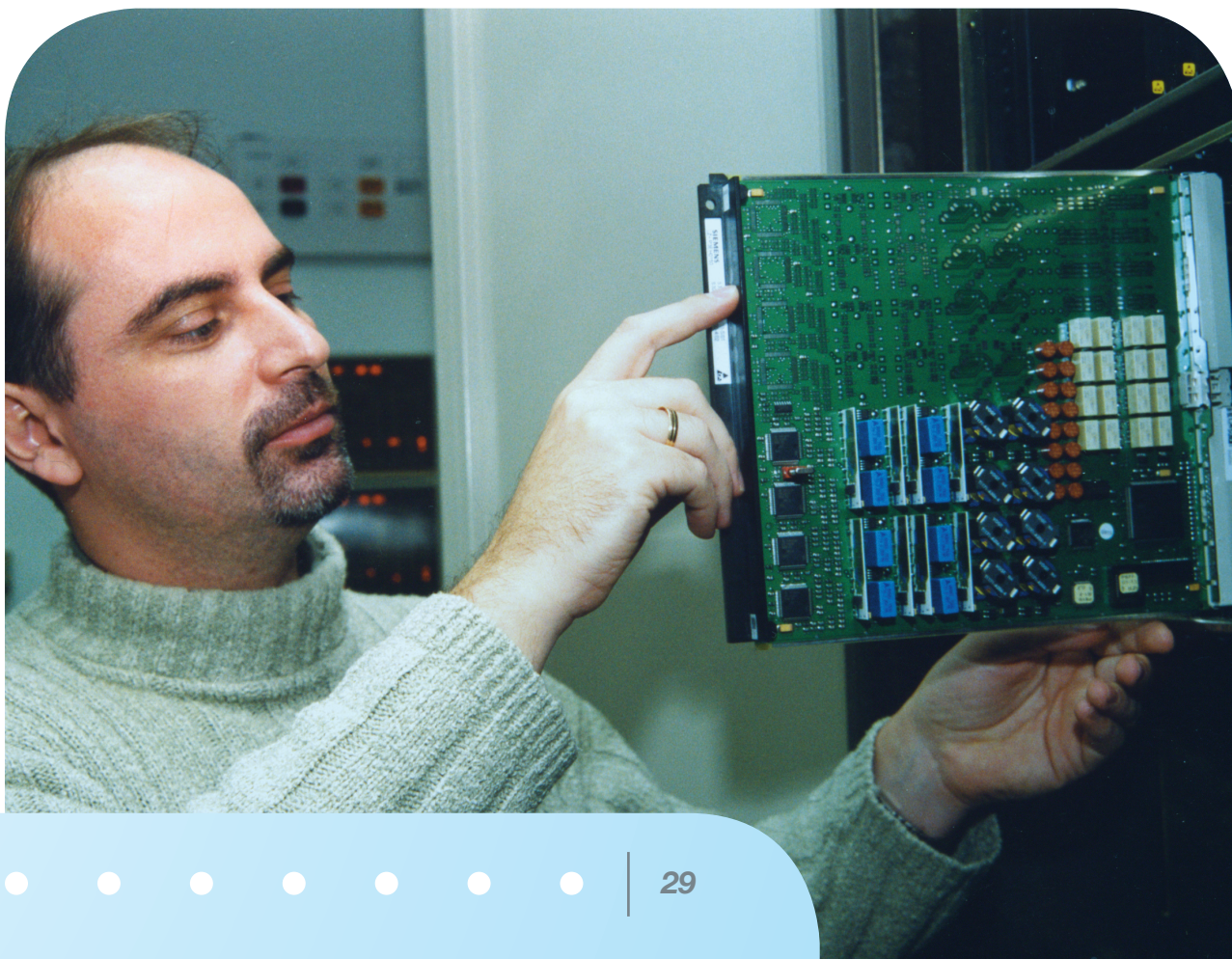
A Matáv Rt. alapkutatást nem végez.

A K+F témák közül 2003. évben 10 témát nemzetközi (EURESCOM) együttműködés keretében munkáltunk ki.

K+F témák megoszlása



- alkalmazott kutatás
- kísérleti fejlesztés



Kitekintés

Az innováció a haszonszerzésre irányul. Az innováció alapját képező találmányt a szükséglet, az ehhez kötődő érdek és az alkotói ambíció együttese indítja útjára. Az innováció eredménye az új termék, eljárás vagy szolgáltatás. Ez az áru a piac közvetítése által jut a fogyasztóhoz. Az

Az innováció alapját képező találmányt a szükséglet, az ehhez kötődő érdek és az alkotói ambíció együttese indítja útjára.

Belátható, hogy a gazdaság motorja az innováció. Az állam érdeke az innováció dinamikus fejlesztése.

innováció költséges folyamat. Megtérülése csak bizonyos nagyságú üzleti forgalom után várható. Később a haszon az „áru” monopol helyzetétől és a forgalomtól függően hatalmas is lehet. A haszonból az innovációt létrehozó vállalaton kívül az állam is részesedik, mert a fogyasztó a vásárlásai után forgalmi adót fizet, az innovációs „árut” gyártók, forgalmazók is adóznak üzleti tevékenységük után. A piacon szokványos termékek is vannak, melyeknek gyártási eljárása igényli a folytonos költségcsökkentési kényszer hatására az innoválást. Belátható, hogy a gazdaság motorja az innováció. Az állam érdeke az innováció dinamikus fejlesztése.

A Kutatási és Technológiai Innovációs Alapról szóló 2003. évi törvény értelmében a számviteli törvény hatálya alá tartozó gazdasági társaságok járulékfizetésre kötelezettek, melyből levonható a gazdasági társaság saját tevékenységi körében végzett kutatás-fejlesztés közvetlen költsége, valamint a bizonyos szervezetektől megrendelt kutatás-fejlesztés költsége is.

A törvényből fakadóan várhatóan 2004-ben a vállalat erőteljesebb fejlesztésekbe kezd, ami növeli az Intézet szerepét a vállalatcsoporton belül. Az ügyfél- és piacszerzés árversenyre kényszeríti

a szolgáltatókat, akik a sávszélesség tekintetében is versenyeznek egymással. A versenyben előnyökhöz lehet jutni a szélessávú igényeket kielégítő új szolgáltatások nyújtásával.

Az előfizetői végberendezések egyre intelligensebbé válnak, a telefonkészülékek újabb és újabb funkciókkal bővülnek, a multimédiás szolgáltatásokhoz is újfajta berendezés szükséges. Ezekre a termékekre új szolgáltatások építhetők, technológiai ismereteink egyre fontosabb szerepet játszanak ezeknek a szolgáltatásoknak az elindításában.

Az egyik legfontosabb intézeti feladat az új platformok koncepciójának kialakítása, az NGN (Next Generation Network) irányába mutató új hálózati képről alkotott elképzeléseink elfogadtatása.

Üzletileg megalapozott pilotprojekteken dolgozunk: az IP-telefon lakóparki kiépítésén, a 3play, a video-on-demand, a WLAN, a személyi távközlés megvalósításán.

A Matáv hálózatában az Ethernet-technológiával a hagyományos eléréshez hasonló lefedettség megvalósítását készítjük elő. Ezt Ethernet alapú DSLAM-ok alkalmazásba vételével oldjuk meg mind a nagyvárosokban, mind a kistelepüléseken.

Az IP-hálózati fejlesztések során előkészítjük a GEthernet-hálózat országos kiterjesztését a primer csomópontok szintjére. Támogatjuk a Videonet digitális gerinchálózat első fázisának megvalósítását.

A T-Mobile-lal (a korábbi Westellel) folytatott együttműködés keretében felkészülünk az UMTS megvalósítására.

Tartalom

- 1 **A Matáv küldetése**
- 2 **Bevezető**
- 4 **Az IP-hálózat fejlesztési irányelvei**
- 6 **Ethernet alapú átvitel**
 - Ethernet-átvitel a budapesti IP-maghálózatban
 - Ethernet alapú DSLAM-ok és Ethernet alapú aggregáció
- 8 **Az IP-hálózat tervezési módszertan továbbfejlesztése**
 - Nagyvárosi hálózatok tervezési módszerei
 - Forgalomelemzés
 - Kapacitás-előrejelzések
- 10 **Új generációs hálózati protokollok**
- 12 **Tömeges szélessávú elérés biztosítása: Sulinet, Közháló**
- 13 **ADSL-telepítés előkészítése**
- 15 **WLAN-fejlesztések**
- 16 **A szolgáltatásportfólió bővítése**
- 18 **Korszerű szolgáltatások nyújtására alkalmas előfizetői berendezésportfólió kialakítása**
- 20 **Számhordozhatóság és szolgáltatóválasztás**
- 21 **Hazai és nemzetközi kapcsolatok**
 - Hazai kapcsolatok
 - Nemzetközi kapcsolatok
 - Rendezvényeink szerepe kapcsolatainkban
- 28 **A K+F tevékenység legfontosabb mutatói**
- 30 **Kitekintés**

Kiadta:

© Matáv Magyar Távközlési Részvénytársaság
PKI Távközlésfejlesztési Intézet
Budapest, 2004

Felelős kiadó:

Straub Elek elnök-vezérigazgató

Felelős szerkesztő:

Koós Attila fejlesztési igazgató

Kreatív koncepció és kiadványtervezés:

© H-Artdirectors

Riport képek:

© Harmati János

Nyomdai kivitelezés:

PXP Digitális nyomda

Matáv 8419/2004

Üzleti Intelligencia és Dokumentációs
Igazgatóság

2003

