

A hazai kutatói hálózat infrastruktúrája – a NIIF Program

FEHÉR EDE, MOHÁCSI JÁNOS

Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet
ede.feher@niif.hu

Kulcsszavak: kutatói hálózat, NIIF, HBONE, információs infrastruktúra

A nemzeti kutatói hálózatok valamennyi európai államban fontos szerepet töltenek be a kutatás-fejlesztés számára nélkülözhetetlen információs infrastruktúra biztosításában, valamint a legújabb hálózati technológiák kipróbálásában, bevezetésében és elterjesztésében. Magyarországon a kutatói hálózati infrastruktúra fejlesztése és üzemeltetése az Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (NIIF Program) keretében valósul meg. A cikk bemutatja az NIIF Program legutóbbi fejlesztéseinek eredményeit, és az élvonalba tartozó infrastruktúra főbb elemeit a fejlesztési program négy stratégia területén.

1. Bevezetés

A Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (NIIF Program) és ennek szervezeteként alapított NIIF Intézet a hazai kutatási, felsőoktatási és közgyűjteményi számítógép-hálózat létrehozója, fejlesztője és a kiépített országos infrastruktúra üzemeltetője.

A Program elsődleges célja, hogy Magyarországon biztosítsa a tudományos kutatás, az innovatív fejlesztés, valamint a kapcsolódó oktatás területén az EU legfejlettebb országaihoz hasonló infrastrukturális feltételeket. További cél, hogy a nemzetközi élvonalat képviselő K+F információs infrastruktúra – a fejlett világ más országainak kutatói hálózataival hasonlóan – hűzőerőt gyakoroljon a hazai informatikai és adatkommunikációs ipar fejlődésére, minta- és tesztrendszereket szolgáltatson a széleskörű elterjesztés segítése céljából.

Ez a kutatói hálózati szerep találkozik az EU célkitűzéseivel is, egyebek mellett az eScience, elnfrastuctures, Európai Kutatói Övezet (ERA) és i2010 célokkal, illetve áttételesen a lisszaboni célkitűzésekkel. A magyar kutatói hálózat és a szervezeti kereteket biztosító fejlesztési program harmonikusan illeszkedik az európai és tengerentúli törekvésekhez, trendekhez, prioritásokhoz is.

A kutatói hálózatok fejlesztéseiket nem csupán az adathálózati technológiák területén folytatják, hanem minden olyan IKT megoldás elsők közötti bevezetésével illetve fejlesztésével foglalkoznak, amelyek a felhasználói kört munkájukban támogatják. Az NIIF Program keretében a fejlesztési projektek így az adathálózat mellett az internetes alkalmazásokra, kommunikációs megoldásokra és a speciális igényeket kielégítő szuperszámítástechnikai szolgáltatásokra is kiterjednek.

A cikk az NIIF Program keretében végrehajtott fejlesztési projektek főbb eredményeit mutatja be, illetve a szolgáltatások alapját jelentő országos számítógép-hálózatot.

2. Az NIIF Program bemutatása

Az NIIF Program különböző szervezeti formában már 1986 óta működik, és – rendkívül költséghatékony módon – biztosítja a kiemelkedő minőségű kutatói hálózati infrastruktúrát hazánkban. Az NIIF Program felhasználói köre a tudományos kutatás, a felsőoktatás, valamint az ugyancsak tudományos igényű és kutatási tevékenységet is ellátó közgyűjtemények (könyvtárak, múzeumok, levéltárak), amely jelenleg több mint 420 intézményt és 600.000 felhasználót jelent. Az NIIF Program hálózatára kapcsolódik többek között valamennyi felsőoktatási intézmény, akadémiai kutatóintézet és országos hatáskörű közgyűjtemény.

A Program kiemelkedő szerepet játszik az internet technológiák és alkalmazások széleskörű hazai elterjesztésében, az információs társadalom magyarországi kialakításában. A legkorszerűbb számítógép-hálózati technológiák és szolgáltatások hagyományosan az NIIF rendszereiben jelennek meg először (pl. DWDM, IPv6, MPLS-VPN, GE, multicasting, szuperszámítástechnika, grid, IP alapú videokonferencia stb.), így a program jelentős hűzőerőt gyakorol az egész magyar távközlési és informatikai iparra, valamint kineveli az ország számára a jövő hálózati technológiáinak szakembereit.

Az NIIF Program adatkommunikációs hálózata és a kapcsolódó informatikai szolgáltatások minden paraméter tekintve egyenrangúak az EU vezető tagállamainak hasonló hálózataival és szolgáltatásaival. A Program keretében a folyamatos fejlesztő munka eredményeképpen mára elismerten Európa élvonalába tartozó, országos gigabites kutatási és felsőoktatási hálózati infrastruktúra épült ki.

Az NIIF hálózata a legfejlettebb országok kutatói hálózataival egy időben érte el 10Gbit/sec nemzetközi adatforgalmi sebességet, illetve az országon belül harminc vidéki városban teszi lehetővé a nagysebességű, adathálózati csatlakozást a tagintézményi kör számára.

A NIIF számítógép-hálózata integráns része a nagysebességű páneurópai kutatói hálózatnak, a GEANT-nak, amely összekapcsolja Európa 34 országának nemzeti kutatói hálózatait és közvetlen, vagy közvetett kapcsolattal rendelkezik a világ összes jelentős nemzeti, illetve regionális kutatói hálózata felé.

Az NIIF Program számos nemzetközi, az EU által támogatott kutatás-fejlesztési projektben vesz részt (GEANT2, 6NET, SEEREN, EGEE stb.), ami a nemzetközi együttműködés szakmai előnyeinek túl jelentős mértékű EU-forrás hazai felhasználását is lehetővé teszi. A nemzetközi trendeknek megfelelően az NIIF Program keretében a fejlesztések az alábbi, egymással szoros kapcsolatban lévő stratégiai területeken folynak évek óta:

- adatkommunikációs hálózat,
- köztes rendszerek –
autentikációs és autorizációs infrastruktúra,
- szuperszámítástechnika, grid,
- kollaboratív alkalmazások.

3. A hazai kutatói hálózat gerinchálózata

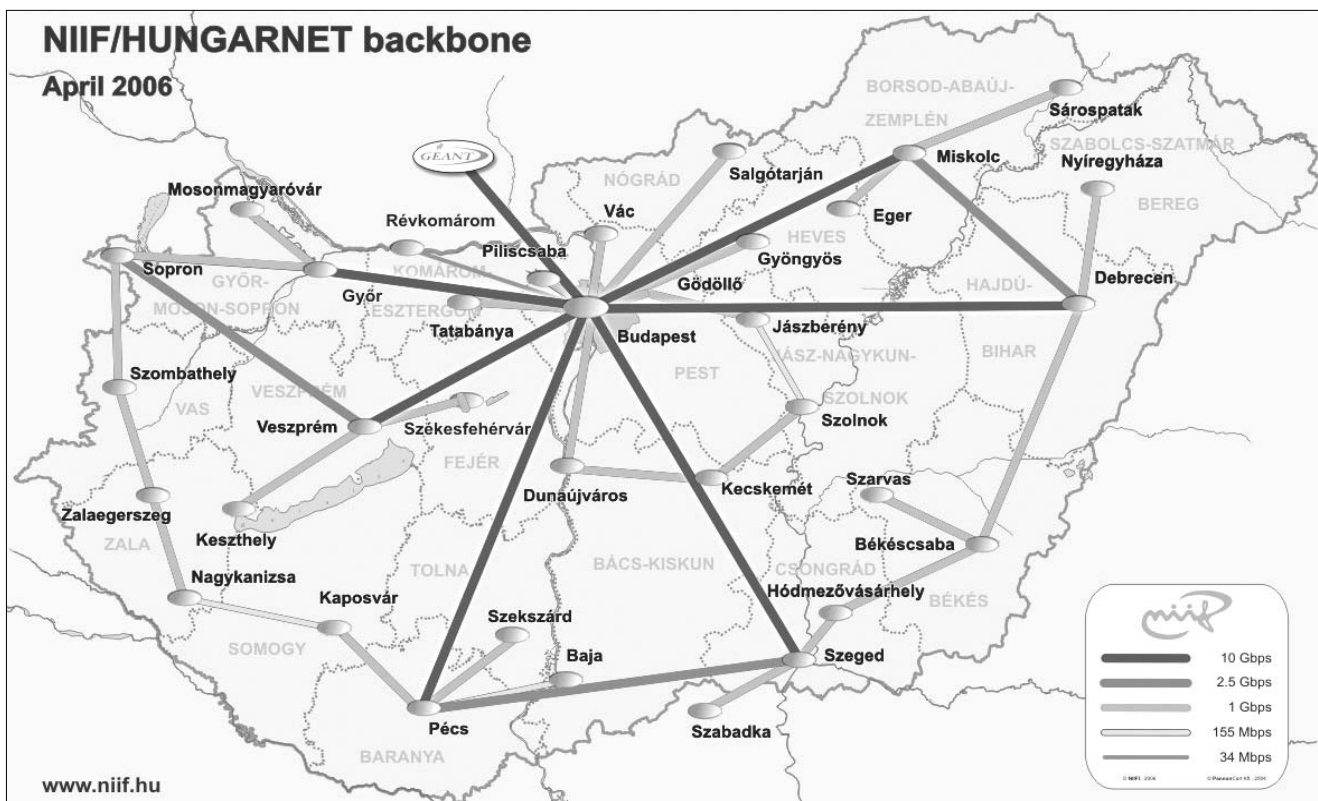
Az NIIF Program gerinchálózata a HBONE, infrastruktúráját tekintve Magyarország egyik legnagyobb és legmodernebb országos hálózata amely összemérhető kapacitásában és tudásában a legfejlettebb nemzetközi kutatói hálózatokkal. Az NIIF infrastruktúra 10 Gbit/sec illetve 1 Gbit/sec sebességű gerinchálózattal, 10 Gbit/s IP + 10 Gbit/s optikai nemzetközi kapcsolattal, a magában rendelkezésre álló összesen több mint 150 Gbit/s kapacitással és tartalékoltsággal rendelkezik.

Az NIIF Program országos IP hálózata költségek és rugalmasság szempontjából is hatékony működési modellt valósít meg. A távközlési szolgáltatóktól a mindenkori legmagasabb technológiai szintnek megfelelő adatátviteli szolgáltatást bérel, amelyen az IP és egyéb értéknövelt szolgáltatásokat (pl. IPv6, multicast, MPLS-VPN, videokonferencia, VoIP stb.) a kutatói és felsőoktatási szféra szellemi potenciáljára támaszkodva sokkal magasabb szinten teszi elérhetővé, mintha a távközlési szolgáltatóktól kulcsrakész internet szolgáltatást rendelnének a felhasználók.

Az elmúlt időszak fejlesztéseinek eredményeként egy megfelelő tartalékoltságot biztosító és nagy sávzélesség-kapacitással rendelkező gerinchálózat került kialakításra. A 2005-ben lebonyolított, a vidéki nagysebességű kapcsolatok biztosítására kiírt tender kapcsán alapvető követelmény volt, hogy mind a kapacitások, mind pedig a felügyelt eszközök tekintetében egységes, és a felhasználói igényeket 3-4 éven múlva is kielégítő rendszer alakuljon ki.

A tenderben így a preferált optikai sötétszálak és megvilágított szálak mellett a Gigabit Ethernet, illetve bizonyos összeköttetések esetén 155Mbps-os STM-1 SDH alapú megoldások megajánlását kértük a távközlési szolgáltatóktól. A kapacitás növelése mellett szintén alapvetőnek tekintettük az egyes helyszínek megfelelő tartalékolásának megteremtését, így a tender során fontos szempont volt, hogy vonali hibák esetén az egyes HBONE csomópontok lehetőség szerint alternatív útvonalakon is elérhetőek maradjanak. Korábban a nagysebességű vidéki csomópontok tartalékoltsága egy-

1. ábra A HBONE – a hazai kutatói hálózat nagysebességű összeköttetései



általán nem volt megoldott: ha egy vonal meghibásodott, akkor az egyes helyszínekhez kapcsolódó intézmények leszakadtak a hálózatról.

A HBONE országos topológiáját az *előző oldali ábra* mutatja be. Talán a legszembetűnőbb, hogy egy új gyűrű került kialakításra az ország középső részén és az előző tender kapcsán kialakított 10Gbps sebességű optikai kapcsolatokat felhasználva további gyűrűs kapcsolatok jöttek létre az ország keleti és nyugati felén is.

A legutóbbi bővítés során az SDH technológia helyébe a legtöbb helyen DWDM alapú optikai hálózat lépett a szolgáltatói oldalon. A HBONE magját alkotó optikai rendszer kialakítása katalizátorként hatott a magyarországi szolgáltatói DWDM hálózatok kiépítésére és továbbfejlesztésére.

Minden telekommunikációs szolgáltató felügyelt 10 GE és GE szolgáltatásokat nyújt a kiépített DWDM rendszerén. Egyes helyszíneken, ahol a DWDM nem volt kifizetődő a telekommunikációs szolgáltatók számára, CWDM megoldásokat alkalmaztak, amelyek ugyan nem teszik lehetővé a nagyszámú hullámhosszt, de nagyságrenddel olcsóbb őket kiépíteni. További újdonsága a HBONE optikai gerinchálózatának, hogy elsőként használja a szolgáltatók által elmúlt évben kiépített next generation SDH hálózatok gigabit Ethernet képességeit produkációs környezetben.

A Budapesten belüli összeköttetések esetén a korábbi gyakorlatnak megfelelően a szolgáltatóktól bérelt úgynevezett „fekete üvegszalakon” Gigabit Ethernet, illetve 10 Gigabit Ethernet protokollt valósít meg saját eszközeivel az NIIF Intézet.

A gerinchálózat fejlesztése mellett nagy súlyt fektetünk a gerinchálózati eszközök fejlesztésére is. Az elmúlt időszakban az NIIF Intézet több fázisban fejlesztette, illetve redundássá tette a Cisco 6500-as eszközparkját SUP720B és Sup720BXL típusú routing processzorral, valamint a Cisco 7200-as routereket Gigabit Ethernet portokkal és NPE-G1 routing processzorokkal bővítette. A HBONE alapvetően az IP technológiára épít, beleértve az IPv4 és IPv6 technológiát is: A gerinchálózati eszközök OSPF, IS-IS és BGP protokollt használnak. Ezekre a technológiákra építenek a különböző értékönövelt szolgáltatások, mint a különböző VPN megoldások, Voice over IP vagy a videokonferencia szolgáltatás is.

A HBONE infrastruktúra monitorozására, konfigurálására professzionális hálózatmenedzsment eszközök és ingyenesen hozzáférhető kisebb segédprogramok egyaránt bevezetésre kerültek. A professzionális termékek közül az Infovista SLA monitorozó terméket érdemes kiemelni. Ez a professzionális termék jól egészíti ki azok szabadon hozzáférhető segédprogramokat, mint például, Cricket, Nagios, Munin, Rancid, és több belső fejlesztésű rendszert, amelyek lehetővé teszik a HBONE infrastruktúra professzionális menedzsmentjét.

A HBONE az alapvető IPv4 szolgáltatáson kívül további szolgáltatásokat is nyújt a felhasználóknak. Az egyik ilyen szolgáltatás az IPv6, amely az IP technológiát elérhetővé teszi egy sokkal nagyobb közönség

számára, azáltal, hogy korlátlan címezhetőséget, könnyebb menedzsmentet és biztonságosabb kommunikáció lehetőségét biztosít az internetre csatlakoztatott eszközök számára.

Másik ilyen szolgáltatás a különböző VPN-ek (Virtuális Privát Hálózatok) kialakításának lehetősége, melynek segítségével felhasználói csoportok úgy kommunikálhatnak egymással a HBONE szolgáltatásait igénybe véve, mintha közvetlenül védett csatornán volnának összekötve. A jelenlegi IP VPN (L3 VPN) technológiát az igények és lehetőségek függvényében Ethernet VPN (L2 VPN) technológiával is kiegészítjük.

További fontos szolgáltatása a HBONE-nak az alkalmazások és szolgáltatások osztályba sorolása és bizonyos osztályú alkalmazások prioritált kezelése (QoS). Tipikus felhasználója ennek a szolgáltatásnak az IP alapú hangtovábbítás és IP alapú videokonferencia szolgáltatások, mely alkalmazások esetén a késleltetésnek, késleltetés ingadozásának és a csomagvesztésnek az alacsony szintre szorítása elengedhetetlen akár a többi forgalom terhére is.

HBONE fejlesztése folyamatosan történik annak érdekében, hogy a felhasználói kör igényeit kielégítő innovatív szolgáltatások a vezető kutatói hálózatokkal egyidőben és megegyező minőségben jelenjenek meg. A páneurópai GEANT2 hálózatban, az end-to-end szolgáltatások bevezetésére helyeződik át a hangsúly, amely garantált minőségű és sávszélességű hozzáférési lehetőséget biztosít az osztott távoli e-Science erőforrásokhoz.

4. Köztes rendszerek – AAI

Az NIIF Intézet autentikációs és autorizációs infrastruktúrájának alapját az elosztott, országos névtár-rendszer képezi, amelyet az NIIF szolgáltatásainak jelentős része használ a felhasználó azonosítás és jogosultságkezelés során (például behívás, e-mail, webtárhely). Erre épül az NIIF CA szolgáltatása is, amely nemzetközileg elismert, az EU K+F projektjeiben is felhasználható és az EUGridPMA által elismert tanúsítványokat bocsát ki.

Az alapinfrastruktúrát biztosító névtár rendszerre építve indult el 2005-ben az AAI projekt keretében egy olyan egységes azonosítási, jogosultság-kezelési és naplózó rendszer kifejlesztése is, pilot keretében történő validálása, amely a hazai kutatói hálózatra csatlakozó szervezetek számára biztosítja a védett webes erőforrások (alkalmazások, adatbázisok stb.) biztonságos és rugalmas megosztását egymás illetve harmadik fél számára – hazai és nemzetközi viszonylatban egyaránt.

A fejlesztés alatt álló rendszer az NIIF Program infrastruktúráján belül egy olyan központi szolgáltatásnak teremtene meg az alapját, amely segítségével megvalósítható a hallgatók és a kutatók „egykapus” elektronikus kiszolgálása, illetve az adatok szabályozott és ellenőrzött áramlása az intézmények között az alábbi kritériumok teljesülése mellett:

- Rugalmas, könnyen használható a felhasználók számára: egyedi programok telepítését nem igényli a kliens oldalon, használata egyszerű és könnyen megtanulható;
- Szövetségi (föderatív) modellt követi: a központosított rendszerekkel ellentétben a szolgáltatást igénybe vevő intézmények bizalmi kapcsolataira épül, amely támogatja a heterogén rendszerek együttműködését, miközben nem sérti az egyes intézmények autonómiáját. A központi kiszolgálás csak az egyes intézményektől független funkciók megvalósításához szükséges. Az NIIF Program a megbízható „harmadik fél” szerepét tölti be, aki egyben biztosítja a kapcsolódási pontot az összeurópai, hasonló elven működő AAI rendszerekhez.

5. Szuperszámítástechnika

Az NIIF Program szuperszámítástechnikai infrastruktúrája két egymást kiegészítő és egymással összekapcsolt rendszerből áll: a központi szuperszámítógépek illetve az országos ClusterGrid infrastruktúrából.

Az NIIF Szuperszámítógép Központ SUN E15K, illetve E10K szuperszámítógépei 2001 februárjától állnak a magyar kutatók rendelkezésére, és a folyamatos bővítés eredményeként jelenleg 250 Gflops teljesítménnyel rendelkeznek. A nagysebességű hálózat adta lehetőségeket kihasználva a rendszer két node-ja kihelyezésre kerül az ELTE-re, illetve a Szent István Egyetemre. Eddig összesen több mint 150 felhasználó, 80 regisztrált projektje fémjelzi a szolgáltatás sikerét, egyben a szolgáltatás iránti fokozódó igényeket.

A szolgáltatás másik eleme a ClusterGrid rendszer, amely az országsszerte kiépített PC laborokat grid rendszerbe fogja össze, úgy, hogy azok – amikor oktatási, kutatási, belső szolgáltatási célra nem használják őket (éjszakánként, hétvégenként) – a grides kapcsolaton keresztül képesek legyenek számításiidő-igényes feladatok elosztott futtatására. E projekt eredményeképpen egy mintegy 2000, zömmel Intel-alapú csomópontból álló rendszer üzemel, amelynek elosztott elemei az ország különböző pontján, 30 intézményben található, mégis teljesen biztonságosan használható. A rendszer összkapacitása átlagosan 400-600 Gflops, amely Európa 4-5. legnagyobb élesüzemben működő gridje. A rendszer elismertségét jól mutatja a Nordugrid-dal történő együttműködés, amely a két grid összekapcsolása mellett jelentős fejlesztési feladatokat is magába foglal, és amelyet az EU jelentős forrásokkal támogat.

Az NIIF Intézet 2005 szeptemberében elindította adattárolási szolgáltatását is, amelynek legfontosabb feladata az, hogy a szuperszámítógépek és a grid által feldolgozott számítási feladatok nem ritkán több Gbyte nagyságú eredményeinek tárolásához biztonságos, egyszerűen elérhető környezetet teremtsen. A szolgáltatás, mely jelenleg a ClusterGrid projekt részét képezi, jelenleg 45Tbyte redundáns, hasznos diszk-kapacitást nyújt az akadémiai felhasználói közösség számára.

Az NIIF Intézet munkatársai 2005. tavaszán egy új, forradalmi technológián alapuló adattárolási megoldásra építkezve alakították ki a szolgáltatást. A megoldás az „ATA over Ethernet” (AoE) protokollon alapul, amelynek implementációi a diszkek által kiadott, illetve fogadott vezérlőparancsokat Ethernet csomagokba ágyazzák, és így továbbítják az adathálózaton. A megoldás révén az olcsó SATA diszkeket tudjuk összekapcsolni egy közönséges Ethernet switch segítségével, majd az így kialakított alrendszer egy file szerver szintén Ethernet portjára kapcsolva, közönséges blokk-eszközként érhető el. A kiszolgálókon telepített megfelelő kötetkezelő szoftver segítségével egységes, redundáns hálózati tárolóterületet lehet kialakítani.

6. Kollaboratív alkalmazások

Az NIIF Intézet a tagintézményekben folyó kutatási és oktatási tevékenység támogatására különböző internet alapú, az együttműködést támogató megoldásokat vezetett be és szolgáltat. Ezek között megtalálhatóak a hagyományos szolgáltatások (például webhosting, szerver hosting, e-mail, webtárhely stb.), illetve a nagysebességű IP hálózatokat kihasználó, a távközlés-informatika-média konvergenciáját jól példázó kollaboratív megoldások. Az NIIF Program keretében ez utóbbi csoportba tartozik a videokonferencia és VoIP szolgáltatás is, amelynek felhasználói köre és a szolgáltatás tartalma dinamikusan fejlődött az elmúlt időszakban.

Az NIIF Program videokonferencia projektjének célja a hazai felsőoktatási és akadémiai közösség országos méretű, IP alapú, professzionális minőségű videokonferencia infrastruktúrával és a hozzá kapcsolódó központi szolgáltatásokkal történő ellátása, biztosítva ezzel a felsőoktatási és kutatói szféra számára a napjainkban hozzáférhető legmodernebb és leghatékonyabb kommunikációs technológia használatát.

Az NIIF Intézet a projekt keretében 50 professzionális, tárgyalótermi videokonferencia végberendezést helyezett el 40 felsőoktatási intézménynél, kutatóintézetnél, illetve könyvtárnál, valamint két minisztériumban. A kiépített videokonferencia szolgáltatása IP alapú, amely az NIIF nagysebességű gerinchálózatára épül, biztosítva ezzel a videokonferencia forgalmi díjtól mentes és korlátozás nélküli felhasználását, költséghatékony üzemeltetését. Az alapszolgáltatáson kívül az NIIF számos értéknövelt szolgáltatást is biztosít felhasználói számára. Az NIIF által üzemeltetett központi kiszolgáló infrastruktúra hatékonyan támogatja a több résztvevős videokonferenciákat, amely lehetővé teszi, hogy egyszerre akár több tíz végpont is bekapcsolódhasson egyetlen konferenciába. Az egyre szélesedő és jelentősebbé váló külföldi kapcsolatokkal rendelkező akadémiai közösség számára az NIIF nemzetközi IP alapú videokonferencia kapcsolatot biztosít, amelyen keresztül a teljes európai és amerikai kutatói közösség korlátlanul és díjmentesen elérhető.

A videokonferencia projekt szerves részeként jött létre az NIIF Video on Demand archívum, illetve az eh-

hez kapcsolódó online közvetítési tevékenység, amelynek célja a jelentős felsőoktatási és akadémiai események (pl. konferenciák) előadásainak online internetes közvetítése és archiválása képpel, hanggal és prezentációval együtt. Az archívumban jelenleg már több mint 600 tudományos és szakmai előadás férhető hozzá, többek között Nobel díjas tudósok előadásai is.

Az NIIF VoIP szolgáltatása 2005-ben zárta működésének második teljes évét, amely ismételt bizonyította a szolgáltatás életképességét: a kialakított műszaki megoldás, a szolgáltatás minősége és rendelkezésreállása megfelelt a felhasználói igényeknek, valamint a pénzügyi konstrukció jelentős megtakarítás elérését biztosította. A szolgáltatást igénybe vevő tagintézményi kör és a rendszeren lebonyolított hívások száma az indulás óta megőrizte a dinamikáját: a rendszerbe csatlósított intézmények száma másfélszeresére, míg a lebonyolított forgalom több mint kétszeresére növekedett eddig minden évben.

Jelenleg 69 intézmény – a felsőoktatási intézmények és kutatóintézetek többsége – kapcsolódik alközpontjával az NIIF VoIP rendszeréhez, így az egymás között ingyenesen lebonyolítható belső hívásokkal a felsőoktatási intézmények mellékeinek többsége elérhető. A szolgáltatás keretében lehetőség van a nyilvános hálózatokba való kihívásra is, nagyon kedvező árak mellett. Több vidéki nagy egyetem teljes kimenő hangforgalmát – beleértve a helyi hívásokat is – az NIIF VoIP rendszerén keresztül bonyolítja le.

A folyamatosan növekvő forgalom miatt a szolgáltatás rendelkezésreállása és minősége egyre inkább köz-

ponti szerepet tölt be, így a 2005-ben elvégzett fejlesztések főként a rendelkezésreállítás növelésére irányultak. A rendszer megbízhatóságát és egyben rugalmasságát növelték a központi hívásirányító rendszerben végrehajtott fejlesztések. A hívásirányító rugalmasságát bizonyítja, hogy a tavalyi év végén a korábban támogatott bekapcsolási mód mellett – az intézményi alközpont ISDN PRI vagy BRI kapcsolaton keresztüli bekapcsolása az NIIF által biztosított VoIP átjáróval – lehetőség nyílt a közvetlen SIP kapcsolatok fogadására IP PBX-ek felől.

7. Összefoglalás

Habár Magyarországon a telekommunikációs szektor nem olyan fejlett – korlátozott a verseny a telekommunikációs piacon, illetve a fekete üveg kapcsolatok, melyek a „korlátlan sáv szélességű” megoldások kialakításához kellenek, csak igen korlátozottan érhetőek el –, a HBONE a magyarországi eScience infrastrukturális alapjait képes volt megteremteni.

Az NIIF Intézet a fejlesztései révén képes volt megteremteni a magyarországi eScience infrastrukturális alapjait, és az így létrejött kutatói hálózat biztosítja azokat az alapfeltételeket, amelyek a felhasználói kör eredményes munkájához nélkülözhetetlenek a hazai és nemzetközi együttműködésekben. Az együttműködést az európai élvonalba tartozó adathálózat mellett a jelentős számítási és tárolási erőforrások, a hozzáférést szabályozó köztes rendszerek, valamint a kollaboratív rendszerek széles köre biztosítja.

Róna Péter most lenne 75 éves

Ha nem Róna Péterről lenne szó, úgy kezdeném, hogy Állami-díjas, a műszaki tudományok kandidátusa... A volt munkatársaiban, szakmabeliekben, barátáiban és ismerőseiben róla élő kép leírását azonban nem így kell kezdeni. Odafentről neki sem tetszene ez.

Nagyszerű ember volt, kiemelkedő tehetség és a munka megszállottja. Soha nem az első sorból, de nagy empátiával figyelte és próbálta megérteni a környezetét. Elveivel nem alkudott meg, mégis mindenki szerette, tisztelte.

Szerénységére jellemző a kandidátusságának története. Munkatársai nyomására adta be azt a fiókjában levő, gyakorlatilag nyomdakész dolgozatot, amely disszertációként is kiemelkedő volt. Az „Intermodulációs zaj sokcsatornás frekvenciamodulált rádiórelé berendezésekben” amellett, hogy jelentős matematikai apparátus mély ismeretét bizonyította, szorosan kapcsolódott a nemzetközileg is elismert hazai mikrohullámú rádiórelé-rendszerfejlesztéshez. A formáságokra annyira nem adott, hogy a sikeres védelem után nem kérte az automatikusan járó doktori címet.

Kiemelkedő tehetségét már középiskolásként bizonyította. A híres farsori gimnázium diákjaként egyszer harmadik lett, majd pedig megnyerte az országos matematikai versenyt. A BME Hadmérnöki Karát vérbeli cívként elvégezve a Távközlési Kutató Intézetbe került, ahol bekapcsolódott a mikrohullámú rendszerek fejlesztésébe. A komplex csapatmunkában elsősorban matematikai ismereteit, átfogó és lényeglátó rendszer szemléletét hasznosították. Fontos volt angoltudása, páratlan szókinccse, de az oroszban és németben is felkészült volt. Munkáját az Intézetben az esti órákig végezte, majd otthon folytatta késő estig, illetve a hétvégeken és a szabadsága alatt is.

Legfontosabb munkái a 4, 6 és 7 GHz-es sávban működő rádiórelé összeköttetések rendszertervezéséhez kapcsolódtak, azon belül is a zajmérlegekben jelentős súllyal szereplő intermodulációs zajok számítását végezte, melynél a sztochasztikus folyamatok ismeretére volt szükség, de az igen összetett tölcserparaboloid antennák tervezése is az ő kezében volt. Kiemelkedő szerepe volt a TÁKI-ban fejlesztett, a hazai híradástechnikai ipar terelésének jelentős részét kitevő berendezések gyártásba vitelében.

Az Intézet számára igen hasznos volt, hogy közeli és távoli munkatársai tudták, matematikai és műszaki problémáik megoldásáért jó eséllyel fordulhatnak Róna Péterhez segítségért. Ebben kiváló memóriája, rendszeressége is szerephez jutott. A megoldáshoz sokszor használta a szekrény felső polcain sorakozó, sok évet lefedő füzeteit, amelyekben percek alatt eljutott a keresett részhez. (Fejében ez az információ is jól elfért a teljes Don Giovanni és az éppen olvasott angol krimi mellett.)

Szakmai ismeretei, tekintélye, munkabírása és nyelvtudása okán nagy szerepe volt a külföldi kutatóhelyekkel való együttműködésekben és a nemzetközileg is elismert Mikrohullámú Kollokvium-sorozat megvalósításában.

Róna Pétert 58. életévét alig betöltve, – kedvenc időtöltésének hódolva, tájékozódó futás versenypályájának kitézése közben – egy forró, fülledt augusztusi vasárnapon a budai erdőben érte a hirtelen halál.

Tíz évig dolgoztunk egymás mellett. Sokat tanultam tőle.

A barátom volt.

Rét András

