

ERICSSON EGYÜTTMŰKÖDÉS A BME TÁVKÖZLÉSI ÉS TELEMATIKAI TANSZÉKÉN ATM KUTATÁSBAN ÉS OKTATÁSBAN

Dr. Boda Miklós, Miklos.Boda@era-t.ericsson.se

Valkó András Gergely, ethagv@aristotel.eth.ericsson.se

Traffic Analysis and Network Performance Laboratory

Dr. Gordos Géza, gordos@ttt-202.ttt.bme.hu

BME, Távközlési és Telematikai Tanszék

Henk Tamás, henk@ttt-atm.ttt.bme.hu

Baumann Ferenc, baumann@ttt-atm.ttt.bme.hu

Antal Csaba, antal@ttt-atm.ttt.bme.hu

BME, Távközlési és Telematikai Tanszék, Nagy Sebességű Hálózatok Laboratórium

Abstract

In this paper two establishments will be introduced, that cooperate in research, education and development: the *High Speed Networks Laboratory* (HSN Lab) operating at the Department of Telecommunications and Telematics, TU Budapest and the Hungarian research base of Ericsson, namely the *Traffic Analysis and Network Performance Laboratory*. In these establishments significant work is being carried out in several fields related to ATM networks. We will introduce a part of the ATM pilot network of Budapest operating between the two institutions as a result of the cooperation.

1. Bevezetés

Előadásunkban bemutatjuk a kutatásban, oktatásban és fejlesztésben egyaránt együttműködő két intézményt: a Budapesti Műszaki Egyetem Távközlési és Telematikai Tanszékén működő Nagysebességű Hálózatok Laboratóriumot (High Speed Networks Laboratory, HSN Lab) és az Ericsson magyarországi kutató bázisát, a Traffic Analysis and Network Performance Laboratory-t. A két intézményben intenzív munka folyik az ATM témához kapcsolódó multimédia alkalmazások és forgalmi mérések területén. Ennek keretében mindkét intézmény részt vett a nagy összefogással felépült Budapesti ATM Pilot-hálózat kiépítésében. Cikkünk végén bemutatjuk a kísérleti laboratóriumok konfigurációját, és ismertetjük távlati terveinket.

2. BME Távközlési és Telematikai Tanszék

2.1 Tanszéki tevékenységek [1]

A Távközlési és Telematikai Tanszék (TTT) a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) Villamosmérnöki és Informatikai Karához tartozik. A tanszék tevékenysége kiterjed az áramkör elmélet, digitális áramkörök és rendszerek, számítógéppel segített áramkör tervezés, jel- és beszédfeldolgozás, kommunikációs hálózatok és protokollok, átviteli és kapcsolási technikák, integrált szolgáltatások és a mérés-technikai területeire, valamint az alkalmazott berendezések tervezésére. A legtöbb kutatási és fejlesztési tevékenység ipari cégekkel, kutató intézetekkel kialakított együttműködés alapján történik.

A TTT-n villamosmérnökök, illetve informatikusok graduális és postgraduális oktatása egyaránt folyik. A kötelező egyetemi előadásokon, gyakorlatokon túl is sok diák /Tudományos Diák Konferenciára (TDK) készülők/ és doktorandusz hallgató dolgozik a tanszéken, akik a kutatómunkába és az oktatásba egyaránt bekapcsolódtak.

A különböző kutatási, fejlesztési, tesztelési és konzultációs tevékenységek szervesen beépülnek a tanszéken folyó oktatásba, különösen a távközlés és számítógép hálózati technológiák, menedzsment és szabályozás témák esetén.

A TTT-n folyó hálózatokhoz kapcsolódó integrált oktatási és projekt munkáit a következő táblázat szemlélteti:

	Oktatás	Előkészített mérés	Kutatási, fejlesztési, tesztelési és konzultációs projektek
Távközlő hálózatok	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
Számítógép hálózatok		Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
N-ISDN, B-ISDN	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
Hálózati mérések	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
Távközlés szabályozás	Error! Bookmark not defined.		Error! Bookmark not defined.
Hangfeldolgozás	Error! Bookmark not defined.		Error! Bookmark not defined.

1. táblázat
Oktatás, mérési gyakorlatok és projektek a TTT-n

2.2 Nagy Sebességű Hálózatok Laboratórium

A jelenlegi fejlődési irányok azt mutatják, hogy az évtized végére a szélessávú integrált kommunikáció válik a távközlési ipar egyik legfontosabb szektorává- a mobilitás mellett. A jövőben az Aszinkron Átviteli Módú hálózat (ATM) kulcsszerepet fog játszani az átviteli és kapcsolási technológiák terén. A világon sok helyen épült az utóbbi néhány évben ATM hálózat, sőt vannak országok (Finnország, Franciaország), ahol már üzleti szolgáltatásokat is nyújtanak ATM-en keresztül. Az ATM technológia terjedését jelzi, hogy már Budapesten is épült egy pilot hálózat.

Az ATM átviteli mód egyszerre alkalmas a lokális hálózatoktól a nagytávolságú hálózatokig, a B-ISDN-ben specifikált minden szolgáltatását nyújtani (interaktív és nem interaktív hang, videó, adat stb.) a legkülönbözőbb fizikai közegeken. Az ATM hálózat képes továbbá igény szerinti minőségben nyújtani ezeket a szolgáltatásokat.

Az ATM-mel szemben támasztott követelmények biztosítása, valamint a technológia várható sikere az ATM-re fordította a hálózatokkal foglalkozó kutatók figyelmét az utóbbi évtizedben. A Nagysebességű Hálózatok Laboratórium is elsődlegesen az ATM hálózatokhoz kapcsolódó témákkal foglalkozik. Természetesen a dinamikusan fejlődő, és mostanra már 13 Ph.D. hallgatót és kb. 30 hallgatót magába foglaló HSN Lab tudományos tevékenységét nem lehet minden projektre kiterjedően ismertetni, mégis álljon itt egy lista a laborban folyó tevékenységekről:

- ATM forgalom modellezés és generálás
- ATM szimuláció
- Service User Emulator (SUE)
- PLanning Algorithms and performance Simulation for network Management (PLASMA)
- Grafikus felületek
- Hálózat dimenzionálás
- Neurális hálózatok és távközlési alkalmazásai optimalizálása
- Hívás feldolgozás
- Mérések ATM hálózatokban
- Multicast ATM hálózatokban
- CDV analízis ATM hálózatokban
- ATM buffer dimenzionálás
- PSTN hálózat menedzsment algoritmusok
- ATM hálózatok cellaszintű szimulációja
- Experimental Multimedia Middleware for ATM (EMMA)

A projektekről részletes leírás a [2] WWW szerveren található

A labor kutatási és fejlesztési munkáiban szerzett tapasztalatait az oktatásban is kamatoztatja. ATM hálózati technológia elméleti oktatása folyik tanrendi óra keretében a Villamosmérnöki és Informatikai Karon mind graduális, mind doktorandusz hallgatók részére, valamint a Mérnöktovábbképző Intézetben tanfolyam formájában. Jelenleg több ATM hálózatokkal kapcsolatos mérés kidolgozás alatt van, amelyek révén a jövő szemesztertől megismerkedhetnek a hallgatók az ATM technológia gyakorlati aspektusaival is.

Az itt tanuló és dolgozó hallgatók, illetve a futó projektek nagy száma csak jelentős ipari együttműködéssel lehetséges. A támogatók listája a következő:

Alkalmazott kutatás:

- Ericsson Telecommunication System Laboratories, Svédország
- Ericsson Telecom AB, Svédország
- Oy LM Ericsson AB, Finnország
- Ericsson Kft., Magyarország
- Telia Research AB, Svédország
- MATÁV-PKI, Magyarország

Alapkutatás:

- IFIP WG 6.3, Performance of Communication Systems
- COST 242, Methods for Performance Evaluation and Design of Broadband Multiservice Networks
- COST 237, Teleservices and Multimedia Communication
- Technical University of Denmark (DTU)
- Más egyetemek és intézetek Európában és Amerikában

3. Traffic Analysis and Network Performance Laboratory

A távközlési ipar mai hihetetlen fejlődése idején egyetlen e területen működő cég sem létezhet folyamatos intenzív kutatás nélkül. A távközléssel foglalkozó cégek kutatási tevékenysége az alapkutatástól az alkalmazott kutatási témákon keresztül a fejlesztési tevékenységig mindenre kiterjed, ami jól képzett kutatói gárdát és kiváló műszaki felszereltséget igényel. Ezt a feladatot a legtöbb cég elsősorban saját szakembereivel oldja meg, de szinte mindegyik fenntart több-kevesebb kapcsolatot egyetemekkel, független kutatóintézetekkel is.

A távközlési piac éles versenyében így nem csak a termékek, hanem az azok mögött álló kutatói tevékenység, innovációs folyamat is részt vesz. Ebben a versenyben kritikus lehet, hogy egy-egy cég mekkora támogatást tud adni a kutatás számára. Az Ericsson sikereinek titka többek között abban rejlik, hogy bevételeinek mintegy 20 %-át költi kutatásra és fejlesztésre.

Az Ericsson kutatási tevékenységének természetesen a svédországi kutatóközpontok, laboratóriumok a központjai, de ezeken kívül a cég több országban tart fenn kutató laboratóriumot. Ezen kívül az Ericsson hagyományosan szívesen együttműködik a világ számtalan országában működő egyetemekkel, független kutatóintézetekkel. Egy ilyen tudományos együttműködés kezdődött még 1992-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Távközlési és Telematikai Tanszékével is. Az együttműködés keretében főleg a nagysebességű digitális hálózatok, mindenekelőtt az akkori egyik legmodernebb technológia, az ATM problémáit kutatták a tanszék Nagy Sebességű Hálózatok Laboratóriumában.

Az együttműködés a vártnál is sikeresebbnek bizonyult, a HSN Lab-ban született eredményekre többen felfigyeltek az Ericsson-on belül. Több év sikeres együttműködése után ez adta az ötletet, hogy részben e kapcsolatra építve az Ericsson saját kutatólaboratóriumot hozzon létre Budapesten.

Az ötletet többen is támogatták, így a labor végül 1996 február elején megkezdte működését. Az első lépésben mindössze néhány fiatal kutatót foglalkoztató laboratórium a "Traffic Analysis and Network Performance Laboratory" nevet kapta.

Nevéből is sejthetően a labor elsősorban a forgalomelmélet és hálózat-teljesítményanalízis témájában fog tevékenykedni. E témák főleg alapkutatásnak tekinthetők, de a kutatás mai felgyorsult gyakorlatának megfelelően a labor feladatai között az is szerepel, hogy a gyakorlatba könnyen átültethető megoldásokat fejlesszen ki.

A forgalomelméleti kutatásokat mindenekelőtt az új nagysebességű hálózatok megjelenése indokolja, amelyek tervezése, menedzselése a korábbiaknál lényegesen bonyolultabb feladat lesz. A szélessávú hálózatok, amelyek sokféle, egymástól nagyon eltérő sáv szélesség- és minőségigénnyel rendelkező szolgáltatás számára biztosítanak majd átviteli közeget, a mai hálózatoknál nem csak nagyobbak, de összetettebbek is lesznek. Az eltérő szolgáltatások és különböző adatforrások által

generált forgalom minél pontosabb ismerete elengedhetetlen a hálózat optimális kihasználására törekvő hálózattervező és operátor számára.

A hálózat tervezésekor a csak körülbelül ismert majdani forgalom igényeinek úgy kell megfelelni, hogy a hálózat megépítése a szükségesnél ne legyen költségesebb. Ez nyilván csak a forgalom előzetes ismeretében lenne megtehető, ennek hiányában nagy hangsúlyt kap a rugalmas, különböző típusú forgalmakra egyaránt optimalizált tervezés, ami az adatfolyamok matematikai analízisét, pontos modellezését igényli.

A hálózat operátora nyilvánvalóan minden előfizető számára minél jobb minőségű szolgáltatást szeretne nyújtani, miközben a hálózatot hatékonyan is kívánja működtetni. Mindezen követelményeknek úgy kell megfelelni, hogy az előfizetők által generált forgalom folyamatosan változik, mégpedig várhatóan sokkal gyorsabban és nagyobb mértékben, mint a hagyományos telefonhálózatok esetében. Emellett semmilyen hálózatban nem zárhatóak ki a hibák sem, amik szintén gyors és hatékony reagálást követelnek. Mindkettő a hálózat forgalmi- és teljesítményhelyzetének átfogó ismeretére épít, amit a modellezés és matematikai analízis alapoz meg.

A TRAFFIC Lab-ban folyó kutatások így elsősorban a forgalomforrások és forgalmi viszonyok minél pontosabb és minél általánosabb leírására irányulnak. Ehhez a matematikai analízisen kívül a különböző szimulációs eszközöket is széles körben felhasználják. Ezen kívül nagyon fontosak a valós, illetve kísérleti hálózatokon folytatott mérések, kísérletek is. Minthogy a laboratórium jelenleg elsősorban az ATM-mel kapcsolatos problémákra koncentrált, elengedhetetlen volt egy kísérleti ATM hálózat összeállítása is, amely a jövőben a kutatás egyik fő eszköze lesz.

Az új labor természetesen nem egyedül küzd meg a felvetődő tudományos kérdésekkel. Az Ericsson többi kutatóközpontjával folyamatos a kapcsolat, részben levelezésen, részben személyes látogatásokon keresztül. A TRAFFIC Lab-ban folyó kutatások nagy része valamilyen módon kapcsolódik a többi kutatóintézetben folyó kutatási tevékenységhez, közös projektek, kapcsolódó témák fűzik a magyarországi labort a régebbi intézetekhez. Az együttműködés azt is jelenti, hogy a Magyarországon dolgozó szakemberek bizonyos időt a külföldi laborokban is eltöltenek, ahogy a budapesti laborba is ellátogatnak külföldi kutatók.

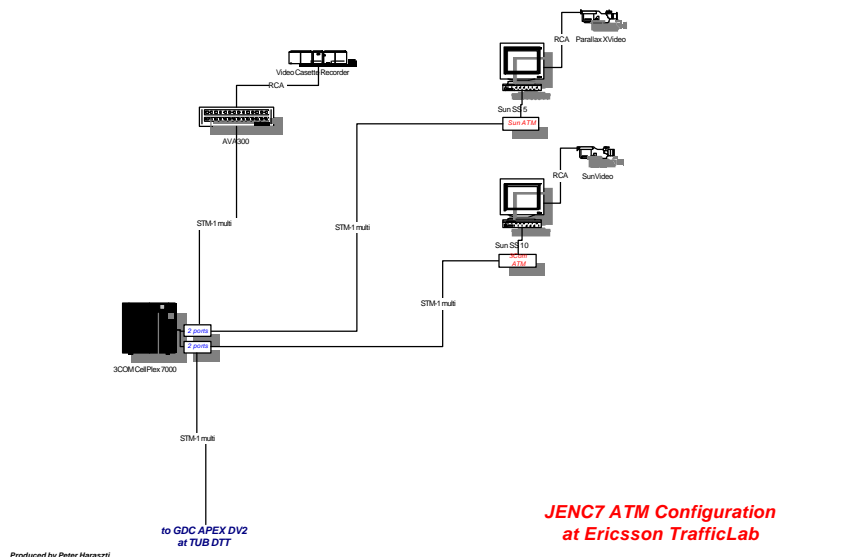
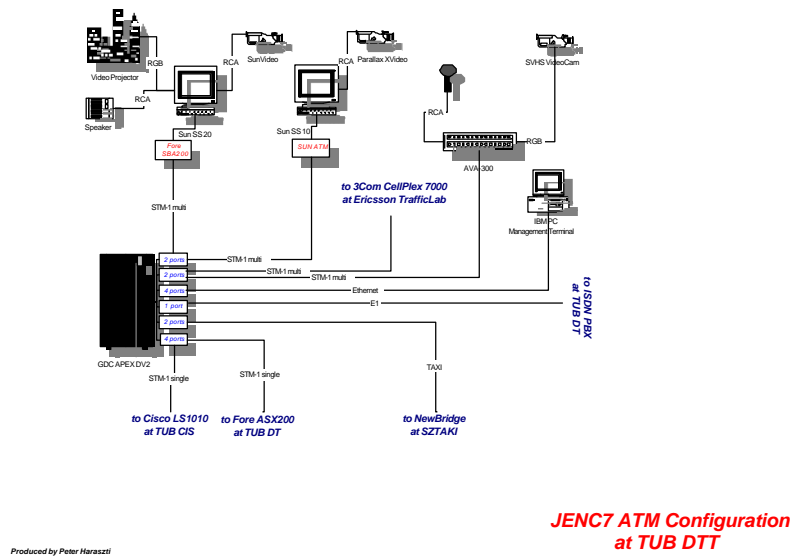
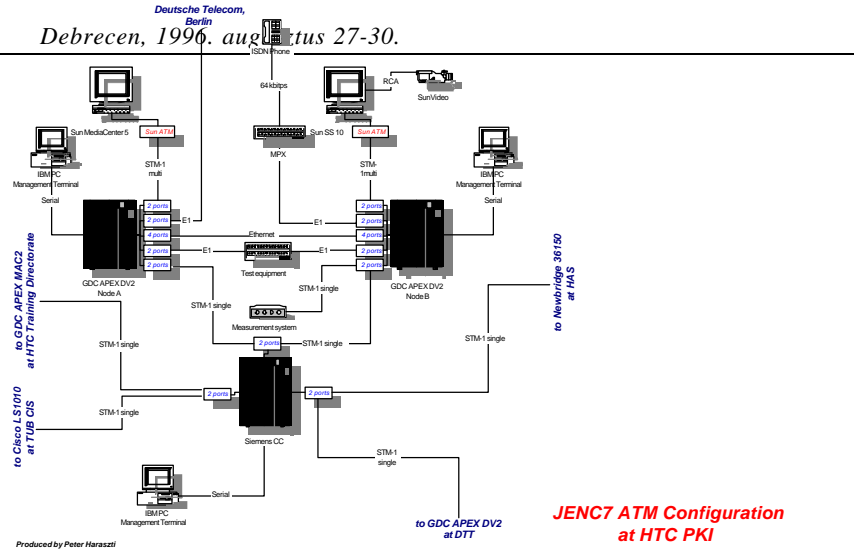
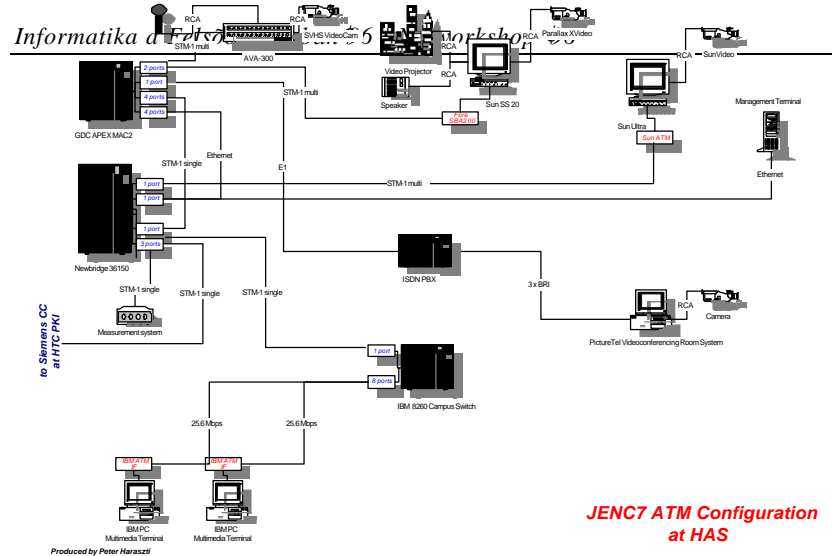
Az egyik legfontosabb partner természetesen továbbra is a Műszaki Egyetemen működő Nagysebességű Hálózatok Laboratóriuma. Az egyetemen folyó kutatás eredményei nagyban könnyítik majd a TRAFFIC Lab munkáját, ahogy a laborban folyó munka is értékes segítséget jelent a HSN Lab számára.

4. Együttműködés a két intézmény között

A két intézmény szoros együttműködését számos elméleti ill. gyakorlati eredmény reprezentálja. Ezt megjelent közös cikkek, tanulmányok, valamint elkészült szimulációs ill. más alkalmazások sora fémjelzi. Ezek az eredmények nem korlátozódtak kizárólag az ATM témakörére. A két laboratórium tagjai ill. a velük együttműködő intézmények képviselői eredményeiket az évente két alkalommal Budapesten megrendezendő konferencia keretében mutatják be. Ez jó alkalom a közben szerzett tapasztalatok kicserélésére ill. a kapcsolatok ápolására is. Az együttműködés során lehetőség nyílik arra is, hogy az együttműködő intézmények kutatói/hallgatói rendszeresen külföldi egyetemeken ill. kutató helyeken mélyítsék el tudásukat és szerezzenek gyakorlati tapasztalatokat a nagysebességű hálózatok témakörében.

Új fejezetet nyithat az együttműködésben a budapesti ATM pilot hálózat létrejötte. Ennek megvalósításában is aktív részt vállalt a két intézmény. Ennek létrehozásában azonban számos egyetem ill. kutatóintézet is részt vett. A hálózat első nyilvános bemutatására az 1996 májusában Budapesten megrendezett Joint European Network Conference(JENC7) keretében került sor. A konferencia keretében tartott bemutatók jól demonstrálták a ATM hálózat működését, valamint az ATM hálózat képességeit az átviteli hálózattal szemben különböző követelményeket támaztó szolgáltatásokat (interaktív és nem interaktív hang, videó, adat stb.) átvitelére. A HSN Lab ill. TRAFFIC Lab szorosán együttműködve sikeresen mutatta be a pilot hálózaton a szélessávú videokonferencia ill. a távoktatás lehetőségeit.

A konferencia idejére elkészült Budapestet átfogó üvegszálal hálózat jelentős része a konferencia után kísérleti célokra szolgál. Így állandó összeköttetés létesült a HSN Lab ill. a MATÁV PKI között is , amely lehetőséget ad, most már egy élő ATM hálózaton a szélesebb körű együttműködésre, gyakorlati ill. üzemeltetési tapasztalatszerzésre is. A bemutató konfigurációjának néhány részlete a következő ábrán látható.



A budapesti ATM pilot hálózat létrejötte új távlatokat nyújt a további kutatások számára. Lehetőség adódik az elméleti eredmények gyakorlati kipróbálására, mérések ill. mérési módszerek kidolgozására, valamint a különböző gyártók berendezéseinek együttműködési vizsgálataira Magyarországon ezen a kísérleti hálózaton esetlegesen más intézmények bevonásával is. Erre a budapesti pilot ATM hálózat létrejöttéig csak külföldi intézményekben kerülhetett sor.

Irodalomjegyzék

- [1] <http://luna.ttt.bme.hu>
- [2] <http://boss.ttt.bme.hu>
- [3] <http://aristotel.eth.ericsson.se>