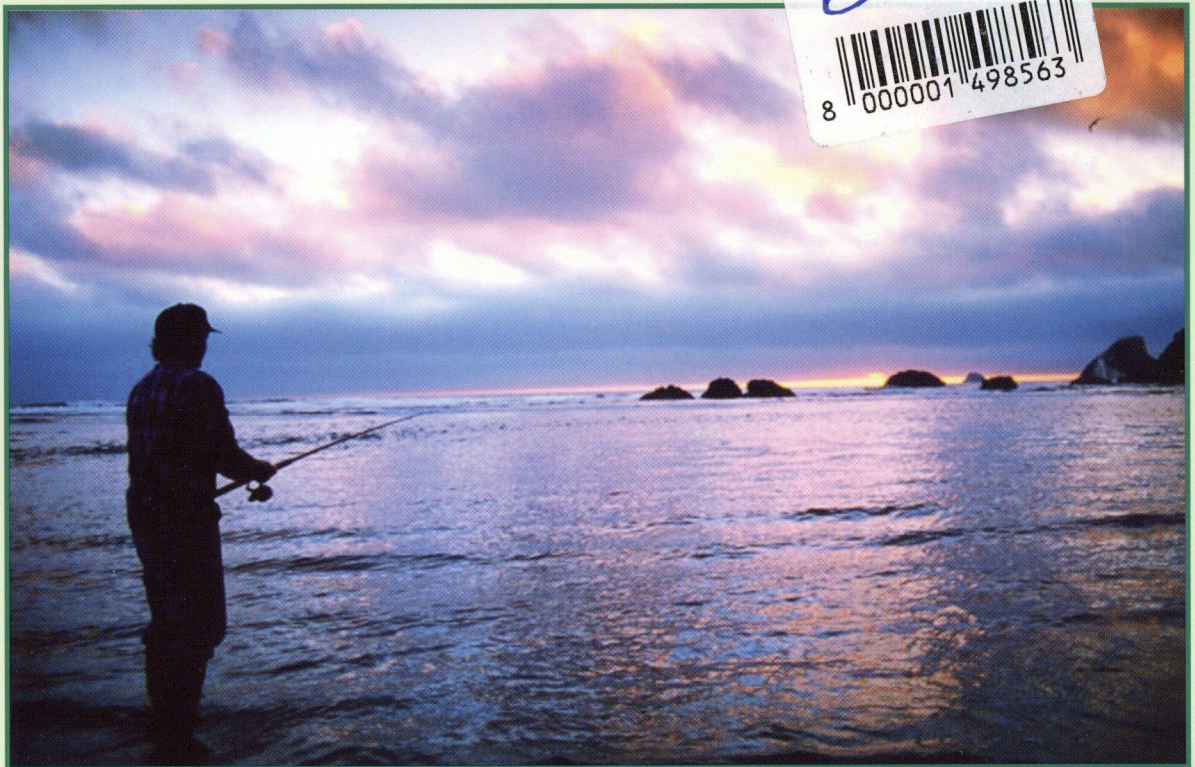


híradástechnika

VOLUME LVIII.

2003/3

Március



Távközlés politika

Információs társadalom

Műszaki megoldások

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata

Tartalom



Türelmetlenség (Március)	1
TÁVKÖZLÉS POLITIKA	
Lajtha György Beszélgetés Fodor Istvánnal a gazdaság politikáról	2
Bögel György A termelékenységi paradoxon	9
INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM	
Biczók Gergely, Fodor Kristóf, Kovács Balázs, Szabó Ágoston Pervasive computing – rejtett számítástechnika	13
Friedman Eszter, Uher Máté, Windhager Eszter Keresés a világhálón	20
Friedman Eszter, Uher Máté, Windhager Eszter A magyar web	25
Visegrádi Ágota A többféle módon felhasználható közösségi teleközpontok (teleházak) Timbuktotól Kabulig	32
MŰSZAKI MEGOLDÁSOK	
Turáni József Műszerfejlesztések a szolgáltatási szint méréséhez	37
Csirmaz Előd, Csirmaz László Egy kommunikációs protokoll	42
Szabó Zsolt A Preisach hiszterézismodell	47

Címlap: Szolgáltatók várják a bebetetett felhasználókat

Főszerkesztő

ZOMBORY LÁSZLÓ

Szerkesztőbizottság

Elnök: LAJTHA GYÖRGY

BARTOLITS ISTVÁN
BOTTKA SÁNDOR
CSAPODI CSABA
DIBUZ SAROLTA

DROZDY GYŐZŐ
GORDOS GÉZA
GÖDÖR ÉVA
HUSZTY GÁBOR

JAMBRIK MIHÁLY
KAZI KÁROLY
MARADI ISTVÁN
MEGYESI CSABA

PAP LÁSZLÓ
SALLAI GYULA
TARNAY KATALIN
TORMÁSI GYÖRGY

Türelmetlenség

(MÁRCIUS)



A távközlési és informatikai gyártók, szolgáltatók az utóbbi 2-3 évben mindent elkövetnek, hogy újabb lendületet adjanak az iparágak. Számos ötlet látott napvilágot és keresi azt az alkalmazást, ami mindenki számára vonzóvá teszi az elektronikus szolgáltatásokat. Minden igyekezetük ellenére az elmúlt 2 évben nem sikerült átütő sikereket elérniük. Türelmetlenségük egyre nő.

Ha nem kényszerülnének a vállalkozások a bevétel növelésére, ha nem lenne folyamatos nyomás rajtuk a tőzsdei értékelés miatt, és nem félnének versenytársaik esetleg gyorsabb növekedésétől, akkor talán nyugodtabban készülnének a következő időszakra. Be kell látniuk ugyanis, hogy az emberek, az emberi gondolkodásmód mindig lassabban fogadja be a változásokat, mint ahogy a technológia fejlődése igényelné. Érdemes visszagondolni Jánossy Ferenc közgazdász munkáira, ahol 1-1 technológiai folyamat fejlődését exponenciális karakterisztikával lehet jellemezni, elfogadását pedig a lakosság csak egy lineáris görbe szerint követi.

Szinte lehetetlen a terjedést gyorsítani. A reklámok, a propaganda sok esetben ellenérzést vált ki. A sokat megélt emberek bizalmatlanok és félnek attól, hogy megint félrevezetik őket. A média sokszor reklámozott olyan eszközöket, tárgyakat, melyeket néhányan primőr áron megvettek és nem volt benne semmi örömmük. Inkább bíznak a szomszédban, a barátban, és ha azok dicsérik, használják, akkor csatlakoznak a felhasználók csapatához. Ez a folyamat, mint bármely természeti jelenség csak fokozatosan, lassan terjed, és évek telnek el, míg a társadalom egésze elfogadja.

Az elmúlt 15 évben igen sok újdonsággal kellett megbarátkoznunk. Ezalatt gyorsan általánossá vált a mobil használata, hiszen az utcán járva látjuk, amint ezt használják. Azt is megtapasztaljuk, hogy mennyire fontos, sokan még a színházban sem tudják kikapcsolni. Így ez elért egy 60%-os sűrűséget. Kevésbé egyértel-

mű, de terjed az otthoni számítógép is, és lassan elhizsik, hogy olyan információkhoz is hozzá lehet férni az interneten, ami másképp szinte elérhetetlen lenne. Kell egy kis idő, amíg úgy fogjuk érezni, hogy séta közben, vagy a villamoson is gyorsan információkhoz akarunk jutni a mobilon keresztül. Sok partnerünknek kell képtovábbításra is alkalmas mobilt venni ahhoz, hogy ez valóban társadalmi szükséglet legyen. A nem égető napi igények kielégítését szolgáló napi eszközök társadalmi elfogadásához idő és türelem szükséges.

Ennek jegyében igyekeztünk az Információs Társadalom rovatban két olyan cikket elhelyezni, amely segíti a keresést a weben, értékeli annak sebességét és növeli a találat valószínűségét. Ezen szám első cikkében egy társadalompolitikai interjút olvashatunk, amelyből látszik, hogy zseniális ötletekkel, jó szervezéssel és körültekintő irányítással a vállalatok működőképesek maradhatnak akkor is, ha az új termékek terjedése továbbra is csak egy lineáris görbével jellemezhető. Ezt támasztja alá a második cikk, melyben a gazdálkodás belső ellentmondásaival ismerkedhetünk meg.

Érdekös szakmai újdonságként a rejtett számítástechnikáról is olvashatunk. Lehet, hogy érdemes erre felkészülnünk, mert 1-2 év múlva megvalósul, és a következő 5-10 évben szép lassan elfogadottá válik. Végül mérésekről, vizsgálatokról számolunk be az utolsó két cikkben.

Bár a kiindulópont a türelmetlenség volt, és ebben a számban, valamint néhány következőben is szeretnénk a türelem fontosságát hangsúlyozni, mégis igyekszünk mindent megtenni, hogy a hasznos újdonságok terjedjenek. Ha a halakat beetetjük a horgászstég környékén, a víz lassanként elviszi a csali illatát és csökkenő mértékben, de távolabb is találkoznak vele a halak, majd egyre közelebb jön, és a szolgáltatók kifoghatják a beetetett felhasználókat.

Lajtha György

Beszélgetés Fodor Istvánnal a gazdaság politikáiról

SZERZŐ: DR. LAJTHA GYÖGY

(Fodor István Ericsson Magyarország Kft. igazgatótanácsának elnöke

istvan.fodor@eth.ericsson.se)

Fodor István optimista cikkei és előadásai mindig élvezetet okoztak és a hallgatóság feszülten figyelt reális értékítéleteire. A tőzsde elfajuló működéséről, jelenlegi szakszerűtlen értékeléséről és káros hatásáról vallott nézeteivel teljes mértékben egyetértünk. Természetesen az önbeteljesedő jóslatok is csak akkor valósulnak meg, ha abban valamennyi érdekelt hisz. Ezért a Híradástechnika néhány kérdés kapcsán igyekezett megismerni elnök úr álláspontját, közzétenni jóslatait, és el kell kezdeni azok propagálását. Kezdjük a múlttal.

1. A bajok forrása

- Szerinted tartható-e az a gazdasági rendszer, amelyben a létfenntartás alapját képező élelmiszerek gazdaságosan csak állami támogatással termelhetők?

Szerintem is groteszk, hogy a nemzeti jövedelem mindössze 7-8%-át kitevő mezőgazdasági ágazat ennyi támogatást kapjon. Ugyanakkor nincs pillanatnyilag más út. Ha megszűnnének a támogatások, akkor az emelkedő vegyszer-, géparak, valamint a növekvő életszínvonalhoz tartozó jövedelmi igények következtében jelentősen nőnének az élelmiszer árak, vagy mindenki elmenekülne ebből az ágazatból. Ez is árnyékkedést jelentene. Vagyis a jelenlegi rendszer megváltoztatása tömeges éhínségre vezetne. Ugyancsak érvényes ez a megállapítás az egész kontinensre, sőt távlatban az egész világra. Amennyiben szükséges, akkor sem lehetne az átállást hirtelen, alaposabb megfontolás nélkül megvalósítani. Az Európai Unió költségvetésének 50%-át a mezőgazdaság támogatására fordítja.

- Az árviszonyok torzulásának lehet-e az a politikai oka, hogy a kapitalista országok a hightech/mezőgazdasági arány irreális növelését a SZU gazdasági ellehetetlenülése érdekében erőltették a világra?

Szerintem nem megfontolt gazdaságpolitikai okok miatt alakultak ki ezek az árviszonyok, valamint a támogatási rendszerek, hanem amint az előző kérdés kapcsán már említettem, a mezőgazdasági termeléshez szükséges eszközök és anyagok árának gyors növekedése következtében. A SZU gazdasági ellehetetlenülését inkább a Reagan-kormányzat embargópolitikája okozta. Ez eredményezte a teljes összeomlást.

- Ha ez többé-kevésbé elfogadható megállapítás, akkor hogyan lehetne a SZU bukása után a világpiacot visszaterelni a valós ár/termelési költség arány elérésére?

Nem hiszem, hogy nagyobb megrázkódtatás nélkül lehetne döntő fordulatot elérni. Az élelmiszerek árának jelentős növelése az egész világon, beleértve még a gazdaságilag fejlett országokat is, sújtaná a szegényebb rétegeket is. Félő, hogy ez egyik oldalon túltermeléshez vezetne, a másik oldalon pedig éhínséget eredményezne. Ennek tartós megoldása az egész gazdasági rendszer átstrukturálása nélkül lehetetlen. Erre pedig egységes világméretű döntések lennének szükségesek, ami viszont jelenleg elképzelhetetlen. Azonban vannak még tartalékok a mezőgazdasági termelésben is. Ha kevesebb szereplője lenne a termelési értékláncnak, ha a termelési egységek mérete természetes módon lenne helytől függően optimális, ha a tőkeerős szereplők inkább moderált, mint maximális profitra utaznának, bizonyára kevesebb támogatásra lenne szükség.

- Milyen zavaró tényezőt hoztunk még magunkkal a múltból?

A múlt leginkább tudati torzulást okozott. Legsürgősebb lenne az emberek mentális nevelése és az új értékrend kialakítása, vagy legalábbis az új korrekciójának segítése. A társadalom értékrendjének torzulása az utolsó 40-50 év eredménye. Olyan fogalmaknak, értékeknek kellene széles körben helyére kerülni, mint a tudás, a teljesítmény és az erkölcs. Mindezek felett pedig a társadalmi felelősség szemlélete jó lenne, ha kivétel nélkül mindenkinél jelen volna. Az új, alkotó szemlélet kialakítása minden további fejlődés előfeltétele. A fiatalok nem indulnak határozott elképzelésekkel az életbe. Jelentős részüknek nincs jövőképe. Sokkal többnek nincs, mint a jelenlegi fejlett országokban tapasztalható. Nagyon elterjedt az a nézet, hogy valahogy majd csak lesz, és a körülmények elvezetnek oda, hogy megéljük. Közös cselekvések, új irányzatok bevezetése, műszaki kutatás és fejlesztés nem min-

denki által kívánt életpálya. Az oktatás reformjának, a médiának nagy a felelőssége ebben. Sajnos az is gondot jelent, hogy az újdonságok bevezetése sok esetben annyira át van politizálva, hogy a hasznos és eredményes új elképzelések a politikai csatározások közepette elvesznek.

2. Napjaink teendői

- *Milyen mértékben lehetséges a hazai gazdasági élet élénkítése a világméretű gyengélkedés közepette?*

Lehet, de mértékét nagyon nehéz meghatározni, mert több mindentől függ. Azonban a szándékot, a cselekvés módját meg tudjuk nevezni: maximalistának kell lenni. Mindig az ideális szint megközelítése lehet csak a cél. Ez szabja meg, hogy mennyire tudjuk a hazai gazdaságot élénkíteni. Más oldalról viszont az ideális szint megközelítése is csak társadalmi, politikai összefogással lehetséges. Kérdés, hogy a politika mennyire engedi meg a gazdasági élet professzionális befolyásolását, élénkítését. Tudomásul kellene venni, hogy vannak olyan hosszú távú fontos dolgok, amelyeket nem lehet választási ciklusok szerint vezérelni. Az integráció, a gazdasági felzárkózás programja, az információs társadalom építése, az oktatás, az egészségügy nem engedi meg a rövid távú gondolkodásmódot. Programok igazolják és meggyőződésem, hogy ezekben a kérdésekben politikai szimpátiától független, hozzáértő szakemberek bevonásával lehetne a fejlődést felgyorsítani, természetesen teljes politikai konszenzussal támogatva. Nem elég a szándék, meg is kellene valósítani.

- *Lehet-e a tőzsdei értékelés paramétereinek ésszerűsítésére egy 97 000 km² területű országból bármilyen kezdeményezést elindítani?*

Szerintem, nem lehet, sőt egyetlen más nagyobb ország sem képes ezt az öntörvényű folyamatot megváltoztatni. Egyedüli lehetőség valamilyen önmérséklő eljárás lenne, de erre semmi remény. Ennek az az oka, arctalan, pillanatnyi pénzügyi érdekek vezérelt sereg, a brókerek döntenek el, hogy mikor mit vesznek, vagy adnak el. Ráadásul emögött az extrajövedelem-hajhászás mögött nincs is semmi produkció, értéktermelés. Egy-egy nagyobb vásárlás, vagy eladás hatalmas ármozgásokat eredményezhet. A tőzsdei árfolyam változása sokszor komoly hatással van az érintett vállalat működésére.

A vállalatok megítélését általában csak az határozza meg, hogy milyen módon aránylik a teljesítés a korábbi ígérethez. Ha a teljesítés bármilyen okból kisebb, akkor súlyos ítéletet hoznak a tőzsdék. Ez rövid távú, hibás értékelést eredményez, mert egy vállalat perspektivikus terveinek teljesítéséhez negyedéves vagy féléves periódusokban akár veszteséges is lehet.

A brókerek mint névtelen emberek nagyon is befolyásolják a tőzsdét. Egyedi akcióikra nagy koncepciók nincsenek hatással, ugyanakkor mint ahogy az apró hangyák is képesek egy nagy állatetemet elmozdítani,

ők is egy-egy vállalat bukását, vagy felemelkedését okozhatják. A brókerek működését nagy gazdaságpolitikai elvekkal nem lehet befolyásolni. Ők viszont egyéni érdekeiknek megfelelően sokszor nagy változásokat tudnak előidézni. Tehát továbbra is fenntartom, hogy a tőzsde sokszor téves ítéletei miatt káros, de működésére szükség van.

- *Régebben többször hangsúlyoztad, hogy ma már nincs jelentősége annak, mely országban jegyezték be egy vállalatot. Kérdés, hol fizet adót, kiknek fizet bért és mire fordítja a nyereségét. Nézeteid hogyan változtak az elmúlt 3-4 év eseményei kapcsán?*

Ezek a nézeteim nem változtak. Néhány szemponttal azonban kiegészültek. Ha egy nagy nemzetközi vállalat megtelepszik egy országban, akkor nemcsak az a kérdés, hogy hol fizet adót és kinek fizeti ki a munkabéretet, hanem nagyobb hangsúlyt kap, hogy mire fordítja a nyereségét.

- Ha a szerzett extraprofit realizálására azt az országot választja, ahol megtelepedett,
- ha a társadalomban aktívan részt vesz,
- ha tevőleges szerepet vállal a gazdaságban, akkor ugyanolyan értékű, mint bármely belföldi tulajdonú vállalat, amelyik hasonlóan gondolkodik és akkor érdemes sikereinek drukkolni. Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy nemzetközileg jegyzett cégek hazai tevékenységének van még egy igen fontos szerepe, hatása. A tevékenységével együtt behozza azt a versenyképes ipari kultúrát, amelyre ennek az országnak még egy darabig nagyon szüksége van. Ez a kultúra, gondolkodásmód, tudás már nem hagyja el az országot akkor sem, ha a vállalat ezt teszi, legfeljebb az idők folyamán devalválódik. Ez az ipari érték a dolgozók, a magyar vezetők fejében van és viszik magukkal, használják az új munkahelyeiken.

- *Hogyan lehetne az iparban realizálni sokszor kihasználatlan fizikai és szellemi kapacitásokat?*

Nem lehet egységesen kezelni az ipar különböző hozzáadott értékű folyamatait. Először is szét kell választani szolgáltató- és gyártóiparra. A szolgáltatóipar elmúlt több mint tíz év fejlődése bebizonyította, hogy a piac vezérli. Ilyen például a pénzügyi rendszer, a benzinkút, a távközlés. Ezek az elmúlt 10 évben jól működtek Magyarországon, és nemzetközileg elfogadhatóan fejlődtek ki.

Nem ilyen egyértelmű a helyzet a gyártóágazatban. A hozzáadott értéktermelés szempontjából meg kell különböztetni az alacsonyabb szintű összeszerelő és feldolgozóipart, valamint a másik végletet, a legtöbb hozzáadott értéket képviselő, integráló, tudásintenzív tevékenységet folytató ipart. A kettő között elhelyezkedő kis- és közepes méretű vállalkozások mindkét irányba beszállítók lehetnek, de kitorhetnek és nemzetközi céggé válhatnak. Az elmúlt tíz évben Magyarországon mindegyikre van több példa.

Napjaink sokat hallott témája a nagy nemzetközi cégek kivonulása. Ez valóban sajnálatos, de előrelátható

volt. Ezek a vállalatok összeszerelő, feldolgozó gyártást folytattak és az alacsonyabb költségekkel igyekeztek nemzetközi versenyképességeiket növelni. Természetes, hogy ha a versenyelőnyt jelentő tényezők megszűnnek, ezt a tevékenységet elviszik alacsonyabb költségszintű országokba. De az már nem törvényszerű, hogy teljesen kivonuljanak. Az lenne az egészséges, ha egy nagyobb hozzáadott értékű termelés fázissal cserélné le az eddigi itteni tevékenységét. Az lehet, hogy ezt nem minden cég tudná megtenni, az is, hogy a magasabb technológiai szintű tevékenység sokkal kevesebb embernek adna munkát, de hosszabb távon sokszor jelentene annyit, mint a tömeggyártás. Ami örövendetes, hogy nem megy el mindenki. Örülünk azoknak, akik itt maradnak, tudjuk, jelentős a szerepük a gazdaság teljesítményében és sok embernek adnak munkát. De közben a központi programokban jelenjenek meg hatékonyan új, fókuszált területek. Az elmúlt évtizedben az iparpolitikának ezekre a folyamatokra sokkal érzékenyebben kellett volna figyelni.

A nagyobb hozzáadott értékű termelés, a tudásintenzív gyártás nagyon kevés esetben telepedett be az országba. Pedig nagy szükség van rá, már azért is, mert a hetvenes, nyolcvanas évek KGST-piacá lényegében a korábbi tradicionálisan erős ágazatokat is devalvál. Néhány eset kivételével a rendszerváltáskor nem volt igazi nemzetközi szintű, erős, tudásintenzív termelésünk. Pedig ez a szegmens a jövő szempontjából stratégiai fontosságú.

A tudásintenzív gyártóipart két irányból lehet fejleszteni: a nemzetközi fejlett technológia transzferével és a hazai, tudásintenzív tevékenységet folytató kis, és közepes vállalatok nemzetközi szintűvé válásával. Zárójelben kell megjegyeznem, hogy a high tech ipar gyártási tevékenységének összeszerelő fázisa nem tudásintenzív, például a komputerök összeszerelése. Mi pedig leginkább a kutatásra és fejlesztésre gondolunk, és ennek a terminológiája a tudásintenzív tevékenység.

Racionális elvek és programok segítségével lehet a nemzetközi fejlett technológia értékesebb fázisainak hazai betelepítése, legalábbis ezek számának növelése. A meglévő, néhány pozitív példa tapasztalataira építve járható ez az út.

A hazai kis- és közepes vállalatok fejlődése, ezek segítése ezen a területen elengedhetetlen. Több kreativitás, tudás, ötlet van jelen az országban, mint amennyi sikeres kezdeményezés, befutott vállalat. Vannak tartalékok és ezek tovább fognak képződni a jövőben is. Néhány gondolat ehhez a programhoz:

- Versenyképes tudásbázist kell létrehozni, amely képes a termelés valamennyi fázisát kézben tartani. Nem elég egy nagy ötlet, hanem abból csomagolt, szállítható gyártmányt, árut kell előállítani. Ehhez is kell tudás, de másfajta, viszont erre is gondot kell fordítani.
- Segíteni kell az értékes tudás felismerését és a megfelelő irányba terelését.
- A tudásalapú gazdaságban valamennyi tudás értéket jelent, de csak megfelelően összekapcsolva hoz valódi gazdasági hasznot, vagyis versenyképes vállalatot.

Egy további rejtett kapacitásról is beszélhetünk. Szerintem Magyarországon az aktív dolgozók közel fele nem azzal foglalkozik, amit a legjobban tud, amit például megtanult. Ezen esetek legtöbbszörében az értéktelenségben nem a képessége maximumát nyújtja. Nagy iparpolitikai kihívás ennek a tartaléknak a mozgósítása.

- *Kezdeményezésedre több informatikai és távközlési vállalat díjazza a legjobb matematika és fizika tanárokat. Mikor lesz ennek eredménye a hazai tudásalapú gazdaság kialakulásában?*

Én csak az egyik kezdeményezője voltam ennek a folyamatnak. A tanárok elismerése mellett fontos volt a nagy hagyományú Középiskolai Matematikai és Fizikai Lap, közismertebb nevén a Kömal megmentése, életben tartása. Egyébként ezeknek a jelzésértékű akcióknak nem az a szerepük, hogy jelentős új érték létrehozását kezdeményezzék, hanem a meglévő értékek elismerése, megmentése. Az elmúlt évtizednyi időben, de alapjában ezt megelőzően is a pedagógus szakma presztízse olyan alacsony lett, hogy az ilyen körülmények között is nagyot alkotóknak az elismerés többszörös jelentőségű. Az pedig, hogy egy Kömal a megszűnés veszélyével nézett szembe, egyszerűen elfogadhatatlan. A kontraszelekció hatására szerencsére nem ment tönkre a középiskolai oktatás. Számos középiskolában lelkes, igazi, oktató-nevelő tanárok a hátukon vitték és viszik a színvonalat és kiváló fiatalokat bocsátottak és bocsátanak ki. Kár, hogy a tanárok ezen csoportjának a küzdelmesen és örömmel végzett munkájuk mellett sokszor a feltételekkel, az átlagképzést preferáló oktatáspolitikával, s nemegyszer a szakmai középserűséggel kell megküzdeniük. Pedig nem szabad elfelejtsük, hogy a sokat hangoztatott magyar tudásvagyon, ha létezik, az elsősorban ennek a középfokú oktatási munkának az eredménye. Határozottan állítom, hogy szükség van az elitképzésre. Amikor ezt mondom, akkor óvatos vagyok, mert sok esetben az elit szót pejoratív értelemben használják. Szerintem az elitképzés a jó képességű diákok dinamikus fejlődését biztosító oktatási folyamat. Az elitképzés nem törvényszerű, hogy a tömegképzés kárára történik, sőt a jobb jó szervezéssel felfelé húzza a gyengébbet. Fordítva már jobban igaz a tétel. Az átlagképzés erőltetése rongja a minőségi képzést. A liberalizmust szegmensekre akarják ráhúzni, pedig ez egy általános gondolkodásmód és nem a szellemi egyenlőséget erőltető eszme. Egy ilyen kis méretű országnak fokozottan kell vigyáznia értékeire. Az értékrendeket nemcsak felejteni lehet, hanem ápolni is.

- *A PISA eredményei és a kiemelkedő diákolimpiai sikerek ellentmondanak egymásnak. Szerinted ez baj vagy elegendő egy szűk elit, a nemzetközileg is értékes K+F eredmények elérésére?*

Természetesen nagy baj lenne, ha valóban igaz képet mutatna a felmérés. Nem elég a szűk elit, ilyen kis országnak – minél szélesebb értelemben – okos, felkészült társadalomra van szüksége. Egy felmérés ered-

ménye mindig attól függ, hogy mit kérdeznek. Lehetséges, hogy más módon, más eredmények születtek volna. Közép- és felsőfokú oktatásunk még nincs a lejtőn, de ha nem vigyázunk, hamar odakerülhet. Valóban komoly problémák vannak az alapfokú közoktatásban. Itt már megtette hatását a kontraszelekció. Rendkívül fontos ezért az iskolák mellett a szülők szerepe. Itt nemcsak a tananyagok elsajátításáról van szó, hanem nevelésről is. A média ma már nagyon sok információt szállít, de kinyitotta a gyerekek szeme előtt a szennyes világot. Az értékítélet formálására tehát otthon is szükség van. Főleg akkor, ha ebből az iskolában a szükségesnél kevesebbet kap. Vigyázni kell arra, hogy az iskolák irányításában a politika ne kapjon szerepet, és a pedagógus teljesítménye alapján kellő megbecsülést kapjon. Az elmúlt fél év bércorrekciója már most is mutatja hatását. A tanítóképzőkben megnőtt a jelentkezők száma.

Mind a pedagógusoknál, mind a tanulóknál becsüljük meg az elitet, és az elit pozitív megítélést kapjon. Ugyanakkor, amennyire lehet, a tömegképzésben is a minőségre kell törekedni. Az ország tudásvagyonának intenzív gyarapítása – bármennyire is patetikusan hangzik – a következő generációk érdeke és segítése, de a jelenkor feladata, felelőssége. Alapvetően fontos, hogy a nagy tömegű átlagképzés helyett a differenciált képzés minden szintjén az elérhető legmagasabb minőségre törekedjünk. Ezzel elérhető, hogy mindenki tudásának megfelelő munkakörbe versenyképesen jusson. Nincs, és nem lehet minőségi túlképzés, hanem csak hibás ipar- és gazdaságpolitika. Az alkotó értéket a versenyorientált gazdaság mindenkor befogadja, csak meg kell szervezni.

- *Az Ericsson példáját követve több világszerte sikeres cég hozta Magyarországra fejlesztési témáinak kisebb-nagyobb részét. Szerinted látható-e ennek hatása külkereskedelmi mérlegünkben, és várható-e további javulás a közeljövőben?*

Kutatás és fejlesztés tevékenységének közvetlen hatásait soha nem szabad keresni egy gazdaság külkereskedelmi mérlegében. Ha kellő mennyiségben folyik ilyen tevékenység, akkor hatása automatikusan a termékszerkezetben, a hightech termékek arányának növekedésében jelenik meg. De ettől lényegesen fontosabb hatásai vannak egy felzárkózni készülő ország gazdaságára. Ha értékelhető mértékben nem jelenik meg a tudásintenzív gyártás, akkor az a gazdaság a nemzetközi munkamegosztásban le kell mondjon mindenfajta partneri helyzetről, követő ipari szerepre számíthat, azaz mások határozzák meg lehetőségeit. Amennyiben sikerül legalább néhány ágazatban a fejlett technológiák magas szintű művelése, a magasabb hozzáadott értékű ipar fejlődésén túl jelentős hatással lesz az oktatásra, az ipari kultúrára és alapjában a gazdaság erejére.

Sajnos nincs elég követője az Ericsson példájának. Egyelőre ezek inkább csak minták és nem általános tendencia. Sok mindent kell tenni ahhoz, hogy ez a folyamat erősebben beinduljon.

3. Az információs tudásalapú társadalom

- *Ha az ország közfelkiáltással megválasztana gazdasági csúcsmíniszterré, és biztos lehetsz abban, hogy esetleges népszerűtlen lépéseket is elfogadnak, továbbá megbízásod 2003. január 1-jétől 2008. december 31-ig megingathatatlan, a terminus se nem hosszabbítható meg, se nem rövidíthető, akkor milyen intézkedésekkel kezdenéd működésed?*

Bár tudom, hogy ez egy könnyű, felelőtlen játék, mégis próbáljuk úgy csinálni, mintha komolyan gondolnánk.

Indulásként néhány tézis, parancs ugrik be, mint támpont:

1. A miniszterség olyan, mint a menedzserség, emberek és folyamatokat irányít. A menedzserség szolgálat, felelősség, de nem hatalom.
2. Nem elég egy jó csapat, hinniük is kell abban, amit csinálnak.
3. Fontos döntés előtt mindig tedd fel a kérdést, hogy ebből milyen áron, milyen haszna lehet a nemzetnek!
4. Ha hiszel abban a hosszú távú programban, amit csinálsz, tedd úgy, hogy az hat év után is töretlenül folytatódjon!
5. Legyenek pontos, időbeli célok és ezek megvalósítását szolgáló stratégiák!
6. A folyamatokat folyamatosan figyelni és mérni kell! A hiba, a tévedés esetenként legfeljebb egyszer megengedett, de ezek azonnali korrigálásának elmulasztása megengedhetetlen.
7. Higgy abban, hogy racionális érvekkel minden politikai irányzatot meg lehet győzni arról, hogy egy ország jövője társadalmi ügy, hisz majdnem minden politikusnak van/lesz unokája, utódja. Ne törődj azal, aki ezt nem fogadja el, aki nem konstruktív!
8. Rövid távú érdekek miatt soha ne add fel elveidet, soha ne változtass a hosszú távú célokon és programokon!
9. Vigyázz a médiára, de számolj az értékeivel! Legyen partnered! Ők viszik a programod a társadalom elé.
10. Az egészséges gazdaság versenyvezérelt, öntörvényű. Törekedj arra, hogy a kormány megfelelő időben és mértékben kivonuljon a gazdaság irányításából!

Ha volna rá idő, lehetne folytatni ezt a „tízparancsolatot”. A legfontosabb elvek, mint például ez a tíz tézis úgy érvényesül, ha napi munkánk részévé válik. Lehet, hogy ez a tíz pont is az első látásra irreálisnak, illuzórikusnak tűnik, pedig én hiszem, hogy meg lehet valósítani. Hat év alatt mindenképp!

Három szakaszra osztanám a rendelkezésre álló időt. Természetesen ezek a szakaszok nem szükségképpen egyenlő hosszúak és bizonyos fokig át is fedhetik egymást.

- A) Először felmérném, ki tud a programnak megfelelően, hatékonyan dolgozni. A közvetlen stáb össze-

állításánál vigyáznék a menedzseri és a közigazgatási tapasztalatú szakemberek megfelelő arányára. Nem engedném, hogy a célok meghatározásába a politika beleszóljon, de mindent elkövetnénk azért, hogy a politikusok egyetértését megszerezzük. Megfogalmazzunk az alapvető célokat. A célok Magyarország európai felzárkózását kell a körülmények, a képességek figyelembevételével a maximális ritmusban és mértékben kijelöljék a nemzet jellegének megtartása és értékeinek növelése mellett. Reális kérdés-e az, hogy miként lehet 15-20 év alatt egy multikulturális kontinens értékes, partneri szintű, egyes területeken meghatározó szereplőjévé válni. Szerintem igen, reális. Az ambiciózus, de reális távlati célhoz kijelölünk egy köztes, rövidebb távú célt, amely megvalósítása a távlati célok teljesítésének biztosítéka. Ez a rövidebb, mondjuk a hatodik év végére megvalósítandó cél lenne. Ezek után meghatároznánk a célok megvalósításához vezető utakat, a stratégiákat. A rövidebb távú stratégia élesebb programokat tartalmazna az első hat évre, de a második szakasz stratégiája is szervesen épülne az első fázisra.

Természetesen a nagyobb ívű célok mellett külön stáb foglalkozna az égető napi dolgokkal. Ezek kezelésében a korábban felsorolt elveket érvényesíteni kellene. A gazdaság napi gondjainak kezelése és jövőjének építése azonos elvek szerint történne. Ez a munka legfeljebb fél évet venne igénybe.

- B) Országos csapatépítés, valamint a legsürgősebb programok indítása a második szakasz meghatározója. Ebben az időszakban épülnének ki a hiányzó intézményi, a társmisztériumokkal kialakítandó harmonikus együttműködési rendszerek, megtörténnének a szükséges törvényi módosítások, forrásátcsoportosítások és társadalmilag ismertté válna a teljes program. Ez a munka is legfeljebb fél évet venne igénybe.

Aki úgy gondolja, hogy ez a maximum egy év hosszú, két dolgot nem ismer fel. Ennek az alapozási folyamatnak bonyolultságát és fontosságát (minőségi alapok nélkül nincs erős felépítmény!), és ugyanennek az alapvető hiányát.

Az általam is képviselt szakmai megközelítésnek még van egy fontos rutinja: a folyamatokat, az eredményeket folyamatosan mérni, ellenőrizni, és ha szükséges, módosítani kell a stratégiát, végső esetben a célokat. A programok összeállításánál mindenkor vigyázni kell arra, hogy konkrétumokat határozzunk meg és tartózkodjunk a szlogen szintű tervektől.

- C) A harmadik fázisban a megvalósítás első öt éve következne. Önmagában ezt is lehet alprogramokra bontani, de ennek részletezése nem fér bele egy ilyen interjúba.

Az első két fázisban kidolgozásra kerülő programok bizonyára az ország és a környezet adottságait figyelembe vevő, gazdaságunk erősségeire

építő terveket tartalmazna. A felvázolt módszertanon túl magam részéről azért néhány tartalmi kérdésben pontosabb elképzeléseim is vannak. Az egész program az integráció, a felzárkózás jegyében folya, a korábban említett elképzelések szerint. Ezen belül vannak hangsúlyos elemek, amelyeket a teljesség igénye nélkül megemlítenék.

- A tudásalapú gazdaság fejlődése két pillérré épül: az oktatás és a kutatás-fejlesztés helyzete. Az utóbbi kormányzati kezelése szemléletváltoztatást igényel. Csak azok a tudományos eredmények jelentenek társadalmi értéket, amelyek közvetlenül, vagy közvetve gazdasági eredményt hoznak. Természetesen ez elsősorban a természettudományokra vonatkozik. A kutatás és fejlesztés programjában el kell érni, hogy az EU-programokhoz hasonlóan a gazdaság legyen ennek a tudásintenzív tevékenységnek a domináns gazdája. Ez pedig már kemény iparpolitika.
- A korábban említetteknek megfelelően ki kell alakítani a kis- és közepes vállalkozások fejlődését segítő intézményi rendszert. E gazdasági szegmens nélkül a célok nem valósíthatók meg.
- A nemzetközi fejlett technológia mennyiségi hazai, partneri, tartós jelenléte nagyon kívánatos. Ennek megvalósítása a kölcsönös érdekek mentén, szimmetriában történhet meg.
- A kereskedelemben meg kell találni azokat az EU-konform kezelési módszereket, ahol – hasonlóan több jelenlegi tagállamhoz – a hazai érdekek érvényesíthetők. Közben készülni kell a határ nélküli helyzet adta lehetőségek egészségesebb kihasználására.
- Az ország mérete miatt igen fontos az idegenforgalom, a turizmus. Ennek az ágazatnak soha nem voltak ilyen esélyei. De ez – hasonlóan sok más területhez – csak lehetőség és nem garancia. Ezért tenni kell, ne feledjük, sok szép közép-európai ország csatlakozik Európához.
- Talán az egyik legfontosabb az információs társadalom építése. Tudom, hogy jelenleg ez más, sőt több minisztériumhoz tartozik, de talán pont ez a gondom. Jó lenne, ha csak egy kormányzati intézmény lenne felelős érte, mert úgyis minden társmisztériumnak van ezzel bőven feladata.

Minden területen a versenyképesség már rövid távú cél. Csak a gazdasági szereplők, a vállalatok megindítására szabad támogatást biztosítani.

A kérdésben meghatározott 6 év elegendő a szemlélet módosítására és a nagy szellemi értéket tartalmazó termékek gyártásának megindítására. Aktív, erős program nélkül a szemléletváltáshoz akár fél generációváltásra is szükség lehet. Ez a 6 év arra is elegendő, hogy Magyarország átalakítsa munkaerőpiacát. Előre meg kell tervezni, hogy a jövőben milyen szakértelemre lesz szükség. Eszerint kell alakítani az oktatási rend-

szert. 6 év alatt el kell érni, hogy az olcsó munkaerővel ellentétben az értékhozzáadó tevékenység legyen meghatározó.

- *Az biztos, hogy a következő generáció szempontjából fontos és előnyös az iskolai és óvodai számítógép-ellátási programok elindítása, de ezek átütő hatása csak 10-15 év múlva várható, amikor ezek az eszközök már múzeumban lesznek és a nanotechnológusok, photonikusok lesznek sikeresek. Mit tennél a címben szereplő szlogen érdekében?*

A változásokat csak a hatékony képzéssel lehet követni. Az információs társadalom két sávban formálódik. A társadalmi tudati szint, azaz a felhasználók igényszintje és az infrastruktúra, beleértve a tartalmat is. A kettő bizonyos értelemben párhuzamosan fejlődik, de sokkal egészségesebb, hatékonyabb, ha az igény szint fejlődési ritmusa megelőzi az infrastruktúrát. Az információs társadalom kialakítását sem az eszközökkel kell kezdeni. Tudatot kell fejleszteni, igényt kell gerjeszteni. Ebben az iskoláknak és a médiának van nagy szerepe. Kellően képzett fiatalok kezében a mindenkor aktuális eszköz hatékonyabb lesz. A kettő közül a média hatása a gyorsabb, így jelen időben fontosabb.

Az oktatási rendszer kialakításánál is erre kell gondolnunk. Az elméleti alapok azért fontosak, mert azok teszik alkalmassá a szakembereket az újdonságok gyors befogadására, ezért az oktatási reformoknál erről sem szabad elfeledkezni. Nem szabad az elit középiskolás színvonalát visszaszorítani és a felsőfokú képzésben a bolognai oktatási koncepciót is kellő körültekintéssel kell kezelni. A tudomány leendő irányítóinak oktatását is ésszerűen kell alakítani.

- *Látsz-e olyan műszaki fejlesztési lehetőséget az UMTS, a DVB, a széles sávú előfizetői hozzáférés és a lapos display elterjedése után, amit az újdonságokkal túlterhelt emberek várnak és megjelenésekor azonnal megvásárolnak?*

Ipari oldalon egyelőre nem látjuk, hogy milyen termékkel lehet a piacon sikert elérni. A technológiaváltás várhatóan nem lesz gyors és biztos, hogy nem lehet központi akarattal eldönteni. A piac vezérli a termékek versenyét. Ehhez fel kell mérni a meglévő és a latens igényeket, amelyek alapján a kisebb-nagyobb változások keresztülvethetők. Ugyanakkor a kutatás-fejlesztés is érzékeny a piac változásaira. Az igénnyel egy időben, vagy azt nagyon gyorsan követve kell a piacon megjeleníteni. Sem a korukat megelőző, sem a konkurenciát késve követő termékkel nem lehet profitot szerezni.

- *Nem kellene-e az információs társadalom koncepcióját szélesíteni és különböző orvosi, egészségügyi problémák széles körű megoldására, továbbá a személyi és anyagi biztonság javítására is kiterjeszteni?*

Első kérdés, hogy az információs társadalom az egy eszköz, vagy egy cél. Nem értek egyet azzal, hogy ez egy cél. A cél a társadalom fejlődése, a technológia adta lehetőségek javunkra fordítása, és a lakosság élet-

minőségének javítása. Az információs társadalom ennek a keretét, eszközét adja csak. A tartalom sokkal fontosabb, mint a kommunikációs módszerek. Sokszor nem láthatók, nem rendeződtek egyértelműen a célok és ezek nincsenek szorosan összekapcsolva a meglévő infrastruktúra hasznosításával. Várható, hogy a legtöbb lehetőség megvalósul, ha az emberek erre felkészültek lesznek.

- *A világban hangoztatott célok (telekereskedelem, távoktatás, elektronikus kormányzat-közigazgatás) elérését milyen mértékben szabad erőltetni, nehogy némely korosztályban vagy néprétegben a gépromboláshoz hasonló reakciót váltson ki?*

Nem tartok attól, hogy olyan szélsőséges indulatok jelentkeznének, mint az ipari társadalom kezdetekor. A társadalom érzékenysége nem olyan nagy, mint akkor volt. Ez azonban nemcsak előny, hanem hátrány is lehet. Meg kell szeretetni, és szakszerűen hasznosítani a számítógépek használatát, és otthonosan kell keresni az interneten rendelkezésre álló tudásbázisban. Ha mindezt nem erőltetjük, hanem csak nevelünk, akkor a bevezetés egyenletes és pozitív hatású lesz. Ezek az eszközök egyébként is az ember egészséges érdeklődésére számíthatnak. Igaz, hogy ennek vannak korosztályi sajátosságai, de az újtól idegenkedőbb idősebbek meg kell értsék, hogy ez nem választás kérdése, ez ma már a természetes, de nagyon felgyorsult fejlődés része.

4. Közeli és távoli jövőnk

Lehet, hogy eddig a kérdésekkel nagyon szűk területre korlátoztam széles-innovatív gondolataidat. A jövő azonban számomra zavaros. Nem tudom, hogy a különböző veszélyes tendenciák mennyire lesznek megfékezhetők. Így a terrorizmus, a diktatúrák szaporodása, a víz- és légszennyezés, az elektronikus és a radioaktív szemét növekedése mind valami új koncepciót, politikai irányvonalat kíván. Ezért további kérdést megfogalmazni nem merek, mert minden további, vagy távlati elképzelés szorosan kapcsolódik a világ-helyzethez, a nagypolitikához.

Valóban veszély az önpusztító világ. Ezen belül a profithajhászást, pontosabban az ebből származó érzéketlenséget tartom a legsúlyosabbnak. Korábban a tőzsdével kapcsolatban már említettem a brókereket, akik nagy tömegben végrehajtott üzleti vállalkozásaikkal meglepő eseményeket tudnak elérni. A döntéshozók sok esetben nem tudnak semmit sem tenni, mert ezek az apró gazdasági mozgások 7 ezermilliárd, vagyis 7 billió dollárt mozgatnak meg naponta, mialatt a világ összes gazdasági terméke, a GDP 30 ezermilliárd dollár évente! A perspektivikusan gondolkodó, nagy kaliberű emberek hatása elhanyagolható. Vannak vezérhangyák, akik gondolkodnak, de mégsem tesznek meg mindent egy jobb

világ létrehozása érdekében. A jövő kommunikációs világa, személyes „működésünk” műszakilag két pilléren áll, a mobilitáson és az interneten. Az internettel sok mindent el lehet érni, ragyogó eszköz, de jóra és rosszra egyaránt használható.

A demokrácia csak a most látható és nem irányítható fejlődést teszi lehetővé. Talán lehetne bizonyos mértékig mozdulni a nagyobb szakértelmen és politikai érettségen alapuló döntéshozás irányába. A szellemi arisztokrácia fogalma nem definiálható és

a többség, ha már arisztokráciáról van szó, ezt nem tudja elfogadni. A diktatúra, mint láttuk, veszélyes és a nagy tömegek pusztulásával, és a jelenlegi eszközök esetén az egész világ megsemmisülésével járhat. Valóban nagy a dilemma. Mégis hiszem, hogy a józan ész felülkerekedik. Remélem, hogy a hatalmas tőkét mozgatók egyszer megállnak és végiggondolják, bizonyára nekik is van/lesz unokájuk. A mielőbbi megtorpanásban a civil szervezeteknek jelentős szerepük van.

Hírek

Az ITU és a Cisco

Az ITU a digitális szakadék áthidalására alkalmas folyamatok egyikének a hivatalos szervek és a magánvállalkozások közötti együttműködését támogatja. Ennek egyik modellje az internet oktatóközpontok fejlődő országokban kezdeményezése (Internet Training Centre Initiative for Developing Countries, ITCI-DC), amelynek világszerte már több mint 26 oktatóközpontja van. Ezekbe jelenleg 807 hallgató jár, akiket arra készítik fel, hogy az új gazdaság kihívásaival szembenézzenek.

Az oktatóközpontok működtetésében a magánvállalkozások közül a Cisco a fő partner. Ez a saját hálózati akadémiai programjának (Networking Academy Program) oktatóanyagait szóban vagy a weben keresztül bocsátja minden oktatóközpont rendelkezésére. A 280 órás tananyag feldolgozásával a hallgatókat közepes méretű IP alapú hálózatok tervezésére, építésére és fenntartására 9 hónap alatt képzik ki.

Az ITU büszkélkedik a fejlődő országokban már ma nyújtott segítséggel, a Cisco pedig távlatilag arra számít, hogy a végzett hallgatók a Cisco filozófiájának, valamint a Cisco termékei közül vett példák hatására döntéseikben a Cisco felé fognak hajlani. (H. Gy.)



A Lufthansa Frankfurtból Washingtonba tartó járatának utasai elsőként próbálhatták ki a légi közlekedési iparág első nyilvános széles sávú hálózatát.

A föld és a repülőgép közötti kétirányú, „lefelé” 3 Mbs, „felé” 128 Kbs sebességű kapcsolatot lehetővé tevő infrastruktúrát a Connexion By Boeing, a fedélzeti hálózati technológiát pedig a Cisco szállította. Vezeték nélkül, a Wi-Fi (IEEE 802.11) szabvány szerinti kapcsolat működik az összes kabinban, az ülésekben pedig Ethernet-csatlakozók találhatók.

Repülés közben az utasok hozzáférhetnek a Lufthansa és a Tomorrow Focus AG által készített internetes portálhoz, amelyen többek között híreket, tőzsdei információkat, időjárási és utazási információkat találnak. Lehetőségük van e-mailek küldésére és fogadására, a virtuális magánhálózati (VPN) kapcsolattal rendelkező utasok pedig biztonságos módon csatlakozhatnak vállalati hálózatukhoz.

A Lufthansa példáját hamarosan további légitársaságok követik: a British Airways bejelentette, hogy jövő hónaptól hasonló szolgáltatást nyújt ügyfeleinek.



A Cisco Systems a Patientline IP alapú szolgáltatásai segítségével az Egyesült Királyság 25 közkórházában a betegek hozzáférhetnek televízió-műsorokhoz, e-mailezhetnek, telefonálhatnak és széles sávú internetkapcsolat is a rendelkezésükre áll. A Patientline-nel 2003 végére mind a 13 ezer brit közkórházi ágyat el kell látni televízió-, rádió- és telefon-hozzáféréssel.

A szolgáltatás megváltoztathatja az orvosok és ápolók hagyományos munkamódszereit, mivel a nagy sebességű hálózati hozzáféréssel az ágy mellett elérhető a betegekről szóló minden információ, az „elektronikus lázlapon” adatvédelem mellett tárolhatók a laboreredmények, röntgenképek és egyéb adminisztráció. A szolgáltatást az épületekben meglévő hagyományos koaxkábeleken keresztül biztosítják, így elkerülhető a komoly átalakítási munkákkal járó hálózati kábelezés kiépítése.

A termelékenységi paradoxon

BŐGEL GYÖRGY

a KFKI Számítástechnikai Rt. tanácsadója,
a CEU Graduate School of Business tanára,
a Debreceni Egyetem docense
E-mail: gbogel@kfk.hu

Az informatika sokféle módon hat a gazdaságra, és a gazdaság is sokféle módon hat az informatikára. Kapcsolatuk egyik legérdekesebb és legizgalmasabb kérdése az informatikai beruházások és a termelékenység közötti összefüggés, amit „termelékenységi paradoxon”-ként is szoktak emlegetni – a jelen cikkben e jelenség tartalmát igyekszünk megvilágítani.

Az informatikai beruházások értékének kérdése nemcsak vállalati, hanem makrogazdasági szinten is felmerül. A modern korban a számítógépek és a szoftverek a technikai fejlődés szimbólumai. Az USA vállalati beruházásaiban az informatika aránya 1995-ben elérte a 28%-ot, 2001 első negyedévében pedig 46%-kal tetőzött. Az eredményekre, teljesítménymutatókra gyakorolt hatása sokféle módon, sokféle mércével mérhető. Lehet például vizsgálni azt, hogy mekkora tömeggel és milyen arányban részesedik az informatikai szektor a GDP-ből, hány új munkahely született az elmúlt évtizedekben ebben az iparágban, hány számítógépet vettek a háztartások. E mércék minden bizonnyal határozott előrelépéseket jeleznek.

Van azonban egy olyan mérce is, amely ellentmondásos, sőt helyenként meghökkentő képet mutat, és ami körül időről időre heves viták lángolnak fel. Az utca embere valószínűleg úgy véli, hogy az informatika fejlődése és terjedése közvetlen és számottevő hatással van a *munka termelékenységére*, a gazdasági fejlődés különleges fontosságú mutatójára (GDP osztva a ledolgozott munkaórák számával). A helyzet azonban egyáltalán nem ilyen egyértelmű: vannak, akik azt állítják, hogy a számítógépek korántsem gyakorolnak olyan pozitív hatást a termelékenységre, mint gondolnánk, és ennek alapján az informatikai beruházások üzleti értékét sem árt újragondolni, azaz a makro- és mikrogazdasági megközelítés ezen a ponton összetetallozódik.

Az informatikai befektetések és a termelékenység közötti ellentmondásos kapcsolatot a szakirodalom „termelékenységi paradoxonnak” nevezi. A körülötte kialakult vita lezáratlan, és az új évszázad legelején bekövetkezett recesszió miatt ismét hevesebbé vált.

Statisztikák és vélemények

A vita egyik érdekessége, hogy abba igen nagy nevek is beszálltak. A Nobel-díjas Robert Solownak tulajdonítják azt a kijelentést, miszerint „a számítógépek mindenütt megtalálhatók, kivéve a gazdasági statisztikákat”. A neves közgazdász az Egyesült Államok gazdasági adataira hivatkozott: a termelékenység a hatvanas évektől kezdődően évtizedről évtizedre csökkent, miközben az informatikai beruházások lendületesen növekedtek. Lester Thorow, az MIT üzleti iskolájának dékánja megállapította, hogy 1978 és 1985 között az USA teljes gazdasági outputja 15%-kal bővült, a fizikai munkások száma pedig 6%-kal csökkent; mindeközben azonban az irodai dolgozók (a menedzsereket is ideértve) száma 21%-kal gyarapodott, „elnyelve” a munkások termelékenységének javulását, és összességében rontva az ország gazdasági versenyképességét. A termelékenységi pangás időszaka tehát egybeesett a nagy irodaautomatizálási befektetésekével, amelyeknek épenséggel javítaniuk kellett volna a fehérgallérosok teljesítményét [4]. Stephen Roach, a Morgan Stanley közgazdásza 1987-ben hasonló következtetésre jutott, megállapítva, hogy az amerikai szolgáltatási szektor termelékenysége 1960 óta nem növekedett [2]. Paul Strassmann, aki számos neves intézményben töltött be informatikai vezetői posztot (köztük a Xeroxban, az USA hadügyminisztériumában és a NASA-ban), nem talált korrelációt a pénzügyi megtérülés (nyereségességben, egy alkalmazottra eső értékesítésben stb. mérve) és az „IT technológiai kiválóság” sajtóból átvett mutatói (pl. informatikai befektetések a bevételek százalékában, egy alkalmazottra eső személyi számítógépek száma stb.) között [3].

A fentiekhez hasonló elemzési eredmények nehéz kérdések elé állítják a vállalati döntéshozókat: Mekkora és milyen érték lehet kihozni az információs rendszerekből? Érdemes a pénzt számítógépekre költeni, vagy jobb lenne inkább marketingre vagy termelőeszközökre kiadni azt? A viták arra is rávilágítanak, hogy az informatika gazdasági szerepét, üzleti értékét korántsem látjuk tisztán se makrogazdasági, se vállalati szinten.

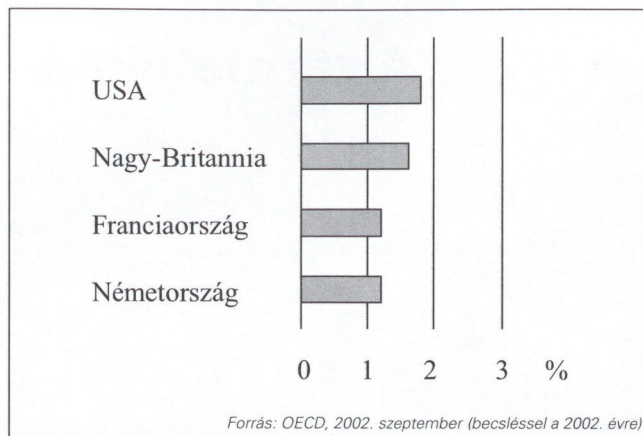
A kérdéssel idővel egyre többen kezdtek el foglalkozni a világ legjobb kutatóhelyein. Az ellentábornak is

bőven akadnak érvei. Egyesek a paradoxon okát a mérések pontatlanságában, módszertani gyengeségekben keresik. A jól mérhető ipari korszak véget ért, mondják, a *szolgáltatások* növekedését pedig nehezen lehet mérni hagyományos statisztikai eszközökkel. A mérhető mennyiségnél különben is fontosabb a sokkal nehezebben megragadható *minőség*, a termékek és szolgáltatások változatossága, a testre szabás, a kényelem, az általános jólét. Mások szerint az említett időszakban a termelékenység különböző okok miatt éppen csökkent volna, és pont az informatikának köszönhető, hogy ez nem következett be; az informatika hatása tehát pozitív, csak más erők *ellensúlyozzák*.

Ismét mások a *technika gyermekbetegségeire* hivatkoznak: a sokféle gép és rendszer, az új technológia természetes gyengeségei sok problémát okoznak, ami improduktív módon leköti az emberek energiáját – ez a helyzet azonban átmeneti, idővel az alkalmazás és az integráció egyre könnyebb lesz, a termékek pedig egyre jobbak. Különben is, mondják, az informatika tekintetében az elmúlt évtizedek az alapvető beruházásokról és a tanulásról szóltak: a gazdaság *informatikai infrastruktúráját*, alapvető hálózatait, rendszereit fel kellett építeni; az új technikai és szellemi infrastruktúra ezután kezd csak működni igazán, most következik a termelékenység és a hatékonyság korszaka.

Erik Brynjolfsson és Lorin Hitt (az előbbi az MIT, az utóbbi a Pennsylvania Egyetem kutatója) sok vállalat adatai alapján határozott bizonyítékokat talált arra, hogy a számítógépek pozitív hatást gyakorolnak a termelékenység növekedésére. Megállapítják, hogy a hatás késleltetett: egyéves időtávon a számítógépek hozzájárulnak az output növekedéséhez, de a termelékenységéhez nem; három-hét éves viszonylatban azonban már egészen más a helyzet, a korreláció jelentős és pozitív. Vizsgálataik alapján azt is kijelentik, hogy a hosszú távú hatás azért erős, mert az informatikai befektetések szervezeti-intézményi változásokkal párosulnak: a számítógépek akkor növelik a termelékenységet, ha a vállalatok informatikai képességeiket kihasználva átszervezik magukat [1].

Ha Brynjolfsson és Hitt megállapításai igazak, az amerikai gazdaság termelékenységében a kilencvenes évek második felében bekövetkezett látványos termelékenységi ugrás a korábbi nagy informatikai beruházásoknak köszönhető. Kétségtelen tény, hogy csaknem két évtizedes pangás után az USA-ban a termelékenység látványos növekedésnek indult, miközben Franciaországban, Németországban és Nagy-Britanniában ugyanez a mutató csökkent (1. ábra). Laura D'Andrea Tyson, a London Business School dékánja szerint egyre több bizonyíték van arra, hogy a *termelékenységi olló* jelentős részben az informatikai beruházások eltérő mértéke miatt nyílt ki, hiszen e tekintetben az USA messze megelőzte az említett nagy európai országokat, akik kevesebbet költöttek számítógépekre, és az intézményi átalakulások is jóval lassabban mennek náluk [5].



1. ábra A termelékenység éves átlagos növekedése a magánszektorban 1993 és 2002 között

A McKinsey-jelentés: differenciált kép

Mielőtt azonban valaki azt gondolná, hogy a termelékenységi paradoxon megoldódott, a vita lezárható, nem árt mélyebbre menni az országos szintű adatoknál. A McKinsey cég 2001-ben (a honlapjáról is letölthető) jelentést adott ki a termelékenység növekedéséről az USA-ban 1995 és 2000 között. Megállapítják, hogy a mutató ez időszak alatt évente átlagosan 2,5%-kal növekedett, ami csaknem kétszerese az 1972–95-ös 1,4%-nak. Ugyanezen időszakban a vállalatok megduplázták informatikai kiadásaik növekedésének átlagos sebességét. Ebből logikusan adódna az a következtetés, hogy a termelékenység növekedésében nagy szerepe volt az informatikai beruházások felfutásának. A McKinsey szakértői szerint ebben van igazság, de a kép jóval árnyaltabb: az informatika csak egyike volt a növekedést előidéző tényezőknek; egyes iparágakban valóban nagy volt a termelékenységnövelő szerepe, másokban viszont gyakorlatilag semmi.

Az 1995 utáni termelékenységi ugrást csaknem teljes egészében a következő hat szektor teljesítménye magyarázza: kiskereskedelem, nagykereskedelem, értékpapír-kereskedelem, távközlés, félvezetőipar, számítógépgyártás. A többi, a gazdaság maradék 70%-át képviselő szektorban a termelékenység alig növekedett, vagy inkább csökkent. És ami a témánk szempontjából a legérdekesebb: a termelékenység tekintetében lemaradó iparágakban is rengeteget költöttek informatikára. Vannak tehát olyan szektorok is (pl. szállodák, lakossági bankok, távolsági adattovábbítás), amelyek nagy informatikai beruházásokat hajtottak végre, a termelékenységüket mégsem sikerült növelniük.

A termelékenység tekintetében vezető hat szektorban a növekedés a működési módjukban bekövetkezett változásokkal és egyéb tényezőkkel – köztük a nagy informatikai beruházásokkal – magyarázható. A szektorokra jellemző intenzív verseny által ösztönzött

innovációk részben technológiai alapúak voltak, részben nem. A kiskereskedelmi szektorban például a Wal-Mart diktálta a tempót: kreatívan hasznosította az informatikát, de voltak egészen más jellegű fontos (logisztikai, szervezési, csomagolási stb.) újításai is. A 2000. évi kiskereskedelmi forgalomból mindössze 0,9%-kal részesedő elektronikus kereskedelem aligha járulhatott hozzá a szektor kiemelkedő teljesítményéhez.

A termelékenység növekedésében fontos szerepe volt a keresleti ciklus alakulásának is. A tőzsdei boom idején soha nem látott méreteket öltött az értékpapírok kereskedelme. Az emberek többet és drágábban vásároltak, növelve a nagy- és kiskereskedelmi forgalmat – és a kereskedelmi szektorok termelékenységét. A számítógép-eladási statisztikák rohamosan emelkedtek, a szektor termékei iránti keresletet alkalmi jelleggel növelte a 2000. év miatti aggodalom, az internet terjedése és a távközlési szektor liberalizálása.

Az 1995–1999 közötti nagy ugrásnak a termelékenységben tehát igen sokféle oka volt – állapítják meg a McKinsey szakértői –, és azok jelentős része nem kapcsolódott az informatikához. Az informatikai beruházások gyors növekedése és a termelékenység látványos emelkedése közötti összefüggés nem jelent egyértelmű ok-okozati kapcsolatot. Az elemzésekből levont legfontosabb tanulságok a következők:

- a) Az informatika alkalmazása egyes esetekben látványos javulást eredményezhet a termelékenységben. Erre különösen akkor van lehetőség, amikor valamilyen új termék vagy szolgáltatás jön létre, vagy nagyságrendekkel megnövekednek a *munkaerő-kapacitások*. Az előbbi jelenségekre a mobil távközlés területén lehet jó példákat találni. 1995-ben az új informatikai alkalmazásoknak köszönhetően az értékpapír-kereskedelmi szektor a korábinál jóval több ügyletet tudott kezelni pótlólagos munkaerő hozzáadása nélkül. A tőzsdei fellendülés tehát a termelékenység látványos növekedésével járt együtt. 1982-ben hasonló jelenség következett be a lakossági bankoknál, amelyek a számítógépesítésnek köszönhetően létszámnövelés nélkül tudták bővíteni kapacitásaikat. A felsorolt esetekben a kérdéses termék vagy szolgáltatás digitalizálható, tehát jól illeszkedik az informatikához.
- b) Az információs technológia *szükséges, de nem elégséges* feltétele lehet a termelékenység növekedésének. Az informatika lehetőségeket teremt, amiket ki is kell használni, például át kell szervezni a vállalati folyamatokat. Ezt tette például a Wal-Mart a kereskedelemben. Az informatika fontos, de nem egyedüli eleme egy összetett átalakítási programnak, a többi elem nélkül nem sokat ér. Az általa megnyitott lehetőségek nem egyforma mértékűek és jelentőségűek az egyes szektorokban: a kereskedelemben például jóval nagyobbak, mint mondjuk a szállodaiparban.

c) Az informatika kiábrándító eredményeket produkálhat, ha *idő előtt* vagy *túlzott mértékben* alkalmazják. A korábban említett, a nyolcvanas évek elején látványos IT alapú termelékenységi ugrást produkáló lakossági bankszektor például a lemaradók mezőnyében szerepelt a kilencvenes évek végén, pedig a bankok 1995 és 1999 között egy alkalmazottra vetítve átlagosan két PC-t vásároltak. Az ügyfélkapcsolat-menedzsment (CRM) alkalmazások nem hozták meg a kívánt eredményt, az összeolvadások miatt felduzzadtak az integrációs kiadások. A szállodaipar hatalmas tömegű információt gyűjtött össze az ügyfeleiről, amit egyelőre nem tudott igazán hasznosítani. A távolsági távközlési szektorban a hatalmas beruházások túlkínálatot idéztek elő, ami az árak zuhanásához vezetett, és egyik előidézője volt a szektor válságának. (Azt természetesen nem tudhatjuk, hogy a példákban említett beruházások később megtérülnek-e valamilyen módon, a velük kapcsolatos döntéseket tehát nem lehet egyszerűen irracionálisnak nyilvánítani.)

d) Az informatika jelenleg *nem mért módon* is növelheti a termelékenységet. A szállodaipar ügyfelei nyilván értéklik az elektronikus foglalási rendszer által kínált információkat és kényelmet, de ettől még nem növekszik a hotelekben töltött vendégnapok száma. Az informatika által biztosított értéknövekedés nem biztos, hogy a beruházóknál csapódik le nagyobb termelékenység vagy nagyobb profit formájában.

Mindezek a következtetések azt jelzik, hogy az informatika alkalmazásánál a „hogyan” legalább annyira fontos, mint a „mennyit”. Az informatikai befektetések önmagukban nem hoznak jelentős üzleti eredményeket, a technikai fejlesztési akciók csak tágabb stratégia-szervezeti összefüggésrendszerben értékelhetők.

Hivatkozások

- [1] Brynjolfsson, E. – Hitt, L. (2001): Computing Productivity: Firm-Level Evidence. MIT Sloan School of Management, Sloan Working Paper 4210-01
- [2] Roach, S. (1987): America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy. Morgan Stanley
- [3] Strassmann, P. (1990): The Business Value of Computers. New Canaan, CN: The Information Economics Press
- [4] Thurow, L. (1986): White-Collar Overhead. Across the Board, 11. sz.
- [5] Tyson, Laura D'Andrea (2003): Why Europe is Even More Sluggish than the U.S. Business Week, január 13.

Hírek

A logisztikai, gyorsáru-szállítási és postai fórum célja, hogy a szakma képviselői reflektáljanak a fejlődő piac igényeihez alkalmazkodó logisztikai, gyorsáru-szállítási és postai ágazatok közös témáira, és megvitassák a fórum központi gondolatát: „Az ügyfelek igényeinek kiszolgálása – A hatékonyság fokozásától a kiváló működésig.” A fórumon az Oracle pillanatképet kívánt nyújtani a logisztikai ágazat aktuális trendjeiről. Ennek során az Oracle vezetői ismertették, hogy az új technológiák milyen új üzleti lehetőségeket nyitnak meg a logisztikai, gyorsáru-szállító és postai szervezetek hatékonyságának fokozásában és a költségek csökkentésében. Továbbá a Cranfield School of Management helyettes igazgatója megvizsgálta, hogy a nemzetközi piac zavarai hogyan kényszerítik rá a vállalatokat mozgékony szállítói láncok kialakítására. A Gartner Group kutatási igazgatója megvizsgálta postai és gyorsáru-szállítási szervezetek fontos problémáit, és piaci ismeretei alapján olyan megoldásokat vázolt, amelyek valós hasznot és mérhető megtérülést hoznak.



A Cisco Systems által 1997-ben elindított nonprofit Cisco hálózati akadémiai program 2002-ben is jelentősen bővült világszerte és hazánkban egyaránt. A 149 országban bevezetett program keretében mintegy tízezer akadémián több mint 300 ezer diák sajátíthatja el a legújabb hálózati ismereteket. A hazai CNA közösség 1500 diákot számlál, összesen 53 akadémián folyik az oktatás. A képzés 2001-ben bekerült az Országos Képzési Jegyzékbe (OKJ), amelynek értelmében a Cisco hálózati akadémiai program „informatikai hálózati rendszertelepítő” elnevezésű szakképzést ad.

A program további hazai elterjesztését és a részt vevő iskolák számának növelését tűzte ki célul a megállapodás, amelyet az Accenture és az Axelero Internet kötött a Cisco Systemsszel a Cisco hálózati akadémiai program támogatására, és amelynek keretében hivatalossá teszik és kibővítik már meglévő együttműködésüket.

A Cisco Systems a program hazai elindítása óta közel 200 millió forintot fordított a Cisco hálózati akadémiai programra. A programban részt vevő iskolák térítésmentesen kapják a tananyagot. A képzés részeként a tanulók gyakorlati feladatokat is kapnak, az ehhez szükséges informatikai hálózati eszközöket a Cisco Systems térítésmentesen bocsátja azon oktatási intézmények (az ún. regionális akadémiák) rendelkezésére, amelyek a program oktatóinak képzését végzik.

Mára nyilvánvalóvá vált, hogy ezen munkaerőhiányt kizárólag a hagyományos értelemben vett közoktatási módszerekkel nem lehet teljes körűen csökkenteni. Az IT munkaerőhiány-csökkentésének leghatékonyabb módja ezért az IT szektor közvetlen szerepvállalása, amelynek keretén belül a magánszféra a közoktatási intézményekkel szorosan együttműködve dolgozik a közös célok eléréseért.



A Sun Microsystems piacra dobta a Sun ONE Identity Server 6.0-t, a nyílt szabványokra épülő hálózati személyazonosító megoldását. A Sun megoldásával az üzleti partnerek és a vásárlók problémamentesen férnek hozzá adatokhoz és szolgáltatásokhoz a weben. Ez egy szabványalapú megoldás, amely Java technológiát, valamint az XML specifikációkat használja.

A Server fontos funkciója, hogy képes összekapcsolni a személyazonosságokat a szervezet tűzfalán kívül és belül egyaránt. Az alkalmazott személyazonosítási platform kiegészítő szolgáltatásokat, biztonságot kínál. Ilyenek pl.:

- Hozzáférés-felügyelet: egyponos bejelentkezés a webes erőforrásokhoz és központilag vezérelt hozzáférés a szolgáltatásokhoz.
- Személyazonosság-kezelés: a jogkörelosztás rugalmas modelljére építkezve megoldható, hogy a felhasználók maguk végezzék saját profiljuk adminisztrációját.
- Összekapcsolás: kialakítható a társszervezetekkel összekapcsolt, decentralizált hitelesítési rendszer.
- Szolgáltatásfelügyelet: a külső alkalmazások és szolgáltatások konfigurációs adatainak felügyeleti segíti. Például szabályozhatják egy portál szolgáltatásait, vagy beállíthatják egy levelezőszerveren a felhasználónkénti kvótát.

Bevezetés az Információs Társadalom rovathoz

Az információs társadalom megvalósulása számos hardver és szoftver előfeltétel mellett is nagymértékben függ az emberi tényezőktől. Jelen számunkban főként ebben az irányban szeretnénk olvasóink számára néhány vonzó lehetőséget bemutatni. Első cikkünk az ígéretes jövő néhány külföldi elképzelését mutatja be, melyek számítógéptől és telefontól függetlenül segítenek problémáink megoldásában. A rejtett számítástechnika mindenütt rendelkezésünkre áll, és ha kell, tájékoztat, ha kell, megoldja problémáinkat és tartja a kapcsolatot az egész világgal. A következő két cikk visszahoz a jelenbe és megmutatja, hogy hogyan keressünk a weben, akár a világhálón, akár a hazai információs lehetőségek között. Az érdekes adatok mellett gyakorlati tanácsokat is találhatunk mindkét háromszerezős cikkben.

A rovat negyedik záró cikke igyekszik bemutatni a harmadik világ legszegényebb területein az informatika terjedését segítő teleházak telepítésének eredményeit. Ebből látható, hogy világszervezetek támogatásával mindenütt elindult a fejlődés az információs társadalom irányába és ennek nem lehet akadály a szegénység, vagy a nem kielégítő tudásháttér.

Pervasive computing – rejtett számítástechnika

BICZÓK GERGELY, FODOR KRISTÓF, KOVÁCS BALÁZS, SZABÓ ÁGOSTON

egyetemi hallgatók,

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

{bg132, fk206, kb138, sa235}@hszk.bme.hu

Reviewed

A 90-es évektől kezdve megszületőben van a számítástechnika egy új területe, a ubiquitous computing, melynek alapjait Mark Weiser fogalmazta meg. Célja az egymással kommunikálni tudó intelligens eszközök mindennapjainkba való láthatatlan integrálása, hogy mindenkor és mindenütt segítségünkre legyenek anélkül, hogy különösebb figyelmet kelljen rájuk fordítanunk. Cikkünkben bemutatjuk ezen új terület kialakulásának történetét, jellemzőit, a vele szemben támasztott követelményeket és az aktuális kutatásokat.

Bevezetés

A számítástechnika korának hajnalán sok felhasználó dolgozott ugyanazon az egy számítógépen. Az emberek valamilyen időosztásos modell szerint osztottak egymással, a gépidő hihetetlenül drága volt, többek között a gyakori hardverhibák költséges javítása, a mainframe számítógépek egyedi gyártása és kis száma miatt. Később beköszöntött a személyi számítógépek kora, mindenkinek saját számítógépe volt, egyénileg dolgozott rajta. Ezt a sokat fejlődött gyártástechnológia, az olcsóbb alkatrészek, valamint a számítógépek széles körű felhasználására kialakult igény tette lehetővé. Ekkor már nem csak a hadsereg és a nagy kutatóintézetek privilégiuma volt a fejlett technológia használata, bár továbbra is ők jártak az élen az új technológiák kifejlesztésében és bevezetésében.

Az informatika fejlődésében óriási jelentőségű volt a számítógép-hálózatok kialakulása, mely lehetővé tette

távoli felhasználók együttműködését, információk széles körű megosztását, az adatok hatékony mozgatását, és nem utolsósorban a számítástechnika népszerűvé válását. Az internet fontosságát mindennapjainkban talán már nem is kell külön hangsúlyozni, meghatározó szerepet tölt be információforrásként, üzenetközvetítő közegként és szórakozási lehetőségként egyaránt.

Szintén fontos kísérletek folytak a hordozható számítástechnikai eszközök kifejlesztésére is. Nem véletlen, hogy a nagy cégek figyelme is a laptop, notebook és egyéb hordozható számítógépek felé fordult: az emberekben egy természetes, szabadság és függetlenség iránti vágy él, így jelentős kereslet mutatkozott e termékek iránt. A speciális igények miatt olyan problémák vártak – és várnak a mai napig is – megoldásra, mint az alacsony áramfogyasztás elérése, kisméretű és könnyű eszközök kifejlesztése, és mindezek mellett kielégítő számítási teljesítmény biztosítása. Egy egész iparág jött létre mobil eszközök fejlesztésére és gyártá-

sára. A hálózatok és a mobil eszközök térhódítása és fejlődése töretlen mind a mai napig.

Jelentős mérföldkő témánk szempontjából még a vezeték nélküli hálózatok kialakulása, amely a mobil számítástechnikával karöltve nagy változást hozott az emberek és az informatika kapcsolatában. A beágyazott rendszerekkel kiegészülve lehetővé tették egy új szemléletmód, egy új technológiai paradigma, a pervasive computing létrejöttét.

Az informatika ezen ága meglehetősen új és ma még csak szűk körben ismert, azonban jelentőségét mutatja, hogy az IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 2002-ben új folyóiratot indított Pervasive Computing – *Mobile and Ubiquitous Systems* címmel.

A következő néhány oldal célja az, hogy betekintést nyújtson ennek az új tudományterületnek a világába, ismertesse kialakulásának körülményeit, összefoglalja az eddig elért eredményeket. Ugyancsak fontos említést tenni a jelenleg is folyó, különböző egyetemeken és informatikai cégeknél végzett kutatási projektekről, valamint a rejtett számítástechnika alkalmazásaival kapcsolatos elvárásokról és a jövőbeli kihívásokról.

Mark Weiser víziója

A *ubiquitous computing*, azaz a „mindenütt jelenlévő számítástechnika” alapelveit Mark Weiser fogalmazta meg. A Xerox cég vezető fejlesztőjeként Weiser több olyan termék-prototípust is kidolgozott, amelyek az általa kidolgozott elméleti alapra épültek. 1991-ben megjelent nagy hatású cikkében, melyben a 21. század számítógépéről alkotott vízióját írta le [1], megfogalmazta, hogy szerinte mi a követendő fejlődési irány: az információ technológiának úgy kellene beleivódnia az emberek hétköznapjaiba, ahogyan azt ma az írás teszi: ha látunk egy feliratot vagy jelet az utcán, azt egyből elolvassuk és értelmezzük anélkül, hogy tudatosulna bennünk az olvasás ténye. Véleménye szerint azok a legnagyobb és leghatékonyabb technológiák, amelyek rejtve maradnak a szemünk előtt, amiket úgy használunk, hogy nem is tudunk róla.

Az általa elképzelt koncepció tulajdonképpen a virtuális valóság paradigma ellentéte, mert ez utóbbi hatalmas számítási apparátust mozgósít a világ modellezésére ahelyett, hogy láthatatlanul segítene kényelmesebbé tenni azt a világot, ami már valójában is létezik.

Megkülönbözteti saját elképzelését attól az ötlettől is, mely szerint a számítógépek autonóm ügynökök lennének, melyeket felhasználhatnánk céljaink elérésére [2]. Ennek érzékeltetésére leírt egy példát: képzeljük el, hogy egy nehéz követ szeretnénk felemelni. Ha a hagyományos vagy az ügynökös szemléletet követnénk, akkor behívnánk szupererős segítőt, és ő felemelné a tárgyat helyettünk. Mark Weiser megközelítését magunkévá téve azonban egyszerűen – anélkül, hogy ez tudatos erőfeszítést kívánna – erősebbé válnánk, és könnyedén a fejkünk fölé lendítenénk a követ. Nem állítja azt, hogy a szokásos megközelítés

nem lehet bizonyos esetekben hatékony, de álláspontja szerint a cselekvéseinket segítő számítógép maradjon csak a háttérben, figyelmünk forduljon inkább az ember és cselekedetei felé.

Meg kell említenünk, hogy Weiser koncepciójának megvalósításához nagyot kellett fejlődnie a mobil számítástechnikának, szükség volt:

- olcsó, kis fogyasztású számítógépekre és eszközökre,
- alkalmas hálózatra az eszközök összekötéséhez, és
- olyan szoftverelemekre, melyek támogatják az elosztott működést.

Cikkének születésekor még nem léteztek megfelelő technológiai megoldások, amelyek lehetővé tették volna a megálmodott rendszer tényleges implementációját.

Az utóbbi évtizedben számos olyan kutatási eredmény született, amelyek nélkül megvalósíthatatlan lenne Weiser elképzelése. Ilyen például a fényvezetők hasznosítása az adatátvitelben [21] és az emberi beszéddel vezérelt rendszerek területén elért fejlődés [22, 23], valamint a számítógépes képfeldolgozásban [24] bekövetkezett áttörés. Mostanában népszerű témának számítanak a vezeték nélküli átvitelt használó, ad hoc módon szerveződő hálózatok is. Az eszközök közti kommunikáció biztosítására több rádiós technológia született: az IEEE 802.11 [3], a HiperLAN és a HiperLAN2 [4], és a Bluetooth [5, 6]. A közegyelési alrétegbeli (Medium Access Control) megoldások közül a MACA-t (Medium Access Control with Avoidance) [7] említenénk meg, amit a 802.11 használ ad hoc módban. Az ad hoc útvonalválasztó algoritmusok közül az ismertebbek az AODV (Ad hoc On-demand Distance Vector), a DSR (Dynamic Source Routing) [8], DSDV (Destination Sequenced Distance Vector) [9], és a TORA (Temporarily Ordered Routing Algorithm) [10, 11].

Példák

A *ubiquitous computing* lényegének megértéséhez Mark Weiser leírt egy alkalmazási példát, melynek főszereplője Sally és a környezetében jelenlévő eszközök, és az azokon futó intelligens szoftverek.

A példában Sally reggel felébred és kávéillatot érez. Egy pár perce ébresztőórája érzékelte, hogy álmátlanul forgolódik, mire csendesen megkérdezte tőle, hogy kér-e kávé. Sally „igen”-nel válaszolt az „igen” és „nem” választ értelmezni tudó órának, aki utasította a kávéautomatát Sally kedvenc kávéjának megfőzésére.

Sally reggeli közben híreket olvas. Mint minden más ember, ő is a papírból készült újságból szeret tájékozódni. Az üzleti hírek rovatban megpillant egy érdekes cikket, melyet azonban nincs ideje azonnal elolvasni, mire fogja tollát, megjelöli vele az újság nevét, a megjelenés dátumát, a rovatot, az oldalszámot és a cikket. A toll ezek után küld egy üzenetet az újságnak, aki elektronikusan postázza a szóban forgó cikket Sally irodájába.

Munkába indulása előtt Sallynek e-mail-je érkezik a garázsajtájának nyitó berendezését gyártó cégtől. Sally ugyanis elvesztette annak használati útmutatóját és kérte a céget, hogy küldjenek neki egy újat. Ezt a cég imént el is juttatta számára, de mellékeltek hozzá valami váratlant is – egy megoldást, hogyan találja meg a régít. Egy speciális kódot beütve a nyitó berendezés konzolján, az eltűnt használati útmutató felfedi hollétét. Sally egy sípoló hangot hall a garázsban lévő dobozok mögöl és megpillantja a keresett leírást. A gyártó bizonyára beépített egy kis eszközt a használati útmutatóba, hogy ne kelljen annyi – Sally által is küldött – kérésnek eleget tennie.

Sallynek – irodájának közelében – autójába szerelt tájékozdó rendszere segít szabad parkolóhelyet találni. Az épület felé gyalogolva irodai számítógépe már bekapcsol és felkészül Sally beléptetésére. Sallyt irodájában egy villogó kijelző várja, ami jelzi számára, hogy elkészült az aznapi második kávéja – ezt a funkciót még első munkanapján állította be.

Sally cégénél a virtuális iroda koncepciót használják a helyileg egymástól távol lévő munkatársak hatékony együttműködéséhez. Az emberek, kihasználva a hálózati infrastruktúra által nyújtott szolgáltatásokat, úgy tudnak együtt dolgozni, mintha fizikailag egy szobában lennének. A példában Sally Joe-val működik együtt. Sally számos dolgot tud partnerével megosztani, esetünkben Joe-val kölcsönösen hozzáférnek egymás helyzetinformációjához, képernyőtartalmához és azok helyzetinformációjához.

Sally íróasztalán egy eszköz villogni kezd és jelzi, hogy Joe szeretne vele beszélgetni. Sally felveszi az eszközt és a falon elhelyezett képernyő irányába – ahol Joe jelenik meg – elkezd az eszközbe beszélni. Megbeszélésük során szóba kerül Mary, akit Sally hirtelen nem tud beazonosítani, csak rémlik neki, hogy az előző héten találkozott vele. Gyorsan elindít egy keresést, ami előző heti megbeszélései alapján megtalálja Maryt és keres róla egy fényképet is.

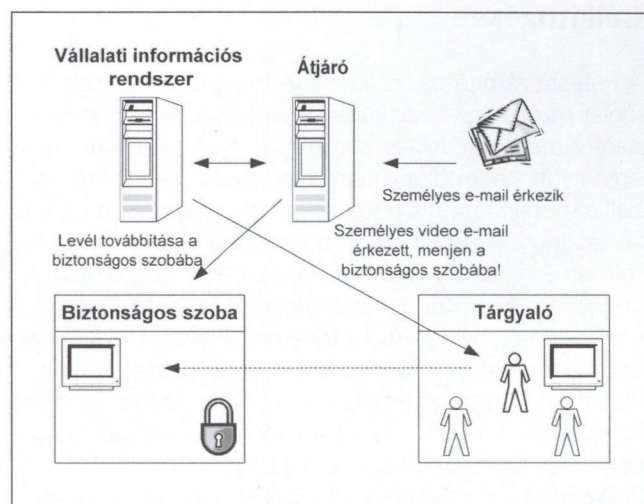
Érdekelhető, hogy az előbbi példa egy több mint tízéves elképzelést tükröz. Talán napjainkban már nem pontosan így fogalmaznánk meg ezt a víziót, a már létező tesztrendszerek fényében. Ennek ellenére szemlélteti az elképzelést és fogódzót adhat a témával ismerkedőknek.

A fentiekén kívül még több példa is adható a rejtett számítástechnika alkalmazására.

Képzünk el egy repülőtéren várakozó embert, aki még a repülőgépe indulása előtt szeretné e-mailekben elküldeni az általa imént írt dokumentumokat. Sajnos annál a beszállókapunál, ahol várakozik, nagyon sokan böngésznek a világhálón. A rendszer érzékeli, hogy nincs elég sávszélesség a hátralévő időben elküldeni az e-maileket. Szereplőnk PDA-jának kijelzőjén felbukkan egy ablak, és tájékoztatja, hogy a szomszéd beszállókapunál nincs senki és a sávszélesség elegendő arra, hogy a dokumentumokat időben elküldje – beszámítva az átsétáláshoz szükséges időt is. A rendszer arra is megkéri a felhasználót, hogy ha lehet, állítsa fon-

tossági sorrendbe az e-maileket, hogy a legfontosabb kerüljön először elküldésre. Amikor már majdnem az összes e-mailt elküldte, a rendszer jelzi a felhasználónak, hogy elindulhat visszafelé. Az utolsó levelet már a visszaút közben küldi el.

Egy másik érdekes szituáció lehet az, amikor egy épületben lévő intelligens rendszer a munkatársak épületen belüli tartózkodási helyétől függően irányítja át az illetőnek érkezett üzeneteket (például e-maileket). A szöveges üzenetekkel viszonylag egyszerű a helyzet, hiszen azokat elég az alkalmazott által mindenhol magával vitt palmtopra továbbítani, de ha képet vagy videót



1. ábra Intelligens üzenetátirányítás

is tartalmazó e-mail jött, azt jobb egy rendes méretű képernyőn megtekinteni. Ekkor a rendszer a felhasználót értesíti az üzenetről, majd a legközelebbi megfelelő kijelzőhöz kalauzolja. Bonyolítja a helyzetet, ha az üzenet személyes vagy titkos minőségű, ekkor például egy zárható teremben lévő kivetítő lehet alkalmas az e-mail megtekintésére (1. ábra).

Az elnevezés

Érdemes külön figyelmet szentelni a szóban forgó informatikai terület elnevezésének. Mint az korábban is olvasható, a Mark Weiser által megálmodott elképzelés neve *ubiquitous computing* („mindenhol jelenlévő” számítástechnika), azonban a szakirodalomban a legelterjedtebb az IBM berkeiből származó *pervasive computing* („mindent átható” számítástechnika) kifejezés. E két fogalom egymáshoz való viszonyáról több helyen is említést tesznek, sőt külön cikk is foglalkozik ezzel a témával [12]. Az álláspontok jelentősen eltérnek egymástól; van, aki úgy látja, hogy a két kifejezés egymás szinonimája, ugyanarra a dologra vonatkoznak. Ennek egy változata, hogy a *pervasive computing* a *ubiquitous computing* új elnevezése. Mások szerint a két fogalom ugyan közel áll egymáshoz, de mást jelentenek: a *pervasive computing* sok kicsi, mobil számí-

tástechnikai eszköz használatára épít, melyekkel bárhol és bármikor információt szerezhetünk a minket érdeklő dolgokról – ebbe a témakörbe tartozna például egy, a világháló böngészésére képes mobiltelefon használata –, míg a *ubiquitous computing* lényege a számítógépek elrejtése, láthatatlanná válása. Mindezek ellenére az irodalomban fellelhető írások nagy részében egymással felcserélhető módon használják a két megnevezést. A szerzők szándéka az, hogy megfelelő magyar elnevezésként a *rejtett számítástechnika* kifejezés kerüljön be a köztudatba.

Célkitűzések

A rejtett számítástechnika célja, hogy egy olyan technológiát teremtsen meg, mely később beleolvad mindennapi életünkbe. Mivel a mozgás életünk része, ezért egy ilyen technológiának mindenképpen támogatnia kell a mobilitást úgy, hogy ez a felhasználók számára átlátszó legyen. Ezen túlmenően több más kritérium is felmerül, hiszen a rendszer egyik célja, hogy minél kevésbé legyen feltűnő, háttérben kell maradnia. Meg kell említeni még a méretezhetőséget, valamint – mint minden új technológiánál – a bevezetés stratégiáját, mint kulcsfontosságú szempontokat. Ennélfogva a rejtett számítástechnika túlmutat a mobil számítástechnikán, és kiegészül négy további kutatási iránnyal. [19]

Az első az *intelligens területek* (smart spaces) kihasználása. Ilyen területekről akkor beszélünk, ha egy szokványos környezetbe – például épületben lévő szobába, folyosóra – valamilyen intelligens funkciót ellátó számítógépes infrastruktúrát építünk ki. Ha rendszerünket hatékonyan akarjuk használni, akkor a számítógépes rendszerrel az épületben zajló eseményeket érzékelnünk, valamint az épületet vezérelnünk kell (mint például automatikus hőmérséklet- és fény szabályozás egy ember elektronikus azonosítója alapján). Más szempontból a felhasználó egy adott szoftverének különbözőképpen kell viselkednie, attól függően, hogy éppen hol tartózkodik.

A második a *láthatatlanság* – Mark Weiser elképzelése szerint a rejtett számítástechnikának a felhasználói tudat elől teljesen el kell tűnnie. Gyakorlatilag ennek egy értelmes megközelítése, hogy a felhasználókat csak minimálisan terheli le a rendszer használata. Ha a működés folyamatosan megfelel az emberek igényeinek, és kevés meglepő eredményt kapnak, egy idő után akár tudatalatti szinten lépnek kapcsolatba az eszközökkel.

A harmadik a *helyi skálázhatóság* – minél több eszköz található egy intelligens területen, annál több kölcsönhatás van a felhasználó és a környezetében lévő entitások között. Ez sávszélességet, és energiafelvételt kíván, így akár sértheti a rendszer láthatatlanságát. Még tovább súlyosbítja a helyzetet több felhasználó jelenléte. A korábbi skálázhatósági megoldások nem foglalkoztak a fizikai távolsággal. Egy web kiszolgáló annyi klienst szolgált ki, amennyit tudott, nem törődve azzal,

milyen távol vannak. A rejtett számítástechnikában az interakciók sűrűségének csökkennie kell, ha az egyik eszköz távolodik az adott intelligens területtől, különben a rendszer és felhasználója is feleslegesen lenne leterhelve. Ugyanakkor egy mozgó, több ezer kilométer távol lévő felhasználó is intézhet kéréseket egy távoli intelligens terület felé.

A negyedik az egyenlőtlen feltételekkel rendelkező területek eltakarása. A szóban forgó újfajta koncepció beépülése az infrastruktúrába meglehetősen változatos lesz, és olyan faktoroktól is függ, mint szervezettség, gazdasági és üzleti modellek. A teljes beépülés, ha valaha lesz olyan, nagyon távol van még. Ebből kiindulva hatalmas lesz az egyes környezetek intelligenciája közti különbség. Valószínű, hogy egy szoba, egy iroda jobban lesz szerelve, mint más helyek. Ezek a különbségek zavaróak lehetnek a felhasználó szemszögéből, és ellentmondanak a rendszer filozófiájának: a láthatatlanságnak. Egyik lehetőség ennek megoldására, hogy csökkentjük a felhasználó által észlelt különbségeket azzal, hogy a saját környezetének intelligenciájával kompenzáljuk a „buta” környezeteket. Például egy kapcsolat nélküli működésre is képes rendszer eltakarhatja egy terület hálózati lefedettségének hiányát.

A rejtett számítástechnika gyakorlati megvalósítása és megtervezése rengeteg problémát vet fel, ezek közül a legfontosabbak:

- a felhasználói szándék nyomon követése,
- a fix hardver infrastruktúra kihasználása, mobil eszközök tehermentesítése,
- adaptációs stratégiák: applikációk alkalmazkodása a rendszer feltételei alapján, hálózat alkalmazkodása az alkalmazások feltételei alapján (QoS),
- eszközök megfelelő fizikai, teljesítménybeli méretezése, körültekintő energiamedzsmen,
- környezetfüggő viselkedésmód (Context Awareness),
- biztonság és bizalom,
- különböző szintekről származó információk összefésülése. Egy alacsony szintű erőforrás-információt sok esetben hasznos lehet összevetni egy magasabb szintű környezeti információval.

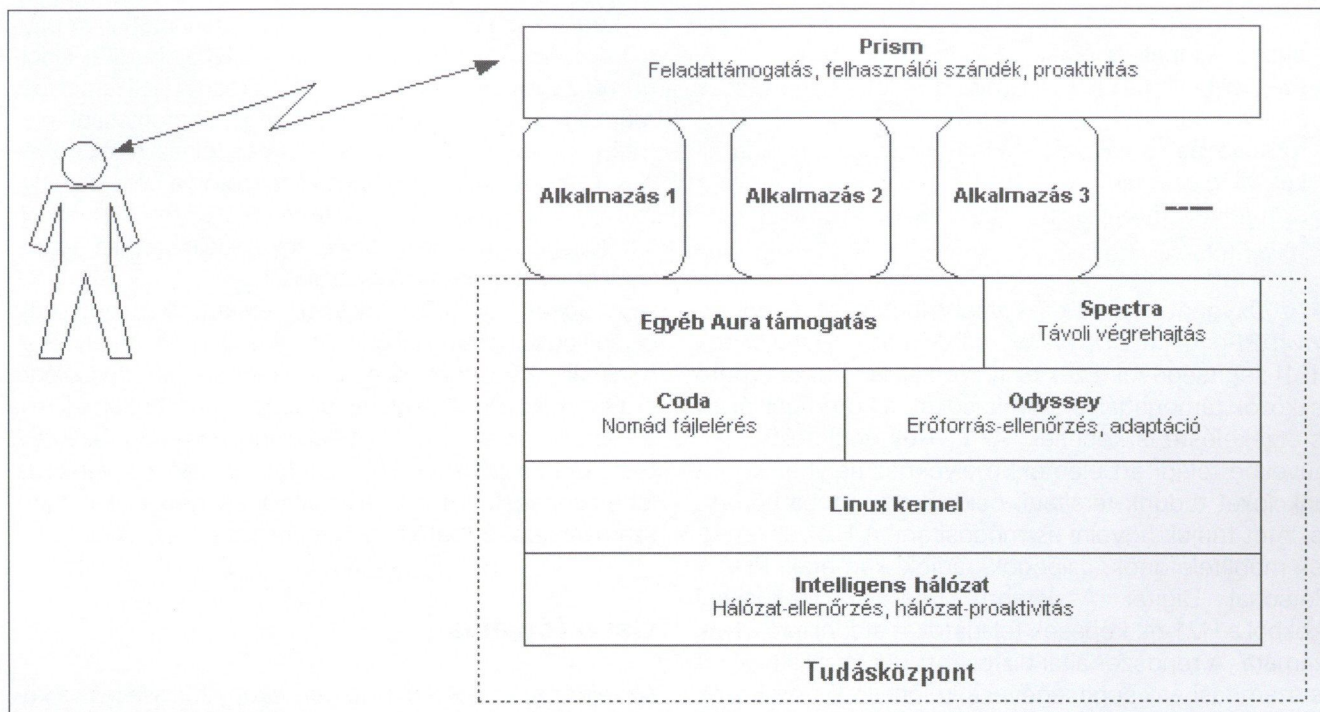
Jelenlegi kutatások

A következőkben a rejtett számítástechnika témakörébe tartozó kutatás-fejlesztési munkát mutatjuk be, vázlatosan áttekintjük a különböző egyetemeken és informatikai cégeknél futó fontosabb projekteket.

Aura

Az *AURA* projekt [13] a Carnegie Mellon University (CMU) gondozásában fut. Itt több, mára már kiforrottanak nevezhető technológiát a fejlesztők az *AURA* rendszerbe integrálhattak.

A kutatók célja az, hogy minden felhasználó számára egy személyre szabott, láthatatlan információs aurát



2. ábra Az AURA rendszer architektúrája

biztosítsanak, mely minden pillanatban rendelkezésre áll, helytől és helyzettől függetlenül – azaz együtt mozog a felhasználóval.

A fejlesztők merőben új alapokra helyezik a rendszertervezést, ami azt jelenti, hogy minden szinten (hardver, operációs rendszer, middleware, alkalmazások, felhasználói felület) új koncepciókat próbálnak ki. A rendszer proaktív, azaz a benne található rétegek képesek megjósolni a felsőbb rétegek még ki nem adott kéréseit.

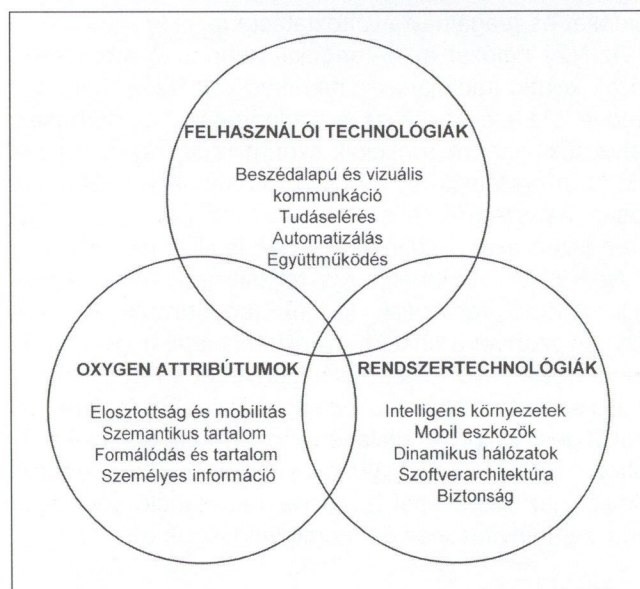
A rétegek ezenkívül folyamatosan figyelik a rendszer működési mechanizmusát, és a maximális hatékonyság elérése érdekében folyamatosan „utánhangolják” magukat.

A tényleges megvalósításhoz a projekt résztvevői több, már létező technológiát (2. ábra) használtak fel:

- a *Coda* fájlrendszer biztosítja az elosztott, sávszélességhez alkalmazkodó és a pillanatnyi megszakadásokat toleráló (disconnected operation) fájlkezelést,
- az *Odyssey* az erőforrás-nyilvántartásért és -nyomon követésért, valamint a rendszerelemek alkalmazás-érzékeny adaptációjáért felel,
- a *Spectra* a távoli eljárshívásokat optimalizálja.

A tervezők az alkalmazási réteg fölé egy *Prism* nevű réteget helyeztek el, amely a felhasználói hozzáférést, a rendszer fent említett proaktivitását és a rétegek automatikus „utánhangolását” biztosítja.

A projekt honlapján található videó a rendszer leendő működéséről ad képet. Látható – és hallható –, hogy a vezérlést emberi hanggal kívánják megoldani. A rendszer kísérleti verziója már működik a CMU campus területén.



3. ábra Oxygen technológiák

Oxygen

Az *Oxygen* az emberközpontú számítástechnika körébe tartozó, az MIT-n indított, a DARPA és az Oxygen Alliance által támogatott projekt [14]. A beszéd és vizuális technológiák segítségével úgy tudunk az Oxygennel kommunikálni, mintha az egy igazi személy lenne, ezzel a felhasználó rengeteg energiát takarít meg. Az *Oxygen* rendszertechonológiai biztosítják, hogy a felhasználói technológiákat tartózkodási helytől függetlenül alkalmazhassuk, akár otthon, az irodában vagy utazás közben. Ez a rendszer a következő területekre fókuszál (3. ábra):

- elosztottság és mobilitás – az erőforrások és szolgáltatások globális elérése,
- szemantikus tartalom – amire gondolunk, nem csak amit mondunk,
- formálódás és változás – a legfontosabb egy dinamikus világ számára,
- személyes információ – biztonság, személyes interakciók.

Az Oxygent kétféle eszközzel érhetjük el, telepített *Enviro21*-gyel (E21), vagy hordozható *Handy21*-ek (H21) segítségével. Ezek az univerzálisan hozzáférhető eszközök támogatják a számításokat, a kommunikációt és érzékelésre is képesek. Az E21-ek épületekbe, járművekbe telepített elemek, melyekhez helyhez kötött funkciókat tudunk társítani, például egy szoba hőmérsékletét tudjuk figyelni és módosítani. A H21-ek lehetnek mobiltelefonok, csipogók, rádiók, kamerák, PDA-k (Personal Digital Assistant). Energiatakarékossági okokból a H21-ek képesek feladatokat átadni az E21-ek számára. A rendszer által biztosított univerzális hálózat és számítási erő segítségével a különálló kis eszközök egymással együttműködve hajtják végre a szükséges műveleteket. A részt vevő eszközök megtalálják a szükséges erőforrásokat, összekötik őket, ellenőrzik a folyamatokat és reagálnak a változtatásokra.

Az N21 hálózat az önmagukat azonosító mobil eszközök konfigurációjának dinamikus változását teszi lehetővé. Az elemeket és a szolgáltatásokat nemcsak helyzetük, hanem funkcióik szerint is azonosítani tudjuk. Az információkhoz és a szolgáltatásokhoz biztonságosan és személyre szólóan tudunk hozzáférni, így a rendszert akár magánéletünkben is alkalmazhatjuk.

Az N21-ek különböző, kis teljesítményigényű kommunikációs protokollal tudnak együttműködni. Az Oxygen szoftver architektúrájának feladata, hogy a rendszerben jelenlévő felhasználói igényeket a rendelkezésre álló szoftverszolgáltatások segítségével kielégítse, ha szükséges, akkor az általa létrehozott konfigurációkat a változó célokhoz, szolgáltatásokhoz, működési feltételekhez igazítsa, ezáltal leveszi a felhasználó válláról a rendszer irányításának és megfigyelésének terhet.

További projektek

Az ismertetett kutatások mellett még több helyen folyik jelentős műhelymunka. A Washingtoni Egyetemen fejlesztik a *Portolano* rendszert [15, 16], mely nagy hangsúlyt fektet egy következő generációs felhasználói felület kidolgozására, az erőforrás-felderítési eljárásokra, valamint az adatvezérelt hálózati modell megalkotására és alkalmazására.

Az *Endeavour* projekt [17] (University of Berkeley) legfontosabb újdonsága a folyékony szoftver (fluid software). Ez a forradalmi eljárás azt jelenti, hogy a hálózatban létező számítási és egyéb szoftveres funkciók automatikusan elosztják magukat a rendelkezésre álló eszközök között. A rendszer másik alappillére a kivételesen jó használhatósága.

Természetesen a Microsoft sem maradhatott ki az egyre népszerűbb terület kutatásából. 1998-ban kezdték kidolgozni az *EasyLiving* elnevezésű tanulmányt [18], amelyből mára egy kísérleti rendszer fejlődött ki. Legfontosabb elemei: geometriai modell az eszközök és felhasználók helyének leírására, különböző típusú szenzorok a hely- és helyzetmeghatározásra, szolgáltatásleírók az igénybe vehető lehetőségek használatához és egy middleware az eszközök közti kommunikáció biztosítására.

A *Speakeasy* [20] koncepció elektronikus eszközök olyan típusú együttműködését valósítja meg, amely csak minimális kölcsönös ismeretet feltételez a kapcsolódó entitások között. A leglényegesebb rendszerelemek közé tartozik az eszközök közti általános interfész, az interfészt kiterjesztő mobil kód és a felhasználói beavatkozás lehetőségének biztosítása az általános, gépi intelligencia számára nem érthető adat értelmezésére.

Összefoglalás

Az rejtett számítástechnika termékeny forrása lesz a következő évtizedek kutatásainak. Nagyon sok területen kell új eredménynek születnie, olyanokon is, melyek nem kapcsolódnak szorosan a számítógéprendszerhez. Ilyenek például az ember-gép kapcsolatok (különösen fókuszálva annak változatos mivoltára és az emberközpontú hardvertervezésre), a szoftverügynökök (különös figyelmet szentelve a magas szintű proaktív viselkedésnek) és a mesterséges intelligencia (koncentrálva a döntéshozatalra és tervezésre). Az ezen területekről származó képességeket be kell építeni azokba a jövőbeli rendszerekbe, melyek már képesek a korábban említett szempontoknak eleget tenni. A rejtett számítástechnika így tulajdonképpen sok különálló tudományterület által elért eredmények integrációjaként jön létre.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet szeretnének mondani Rónai Miklós Aurélnak, Turányi Zoltánnak és Valkó Andrásnak értékes segítségükért.

Irodalom

1. Mark Weiser – The Computer for the 21st Century, *Scientific American*, September 1991.
2. Mark Weiser – Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing, *Communications of the ACM*, July 1993.
3. IEEE Std 802.11, 1999 Edition, <http://standards.ieee.org/catalog/olis/lanman.html>
4. HiperLAN2 overview, <http://www.hiperlan2.com/WhyHiperlan2.asp>
5. Jaap Hartsen – BLUETOOTH – The universal radio interface for ad hoc, wireless connectivity, *Ericsson Review* No. 3, 1998
6. Bluetooth Baseband Specification, <http://www.bluetooth.com>

7. Phil Karn – MACA – A New Channel Access Method for Packet Radio, appeared in the proceedings of the 9th ARRL Computer Networking Conference, London, Ontario, Canada, 1990
8. S. Das, C. Perkins, E. Royer – Performance Comparison of Two On-demand Ad hoc Routing Algorithms, Proceedings of the IEEE Conference on Computer Communication, March 2000.
9. C. Perkins, P. Bhagwat – Highly Dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector Routing (DSDV) for Mobile Computers, SIGCOMM'94
10. Vincent D. Park and M. Scott Corson – A Highly Adaptive Distributed Routing Algorithm for Mobile Wireless Networks, Proceedings of IEEE INFOCOM '97, Kobe, Japan, April 1997.
11. J. Broch, D. A. Maltz, D. B. Johnson, Y. Hu, J. Jetcheva – A Performance Comparison of Multi-Hop Wireless Ad Hoc Network Routing Protocols, MobiCom '98.
12. Anne McCrory – Ubiquitous? Pervasive? Sorry, they don't compute, Computer World, March 2000.
13. D. Garlan, D. P. Siewiorek, A. Smailagic, P. Steenkiste – Aura: Toward Distraction-Free Pervasive Computing, IEEE Pervasive Computing, 2002.
14. MIT Project Oxygen, Online Documentation, <http://oxygen.lcs.mit.edu/publications/Oxygen.pdf>
15. M. Esler, J. Hightower, T. Anderson, G. Borriello – Next Century Challenges: Data-Centric Networking for Invisible Computing. The Portolano Project at the University of Washington, Mobicom '99.
16. Portolano/Workscape: Charting the new territory of invisible computing for knowledge work, Online Documentation, <http://portolano.cs.washington.edu/proposal/>
17. The Endeavour Expedition: Charting the Fluid Information Utility, Online Documentation, <http://endeavour.cs.berkeley.edu/proposal/>
18. B. Brumitt, B. Meyers, J. Krumm, A. Kern, and S. Shafer – EasyLiving: Technologies for Intelligent Environments. Handheld and Ubiquitous Computing, September 2000.
19. M. Satyanarayanan – Pervasive Computing: Vision and Challenges, IEEE Personal Communications, August 2001.
20. W. K. Edwards, M. W. Newman, J. Sedivy, T. Smith Challenge – Recombinant Computing and the Speakeasy Approach, MobiCom'02, September 23-28, 2002, Atlanta, Georgia, USA.
21. George Gilder – Dark Fibre, Dumb Network, Forbes ASAP, December 1993.
22. P. Tatai – Open Vocabulary Speech Recognition - Brief State Report on a Research Project, Proceedings of the Polish-Czech-Hungarian Workshop on Circuits Theory, Signal Processing and Applications, September 3-7, 1997, Budapest, pp. 52-57.
23. Olasz, G., G. Gordos and G. Németh, "The MULTIVOX multilingual text-to-speech converter", in: G. Bailly, C. Benoit and T. Sawallis (eds.): Talking machines: Theories, Models and Applications, Elsevier, 1992, pp. 385-411.
24. T. Roska and L. O. Chua, "The CNN Universal Machine: An analogic array computer", IEEE Transactions on Circuits and Systems-II, Vol. 40, pp. 163-173, March 1993.

Hír

Több a számítógép, több a játék

Az OECD-országokban a 15 évesek iskoláiban átlagosan 13 tanulóra jut egy számítógép, ezek felén van internetcsatlakozás. Magyarországon a számítógép-ellátottság e korosztály iskoláiban jobb: 9 tanulóra jut egy, és ezek közel 60 százalékán vagy internetcsatlakozás.

Ugyan a magyar tinédzserek túlnyomó többsége állítja, hogy otthonosan mozog a számítógépek világában, de 10 közül csak 4-5 állítja, hogy könnyen meg tudja írni dolgozatát számítógép segítségével. Az OECD átlagában a 15 évesek 73 százaléka ír dolgozatot számítógéppel, egyes tengerentúli országokban (pl. Ausztrália, Kanada, USA) az arány 90 százalék körüli.

Egyre többen akarnak tanulni

A tanulmány szerint Magyarországon gondolják a legtöbben, hogy megéri befektetni a magasabb képzés megszerzésébe. A felmérés szerint hazánkban egyre többen iratkoznak be közép- és felsőfokú oktatási intézménybe, ami már azért is pozitív jelenség, mert – csakúgy, mint más rendszerváltó országban – az oktatásra fordított összegek hazánkban sem nőnek a GDP-vel arányosan.

Keresés a világhálón

FRIEDMAN ESZTER, UHER MÁTÉ, WINDHAGER ESZTER

ELTE TTK Számítógép-tudományi Tanszék, MTA SZTAKI

E-mail: {feszter, hexapoda, matus}@cs.elte.hu

1. Bevezetés

A világháló (Word Wide Web) dokumentumainak száma több milliárdra nőtt 1989-es „születése” óta. Könnyen kezelhető grafikus felületű böngészők segítségével szinte minden témáról kimeríthető mennyiségű tudásanyag lelhető fel a weben. A megfelelő információhoz azonban csak akkor juthatunk, ha tudjuk, melyik oldalon található meg, és ennek a lapnak ismerjük a pontos címét. Sajnos ez általában nem így van. Ezért a felhasználónak két lehetősége van.

Az első lehetőség, hogy elkezd barangolni a világhálón, hátha megtalálja a keresett oldalt. Egy ilyen séta kiindulópontja lehet például a Yahoo (www.yahoo.com), vagy más hasonló tartalomszolgáltató oldal. Az egyik gond az ilyen oldalakkal, hogy készítésük nem automatizált, hanem emberek sorolják az oldalakat különböző kategóriákba. Így azon túl, hogy szubjektív döntés áll amögött, hogy melyik oldalt hova sorolják, lehetetlen feladat lenne a web bővülésével lépést tartaniuk. A másik probléma, hogy egy adott információra vadászva sokszor nem egyértelmű, hogy azt melyik kategóriában érdemes keresni.

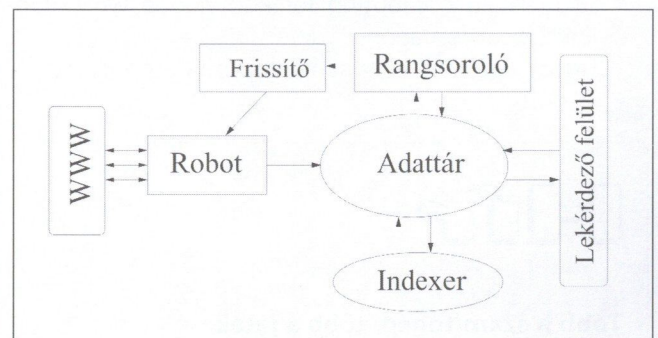
Az információ fellelésében egy másik megoldást nyújthat a keresők használata. Ilyen például a Google (www.google.com), vagy kifejezetten a magyar webre tervezett Vizsla (vizsla.origo.hu). A kereső használatkor a felhasználó megad egy vagy több kulcsszót, amelyre a kereső olyan oldalak listáját adja meg, amelyek az adott szót, illetve szavakat tartalmazzák. Abban az esetben, ha kevés olyan oldal van, ami a keresett szót tartalmazza, nyert ügyünk van. (Ilyen lehet például egy ember vagy cég neve). Ellenkező esetben oldalak tízezreit kapjuk meg eredményként. A Google által indexelt oldalak közül a „New York” szó 7,2 millióban, a „hotel” szó 7,5 millióban szerepel. Ilyen esetekben magától értetődő elvárásunk, hogy az eredménylista elején azok az oldalak szerepeljenek, amelyek a legnagyobb valószínűséggel segítségünkre lehetnek.

2. A keresők felépítése

Egy keresőtől jogos elvárásunk, hogy a kulcsszavak megadása után rövid időn belül választ kapjunk. Ehhez

az adatok előfeldolgozására van szükség. A válaszadás során a keresőrendszer a világháló előre begyűjtött oldalait tartalmazó adattárra támaszkodik.

Az adattár begyűjtését végző programot *robotnak*, *crawlernek* nevezzük. A robotok adott oldalakról indulva, a linkeket követve bejárják a webet, körülbelül úgy, ahogyan azt egy emberi felhasználó tenné. A meglátogatott oldalakat meghatározott formában merevlemezre tárolják. A robot begyűjtés közben egy prioritási sort kezel, melyben a még letöltetlen oldalak címei szerepelnek fontossági sorrendben. A sor elejéről kivett címekhez tartozó oldalakat letölti és kigyűjti belőle a hiperlinkeket. A kapott linkekről eldönti, hogy melyiket kell követni, ezeket beteszi a sorba, a többit figyelmen kívül hagyja. A begyűjtés addig folytatódik, amíg a helyi erőforrások, mint például a tárolókapacitás, ki nem merülnek.



1. ábra Egy keresőrendszer felépítése

A megszerzett oldalak az *Adattárba* (Repository) kerülnek, melynek feladata az oldalak egyenkénti tömörítése és szekvenciális tárolása. Továbbá a rendszer egy file-ban feljegyzi a dokumentumok elhelyezkedését.

Feladatai közé tartozik a már begyűjtött dokumentumok frissítése is. Ha változik egy oldal, akkor annak az új példányát be kell illeszteni az adatbázisba, a régijt pedig el kell távolítani.

Ahhoz, hogy a keresési folyamat során egy adott szóról azonnal meg tudjuk határozni, hogy mely dokumentumokban szerepel, szükség van egy előre elkészített indexre. Az *Indexelő modul* (Indexer) végigol-

vassa az adattárban szereplő dokumentumokat, és ki-gyűjti a bennük előforduló szavakat. Azokból a szavak-ból, amelyek nem szerepelnek tiltólistán, elkészít egy táblázatot, amely minden szóhoz hozzárendeli az őt tartal-mazó URL-ek listáját. A tiltólista megakadályozza a névelők, a kötőszavak és más, szinte minden doku-mentumban szereplő szavak indexelését. Egy adott kulcsszó keresése során a találati listát fontosság sze-rint automatikusan rendezzi a *Rangsoroló modul*. [1]

3. A begyűjtés

A begyűjtés feladata a web oldalainak letöltése és hát-tértárolóra írása. A folyamat közben két adatbázist ké-szítünk: az egyikben a hiperlinkek strukturális adatait (webgráf) tároljuk, a másikban pedig az oldalakon sze-replő információkat (HTML file-okat). Az első adatbá-zist fogják a későbbiekben a rangsoroló és a klaszter-vező algoritmusok felhasználni, a másodikra pedig az indexelés során lesz szükségünk. A begyűjtést a linke-t automatikusan követő program, a robot (crawler, spider, worm) végzi.

A robotra vonatkozó korlátok, etika

Mivel a robotok közös, mások által is használt erőfor-rásokat vesznek igénybe, be kell tartaniuk bizonyos mű-ködési és etikai korlátokat, szabályokat. A legfont-osabb etikai megszorítások a web begyűjtésével kap-csolatban a „*Standard for Robot Excursion*”-ban szerepelnek. Ez nem egy hivatalos szerv által javasolt szabvány, hanem a kereskedelmi robotok fejlesztői-nek közös megállapodásaként létrejött szabályrend-szer. Az alapvető előírások a következők:

1. Egy robotnak minden más kérést megelőzően legelőször a „robots.txt” nevű file-t kell kérnie a HTTP szervertől, ha létezik ilyen. Itt találhatóak a szerverre vonatkozó korlátozások. Csak akkor adha-tó ki az oldal letöltésre a HTTP kérés, ha ebben nincs megtiltva a site begyűjtése.
2. A HTTP kérés eredményeként visszaadott oldal tartal-maz *meta-tag*-eket, amelyek arról tájékoztatják a robotot, hogy be lehet-e gyűjteni az adott doku-mentumot, továbbá, hogy követhetjük-e a benne található linkeket.
3. A robot csak 60 másodperc elteltével küldhet újabb kérést a HTTP szervernek.

Az első két szabály az oldalak hozzáférhetőségét korlátozza. Az első az egész site-ra vonatkozik, a máso-dik az egyes oldalak tulajdonosainak biztosít jogot arra, hogy megvédjék a dokumentumaikat, függetlenül a site globális irányelveitől. Mindamelllett, hogy be kell tartanunk a „Robot Exclusion”-ban szereplő konven-ciókat (meg kell vizsgálni a robots.txt-t, és a meta-tag-eket; be kell tartani a 60 másodperces várakozási időt stb...), a rendszernek legalább 50–60 oldalt kell letölte-nie másodpercenként, teljes futása alatt – a .hu domén

esetében – kb. 10-15 milliót. Mindezt egy átlagos szá-mítógépen, minél kevesebb erőforrás felhasználásával kell teljesíteni. A rendszer szerverek millióival lép kap-csolatba. Meg kell birkóznia a rossz HTML-ekkel, az is-meretlen szerverkonfigurációkkal és működésekkel. Másrészt, mivel a robot hetekig-hónapokig futhat (lehetőleg) adatvesztés nélkül kell megoldania a háló-zat megszakadásából adódó problémákat.

A robot maximális teljesítményét alapvetően annak a hálózatnak a sávszélessége határozza meg, amelyre csatlakoztatjuk. Csak annyi párhuzamos kérés lehet si-keres, amennyihez a belső hálózat képes adatátvitelt biztosítani. Mivel egy weboldal mérete átlagosan kb. 13 KB, így egy 10 MB/sec sebességű hálózaton ke-resztül, ideális esetben egy másodperc alatt 1,25 MB adatot tudunk letölteni. Ez azt jelenti, hogy maximáli-san 96 dokumentumhoz tudunk hozzájutni. Az adatfor-galom „brust”-ös jellege miatt „csak” 60-70%-ban tudjuk ezt kihasználni. Ekkora sebesség mellett a .hu – körülbelül 15 millió oldal – letöltése három napig tartana. (Valójában ennél a fent említett korlátozások miatt több időre van szükség.)

4. Rangsoroló algoritmusok

Amikor a World Wide Weben keresünk, nem az a cé-lunk, hogy minden oldalt megtaláljunk, ami az adott szót tartalmazza. Egy adott kulcsszót oldalak ezrei, vagy akár tízezrei is tartalmazhatják, míg a felhaszná-lók nagy része a keresési találatok közül csak az első néhány találatot nézi meg. Így a kereséskor célunk a témában a legszínvonalasabb oldalak megtalálása, melyhez az oldalakat rangsorolni kell. Az oldalak rangsorolásakor minden oldalhoz hozzárendelünk egy értéket (általában 0 és 1 közötti számot), amely az oldal minőségét tükrözi. Annál nagyobb ez az ér-ték, minél értékesebb a lap. Az oldal minőségének meghatározásához a web link-gráfját, illetve az ehhez tartozó adjacencia mátrixot, a linkmátrixot használjuk fel. A rangsoroló algoritmustól alapvető elvárás, hogy gyors legyen, hiszen oldalak 100 millióit kell rangso-rolni. Számos egymástól különböző rangsoroló algo-ritmus létezik [2]. Ezek közül a két leghíresebbet mu-tatjuk be.

PageRang algoritmus

Az egyik legismertebb eljárás a L. Page és S. Brin ne-véhez fűződő PageRank algoritmus [3]. Ez alapján mű-ködik az egyik legnépszerűbb kereső, a Google.

A PageRank tulajdonképpen a felhasználót próbálja modellezni. A szörföző egy véletlenszerűen választott oldalról indulva, a linkeket követve kattintgat, és látog-atja a dokumentumokat. Előbb-utóbb megunja az így talált oldalakat, és egy újabb véletlen oldalról újramezdi a böngészést. Ekkor annak a valószínűsége, hogy a fel-használó meglátogatja az A oldalt, az adott oldal PageRankjével egyenlő.

Egy oldalnak akkor lesz a PageRankje magas, ha rá sokan mutatnak, vagy vannak olyan oldalak, amelyeknek nagy a PageRankje, és rámutatnak. Vagyis azok az oldalak, amelyek népszerűek, így gyakran látogatottak, magas értékkel fognak szerepelni, így mint jó találat jelennek meg a kereséskor. Ugyanakkor azok az oldalak, amikre kevesen linkelnek, de a linkelők között van egy nagyon népszerű oldal is, mint például az origo.hu a magyar weben, szintén értékes találatnak számítanak.

Az algoritmus a következő módon működik: Tegyük fel, hogy egy adott A oldalra a T_1, T_2, \dots, T_n oldalakról mutat link. Jelölje $C(A)$ az A oldalról induló linkek számát.

A d paraméter értéke legyen 0 és 1 között. Ez a d paraméter tükrözi annak a valószínűségét, hogy a felhasználó ráun egy oldalra és sétáját egy új, véletlenszerűen választott oldalon újakezdi. A Google a d értékét körülbelül 0.15-ben határozza meg. Jelölje N az oldalak számát. Ekkor az A oldal PageRankjét

$$PR_{i+1}(A) \leftarrow \frac{d}{N} + (1-d) \sum_{k=1}^n \frac{PR_i(T_k)}{C(T_k)}$$

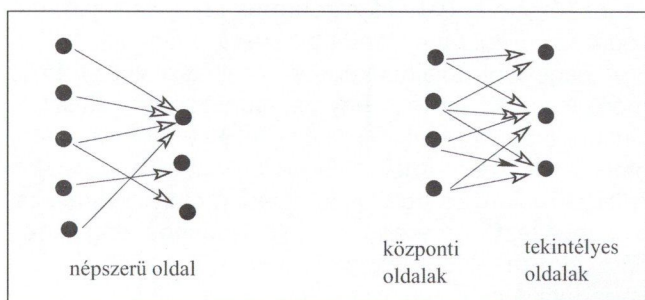
Iteratív formulával határozhatjuk meg. A PageRank egy valószínűségi eloszlást határoz meg a weboldalakon, az összes oldal PageRankjének összege 1.

A PageRank értéke valójában a normalizált link-mátrix legnagyobb sajátértékéhez tartozó sajátvektornak felel meg, így viszonylag gyorsan számolható a megfelelő iteratív algoritmussal.

HITS algoritmus

Előfordulhat, hogy egy adott témában nem releváns egy oldal, de egyébként igen népszerű, sokan linkelnek rá, így magas PageRankkel fog szerepelni a találati listán. Ezt a problémát próbálja kiküszöbölni a HITS algoritmus [5]. A PageRank algoritmus az oldalakhoz rendelt értékeket előre kiszámolja, így azok a keresett kulcsszótól függetlenek. A HITS algoritmus az oldalakhoz rendelt értékeket minden kereséskor újraszámolja egy olyan részgráfra, amely sok olyan oldalt tartalmaz, amelyben a keresett kulcsszó szerepel.

Az algoritmus egyszerre lokalizálja az adott témában színvonalas oldalakat és a jó linkgyűjteményeket, amelyek sok színvonalas oldalra mutatnak. Az eljárás során minden oldalhoz két értéket rendelünk, a színvonalas oldalaknak magas *tekintély* (authority) központi (hub) értékkel fognak szerepelni. E két tulajdonság egymást



erősíti meg. Egy jó *központi* értékű oldal sok tekintélyes oldalra mutat, míg egy oldal tekintélyértéke attól lesz magas, ha rá sok magas központi értékű oldal linkel.

Az eljárás során azt az intuíciót használjuk ki, hogy egy adott témában releváns oldalak közös tulajdonsága, hogy magas a befokszámuk, és a rájuk mutató oldalak halmazai közt nagy az átfedés.

Az oldalakhoz tartozó *tekintély* és *központi* értéket egy iteratív algoritmus segítségével számolhatjuk ki. Kezdetben minden érték egyenlő. Az új *tekintélyértékeket* a *központi* értékek segítségével számoljuk, majd az így kapott *tekintélyértékek* felhasználásával frissítjük a *központi* értékeket. Amennyiben a_p jelöli a p oldal *tekintélyértékét*, h_p pedig a központi értéket, a két iteratív lépés

$$a_p \leftarrow \sum_{q:(q,p) \in E} h_q$$

$$h_p \leftarrow \sum_{q:(p,q) \in E} a_q$$

Minden lépés után a kapott vektorokat normálni kell. Belátható – amennyiben A a link gráf adjacencia mátrixát jelöli –, hogy a *tekintélyértékek* az $A^T A$, a központi értékek pedig az AA^T mátrix legnagyobb sajátértékéhez tartozó sajátvektorához fognak konvergálni.

A HITS algoritmus egyik hátránya, hogy csak egy releváns oldalakban gazdag részgráfon működik jól, amelyet minden kereséskor elő kell állítani az aktuális kulcsszóra. Ennek következménye, hogy a gyakorlatban a PageRank eljárás jobban elterjedt, mivel ott az értékeket előre ki lehet számolni, és a kereséskor az adott szót tartalmazó oldalak közül a legmagasabb rangúakat kell visszaadni.

5. Frissítés

A weboldalak begyűjtése önmagában is igen nagy terhet ró a keresőrendszerre, pedig a tárolt weboldalakat frissen is kell tartani. Ismételt látogatásokkal meg kell győződni arról, hogy a megjelenített találatok aktuálisak-e. A hagyományos adatbázisokkal szemben a weboldalak fenntartói nem fogják a keresőrendszereket a változásokról értesíteni – gyakran még a dokumentum korát jelző adat sem szerepel. Egyetlen lehetőségként az adott oldal változási szokásait figyelve periodikus újraletöltést kell végezni, és az új tartalmat a régivel összevetni.

Jelenleg a világhálón található weboldalak száma meghaladja a kétmilliárdot. Korábban láthattuk, hogy a letöltés sebességének nagyon sok korlátja van, így a webnek csak kis részét tudjuk naponta frissíteni.

Ebben a szakaszban a keresőrendszer adatbázisának frissítési stratégiáival fogunk foglalkozni. A két legalapvetőbb frissítési stratégia az *egységes kiosztási eljárás*, azaz amikor minden weboldalt ugyanolyan gyakorisággal frissítünk, és az *arányos kiosztási eljárás*,

azaz amikor a weboldalakat a változási gyakoriságukkal arányos gyakorisággal frissítjük.

Tegyük fel először, hogy nincs különbség a weboldalak minősége között, tehát mindegyik azonos fontosságú. Ebben az esetben az egységes kiosztási eljárás hatékonyabb, mint az arányos kiosztási eljárás, tehát minden oldalt azonos gyakorisággal frissítve átlagosan több friss weboldalunk lesz, mintha a változásukkal arányosan frissítenénk. Ez egy nagyon egyszerű, könnyen megvalósítható eljárás, bár még ebben az esetben sem az optimális [4].

Azt várnánk, hogy az arányos kiosztási eljárás jobb, mivel a gyakrabban változó elem frissítésére több erőforrást szánnánk. Ennek ellenére az egységes kiosztási eljárás hatékonyabb. Ennek megértését szeretnénk megkönnyíteni egy nagyon egyszerű példával. Elemezzük az e_1 és e_2 elemekből álló adatbázist. Tegyük fel, hogy e_1 naponta 9-szer változik, míg e_2 naponta egyszer. Arra törekszünk, hogy az adatbázisunk átlagos frissessége minél nagyobb legyen. Az e_1 elemnél a nap 9 intervallumra oszlik, és e_1 pontosan egyszer változik minden intervallumban. Nem tudjuk pontosan, hogy az intervallum melyik részében változik meg. Az e_2 egy napon csak egyszer változik meg, de a pontos idejét ennek sem ismerjük.

Jelölések:

Egy e_i elem frissessége a t pillanatban

$$F(e_i; t) = \begin{cases} 1 & \text{ha } e_i \text{ friss a } t \text{ pillanatban} \\ 0 & \text{különben} \end{cases}$$

Az S adatbázis frissessége a t pillanatban

$$F(S; t) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F(e_i; t).$$

Tekintsük először azt az esetet, amikor naponta 1 elemet frissítünk, a nap elején. Ekkor melyik elemet frissítsük, e_1 -et vagy e_2 -t? Ha az e_2 -t frissítjük, akkor vár-

hatóan egy fél napig lesz friss. Mivel két elemet kell karbantartanunk, így az adatbázis várható frissessége $1/2 \times 1/2$ nap = $1/4$ nap. Ha e_1 -et éppen valamelyik intervallum közepén frissítjük, akkor e_1 várhatóan egy fél intervallumban lesz friss ($1/18$ nap). Tehát a várható frissesség $1/2 \times 1/18$ nap = $1/36$ nap lesz. Ebből a becslésből jól látható, hogy érdemesebb e_2 -t frissíteni.

A 1. táblázatban elemezzük néhány lényeges esetet. A második oszlopban található, hogy összesen hány elemet frissíthetünk naponta ($f_1 + f_2$). A harmadik oszlopban látható, hogy ebből mennyit használunk e_1 frissítésére (f_1), illetve e_2 frissítésére (f_2). A negyedik oszlopban a becsült várható frissességeket találjuk, az utolsóban pedig megmutatjuk azokat az f_1 és f_2 értékeket, amelyekhez a legmagasabb várható frissességek tartoznak. $f_1 + f_2 = 10$ esetben a (h) sor tartozik az arányos kiosztási eljáráshoz ($f_1 = 9, f_2 = 1$), a (j) pedig az egységeshez ($f_1 = f_2 = 5$). A táblázatból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- (a) – (e): Amikor a frissítési gyakoriságok ($f_1 + f_2$) sokkal kisebbek, mint a változási gyakoriságok, akkor azt az elemet érdemes frissíteni, amelyik ritkán változik. Más szóval, ha nem tudunk mindent frissen tartani, akkor érdemesebb azzal foglalkozni, amit még tudunk követni.
- (h) – (j): Ha a frissítési gyakoriság viszonylag nagy ($f_1 + f_2 = 10$), az egységes kiosztási eljárás akkor is hatékonyabb, mint az arányos kiosztási eljárás. Az optimális pont ((i) sor) valahol az arányos és az egységes kiosztási eljárások között van.

Meg kell jegyeznünk azonban, hogy ez a modell nem praktikus, mivel a weboldalakat azonos súlyúnak tekinti. A valóságban viszont vannak oldalak, amelyek fontosabbak a többinél, például a híroldalak, amelyek ugyan gyakran változnak, mégis érdemes foglalkoznunk velük, mivel a felhasználók gyakran keresnek friss információkat rajtuk. Ahogyan azt már korábban említettük, a fontosság mérésére bevezettük a PageRank nevű rangsoroló eljárást, amely minden weboldalhoz egy $0 < Pr_i < 1$ számot rendel, ahol az i index arra utal, hogy az i -edik weboldalról van szó. Minél nagyobb egy oldal PageRank értéke, annál fontosabb az oldal.

Jelöljük λ_i -vel az i -edik oldal változási gyakoriságát, ami azt jelenti, hogy az i -edik weboldal λ_i paraméterű Poisson folyamat szerint változik. Általában Poisson folyamattal modellezzük az egymástól függetlenül, de egy fix arányban előforduló események bekövetkezését, például egy telefonközpontban hívás beérkezését vagy a nagyon súlyos autóbaleseteket. Jelöljük f_i -vel az i -edik oldal frissítési gyakoriságát, azaz átlagosan f_i másodpercenként frissítjük az i -edik oldalt. Legyen $F(\lambda_i; f_i)$ az időtörredék, amelyet az i -edik oldal frissen tölt, azaz amennyi ideig a letöltött adatok megegyeznek a weben ténylegesen jelenlevő adatokkal, osztva az összes eltelt idővel – feltéve, hogy az i -edik oldal változási gyakorisága λ_i , frissítési gyorsasága pedig f_i . Jelölje f az adatbázis elemeinek átlagos frissítési gyako-

oszlop	$f_1 + f_2$	f_1	f_2	frissesség	legjobb
(a)	1	1	0	$\frac{1}{36}$	
(b)		0	1	$\frac{9}{36}$	0 1
(c)	2	2	0	$\frac{4}{72}$	
(d)		1	1	$\frac{20}{72}$	
(e)		0	2	$\frac{27}{72}$	0 2
(f)	5	3	2	$\frac{33}{72}$	
(g)		2	3	$\frac{34}{72}$	2 3
(h)	10	9	1	$\frac{90}{180}$	
(i)		7	3	$\frac{110}{180}$	7 3
(j)		5	5	$\frac{106}{180}$	

1. táblázat A lehetőségek összehasonlítása

riságát. Feltesszük, hogy N elemet frissítünk I időegységként.

A fenti jelölések mellett az optimális frissítési gyakoriságokat az alábbi probléma megoldásával nyerhetjük:

Adott λ_i -k ($i=1,2,\dots,N$) mellett keressük meg azokat az f_i értékeket, amelyek maximalizálják az alábbi függvényt:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N PR_i \cdot F(\lambda_i; f_i)$$

és amelyek eleget tesznek a következő feltételeknek:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i = f \quad \text{és} \quad f_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, N).$$

A feladatot Lagrange multiplikátor elvvel oldhatjuk meg. Az optimális megoldás eleget tesz az alábbi szükséges és elégséges feltételeknek:

$$\frac{PR_i \cdot \partial F(\lambda_i; f_i)}{\partial f_i} = \mu \quad \text{és} \quad \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i = f.$$

Amennyiben a $\frac{PR_i \cdot \partial F(\lambda_i; f_i)}{\partial f_i} = \mu$ -nek nincs $f_i \geq 0$

megoldása, akkor f_i legyen nulla. Bevezettünk egy új változót, μ -t. A feladat $N+1$ egyenletet tartalmaz

(N egyenlet származik $\frac{PR_i \cdot \partial F(\lambda_i; f_i)}{\partial f_i} = \mu$ -ből és egy

$N+1$ változót (f_1, \dots, f_N, μ), és erre már tudunk közelítő megoldást adni.

6. Befejezés

Mára az internet vált az információszerzés egyik leghatékonyabb eszközévé. Az itt megtalálható hatalmas ismeretanyag önmagában, rendezetlenül használhatatlan. A keresőrendszerek alakítják át ezt a felhasználó számára áttekinthetővé. Bemutattuk egy ilyen kereső-

rendszer felépítését, és láthattuk, hogy milyen problémákat kell megoldaniuk az egyes részegységeknek. A robotnak kell megbirkóznia a begyűjtés feladatával; le kell töltenie több millió (több 100 millió) weboldalt viszonylag rövid idő alatt, anélkül, hogy a hálózatot nagyon leterhelné. Az indexelőnek ki kell gyűjteni az oldalakon található szavakat, és el kell készítenie egy index-táblázatot, amiből vissza tudjuk keresni, hogy melyik szó, mely oldalakon fordul elő. A rangsorolónak sorba kell rendezni a dokumentumokat, hogy a keresések találatait fontossági sorrendben tudjuk visszaadni. Végül az egész adatbázisunkban frissen kell tartani; a lehető legkisebb késéssel kell követni a weben végbemenő változásokat.

Az ezekből az alkotóelemekből összeállított rendszer alkalmas arra, hogy az interneten keresztül a naprakész információkhoz jussunk hozzá. Az internet az oktatás, a kutatás, a mérnöki munka, sőt a hétköznapi életünknek is elengedhetetlen segédeszközévé vált.

Hivatkozások

1. Arvind Arasu, Junghoo Cho, Hector Garcia-Molina, Andreas Paepcke, and Sriram Raghavan. Searching the web. ACM Transactions on internet Technology (TOIT), 1(1):2-43, August 2001.
2. Alan Borodin, Gareth O. Roberts, Jeffrey S. Rosenthal, and Panayiotis Tsaparas. Finding authorities and hubs from link structures on the world wide web. In Proceedings of the 10th World Wide Web Conference (WWW), pages 415-429, 2001.
3. Sergey Brin and Lawrence Page. The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. Computer Networks and ISDN Systems, 30(1-7): 107-117, 1998.
4. Junghoo Cho and Hector Garcia-Molina. Synchronizing a database to improve freshness. In Proceedings of the International Conference on Management of Data, pages 117-128, 2000.
5. Jon M. Kleinberg. Authoritative sources in a hyperlinked environment. Journal of the ACM, 46(5): 604-632, 1999.

Hír

Kovács Kálmán informatikai és hírközlési miniszter elnökletével február 5-én tartott rendes ülését a Magyar Űrkutatási Tanács (MŰT). Az ülésen rendkívüli napirendi pontként a tanács megemlékezett a Columbia űrrepülőgép katasztrófájáról. A rendes napirendi pontok között jóváhagyta a Magyar Űrkutatási Iroda 2002. évi gazdálkodásáról és nemzetközi kapcsolatairól szóló beszámolókat, valamint megvitatta és elfogadta az iroda és ezen keresztül az egész magyar űrkutatás 2003. évi tevékenységére vonatkozó terveket.

A MŰT ismertette a sajtó képviselőivel a Miskolci Egyetemen kifejlesztett űrkemence szerepét Magyarországon és a NASA közötti együttműködésben. A sokzónás űrkemence alkalmas a súlytalanság körülményei között különféle anyagmintákat tervezett módon megolvasztani, majd átkristályosítani. A kemence az anyagtudományi kutatások új eszköze.

A minisztérium fontosnak tartotta az űrkutatás eredményeinek gazdasági alkalmazását, így a nagy pontosságú műholdas navigáció fokozott elterjesztését, ami a jármű-navigációban nagy előrelépést jelentő digitális térképek használatának feltétele.

A magyar web

FRIEDMAN ESZTER, UHER MÁTÉ, WINDHAGER ESZTER

ELTE TTK Számítógép-tudományi Tanszék, MTA SZTAKI

E-mail: {feszter, hexapoda, matus}@cs.elte.hu

A .hu domain a világhálónak kb. 10-15 milliós részét képezi, ami jellegzetes tulajdonságait tekintve egyezik a teljes webbel, ugyanakkor a jelentős méretbeli különbség miatt könnyebben vizsgálható. Ezen túl a magyar web lokális tulajdonságai számunkra önmagukban is érdekesek lehetnek. A 2. fejezetben a magyar web begyűjtése során szerzett tapasztalataink olvashatóak. Az így kapott gráf tulajdonságaival foglalkozik a 3. fejezet.

1. Bevezetés

Amikor a világhálón keresünk, az adott kulcsszót akár oldalak tízezrei is tartalmazhatják. Mivel az átlagos felhasználó a találati listának legfeljebb az első pár eredményét vizsgálja meg, szükségszerű, hogy a keresők az oldalakat valamilyen heurisztika alapján rangsorolják, és az így kapott sorrend szerint állítsák sorba a találati listát. Szerencsére az oldalak tartalmán túl egyéb információval is rendelkezünk a web esetében. Számos algoritmus a web link-gráfjából nyer ki információt. A magyar web oldalait rangsoroltuk a .hu link-gráfja alapján. A magyar weben a keresőknek a nyelvi sajátosságokkal is meg kell küzdenie. Egy színvonalas keresőtől joggal várhatjuk el, hogy ne csak az adott kulcsszót tartalmazó oldalakat adja vissza, hanem azokat is, amelyek a szó ragozott formáját tartalmazzák. (Így például, a „szó” szóra keresve, azon oldalakat is meg szeretnénk találni, amelyek a „szavak” szót tartalmazzák.) Egy más jellegű probléma merülhet fel rokonértelmű szavak esetében. Előfordulhat, hogy a szó egyik jelentésével kapcsolatban sokkal népszerűbb oldalak találhatóak a weben, így az eredményül kapott lapok első sok találat között csak ezzel a jelentéssel kapcsolatos oldalak fognak szerepelni. Ha minket történetesen a másik jelentés érdekel, kénytelenek vagyunk más kulcsszó szerint keresni. Erre a problémára jelenthet megoldást a klaszterezés, mellyel az 5. fejezetben ismerkedhetünk meg.

Ahhoz, hogy a keresők által megadott oldalak aktuálisak legyenek, kénytelenek az adatbázisukat frissen tartani. Ezzel kapcsolatban vizsgáltuk a magyar weben szereplő oldalak változási szokásait is.

2. A .hu begyűjtése

Kísérletünk során begyűjtöttük az összes oldalt a .hu domainról. A robot majdnem 10 napig működött,

ezalatt 6 600 363 letöltési kérést adott ki, és ebből 5 085 792 oldalt töltött le sikeresen. A sikertelen letöltések okának eloszlását az 1. táblázat mutatja.

no Connection :	52392	3%
early stop :	12036	1%
timeout :	53214	4%
badType :	240784	16%
tooBig :	86233	6%
err30X :	270524	18%
err40X :	364533	24%
duplicate:	104292	7%
egyéb :	330563	23%
Összesen :	1514571	100%

1. táblázat A letöltés során előforduló hibák megoszlása

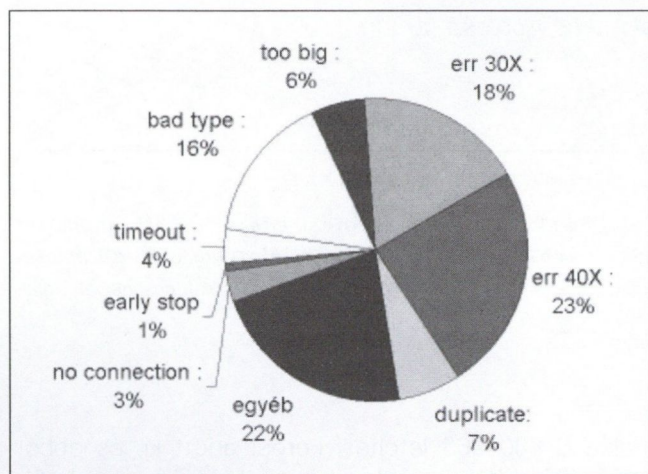
A legnagyobb számban azért hiúsul meg a letöltés, mert a file nem volt megtalálható az adott helyen (err40x, 24%).

Ennek egyik oka, hogy a linkek csak kisebb késéssel tudják a web állandó változását követni. Sok oldalt nem frissítenek egyáltalán, így az ezen szereplő linkek egyáltalán nem követik a változásokat. A hiba egy másik forrása, hogy egy-egy szerver rövidebb vagy hosszabb időre elérhetetlenné válhat.

Nagyon sok oldalt azért nem tárolt a robot, mert nem volt megfelelő a formátuma, így nem tudta értelmezni a benne lévő információt (badType, 16%). Elvileg csak a html kiterjesztésű file-okat szándékoztunk a vizsgálatba bevinni. Az audio, video és más adatfile-ok számunkra eleve érdektelenek voltak. Az ismeretlen kiterjesztéseket azonban megpróbáltuk letölteni,

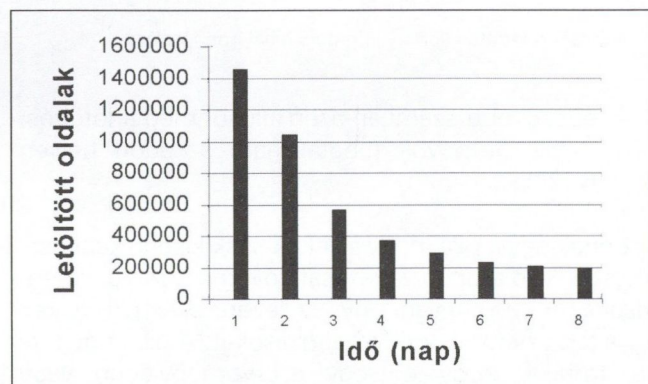
mivel ezek között számos HTML, variáns fordul elő (shtml, htm, HTM, php,...). Az ismeretlen kiterjesztések egy része azonban értéktelennek bizonyult.

A dokumentumok 18%-a átmenetileg más helyre költözött vagy auditálási okokból a kérés átirányítva érkezik (err30X). Végül valószínűleg lassú kapcsolat vagy átmenetileg elérhetetlen szerver miatt a letöltések 4%-a nem fejeződött be 30 másodpercen belül.



1. ábra A hibák eloszlása

Az oldalak letöltését végző programnak be kell tartania robotokra vonatkozó előírásokat (Robot Exculsion). Minden esetben meg kell vizsgálni, engedélyezett-e az adott oldal letöltése (Robots.txt, meta-tag), és egy site-nak csak 60 másodperc elteltével adhat ki újabb kérést, ezért a robot teljesítményét döntően meghatározza a letöltendő site-ok száma. A 2. ábra mutatja a 100 másodperc alatt letöltött oldalak számát. Jól látható, hogy a begyűjtés elején nagyon nagy sebességgel tud dolgozni, aztán ahogy egyre kevesebb begyűjtendő site marad, a teljesítménye csökken.



2. ábra A robot teljesítménye

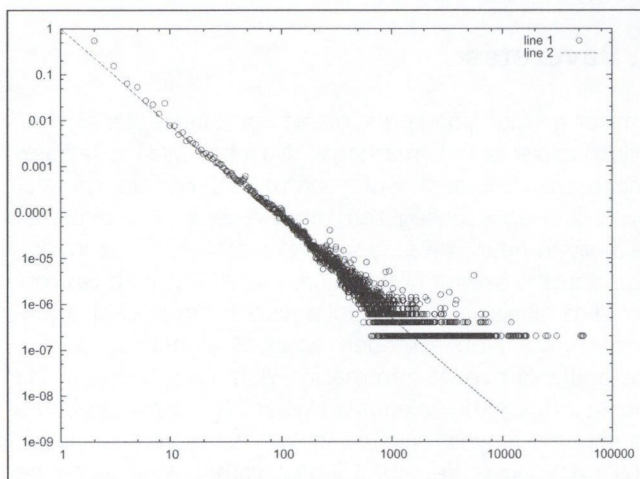
3. A magyar link-gráf vizsgálata

A webet egy nagy irányított gráfnak tekinthetjük, ahol a csúcsok az egyes dokumentumok, az élek pedig

az egyik dokumentumról egy másikra mutató linknek felelnek meg.

A .hu domain oldalai és a rajtuk található URL-nek egy 11 359 640 pontú gráft határoznak meg, amely 95 713 140 élt tartalmaz. Tehát a gráf átlagos befokszáma 8.42. Ennél azonban szeretnénk egy kicsit pontosabb leírást adni a gráfról, ezért megvizsgáltuk a fokszámeloszlását. Ismert, hogy a természetben nagyon sok szociális, biológiai és kémiai hálózat gráfja Zipf-tulajdonságú, vagyis annak valószínűsége, hogy egy adott csúcs fokszáma k , $P(k) = ck^{-\gamma}$ alakban közelíthető, ahol c és γ állandók. [7]. Tapasztalatok azt mutatják, hogy a webre, a magyar webre is érvényes ez az állítás.

A 3. ábra vízszintes tengelyén szerepelnek a fokszámok logaritmikussal, a függőleges tengelyen (szintén logaritmikussal) pedig a normálás után adódó gyakoriságok. Lineáris regresszió módszerével egyenest illesztünk az adatokra, amelyeknek meredekségére $\gamma_{be} = 2,2962$ és $\gamma_{ki} = 2,7839$ adódott.



3. ábra A be-fokszámok eloszlása a .hu gráfjában

Kis-világ tulajdonság a gráf különböző paramétereit vizsgálva levonhatjuk azt a következtetést, hogy a link-gráf számos szempontból nagyon hasonlít más, mint például az emberek közötti ismeretségek által meghatározott hálózatra, a telefonhívások, továbbá a küldött e-mailek hálózatára. (Ezekben a gráfokban a csúcsoknak emberek felelnek meg, és két csúcs között vezet él, ha a nekik megfelelő emberek ismerik egymást vagy hívták egymást a vizsgált időszakban.)

Az előbb említett hálózatokra jellemző a „kis-világ tulajdonság” (small-world phenomenon), mely szerint tetszőleges két csúcs közötti távolság kicsi [4]. Egy gráf rendelkezik a kis-világ tulajdonsággal, ha a csúcs-párok átlagos távolsága a csúcsok számának logaritmusával arányos. Ezt a jelenséget eredetileg amerikai szociológusok figyelték meg az emberek ismeretségi gráfját vizsgálva. Egy kísérlet során embereknek leveleket kellett eljuttatniuk a címzettekhez. A címzettekről lehetett tudni, hogy hol élnek és mivel foglalkoznak. A leveleket mindenkinek úgy kellett továbbítania, hogy

egy olyan ismerősének adja oda, akiről úgy vélte, hogy a címzetthez közelebb áll, mint ő. Az ismerős később hasonló módon továbbította a levelet. Az eredmény szerint a levelek átlagosan 6-7 továbbítás után célba értek. A jelenség érdekessége az is, hogy az emberek, akik az ismeretségi gráfnak csak kis részét ismerik, ezt a meglepően rövid utat meg is találják.

A webre az átlagos távolságot nehéz kiszámolni. Amennyiben n pontunk van, n^2 nagyságrendű pontpárra kellene a legrövidebb utat számolni, ami a magyar webre kb. $n=15$ millió esetén is kivitelezhetetlen. Így az átlagos távolságot mintavételezéssel becsültük. A .hu domainen az így kapott átlagos távolság 9.05. Ez azt jelenti, hogy ha kiválasztunk két tetszőleges oldalt, akkor átlagosan körülbelül 9 „klikkeléssel” tudunk eljutni az egyikről a másikra.

4.A .hu oldalainak rangsora

A világhálón a link-gráfot felhasználva az oldalakról lokális tulajdonságokat is megtudhatunk. Felmerül a kérdés, hogy egy adott oldal mennyire értékes. Általában ha egy oldalról link mutat egy másik oldalra, levonhatjuk azt a következtetést, hogy az oldal készítője a belinkelt oldalt a figyelmünkbe ajánlja, vagyis jónak tartja. Ezt a heurisztikát használja ki a PageRank algoritmus, amely az oldalakat rangsorolja [1]. Minden oldalhoz hozzárendel egy 0 és 1 közötti számot, amely az oldal minőségét tükrözi. A 2002 novemberében begyűjtött oldalakra a .hu domain 20 legmagasabb PageRank értékű oldalát mutatja a 2. táblázat.

1.	www.freeweb.hu/
2.	www.777sms.hu/
3.	www.westel.hu/talalkozasok/
4.	wp.hu/
5.	home.datanet.hu/
6.	webshop.westel.hu/
7.	x3.hu/freeweb/
8.	online.bigbrother.vnet.hu/
9.	www.euroweb.hu/is
10.	www.stop.hu/terror
11.	www.ashole.hu/
12.	hle.hu/cgi-bin/click.cgi
13.	www.extra.hu/pappg
14.	www.ittkeress.hu/
15.	index.hu/bulipage
16.	b2f2.fw.hu/
17.	www.sch.bme.hu/evfolyamok/sorherz/
18.	phptest.uw.hu/
19.	www.origo.hu/itthon/
20.	uw.hu/ad.php

2. táblázat A 20 legmagasabb PageRankű oldal

A lista aktualitását jól tükrözi, hogy a Big Brother oldala népszerűségének köszönhetően a 8. helyre került. Érdeklődésként megemlíthetnénk, hogy november-

ben az első 30 közé bekerült a nobeldijasok.lap.hu/ oldal is.

Az egyik legnépszerűbb nemzetközi kereső, a Google (www.google.com) is a PageRank algoritmus alapján rangsorolja a találati oldalakat egy adott keresett szó esetén. Összehasonlításképpen rákerestünk a „java” kulcsszóra a Google-lel, a Vizslával (vizsla.origo.hu), a Góliáttal (www.goliat.hu), illetve a Heurékával (www.heureka.hu) a „hu” domainen. A Google a következő találatokat adta (Google search: „java site: .hu”):

1. Jáva Felhasználók Társasága – Hungarian Java Users' Group
Javasite.bme.hu/
2. JAVA dokumentációk
www.cab.u-szeged.hu/WWW/java/
3. java.lap.hu
java.lap.hu/

A Vizsla első három találatja a következő volt:

1. Motorkerékpár jav.
<http://www.szeki.hu/te373/te373489.htm>
2. Alkáli-reakció-jav
<http://www.betonpus.hu/not21/Alkali-reakcio.htm>
3. belsomenu jav english:
<http://www.emk.sote.hu/eng/events/menu.html>

A www.index.hu keresőjével, a Góliáttal a következő találatokat kapjuk:

- 1-2. Code <http://www.fsz.bme.hu/coll/code.html>
<http://www.iit.bme.hu/coll/code.html>
3. Java 2 Platform SE v1.3: Overview
<http://dyuri.sch.bme.hu/java/api/overview-frame.html>

A Heuréka keresővel (www.heureka.hu) az eredmények:

1. Your First Cup of Java (for Win32)
<http://www.vpszk.bme.hu/tfg/JavaDoc/Tutorial/getStarted/cupojava/win32.html>
2. Java™ 2 Platform, Standard Edition, v1.2.2 API Specification: Package java.security.cert
<http://www.vpszk.bme.hu/tfg/JavaDoc/jdk1.2.2/docs/api/java/security/cert/package-summary.html>
3. A Jáva programozási nyelv rejtelméi (1.) – Az alapok
<http://www.infopen.hu/webmagazin/59/>

Látható, hogy a Vizsla megfelel annak az elvárásnak, hogy egy adott szóra rákeresve, az azonos szótövé szavakat tartalmazó oldalakat rangsorolja. Felismeri, hogy a „java” szónak a „jav” a szótöve, de sajnos rosszabb minőségű oldalakat helyez előbbre, mint a Google. A Góliát valószínűleg nem használ szótövezést, a kulcsszó előfordulási gyakorisága alapján rendezi a találatokat. A Heuréka esetében az első két link már nem „élt” (lehet, hogy csak ideiglenesen nem

érhető el a szerver), a harmadik találat az elérhető volt, és értékesnek is bizonyult. A további eredményeket is megvizsgálva náluk sem fedezhető fel jól működő rangsoroló.

A „java” példa egyben a *PageRank* algoritmus egyik hibájára is rámutat. Ha egy adott kulcsszó egyszerre több témát is felölel, akkor az eredménylista tetején a népszerűbb téma fog szerepelni. A mi esetünkben a Google első 100 találatában csak a programozási nyelvről szóló oldalak szerepeltek, és azok a dokumentumok, amelyeken valaminek a „java” szerepel, csak egészen hátul voltak megtalálhatóak. Ezt a jelenséget hívják *témasodródásnak* (topic-drift). Másik jól ismert példa erre az angol nyelvből vett „windows” és „gates” kulcsszavak, melyre ha rákeresünk, a találati lista tetején szereplő oldalak csak a Microsoft-termékekről fognak szólni, és nem ajtókról és ablakokról. Ennek oka, hogy a Microsoft oldalai jóval népszerűbbek, mint bármely más nyílászárókkal foglalkozó oldal, így az ilyen lapokhoz rendelt *PageRank* értékek jelentősen magasabbak lesznek. Természetesen a magyar nyelvben is rengeteg további hasonló példa található. Ilyenek például az „eb” (Európa bajnokság/kutya) és a „mol” (Mol Rt./anyagmennyiség mértékegysége) kulcsszavak. A problémára megoldást jelenthet, ha téma szerint csoportosítjuk, klaszterezzük az oldalakat.

5. Klaszterezés

Amennyiben a kereső egy adott kulcsszóra rákeresve az egyes klasztereken belüli jó találatokat adja meg eredményül, a témasodródás nem okoz problémát. Külön listában kapjuk meg a különböző témakörökhöz tartozó jó minőségű dokumentumokat, így a kisebb témához tartozó oldalak sem vesznek el a hosszú találati listában. Sokat segíthet a klaszterezés akkor is, ha a kulcsszavak több, akár egyenrangú témát fednek le. Ilyenre jó példa a magyar weben a „sas” kulcsszó. Amennyiben rákeresünk, a találati listában nagyon szerteágazó oldalak fognak szerepelni. A Google-lel a .hu domainen a „sas” szóra keresve az első pár találat között szerepel oldal

- könyvkiadóról (www.feketesas.hu/),
- fogadóról (www.superbusiness.hu/ceg/sas_fogado/),
- a Béke szállóról (www.ohb.hu/beke/index.en.html),
- egy Sas nevű újságíróról (www.tolnaart.hu/sas/),
- egy sportegyesületről (www.sportkapu.hu/sas/),
- a SAS adatbányászati szoftverről (www.fnt.vein.hu/softcomp/dw/RWM.pdf)
- a Sas-hegyről (www.sulinet.hu/termved/dunaipoly/sashegyto.html).

Amennyiben az oldalak klaszterezve lennének, külön listában szerepnének a hotelek (Béke Szálló, és

a panziók oldalai), a természettel kapcsolatos oldalak (Sas-hegy, és a sas, mint madár), stb., így a keresett információ könnyebben megtalálható lenne. A klaszterezés egy másik alkalmazása a katalógusoldalak (mint például a Yahoo) létrehozása. Az ilyen oldalakon a web lapjai hierarchikusan vannak tematizálva, így a felhasználó az egyes témákon belül böngészhet, míg a kívánt információt nem találja meg.

Mint korábban említettük, a magyar web mérete körülbelül 15 millióra tehető. Ha egy, esetleg több embernek feladatként adnánk, hogy a világhálón található oldalakat értékeljék, és csoportosítsák témakörök szerint, az eredmény óhatatlanul szubjektív lenne. Arról nem is beszélve, hogy lehetetlen feladattal kellene megbirkózniuk: miszerint az összes oldalt végigolvasásuk, elbírálják és a web változásait figyelve az oldalak változásával lépést tartanak.

A klaszterezés során célunk, hogy a hasonló oldalak egy csoportba, míg a különböző oldalak külön klaszterbe kerüljenek. Itt is, mint mindig, két típusú információból indulhatunk ki. Az egyik megoldás szerint vizsgálhatjuk az egyes lapokon szereplő szavakat. Ez esetben a szó-dokumentum mátrixa az a mátrix, amelyben a sorok az egyes szavaknak, míg az oszlopok az egyes oldalaknak felelnek meg. Az i -edik sor j -edik eleme az i -edik szó relatív gyakoriságát tükrözi a j -edik dokumentumban. Ekkor két dokumentum hasonlóságát definiálhatjuk, mint az adott dokumentumoknak megfelelő oszlopvektorok szögének koszinusza, mely könnyen számolható a skalárszorzatból. (Ez az érték tulajdonképpen az oldalakon található közös szavak számának egy függvénye.) Ahhoz, hogy minden dokumentumot mindegyikkel összehasonlítsuk, n dokumentum esetén n^2 nagyságrendű összehasonlítás szükséges, ami a teljes .hu domain esetén nem kivitelezhető. Az eljárás másik hibája, hogy két dokumentum hasonlósága erősen függ a szerzőjük szóhasználatától. Ha az egyik oldal „autók”-ról, míg a másik „kocsik”-ról szól, távol lesznek egymástól. Ugyanakkor más, gyakran használt, ám a tematizálás szempontjából semmitmondó szavaktól oldalak egymáshoz közel kerülhetnek.

A másik megoldás szerint ismét a web link-gráfjából nyerünk ki információt. Feltételezhetjük, hogy az azonos témával foglalkozó oldalak sűrűn linkelnek egymásra. Ez esetben célunk a gráf sűrű részgráfokra partícionálása úgy, hogy minél kevesebb élet vágjunk el. Erre is számos megoldás ismert.

Azokat az algoritmusokat, amelyek az eredmény meghatározásában egy mátrix sajátértékeiből, illetve a hozzájuk tartozó sajátvektorokból nyernek információt, *spektrál* típusú algoritmusoknak nevezzük. Az ilyen típusú algoritmusok egyik kedvező tulajdonsága abból adódik, hogy egy tetszőleges mátrix legnagyobb sajátértékei, és a hozzájuk tartozó sajátvektorok iteratív módon kis lépésszámmal meghatározhatóak. Az algoritmusok során a gráf adjacencia mátrixát, vagy egy abból származtatott mátrixot használunk fel. Az egyik ilyen gyakran használt mátrix a gráfhoz tartozó *Laplace-mátrix*, melyet úgy kapunk, hogy a foksám-mátrixból

kivonjuk az adjacencia mátrixot (A). Egy gráfhoz tartozó adjacencia mátrix az a mátrix, melyben az a_{ij} elem -1 , vagyis az i -edik sor j -edik eleme -1 ha az i -edik és j -edik csúcs össze van kötve, 0 ha nincsen. (Súlyozott gráf esetében az a_{ij} értéke az adott él súlya.) Egy gráfhoz tartozó D fokszám mátrix az a mátrix, melynek az átlójában a csúcsok fokszámai állnak, azaz $d_{ii} = \text{deg}(i)$, a többi elem pedig 0 .

5.1. Biparticionálás

A biparticionálás során a gráfot két részre szeretnénk osztani úgy, hogy minél kevesebb élet vágjunk el. Egy jól ismert módszer a biparticionálásra a csúcsok rendezése. Az eljárás során a gráf csúcsait valamilyen heurisztika alapján rendezzük, így kapjuk a v_1, v_2, \dots, v_n számított csúcsokat. A vágás meghatározásánál megvizsgálunk minden vágási lehetőséget a sorrendben. Ha az m -edik hely tűnik optimálisnak, akkor az egyik klaszter a v_1, \dots, v_m , a másik klaszter a v_{m+1}, \dots, v_n lesz.

Természetesen, ha a kívánt partíciók méretére korlátok vannak megadva, akkor kevesebb lehetőséget kell vizsgálni. Ha előre tudjuk a kívánt partíciók méretét, akkor a feladat még egyszerűbb, mivel a sorrend első (vagy utolsó) adott számú eleme alkotja az egyik, a többi csúcs pedig a másik partíciót (3), (6).

A gráfok csúcsainak rendezésére használhatjuk a gráf Laplace-mátrixának második legkisebb sajátértékéhez tartozó sajátvektorát. Az ebben a vektorban szereplő értékek rendezésével kapjuk a csúcsok sorrendjét. Így a legnagyobb értékű koordinátának megfelelő csúcs lesz az első a sorrendben stb. Ezt a fajta megközelítést elsőnek *Fiedler értékeknek*, a hozzá tartozó sajátvektor *Fiedler vektornak* szokás nevezni.

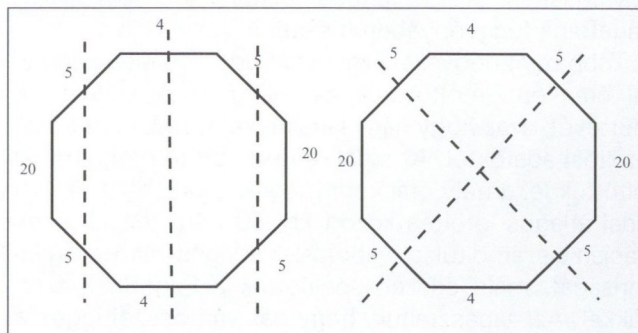
Egy mátrix legnagyobb sajátértékeinek, illetve a hozzá tartozó vektorok meghatározására számos algoritmus ismert (iteratív algoritmusok, Lánczos-módszer). Jóval bonyolultabb dolgunk van azonban, ha legkisebb értékekhez tartozó vektort szeretnénk meghatározni. Érdekes tehát a Laplace mátrix helyett egy másik mátrixsal számolni, melyben a legnagyobb értékek az érdekesek. Egy erre alkalmas mátrix a $L = D^{-1/2} A D^{-1/2}$ mátrix. Amennyiben a v vektor az L mátrix λ sajátértékéhez tartozó sajátvektora, a $D^{-1/2}v$ az A mátrix sajátvektora $1-\lambda$ sajátértékkel.

Természetesen a klaszterezés során nem csak két csoportra akarjuk osztani a weben szereplő oldalakat. Így amíg a keletkezett klaszterek mérete vagy valamilyen mértéke nem felel meg az elvárásoknak, az eljárás ismételt meghívásával tovább daraboljuk a partíciókat.

5.2. Multiparticionálás

A biparticionáló algoritmus többszöri futtatásának egy hátránya, hogy nem mindig kapjuk meg az optimális partíciókat. Előfordulhat, hogy a legjobb kettévágást követő ismételt kettévágások költsége jelentősen nagyobb, mintha egyből négy részre vágunk volna. A 4. ábra egy súlyozott gráfot ábrázol. Az élekre írt szá-

mok jelzik az adott élek súlyát. A bal oldalán látható gráfon a minimális vágással meghatározott bipartíció értéke 8 , majd a kapott két rész tovább particionálásának költsége 20 . Ezzel szemben a jobb oldali ábrán egyből négy részre particionáltunk, és így jobb minőségű particionálást kaptunk; az elvágott élek súlyainak összege 20 , a korábbi 28 -cal szemben.



4. ábra Négy részre vágás

Ennek a problémának a kiküszöbölésében segít, ha olyan eljárást választunk a particionálásra, amely egyből több partíciót határoz meg. Az általunk használt algoritmus az Ng, Jordan és Weiss által javasolt eljárás (5) egy továbbfejlesztése. Az eredeti algoritmus a többdimenziós tér pontjait klaszterezte egy adott számú partícióra. Az eljárás általunk felhasznált változata figyelembe veszi, hogy nem pontokat, hanem gráfot szeretnénk partíciókra bontani. Elvárjuk, hogy az eredményül kapott klaszterek összefüggőek legyenek. A másik jelentős különbség az eredeti algoritmushoz képest, hogy nem kell előre meghatározni a partíciók számát. Az algoritmus megkeresi az optimális feldarabolást.

Az algoritmus a korábban definiált L mátrixot használja fel. Itt azonban nemcsak a második, hanem a többi sajátvektorból nyert információt is használja az eljárás. Ahhoz, hogy a gráfot k részre bontsuk, a k darab legnagyobb sajátértékhez tartozó sajátvektor meghatározásához van szükség.

Kísérleteink során az algoritmust úgy paramétereztük, hogy a kapott partíciók mérete 10 ezernél kisebb legyen. Az eljárás eredményeként jó minőségű klasztereket kaptunk. Egy klaszterbe kerültek például az alábbi site-ok oldalai:

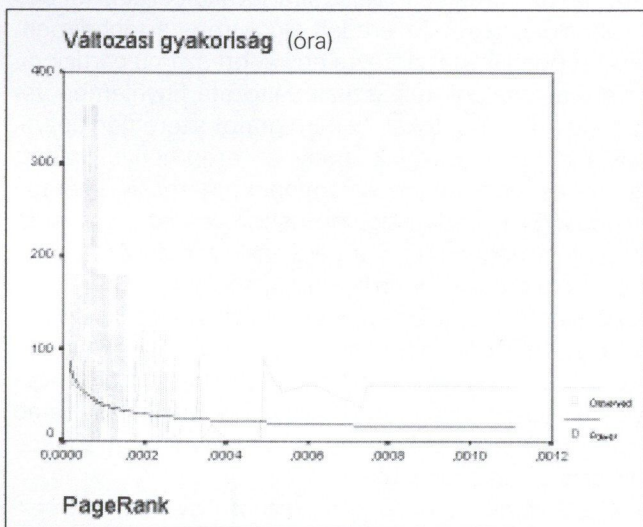
www.ropnap.hu/
www.sportrepules.hu/
www.mikronet.hu/reporvosi/
www.origo.hu/tudomany/vilagur/
www.termik.hu/

Ebbe a partícióba került a kgl.matav.hu/hirek/ oldalairól számos repüléssel kapcsolatos lap is. Ilyenek például a [/hirek/2002.10/Nagygepes/30_sztajk.htm](http://hirek/2002.10/Nagygepes/30_sztajk.htm), [/hirek/2002.10/Urkautas/30_urhajo.htm](http://hirek/2002.10/Urkautas/30_urhajo.htm), [/hirek/2002.09/Baleset/07_lezuhant.htm](http://hirek/2002.09/Baleset/07_lezuhant.htm), [/hirek/2002.10/Katonai/28_grippen.htm](http://hirek/2002.10/Katonai/28_grippen.htm), [/hirek/2002.10/Nagygepes/28_geprablas.htm](http://hirek/2002.10/Nagygepes/28_geprablas.htm), [/hirek/2002.08/28_legibotrany.htm](http://hirek/2002.08/28_legibotrany.htm),

6. A hazai webes tartalom frissülése

Elvégeztünk egy kísérletet, hogy adatokat nyerjünk a weboldalak változási szokásairól és megkíséreltük feltárni a weboldalak minősége és változási gyakorisága közti összefüggést. A webkeresőkben a weboldalak frissítésénél ugyanis ennek nagy jelentősége lehet. Egy frissítési eljárás lehetne például a weboldalakat PageRank függvényében frissíteni.

Több mint négyszáz weboldalt egy hónapon keresztül óránként letöltöttünk és feljegyeztük változásuk mértékét, azaz hogy hány karakterrel tértek el az előző letöltési adatoktól. Az oldalakat egy olyan programmal töltöttük le, amely óránként meghívta önmagát. A 415 oldal átlagos letöltés között kb. 80 perc telt el. Ezek alapján kiszámoltuk a weboldalak átlagos változási gyakoriságát, majd összehasonlítottuk a PageRank értékükkel. Azt tapasztaltuk, hogy bár van összefüggés a két adat között, a kapcsolat elég laza, és semmiképpen nem lineáris. A nagy PageRank értékű, azaz a jó minőségű oldalak valóban viszonylag gyakran változnak, azonban a kisebb jelentőséggel rendelkező weboldalak között mindenféle változási gyakoriság előfordul. A kapcsolat tehát fordítva nem igaz: egy gyakran változó oldal nem szükségszerűen releváns.

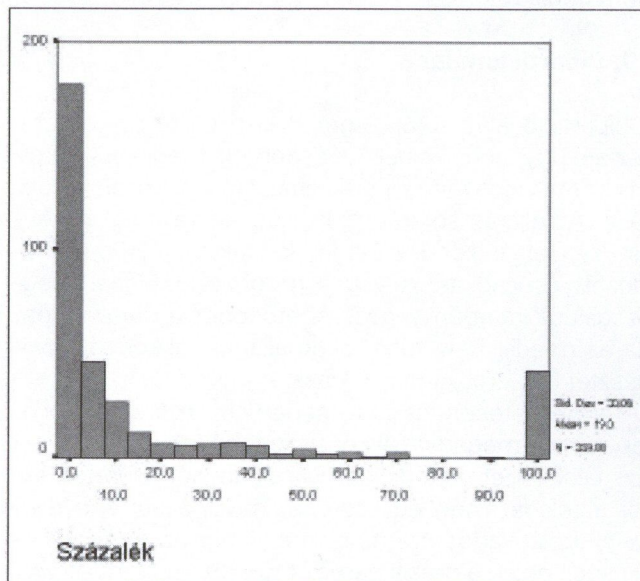


5. ábra A PageRank és a változási gyakoriság kapcsolata

A 5. ábrán bemutatjuk a kísérlet eredményét. A vízszintes tengely a PageRank értéket ábrázolja (minél magasabb ez az érték, az oldal annál keresettebb). A függőleges tengelyen az átlagos változási gyakoriságot láthatjuk, az idő egysége az óra. Tehát minél közelebb van egy pont a vízszintes tengelyhez, az annak megfelelő weboldal annál gyakrabban változik. Láthatjuk, hogy a nagy PageRank értékű oldalak gyakrabban változnak, de a kis PageRankkel rendelkező oldalakra nincs egy jellemző változási stratégia. Az ábrán a sötétebb színnel rajzolva egy közelítő hatványfüggvény található, de látszik, hogy a kapott grafikont csak rosszul lehet közelíteni.

A leggyakrabban változó oldalak szinte minden egyes letöltésnél változtak, azaz ezeknek a változási gyakorisága a grafikonon 80 perc körüli. Ilyenek voltak például az alábbiak:

www.ebold.hu, www.tvnet.hu, www.index.hu,
www.stop.hu, www.complex.hu, freeweb.hu,
www.hirkereso.hu, www.origo.hu



6. ábra A változás mértéke

A 6. ábrán látható a weboldalak változásának mértéke, vagyis az a mérőszám, amely megadja, hogy egy-egy weboldal méretének egy változás alkalmával hány százaléka változott meg. Azt tapasztaltuk, hogy a weboldalak többsége csak kismértékben változik meg, de előfordulnak olyan oldalak is, amelyeknek szinte minden alkalommal a teljes tartalma megváltozik. Pl. www.dhv.hu, www.webmutato.hu, www.es.hu, gallery.euroweb.hu.

7. Összegzés

Az egyre erősödő nyomás ellenére a www megmaradt szabályozatlan médiumnak. Magánszemélyek, szervezetek és intézmények szinte korlátlan számú weboldalt és linket hozhatnak létre. A szabályozatlan növekedés hatalmas és komplex világhálóhoz vezetett. Ennek ellenére az így kapott link-gráf egy bizonyos szempontból igen szabályos. A gráfra jellemző a kis-világ tulajdonság, fokszámoszlása Zipf-tulajdonságú. Ezen tulajdonságokat vizsgáltuk meg közelebbről a magyar web esetében. A webgráfja számos információt rejt magában. Segítségével meghatároztuk a .hu domain legértékesebb oldalait, illetve tematizáltuk őket. Kísérletünk során láttuk, hogy ugyan van némi kapcsolat az oldal minősége és változási gyakorisága között, értékes oldalak általában gyakrabban változnak, de a kevésbé népszerű oldalak változási gyakoriságára nem lehet következtetni.

Hivatkozások

1. Sergey Brin and Lawrence Page. The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1-7): 107-117, 1998.
2. M. Fiedler. A property of eigenvectors of nonnegative symmetric matrices and its application to graph theory. In *Czechoslovak Mathematical Journal*, 25 (100), pp. 619-633, 1975.
3. Ravi Kannan, Santosh Vempala, and Adrian Vetta. On clustering – good, bad and spectral, 2000.
4. Jon M. Kleinberg. The Small-World Phenomenon: An Algorithmic Perspective. In *Proceedings of the 32nd ACM Symposium on Theory of Computing*, 2000.
5. Andrew Y. Ng, Michael I. Jordan, and Yair Weiss. On spectral clustering: Analysis and an algorithm, 2002.
6. Yair Weiss. Segmentation using eigenvectors: A unifying view. In *International Conference on Computer Vision*, 1999.
7. G.K. Zipf. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Addison-Wesley, 1949.

Hírek

Miközben a fővárosi telefonpiacon a mobilkiadások már legalább 30%-kal meghaladják a vezetékes piac nagyságát, a budapesti közvélemény többsége szerint a mobiltelefon továbbra is jobban megéri, mint a vezetékes, ha a forgalmi díjakat a szolgáltatások hasznosságához, vagy az észlelt fogyasztói értékéhez viszonyítjuk – derült ki a BellResearch által a 2002. év végén készített telefonos felmérésből.

Ha a mobil és vezetékes telefonszolgáltatás forgalmi díjának megítélését összehasonlítjuk egymással, a jelentős árkülönbségek ellenére a közvélemény szerint alig találhatunk eltérést: mindössze a mobiltelefonnal rendelkezők egyötöde (21%), a vezetékestelefon-előfizetők egynegyede (26%) véli reálisnak a jelenlegi forgalmi tarifákat.

Ezzel szemben jelentősen megoszlanak a vélemények a kétféle technológia költségének megítélésében, ha azokat használati értékükhöz viszonyítjuk. A válaszadók többsége (37%) szerint a mobiltelefon jobban, további 10% szerint pedig sokkal jobban megéri, mint vezetékes előfizetést fenntartani. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a háztartások közel 30%-a szerint nincs különbség a kétféle technológia között, illetve azok költségeit nem tudják megítélni, akkor egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a fővárosi vezetékes telefonvonnallal rendelkező háztartások a mobiltelefon nyújtotta szolgáltatásokat költségükhöz képest kifizetődőbbnek tartják. Mindössze a háztartások egyharmada (34%) van azon a véleményen, hogy a vezetékes technológia jobban megéri. A BellResearch elemzői rámutatnak: a mobiltelefon megítélése a valóságban még ennél az eredménynél is kedvezőbb, mivel a felmérésben nem vettek részt azok a háztartások, amelyek csak mobiltelefonnal rendelkeznek, és vezetékes előfizetésüket már visszamondták.

A fővárosi családok átlagosan 7117 Ft-ot költenek (áfával együtt) havonta vezetékes telefonra, ami 4%-os növekedést jelent a 2001 júniusában mért, átlagosan 6823 Ft-os havi összeghez képest. A budapesti háztartások teljes vezetékestelefon-költsége jelenleg 4,7 milliárd Ft-ot tesz ki havonta, ami csak minimálisan, mindössze 1%-kal nagyobb a 2001 közepén mért kiadásokhoz képest. Mindezekből az tűnik ki, hogy a budapesti háztartások vezetékestelefon-költsége nem változott jelentős mértékben, az elmúlt évi kiadásokhoz viszonyítva stagnál, bár az inflációt is figyelembe véve egyértelmű csökkenést tapasztalhatunk.

A mobillal rendelkező háztartások átlagosan 12 826 Ft-ot fizetnek ki (áfával együtt) havonta mobiltelefonhasználatuk után, ami a másfél évvel korábbi 9837 Ft-os havi átlagos kiadásukhoz képest 31%-kal nagyobb átlagos kiadást jelent. A budapesti háztartások jelenlegi havi 6,1 milliárd Ft-os mobilköltsége azonban jóval meghaladja a tavaly júniusi 3,8 milliárd Ft-os havi összköltséget. A másfél éves növekedést éves rátára alakítva azt mondhatjuk, hogy a fővárosban az utóbbi egy évben a mobiltelefon-kiadások havi piaca kb. 40%-kal emelkedett. Eközben éves szinten (2001. november és 2002. november között) a SIM kártyák száma országos szinten 47%-kal nőtt, amely a fővárosi piac telítődéshez közeli szakaszát jelzi, illetve az egyre alacsonyabb árbevételű generáló ügyfelek felé való eltolódást mutatja.

A 2002-es 6,1 milliárdos havi mobilkiadás a 4,7 milliárdos vezetékes költségek egyhavi nagyságának 1,3-szorosát adja, ami azért is különösen hangsúlyos, mert mobiltelefonnal mindössze a vezetékes háztartások 72%-a rendelkezik.



A miniszterelnökség tárgyalásos közbeszerzési eljárása nyomán az Axelerő Internet keretszerződést kötött 1010 költségvetési intézmény számára nyújtható, korlátlan, alapszintű kapcsolt vonali internetszolgáltatásra. Ezt követően az Axelerótól a költségvetési intézmények közvetlenül rendelhetnek meg összesen 16 ezer telefonos internet-hozzáférést, amelynek havidiája egyenként bruttó 1499 forint.

A többféleképpen felhasználható közösségi teleközpontok (teleházak) Timbuktutól Kabulig

VISEGRÁDI ÁGOTA

Matáv Rt.

Ph.D hallgató

E-mail: visagi@freemail.hu

Az ITU (Internationale Telecommunication Union) 5 évvel ezelőtt indította a többcélú közösségi telecenter projekteket, hogy világszerte eljuttassa a távszolgáltatásokat a távoli kis falvakba. A legendás múltú Timbuktu (Mali) az otthona az első jelentősebb, többcélú közösségi telecenternek. A Niger folyó közelében elhelyezkedő Timbuktu a hajdani szaharai tevékaraván-útvonalak mentén fontos kereskedelmi központ maradt. A múltban virágzó kereskedelmi és kulturális városnak segítségre van szüksége ahhoz, hogy csatlakozhasson a digitális gazdasághoz.

A fejlődő társadalmaknak szüksége van olyan információs és hírközlő kapcsolatokra, melyek nem igényelik az egyéni hozzájárulást, műveltségget és a számítógépes ismereteket. Ezen segítenek a fejlődő országok közösségi teleházak kialakítva egy sokat ígérő utat, amely javítja az emberek életminőségét, különösen az alacsony jövedelmű vidékeken, a szolgáltatással gyengén ellátott területeken.

Bevezetés

A többcélú közösségi teleházak lehetővé teszik a falusi lakosságnak, hogy megtanulják a számítógépek használatát. A teleházakban diákok és a tanárok számítógépen oktatóprogramokat futtathatnak az interneten, hozzáférhetnek az ismeretek széles körét kínáló on-line könyvtárakhoz vagy távoktatási szolgáltatásokhoz. A helyi adminisztrátorok és a társadalom kapcsolata gyorsabb és célratörőbb lesz. Létrehozhatnak közös vásárlói és eladói csoportokat és figyelhetik a piaci árakat. A kisvállalkozók nagyobb piacon köthetnek üzletet és használhatják a teleházakat normál irodai szolgáltatásokra.

A végcél olyan telecenternek létesítése, amelyek nyitva állnak a lakosság számára, így a kis helyi üzletek és távmunkások előtt is. Az ilyen típusú telecenter általában hozzáférést adnak az e-mail- és file transfer átvitelt biztosító hálózatokhoz (vagyis az internethez), az elektronikus könyvtárakhoz és adatbázisokhoz, kormányzati és közösségi információs rendszerekhez, piaci és árinformációs adatbázisokhoz, környezeti figyelőrendszerhez stb. Ajánlhatnak távoktatásra és távdiagnosztikára alkalmas web címeket is. Sok MCT (Multipurpose Community Telecenters) a helyi vagy állami szervektől kap közvetlen és közvetett pénzügyi támogatást költségeik egy részének fedezésére. A központok elhelyezése iskolákban, könyvtárakban, helyi közigazgatási épületekben vagy (tele-) házakban lehetséges, amelyeket erre a célra alakítottak át. Az MCT személyzete a teljes időben dolgozó menedzserből és egy részidős asszisztensből áll. Sok MCT sikeresen veszi hasznát önkénteseknek is.

Az ITU célkitűzései

Az MCT pilot projekt célja az, hogy hozzáférési megoldásokat javasoljon a modern információs és távközlési technológiákhoz. Feladata továbbá, hogy olyan üzelmeltetési eljárásokat vezessen be, amelyeket a fejlesztési szervezetek és vállalatok alkalmazhatnak a távoli, nehezen megközelíthető területeken, elviselhető költségen. A pilot projekt szerves része az oktatás, a mezőgazdaság, az egészségügy, a kis- és közepes méretű vállalatok, a kormányzati és közösségi információs szolgáltatások fejlesztése és vizsgálata.

Az MCT-k összeadják a különböző területeket lefedő szakértői tudást, hogy szolgálják a közösséget. A szak tudás az alapegészségügytől a kisiparig terjedhet.

Latin-Amerikában a hondurasi Valle de Angeles és Santa Lucia-i MCT pilot projektek jó példái a megfelelő technológiák és rendszerek létrehozásának. Mind a Santa Lucia-i, mind a Valle de Angeles-i MCT-k összekapcsolnak öt mini MCT-t, keskeny sávú csomagkapcsolt berendezésekkel. Kis költségű és csekély fenntartásigényű mini telecenternek találhatók a szomszédos falvakban. Egy mini MCT fel van szerelve négy személyi számítógéppel, egy printerrel, amelyek mint helyi területi hálózatként működnek.

Montana Grande-ben és Las Trojas-ban a HONDUTEL által működtetett két mikro-MCT-t napenergiával táplálják. A tervek szerint mindkét centert öt személyi számítógéppel, printerrel és szélesebb sávú hozzáféréssel MCT-re bővítik, elsősorban távoktatási célra. Az internet-szolgáltatás a legfontosabb bevételi forrássá vált, és segít az MCT-k költségeinek fedezésében, miközben a mini centernek működési költségeit is elviselhető szinten tartja. Ezt a bővítést a Világbank, az Amerikai Államok Szer-

vezete és a Hondurasi Tudomány és Technika Minisztériuma is támogatja.

Ázsiában a Bhutan Telecom az ITU támogatásával hozott létre egy telecenter-t 1998-ban, Bhután középső részén lévő Jakarban. A telecenterben különösen az alap információs technológiai oktatás sikeres, melyen több mint 450 ember vett részt. A következő lépésben az UNESCO segíti Bhután, hogy a jakari telecenter-t közösségi multimédia centerré alakítsa át. Az internet-hozzáférést és a műsorszóró program készítését integrálja, biztosítva a helyi közösség számára hozzáférhető információs szolgáltatások kihasználását. A médiaprodukciónak ezen kívül helyileg készített műsoranyagot szállít a Bhutan Broadcast Service (BBS) nyújtotta napi rádiós és televíziós közvetítés számára. A média-produkciónak centertől elvárják, hogy végül is megkezdje a helyi műsorszórást saját adóján keresztül.

Tanzániában a kormány, az UNESCO, az UNHCR, a WorldSpace Corporation és a VITASAT közreműködésével valósítja meg a „Menekültek oktatása” című ITU határozati javaslatát, mely felkéri az ITU-t, hogy folytassa erőfeszítését a menekültek segítségével kapcsolatos ENSZ-határozatok megvalósításában. A határozati javaslat felhívja az ITU-tagokat, hogy „még többet tegyenek” a menekültek informatikai oktatásáért.

A projekt tartalmazza három telecenter hálózatát:

- Az első telecenter a körzeti központként funkcionáló Ngara városában található. A város ad helyet a helyi adminisztrációnak, valamint az UNHCR és az UNICEF irodáknak is.
- A második a Ngara-tól 17 km-re lévő „K9”-nél van, ahol hét segélyszervezetet és egy leányközépiskolát látnak el információval.
- A harmadik a K9-től mintegy 8 km-re van, ahol két menekülttábor található, a Lukole A és B, amelyek jelenleg nincs távközlési hozzáférése.

A VITA szatellit földi állomást, antennát és az alap elektronikus levelező összeköttetést létesít. A WorldSpace Corporation mindegyik helyszínen ad egy konténert, ami rádió berendezést, műholdvevőt és adatterminált tartalmaz. A menekült gyerekek számára tervezett oktatási és tanárképző központ egészségügyi információkat is fogadni, amit a menekültek fognak működtetni.

Áttekintés az ITU támogatásával megvalósítandó MCT projektekről

A megvalósítás 2001-ben megkezdődött

Projekt	Partnerek	Hozzájárulás USD
Megvalósítás alatt Timbuktu, Mali	IDRC, UNESCO/DANIDA FAO, WHO, SOTELMA, Ministère de la Culture et du Tourisme, Commission nationale Maliennne pour l'UNESCO	857 000
Nakaseke, Uganda	IDRC, UNESCO/DANIDA Uganda National Commission For UNESCO, Uganda Telecom Ltd.	521 000

Projekt	Partnerek	Hozzájárulás USD
Malanville, Benin	IDRC, UNESCO/DANIDA UNDP, OPT	652 000
Sengerema, Tanzania	IDRC, UNESCO/DANIDA Tanzania National Commission For UNESCO, TTCL, TTC	493 000
Dak Lak and Ha Bac, Vietnam (4 helyi)	SIDA, Ericsson, Siemens Sagem, DGPT, Ministers of Education, Health, Industry and Science and Technology, as well as the local community	1 045 000
Valle de Angeles And Santa Lucia, Honduras	UNESCO, HONDUTEL, Rotary Club, UNITEC, Amateur Radio Club	115 000
Rajkot, India (12 MCTs) Of Gujarat	UNESCO, BSNL, Government	280 000
Santa Catarina, Cape Verde	Ministry of Infrastructure and Housing, CVTELECOM	84 000
Burkina Faso Malawi, Nepal, Bolivia	CIDA	300 000
Megvalósított projekt Jakar, Bhutan	Bhutan Telecom	89 000

Célkitűzések meghatározása folyamatban

Ngara, Tanzania (3 helyi)	UNESCO, UNHCR, WorldSpace, VITASAT, TTCL, TTC, COSTECH	140 000
Madagascar (112 helyi)	Telecom Malagasy	
Bhutan (38 helyi)	Universal Postal Union Bhutan Telecom, Bhutan Post	90 000 (az első évben) 237 000
Hyangsan County, Democratic Peoples Republic of Korea	Ministry of Communication	170 000
Niger (4 helyi)	SONITEL	50 000

Hogyan működnek a létrehozott MCT pilot projektek?

Timbuktu, Mali

Timbuktuiban egy fiatal mór patkolókovács a távoli faluból érkező látogatónak mondta: „Küldeni fogok neked egy üzenetet e-mailen.” És valóban meg tudta tenni a timbuktui MCT-nek köszönhetően, melyet 1997-ben alapítottak egy pilot projekt keretében. Timbuktu, ami a sivatag kapuja, és amit a „világ végének” tekintenek, egész egyszerűen az e-világ részévé vált, és az MCT a szolgáltatások sokaságát ajánlja. A rendelkezésre álló számítástechnikai és távközlési eszközök és az internet-

hozzáférés az információkeresést, a kereskedelmet és a hírközlést egyaránt előmozdítják. Az MCT összeköti az Issa Ber folyó és a sivatag homokdűnéi közé beszorított Timbuktu a világ többi részével. A lakosság most azt várja el, hogy az MCT segíteni fogja a turizmus és a kézművesség, a mezőgazdaság, az állattenyésztés és halászat, az ipar, az oktatás, a kultúra és az orvostudomány fejlődését.

Megalapítása óta, az MCT számos fázison ment keresztül, tapasztalatokat szerezve és leküzdve az akadályokat. Az MCT-k Afrikában többnyire a közösségi szervezetek egy új formáját jelentik. A városi és a vidéki közösségek hisznek a telecenterekben és számítanak arra, hogy rövid és hosszú távon pozitív hatása lesz az életükre.

A helyi közösség 30 000 USD-vel járult hozzá a 2001 júniusában átadott MCT-épület építéséhez. Az ITU távközlési hozzáférést ajándékozott az MCT-nek. A berendezést üzembe helyezték, és azóta megfelelően működik.

A PACT Institute és a wasingtoni NGO által 1999. májusában megvizsgálta Timbuktu információhasználatát és -igényét. Ennek során az otthoni kikérdezés, felhasználói kérdőívek, fókuszcsoportok és beszélgetések keveréke adta a felmérések eredményét.

A főhasznosítók között van a híres Centre Ahmed Baba Library, valamint a Mahamane Alassane Haidara Lyceum könyvtár, melyet naponta kb. 300 hallgató látogat. A különféle líceumoknak és az új Niafunke-i Lycée Technique Agricole-nak is van kilátása arra, hogy a támogatásból részesüljön számítógép-ismeretek oktatása, tanárképzés, a tanárok és hallgatók számára internetalapú kommunikáció és információ-hozzáférés céljaira.

A FAO tervezi, hogy a telecentert fejlesztési munkájuk helyi bázisaként használja. Ez a projekt kapcsolódni fog a helyi közösségi rádióhoz és a FAO Világ Mezőgazdasági Információs Központoz.

Nakaseke, Uganda

Ugandában az MCT-t 1999 márciusában nyitották meg azzal a céllal, hogy új technológiákat és alkalmazásokat vezessenek be, valamint bemutassák az ilyen technológiák hatását a távoli területek fejlődésére. Az MCT-t Közép-Uganda Luwero körzetében lévő, a 31 000 lakosú Nakasekében telepítették. Nakasekének viszonylag jó oktatási infrastruktúrája van. A Nakaseke kórház kiszolgálja Luwero teljes körzetét. A növénytermelők és állattenyésztők meghatározó gazdasági erőt jelentenek, főleg kisbirtokokon tevékenykedve. Az új nakasekei nyilvános könyvtár a telecenter integrált része. Támogatást ad a környező iskolák könyvtárainak, a műszakiaknak, és távoktatási összeköttetésben van a Makerere-i Egyetemmel.

A projektben az ITU, UNESCO, IDR és a British Council a nemzetközi partnerek. A nemzeti partner az Uganda Telecom, az Uganda Nyilvános Könyvtár Bizottság és az UNESCO Ugandai Nemzeti Bizottsága. A Nakaseke centerről és az IDRC Acacia program által szponzorált két kisebb MCT-ről szóló IDRC-értékelés azt mutatja, hogy Nakaseke nagy lépésekben haladt

a közösség bevonásában és hogy a könyvtár és a telecenter szolgáltatásainak kombinációja különösen sikeres. Egy előzetes üzleti és fenntarthatósági tervet dolgoztak ki, ami rendelkezik a helyi önkormányzat MCT-re vonatkozó formális tulajdonjogáról és az autonómiával rendelkező technikai bizottság felügyeletéről, ami a menedzsment döntések miatt szükséges.

A vizsgálat szerint sokan kezdeményeztek és fogadtak telefonhívásokat, néztek televíziót vagy hallgattak rádiót, gépzenét. A könyvek és folyóiratok hozzáférése alapvetően könyvtári szolgáltatás, melyet tanulók és felnőttek egyaránt igénybe vesznek. Például, a nakasekei telecenter négy napos megfigyelése alatt a 16 év alatti iskolás gyerekek közül 77 fordult meg a könyvtárban.

Nakaseke-nak három különböző bizottsága van, nevezetesen egy helyi igazgatói bizottság, egy helyi irányító bizottság és a törzsfelhasználói bizottság. E három bizottság mindegyikének világosan meghatározott szerepe és felelőssége van. A Nakaseke irányító bizottság többsége az adományozó szervezetek, úgy mint UNESCO, IDRC és az UTL helyi képviselőiből áll. Ezek főleg azzal foglalkoznak, hogy működik-e a technológia. A helyi igazgatói bizottság pedig a felhasználással kapcsolatos kérdéseket vizsgálja. A törzsfelhasználók bizottsága ezzel szemben a helyi közösség tagjaiból áll. A fő feladatuk, hogy világosan rámutassanak a közösség információs és kommunikációs igényeire, valamint hogy kidolgozzák a telecenter és a később biztosítandó szolgáltatások terveit.

Sengerema, Tanzánia

Ennek a projektnek a támogatója Nemzeti végrehajtó ügynökség Tudomány és Technológia Tanzániai Bizottsága (COSTECH). Az MCT-t még 2000 decemberében ideiglenes helyszínen, használt számítógépekkel és a dial-up (tárcsázással felépített) internetcsatlakozással helyezték üzembe.

Az ITU támogatta a TTCL-t (Tanzán Telekomunikációs Vállalat) egy digitális központ beszerzésben, hogy Sengerema csatlakozhasson a világhálóhoz. Egy telecentermenedzsert és két oktatót is szerződtek 2001-ben a fenntartási és biztonsági csapattal együtt. Helyi irányító bizottságot hoztak létre, és számítógép oktatást indítottak, amely a fejlesztési szektorból származó törzsfelhasználói részére ingyenes, a többiek díjazás ellenében vehetnek részt. Amióta üzemel a telecenter, mintegy 7000 USD-t keresett az oktatási díjakból. Azóta új, állandó telekuckót építettek. A Tanzán Telekomunikációs Vállalat (TTL) egy új gerinchálózatot létesített, ami magában foglal egy leágazást Sengeremához.

A Sengerema Informális Szektor Egyesülés tagjai az MCT fő látogatói. Az MCT üzembe helyezése egybeesett a területen három aranybánya megnyitásával, és ez bevételt hozott, újabb piaci távlatokat nyitva. A kis- és mikrovállalatok munkatársai közül mintegy 30 kapott számítógép-oktatást és számosan közülük hasznosítani tudják ezt vállalkozásuk fellendítésében.

Malanville, Benin

Malanville-ben 2001 augusztusában a nemzeti végrehajtó ügynökség ideiglenes helyen nyitotta meg az MCT-t az Office des Postes et Télécommunication-nal (OPT). Három főt vettek fel, három kis számítógépet és egy fénymásolót vásároltak. Az állandó épület elkészült, és ajánlati felhívást adtak ki a további MCT be rendezésekre. A projekt ITU-támogatása magában foglalja a közreműködést a VSAT állomás létesítésében.

DAK Lak és Ha Bac, Vietnam

A vietnami projekt 4 MCT létrehozását irányozta elő, kettőt a központi felföldön, Dak Lak és kettőt az északi Ha Bac tartományban, melyek tartalmazzák a nyilvános információs és üzleti kapcsolatokon kívül az oktatási és távgyógyászati szolgáltatásokat. A projektet támogatja az ITU és a Svéd Nemzetközi Fejlesztési Ügynökség (SIDA).

A vonatkozó minisztériumok a távgyógyászatra, kis- és közepes méretű vállalatokra, mezőgazdaságra és a vidéki fejlesztésre fókuszáló alkalmazásokat alaposan ismerő csapatot hoztak létre, együttműködve az MCT projekttel. Ez kiegészíti a Telecommunication and Post Cultural Points for Communes (TPCPC) programot, ami 1998-ban kezdődött és azt célozza, hogy minden faluközösség számára hozzáférést adjon az alap távközlési és postai szolgáltatásokhoz. A projekt azt tervezi, hogy 2005-re 9000-re növeli a kiszolgált faluközösségek számát, az internetet széles körűen elterjessze és weboldalakat készítsen a lakosság számára.

Madagaszkár

Madagaszkár kormányának egyik politikai célkitűzése volt, hogy 2001-ben a vidéki területek fejlesztése érdekében megvalósítsa az információs és kommunikációs technológiákhoz (ICT) való hozzáférést. Ehhez a TELECOM MALAGASY (TELMA) 112 telecenter létesítését irányozta elő, Madagaszkár kormánya kérte az ITU/BDT-t, hogy finanszírozza ezen projekt dokumentációjának előkészítését, melynek célja:

- segítse az univerzális hozzáférés politikáját és stratégiáját, növelve ezzel a magánszektor üzleti és piaci lehetőségeit,
- támogassa a decentralizáció és a regionális fejlesztés végrehajtását,
- növelje a vállalatok versenyképességét, munkahelyeket teremtsen, és javítsa az emberek életfeltételeit,
- tegye lehetővé a tartalom fejlesztését és terjesztését az oktatás, egészségügy, kereskedelem, mezőgazdaság és egyéb szolgáltatások területén.

Dél-Afrika

Az Újjáépítési és Fejlesztési Programot az ICT-khez való hozzáférés biztosítását fontos nemzeti célnak tekintti. A távközlési törvény (1996) által alapított Universal Service Agency feladata, hogy segítse a távközlést és

az ICT-hozzáférést mindenki számára. A hivatal fő tevékenysége a telecenterek létrehozása. Hozzávetőleg 5000 telecenterre van szükség, hogy széles körű univerzális hozzáférést biztosítsanak Dél-Afrikában.

2000 augusztusában 63 telecenter volt, elsődlegesen a vidéki területeken. A telecentereket az Universal Service Fund évi kb. 2,1 millió USD-vel finanszírozza, ami a távközlési szolgáltatóktól beszedett adókból származik. Az IDRC 12 telecenternek adott támogatást. A támogatók között szerepel az UNDP és a holland kormány is.

A telecenterben egyenként legalább négy számítógép, négy telefonvonal, egy nyomtató, egy másoló és egy televízió van. A legtöbb telecenternek közösségi szervezetek a tulajdonosai. Néhány magántulajdonban van és másokat könyvtárakhoz, iskolákhoz és postahivatalokhoz csatoltak. A hivatal telecentereitől eltekintve, számos egyéb közösségi hozzáférés kezdeményezés is van az országban. Mintegy 700 többcélú közösségi számítástechnikai teleház működik. Az említett centerek közül húszat hoztak létre az ITU Telecom Africa 2001 novemberében megtartott rendezvényének idejére.

A himalájai Bhutáni Királyság

Az UPU a postai hálózat modernizálásával foglalkozik. Bhután lesz az első ország, ami hasznot húz ebből a projektből. A postahivatal ugyanis bármely más intézménynél jobban jelen van az emberek életében, még Bhután távoli szegleteiben is. Az ITU megvalósíthatósági tanulmányt készített a postahivatalokban létesítendő telecenterrel kapcsolatban. Olyan szolgáltatásokat és alkalmazásokat javasolnak, amelyekkel ezek a telecenterek hatékonyan tudnak működni. Bhutánnak korlátozott a szállítási infrastruktúrája, ami a postai kézbesítést nehezíti. Az elektronikus posta megnyithatja a kommunikáció gyorsabb, megbízhatóbb és olcsóbb módját, a fizikai levéltovábbítás helyett. Ez tovább csökkentheti a bhutáni posta működési költségeit és módot ad az elektronikus üzenettovábbításból származó bevételi lehetőségekre.

Az internetszolgáltatás 1999 júniusa óta áll rendelkezésre Bhutánban, a DrukNet az egyedüli internetszolgáltató. Egyelőre csak 1236 előterjesztője van. Bhutánban csak 8000-10 000 számítógép van a hivatalosan 7 millió főre becsült lakosság számára. Ezért az internethez való hozzáférés egy ezrelék alatti lehet, ideszámítva az intézményeket is. Tíz internet-kávéház működik az országban, de a kapcsolási díj (1,25 USD/20 perc) elérhetlenné teszi a nyilvános hozzáférést, még az átlagosnál nagyobb jövedelmű bhutániak számára is. Az egyetlen út annak érdekében, hogy növeljék a felhasználást, a díjak csökkentése lenne, ami növelné a számítógépismeretet. A gyér telefonhálózat és az instabil villamosenergia-szolgáltatás is nehezíti az ICT elterjedését.

Az MCT program távlatban

A 2000–2001-es időszakban az IDCR értékelő tanulmányai azt mutatják, hogy a timbuktui és a nakasekei

MCT-k jelentős hatást gyakoroltak a közösségekre. Úgy tűnik, hogy hasonló trendek alakultak ki Sengerema-ban és kezdetibb szinten Malanville-ben.

Minden projekt a helyi feltételeken alapuló megfelelő megoldásokat keresi. 2001-ben a nakasekei MCT bevezette az előfizetés alapú használat rendszerét (gyermekenként, évente 59 USD-nak megfelelő díjat kér a 8000 iskolás gyerektől). A Nemzetközi Fejlesztési Kutató Központ, az ITU és az UNESCO elvégzi az MCT pilot projektek végső kiértékelését, különös súlyt fektetve a nemzetközi fejlesztési programok jövőbeli szerepére. Az elmúlt időszakban az MCT-k népszerűek lettek az érintett közösségekben. Ezek vonzást gyakoroltak számos más hivatal együttműködésére, amelyek hozzájárultak a pilot projekthez a saját szakterületeiken.

A jelentkező problémák az alábbiak:

- gyakran nehéz elérni a megbízható, megfizethető internet-hozzáférést a fejlődő országok elszigetelt területein. Ennek a problémának a megoldásához a nemzeti univerzális távközlési programok megvalósítása jelentősen hozzájárulhat,
- meg kell határozni azokat a stratégiákat, melyek segíthetnek az alacsony műveltség, a szakmai ismeretek hiánya és az anyagi teherbíró képesség okozta korlátok leküzdésében.

Az MCT-k társadalmi fontossága növekszik, ám vannak kérdőjelek azok hosszú távú gazdasági egyensú-

lyával kapcsolatban. A legjobb gyakorlati modellek kiértékelése elkerülhetetlenné teszi a megfelelő kiértékelő módszerek kidolgozását, hogy információkat gyűjtsenek az MCT-k rövid és hosszú távú hatásairól. Ennek során megfontolandó, hogy helyi egészségügyi dolgozók szakismeretének felfrissítése esetleg lefordítható néhány élet megmentésére, egy kiképzett új tanár azonos a felelős állampolgárok egy új generációjával. A közösségi telecentereket tehát a közösség szempontjából sok lényeges körülmény figyelembevételével kell értékelni. Egyesíteni kell az erőket, hogy fejlesszék a nemzeti rendszert, ami támogatni fogja a magán- és a nyilvános kezdeményezéseket, és az ICT-elérhetőséget. Ez magában foglalja a szabályozási struktúrát, olyan szervezetek létrehozását, ami biztosítani tudja az üzleti támogatást és oktatást, fejlesztve a hazai tartalmat, továbbá a hozzáférést a hitelhez, az adókedvezményekhez, ez bátorítást ad a vállalkozóknak. Az ITU-tagállamoknak tehát szerepe van abban, hogy ne csak beleolvassza az ilyen közösségi előnyöket a telekommunikáció, MCT-k és hasonló modellek változatainak tervezésébe, hanem biztosítsa a működéshez szükséges pénzügyi, jogi és szabályozási infrastruktúrát is.

Irodalomjegyzék:

ITU News 2002. június 5. szám 1-27 pp.

Hírek

A svéd nagykövetség és a svéd kereskedelmi kamara szervezésében 2003. január 24-én megrendezésre került az első svéd nap Pécsen. Magyarországon közel 80 svéd cég tevékenykedik, melyek együttesen több mint 12 ezer munkavállalót foglalkoztatnak. A Magyarországra az elmúlt 12 évben érkezett svéd befektetések összege meghaladta a 900 millió dollárt, az itteni svéd érdekeltségek éves forgalma mintegy 500 milliárd forint. Azonban a tudományos együttműködés még kihasználatlan lehetőségeket rejt magában, a svéd kutatási-fejlesztési tapasztalatokat is nagymértékben fel lehetne használni Magyarországon. Számos svéd befektető élén jár e téren, Magyarországra különösen az Ericsson cég hozott be csúcstechnológiai megoldásokat részben a mobiltelefon-szolgáltatás támogatására, és ebben a témában Budapesten hozott létre kutatóbázist.



A Mount Everest hegymászói hamarosan új csúcokat hódíthatnak meg a vezeték nélküli kommunikációban. A Cisco Systems három Aironet 350 vezeték nélküli bridge-dzsel támogatja a világ legmagasabb és legtávolabbi vezeték nélküli adatkommunikációs hálózatának és internetkapcsolatának kiépítését. Amennyiben időben fel tudják állítani a hálózatot, akkor a márciusban induló három hónapos mászószезonban már élesben a hegymászók rendelkezésére áll.

Az Everest az emberi bátorság legnagyobb kihívása, de a hegy a Cisco-berendezéseket is kíméletlenül próbára fogja tenni. A vezeték nélküli bridge-ek segítségével kialakítanak egy optikai rálátással bíró, vezeték nélküli kapcsolatot az Everest 5600 méter magasságban levő alaptáborának parabolaantennájához, amely a tábortól mintegy 1,6 kilométerre levő sziklafalhoz van rögzítve. A hegymászóknak várhatóan 64–128 kbit/mp internet-hozzáférésük lesz a levelezéshez és az IP alapú telefonáláshoz.

Műszerfejlesztések a szolgáltatási szint méréséhez

TURÁNI JÓZSEF

Consultronics magyarországi képviselő

E-mail: jturani@g.w.cdk.bme.hu

A cikk útmutató a DSL szolgáltatások telepítéséhez és vizsgálatához, elsősorban a szolgáltatás szint minősítésére, továbbá alapvető dokumentáció a távközlési szolgáltatások minőség biztosításához és tanúsításához. Gyakorlati módszereket mutatunk be a helyi hurokban előforduló hibák és minőségromlások felderítéséhez és kijavításához. A pársodrású kábelek alkalmazásánál felmerülő általános szempontok figyelembevétele mellett kiemelten foglalkozik a széles sávú DSL átvitelre használt kábelek előkészítésével.

1. DSL telepítési kérdések

A legtöbb technológiához hasonlóan a DSL sem mentes a korlátoktól. Például, annak érdekében, hogy a DSL-t igénybe vehessék, a végfelhasználóknak a központtól egy bizonyos távolságon belül kell elhelyezkedniük, máskülönben a csillapítás túl nagy lesz, és a DSL vagy nem lesz megvalósítható, vagy az átviteli sebesség nem fogja vonzani az ügyfelet, vagy pedig drága ismétlőt kell beépíteni a hálózatba.

A DSL szolgáltatási teljesítménye az alábbi tényezők függvénye:

- Az ügyfél és a helyi központ (CO) vagy távoli terminál közötti távolság.
- A kapcsolat két végén használt DSL-berendezések típusa és márkája.
- A rendelkezésre álló digitális gerinchálózat kapacitása.
- A felhasználók száma, akiket a rendelkezésre álló digitális gerinchálózatra kapcsoltak.
- A kiszolgált közösség viselkedése. Milyen gyakran használják a szolgáltatást, és mennyi adatot töltenek le.
- Az ügyfél és a központ közötti helyi hurok minősége.
- A zajforrások közelsége a DSL-berendezéshez és a helyi hurokhoz.
- Az ügyfél telephelyén található kábelezés állapota.
- A felhasználó PC-jének és/vagy routerjeinek teljesítménye.

2. Előminősítés DSL-hez

A DSL-szolgáltatásokban fontos szerepet játszik a távolság. Minél hosszabb a hurok, annál nagyobb lesz a csillapítás és a hurkon megjelenő, különféle forrásokból származó külső zaj. Ez azt jelenti, hogy minél

hosszabb a hurok, annál kisebb lesz az esélye annak, hogy az előfizetőnek DSL-szolgáltatást lehessen nyújtani. Sok telefontársaság csupán a „legjobb közelítés” módszerét használja annak meghatározására, hogy mely előfizetők találhatók azon a területen belül, ahol egy DSL-változat elérhető. A hálózatokat általában úgy tervezték, hogy ezeket a területeket jól kiszolgálják. A DSL ugyanakkor újdonságként jelenik meg, a lakossági DSL-szolgáltatásnál tehát sokkal jobban figyelembe kell venni a hosszabb hurkokat.

Ha a helyi hurok végződése megfelelően van lezárva, a TDR-impulzus (reflexiómérő) energiája teljességgel elnyelődik, és nem verődik vissza. Ezért egy automatizált hurokbontó eszközt kell beszerezni a hálózati interfészbe (NID), amely egy kis doboz, és az előfizető irodáján vagy lakásán kívül szerelik fel. A másik megoldás az, hogy a telefontársaság embereket küld ki az előfizetőhöz a mérés elvégzésére (tehát mérőköcsit). Ez utóbbi időigényes és drága, de ezzel kell megelégedni, amíg az automatizált mérőrendszerek nem kerülnek teljes egészben telepítésre.

A kábel hosszának közelítésére további megoldás a kábel kapacitásának kimérése. Minél hosszabb a kábel, annál nagyobb a kapacitás. A kábelek általában 51 nF/km kapacitásúak. Sajnos a kábel kapacitásának mérése nem ad mindig pontos információt a kábel hosszára vonatkozóan. Az erek távolsága nagy befolyást gyakorol a kábel kapacitására. Minden kábelkötegtípus egyedi kilométerikus kapacitásértékkel rendelkezik. Egyes helyi hurkokba még további kondenzátorokat is beépítenek a hosszabb hurok kompenzálására vagy az impedancia-illesztés miatt. A DSL-szolgáltatás érdekében az előfizetőnél felszerelt berendezések, mint a POTS splitterek és mikroszűrők is tovább növelik a rendszer kapacitását. Miként a TDR-mérések esetében, a helyi hurkot az előfizetői oldalon itt is meg kell bontani, máskülönben a mikroszűrők, POTS-splitterek,



1. ábra Tipikus NID beépített POTS splitterrel

telefonok és modemek kapacitását is figyelembe kell venni a pontos méréshez.

3. Az ADSL berendezések minősége

A DSL lassan olyan technológiává válik, amit az előfizetők különböző gyártótól vásárolhatnak, és biztosak lehetnek abban, hogy ezek kompatibilisek lesznek a hálózattal. Bár az interoperabilitás kedvező „sajtóval” rendelkezik, a valódi DSL-interoperabilitás garanciája még mindig az, hogy a központi DSLAM-ben és az előfizetői berendezéseknél ugyanannak a gyártónak az eszközeit használják. Ezzel lehet garantálni az interoperabilitást és az adatátviteli sebességet. Eltérő szállítók berendezéseinek használata esetenként lelassíthatja az adatátvitelt, és a CPE (customer premise equipment, előfizetői berendezés) hálózat-menedzsmenti szempontból láthatatlanná válhat.

A vizsgálóberendezések hordozható változatát az aszimmetrikus (ADSL) és szimmetrikus (SHDSL) szolgáltatások átviteli sebességének mérésére használják az üzleti vonalak telepítői. Ez alkalmas továbbá az internetes kapcsolat hibaelhárítására is, az ATM-réteg és az IP vizsgálatával.

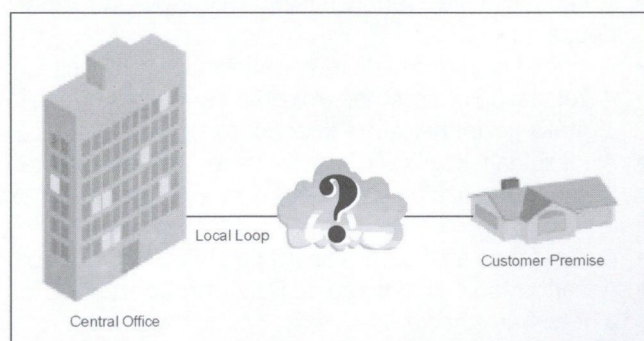
Annak függvényében, hogy a felhasználó milyen adatátviteli sebességet és szolgáltatásokat kíván, a telefontársaságok különféle árskálákat alakítottak ki – minél nagyobb a kívánt sebesség, annál drágább lesz a szolgáltatás. A helyi hurok minőségét a telefontársaság központjából végzett egy oldalról vizsgáló (single-

ended) előminősítő vizsgálattal lehet megbecsülni. Visszont csak tényleges méréssel határozható meg, hogy a hosszú hurok vagy a hurokban jelentkező jelromlás nem korlátozza-e a DSL szolgáltatás szintjét.

Számos telefontársaság használ szolgáltatásintenzitásméréseket arra, hogy információt gyűjtsön arról, hogy vajon értéknövelt szintű szolgáltatást is ajánlani lehet-e az ügyfélnek (up-sell). Ha az ügyfél alacsony árú, alacsony átviteli sebességű szolgáltatást rendel meg, de a hálózat képes drágább szolgáltatás megvalósítására is, meg lehet célozni egy ilyen ajánlattal.

4. DSL-mérés és hurokminősítés

Az internet, a VOD és a SOHO alkalmazások növekedésével együtt növekszik a stabil, nagy sebességű, széles sávú kapcsolatok iránti igény is. A stabilitás és a maximális átviteli sebesség garantálásának egyik szükséges feltétele a helyi hurok vizsgálata. A nagy sebességű, jó minőségű DSL-szolgáltatás telepítése legnagyobb részben a helyi hurok minőségétől és kialakításától függ. A legtöbb szolgáltató már vagy elkezdte, vagy pedig mostanában kezdi el a rézhurok előminősítését annak érdekében, hogy meghatározhassák, hogy a helyi hurok átviszik-e a különféle DSL-sebességeket. A szolgáltatók versenyképessége szempontjából egyre fontosabb az első osztályú telepítési és karbantartási terv kidolgozása. Minél többet lehet tudni a helyi hurokról, annál hatékonyabbak a hibaelhárító csoportok, és annál kisebb az esély arra, hogy az előfizetőt kiábrándítsák a telepítési késedelmek, a meghatározott időszakokban bekövetkező meghibásodások, vagy az alacsony minőségű szolgáltatás. Az alábbiakban áttekintjük, hogy a helyi hurok minősítésében és a DSL szolgáltatási szint mérésében milyen vizsgálóelemeket ajánlhatunk a DSL támogatására.



3. ábra A helyi hurok vizsgálata számos kérdésre választ ad

4.1. Frekvenciamenet

A sodrott érpáros kábel csillapítása a hosszal a magasabb frekvenciával növekszik. A vizsgálat eredményéből meghatározható, hogy a veszteség már akkora-e, hogy megakadályozza a DSL-jelek átvitelét. A mért

Pkg. #1	Pkg. #2	Pkg. #3	Pkg. #4	Pkg. #5
256 kbps	512 kbps	1 Mbps	3 Mbps	6 Mbps
\$	\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$\$

2. ábra Más sebesség – más ár

adatok akkor a legjobban értelmezhetők, ha a frekvenciamenet-eredményeket grafikus formában jelenítik meg. Ideális esetben a mérési eredmények szintérték-ként kerülnek meghatározásra (dB), egy adott frekvenciasáv frekvenciájára vonatkoztatva.

Egyetlen mérés nem elegendő annak meghatározásához, hogy a hurok képes-e az ADSL DMT-jeleinek továbbítására. Egyetlen vezeték is tud olyan visszaverődést okozni, amely gyakorlatilag „lenullázza” a vizsgálóhangot az adott frekvencián. A párhuzamosított vezeték csak néhány frekvenciát „üt ki”, így lehetséges, hogy megengedhetetlen csillapítást mérünk egy bizonyos frekvencián, de a valóságban a hurok megfelelően továbbítja az ADSL-t. Bár a HDSL, HDSL2, ISDN, IDSL, SDSL és SHDSL „szignatúra” frekvenciát (teszt-frekvenciát) használnak, melyet egyetlen jel segítségével is megvizsgálhatunk. Jó módszer az adott rendszer menetének közelítésére, mert ha a szignatúra frekvencián mért csillapítás az előre meghatározott tartományon kívül esik, még az előtt azonosítható a hurokhiba, hogy megkísérelnék telepíteni az átviteli elemeket. Az alábbi táblázatban összefoglaljuk az egyes technológiák vizsgálatához használt szignatúra frekvenciákat. Az IDSL és az ISDN, illetve a HDSL2 és az SDSL ugyanazokat a frekvenciákat használják.

Technológia	Szignatúra frekvencia
ISDN / IDSL	40 kHz
HDSL	196 kHz
HDSL2 / SDSL	392 kHz

4.2. Zaj és áthallás

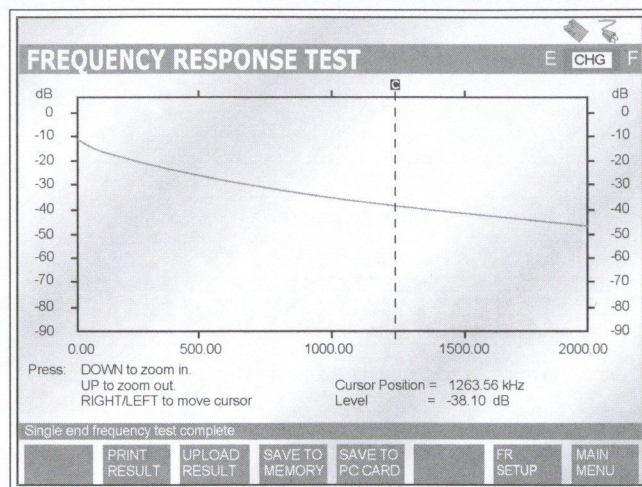
Zaj bármely olyan nem kívánt jel, mely a vételt megakadályozza, vagy zavarja, így a jelet a vevőegység félreértelmezheti, és hiba jelenik meg a digitális bitfolyamban. Ha a zaj elég erős, a végponti egység képtelenné válhat a kommunikációra.

A helyi hurkokban fellépő zaj számos forrásból fakadhat. Ilyen lehet pl. a szenzoros villanykapcsoló, a rádiójel, vagy a közelben elhaladó elektromos vezeték. A legközöségesebb és legproblematisabb zajtípus az, amikor a két helyi hurok jele között elektromágnesesen csatolás van. Ez az áthallás. A telefonkábel pontosan azért sodrott, hogy csökkentse az áthallást. A különböző sodrásmagasságú jelek között csekély az áthallás.

A nagy távolságú telefonáramkörökkel ellentétben, ahol erősítést alkalmaznak, a helyi hurkok zajmérésénél nem lép fel harmonikus torzítás. A zaj mérésére ezért elegendő a terheletlen zaj mérése. Itt is előnyös megjeleníteni a mért zaj spektrumát. Minthogy az ADSL számos alcsatornát használ, addig, amíg a zaj egy keskeny sáv szélességre korlátozódik, lehetséges az ADSL-átvitel. Ezért nincs értelme annak, hogy az átviteli sáv szélességben fellépő össz zaj erősségét mérjük. Csak az a mérés adhat értékelhető eredményt, amely a teljes sávban fellépő zaj eloszlását mutatja. A szakma a frekvenciafüggő zajerősség grafikus meg-

jelenítésére alkotta meg a PSD (Power Spectral Density – teljesítménysűrűség) mérőt.

A terheletlen zajt, háttérzajt (a terheletlen csatornazajt) vizsgálójel használata nélkül kell mérni.



4. ábra Helyi hurkokban mért zaj eloszlása a frekvenciamenet függvényében

4.3. Impuluszaj

A modemet a tranziens feszültségcsúcsok (zajcsúcsok) is zavarhatják. Ha ezek az impulzusok gyakran megjelennek, sáv szélességet vehetnek el az átviteli útból. Még a DSL sáv szélességben levő zajspektrumok sem feltétlenül okoznak problémát. A DMT, CAP, 2B1Q és TC-PAM jeleket egyaránt érintheti a jelenség. Ezért fontos az impuluszaj mérése.

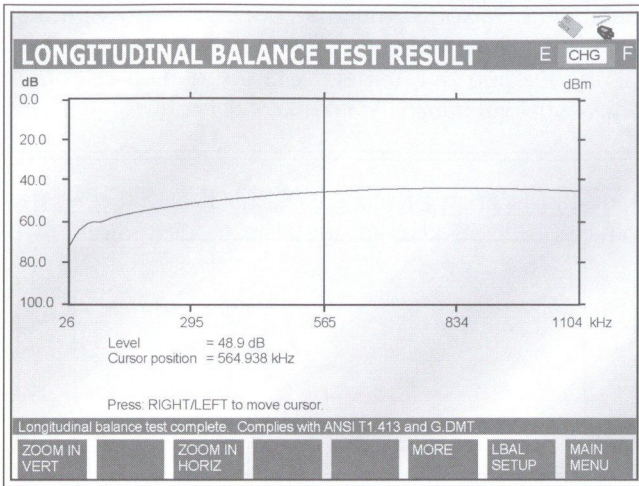
Annak érdekében, hogy csak azokat az impulzusokat lehessen mérni, amelyek az adott DSL-t érintik, a szabványosító testületek számos zajsűrítőt definiáltak. A zajsűrítők, a sáv szélességük és az alkalmazási területük az alábbiak:

Sűrítő	Technológia	Frekvenciasáv
D sűrítő	DDS	0 kHz – 32 kHz
E sűrítő	ISDN	1,0 kHz – 50 kHz
F sűrítő	HDSL	4,9 kHz – 292 kHz
G sűrítő	ADSL	20 kHz – 1,1 MHz

Az impuluszajt is vizsgálójel nélkül lehet mérni. Ahelyett, hogy a zajerősséget egyedi frekvenciákon mérnénk, küszöbérték kerül meghatározásra, és azt számoljuk, hogy egy előre beállítható időtartamon belül hány random impulzus amplitúdója haladja meg azt.

4.4. Longitudinális kiegyenlítetttség

A helyi hurok földszimmetrikus. A longitudinális kiegyenlítetttség mérése azt mutatja meg, hogy mekkora az erek földhöz viszonyított feszültségkülönbsége. A mérés eredményét szintben (dB) adják meg, ahol minél nagyobb a dB-érték, annál jobb a vizsgált kábelpár kiegyenlítetttsége. Egy rosszul kiegyenlített érpár



5. ábra Helyi hurok longitudinális kiegyenlítetttségének mérése

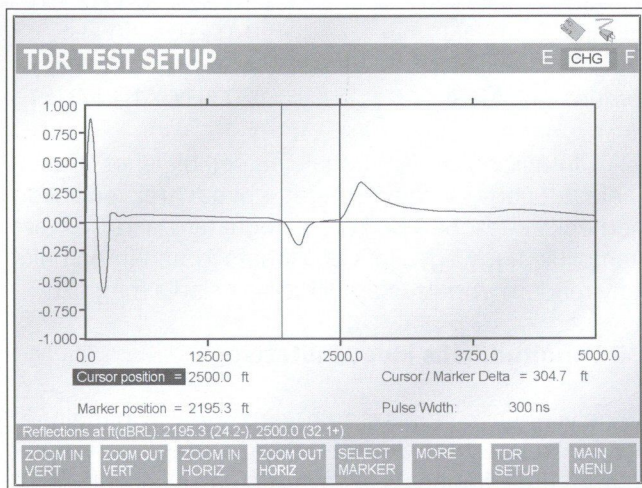
nagyobb NEXT (közelvégi áthallás) vagy FEXT (távolvégi áthallás) értéket ad.

A longitudinális kiegyenlítetttségi mérések rendkívül hasznosak az áthallások megelőzésében, és ezért jó módszer arra, hogy a jövőbeni új kábeltelepítésekkel kapcsolatos áthalláskockázatot csökkentsék. Megjegyzendő, hogy a nem megfelelő longitudinális kiegyenlítetttséggel rendelkező hurok akár áthallásvevőként, ill. -adóként viselkedhetnek.

A longitudinális kiegyenlítetttségre hatással lehet a kábelköpeny vagy egyéb földelési hely teljes zárata, vagy részleges zárata.

4.5 Párhuzamos leágazó vezetékek

A párhuzamos leágazó vezetékek végződés nélküli kábelek, melyeket rákapcsoltak a használatban lévő helyi hurokra. Tervezési megfontolásból régebben elterjedt gyakorlat volt párhuzamos leágazások beépítése, hogy az előfizetőknek az elosztókábelek megkezdése nélkül is számos helyi hurok álljon rendelkezésre.



6. ábra Rövid leágazás jellemző megjelenése a TDR-en. Figyeljük meg a két hurok összekapcsolása által okozott kisebb vagy nagyobb impedanciát a párhuzamos vezeték végén

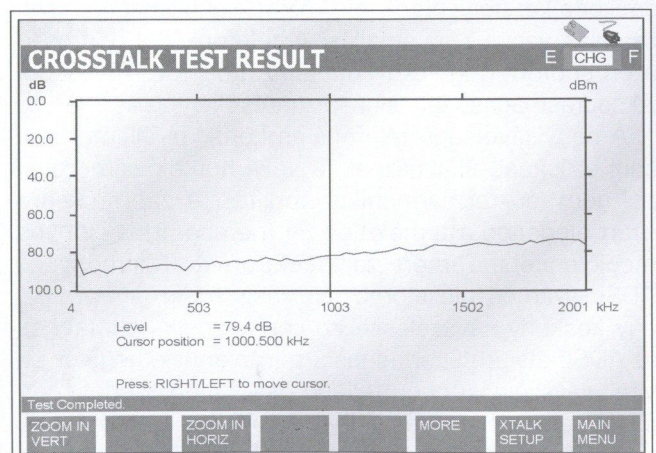
zésre. A legtöbb lakásban több telefonaljzat található. Ha ezeket a vezetékeket nem védik, kis leágazásként viselkednek. A végződés nélkül hagyott leágazások teljes reflexiót mutatnak, amelyek a leágazás hosszának megfelelően csillapulnak. Ezek a jelek zavarhatják a vevőegységeket, és bithibához vezethetnek. Az áthidalt leágazások által okozott pluszcillapítás emellett csökkentheti a DSL átviteli sebességét is.

A leágazások hatása csökkenthető, vagy megszüntethető a DSL-rendszerekben használt visszhangelnyomás vagy adaptív vonalillesztés segítségével. A legtöbb problémát okozó leágazások a központ vagy a terminál közelében találhatóak. A leágazások megtalálása bonyolult. Ha elég hosszúak, TDR-t lehet használni. Ideális helyzetben a nulla kezdete és a csúcs kezdete közötti távolság megegyezik a párhuzamos vezeték hosszával.

4.6. Spektrummenedzsment

Jelenleg a kábelekben továbbított jelek nagy része a legtöbb működő hurok esetében POTS jellegű. Ehhez jönnek még a hagyományos jelek, mint pl. a biztonsági rendszerek riasztása, T1 jelek, DDS, alapsebességű ISDN, IDSL, DLC és HDSL. Ha ezekhez ADSL, SHDSL, és egyéb modern DSL jeleket társítunk, figyelembe kell vennünk azokat a jeleket is, melyek már jelen vannak a kábelben. A B8ZS-kódolt T1-es, vagy HDB3-kódolt E1-es jelek spektrális szempontból legtöbb esetben nem kompatibilisek az ADSL-lel. Az áthallás szintje és frekvenciája „megöli” a downstream irányú DMT-kódolt jeleket.

A kábelben lévő jelek típusa mellett fontos a teljesítmény is. Az USA-ban az FCC (Federal Communications Commission) behatárolta azt a teljesítményt, amit a hurokban használni lehet. Sok más ország is megadott hasonló határokat. Mivel az inkumbens szolgáltatók és az új alternatív és LTO szolgáltatók (CLEC-ek) osztoznak a kábeleken, szükség van valamilyen spektrum-szabályozásra. Egy speciális célműszer lehetővé teszi, hogy rákapcsolódjunk a használatban lévő vonalakra, és meghatározzuk a helyi hurokban alkalmazott szintet. Megjegyzendő, hogy amennyiben tényleg pontos mé-



7. ábra Random adattartalmú T1-es jel formája és szintje (QRSS)

rest kívánunk, a jeleket a modemnél, a DSALM-nél vagy azok közvetlen közelében kell mérni.

A T1-es vagy E1-es jelek PSD-karakterisztikája a vonali kódolás és a keretezés típusától, valamint a ténylegesen átvitt adatállománytól függ. Ha feltételezzük, hogy a valós forgalom relatíve hasonló a véletlenszerű adatokhoz, akkor a fenti, kvázi véletlen jel alapú spektrum is hasonló lesz ahhoz, mint amit valós forgalom esetében kapnánk.

5. Az ADSL-szolgáltatás vizsgálata

A fentebb említett vizsgálatokkal információt kaphatunk arról, hogy egy vonalnál milyen átviteli sebesség érhető el. Ahhoz, hogy ezt egy DMT-alapú ADSL-szolgáltatásra kiszámíthassuk – attól függetlenül, hogy teljes sebességű ADSL-t vagy G.lite-ot használunk –, ki kell számolni a jel-zaj viszonyt a DMT minden egyes frekvenciájára. Az adatátviteli sebességet meg lehet határozni mind upstream, mind downstream irányban.

Ha a belső csatlakozó aljzat irányából követjük a vonalat az NID (Network Interface Device) felé, és az adatátviteli sebesség ott megfelelőbb, előfordulhat, hogy „otthoni alkalmazást” („Home Run” – vagy az NID-től a ház belsejébe vezető dedikált érpárt) kell telepíteni. Ha az NID-n végzett vizsgálat nem mutat javulást, a további, a kábeldoboznál, az átkötéseknél stb. elvégzett mérések fogják eldönteni, hogy a probléma vajon a kábelszerelvényben, vagy pedig a hálózati eszközökben rejlik-e. Az ilyen adatsebességek vizsgálatára két módszer létezik.

Az ADSL-áramkörök átviteli sebességének mérésére szolgáló egyik módszer a vizsgálóegységbe integrált modem csipkészlettel ellátott vizsgálóberendezés használata. A berendezés felépíti a kapcsolatot, és meghatározza a vizsgált érpárra vonatkozó maximális upstream és downstream sebességet. A kapcsolatot a központban elhelyezett DSLAM-mal (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), vagy a hálózat végződő pontjával építi fel. A berendezésbe épített modem gyors és könnyű lehetőséget ajánl az érpár maximális adatátviteli sebességének meghatározásához.

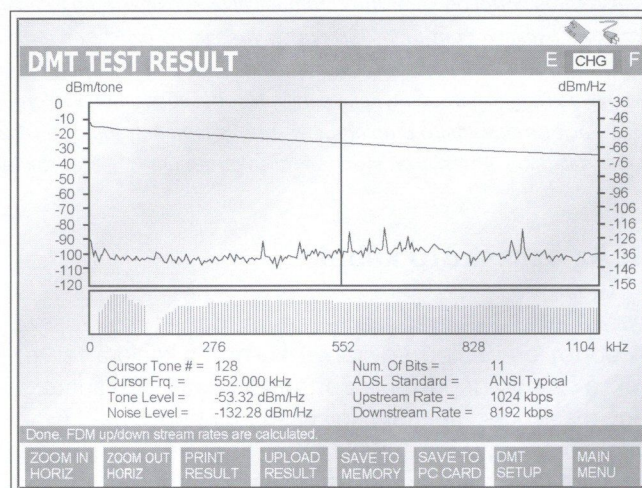
Result:	Dwn	Up
MaxB/R:	7904	946
B/Rate:	7904	928
Capac :	100%	98%
Result:	Dwn	Up
IntB/R:	0	0
NseM :	8.0	11.5
Power :	12.0	7.5
Result:	Dwn	Up
Atten :	2.0	2.1
FarEnd Vnd:	0022	
Press→	to save	

8. ábra Egyszerű ADSL szolgáltatásszint-vizsgálat eredményei

A fenti módszer előminősítésre nem használható.

Emellett az ilyen típusú vizsgálat több frekvenciát használ az ATU-C-vel való kapcsolatra kommunikációra a szinkronizálás folyamán. Ha az áramkör nagyon zajos, főleg a felsőbb frekvenciatartományokban, a modem és a vizsgálóberendezés esetleg nem is tud felépíteni kapcsolatot. A kapcsolat sikeres felépítéséhez használt frekvenciatartomány 189-258 kHz között található downstream, és 34-60 kHz között upstream irányban. Ez azt jelenti, hogy nem működő vonalak esetében a modemfüggő vizsgálatok nem szolgálhatnak hasznos információval.

A másik vizsgálati módszer a „fizikai rétegben működő” vizsgálóberendezés használata. A „modem nélküli” vizsgálatnál a „modemfüggőnél” használt frekvenciák értékelhetők. Az ilyen berendezés előnye az, hogy a kapcsolat felépítéséhez kis frekvencia szükséges, így a vizsgálatot bármely érpáron el lehet végezni, még azokon is, ahol nem lehet sikeresen felépíteni ADSL modemes kapcsolatot.



9. ábra Összetett xDSL szolgáltatásszint-vizsgálat eredményei a frekvenciamenet függvényében

6. Összefoglalás

A bemutatottak alapján a „szolgáltatók és üzemeltetők” számára belátható, hogy az xDSL-lánc leggyengébb láncszeme a helyi hurok. Mindegyik hurok kicsit más, mint a többi. Eltérő a hosszuk, a minőségük, a zajszintjük és a dinamikusan változó zavartatásuk. Ha az xDSL-szolgáltatások nem működnek, vagy emelni kell a le- és feltöltési sebességeket, akkor eljön az ideje elővenni a megfelelő kábelhiba-felfedező speciális mérőeszközöket.

Annak igazolására, hogy az ADSL-nél vagy SHDSL-nél elméletileg elérhető maximális szolgáltatásszintből mennyit sikerül elérni a szolgáltatónak, vagyis milyen lehet a garantált le- és feltöltési sebesség a helyi hurokban a „speciális mérőműszer” adja meg a választ. A mérőberendezések néhány másodpercen belül jelezni tudják a szolgáltató számára, hogy valóban az ígért szolgáltatást nyújtja-e a rendszer és ha nem, akkor hol kell keresnie az eltérés okozóját.

Egy kommunikációs protokoll

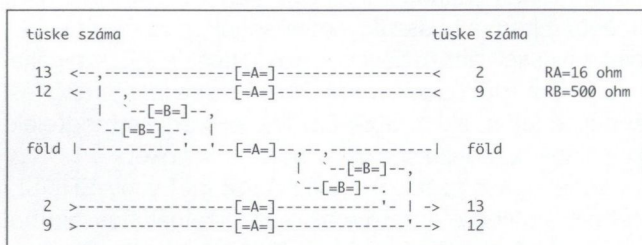
CSIRMAZ ELŐD, CSIRMAZ LÁSZLÓ

E-mail: csirmaz@renyi.hu

Számítógépek közötti adatcsere gyakran használt eszköze a flopi (hajlékony mágneslemez). Különösen így van ez hordozható gépek (laptopok) esetén. A laptop és az asztali gép adatainak összevetése – szinkronizálása – meglehetősen fáradtságos: flopi be, adatok felírása, flopi ki, be a másik gépbe, adatok leolvasása, flopi ki, vissza a laptopba és így tovább. Persze csak akkor, ha nincs adathiba, és az átviendő állomány sem túlságosan nagy. A két gép között kábeles összeköttetést használva mindez sokkal egyszerűbb. Számítástanulmányok szerint a soros portokon keresztül kommunikálva valószínűleg meg az adatcserét. Az általunk használt újabb gépeken azonban soros portok helyett kizárólag a jóval többet tudó USB portok vannak, és ezekhez a régi kábelek természetesen nem csatlakoztathatók, így ezeket a programokat sem tudjuk használni. Ott van viszont a nyomtatásra használt párhuzamos port, fel tudjuk ezt használni két gép közötti kommunikációra? Mennyire megbízható az átvitel, és milyen sebességet tudunk elérni? Próbaképpen összeállítottunk egy összekötő kábelt, és megírtuk a kommunikációt megvalósító programot. A munka legtanulságosabb része a kommunikációs protokoll tervezése volt, ezt ismertetjük. A szerzett tapasztalatok – reményeink szerint – mások számára is hasznosak lehetnek.

1. Az összekötő kábel

Az kábel a két gép párhuzamos portját köti össze. A portot eredetileg egyirányú kommunikációra tervezték: a számítógép ezen a porton keresztül küld adatokat egy másik készüléknek, tipikusan egy printernek. Az átvitel során egyszerre nyolc bitet lehet átküldeni (innen az elnevezés: az adatokat egyszerre, párhuzamosan küldjük), a fogadó készülék néhány vezérlő lábán keresztül tud visszajelezni. A csatlakozó 25 érintkezős, ebből 12 kimenő (közötte 8 adat és négy vezérlőjel), 5 bemenő, a többi pedig föld. Az összekötéshez öteres kábelt használtunk. Az öt ér közül egy a föld; kettő az egyik irányú, kettő pedig a másik irányú kommunikációt biztosítja. A kábel közepén egy ellenállásokat tartalmazó doboz van, végeire pedig egy-egy 25 érintkezős csatlakozó került az 1. ábrán látható vázlat szerint.



1. ábra

Az RA ellenállások arra szolgálnak, hogy egy esetleges rövidzár esetén se menjen tönkre a portot kezelő elektronika. Az RB ellenállások biztosítják, hogy az input lábak ne lebegjenek.

A párhuzamos port kezelése három egymás után következő portcímen történik, ezeket b+0, b+1 illetve b+2-vel jelöljük. A b (bázis) értéke általában 378h (decimálisan 888) vagy ritkábban 3BDh (decimálisan 956). A b+0 portra kiírt byte bitjei jelennek meg a 2–9 tűskéken, a b+1 portról beolvasott byte 16-os, illetve 32-es helyi értékű bitje adja meg, hogy a 13-as, illetve a 12-es input lábakon 0 vagy 1 áll-e. A kábel használatakor 00, 01, 10, illetve 11 átviteléhez a b+0 portra a 0, 1, 128, illetve 129 számokat kell kiírni. Ezek az értékek a bemenő oldalon a b+1 portról olvasott értéket (16+32)-vel maszkolva rendre 0, 16, 32, illetve 48-ként jelennek meg. Az összekötő kábellel tehát mindkét irányban két-két bitet tudtunk átvinni.

2. Kapcsolatfelvétel

Mielőtt az adatok átvitele megkezdődne, a két összekapcsolt gépnek meg kell bizonyosodnia arról, hogy a megfelelő program a másik gépen is fut, továbbá a két programnak egyet kell értenie abban, hogy az átvitelt meg lehet kezdeni. A kapcsolatfelvétel protokollt a következő feltételekkel terveztük:

- nem tudjuk, hogy melyik gépen indul el először a kommunikációs program,
- a program indulásakor a kimenő bitek értéke akármilyen lehet.

2.1. Első próbálkozás

Első protokollunk szimmetrikus (vagyis mindkét fél ugyanazt csinálja), hátránya viszont, hogy a programnak

tudnia kell, indulásakor hogyan áll az általa vezérelt két kimenő bit. (Ez a soros port elektronikájától függően esetleg megtudható a b+0 port kiolvasásával.) A kapcsolatfelvevő protokollok leírásánál a két fél közül az egyiket E-vel (Egyik), a másikat M-mel (Másik) jelöljük.

1. leolvassa az input és az output biteket;
2. megváltoztatja az output biteket:
ha az eddig 01 volt, akkor 10-ra, egyébként pedig 01-re;
3. vár addig, míg az input megváltozik az 1-ben leolvasotthoz képest;
4. kiír 00-t;
5. vár addig, míg az input 00 lesz.

2.1 protokoll

Indulás után mindkét gép a 3. lépésben vár arra, hogy a másik megváltoztassa az input lábakon bejövő értéket. Mivel a protokoll szimmetrikus, feltehetjük, hogy E indul hamarabb. Beállítja az outputot 01-re vagy 10-ra, és a 3. lépésben vár, hogy az input megváltozzon. Közben M is elindul, leolvassa saját inputját (amin vagy az E által beállított értéket találja, vagy azt, ami E indulása előtt volt ott), és megváltoztatja a saját outputját. Ezt a változást E észreveszi, és kiír 00-t (4. lépés). M közben a 3. lépésben vár az E outputjának megváltozására. Ez most megtörtént, így M is továbbmegy a 4. lépésre és kiírja a 00-t. E az 5. lépésben erre várt, tehát számára a protokoll ezennel véget ér. M az 5. lépésben vár a 00-ra, ez megjött, vagyis M is befejezi a protokollt. Mindkét fél tudja, hogy a kapcsolat létrejött: kezdődhet a kommunikáció.

A protokoll helyesen működik akkor is, ha végrehajtását pontosan egyszerre kezdik el, vagy ha az egyik fél sokkal lassabban dolgozik, mint a másik. Mindkét fél a 3. lépésben csak akkor jut tovább, ha a másik vagy a második, vagy a negyedik lépést már végrehajtotta – és így biztos lehet benne, hogy a másik működik. A protokoll végére a két fél majdnem egyszerre jut el, a különbség akkora idő, ami alatt a bejövő inputot le lehet olvasni és ellenőrizni.

2.2. Lehet másképp?

A 2.1 protokoll során mindkét fél arra vár, hogy a másik változtassa meg az outputját. De lehet-e a protokollt úgy módosítani, hogy induláskor ne kelljen tudni, ho-

1. leolvassa az input biteket xx-be
2. az input értékétől függően határozza meg az output biteket:
xx: 00 01 10 11
output: 01 10 11 01
3. vár addig, míg az input megváltozik az xx-hez képest;
4. az újonnan leolvasott input yy. Ha yy=00, akkor kiír 00-t, és a protokollt a 7. lépésnél folytatja. Ha yy ettől különböző, akkor yy-tól és az előző outputtól függően az outputot az alábbi módon változtatja meg:

előző output:	01	10	11	
	01	10	01	01
yy:	10	10	11	10
	11	11	11	01

5. vár addig, míg az input megváltozik a 3-ban leolvasotthoz képest;
6. kiír 00-t;
7. vár addig, míg az input 00 lesz.

2.2 protokoll

gyan állt az output? Az ötlet az, hogy minkét fél az általa látott input és az általa vezérelt output között teremt kapcsolatot úgy, hogy a két összefüggés egyszerre ne állhasson fenn. Ezért valamelyik fél biztosan megváltoztatja az általa vezérelt biteket, amit a másik fél felismer. A protokollt a 2.2 táblázat mutatja, és ez is szimmetrikus. Most is a 00 értéket használjuk arra, hogy a felek jelezzék: a kapcsolat létrejött.

A protokoll második lépésében mindkét fél az outputját 00-tól különbözőre állítja, és csak akkor ír ki 00-t (a negyedik vagy hatodik lépésben), ha előzőleg az inputja megváltozott, vagyis meggyőződött arról, hogy a másik féllel tud kommunikálni. Ha tehát a protokoll végére érnek, akkor mindkét fél kész a kommunikációra, és mindkettő tudja ugyanezt a másiktól. Csak azt kell ellenőriznünk, hogy a protokoll véget ér.

Az nem lehet, hogy mindkét fél a harmadik lépésben várokozzon. Ha ugyanis E itt vár, akkor E output biteit a második lépésben állította be, így az csak 01, 10 vagy 11 lehet. Ugyanígy M is beállította output biteit a 01, 10 vagy 11 értékekre. Tehát E ezen három érték valamelyikét olvasta be az első lépésben (mivel az input bitek azóta nem változtak). Ha tehát M bitei 01, 10 vagy 11, akkor E outputja rendre (a második lépésben megadott táblázat szerint) 10, 11 illetve 01. Most ugyanez igaz M-re is: ő az 10, 11, illetve 01 értéket olvasta le az első lépésben, tehát a második lépésben kiírt értékek 11, 01, valamint 10. Ez pedig lehetetlen, hiszen abból indultunk ki, hogy az M output bitei rendre 01, 10 vagy 11. Így valamelyik fél biztosan továbbmegy a harmadik lépésben; mondjuk elsőként E.

A harmadik lépésben E által beolvasott (megváltozott) érték csak az lehet, amit M a második lépésben kiírt – hiszen feltételünk szerint M még nem ment túl a harmadik lépésben. Tehát M már mindenesetre elindult. M az első lépésben vagy E outputjának eredeti állapotát olvasta le, vagy pedig azt az értéket, amit E a második lépésben kiírt. A negyedik lépésben E megváltoztatja az outputját úgy, hogy az mindenképpen más legyen, mint amit M látott. M előbb-utóbb rátér a harmadik lépésre, ahol észreveszi, hogy az inputja megváltozott. (Ez a megváltozott érték vagy a most kiírt, vagy pedig még a második lépésben kiírt output is lehet.) Mindenesetre M megváltoztatja az outputját (negyedik lépés). E csak erre vár az ötödik lépésben, kiír 00-t (ezzel ismét megváltoztatva M inputját). M felismeri a változást, ő is kiírja a 00-t, és a protokoll véget ér.

Ezek szerint a negyedik lépésben a leolvasott yy érték nem lehet nulla, tehát annak kezelésére nincs is szükség. Továbbá azt is láthatjuk, hogy a protokollt mindkét fél nagyjából egyszerre fejezi be, csakúgy, mint a 2.1 protokoll esetében.

A 2.2 protokoll elemzése azt is mutatja, hogy az a fél, aki az ötödik lépést később hajtja végre, inputján már 00-t lát, azaz neki a 7. lépésben már nem kell várokoznia. Azt, hogy ez melyik fél lesz, a véletlen (a programok indítása, a gépek sebessége) dönti el. Adatátviteli protokolljaink feltételezik, hogy először a küldő állítja outputját 00-ra, és erre válaszol a fogadó azzal, hogy

outputját 00-ra állítja. Hogy ezt el tudjuk érni, a 2.2 protokoll szimmetriáját meg kell bontanunk. A két fél K (küldő), illetve F (fogadó), ők a 2.2a protokollt hajtják végre.

K:	1--5. lépések ugyanazok, mint a 2.2 protokollban;
	6. az újonnan leolvasott input zz. Ha zz nem 00, akkor a protokollt a 11. lépésnél folytatja, egyébként a 7. lépésnél;
	7. kiír 00-t;
	8. megvárja, míg az input 11 lesz;
	9. kiír 11-t;
	10. megvárja, míg az input 01 lesz;
	11. kiír 00-t;
	12. megvárja, míg az input 00 lesz.
F:	1--5. lépések ugyanazok, mint a 2.2 protokollban
	6. az újonnan leolvasott input zz. Ha zz=00, akkor a protokollt a 13. lépésnél folytatja, egyébként a 7. lépésnél;
	7. kiír 00-t;
	8. megvárja, míg az input 00 lesz;
	9. kiír 11-et;
	10. megvárja, míg az input 11 lesz;
	11. kiír 01-et;
	12. megvárja, míg az input 00 lesz;
	13. kiír 00-t.

2.2a protokoll

Ha az ötödik lépésben K által leolvasott érték nem 00, akkor ő állítja az outputját hamarabb 00-ra, és a protokollt rövid úton be is fejezhetik. Ha viszont K 00-t olvas le, akkor F előrébb van, és a nyolcadik lépésben már arra vár, hogy K 00-t írjon ki. Ezt K meg is csinálja a hetedik lépésben, mire F 11-et ír ki. Erre K 11-gyel válaszol, mire F 01-et ír ki, és most állítja K output bitjeit 00-ra. Végül erre válaszol a 13. lépésben F is ezt teszi. Azt, hogy mikor mi történik, az alábbi idő ábra szemlélteti arra az esetre, amikor F a hatodik lépésben nem 00-t olvas be.

Lépés:	4.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
K:	zz	..	00	..	11	..	00	..
F:	..	00	..	11	..	01	..	00
Lépés:	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.

3. Az adatátvitel

Miután a kapcsolat létrejött, megkezdődhet az adatok átvitel. Nekünk nem volt szükségünk kétirányú adatátvitelre, minden esetben a küldő fél küld át egy teljes adatállományt; az állomány átvitele után a kapcsolatot megszakítjuk. A kapcsolat megszakítására nincs semmilyen külön eljárás, egyszerűen kilépünk a programból. Mivel egyértelmű, hogy ki küld és ki fogad, nem kell külön gondoskodnunk arról, hogy mi történjen, ha mindkét fél egyszerre, vagy nagyon kis időkülönbséggel kezd el forgalmazni.

3.1. Bitenkénti küldés

A kapcsolatfelvétel után mindkét bitpár értéke 00. Amikor K küldeni akar, ezt az értéket megváltoztatja. A változást F észreveszi, és saját bitpárját megváltoz-

tatva jelzi, hogy az adat megérkezett. Erre K visszaállítja a 00 értéket, és megvárja, míg F ugyanezt teszi. Egy ilyen lépés során K háromféle értéket tud átvinni, attól függően, hogy mire változtatja az outputját. Az eljárás időbeli lefolyását a 3.1 ábra mutatja. Az xx jelzi a 01, 10 vagy 11 valamelyikét; F azzal jelzi az adat megérkezését, hogy a vonalra 11-et ír.

K:	00	..	xx	..	00	..
F:	..	00	..	11	..	00

3.1 Egy bit küldése

A protokoll segítségével biteket tudunk továbbítani (például 01 jelenti a 0-t, 10 pedig az 1-et); az átvitt bitekből kell F-nek összeállítani a teljes adatállományt.

3.2. Egyszerre egy byte-ot

Adatállományok átviteléhez jobban használható olyan protokoll, ami egy menetben egy egész byte-ot tud átvinni. Ilyet az előző módosításával kaphatunk. Alapállapotban mindkét érpáron 00 van. Egy byte összesen nyolc bit, a biteket 01 illetve 10-ként kódoljuk. K kiírja az első bitnek megfelelő értéket, majd megvárja, míg F visszaüzen: „vettem a bitet.” Ez után K 11-et ír ki, jelezve hogy kész a következő bitet küldeni. F erre megváltoztatja az outputját, jelezve, hogy „jöhet a következő”. Ezt csinálják, amíg a byte bitjei elfogynak. Ezek után K még küld egy paritásbitet is, vagyis olyan bitet, ami megmondja, hogy a küldött byte-ban páros vagy páratlan számú egyes volt-e. F a paritásbit vétele után vagy azt üzeni, hogy „rendben”, vagy azt, hogy „hibás”. Ezek után mindkét fél visszaállítja az outputját 00-ra, és kezdődhet a következő byte küldése.

A protokoll időábráján jól követhető, hogyan változnak a kiírt értékek, illetve hogy a két félnek mikor mit kell csinálnia.

	1.bit	2.bit	...	8.bit	paritás					
K:	00..	bb ..	11 ..	bb ..	11 ..	bb ..	00 ..			
F:	00..	.. 01	.. 10	.. 01	.. 10	..	01 ..	10 ..	xx ..	00

|
rendben/hibás

3.2 protokoll

A protokoll programozásakor elkövettük azt a hibát, hogy a fogadó „rendben” üzenetét 00-val kódoltuk, azt gondolván, hogy ezzel a byte küldésének az idejét lerövidítjük. Ilyenkor ugyanis a „rendben” utáni 00 már magától ott van, nem kell külön elküldeni. Csak hosszas nyomozás után derült ki, hogy hol van a baj. Nézzük csak, mi történik ilyenkor két byte küldése között:

	paritás	köv byte	1.bitje			
K:	11	..	bb ..	00 ..	bb	
F:	..	10	..	00

|
rendben

A küldő beállította a paritás bitet, erre F a 00-val jelezte, hogy a paritás rendben van. K kiírta a vonalra a 00-t, majd nekilátott a következő byte küldésének. Ellenőrizte, hogy az inputja 00-e (az volt), tehát a vonalra kiírta a következő byte első bitjének megfelelő értéket. Eközben F arra várt, hogy az előző byte küldése befejeződjön, vagyis a küldő vonalán megjelenjen a 00. Mivel ez csak nagyon kis ideig volt ott, F nem vette észre, hogy F még mindig a 00-ra várt, K pedig arra, hogy F igazolja vissza a következő byte első bitjét. Amikor a programba nyomkövető kiírásokat tettünk, a protokoll rendben ment, mert ilyenkor F-nek volt ideje a byte végét jelző 00-t leolvasni. Ugyanez magyarázza azt is, hogy a kapcsolatfelvételt úgy kell befejezniük, hogy előbb K állítsa az outputot 00-ra, és F csak ezután, erre válaszul írjon ki 00-t. Csak így tudjuk biztosítani, hogy az első byte első bitjéről F nem hiszi, hogy a kapcsolatfelvevő protokoll része.

3.3. Lehet gyorsabban is?

A 3.2 protokoll kitűnően működött, csak egy kicsit lassúnak találtuk. Hogyan lehetne az átvitelt gyorsítani? Itt az egyes biteket 01, illetve 10-ként vittük át, az egyes bitek között pedig 11 az elválasztó. De miért is van szükség az elválasztójelre? Azért, mert a másik fél csak a vonal megváltozását veszi észre, tehát az outputot minden lépésben meg kell változtatni. Igen ám, de akármi is az output, azt mindig többféle módon is meg lehet változtatni – így minden egyes lépésben tudunk egy-egy bitet továbbítani. Ezt az ötletet próbáljuk kiaknázni.

Elsőként K a byte első bitjét küldi el, a szokásos módon 01-ként vagy 10-ként kódolva. Ha ez mondjuk 01 volt, akkor K következőként 10 és 11 között választhat, ha pedig 10 volt, akkor 11 és 01 között: ezekkel mondhatja meg, hogy a második bit micsoda. Ha pedig valamikor 11-et írt ki, akkor azt követően ismét 01 vagy 10 kódolja a következő bitet. A teljes protokoll időábrája a következő:

```
K: 00 .. b1 .. b2 .. b3 .. b4 .. b5 .. b6 .. b7 .. b8 .. b9 .. 00 ..
F: .. 00 .. 10 .. 01 .. 10 .. 01 .. 10 .. 01 .. 10 .. 01 .. 1p .. 00
```

3.3 Byte küldés gyorsabban

A küldő a b1–b9 értékeket a következőképpen határozza meg. Az elsőnek küldött érték 01, illetve 10 attól függően, hogy a bit értéke 0 vagy 1. A többi bit küldéséhez K az alábbi táblázatot használja:

előzőleg küldött érték:	01	01	10	10	11	11
következő bit:	0	1	0	1	0	1
küldött érték:	10	11	11	01	01	10

A küldött érték egyszerűen számolható úgy is, hogy a régi érték plusz a küldendő bit értékének vesszük a hármas maradékát, és ehhez hozzáadunk egyet. Az érkező bit visszakódolásához F ugyanezt a táblázatot használ-

hatja, vagy működik a következő eljárás is: az előzőleg küldött értéket vonjuk ki kettőből, adjuk hozzá a most kapott értéket, és ennek vegyük a hármas maradékát.

A b9 a paritásbit, és F a paritásbitre válaszul 10-et küld, ha a paritásbit megfelelő volt, és 11-et, ha nem. Ez utóbbi esetben K a teljes byte-ot újraküldi.

Ha K nem olyan értéket kap, amit vár, akkor a küldést abortálhatja azzal, hogy 00-ra állítja az outputot. Ezt F felismeri, ő is 00-t ír ki, és a byte küldését előlről kezdik. Ha viszont F talál valamilyen érthetetlen értéket, akkor amennyiben ez 00 volt, akkor ő is 00-t ír ki, és a byte fogadását előlről kezdi; ha valami más, akkor a következő outputját 11-re állítja, erre K-nak 00-val kell válaszolnia és a byte-ot újra kell küldenie.

3.4. A leggyorsabb változat

Végül utoljára hagytuk az általunk talált protokollok közül azt, ami a leggyorsabb átvitelt biztosítja. Ez a korábbiaknál jobban bízunk az átvitel biztonságában, viszont még a 3.3-ban ismertetett protokollnál is majdnem kétszer gyorsabb. Ez az előzőtől két lényeges részben is különbözik. Először is K lépésenként mind a három lehetőségét kihasználja, és nem csak kettőt, másrészt a paritásbit küldését F-re bízuk, aki azt ütemvesztés nélkül is meg tudja tenni.

A küldés során K két fordulónként összesen kilenc lehetséges értéket tud átküldeni. Ebből nyolcat három bit kódolására használunk, a kilencediket pedig annak jelzésére, hogy az előző, F által küldött paritásbit hibás volt. Két fordulóban három bitet tudunk átküldeni, tizenhat fordulóban huszonnégy bitet. A tizenhat forduló után egy szünetet tartunk, ami előtt F a vett 24 bit paritását küldi vissza. A szünetet, illetve a paritásbitet annak ellenőrzésére használjuk, hogy K és F még mindig szinkronban vannak.

```
K: xx .. d1 .. d2 .. d3 .. d4 .. ... .. d15 .. d16 .. yy ..
F: .. 00 .. 01 .. 10 .. 01 .. 10 .. ... 10 .. 01 .. 1p .. 00
```

3.4 protokoll -- hibátlan küldés

A tizenhat forduló előtt K outputja 00 vagy 11, F outputja pedig 00. A küldés során a vonalon található értékek a következőképpen változnak:

Ahogy az előzőekben megjegyeztük, xx értéke vagy 00 vagy 11. Amikor K a soron következő 0, 1 vagy 2 értéket akarja átküldeni, a d_i outputot az alábbi módon számítja ki: az előző outputjához hozzáad egyet, ehhez még hozzáadja az átvendő értéket, és az így adódó szám négyes maradéka lesz az új output. Azaz:

előző output	00	00	00	01	01	01	10	10	10	11	11	11
átvendő érték	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
új output	01	10	11	10	11	00	11	00	01	00	01	10

A befejező yy értéket lehetőség szerint 00-nak választjuk, kivéve, ha K-nak d16-os outputja 00, amikor is 11-nek. A paritásbitet F a d16-ra válaszolt értékkel tu-

datja K-val: ha a paritásbit nulla, akkor 10-et, ha pedig egy, akkor 11-et küld.

Ha K úgy találja, hogy az átvitel hibás volt, vagyis a paritás nem megfelelő, vagy pedig F-től olyan értéket kapott, ami a protokoll szerint nem jöhetett volna, akkor mindaddig 2-es kódú értéket küld, amíg F 00-ra nem állítja a saját vonalát. Két egymás utáni kettes ugyanis érvénytelen kód (hiszen $2 \cdot 3 + 2 = 8$, ami nem három bites szám); ezt F úgy tekinti, mint K üzenetét, hogy a jelenlegi átvitelt meg kell szakítani. Miután a hiba még az előző 24 bit átvitelekor is keletkezhetett, ilyenkor nem az aktuális, hanem a megelőző 24 bitet fogja K újraküldeni.

Ha pedig F lát valamilyen problémát, akkor outputját 11-ra állítja. Erre K-nak vagy 00-val, vagy 11-gyel kell válaszolnia. Ekkor F 00-t ír ki, amivel a megelőző 24 bit küldését indítja el.

```

K:  xx .. d1 .. d2 .. yy ..
F:  .. 00 .. 01 .. 11 .. 00
      |
      itt fedezi fel F a hibát
      3.4 protokoll -- egy hibás küldés
    
```

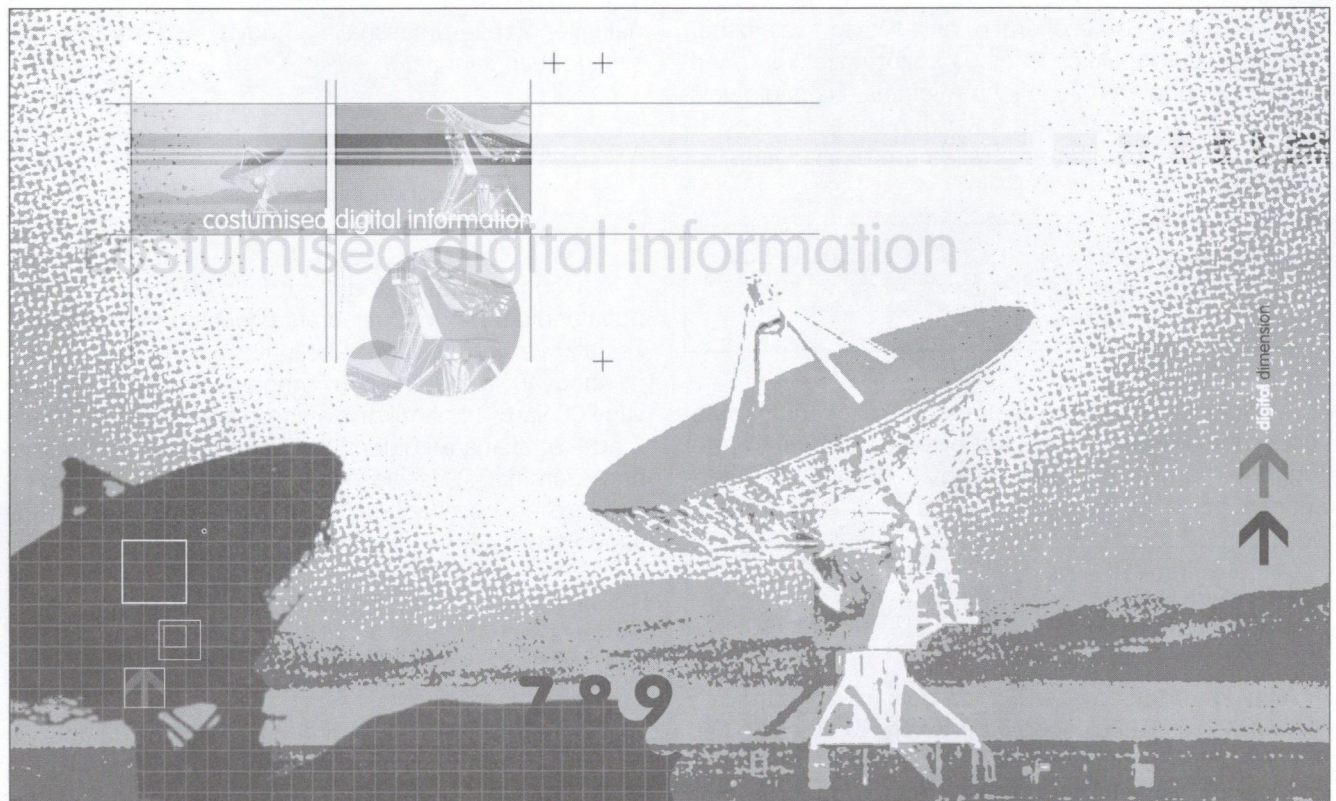
A 3.4 protokollt használva K összesen 17-szer változtatja meg az outputját, miközben 3 byte-ot küld át F-nek. A 3.3 protokollnak ugyanennyi adat átviteléhez 30 lépésre van szüksége; a sebességnövekedés majdnem kétszeres.

4. Megvalósítás

A kábelt és a programokat elkészítettük, a kapcsolat különböző sebességű és felépítésű gépek között is kitűnően működött. A 3.3-as protokollal az átvitel sebessége Pentium I és Pentium II gépek között 7 kbyte/sec volt; míg a 3.4-es protokollal ugyanez – a várakozásainknak megfelelően – 13 kbyte/sec-nek adódott. A gépek között több megabyte adatot átküldése esetén sem észleltünk egyetlen hibát sem. Az első protokollokat BASIC-ban írtuk meg, a végleges programok C-ben készültek és DOS, illetve Windows operációs rendszer alatt próbáltuk ki őket. A programokat természetesen minden további nélkül lehet Linux alatt is futtatni.

Protokolljaink külön erénye, hogy semmilyen időzítést nem tartalmaznak. Így nem kellett foglalkoznunk azzal, mi történjen, ha programunk futása rövidebb-hosszabb időre megakad. (Ez megtörtént, de az egeret megmozgatva a kommunikáció minden egyéb beavatkozás nélkül újraindult.) Az időzítések hiánya emellett magukat a protokollokat is egyszerűbbé, áttekinthetőbbé tette.

Számunkra is meglepő volt, hogy egy ilyen látszólag egyszerű feladat (tervezendő egyirányú protokoll két kimenő és két bejövő bittel) mennyi meglepetést tartogat. A fentebb vázolt ötletek egyszerűségük ellenére igen hatékonynak bizonyultak: a kezdeti 60 byte/s sebesség helyett sikerült 13 Kbyte/s-ot is elérni. A protokollok stabilitása és hibamentessége szintén figyelemre méltó. Reméljük, a Kedves Olvasó is hasznosítani tudja módszerünket.



A Preisach-hiszterézismodell

SZABÓ ZSOLT

Tateyama Laboratory Hungary Kft.
1111 Budapest, Zenta utca 1., mfsz. 4.
e-mail: szabo@tateyama.hu

Reviewed

Legismertebb a ferromágneses anyagok hiszterézise, de szupravezetés, sűrűlódás, fázisátalakulások, vagy biológiai, kémiai folyamatok során szintén találkozunk hiszterézissel. A molekuláris kémiában például az információfeldolgozásra képes molekulák vagy molekulacsoportok esetén a két különböző elektronállapotnak megfelelő bistabil viselkedés vezet hiszterézishez.

Bevezetés

Preisach Ferenc, az egyik legjelentősebb és legelterjedtebb hiszterézismodell megalkotója 1905. március 10-én született Budapesten. A Zürichi Műszaki Egyetemen szerez villamosmérnöki oklevelet 1927-ben. Doktorátusát a Drezdai Műszaki Egyetemen H. Barkhausen vezetése alatt készíti, címe A Barkhausen jelenség vizsgálata. Ezután Berlinben, a Siemens & Halske laboratóriumában dolgozik 1934-ig, mikor a náci törvények alapján kiutasítják. Hazatér Magyarországra, az Egyesült Izzó Kutató Laboratóriumában helyezkedik el. A háború kitörése után behívják munkaszolgálatra. Orosz hadifogságban halt meg 1943 márciusában [1]. 1935-ben jelenik meg a Zeitschrift für Physikben az Über die magnetische Nachwirkung [2] című cikke. Ma talán ez a legtöbbet idézett mágnességgel foglalkozó cikk. Számos fizikus, matematikus, villamosmérnök fejlesztette tovább Preisach eredeti ötletét. A Preisach-modell ma már egymástól többé-kevésbé eltérő hiszterézismodellek gyűjtőneve.

A mágneses tulajdonságok az anyagok szerkezetével vannak összefüggésben. A ferromágneses anyagok esetén az atomi szintű kvantummechanikai kölcsönhatások miatt a külső elektronhéjon elhelyezkedő pár nélküli elektronok spinjei aránylag nagy területeken egymással párhuzamosan rendeződnek, és úgynevezett doménszerkezetet hoznak létre. Egy domén mérete az anyagtól függően 0,1 mm nagyságrendű lehet. A doménszerkezet kialakulásával a teljes szabadenergia mágnesség szempontjából minimális. A ferromágneses hiszterézis okai a doménszerkezet irreverzibilis változásai és a kristályszerkezeti anizotrópia. Növelve a mágneses tér nagyságát, a mágnesség növekedése az irreverzibilis doménfal-elmozdulások következménye (azok a domének, amelyeknek a mágnessége eredendően a mágneses tér irányába

mutat, elkezdenek növekedni a többi domén rovására). A telítés közelében a mágnesség növekedését főleg a domének mágneses momentumainak mágneses tér irányába való elfordulásai okozzák. Ha a külső mágneses térerősség csökken, a mágnesség szintén csökken, azonban a rendeződött doménszerkezet miatt a mágnességi görbe alakja nem követi az első mágnességi görbét. Ha a külső mágneses tér megszűnik, zérótól különböző mágnesség értéket kapunk, ezt nevezzük remanens vagy megmaradó mágnességnek. Azt a mágneses térerősséget, ahol a mágnesség nulla koercitív térnek nevezük. Tovább csökkentve a mágneses térerősség értékét, a ferromágneses anyag ellenkező irányba telítődik. A hiszterézis egy eléggé bonyolult, az előletről befolyásolt többértékű függvénykapcsolat, ami a késleltetéssel és az energiátárolással van kapcsolatban.

Felnagyítva a hiszteréziskarakterisztikát, megfigyelhető, hogy a mágnességi folyamat során a mágnesség apró ugrások során változik. Ezt a jelenséget H. Barkhausen 1919-ben fedezte fel a következő kísérlettel. Egy ferromágneses rúdra egy tekercset helyezve, azt egy erősítőn keresztül egy hangszóróhoz kötve, lassan változó folytonosan növekvő külső mágneses tér hatására apró pattogások hallhatók. A zajokat a doménfalak irreverzibilis elmozdulásai és a domének mágnességeinek ugrásszerű, szintén irreverzibilis, külső tér irányába való elfordulásai okozzák. A Barkhausen-jelenség volt az első bizonyíték a doménszerkezet létezésére, amit előzőleg elméletileg megjósoltak. F. Preisach a mágnesség ugrásszerű változásait elemi operátorok fel- és lekapcsolásaként értelmezte.

A Preisach-modell a skaláris és statikus hiszterézis jelenséget írja le. A modell kapcsolatot teremt a mágneses térerősség nagysága (bemenet) és az irányába eső mágnesség vagy mágneses indukció értéke (kimenet) között. Olyan mágnességi folyamatokat

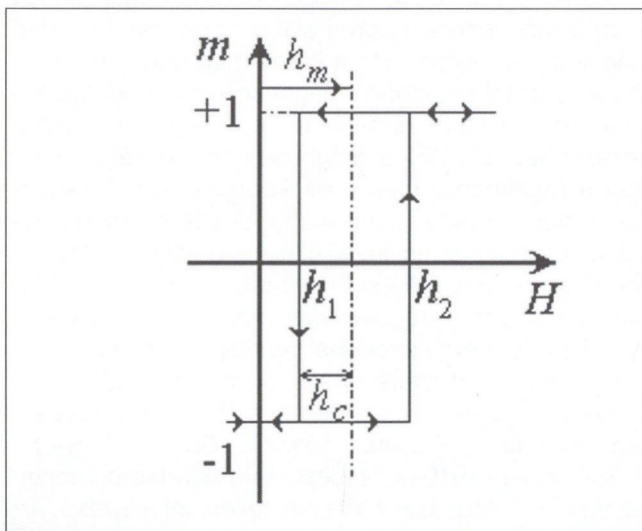
modellez, ahol a hiszterézis nem függ a változás sebességétől [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Az elemi Preisach-operátor

A Preisach-modell alapeleme a memóriával rendelkező, elemi Barkhausen-ugrásnak megfelelő operátor

$$m(H(t)) = \begin{cases} -1, & \text{ha } H < h_1 \\ +1, & \text{ha } H > h_2 \\ m(H(t^-)), & \text{ha } h_1 < H < h_2. \end{cases} \quad (1)$$

ahol H a mágneses térerősség abszolút értéke, m egy operátor elemi mágnesezettsége. A h_1 és h_2 értékeket nevezzük fel- és lekapcsolási mágneses térerősségeknek. Az operátor kimenete az elemi mágnesezettség értéke, ami mindig -1 , ha a mágneses térerősség kisebb mint h_1 (az elemi operátor lekapcsolt állapotban található) és $+1$, ha a mágneses térerősség értéke nagyobb mint h_2 (az elemi operátor felkapcsolt állapotban található). A h_1 és h_2 értékek közötti mágneses térerősségekre a mágnesezettség függ az előlelettől. Az operátor megtartja az előző időpillanatban levő mágnesezettség értéket, lokális memóriaként működik. Az 1. ábra az operátor működését szemlélteti.



1. ábra Az elemi operátor hiszterézise

Az operátor egy adott időpontbeli értéke egyértelműen meghatározható a h_1 és h_2 fel- és lekapcsolási terek, valamint a mágnesezettség előző időpillanatban levő értéke ismeretében. A fel- és lekapcsolási terekkel egyenértékű módon jellemezhető az operátor a h_c koercitiv térrel, valamint a h_m eltolási vagy kölcsönható térértékkel

$$h_c = \frac{h_2 - h_1}{2}, \quad h_m = \frac{h_1 + h_2}{2}. \quad (2)$$

Tehát az elemi Preisach-operátor egy olyan kapcsoló, melynek a fel- és lekapcsolási értékei különböznek.

Elemi Preisach-operátorokból felépített makroszkopikus modell

A Preisach-modell a ferromágneses anyagot a fentebb bevezetett elemi operátorok összességének tekinti. Minden egyes operátorra csak az alábbi megkötésnek kell teljesülnie

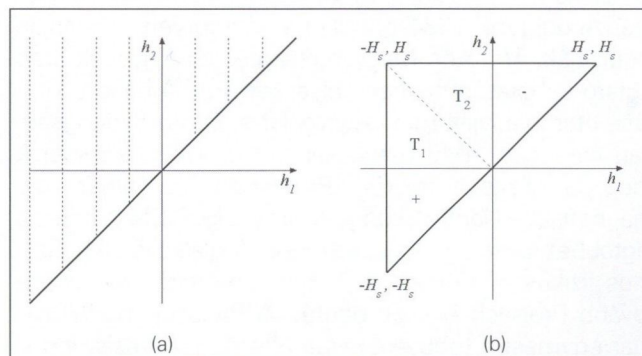
$$h_1 \leq h_2. \quad (3)$$

Tekintsük a fel- és lekapcsolási mágneses térerősségek által meghatározott h_1, h_2 síkot. Ezen a síkon a fenti feltétel szerint az operátorok a $h_2 = h_1$ egyenes által határolt félsíkon helyezkedhetnek el (2.a ábra).

Egy ferromágneses anyag hiszterézis-karakteristikáján a maximális mágnesezettséget jelölje M_s , a neki megfelelő mágneses térerősséget H_s . Mivel a klasszikus Preisach-modell csak az elemi operátorok fel- vagy lekapcsolása során létrejövő irreverzibilis elemi mágnesezési folyamatok segítségével modellezi a hiszterézis jelenséget, ezért nincs olyan operátor, amelynek H_s -nél nagyobb fel- vagy lekapcsolási tere lenne, tehát az alábbi két feltételnek is teljesülnie kell

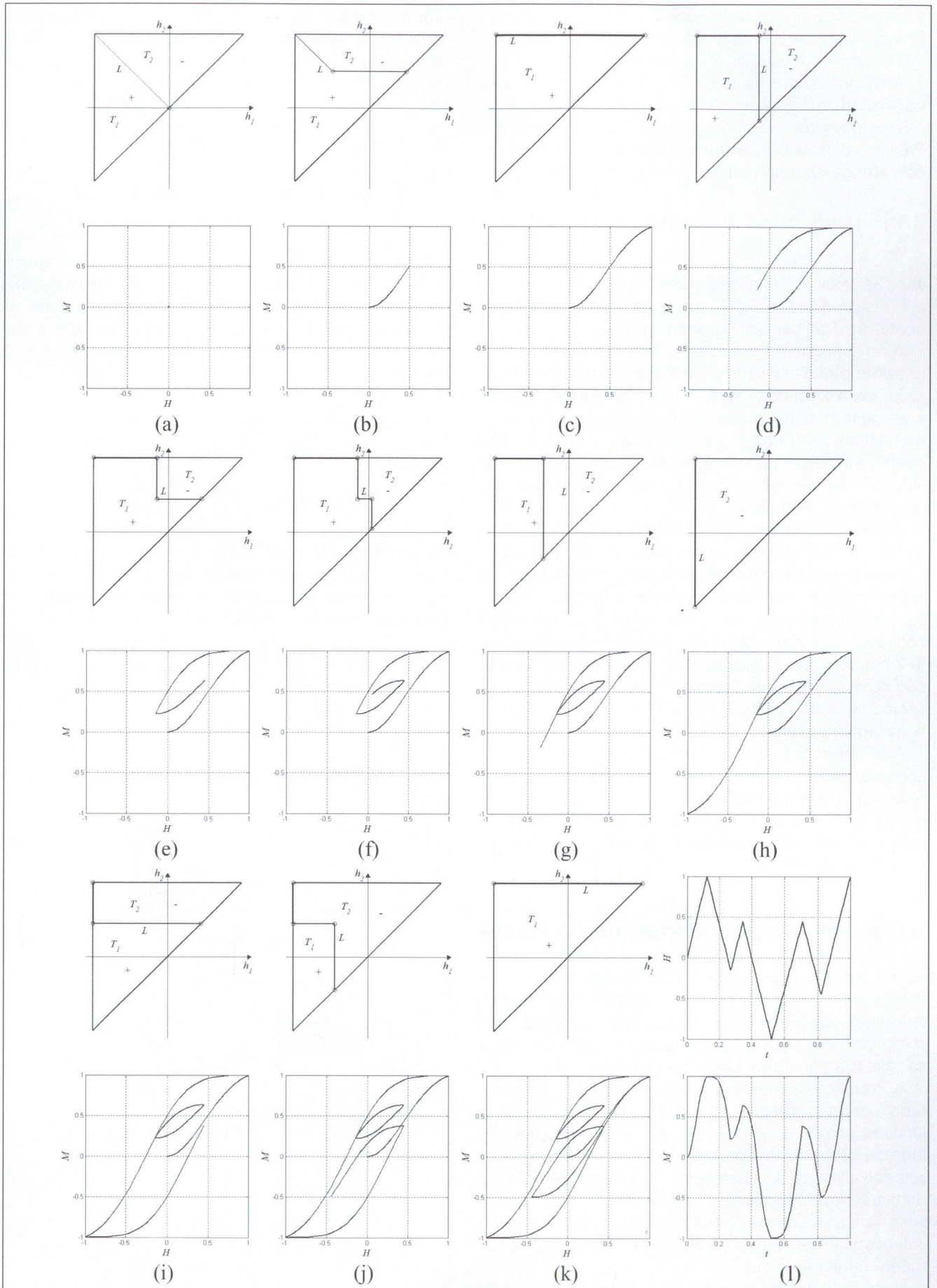
$$h_1 \geq -H_s, \quad h_2 \leq H_s. \quad (4)$$

Ez azt jelenti, hogy az elemi hiszterézisoperátorok a h_1, h_2 síkon a $(-H_s, -H_s)$, (H_s, H_s) , $(-H_s, H_s)$, pontok által meghatározott úgynevezett Preisach-háromszög belsőjében található (2.b ábra).



2. ábra Az elemi hiszterézisoperátorok helye a h_1, h_2 síkon

Különböző ferromágneses anyagok esetén változik a H_s és az M_s értéke, valamint a hiszterézis-karakteristika alakja. Ahhoz, hogy különböző alakú és telítésű ferromágneses anyagokat tudjunk leírni, minden egyes operátorhoz egy számot lehet hozzárendelni, ami meghatározza, hogy az adott elemi operátor mágnesezettsége milyen súllyal vesz részt a teljes mágnesezettség kialakításában. A Preisach-háromszögön a súlyokat egy kétváltozós eloszlás adja, amely jellemző az anyagra, és a Preisach-háromszöggel együtt egyértelműen meghatároznak egy ferromágneses anyagot (az eloszlásfüggvény tárolja a maximális mágnesezettség értékét és a hiszterézisgörbe alakját, a Preisach-háromszög pedig



3. ábra A mágnesezési folyamat és a Preisach-háromszög

a maximális mágnesezettségnek megfelelő mágneses térerősséget). A Preisach-eloszlás mindenütt véges és a Preisach-háromszögön kívül értéke nulla.

A mágnesezettséget úgy határozhatjuk meg, hogy egy adott mágneses térerősségnél összeadjuk az összes operátor elemi mágnesezettségét súlyozva, a Preisach-eloszlással, ami integrál alakban a következő összefüggéssel fejezhető ki

$$M(t) = \iint_T \mu(h_1, h_2) \gamma(h_1, h_2, H(t)) dh_1 dh_2, \quad (5)$$

ahol M jelöli a mágnesezettség nagyságát, $\mu(h_1, h_2)$ a Preisach-eloszlásfüggvényt, γ az elemi hiszterézis-operátort, T a Preisach háromszöget.

A ferromágneses anyagok hiszterézis-karakterisztikája szimmetrikus. Ez megfigyelhető a Preisach-háromszög szerkezetében is, a fel- és lekapcsolási terek a szaggatott vonallal bejelölt $h_2 = -h_1$ egyenesre szimmetrikusak. A ferromágneses anyag pozitív telítése esetén minden elemi operátor felkapcsolt állapotban található. Negatív telítés esetén minden egyes operátor lekapcsolt állapotban van.

Kezdeti állapotban, mikor $M=0$ és a mágnesezési folyamat az első mágnesezési görbét követi, a hiszterézis-karakterisztika szimmetriája miatt a $h_2 = -h_1$ egyenes alatti tartományban az összes elemi operátor felkapcsolt állapotban található, az egyenes feletti tartományban az összes elemi operátor lekapcsolt állapotban van (a 2.b ábra T_1 és T_2 tartománya). A mágneses térerősség növelésével vagy csökkentésével operátorok kapcsolódnak fel vagy le, a T_1 és T_2 tartomány alakja és nagysága megváltozik.

A 3. ábrán (30. oldal) különböző mágneses térerősségek esetén a Preisach-háromszögön kialakuló le- és felkapcsolt operátorokat tartalmazó tartományok, valamint a megfelelő hiszterézis görbék láthatók. Figyeljük meg a fáziseltérést a mágneses térerősség és mágnesezettség között.

A Preisach-modell gyakorlati megvalósítása

Az (5) összefüggés integráljának kiszámítása hosszadalmas a mágnesezési folyamat során. A következő eljárás segítségével elkerülhetjük a tényleges számítás során való integrálást, így a Preisach-modell alkalmazása válik mérnöki számítások elvégzésére.

A Preisach-háromszög fel- és lekapcsolt operátorait tartalmazó tartományok közötti határvonalat nevezzük lépcsős görbének. Ahogy a 3. ábrán megfigyelhető a lépcsős görbe fordulópontjai tartalmazzák a mágnesezési folyamat során alkalmazott mágneses térerősség domináns szélsőértékeit. A numerikus megvalósítása során a lépcsős görbe fordulópontjait tároljuk. Ismerve a lépcsős görbe alakját, a mágnesezettség egyértelműen meghatározható.

Vizsgáljuk meg a mágnesezettség kiszámítását a 4. ábrán látható bonyolultabb alakú lépcsős görbe ese-

tén, figyelembe véve, hogy a $\mu(h_1, h_2)$ Preisach-eloszlás-függvény szimmetrikus a $h_2 = -h_1$ egyenesre. A Preisach-háromszög T_1 tartományán minden operátor felkapcsolt állapotban található, T_2 tartományon lekapcsolt állapotban, ezért a mágnesezettség kiszámítható, mint

$$M = \iint_T \mu(h_1, h_2) \gamma(h_1, h_2, H) dh_1 dh_2 = \iint_{T_1} \mu(h_1, h_2) dh_1 dh_2 - \iint_{T_2} \mu(h_1, h_2) dh_1 dh_2 - E_{T_2} - E_{T_2}. \quad (6)$$

Legyen a lépcsős görbe egyik fordulópontjának koordinátája (x, y) . Tekintsük az olyan háromszög alakú tartományokat a Preisach-háromszögön, amelyeknek csúcspontjai (x, y) , (x, x) , (y, y) . A Preisach-eloszlás integrálját egy háromszög alakú tartományra nevezzük Everett-függvénynek

$$E(x, y) = \int_x^y \int_x^{h_2} \mu(h_1, h_2) dh_1 dh_2,$$

általában

$$E_{T_i} = \iint_{E_i} \mu(h_1, h_2) dh_1 dh_2 \quad (7)$$

ahol az integrálási tartomány a $h_1 = x$, $h_2 = y$, és a $h_1 = h_2$ egyenesek metszése során kialakuló háromszög. A T_1 és T_2 tartományokra vett integrálok kifejezhetők az Everett-függvények segítségével

$$E_{T_1} = E_2 - E_1 + E_4 - E_3 + E_6 - E_5, \quad (8)$$

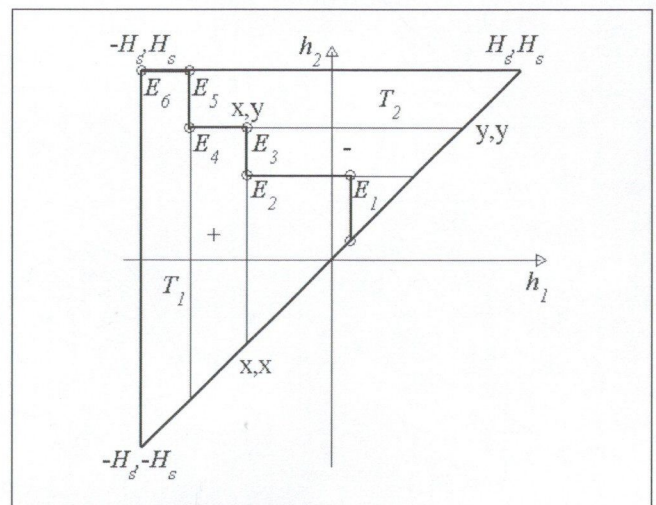
hasonlóképpen

$$E_{T_2} = E_2 - E_1 + E_4 - E_3 + E_6 - E_5, \quad (9)$$

A fenti összefüggések alapján a mágnesezettség értéke

$$M = M_s - 2E_5 + 2E_4 - 2E_3 + 2E_2 - 2E_1. \quad (10)$$

ahol M_s a maximális mágnesezettség értéke (az egész Preisach-háromszögre vett Everett integrál).



4. ábra A Preisach-integrál kiértékelése

A Preisach-eloszlás és az Everett-függvény közötti kapcsolat

$$\mu(x, y) = -\frac{\partial^2 E(x, y)}{\partial x \partial y}. \quad (11)$$

Általánosan egy n_1 vízszintes és n_2 függőleges szakaszból álló lépcsős görbe esetén, ha az utolsó szakasz függőleges (az a szakasz, amelynek végpontja a Preisach-háromszög $-H_s, H_s$ csúcsa) a mágnesezettség értéke

$$M = -M_s + 2 \sum_{k=1}^{n_1} (E(x_{k-1}, y_k) - E(x_k, y_k)). \quad (12)$$

A fenti összefüggés szerint, ha a lépcsős görbe utolsó szakasza függőleges, mágnesezettség kiszámítható ha a lépcsős görbe vízszintes szakaszainak végpontjaiban levő Everett-függvények között képezzük a különbséget és ezeket hozzáadjuk a negatív telítési értékhez (pl. 3.i ábra).

Ha az utolsó szakasz vízszintes (pl. a 4. ábra), a mágnesezettség értéke

$$M = M_s - 2 \sum_{k=1}^{n_2} (E(x_k, y_k) - E(x_k, y_{k-1})). \quad (13)$$

Ha a lépcsős görbe utolsó szakasza vízszintes, megkapjuk a mágnesezettséget, ha a lépcsős görbe függőleges szakaszainak végpontjaiban levő Everett függvények között képezzük a különbséget és ezeket kivonjuk a telítési értékéből.

A fentiek szerint egy ferromágneses anyag leírásához ismerni kell a Preisach-háromszögön a Preisach-eloszlást vagy az Everett-függvényt. A lépcsős görbe ismeretében meghatározható a mágnesezettség. A mágneses térerősség függvényében a lépcsős görbe a következő szabályok szerint állítható:

- az utolsó szakasz vízszintes és a Preisach-háromszögön a $h_2=H_s$ egyenes felé mozdul, ha a mágneses térerősség nő,
- az utolsó szakasz függőleges és a Preisach-háromszögön a $h_1=-H_s$ egyenes felé mozdul, ha a mágneses térerősség csökken.

Az Everett-függvény kiszámítása az eloszlásfüggvény ismeretében

Preprocesszióként kiszámíthatjuk és tárolhatjuk az Everett-integrálokat. A Preisach-eloszlásfüggvény szimmetrikus a $h_2=-h_1$ egyenesre, ezért felírható két egydimenziós eloszlás szorzataként

$$\mu(h_1, h_2) = \varphi(-h_1)\varphi(h_2). \quad (14)$$

Az egydimenziós Preisach-eloszlás számos esetben (a hiszterézis karakterisztika alakjától függően) Gauss, Lorentz, logaritmus vagy egyéb analitikusan kifejezhető eloszlás segítségével közelíthető.

Az Everett-függvényt nem lehet analitikus alakban meghatározni, (7) összefüggés csak numerikusan számítható ki. A modell gyakorlati megvalósítása során az eloszlásfüggvény értékei a Preisach-háromszögön képezett szabályos vagy szabálytalan rács csomópontjaiban adhatók meg. Ugyanezekben a csomópontokban határozzuk meg az Everett függvény értékeit is. A Preisach-moddal való számítás során a lépcsős görbe fordulópontjainak megfelelő Everett-függvényértékeket lineáris vagy magasabb fokú interpolációval határozhatjuk meg az előre kiszámított és tárolt értékekből. Az egyszerűség kedvéért tekintsük az 5.a. ábrán látható szabályos rácsot. Számoljuk ki az x, y pontban az Everett-függvényt. A számítási idő csökkentése érdekében számoljuk ki az Everett-integrálokat a rácsosztásból létrejövő háromszög és négyszög alakú elemekre. A négyszög alakú tartományokra az Everett-integrál kifejezése lineáris közelítés esetén

$$E = [(x_1 y_2 - x_2 y_1 + x_4 y_1 - x_1 y_4 + 2(x_2 y_3 - x_3 y_2 + x_2 y_4 - x_4 y_2 + x_3 y_4 - x_4 y_3))\mu(x_1, y_1) + (x_1 y_2 - x_2 y_1 + x_2 y_3 - x_3 y_2 + 2(x_3 y_1 - x_1 y_3 + x_3 y_4 - x_4 y_3 + x_4 y_1 - x_1 y_4))\mu(x_2, y_2) + (x_3 y_4 - x_4 y_3 + x_2 y_3 - x_3 y_2 + 2(x_1 y_2 - x_2 y_1 + x_4 y_1 - x_1 y_4 + x_4 y_2 - x_2 y_4))\mu(x_3, y_3) + (x_3 y_4 - x_4 y_3 + x_4 y_1 - x_1 y_4 + 2(x_1 y_2 - x_2 y_1 + x_2 y_3 - x_3 y_2 + x_1 y_3 - x_3 y_1))\mu(x_4, y_4)]/6, \quad (15)$$

ahol $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4$ a négyszög csúcspontjainak koordinátái. A háromszög alakú tartományokra

$$\varpi = \frac{\mu(x_1, y_1) + \mu(x_2, y_2) + \mu(x_3, y_3)}{6} \cdot ((x_2 - x_1)(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)(y_2 - y_1)), \quad (16)$$

ahol $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ a háromszög alakú tartomány csúcspontjai. Ezeket megfelelően összegezve kapjuk a Preisach-háromszög egy meghatározott pontjában az Everett-függvény értékét (például az 5.a ábra x, y pontjában a szürkével jelzett elemekre kiszámolt integrálok összege). Az összefüggések szabálytalan rácsosztás esetén is alkalmazhatók. Szabálytalan rácsot abban az esetben érdemes használni, ha a hiszterézis görbe nagyon meredek felfutási szakaszokat tartalmaz.

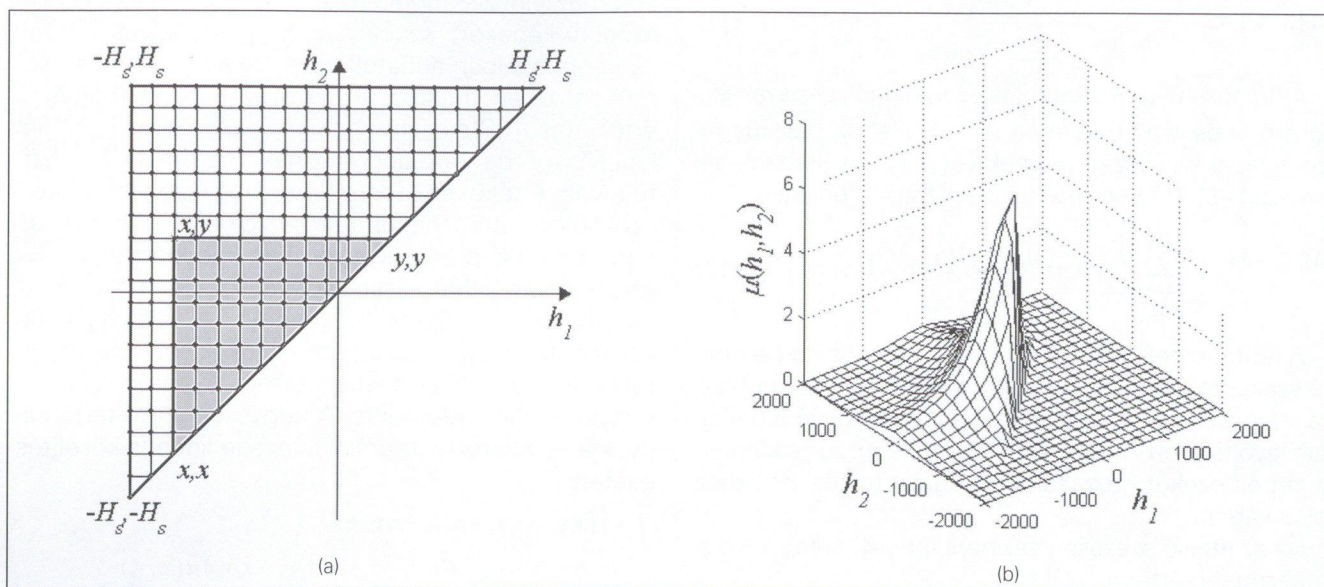
Az egydimenziós Preisach-eloszlást közelítsük Lorentz-eloszlással

$$L(x) = \frac{a}{1 + 4 \left(\frac{x-b}{c} \right)^2}, \quad (17)$$

ahol a az eloszlás magassága, b a csúcs helye, c a szélesség a magasság felénél. Az 5.a ábrán látható Preisach-háromszög rács pontjaiban kiszámolt két dimenziós Preisach-eloszlás az 5.b ábrán látható, mikor a Lorentz-eloszlás paraméterei $a=2.5, b=0, c=0.5$.

A Preisach-eloszláshoz hasonlóan az Everett függvény is szimmetrikus a $h_2 = -h_1$ egyenesre. Ezért értékeit elég a Preisach-háromszög felére kiszámítani. Az

5.b ábrán látható eloszlásfüggvénynek megfelelő Everett-függvény és hiszteréziskarakterisztika a 6. ábrán látható.



6. ábra Lorentz-eloszlásból számolt Everett-függvény és hiszterézisgörbe

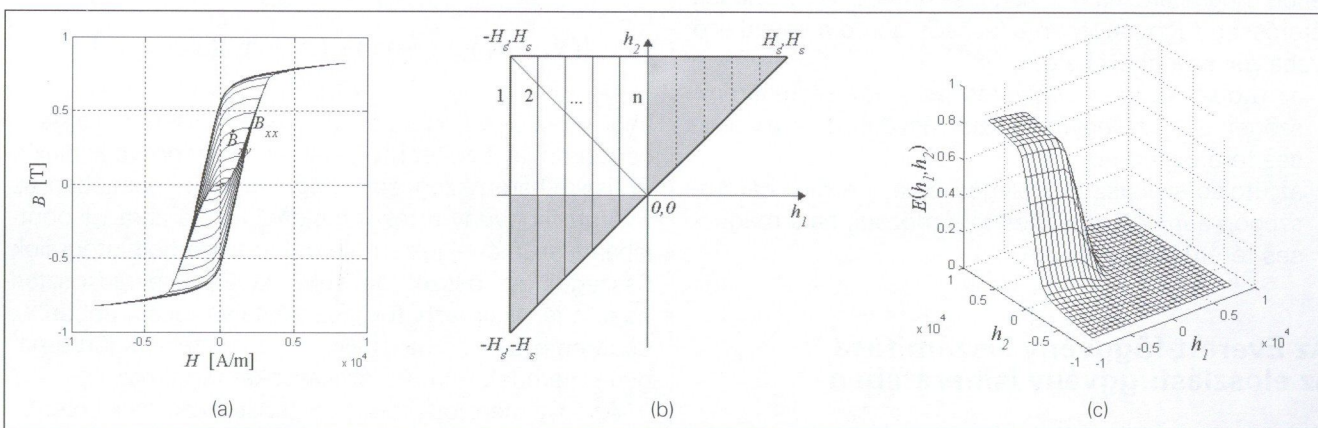
A Preisach-modell illesztése elsőrendű visszatérő görbékől

Egy vasmagos toroid kis frekvencián (~ 0.2 Hz) mért elsőrendű visszatérő görbéi a 7.a ábrán láthatók. Segítségükkel meghatározhatók az Everett-függvény értékei a $h_1 = \text{konstans}$ egyenesek mentén, ahogy a 7.b ábrán látható. Visszatérő görbe úgy kapható, hogy negatív telítési értékből növeljük a mágneses térerősség

értékét egy H_{xx} értékig, majd újra csökkentjük negatív telítésig. Az Everett-függvény értéke egy x,y pontban

$$E(x, y) = \frac{B_{xx} - B_{xy}}{2} \tag{18}$$

ahol B_{xx} a H_{xx} mágneses térerősség értéknek megfelelő mágneses indukció, B_{xy} a visszatérő görbén levő indukcióérték.



7. ábra Elsőfokú visszatérő görbék, helyük a Preisach-háromszögön és a kiszámított Everett-függvény

A módszer előnye, hogy az Everett-függvény szimmetriája miatt elég csak a $h_1 = 0$ egyenesig meghatározni az Everett-függvény értékeit. Ez megkönnyíti a mérési eljárást, mivel nem kell kis mágneses térerősségeknél visszatérő görbéket mérni, a hiányzó értékek tükrözéssel meghatározhatók (7.b ábra esetén a szürkével jelölt tartományokon az Everett-függvényértékek megfelelnek). A 7.c ábrából is megfigyelhető,

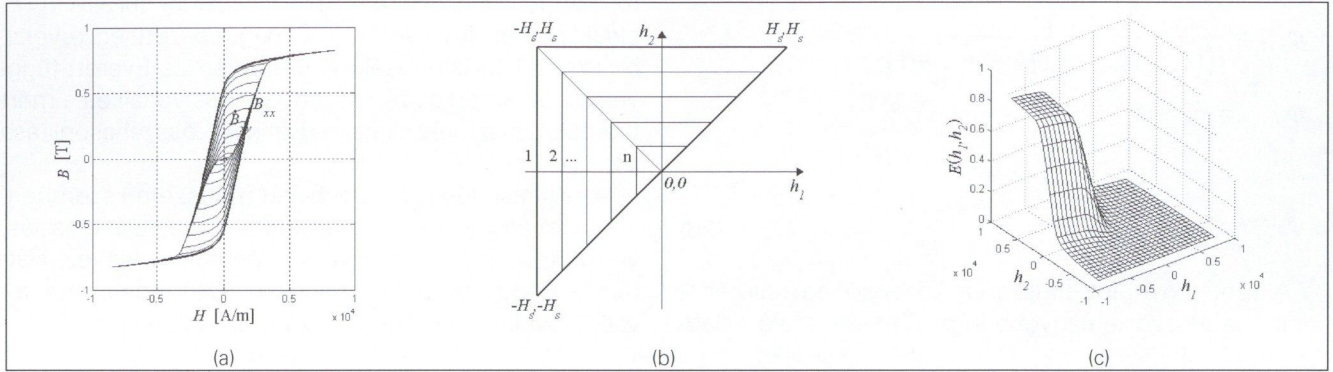
hogy az Everett-függvény értékei nullák a $h_2 = h_1$ egyenes mentén.

A Preisach-modell illesztése koncentrikus görbékől

Koncentrikus hiszterézisgörbékől is előállítható az Everett-függvény. A toroidon mért koncentrikus hiszte-

rézis görbék a 8.a ábrán láthatók. A koncentrikus görbék helyét a Preisach-háromszögön a 8.b ábra szemlélteti. A koncentrikus görbék csúcspontjai a $h_2 = -h_1$ egyenes mentén találhatóak, meghatározzák az első mágnesezési görbe alakját. Az Everett-függvény értéke egy x, y pontban

$$E(x, y) = \frac{B_{xx} - B_{yy}}{2} \quad (19)$$



8. ábra Koncentrikus hiszterezisgörbék, helyük a Preisach-háromszögön és a kiszámított Everett-függvény

A Preisach-eloszlás meghatározása a külső mágnesezési görbe ismeretében

A fenti két eljárás a külső hiszterezisgörbe által bezárt terület valamilyen módon történő bejárásán és feltérképezésén alapszik. A módszerek hátránya, hogy pontos, zajoktól mentes méréseket igényelnek. Ennek megvalósítása kis frekvencián, főleg kis mágneses térerősségeknél nem könnyű feladat. A következőkben olyan eljárást mutatunk be, amellyel előállítható a Preisach-eloszlás a külső hiszterezisjellemzők ismeretében.

A 3.i ábra szerint, a külső hiszterezisgörbén, negatív telítésszintű növelve a mágneses térerősséget H értékig, a mágneses térerősség az alábbi összefüggéssel határozható meg, figyelembe véve, hogy az eloszlásfüggvény előállítható két egydimenziós eloszlás szorzataként

$$M = -M_s + 2 \int_{-H_s}^H \varphi(h_2) \left(\int_{-H_s}^{h_2} \varphi(-h_1) dh_1 \right) dh_2. \quad (20)$$

A fenti összefüggésből meghatározhatjuk a hiszterezisgörbe meredekségét

$$\frac{dM}{dH} = 2\varphi(H) \int_{-H_s}^H \varphi(-h_1) dh_1, \quad (21)$$

Osszuk fel a H tengelyt n egyenlő nagyságú intervallumra. Mindegyik intervallumon tekintsük állandónak a dM/dH értékét és határozzuk meg az intervallum végpontjain felvett értékek segítségével (9.a ábra), majd a (20) összefüggés integrálját határozzuk meg az intervallumokra vett integrálok összegével

ahol B_{xx} a koncentrikus görbe csúcspontjának, míg B_{yy} a koncentrikus görbe felső ágán levő pontnak felel meg.

A módszer előnye, hogy egyszerűbb alakú, például szinuszos gerjesztés segítségével meghatározhatók a mérési adatok. Hátránya, hogy kis mágneses térerősségeknél is meg kell határozni a koncentrikus görbékét, ezek sok esetben nagy mérési zajokat tartalmazhatnak.

$$\left. \frac{dM}{dH} \right|_i = 2\varphi(H_i) \sum_{j=1}^i \int_{-H_s+(j-1)\Delta h}^{-H_s+j\Delta h} \varphi(-h_1) dh_1 = \frac{M^{i+1} - M^i}{H^{i+1} - H^i}. \quad (22)$$

Az ismeretlen egydimenziós eloszlásfüggvény értékeit szintén tekintsük állandónak mindegyik intervallumon. Az integrálokat négyzetösszabállyal közelítve, majd figyelembe véve az egydimenziós eloszlásfüggvény szimmetriatulajdonságát $\varphi(h_1) = \varphi(-h_1)$, a következő összefüggést kapjuk

$$\left. \frac{dM}{dH} \right|_i = 2\varphi(H_i) \Delta h \sum_{j=n-i+1}^n \varphi(H_j). \quad (23)$$

Bevezetve a következő jelöléseket

$$F_i = \frac{1}{2\Delta h} \left. \frac{dM}{dH} \right|_i, \quad \varphi(H_i) = \varphi_i, \quad (24)$$

és (23) minden intervallumra kiértékelve a következő bilineáris egyenletrendszert kapjuk

$$\begin{aligned} \varphi_1 \varphi_n &= F_1 \\ \varphi_2 (\varphi_{n-1} + \varphi_n) &= F_2 \\ &\vdots \\ \varphi_{n-1} (\varphi_2 + \dots + \varphi_{n-1} + \varphi_n) &= F_{n-1} \\ \varphi_n (\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_{n-1} + \varphi_n) &= F_n. \end{aligned} \quad (25)$$

A fenti egyenletrendszernek vannak mind negatív, mind pozitív megoldásai. Jelen esetben csak a pozitív megoldásoknak van fizikai tartalmuk. Az egyenletrendszer megoldása zárt alakban előállítható. Tegyük fel,

hogy n páratlan (abban az esetben, ha n páros hasonló eljárást lehet alkalmazni), a rekurziós lehetőségeket kihasználva (24) a következő alakra írható

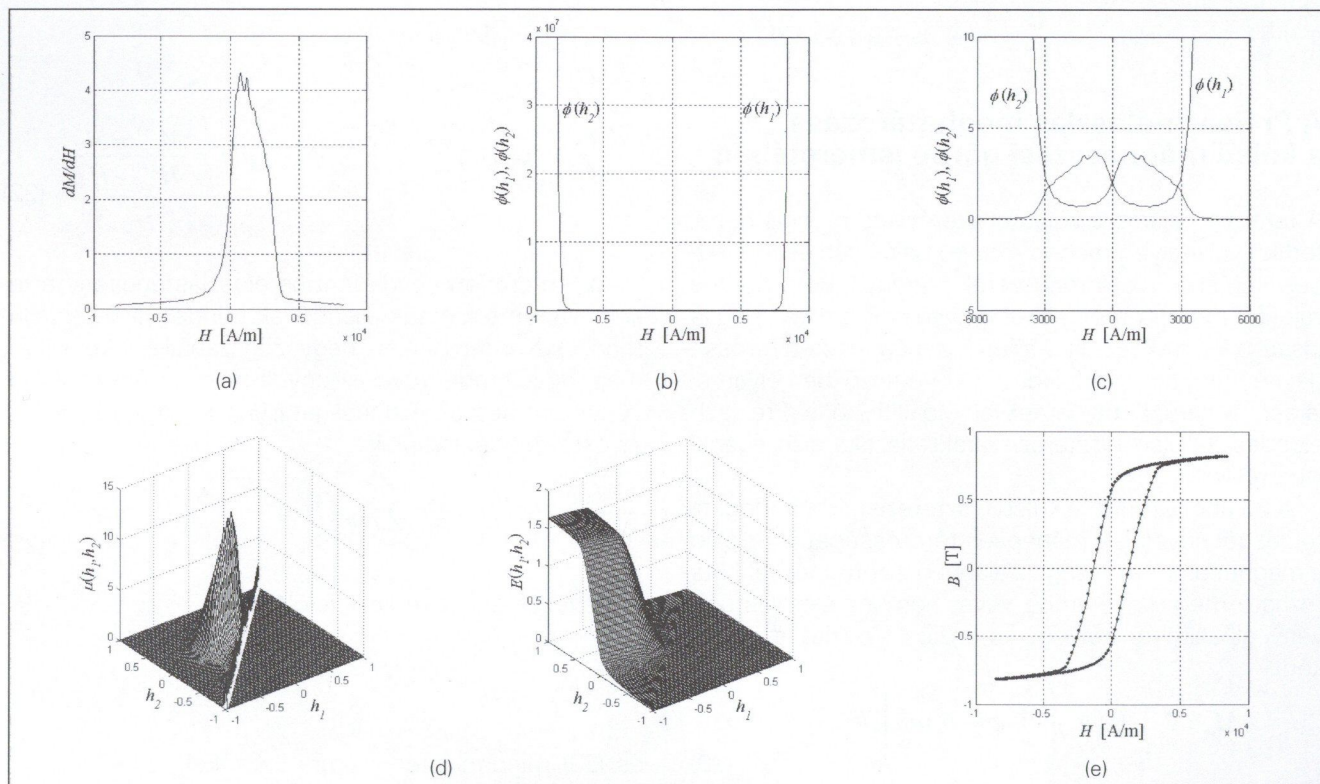
$$\begin{aligned} \varphi_1 &= k_1 \frac{1}{\varphi_n} \\ \varphi_2 &= k_2 \frac{1}{\varphi_{n-1}} \\ &\vdots \\ \varphi_{\frac{n+1}{2}} &= \frac{F_{\frac{n+2}{2}}}{\left(((k_n+1)k_{n-1}+1)k_{n-2} + \dots + 1 \right)} \\ \varphi_{\frac{n+1}{2}+1} &= k_{\frac{n+1}{2}+1} \frac{\varphi_{\frac{n+1}{2}}}{2} \\ &\vdots \\ \varphi_n &= k_n \varphi_{n-1}. \end{aligned} \tag{26}$$

A fenti egyenletrendszer a középső egyenletéből kiindulva először a nagyobb indexű elemek felé halad-

va, majd azok ismeretében az összes egydimenziós Preisach-eloszlásérték meghatározható. Az eljárás 150–200 intervallum esetén már kellően pontos eloszlásfüggvényt eredményez. A számított egydimenziós eloszlásfüggvények a 9.b, annak a nagyítása a 9.c, valamint az szorzatukként előállított kétdimenziós Preisach-eloszlás a 9.d ábrán látható.

Az egydimenziós eloszlások szorzataként kapott kétdimenziós eloszlásnak csak a Preisach-háromszög belső részébe eső részének van fizikai tartalma. A Preisach-háromszögon kívül eső rész definíció szerint nulla. A $h_2=h_1$ oldal mentén levő értékek a mágneszettség reverzibilis részét tartalmazzák. A 9.e ábrán az Everett-függvény, a 9.f ábrán a számított (folytonos vonal) és a mért (pontok) hiszterézis karakterisztikák összehasonlítása látható.

Az eljárás előnye az előbbi két módszerrel szemben, hogy kevés mért adat szükséges a Preisach-eloszlás, valamint az Everett-függvény meghatározásához. Hátránya, hogy numerikus deriválás szükséges, ami tovább növelheti a mérésből származó hibákat.



9. ábra A Preisach-modell illesztése a bilineáris egyenlet megoldásával

A Preisach-eloszlás közelítése Lorentz-eloszlások összegével

Ebben a részben a Preisach-eloszlást Lorentz-eloszlások összegeként közelítjük, a paramétereket egy minimalizáló eljárással határozzuk meg. A kétdimenziós Preisach-eloszlás az egydimenziós Lorentz-eloszlások szorzatainak összegeként az alábbi alakba írható

$$\mu(h_1, h_2) = \sum_{k=1}^m \frac{a_k}{1 + 4 \left(\frac{-h_1 - b_k}{c_k} \right)^2} \frac{a_k}{1 + 4 \left(\frac{h_2 - b_k}{c_k} \right)^2}, \tag{27}$$

ahol m a Lorentz-eloszlások száma, a_k, b_k, c_k a meghatározandó paraméterek.

Az illesztéshez az előző eljáráshoz hasonlóan a mért külső hiszterézis görbéből numerikusan kiszámolt dM/dH

görbét használjuk. A fenti eloszlásfüggvényt behelyettesítve a (20) összefüggésbe a következő összefüggés adódik

$$\frac{dM}{dH} = 2 \sum_{k=1}^m \frac{a_k}{1 + 4 \left(\frac{h_2 - b_k}{c_k} \right)^2} \int_{-H_s}^H \frac{a_k}{1 + 4 \left(\frac{-h_1 - b_k}{c_k} \right)^2} dh_1. \quad (28)$$

Felhasználva

$$\int \frac{a}{1 + 4 \left(\frac{x-b}{c} \right)^2} dx = \frac{ac}{2} \tan^{-1} \left(2 \frac{x+b}{c} \right), \quad (29)$$

és n pontban kiszámolva a derivált értékét, a minimalizálandó négyzetes hibafüggvény

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^n \left(\frac{dM}{dH} \Big|_i - \sum_{k=1}^m \frac{a_k^2 c_k}{1 + 4 \left(\frac{h_2 - b_k}{c_k} \right)^2} \left(\tan^{-1} \left(2 \frac{H_i + b_k}{c_k} \right) - \tan^{-1} \left(2 \frac{-H_s + b_k}{c_k} \right) \right) \right)^2. \quad (30)$$

A Lorentz-eloszlás használatának az előnye, hogy analitikus alakban megadható hibafüggvényt kapunk, parciá-

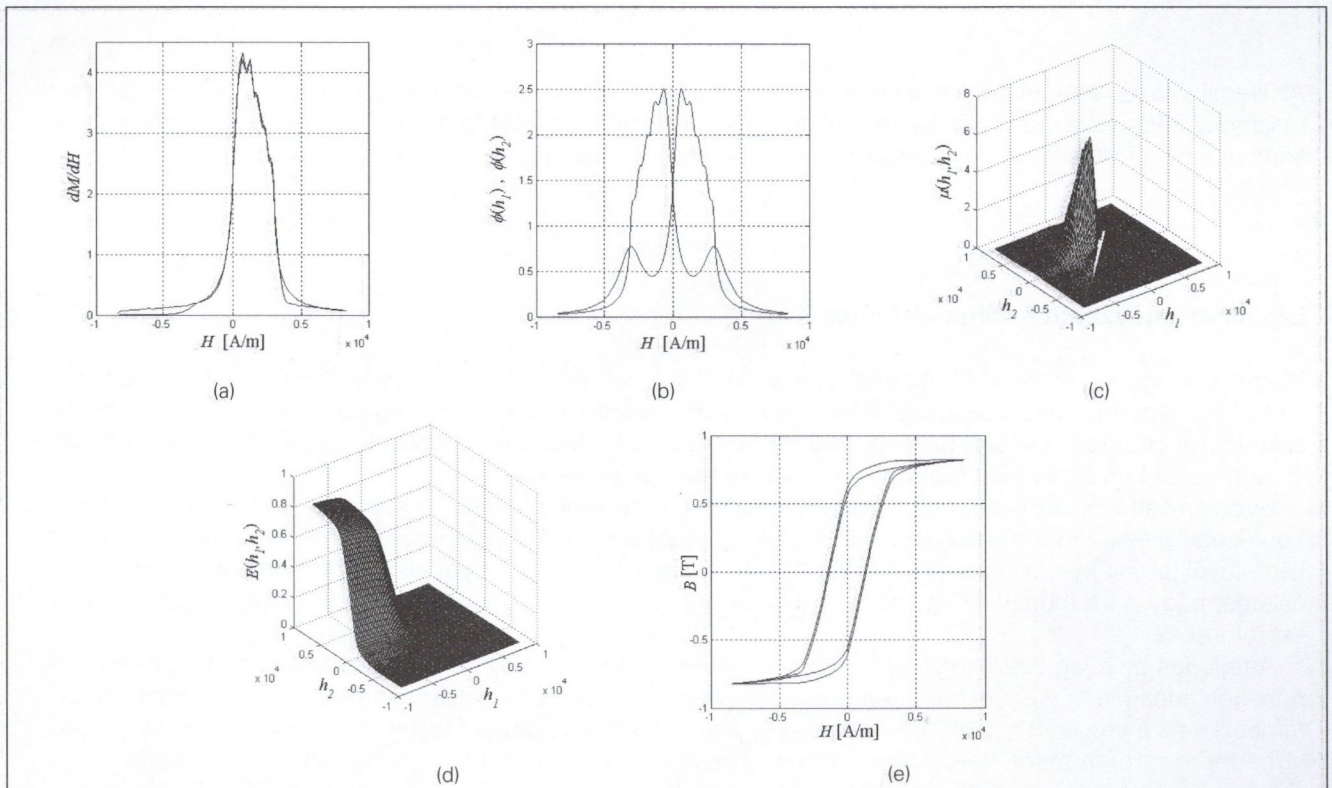
lis deriváltjai is analitikusak, így alkalmazhatók a szokásos többváltozós függvényminimalizáló eljárások.

A 10. ábrán a karakterisztikát 6 darab Lorentz-eloszlással közelítjük. A 10.a ábrán a numerikusan számított dM/dH görbe, valamint a minimalizálási eljárás során kapott közelítése látható. A 10.b ábra a Lorentz-eloszlások összegeként felépített egydimenziós eloszlásfüggvényeket ábrázolja. A Preisach-eloszlás a 10.c ábrán, az Everett-függvény a 10.d ábrán látható. A mért és szimulált külső hiszteréziskarakteristikákat a 10.e ábra szemlélteti. Az eloszlásfüggvény paramétereit az 1. táblázat tartalmazza.

Az előző részekben tárgyalt illesztési eljárások során a Preisach-eloszlás vagy az Everett-függvény értékeit diszkrét pontokban határoztuk meg. Számos esetben előnyös, ha az eloszlásfüggvény analitikus alakja ismert, például a Preisach-modell hálózatanalízisben való alkalmazásakor hatékonyabb iterációs eljárásokat tesz lehetővé.

a_k	b_k	c_k
0.6943	0.3413	0.0588
2.1013	0.0659	0.1488
0.6937	-0.3582	0.2504
1.0818	0.1534	0.0920
0.9707	0.2222	0.0853
0.8102	0.2839	0.0725

1. táblázat A Lorentz-eloszlások paramétereit



10. ábra Lorentz-eloszlásokkal való közelítés

Összefoglalás

A Preisach-modell egyszerű matematikai felépítése, mért adatokhoz jól kidolgozott és aránylag könnyű illesztése, szemléletes geometriai interpretációja, valamint gyors számítógépes megvalósíthatósága miatt az egyik leggyakrabban alkalmazott hiszterézismodell.

A Preisach-modell legnagyobb hiányossága az előletről függetlenül, azonos mágneses térerősségek közötti gerjesztés esetén kapott minorhurkok egybevágók. A Preisach-modellnek ez a tulajdonsága nem felel meg a mérési eredményeknek. Másrészt a modell alapvetően statikus, a dinamikus viselkedéseket nem veszi figyelembe. A Preisach-modell különböző változatai ezeket a hiányosságokat pótolják (például a Szorzat modell). A skalár Preisach-modellből kiindulva a vektor hiszterézisjelenség is leírható.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni dr. Iványi Amáliának, dr. Kádár Györgynek és dr. Füzi Jánosnak, akik észrevételeikkel és tanácsaikkal segítséget nyújtottak a cikk elkészítésében. Köszönettel tartozom Kuczmann Miklósnak és Kis Péternek a hiszterézisjelenségek mérésében nyújtott segítségért.

Irodalom

1. F. Vajda, E. Della Torre, Ferenc Preisach, In Memorium, IEEE Trans. Mag., 2, 1995, pp. i-ii.
2. F. Preisach, Über die Magnetische Nachwirkung, Zeitschrift für Physik, 94, 1935, pp. 277-303.
3. Mayergoyz, Mathematical Models of Hysteresis, New York, Springer-Verlag, 1991.
4. A. Iványi, Hysteresis Models in Electromagnetic Computation, Akadémia Kiadó, Budapest, 1997.
5. G. Bertotti, Hysteresis in Magnetism, Academic Press, 1998.
6. J. Füzi Mathematical Models of Magnetic Hysteresis and Their Implementation in Computer Codes Modelling Electromagnetic Systems, Dissertation Summary, Trans. Univ. Brasov, 1997.
7. J. Füzi, Gy. Székely, Zs. Szabó, Experimental Construction of Classical Preisach Model, Proceedings of 8th IGTE Symposium, Graz, Austria, pp. 452-457, 1998.
8. Gy. Kádár, On the Product Preisach Model of Hysteresis, Physica B, 275, 2000, pp. 40-44.
9. M. Angeli, E. Cardelli, E. Della Torre, Modelling of Magnetic Cores for Power Electronic Applications, Physica B, 275, 2000, pp. 154-158.
10. Zs. Szabó, Hysteresis Models from Elementary Operators and Integral Equations, PhD disszertáció, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem könyvtára, 2002.

Hírek

Az illegális szoftverek legalizálásának egyik módja az áttérés nyílt forráskódú szoftverekre, mert ezek nagy része ingyenes. Ez a gondolat egyre több szegény országban ver gyökeret. A BSA (szoftverrendőrség) működése a nyílt forráskódú szoftverek rohamos elterjedését válthatja ki.



Lépjük át a küszöböt – váltsunk Linuxra!

Magyarországon ezer lakosból mindössze öt vásárol számítógépet, míg az Európai Unióban 17. Az idén az első három negyedévben 3-33 százalékkal nőtt a számítógépek eladása a térség országaiban, míg nálunk hét százalékkal csökkent (Népszabadság, 2002. november 23.). Magunk is tapasztalhatjuk: a használt gépeket árusító boltokban fél év alatt legalább harmadával esett a gépek ára.

Gyorsan változó, labilis térségünkben több mint hiba félelemkeltéssel, kordában nem tartható eljárásokkal „orvosolni” a szerzői jogok megsértését. Ennek a gyógymódnak a mellékhatásaiba belehal a beteg. Sokan inkább távol tartják magukat a számítógépektől, minthogy a bilincs látványát idéző szoftvereket vegyenek. Sajnálatos, hogy nem tudnak – vagy nem tudnak eleget – a Németországtól Japánig sok helyütt bevált szabad szoftverekről.

A fejlődés és a jog összhangja csak úgy teremthető meg, ha a szoftvermonopóliumok garantált csúcsmínőséget adnak a térségünkben nehezen megfizethető áráért, az állam pedig pozitív diszkriminációval támaszt valódi versenyt a szoftverpiac szereplői között. Segíti a szabad szoftverek oktatását, ösztönzi a szerzői jog megteremtését, lehetőséget teremt arra, hogy a közösségi hozzáférési helyeken mindenki megismerje a Linuxot, az Open Office-t, a Gimpet, s ezzel átléphetővé teszi az árküszöböt.

A HUSZTY DÉNES ALAPÍTVÁNY 2002. ÉVI PÁLYÁZATÁNAK DÍJKIOSZTÁSA

A közhasznú alapítványt 2001-ben hozta létre a család, az Entel Műszaki Fejlesztő Kft., a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, valamint az Optikai, Akusztikai és Film- és Színháztechnikai Tudományos Egyesület. 2002-ben a támogatók sorába belépett a Magyar Rádió is.

A közhasznú Husztly Dénes Alapítvány célja, hogy az akusztika, vagy az elektroakusztika tématerületén tevékenykedő fiatal szakemberek, diplomatervezők, vagy a pályázat beadásakor 35. életévüket még be nem töltött fiatal akusztikusok olyan kiemelkedő eredményeiket jutalmazza, mely hozzájárulást jelent az akusztika egyetemes fejlődéséhez. Az alapítványnak további célja, hogy emléket állítson Husztly Dénes munkásságának, aki az 1950–1979 közötti időszak kiemelkedő akusztikai szaktekintélye volt [1].

A pályázati felhívást a kuratórium 2002. év őszén írta ki és tette közzé a HTE és az OpaKfi lapjaiban, az interneten és az oktatási intézmények hirdetési helyein. A pályázaton végzett, elsősorban mérnökök, fizikusok saját önálló munkájuk összefoglaló dolgozatával, szakirányú lapban megjelent cikkeikkel, vagy új dolgozattal, mint pályaművel vehettek részt. A pályázó tevékenységét az akusztika területén kell, hogy kifejtse. A Husztly Dénes-emlékdíj 2002. évben emléklapokból és 100 000 Ft pénzjutalomból állt.

A kiírásra az előírt határidőn belül összesen hat pályázat érkezett. Az elmúlt évi két pályázat után ez az alapítvány munkája iránti növekvő érdeklődést tükrözi. A pályázatokat a felkért bírálóbizottság értékelte. A bizottság elnöke dr. Illényi András docens, az alapítvány kuratóriumának elnöke volt, tagjai: dr. Sallai Gyula tanszékvezető egyetemi tanár, dr. Gordos Géza egyetemi tanár és dr. Takács Ferenc ny. egyetemi docens voltak. A kuratórium úgy határozott, hogy a 2002. évi pályázat keretében egy díjat ad ki. A HTE és az OpaKfi szakosztályai által szervezett ünnepélyes díjátadásra 2003. február 11-én került sor.

Bár az alapítvány díja már végzett vagy éppen végző, diplomatervező szakemberek számára adható, de ebben az évben több hallgatói pályázat is érkezett, ezért egyetemi hallgatók számára a kuratórium emléklapot alapított, melyet az adott pályázati év legkiemelkedőbb hallgatói pályaművet jutalmazza.

A bírálatokat figyelembe véve a kuratórium úgy döntött, hogy a 2002. évi pályázat eredményeképpen a Husztly Dénes-díjat Olaszi Péter okl. villamosmérnöknek ítéli oda.

A legkiválóbb hallgatói pályázó, ifj. Várallyay György, IV. éves villamosmérnökhallgató munkájának elismerésül emléklapot kapott.

Olaszi Péter pályamunkaként „Magyar nyelvű szöveg-beszéd átalakítás, nyelvi modellek, algoritmusok és megvalósításuk” című PhD értekezését nyújtotta be, amelyet egyébként a pályázat beadását követő napokban 100%-os szavazataránnyal védett meg. A pályamunka Olaszi Péternek a mesterséges beszédalkotás területén az elmúlt tíz évben elért kutatási eredményeit összegzi, amelyek közül kiemelendők a szövegfelolvasók akusztikai elemzésainak kialakítása és a hangzás minőségének javítása terén nemzetközileg is elismert hozzájárulásai. Beadott pályázata minden szempontból mintaszerű, méltó Husztly Dénes emlékéhez.

ifj. Várallyay György pályamunkaként „Csecsemősrások akusztikai elemzése” TDK dolgozatát nyújtotta be, amely a BME-n 2002-ben első helyezést ért el. A pályamunka az elmúlt másfél évben elért vizsgálati eredményeit összegzi, amelyek több nemzetközi konferencián is elismerést vívtak ki. A pályamunkát a sokirányú megközelítés és a strukturált dokumentálása jellemzi. Eltekintve attól, hogy egyetemi tanulmányait még nem fejezte be, beadott pályázata a formai szempontoknak megfelel.

A 2003. évi pályázatok kiírásával kapcsolatban az első hirdetések májusban várhatóak. Az alapítvány működésére, támogatására vonatkozó kérdésekkel kapcsolatban a HTE és az OpaKfi titkársága áll az érdeklődők rendelkezésére.

Irodalom

[1] Kép- és Hangtechnika XXV. 5. szám (1979. október) Elektroakusztikai szám Husztly Dénes emlékére.

DR. HÁZMAN ISTVÁN

1933. július 1-én született Érden. Gimnáziumi tanulmányait a pestszentlőrinci gimnáziumban végezte kitűnő eredménnyel. A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán 1957-ben szerzett kitüntetéses oklevelet. 1957-ben megnősült, 1959-ben született fia, István, 1960-ban lánya, Terézia.

A Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetben 11 évet töltött el, 1965-től osztályvezetői beosztásban. Több berendezés, mérőműszer áramköreit tervezte, félvezető eszközök mérésével, strukturális vizsgálatával, gyártmányfejlesztéssel foglalkozott. Valkó Iván Péterrel és Hidas Györggyel közösen írta az 1961-ben megjelent első, a félvezető eszközök alkalmazásával foglalkozó magyar nyelvű könyvet. 1959-től folyamatosan részt vett az oktatásban: MTESZ-tanfolyamon, a Kandó Kálmán Technikum Szaktechnikus képző tanfolyamán, a Mérnöktovábbképző Intézet tanfolyamain tanított félvezető technikát. A tanfolyamokhoz jegyzeteket írt, a tranzistorokkal is foglalkozó első, 1964-ben megjelent Rádiótechnika című technikai tankönyv idevonatkozó fejezetét is ő írta. A BME Villamosmérnöki Kar Félvezető-technológus, Félvezetős Digitális Elektronika és Integrált Áramkörös Elektronika Szakmérnöki Szakain különböző, az általa kialakított tematikájú félvezetős tantárgyakat tanította, az utóbbi szak életre hívását is ő kezdeményezte. Fakultatív tárgy keretében mérnökhallgatóknak integrált áramkörök tervezését, továbbá a Kandó Kálmán Főiskola Híradástechnikai Tagozatán az erősítők tárgyát tanította.

Diffúziós működésű tranzistorok nagyjelű viselkedéséről írt értekezésével 1967-ben a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot kapta meg.

1969 és 1973 között a BME Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszék docense és elektronikai áramkörök tárgyait adta elő, valamint stúdiótechnikai és orvos elektronikai berendezések fejlesztését vezette. A témával kapcsolatos könyvei az Elektronikai alapáramkörök, az Elektronikai erősítők és az Elektronikai berendezések tervezése az 1976–87-es években jelentek meg. Kialakult körülötte egy fiatal csapat, mely nagy lelkesedéssel hasznosította ipari tapasztalatait, az új eszközök gyakorlati alkalmazójává vált, így olyan útra lépett, melyen folyamatosan újabb eredményeket és sikereket ért el.

1977-től kisebb megszakításokkal a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet, majd jogutódja, a Mikroelektronikai Vállalat hibrid integrált áramkör fejlesztési és gyártási részlegében mellékfoglalkozású tanácsadóként, majd 1988 és 1991 között az áramkörfejlesztési főosztály vezetőjeként dolgozott.

Házman István 1974-ben belépve a Posta Kísérleti Intézetbe a központtól távol lévő előfizetők elérésének megoldását kapta feladatul. Ezt a tápáram növelésével oldotta meg. Sikeres munkáját két szabadalomban rögzítette (Tápáramnövelő berendezés távbeszélő hálózatokhoz, 1975. 09. 22.; Elektronikai táphíd és csengetőegység távbeszélő központokhoz, 1977. 03. 15.). Ugyanezen időszakban jelent meg két könyve a Műszaki Könyvkiadónál (Erősítőeszközök és áramkörök, 1975, Elektronikus alapáramkörök, 1976.). Foglalkozott távbeszélő készülékek elektronikus érzékenység növelésével. 1978–79-ben a University of Aston in Birmingham tanfolyamán Távközléstechnológia témában M.Sc. fokozatot szerzett. Ezt követően már nemcsak elektronikus berendezések fejlesztésével, hanem a hálózat modernizálásával is foglalkozott. Ezt a munkáját is szabadalmak fémjelzik (Negatív impedanciájú erősítő távközlő hálózatokhoz, 1984. 08. 31. és Távbeszélő előfizető érpárján üzemelő visszajelzéses őrző berendezés, 1985. 06. 05., végül: Transformátor nélküli villaerősítő berendezés, 1986. 01. 10.)

1983 és 1988 között átfogó hálózattervezési feladatokban vett részt. Eredményesen működött közre egy új struktúrához illeszkedő átviteli terv kidolgozásában és a digitális jelek mérési módszereinek fejlesztésében. Emellett már előre gondolt a jövő várható problémáira, ezért a különböző beszédkompressziós módszerek elektronikus megvalósításához dolgozott ki áramköröket.

1991 és 2001 között a Széchenyi István Főiskola (Győr) tanáraként, a Távközlési Tanszék tevékenysége keretében a korszerű távközlési oktatás kialakításán dolgozott. Közben 1994–95-ben a Matáv Oktatási Igazgatóságon is korszerűsítette az előadásokat

1999-től kezdődően a Gábor Dénes Informatikai Főiskola tanfolyamai keretében a korszerű hálózati szemléletmód és tananyagok fejlesztésén dolgozott. Az Informatikai Alkalmazások Tanszék vezetőjeként kiemelkedően alaposan alakította ki a tematikákat és kitűnő emberismerete lehetővé tette, hogy minden beosztottjának a számára legmegfelelőbb munkát biztosítsa, szaktudása és lelkesedése minden munkatársára inspirálóan hatott. Létrehozott egy új tantárgyat Infokommunikáció néven. A tantárgy tematikájának kidolgozása során a szakmai színvonal mellett elsődleges szempont volt a hallgatók szemléletének formálása. A tantárgy oktatásának érdekében megírta „Távközlés” c. könyvét, amely egyértelműen tükrözi az új, konvergált távközlés szellemét, amely létezésében feltétlenül hitt. 1975-ben Puskás Tivadar-díjat, 2002-ben Gábor Dénes-díjat kapott. A Híradástechnikai Tudományos Egyesületnek 1968 óta tagja volt.

Dr. Házman István humán vonalát jelzi, hogy az információs társadalom kialakítását is igyekezett elősegíteni. Elképzeléseiből számos cikk is született. A kutatómunka eredményeként létrejött „Az informált társadalom” című jegyzet, amelynek tartalma az Informatika gazdasági és humán aspektusai című tantárgy részét képezi.

Nagyon szerette a zenét, gyermekeit is vitte kicsi koruktól kezdve hangversenyekre, opera-előadásokra. Fiával együtt öt saját tervezésű elektronikus orgonát épített. Az első a pestszentlőrinci Szt. Margit-kápolnában 20 évig működött. Egy másik évekig a Farkasréti templomban, most a próbateremben szól.

Nagyon sok terve volt még a munkában, tanításban, legfőbb képen azonban 7 unokája segítségével, de a négyéves Babó unokája szavaival: „elfáradt a betegségben”. Szakmai eredményei azonban hosszú ideig még velünk élnek.

Hírek

Magyar Bálint oktatási miniszter és John Chambers, a Cisco Systems Inc. elnök-vezérigazgatója együttműködési megállapodást írt alá. A szerződés alapján sor kerül a CNAP 5–8. szemeszterének magyarországi bevezetésére, továbbá a Cisco Learning Institute (CLI) ingyenesen az Oktatási Minisztérium rendelkezésére bocsátja az általa kifejlesztett Virtuoso on-line keretrendszer használati jogát.

A Cisco hálózati akadémia 5–8. szemeszterének bevezetésével a hálózati szakemberképzés újabb szintje valósul meg, a program elvégzésével a hallgatók felsőfokú, Cisco Certified Networking Professional Certificate képesítést szerezhetnek. A minisztérium rendelkezésére bocsátott Virtuoso on-line kutatási keretrendszer, amelyre a Cisco hálózati akadémia program is épül, lehetővé teszi elektronikus oktatási anyagok, on-line tartalmak kifejlesztését, folyamatos frissítését és terjesztését a részt vevő iskolák számára. Az új, elektronikus oktatási anyagok a bevezetés első hat hónapos szakaszában mintegy negyven középiskola 2000 diákja számára válnak elérhetővé. A rendszer bevezetése 2003 tavaszán kezdődik.

A minisztérium és a Cisco sikeres magyarországi együttműködése, valamint egyéb magánszektorbeli társaságok támogatása révén a programban részt vevő magyar oktatási intézmények száma 54-re nőtt, és jelenleg 1500 diák tanul a program keretében. A minisztérium központi forrásokból 16 új akadémiát szerelt fel a CNAP bevezetéséhez szükséges laboratóriumi berendezésekkel.



Harmadik alkalommal kerül megrendezésre Budapesten a Sun Microsystems konferenciája, amelyen első sorban a hazai fejlesztők számára a cég Javáért felelős, stratégiai és piacfejlesztési szakemberei tartanak szakmai előadásokat.

Több mint hárommillió fejlesztő használja és bővíti világszerte a Javát; az alkalmazásszerverek több mint 90%-a épül e technológiára. Becslések szerint jelenleg a világon mintegy hétmillió weboldal használja a Java programnyelvet, és további sok millió vezeték nélküli eszközben kerülnek folyamatosan felhasználásra Java programnyelven íródott fejlesztések, alkalmazások.

A webes szolgáltatások szabványai mobil- és kisméretű berendezésekre, például mobiltelefonokra, PDA-kra, set-top készülékekre, autós rendszerekre és otthoni internetes eszközökre is eljutnak. Az új szolgáltatás, a Java 2 Platform Micro Editionre (J2ME%) építve segít a műszaki architektúra egyesítésében.

A Java környezet lehetővé teszi, hogy bizonyos alkalmazások folyamatosan letölthetők legyenek mobiltelefonokra.

Contents

Impatience (March) 1

TELECOMMUNICATIONS POLICY

György Lajtha

Interview with István Fodor about Economic Policy 2

György Bögel

Productivity Paradox 9

INFORMATION SOCIETY

Gergely Biczók, Kristóf Fodor, Balázs Kovács, Ágoston Szabó

Pervasive Computing – Hidden Computing 13

Eszter Friedman, Máté Uher, Eszter Windhager

Surch on the World Wide Web 20

Eszter Friedman, Máté Uher, Eszter Windhager

The Hungarian Web 25

Ágota Visegrádi

The in Different Way Useable Communal Telecentres (Telehouses) from Timbuktu to Kabul 32

TECHNICAL SOLUTIONS

József Turáni

Instrumentdevelopments to Measuring the Level of Service 37

Előd Csirmaz, László Csirmaz

A Telecommunication Protocol 42

Zsolt Szabó

The Preisach Histerezis Model 47

Front-page: Service providers are waiting for the line-fed users

Szerkesztőség

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6–8.
Tel.: 353 1027, Fax: 353 0451
e-mail: hte@mtesz.hu

Hirdetési árak:

1/1 (205 x 290 mm) 4C 120 000 Ft + áfa
Borító 3 (205 x 290 mm) 4C 180 000 Ft + áfa
Borító 4 (205 x 290 mm) 4C 240 000 Ft + áfa

Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

BME Szélessávú Hírközlő Rendszerek
Budapest XI., Goldmann Gy. tér 3.
Tel.: 463 1559, Fax: 463 3289
e-mail: zombory@mht.bme.hu

Előfizetés

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6–8.
Tel.: 353 1027, Fax: 353 0451
e-mail: hte@mtesz.hu

2003-ES ELŐFIZETÉSI DÍJAK

Hazai közületi előfizetők részére
1 évre bruttó 30 000 HUF

Hazai egyéni előfizetők részére
1 évre bruttó 6 000 HUF

Subscription rates for foreign subscribers
12 issues 150 USD, single copies 15 USD



www.hte.hu

Felelős kiadó: MÁTÉ MÁRIA
Lapmenedzser: Dankó András

Design by: Kocsis és Szabó Kft.
HU ISSN 0018-2028

Printed by: Regiszter Kft.

