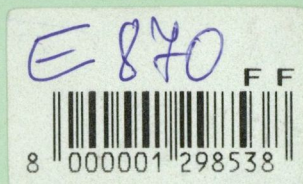


híradástechnika

VOLUME LVI.

2001/11

December



Minőség

Mobil

Távközlés-politika

Történelem

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata

Tartalom



Dr. Lajtha György:

E havi számunk11

MINŐSÉG

Dr. Balogh Albert:

A hat szigma módszer háttere3

Schusztér Miklós–Jen Gábor–Mojzes Imre–Dobos László:

Elektronmikroszkópos képek, mint fraktálfüggvények analízise11

Dreilinger Tímea–Máhr Tamás–Pop Octavian–Szabó Róbert:

DiffServ-hálózatokban elhelyezkedő Bandwidth Broker teljesítményelemzése15

MOBIL

Babits László–Daru Ambrus–Faragó Tamás–Bitó János–Frigyes István:

Országos mérőrendszer a mikrohullámú hálózattervezéshez és üzemeltetéshez:
a milliprop program21

Császár András–Lukovszki Csaba–Szabó Róbert:

A CBQ alkalmazása differenciált szolgáltatásokhoz harmadik generációs mobil
rendszerekben27

Dr. Sárkány Tamás:

Vállalati telefonszámok csökkentése Bluetooth-átvitellel35

Dr. Sárkány Tamás:

Feltámad az íridium?37

TÁVKÖZLÉS-POLITIKA

Szathmáry Csaba:

Távközlő berendezések piaci forgalmának liberalizálása Magyarországon41

Sajó Andrea:

Tudásmenedzsment– álom vagy realitás?44

Dr. Lajtha György:

Konferenciabeszámoló51

Koszó Károly:

Adatraktár-kezelés, üzleti intelligencia az SQL Server 2000-rel54

TÖRTÉNELEM

Nagy Beatrix Havaska:

Gróf Klebelsberg Kunó61

Horváth Gyula:

Emlékezés Lajkó Sándorra64

Játék

Angol nyelvű tartalom67

Angol nyelvű tartalom

Tűztorony: Minőség és tartósság 1868-ból (Sopron anno)

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

E havi számunk

December



Minőség, megbízhatóság, tartósság volt még néhány évtizeddel ezelőtt a legtöbb termék és szolgáltatás jellemzője a hirdetésekben. Láthattunk egy nadrágot, aminek egyik szárát jobbról, a másikat balról húzza 3-3 ember, de nem tudja elszakítani. A svájci Schaffhausen gyár órái hirdetésénél hangsúlyozta, hogy ne mulassza el a garancialevelet unokáinak továbbadni. A Mercedes pedig arra volt büszke, hogy műszaki okok miatt soha nem áll le a gépkocsi. Ezért egyszer, amikor egy angol turista a sivatagban elakadt, mert eltört valamelyik tengely, akkor a gyár képviselője azt mondta a segélykérő tulajdonosnak, hogy ha nem árulja el, hogy egy Mercedes elromlott, akkor másfél óra múlva ott lesz a szerelőjük helikopterrel, és délutánra ismét üzemképes lesz a kocsi.

Ezek az idők elmúltak. A híres svájci óragyárak egyike is áttért olyan gyártmányokra, melyekre csak 1 év garanciát ad, mert reméli, hogy 1 év elteltével úgymint újabb típust, más formájú órát kíván a tulajdonos, és ne fájjon a szíve megválni a régittől. A hirdetésekben is mindig azt olvassuk, akár autóról, akár fogpasztáról van szó, hogy az új gyártmány mennyivel többet tud, mint az előző. Az fel sem merül, hogy úgy hirdessék: Ez egy olyan bevált eszköz, melyen évek óta nem kell változtatni, mert minden felhasználó tökéletesen elégedett.

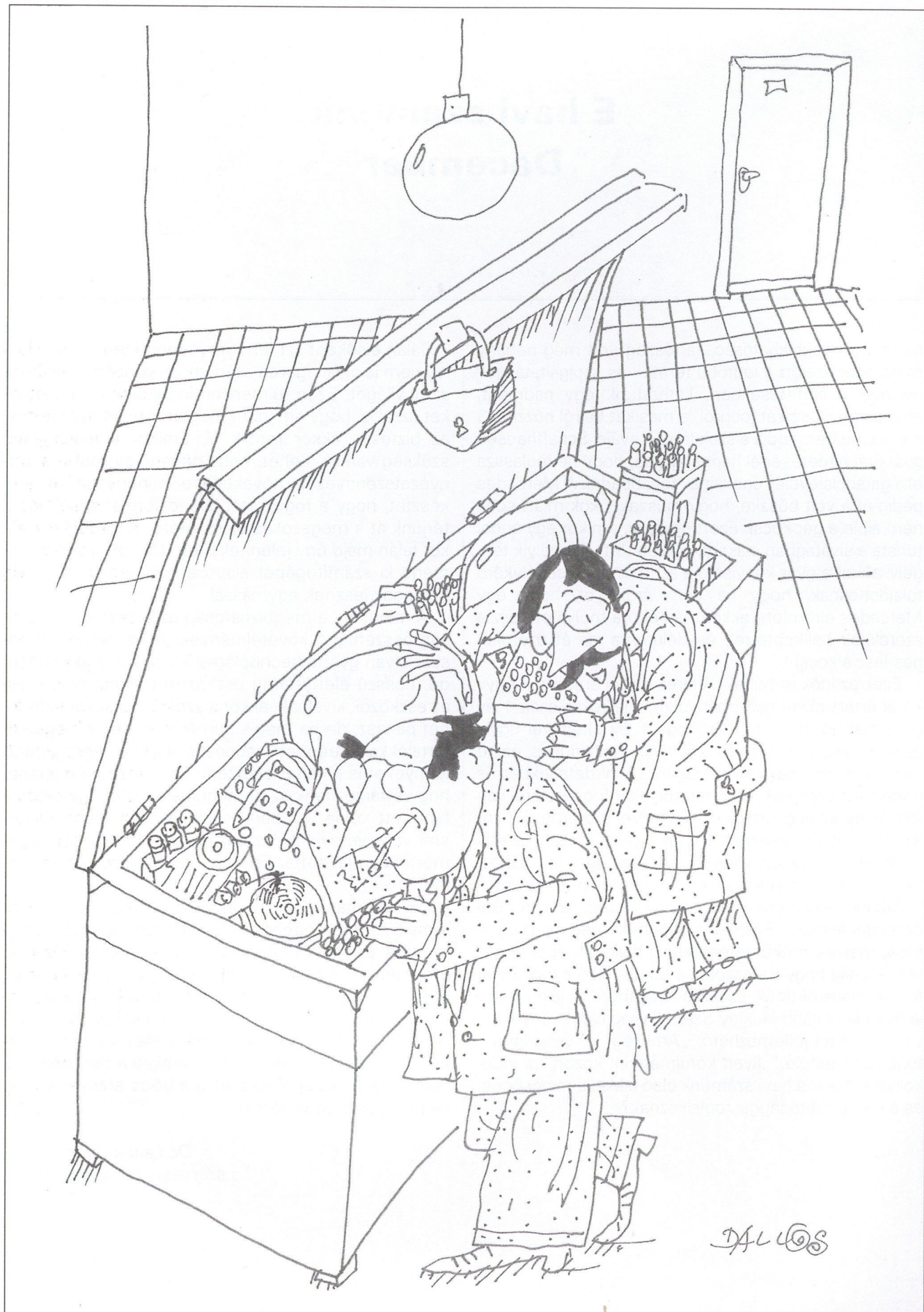
Különösen érvényes ez az informatikai, elektronikai berendezésekre. Évenként jelennek meg új programok, melyek működtetéséhez új számítógépek kellenek, és alig hogy megszokta a felhasználó a mobiltelefonját, máris hirdetik: cserélje fiatalabbra. A jelen divatja talán leginkább Huxley *Szép új világ* című könyvéből vett idézettel jellemezhető: „Ami régi, el vele, így jutunk csak felfele.” Ilyen körülmények között mi indokolhatja, hogy e havi számunk első cikkei a minőséggel és a megbízhatósággal foglalkoznak?

Talán elsőként azt lehetne megemlíteni, hogy Huxley nem is olyan igazán szépnek és vonzónak állítja be az új világot. Ezen túlmenően indokolhatjuk nézetünket azzal is, hogy ami nem megbízható és nem tartós, az biztosan akkor romlik el, amikor a legnagyobb szükség van rá. Lehet, hogy néhány év múlva a környezetszennyezés növekedése mindnyájunkat arra késztet, hogy a fogyasztói társadalom szemléletéből térjünk át a megszokás dicséretére. A hirdetések akkor talán majd úgy jelennek meg: Ne változtasson, ismerje ki számítógépét alaposan, és legalább 5 évig boldogok lesznek egymással.

A minőség, a megbízhatóság és a tartósság szorosan összefüggő követelmények. A hat szigma módszer olyan gyártástechnológiát kínál, mely jó minőségű, hosszú élettartamú eszközöket eredményez. Ha az eszközök kiválóak, akkor a szolgáltatásokra sem lehet panasz, de ha mégis felmerülne, akkor elegendő tartalékkal, beépített redundanciákkal a legszigorúbb igényeket is ki lehet elégíteni. Ez persze nem jelenti, hogy elzárkóznánk az új megoldások elől. Így például hiba lett volna, ha bárki elveti a mobiltechnológiát, ami valamennyiünk biztonságát és közérzetét nagymértékben javította. Erre vonatkoznak további cikkeink.

Az információcserét jelentősen meggyorsította az e-mail. A számítógépen kényelmesebb a szövegszerkesztés. Ez mind az emberi tudás és alkotóképesség eredménye. Az ötletek fontosságát hangsúlyozzuk azzal is, hogy kiemelten foglalkozunk a tudásmentéssel. Az újdonságok elfogadását nem szabad ellentétbe állítani az indokolatlan változtatásokkal, ahol a felhasználó nem is érzékeli a minőségi ug-rást a régi és az új között. Itt is a bölcs arányérzéknek kell a fejlesztést vezérelni.

Dr. Lajtha György
a szerkesztőbizottság elnöke



A hat szigma módszer háttere

DR. BALOGH ALBERT

matematikus

Az elmúlt években a minőséggel foglalkozó konferenciák, szemináriumok, továbbképző tanfolyamok legnépszerűbb témáinak egyike a hat szigma módszer vázlatos bemutatása és előnyeinek részletes tárgyalása volt. Ennek során az előadók – rendszerint multinacionális nagyvállalatok képviselői – rávilágítottak arra, hogy a módszer egész vállalatra kiterjedő alkalmazása több milliárd dollár nyereségtöbblettel jár és egyben csökkenti mind a fejlesztés, mind a gyártás idejét. A nagyvállalatok tapasztalatai azt mutatták, hogy a munkatársak széles körű bevonásával ez a módszer jól alkalmazható, és szemben a korábbi hasonló jellegű kezdeményezésekkel nem fullad rövid idő alatt kudarcba.

A jelen közleményben a hat szigma módszer történeti kialakulásának rövid ismertetése után kitérünk az eljárás egyszerű matematikai alapjaira, alkalmazási feltételeire és összehasonlítására a már korábban is alkalmazott módszerekkel (így például a statisztikai folyamatszabályozással, folyamatképeség-vizsgálattal és a Taguchi-féle veszteségfüggvénnyel). Áttekintjük a vállalati szervezetek vezetőségének irányítási feladatait is a hat szigma módszer alkalmazásával.

A hat szigma módszer történeti kialakulása

A követelmények közül egyik legfontosabb, hogy a termékek hibátlanok legyenek. Ez rendszerint a hibamentes gyártási folyamattal (zero defect mozgalom) érhető el. Ez a történeti korszakok mindegyikében más és más eljárást követelt meg. A kézművesipar fénykorában darabonként vizsgálták meg a termékeket, és a rosszat megsemmisítették (ld. Stradivari hegedűkészítését). A sorozatgyártás elterjedésével a késztermékek legfontosabb jellemzőire tűréshatárokat írtak elő, és mintavételeken ellenőrizték, hogy a termékjellemzők a tűréshatárokon belül maradtak-e. A jó-rossz alternatív minősítéses átvételi ellenőrzés statisztikai elvei mellett alkalmazni kezdték a méréses ellenőrzést is, amely a jellemzők statisztikai alapon számított adataiból – az $\bar{x}$ átlagból és a σ szórásból – határozta meg a tűréshatárok figyelembevételével, hogy a vizsgált minta alapján a tétel átvehető-e vagy sem. Ez a módszer azonban még mindig gazdaságtalan volt, ezért a XX. század első felében már áttértek a statisztikai folyamatszabályozásra (SPC-re), amellyel a késztermékek mintavételes ellenőrzése helyett a gyártási folyamat szabályozottságát vizsgálták ellenőrző (szabályozó) kártyák segítségével. Ezeknek is két típusa volt: a minősítéses (jó-rossz) kártyák és a méréses kártyák, amelyek szintén rendszerint az átlagon és a szóráson alapultak. Ezek a kártyák a folyamatok szisztematikus hibáit szűrték ki, például a rossz gépbeállítást, a mérőeszköz vagy mérőszemély hibáját. Ehhez rendszerint két indexet számítottak ki az $\bar{x}$ átlag és a σ szórás ismeretében:

1. A C_p *folyamatképeségi indexet* (potenciális folyamatképeség), amely az FTH felső tűréshatárral és az ATH alsó tűréshatárral kifejezve a következő:

$$C_p = \frac{FTH - ATH}{6\sigma} \quad (1)$$

C_p akkor jó a folyamatképeség, ha $C_p \geq 1$

2. A C_{pn} *központi folyamatképeségi indexet*, amely folyamatjellemző nem szimmetrikus eloszlása esetében számítandó ki a következőképpen:

$$C_{pn} = \min. \left(\frac{FTH - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{\bar{x} - ATH}{3\sigma} \right) \quad (2)$$

Ez a két jellemző számadat a hat szigma módszer közvetlen előfutára.

A hibátlan gyártás követelménye felvetette azt a kérdést, hogy milyen egységekben mérjék a hibaarányt. A minősítéses és méréses mintavételi tervek esetében az átvételi hibaszintet (AQL-értéket) százalékban fejezték ki. Ez olyan kicsiny számmá vált napjainkban, hogy egyszerűen a mintavételi tervek már nem is voltak alkalmasak ellenőrzésükre, másrészt szükségessé vált az egység megváltoztatása is, ezért vezették be az egy millió egységre (darabra, eseményre stb.) jutó hibák számát, a ppm-et (*parts per million*), ez – hasonlóan a megbízhatóság területén a meghibásodási ráta egységeként használt fit-hez (*failure-in-time*), amely 10^9 hiba/óra egységet jelent – 10^6 óra egységben fejezte ki a hibaarányt. A szakirodalom szerint a hat szigma módszer alkalmazása 3,4 ppm hibaarányt eredményez.

A hat szigma módszer matematikai háttere

Tegyük fel, hogy olyan folyamatot akarunk vizsgálni, amelyet leíró X minőség változó véletlenszerűen veszi fel értékeit, azaz az X minőségváltozó valószínűségi változó. Legyen X eloszlásának várható értéke m (ezt a minőségirányításban a minőség célátlagértékeinek is nevezik) és szórásnégyzete σ^2 , amely az X valószínűségi változó m várható értéktől való négyzetes eltérésének várható értéke, négyzetgyöke pedig a szórás:

$$\sigma^2 = E[(X-m)^2], \quad \sigma = \sqrt{E[(X-m)^2]} \quad (3)$$

A σ szórás tehát azt fejezi ki, hogy a minőségváltozó milyen mértékben ingadozik az m célérték körül.

Bármely valószínűségi változó eloszlásfüggvénye esetében, azaz tetszőleges $F(x) = P(X < x)$ eloszlásfüggvényre és véges m és σ értékekre teljesül a Csebi-sev-egyenlőtlenség:

$$P(|x-m| \leq k) > 1 - \frac{1}{k^2} \quad (4)$$

ahol k tetszőleges pozitív egész szám. Ez azt jelenti, hogy az X valószínűségi változó annál kisebb valószínűséggel ingadozik m körül, minél nagyobb a k szám, azaz annak P – valószínűsége, hogy X az $m \pm k\sigma$ intervallumba illetve annak $1-P$ – valószínűsége, hogy azon kívül esik, a következő:

k	$P(x-m \leq k\sigma)$ nagyobb mint	$1 - P(x-m \leq k\sigma)$ kisebb mint
2	0,75	0,25
3	0,89	0,11
4	0,94	0,06
5	0,96	0,04
6	0,97	0,03

Pontosabb adatokat kapunk, ha ismerjük az eloszlás típusát, az eloszlásfüggvényt. Ha a folyamatot leíró minőségváltozó nagyszámú, független, egyenként kis hatást gyakorló részfolyamat változóinak összegeként jön létre, akkor a valószínűségszámítás központi határeloszlás tétele értelmében, ez normális (Gauss) eloszlást eredményez, azaz

$$F(x) = P(X < x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(u-m)^2}{2\sigma^2}} du = \Phi\left(\frac{x-m}{\sigma}\right) \quad (5)$$

ahol $\Phi(u)$ a sztandardizált ($m = 0$, $\sigma = 1$ paraméterű) normális eloszlás eloszlásfüggvénye, amelynek értéke táblázatból olvasható ki. Az m , σ paraméterű normális eloszlást $N(m, \sigma)$ eloszlásszimbólummal jelöljük. A sztandardizált eloszlás szimbóluma $N(0, 1)$. Az (5) képletben szereplő sűrűségfüggvény a haranggörbe (1. ábra).

A σ szórás a görbe inflexió pontjának m -től való távolságát jelöli. Ez esetben annak P valószínűsége, hogy $|X - m| < k\sigma$, és ennek komplementer $1-P$ valószínűsége, valamint annak valószínűsége, hogy az eloszlás

egyik oldalán milyen P^* valószínűséggel lépi túl a valószínűségi változó például az $m + k\sigma$ értéket

$$\left(P^* = \frac{1-P}{2}\right)$$

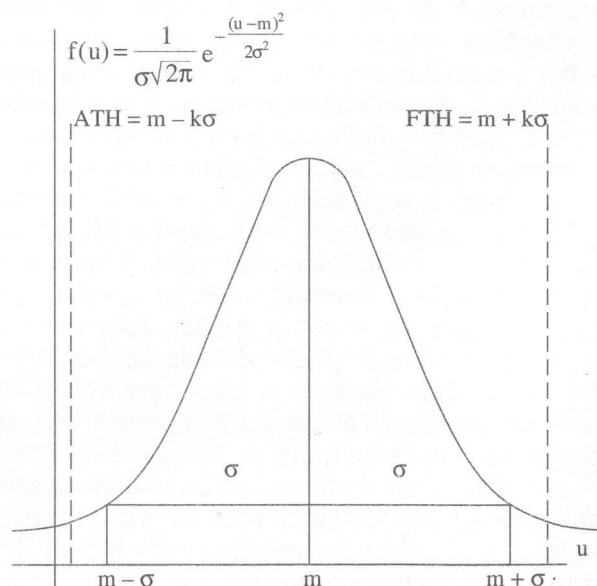
az eloszlás egyik oldalán a következő:

k	$P(X-m \leq k\sigma)$	$1 - P(X-m \leq k\sigma)$	$P^* = P(X > m+k\sigma)$
2	0,9545	4500 ppm	22750 ppm
3	0,9973	2700 ppm	1350 ppm
4	1-66,34 ppm	63,37 ppm	31,69 ppm
5	1-0,57 ppm	0,57 ppm	0,287 ppm
6	1-0,002 ppm	0,002 ppm	0,001 ppm

Az 1. ábra sűrűségfüggvényéből látható, hogy minél kisebb a σ szórás, annál „karcsúbb” a haranggörbe és annál nagyobb az a terület, amely az $m \pm k\sigma$ határok közé esik, ez a terület adja a $P(|X - m| \leq k\sigma)$ valószínűséget és annál kisebb az $1-P$ és P^* hibaarány.

A nagy multinacionális vállalatok (például a Motorola) azt mutatták ki, hogy a bonyolult korszerű technológia megköveteli, hogy a hibaarányt ppm-ben (10^{-6}) vagy 10^{-9} egységekben fejezzék ki.

A fenti adatok szerint az $m \pm 6\sigma$ határokon kívül mindössze $2 \times 10^{-9} = 0,002$ ppm hányad, az $m + 6\sigma$ határon kívül pedig $1 \times 10^{-9} = 0,001$ ppm hányad van. Ezért ha az $FTH = m + 6\sigma$ és $ATH = m - 6\sigma$ értékekben jelöljük ki a tűréshatárokat, akkor kétoldali tűréshatár esetében mindössze $2 \times 10^{-9} = 0,002$ ppm, egyoldali tűréshatár esetén pedig $1 \times 10^{-9} = 0,001$ ppm, hibavalószínűséget kapunk. Ez indokolja a hat szigma módszer alkalmazását. Előjáróban meg kell jegyezni, hogy természetesen nem a tűréshatárokat kell ilyen tág tartományban kijelölni, hanem az ingadozást jellemző szigma folyamat-szórászt kell olyan mértékben csökkenteni, hogy a fenti feltételeket teljesíteni lehessen. Az 1. ábrán feltüntetjük a tűréshatásokat is.



1. ábra A normális eloszlás sűrűségfüggvénye

A hat szigma mérőszám

A klasszikus (Shewart-féle) statisztikai folyamatszabályozás során az ellenőrzőkártyák határozzák meg, hogy a folyamat statisztikailag szabályozott állapotban van-e. Ez még nem azt jelenti, hogy a folyamat az előírt tűréshatárokon belül van, és jó termékeket állít elő. Ehhez az szükséges, hogy folyamatunk szabályozott és előírt tűréshatárokon belüli legyen. Egy termékről vagy szolgáltatásról akkor mondjuk, hogy hibás, ha a termék vagy szolgáltatás X minőségváltozója (legfontosabb paramétere) a tűréshatárokon (egydali esetben a tűréshatáron) kívül esik, azaz $X > FTH$, illetve $X < ATH$. Tegyük fel, hogy a folyamatlag m célértéke (a minőségváltozó m várható értéke) az $FTH - ATH$ tűréstartomány középpontjában van, azaz

$$m = \frac{FTH - ATH}{2}$$

A folyamat szórását és a folyamatképességet a szóráshatszorosában, 6σ -ban határozzák meg. Ez a folyamat ismételhetőségének mérőszáma és általában az egyebekre vonatkozó 6σ tartománynak nevezik. Tegyük fel, hogy a minőségváltozás normális eloszlású m és σ paraméterekkel ($N(m, \sigma)$ elosztás). Ennek megfelelően a matematikai háttér ismeretében a megfigyelt értékek 99,73%-a az $m \pm 3\sigma$ intervallumba fog esni és ha az FTH felső tűréshatárt éppen $m + 3\sigma$ értékben az ATH alsó tűréshatárt $m - 3\sigma$ értékben határozzuk meg, akkor átlagosan 0,27% hibás értéket (terméket vagy szolgáltatást) fogunk kapni, azaz 2700 ppm hibaarányt észlelünk. Ha csak egyoldali – például FTH felső tűréshatárt veszünk figyelembe, akkor 1350 ppm értéket kapunk. A σ szórást értékét úgy kell megválasztani, hogy a fenti feltételek teljesüljenek, azaz a folyamat ingadozását csökkentenünk kell. Ehhez rögzítsük a tűréstartományt $FTH - ATH = d$ értékben, és csökkentjük a szórást olyan mértékben, hogy

$$\sigma = \frac{d}{6}$$

legyen. A továbbiakban ezt a tűréstartományt fogjuk vizsgálni.

Mivel a fenti feltételek szerint a 2700 ppm hibaarány igen nagy, értékét csökkentenünk kell, legyen például a σ^* csökkentett szórást $0,5\sigma$ (ekkor X eloszlása $N(m, \sigma^* = 0,5\sigma)$). Ebből szimmetrikus normális eloszlás esetében $FTH = m + 3\sigma = 6\sigma^*$, illetve $ATH = m - 3\sigma = m - 6\sigma^*$ azaz a tűréshatárokat $m \pm 6\sigma$ -ban kell rögzíteni. Innen származik a hat szigma elnevezés. Ez a $12\sigma^*$ szélességű tartomány azt jelenti, hogy a folyamat 0,002 ppm hibaarányt (egydali esetben 0,001 ppm hibaarányt) eredményez. Vizsgáljuk meg a következőkben, hogy a C_p folyamatképességi index hogyan változik a folyamat szórájának csökkentésével. Minél nagyobb C_p , annál jobban teljesíti a folyamat az előírásokat. Ezen túlmenően azt is megadja, hogy milyen σ_n mérték esetén (milyen $k\sigma_n$ érték esetén) lesz folyamatunk minőségképes, az előírt követelményeket jóval meghaladó kiválóságú.

Már láttuk, hogy a hat szigma módszer célja a folyamatingadozás (folyamatszórás) csökkentése úgy, hogy $FTH = m + 6\sigma^*$; $ATH = m - 6\sigma^*$ legyen. A következőkben is rögzítsük FTH és ATH értékét, $FTH - ATH = d = 6\sigma$ értékben. Ezután nézzük meg, hogyan alakul különböző folyamatszórás értékekre a C_p értéke. Legyenek az egyes folyamatok szórássai $\sigma_1 = 3\sigma$, $\sigma_2 = 1,5\sigma$; $\sigma_3 = \sigma$; $\sigma_4 = 0,75\sigma$; $\sigma_5 = 0,6\sigma$ és $\sigma_6 = 0,5\sigma$. Az FTH felső tűréshatár: $FTH = m + n\sigma_n$ ($n=1, \dots, 6$) és $ATH = m - n\sigma_n$ ($n=1, \dots, 6$). Ekkor az 1. táblázat szerinti C_p értékeket és jobb oldali hibaarányokat kapjuk $N(m, \sigma_n)$ eloszlások esetében, ha a folyamat szimmetrikus m -re. Látható, hogy

$$C_p = \frac{n}{3} \quad (n = 1, 2, \dots, 6)$$

az egyes folyamatokra.

n	$\sigma_n = \frac{3}{n}\sigma$	$n\sigma_n = 3\sigma$ (a tűréstartomány fele)	$C_p = \frac{FTH - ATH}{6\sigma_n} = \frac{2n}{6} = \frac{n}{3}$	$ATH = m - n\sigma_n = m - 3\sigma$	$FTH = m + n\sigma_n = m + 3\sigma$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben
1	$\sigma_1 = 3\sigma$	$1\sigma_1$	0,33	$m - \sigma_1$	$m + \sigma_1$	158 655
2	$\sigma_2 = 1,5\sigma$	$2\sigma_2$	0,66	$m - 2\sigma_2$	$m + 2\sigma_2$	22 750
3	$\sigma_3 = 0,75\sigma$	$3\sigma_3$ (szabványos SPC)	1	$m - 3\sigma_3$	$m + 3\sigma_3$	1 350
4	$\sigma_4 = 0,75\sigma$	$4\sigma_4$	1,33	$m - 4\sigma_4$	$m + 4\sigma_4$	31,64
5	$\sigma_5 = 0,6\sigma$	$5\sigma_5$	1,66	$m - 5\sigma_5$	$m + 5\sigma_5$	0,29
6	$\sigma_6 = 0,5\sigma$	$6\sigma_6$	2	$m - 6\sigma_6$	$m + 6\sigma_6$	0,001

1. táblázat C_p értéke és a jobb oldali hibaarány

Ha a folyamatot leíró minőségváltozó tényleges $\bar{x}$ átlaga nem egyenlő az m célértékkel (elméleti várható értékkel), akkor lehet, hogy a folyamat nem megfelelő. Ekkor ugyanis olyan termékeket állítanak elő, vagy olyan szolgáltatásokat nyújtanak, amelyek az előírt tűréshatáron kívül vannak. A C_p folyamatképeségi index erre nem ad választ, csak azt tükrözi, hogy a folyamat ingadozása tökéletesen szabályozott folyamat esetén elfogadható-e vagy sem. Ezért egy másik index szükséges annak leírására, hogy a folyamat megfelel-e az előírásoknak, és arról is tájékoztasson, hogy a folyamat mennyire jól közelíti meg a tűréstartomány

$$m = \frac{FTH - ATH}{2}$$

középpontját. Ezt a C_{pn} központi folyamatképeségi index valósítja meg, amelyet a (2) képlet szerint kell kiszámítani.

$$C_{pn} = \frac{FTH - \bar{x}}{3\sigma} \quad (6)$$

A C_{pn} olyan mutató, amely méri, hogy milyen kicsi a folyamat szórása összehasonlítva azt a tűréshatár(ok)

átlagától való eltéréssel. Ez viszont annak mérőszáma, hogy a folyamat miként összpontosul a tűréstartomány középpontja körül, feltéve, hogy m célérték a középpont.

Tegyük fel, hogy az $\bar{x}$ folyamatátlag az m célértéktől az FTH felső tűréshatár irányában $1,5\sigma$ távolságra tolódik el. A hat szigma módszer kialakító minőségügyi szakértők ezt az esetet vizsgálják, mondván, hogy a legrosszabb esetben is $\bar{x} = m + 1,5\sigma$ érték tételezhető fel, így 3,4 ppm adódik jobb oldali hibaarányként, az $m + 6\sigma_6 = FTH$ felső tűréshatárra ($\sigma_6 = 0,5\sigma$). A 2. táblázat C_{pn} értékeit sorolja fel a különböző σ_n folyamat-szórások

$$(\sigma_n = \frac{3}{n} \sigma)$$

és $FTH = m + n\sigma_n$ felső tűréshatárok esetén $n = 1, 2, \dots, 6$ értékekre, valamint megadja az ezekhez a folyamat-szórásokhoz tartozó jobb oldali hibaarányt. A folyamatátlag értéke: $\bar{x} = m + 1,5\sigma_n$. Látható, hogy

$$C_{pn} = \frac{n - 1,5}{3}$$

$$\text{és } Z = n - 1,5.$$

n	$\sigma_n = \frac{3}{n} \sigma$	$n\sigma_n = 3\sigma$ (a tűrés-tartomány fele)	$FTH = m + n\sigma = m + 3\sigma$	$C_{pn} = \frac{FTH - \bar{x}}{3\sigma_n} = \frac{n - 1,5}{3}$	$Z = \frac{FTH - \bar{x}}{\sigma_n} = n - 1,5$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben
1	$\sigma_1 = 3\sigma$	$1\sigma_1$	$m + \sigma_1$	-0,166	-0,5	691 464
2	$\sigma_2 = 1,5\sigma$	$2\sigma_2$	$m + 2\sigma_2$	0,166	0,5	308 536
3	$\sigma_3 = 0,75\sigma$	$3\sigma_3$	$m + 3\sigma_3$	0,5	1,5	66 807
4	$\sigma_4 = 0,75\sigma$	$4\sigma_4$	$m + 4\sigma_4$	0,833	2,5	6 209,66
5	$\sigma_5 = 0,6\sigma$	$5\sigma_5$	$m + 5\sigma_5$	1,166	3,5	232,67
6	$\sigma_6 = 0,5\sigma$	$6\sigma_6$	$m + 6\sigma_6$	1,5	4,5	3,4

2. táblázat C_{pn} értéke, ha $\bar{x} = m + 1,5\sigma_n$

A fenti táblázatból látható, hogy Z értéke alapján kell a táblázat utolsó oszlopában szereplő jobb oldali hibaarányt kiszámítani. Ekkor ugyanis a folyamatunkat leíró X minőségváltozó normális eloszlású $\bar{x} = m + 1,5\sigma_n$ várható értékkel és σ_n szórással. Az $N(m + 1,5\sigma_n, \sigma_n)$ normális eloszlás eloszlásfüggvénye a $\Phi(x)$ standardizált normális eloszlással kifejezve

$$\Phi\left(\frac{(x - m - 1,5\sigma_n)}{\sigma_n}\right)$$

Ha $x = FTH = m + n\sigma_n$ értéket helyettesítünk ebbe a képletbe, akkor azt kapjuk, hogy a

$$\Phi\left(\frac{m + n\sigma_n - m - 1,5\sigma_n}{\sigma_n}\right) = \Phi\left(\frac{n - 1,5}{3}\right)$$

értéket kell meghatározni a standardizált normális eloszlás táblázatából.

Ebből adódik, hogy $n = 6$ esetén 3,4 ppm hibaarányt kapunk. Ezt a hat szigma módszer alkalmazói reklámhordozó varázsszámként emlegetik. Ez azt jelenti, hogy a hat szigma módszer alkalmazása esetén más esetben is, ha $\bar{x}$ folyamatátlag az FTH irányában $1,5\sigma_n$ eltolódik, csak 3,4 ppm hibaarányt kapunk (egy millió termék közül 3,4 hibás). Kölcsönösen egyértelmű megfeleltetés hozható létre a C_{pn} index és a hat szigma módszer alkalmazásából származtatott ppm-ben kifejezett hibaarány között.

$$\sigma_6 = \frac{3}{6} \sigma = 0,5\sigma$$

esetén ugyanis $C_{pn} = 1,5$ érték adódik a 2. táblázatból.

n	x = m				x = m + 1,5σ _n	
	σ _n = $\frac{3}{n}\sigma$	FTH = m + nσ _n	C _p = $\frac{n}{3}$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben	C _{pn} = $\frac{n-1,5}{3}$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben
1	σ ₁ = 3σ	m + σ ₁	0,33	158 655	-0,166	691 464
2	σ ₂ = 1,5σ	m + 2σ ₂	0,66	22 750	0,166	308 536
3	σ ₃ = σ	m + 3σ ₃	1	1350	0,5	66 807
4	σ ₄ = 0,75σ	m + 4σ ₄	1,33	31,69	0,833	6209,66
5	σ ₅ = 0,6σ	m + 5σ ₅	1,66	0,29	1,166	232,67
6	σ ₆ = 0,5σ	m + 6σ ₆	2	0,001	1,5	3,4

3. táblázat C_p és C_{pn} értékeinek összefoglalása

A folyamatképességi indexek és a hat szigma mérőszám felhasználása a Taguchi-féle veszteségfüggvénnyel kapcsolatban

Taguchi, a neves minőségügyi szakértő már több mint egy évtizede bevezette a minőséget jellemző veszteségfüggvényt. E szerint egy termék vagy szolgáltatás minősége úgy fogalmazható meg, mint az a veszteség, amelyet a termék vagy szolgáltatás idéz elő a társadalom számára annak gyártása, szállítása, fogyasztása vagy használata és selejtezése során. A Taguchi- módszer azon a feltevésen alapul, hogy a tűréshatárokat helyesen határozták meg, és azok állandók. Pablos [1] előadásában ezt a függvényt hozta összefüggésbe a hat szigma mérőszámmal.

Taguchi úgy érvelt, hogy a termék ugyan a tűréshatárokon belül van minőségét jellemző paramétere (minőségváltozója) alapján, azaz megfelel az előírásoknak, de ha nincs az m célátlagértékben az X minőségváltozó, akkor az veszteséget okozhat a társadalomnak. Minél messzebbre van X az m célértéktől, és így minél közelebb van például az FTH felső tűréshatárhoz, annál nagyobb lehet ez a társadalomnak okozott veszteség. A veszteségfüggvény (L) jól közelíthető Taylor sorával a következő alakban:

$$L = K (X - m)^2, \quad (7)$$

ahol K a társadalomnak okozott gazdasági veszteség a minőségváltozó m-től való eltérésétől függően. A veszteségfüggvényt pénzügyi fogalmakkal mérik, mivel L várható értéke a következő:

$$E(L) = E[K(X - m)^2] = K\sigma_n^2 = \left(\frac{3}{n}\right)^2 K\sigma^2. \quad (8)$$

Ahol σ_n az X minőségváltozó szórása, ha E(X) = m.

A várható veszteség a folyamatszórás négyzetével arányos. Ha $\bar{X} = m$, akkor egyértelmű megfeleltetést hozhatunk létre a C_p folyamatképességi index, a ppm-ben kifejezett jobb oldali hibaarány és a veszteségfüggvény között különböző σ_n (n = 1, ..., 6) folyamatszórások esetében, ahol

$$\sigma_n = \frac{3}{n}\sigma.$$

Ez látható a 4. táblázatban. Ha az $\bar{x}$ folyamatátlag eltolódik az FTH felső tűréshatár irányában m-től 1,5σ távolságra, azaz $\bar{x} = m + 1,5\sigma$, akkor C_p helyett C_{pn} indexet kell használni, és a veszteségfüggvény várható értéke a következő:

$$\begin{aligned} E[K(X - m - 1,5\sigma)^2] &= E[K(X - m)^2] - \\ &- 2 \times 1,5\sigma KE(X - m) + 1,5^2 K\sigma_n^2 = K\sigma_n^2 + 0 + 2,25K\sigma_n^2 = \\ &= 3,25 K\sigma_n^2 = \left(\frac{3}{n}\right)^2 3,25 K\sigma^2 \end{aligned} \quad (9)$$

A számadatokat x = m esetekre az 5. táblázat x = m + 1,5σ esetekre a 6. táblázat foglalja össze. Ha az összes erőfeszítésünket a folyamat szórásának csökkentésére fordítjuk, és nem törődünk a folyamat szimmetrikus (középponti) jellegével, akkor több lehetőséget veszünk el a kiválóságra vonatkozóan. Veszteségünk nagyobb lesz, ha a folyamatátlag lényegesen különbözik m-től, így ez a veszteségfüggvény várható értékében is megmutatkozik az 5. táblázat szerint (nagyobb lesz E(L)). Ezért a Taguchi-veszteségfüggvény azt mondja, hogy a társadalom szempontjából lehet, hogy jóval előrébb kell helyezni gazdaságossági szempontból egy 4 σ₄-gyel (σ₄ = 0,75σ) működő szimmetrikus folyamatot ($\bar{x} = m$), mint egy 6σ₆-tal (σ₆ = 0,5) működő, célértéktől eltérő ($\bar{x} = m + 1,5\sigma_6$) folyamatot. Az előbbi esetben ugyanis az E(L) = 0,56 Kσ² (4. táblázat), míg az utóbbi E(L) = 0,8125 Kσ² várható veszteséget eredményez. Ezért a folyamatelemzésnél a gazdaságossági megfontolásokat is figyelembe kell venni.

n	$n\sigma_n = 3\sigma$ (a túréstartomány fele)	A folyamat σ_n szórása $\sigma_n = \frac{3}{n}\sigma$	$C_p = \frac{n}{3}$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben	$E(L) = \left(\frac{3}{n}\right)^2 K\sigma^2$
1	$1\sigma_1$	3σ	0,33	158 655	$9 K\sigma^2$
2	$2\sigma_2$	$1,5\sigma$	0,66	22 750	$2,25 K\sigma^2$
3	$3\sigma_3$	σ	1	1 350	$1 K\sigma^2$
4	$4\sigma_4$	$0,75\sigma$	1,33	31,69	$0,56 K\sigma^2$
5	$5\sigma_5$	$0,6\sigma$	1,66	0,29	$0,36 K\sigma^2$
6	$6\sigma_6$	$0,5\sigma$	2	0,001	$0,25 K\sigma^2$

4. táblázat A veszteségfüggvény $\bar{x} = m$ esetén

n	$n\sigma_n = 3\sigma$ (a túréstartomány fele)	A folyamat σ_n szórása $\sigma_n = \frac{3}{n}\sigma$	$C_{pk} = \frac{n-1,5}{3}$	Jobb oldali hibaarány ppm-ben	$E(L) = \left(\frac{3}{n}\right)^2 3,25 K\sigma^2 =$ $= 29,25/n^2 K\sigma^2$
1	$1\sigma_1$	3σ	-0,16	691 464	$29,25 K\sigma^2$
2	$2\sigma_2$	$1,5\sigma$	0,16	308 536	$7,3125 K\sigma^2$
3	$3\sigma_3$	1σ	0,5	66 807	$3,25 K\sigma^2$
4	$4\sigma_4$	$0,75\sigma$	0,83	6209,66	$1,8281 K\sigma^2$
5	$5\sigma_5$	$0,6\sigma$	1,16	232,67	$1,17 K\sigma^2$
6	$6\sigma_6$	$0,5\sigma$	1,5	3,4	$0,8125 K\sigma^2$

5. táblázat A veszteségfüggvény $\bar{x} = m + 1,5\sigma$ esetén

n	$n\sigma$	$C_p / C_{po} = \frac{n}{3}$	Hibaarány-változás ppm-ben	Veszteség-függvény javulási aránya $= (3/n)^2$
4	$4\sigma_4$	1,33	1318 ppm-mel kevesebb	$9/16 = 0,5625$ (-43,75%)
5	$5\sigma_5$	1,66	1350 ppm-mel kevesebb	$9/25 = 0,36$ (-0,64%)
6	$6\sigma_6$	2	1350 ppm-mel kevesebb	$9/36 = 0,25$ (-0,75%)

6. táblázat Relatív hatékonyság (javulás $3\sigma_3$ -tól számítva)

A módszer alkalmazásának matematikai statisztikai feltételei

A hat szigma módszer széles körű adatgyűjtést és körültekintő alkalmazást követel meg. A legfontosabb feltételek a következők:

1. A minőségváltozóra vonatkozó szórás kiszámításához meg kell határozni az egyes részfolyamatok minőségváltozóinak szórását. Például egy távbeszélővonal helyreállítási ideje számos időnek összegeként határozható meg a hibaéészlelés idejétől kezdve a javítás tényleges elvégzésének időtartamáig. Ezek szórása egyenként meghatározandó.
2. Statisztikailag biztonságos hibaaránybecsléshez nagy mintaszám szükséges. Ezért nemcsak a gyártó (szolgáltató) adatait kell összegyűjteni, hanem a felhasználókat is.
3. A számításokat ismeretlen változó szórása esetén a Student-féle $\pm$ eloszlás alapján kell elvégezni.
4. Figyelembe kell venni, hogy a normális eloszlás értelmezési tartománya a negatív számokra is kiterjed. Egyes esetekben azonban ez nem megengedhető. A javítási idő például csak nemnegatív értékeket vehet fel. Ekkor vagy a csonkított normális eloszlást kell alkalmazni, vagy ellenőrizni kell azt a feltevést, hogy a σ szórás sokkal kisebb az m célátlagértéknél. Esetünkben célszerű az $m - 6\sigma \geq 0$ feltétel teljesülése.
5. A szimmetrikusság lényeges feltétel. Ha ez nem teljesül, akkor célszerű megvizsgálni más, például a lognormális eloszlás használatát is.

A felső vezetés irányítási feladatai

A szervezet felső vezetősége legyen tudatában annak, hogy a hat szigma módszer alkalmazása a teljes körű minőségirányítás (TQM) egyik jelentős eszköze és egyben a minőségirányítási program távlati célja is. A hat szigma programok irányításával számos közle-

mény foglalkozott [2] [3] Legfontosabb megállapítások a következők:

1. A módszer hosszú távú alkalmazásának célja olyan vállalati folyamatok fejlesztése és bevezetése, amelyek eredményeként a hibastatisztika mérhető.
2. A termék minőségét együttesen kell vizsgálni a termék által nyújtott szolgáltatások minőségével, és a jövőben a szolgáltatások minősége fogja meghatározni a piaci sikert.
3. A hat szigma módszer alkalmazása széles körben elvégzendő képzést követel. A legjobban képzett „mesterek” vezetnek a szervezeten belüli képzést és a projektek irányítását. A General Electric 1997-ben készített jelentése szerint 4000 teljes munkaidős „mestert”, valamint 6000 részmunkaidős szakembert képeztek ki.

Következtetések

A hat szigma módszer a minőségváltozó szórásának csökkentésére irányul. Ehhez széles körű oktatási tevékenység és vállalati irányítás szükséges. Alkalmazása jelentős gazdasági nyereséget eredményez nemcsak nagyvállalatoknál, hanem kis- és középvállalatoknál is. A hat szigma módszer a hardver, a szoftver és a szolgáltatás minőségének együttes fejlesztésekor a leghatásosabb.

Irodalom:

1. Dr. L. A. de Pablos: On the Six Sigma Metric 44th European Quality Congress, Proc. Vol. 1. Pp 179–192 2000
2. Dr. S. A. Marash: Six Sigma: A Quality Philosophy for the Next Millennium 44th European Quality Congress, Proc. Vol. 1. pp. 168–174 2000
3. C. Aubrey: Breakthrough to World Class Levels with Six Sigma 44th European Quality Congress, Proc. Vol. 1. pp. 175–178 2000

Gratulálunk

December 10-én Dr. Lajtha György – a Híradástechnika szerkesztőbizottságának elnöke – Gábor Dénes díjat kapott. A díj az innovációs tevékenység elismerésére szolgáló legrangosabb kitüntetés.

Gratulálunk a magas tudományos elismeréshez, és további sikeres munkát kívánunk!

Dr. Zombory László

Hírek

Az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft R&D Rt., valamint a Richter Gedeon Rt. által alapított Rátz tanár úr-életműdíjat első alkalommal 2001. november 19-én adták át. A díjkiosztó gálaestre a Thália Színházban került sor a hazai közélet számos jeles képviselőjének részvételével.

A Magyar természettudományos oktatás támogatására alapított Rátz tanár úr-életműdíjat szakmai bíráló-bizottság ítéli oda, évente összesen 6 millió forint értékben. Az életműdíjat azok a középiskolai tanárok nyerhetik el, akik az alapítók tevékenységi köréhez szorosan kapcsolódó matematika-, fizika- és kémiaoktatásban, e tantárgyak népszerűsítésben és a tehetséggondozásban kimagasló eredményeket értek el.

A három nagyvállalat közös kezdeményezésének célja, hogy tisztelettel adózzon azon pedagógusok előtt, akik áldozatos szakmai munkájukkal kiemelkedő eredménnyel képzik a jövő tehetségeit. Az Ericsson, a Graphisoft és a Richter életműdíjjal kíván hozzájárulni a magyarországi természettudományos oktatásban végzett tanári munka rangjának, erkölcsi és anyagi megbecsülésének növeléséhez.

Az egyenként 1 millió forint összegű Rátz tanár úr-életműdíjat a szakmai bírálóbizottság ez év novemberétől kezdve évente ítéli oda nyilvánosan meghirdetett pályázat alapján 2 matematika-, 2 fizika- és 2 kémiatanárnak. Az alapítók céljainak megtartása fölött három főből álló szakmai bírálóbizottság őrködik, melynek elnöke Kroó Norbert, a Magyar Tudományok Akadémia főtitkára.

Boda Miklós, az Ericsson vezérigazgató-helyettese, Bojár Gábor, a Graphisoft elnök-vezérigazgatója és Bogsch Erik, a Richter vezérigazgatója a mai sajtótájékoztatón elmondta, azért választották Rátz Lászlót, a Fasori Evangélikus Gimnázium legendás híré matematikatanárát az életműdíj névadójául, hogy ne csak a világhírű tudósok neve és teljesítménye, hanem tanáraiké is közismertté váljék.

A három cég vezetői hangsúlyozták, hogy a társadalmi szerepvállalás az oktatás területén kiemelkedő fontosságú feladat, ezért felhívással fordulnak a többi magyarországi nagyvállalathoz, hogy lehetőségeikhez mérten ők is támogassák a tevékenységi körükhöz kapcsolódó szakoktatást.



Az Oracle biztonságot kínál a Microsoft levelezőrendszerekhez

A vállalati rendszerek megbízhatósága és adatbiztonsága érdekében az Oracle olyan programot fejlesztett, amely a Microsoft Exchange levelezőprogramot használók számára az Oracle9i biztonsági szintjét teszi elérhetővé. Az Email Migration Service nevű program résztvevői a jövőben is Microsoft Outlook levelezőprogramot használhatnak, a Microsoft levelezőkiszolgálókat viszont Real Application Clusters környezetben működő Oracle9i-re cserélik. A szolgáltatás egyenlőre még csak az Egyesült Államokban vehető igénybe.

A Real Application Clusters technológia lényege, hogy a levelezőszoftverek mögött egy Oracle9i adatbázisszoftvereket futtató gépekből álló fürt található, így az egyik kiszolgáló kiesése nem szakítja meg a munkát. A vírusmentesítés is egyszerű. Ha vírus kerül az e-mail rendszerbe, a rendszergazda a közös adattárból egy lépésben eltávolíthatja az összes fertőzött üzenetet.

Elektronmikroszkópos képek, mint fraktálfüggvények analízise

SCHUSZTER MIKLÓS–JEN GÁBOR–MOJZES IMRE

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Elektronikai Technológia Tanszék

DOBOS LÁSZLÓ

MTA–MFA

Bevezetés

A modern alapkutatás egyik fontos része a vegyület-félvezetők vizsgálata. Szerepük ott jelentős, ahol a hagyományos félvezetők (pl. szilícium) tulajdonságai nem megfelelőek. Ezeken a területeken alkalmazzák sikerrel a vegyületfélvezetőket, amelyek lényegüket tekintve mesterséges anyagok, hiszen nagy többségük a természetben ásványként nem fordul elő. Ezek az anyagok szolgálnak alapanyagul egy sor mikrohullámú és optoelektronikai elem elkészítéséhez. Ezekben a félvezető eszközökben a vegyületfélvezetők olyan tulajdonságait használják ki, mint a direkt sávátmenet, a nagy mozgékonyosság, széles tiltott sáv, magas működési hőmérséklet, alacsony zajszint. E tulajdonságokat – bizonyos határok között – az anyagösszetétel változtatásával változtatni lehet. A vegyületfélvezetők közül legfontosabb szerepet a gallium-arszenid (GaAs) és az indium-foszfid (InP) játssza. Ezekből az anyagokból készülnek a műholdvevőben használt tranzistorok, a CD-lejátszó és a lézeres mutatópálca vörös fényű lézere, az optikai hírközlésben használt infravörös lézerek. A vegyületfélvezetők technológiája mintegy 5-8 éves lemaradással követi a szilíciumtechnológiát. Vonatkozik ez a szeletméretre és az alkatrészszűrűsége egyaránt. E lemaradás egyik oka, hogy a vegyületfélvezetők technológiája lényegesen bonyolultabb, mivel anyaguk kevésbé stabil, kémiai tulajdonságaik kevésbé kedvezőek. Legnagyobb fékezőerőt azonban az jelenti, hogy oxidjaik általában nem alkalmasak a szilíciumtechnológiában szokásos MOS-típusú struktúrák előállítására, valamint mind Schottky-, mind ohmos kontaktusok kialakítása lényegesen bonyolultabb, mint a szilíciumtechnikában megszokott. Vizsgálataink az utóbbi probléma, a kontaktusok kialakítására vonatkoznak. A kontaktus kialakítása során a felpárolgott fémalapú vékonyrétegrendszer általában nem eredményez ohmos kontaktust, hanem Schottky típusú, tehát egyenirányító tulajdonságokat mutat [1]. Ha a feladat az, hogy kis fajlagos ellenállású, ohmos kontaktust kell kialakítani – például egy félvezető lézerdíóda esetében –, ehhez további műveletre, hőkezelésre van szükség, tehát a vegyület-

félvezető eszközök technológiájának fontos része a hőkezelés. A kontaktusok általában a hőkezelés során nyerik el végleges elektromos és mechanikai tulajdonságaikat, az anyagszerkezetükben létrejövő maradandó fázisátalakulásoknak köszönhetően. Ellenállás-karakterisztikájuk így válik Schottky-típusból ohmossá, és több más jellemzőjük is befolyásolható a hőkezelés során, mint például a kontaktusellenállás, a hőmérsékleti stabilitás, és különféle mechanikai tulajdonságok (kiköthetőség, tapadás a hordozóhoz stb.). A hőkezelési folyamatot a hőprofil jellemzi, amely a hőkezelés időtartamáról és a hőmérséklet időbeli változásáról nyújt információt.

Jelen munkánkban vegyületfélvezető fémkontaktusokról in-situ hőkezelés során készült SEI (Secunder Electron Image) felvételek fraktálmatematikai vizsgálatáról, mint új lehetőségről számolunk be. A fraktálok – nem egész dimenziós önhasználó geometriai objektumok [2–3] – világa egyre közzismertebb és nem csak a kutatók számára.

Az elektronmikroszkóp üzemmódjai közül a kép-megjelenítő üzemmód (Picture) leggyakrabban a tárgy geometriájának megfigyelésére, fényképezésére használt üzemmód. A szekunder (SEI) és a visszaszórt (BEI) elektronkép megfigyelésekhez használatos.[4]

A szekunder elektronkép az egyik standard működési mód (SEI). A minta felületéről kilépő kis energiájú (2-3 eV) szekunder elektronokat a detektoron levő feszültség vonzza. Mivel a felületről igen sok szekunder elektron lép ki, ezért ez a kép a részletdúsabb, alkalmas a felület megfigyelésén túl a geometriai méretek meghatározására is.

SEI-képek, mint fraktálfüggvények vizsgálata

Cikkünkben megvizsgáljuk, milyen lehetőséget ad az elektronmikroszkópos képet analízisében az a gondolat, hogy a 256 szürke árnyalatú képet, mint kétváltozós függvényeket tekintve eme kétváltozós függvény fraktáltulajdonságait vizsgáljuk [5–7]. Kutatásaink során arra a következtetésre jutottunk, hogy ez a gondolat el-

sősorban SEI-képek esetén alkalmazható, mert ezzel a módszerrel a kontaktus mélyebb rétegeiről is leírást adhatunk, szemben a BEI-képek analízisével. Gondolatmenetünk rendkívül egyszerűnek mondható, a képeket a boxdimenzió meghatározásánál szokásos módon boxhálóval lefedtük, a lefedő boxokhoz a boxban lévő pixelek legfényesebbikének és leghalványabbikának szürkességi értéke különbségét rendeltük hozzá:

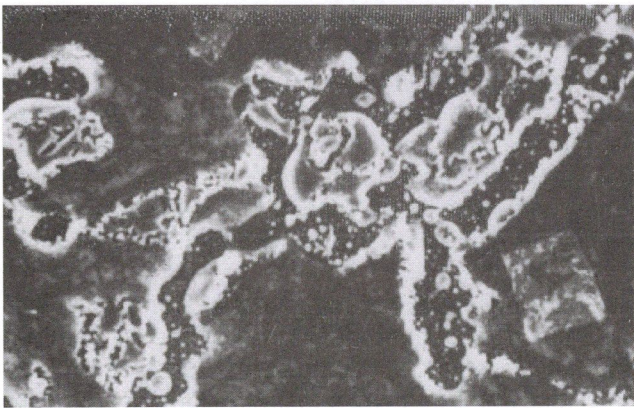
$$O_i = \max_{r \in B_i}(x(r)) - \min_{r \in B_i}(x(r)) \quad (1)$$

A képletben $x(r)$ -rel az r helyén lévő pixel szürkességi értékét (intenzitását) jelöltük, B_i az i -dik lefedő box jele, O_i az általunk oszcillációnak elnevezett mennyiség, mely az adott lefedő boxhoz tartozó maximális függvényváltozásnak is nevezhető. Ekkor bevezethető az i -dik boxhoz tartozó érték, mely a szakirodalomban a Hölder-exponens nevet kapta.

$$O_i \sim \epsilon^{H_i} \quad (2)$$

A 2. képletben ϵ a lefedő boxok relatív mérete. Az általunk oszcillációnak nevezett mennyiség bevezetésével kapcsolatot teremtettünk a hagyományos fraktálmatematika és az elektronmikroszkópos képek analízise között.

Módszerünket egyetlen esetben szemléltetjük, Au(85nm)/Pd(50nm)/InP félvezető fémkontaktusról készült SEI-képen (1. ábra). A képen jól látható, mennyire bonyolult szerkezetű a kontaktus, és nem ismerhető fel rajta egyetlen mintázat sem.



1. ábra Au(85nm)/Pd(50nm)/InP $T = 570^\circ\text{C}$, 500-szoros nagyítás

A képhez hozzárendelhető egy spektrum, a képhez, mint kétváltozós függvényhez tartozó multifraktálspektrum. Ezt paraméteresen határoztuk meg, a $H(q)$ függvény – a Hölder-spektrum – és a $D(q)$ dimenzió függvény segítségével:

$$H(q) = \sum_{i=1}^N P_i(q, \epsilon) \cdot H_i \quad (3)$$

$$D(q) = \frac{1}{\ln(\epsilon)} \cdot \sum_{i=1}^N P_i(q, \epsilon) \cdot \ln(P_i(q, \epsilon)) \quad (4)$$

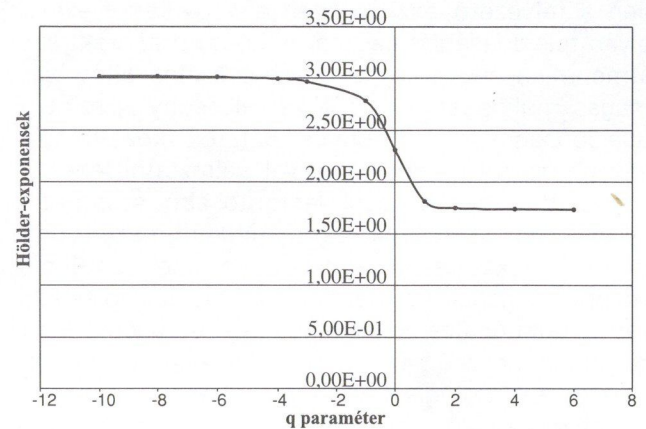
A 3. és 4. képletekben ϵ a képeket lefedő boxok pixeleken mért relatív mérete a kép méretéhez viszonyítva, továbbá $P_i(q, \epsilon)$ az i -dik lefedő boxhoz rendelhető q paraméterrel megadott valószínűségi mérték, melyben p_i az i -dik box oszcillációjával képzett normált mennyiség.

$$P_i(q, \epsilon) = \frac{p_i^q}{\sum_{j=1}^N p_j^q} \quad (5)$$

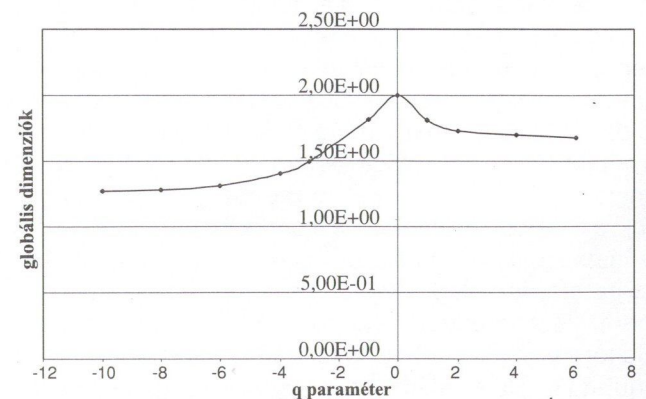
$$p_i = \frac{O_i}{\sum_i O_i} \quad (6)$$

A képletekben az összegzés az összes lefedő boxra értendő.

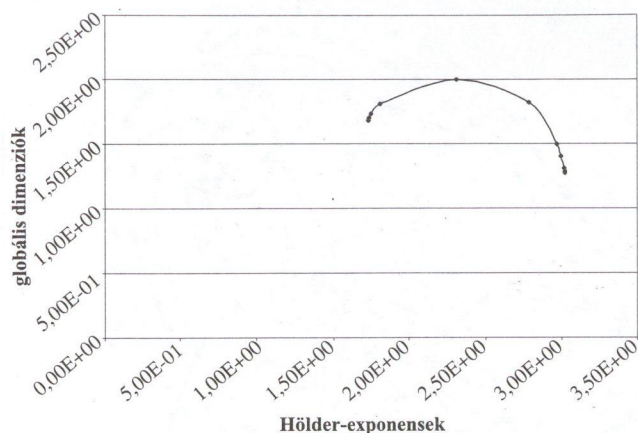
A 3–5. képletekben alkalmazott jelölésekkel nyilvánvalóvá válik a $H(q)$ függvény várható érték alakja, a $D(q)$ függvényben pedig felismerhető a dimenzió shannoni értelemben vett entrópiajellege [8]. A dimenzió entrópiajellege miatt a klasszikus termodinamika és a fraktálmatematika apparátusa között egy analógia található, melyben q paraméter az abszolút hőmérséklet inverzével hozható összefüggésbe, míg a Hölder-exponensek az energiának megfelelő mennyiségeknek tekinthetők [9].



2. ábra Az 1. ábrán látható SEI-kép $H(q)$ grafikonja $\epsilon = 4/256$ -os relatív méretű boxlefedés esetén



3. ábra Az 1. ábrán látható SEI-kép $D(q)$ grafikonja $\epsilon = 4/256$ -os relatív méretű boxlefedés esetén



4. ábra A 2. és 3. ábrán látható függvények által meghatározott Hölder-spektrum

A 4. ábra az azonos Hölder-exponensű – és ezen keresztül az azonos oszcillációjú boxok dimenzióját adja. Feltételezésünk szerint az azonos lokális tulajdonságú pontokhoz azonos kontaktus ellenállási értékek rendelhetők [11]. A Hölder-exponens az adott függvény adott pontja (és környezete) simaságáról vagy éppen durvaságáról ad információt. Eg=téke egy.

A 2–4. ábrákról leolvasható, hogy az 1-es számú kép nagyon messze van az uniformitástól, azaz a kép nem mindenütt egyforma, és a globális dimenzió ($D(0)$) kettő értéke azt mutatja, hogy az egész képen van oszcilláció, a kép mindenütt durva. A $D(1)$ érték 1,81-nek adódik, ami az információs entrópia értékének felel meg, és megadja a $H(1)=1,81$ értékű pontok dimenzióját. Az információs entrópia nemcsak a lefedő boxok számáról, de azok tartalmáról is informál, és a boxokhoz rendelt valószínűségi mértékkel súlyozva, mint várható értéket adja a $D(1)$ -es értéket. Véleményünk szerint ez az érték a kontaktus homogenitásával, és ezen keresztül a félvezető eszköz megbízhatóságával hozható összefüggésbe. Az 1. ábrán látható kép önhasonlóságát a multifraktál-spektrumnak a lefedő boxok méretétől való függetlensége adja.

Összefoglalás

Cikkünkben in-situ körülmények között hőkezelt vegyületfélvezető fém kontaktusok felületéről készült pásztázó elektronmikroszkópos SEI-felvételek fraktálmatematikai analízisét, mint új lehetőséget mutattuk be. Munkánk legfontosabb eredményének a fraktálma-

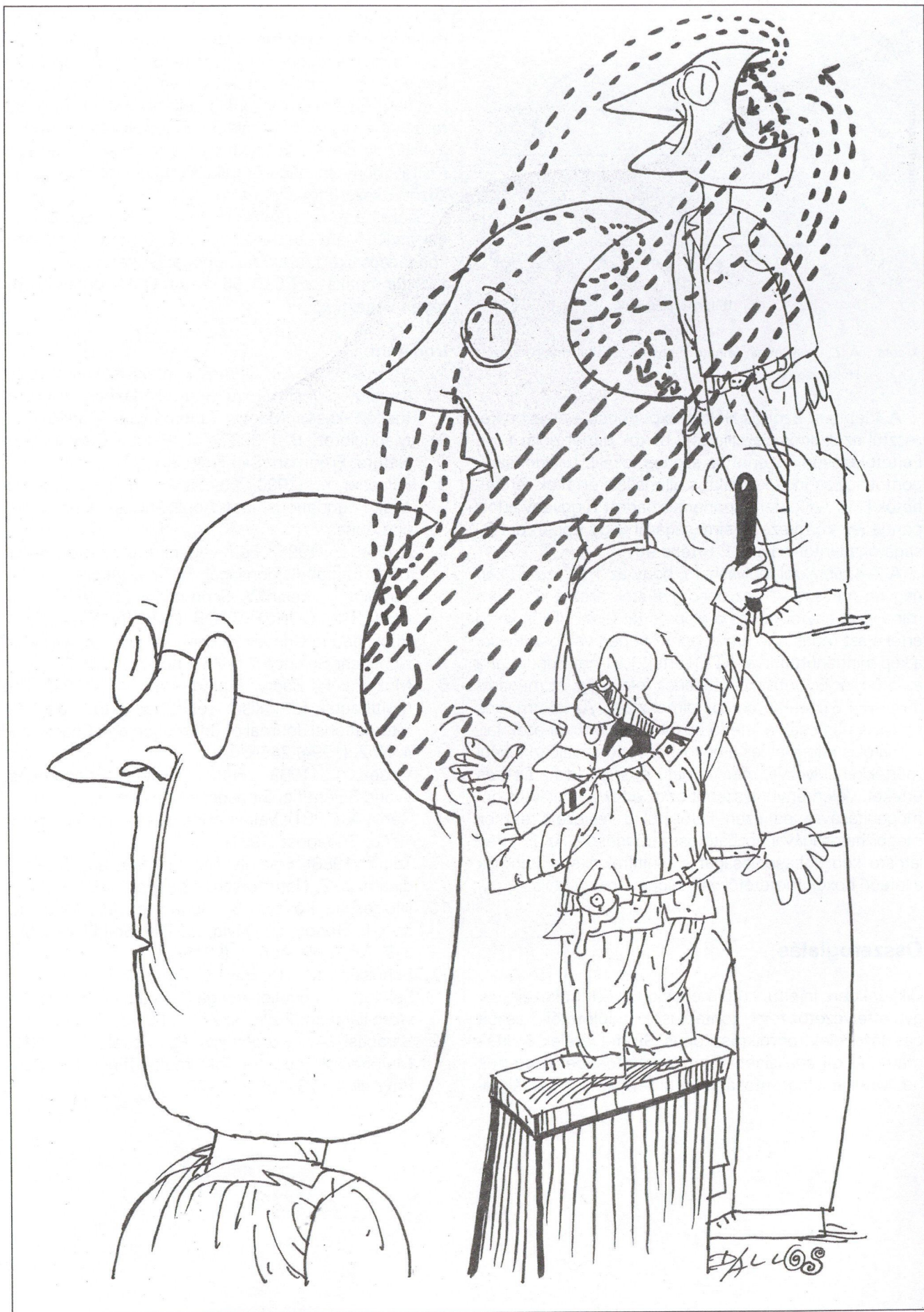
tematika alkalmazásával kapott, a témában eddig ismeretlen új kvantitatív mennyiségek bevezetését tartjuk. Ezek a mennyiségek felhasználhatók a hőkezelés közben mért más paraméterekkel való összehasonlításban (hőmérséklet, foszfor kipárolgás stb.), és jól karakterizálják a kialakult kontaktust. Feltételezésünk szerint a kialakuló ohmos kontaktus és a felvételek számszerűsített bonyolultsága (a fraktálfüggvények durvasága) között összefüggés lehet.

Szeretnénk köszönetet mondani Dr. Kovács Balásznak és Dr. Máté Lászlónak a munkánk során adott értékes tanácsaikért, szakmai támogatásukért.

Ezt a munkát a T 020596 számú OTKA-projekt keretében végeztük.

Irodalom:

1. Mojzes, I. (1979): Ohmos kontaktusok alkalmazása nagy teljesítményű Gunn-diódákban. Kandidátusi értekezés, Magyar Tudományos Akadémia
2. Mandelbrot, B. (1982): The Fractal Geometry of Nature. Freeman, San Francisco
3. Falconer, K., (1990): Fractal Geometry. Mathematical Foundations and Applications. John Wiley and Sons
4. Dobos, L. (1998): Fém-vegyület-félvezető szerkezetek fraktáltulajdonságai. Ph.D. értekezés
5. Barreira, L., Pesin, Y., Schmeling, J., (1997): ON A GENERAL CONCEPT OF MULTIFRACTALITY... Published in Chaos: an Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science 7 (1997), no. 1, 27–38.
6. Muzy, J. F., Bacry, E., Arneodo, A., (1994): The multifractal formalism revisited with wavelets. International Journal of Bifurcation and Chaos, Vol. 4. No2. (1994) 245–302
7. Vicsek, T. (1989): Fractal Growth Phenomena. World Scientific, Singapore-New York
8. Rényi A. (1981): Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, Budapest (1981)
9. Tél, T. (1988): Fractals, Multifractals, and Thermodynamics. Z. Naturforsch. 43 a. pp. 1154–1174.
10. Mojzes, I., Kovács, B., Schusztér, M., Máté, L., Kun, I., Dobos, L., Dávid, L.: Thin Solid Films, Vol. 317, No.1, 69, April 1. (1998)
11. Schusztér M., Bodnár Z., Mojzes I., Dobos L.: Felületi fraktáljelenségek vegyületfélvezetők vizsgálatában, Fizikai szemle 2001/3, 80–84.
12. Barabási, A., Szépfalussy, P., Vicsek, T. (1991): Multifractal spectra of multi-affine functions Physica A 178 (1991) 17–28



DiffServ-hálózatokban elhelyezkedő Bandwidth Broker teljesítményelemzése

DREILINGER TÍMEA–MÁHR TAMÁS–POP OCTAVIAN–SZABÓ RÓBERT

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)

Távközlési és Telematikai Tanszék, Nagysebességű Hálózatok Laboratórium

A Bandwidth Broker (BB) a megkülönböztetett szolgáltatást nyújtó hálózatok (Differentiated Services, DiffServ) erőforrásainak dinamikus menedzseléséhez szükséges feladatokat látja el. Kezeli a felhasználók és a szolgáltató között kötöttetett hosszú távú szerződéseket, amelyben a felhasználók jelzik, hogy milyen, a szolgáltató által nyújtott szolgáltatást szeretnének igénybe venni (SLA, Service Level Agreement). A BB hívsengedélyezést végez, beállítja az útvonalválasztókat, ellenőrzi az erőforrások lefoglalásához szükséges jelzéseket és jogosultságokat. Továbbá az egyes tartományokhoz tartozó BB-k egymással kommunikálva képesek a több tartományon átívelő forgalom számára is biztosítani a kívánt szolgáltatásminőséget.

A közelmúltban közzétettek néhány BB-architektúrát, néhány esetben az implementáció is letölthető. Ugyanakkor egyik megvalósítás sem tartalmazza a fentebb felsorolt alapvető feladatok mindegyikét, valamint nem ismertetnek olyan fontos problémákat, mint például a kétirányú erőforrás-foglalás. Korábban bemutattunk egy olyan, általunk tervezett architektúrát, amely tartalmazza a jogosultságok ellenőrzését, mind a mennyiségi, mind a minőségi szolgáltatásokat biztosítja, valamint támogatja a kétirányú erőforrás-foglalást. Mindezeket túl az általunk javasolt erőforrás-foglalás gyártófüggetlen: ez azt jelenti, hogy a belső csomópontokban sem a szoftvert, sem a hardvert nem kell módosítani. Ezen cikk a fenti architektúra teljesítményelemzését tartalmazza, különös figyelmet fordítva az alkalmazott protokoll által okozott hálózati túlterhelésre és a hívsengedélyezési döntés meghozatalához szükséges időre.

Bevezetés

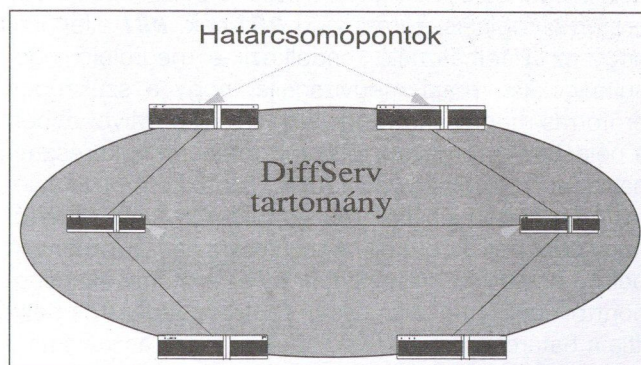
A PC-k egyre növekvő sebessége, teljesítménye és egyre csökkenő ára újabb alkalmazások kifejlesztését tette lehetővé, amelyek azonban a hálózattal szemben szigorú minőségi igényeket támasztanak, és elterjedésüket jelentősen korlátozza az, hogy a hálózat milyen mértékben képes ezeket az igényeket kielégíteni. Ugyanakkor az internet jelen pillanatban kizárólag az úgynevezett best-effort szolgáltatástípust támogatja, amely nem felel meg ezen minőségi követelményeknek. A probléma egyik megoldása a Quality of Service (QoS) biztosítása, amelynek lényege az, hogy az erőforrásokat a felhasználókhöz rendeli, dedikálja azokat. A felhasználókhöz rendelt erőforrásokat más nem veheti igénybe, így a hálózatban garantált szolgáltatásminőség érhető el. Ez nemcsak a felhasználóknak előnyös, hanem az internetszolgáltatóknak is, hiszen a jobb minőségű szolgáltatásért magasabb ár számítható fel.

Az internet szabványosításával foglalkozó szervezet (IETF, Internet Engineering Task Force) belül két irányzat alakult ki. Az *integrált szolgáltatások* (Integrated Services, IntServ) [2] úgy próbál minőségi garanciát biztosítani, hogy a benne szereplő útvonalválasztók minden egyes folyamatot önálló egységként kezelnek. Ez a megoldás rosszul skálázható, ezért gerinchálózatokban nem alkalmazható. A másik szemlésmód a *megkülönböztetett szolgáltatású hálózatok* (Differentiated Services, DiffServ) [1] [5], aminek az az alapja, hogy a hálózatot tartományokra (domain) osztják, a tartomá-

nyok útvonalválasztói a folyamatokat forgalmi osztályokba sorolják (aggregáció), és ezeket az osztályokat kezelik egységesen. Ez egy jól skálázható megoldást eredményez. A DiffServ-architektúra garantált szolgáltatásminőségének biztosításában két entitás játszik szerepet (lásd az 1. ábrát):

- a belső csomópontok, amelyek kizárólag az ugyanabban a tartományban elhelyezkedő további DS-csomópontokhoz kapcsolódnak,
- valamint határcsomópontok, amelyek végfelhasználókat vagy szomszédos DS-tartományokat kapcsolnak az adott tartományhoz.

A belső csomópont a csomagokat attól függően továbbítja, hogy azok melyik osztályba tartoznak, míg a határcsomópont a belső csomópontok által elvégzett feladaton felül egyéb, bonyolultabb műveletek elvég-

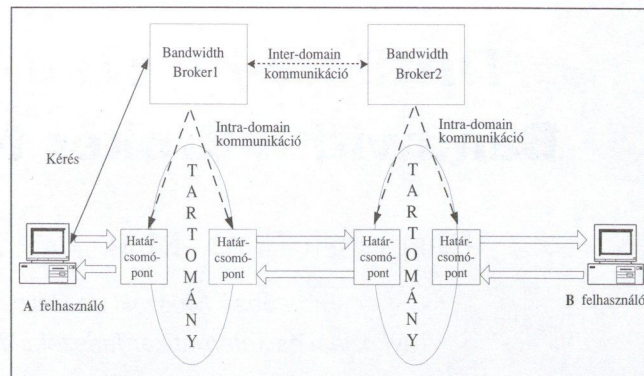


1. ábra DiffServ-tartomány felépítése

zésére is képes, mint például a hálózati forgalom különféle osztályokba sorolása (osztályozás), vagy például a jogosultság ellenőrzése.

A DiffServ-architektúrája a szolgáltatások széles körét támogatja, amelyeket a következő szempontok szerint osztályozhatunk: a tisztán mennyiségileg jellemezhető szolgáltatások esetén a felhasználó számára garantált a kívánt minőségi szint. (Ilyen például az a szolgáltatás, amely a profilt teljesítő forgalom 95%-ának 20 ms-nál kisebb késleltetést biztosít.) Ez szigorú hívásengedélyezés megvalósítását teszi szükségessé. Ennek oka a következő: ha a hálózat nem rendelkezik elegendő erőforrással ahhoz, hogy az újonnan érkező igényt a már engedélyezett kérések számára biztosított szolgáltatásminőség megsértése nélkül elfogadjon, az újonnan érkezett igényt vissza kell utasítani. A relatív mennyiségi jellemzők alapján összehasonlítható szolgáltatások esetében az egyes szolgáltatások nem rendelkeznek közvetlenül mérhető mennyiségi jellemzőkkel. (Például annyit mondhatunk el, hogy az **A** szolgáltatási szint nagyobb sávszélességet biztosít, mint a **C** szolgáltatási szint.) Ebben az esetben nincs szükség hívásengedélyezési algoritmusok futtatására, a problémát egyszerű sorbanállási algoritmusokkal meg lehet oldani.

A hálózati erőforrások mennyiségi szolgáltatások által történő jobb kihasználása érdekében jelzésekre van szükség: a felhasználóknak jelezniük kell igényeiket az internetszolgáltató felé. A szabad erőforrások mennyiségét azonnali hívásengedélyezés segítségével kell ellenőrizni, így az erőforrás-menedzser a felhasználó és a szolgáltató között kötött hosszú távú szerződések, az SLA-k (Service Level Agreement) alapján előre kell, hogy ismerje az összes, a szolgáltatást igénybe venni kívánó felhasználót. Ha az erőforrás-foglalási igényt az erőforrás-menedzser elfogadta, a határcsomópontokat az új forgalomnak megfelelően kell beállítani. A több DiffServ-tartományon átívelő forgalom csak akkor szolgálható ki, ha az egyes internetszolgáltatók kommunikálnak egymással. Mindezen feladatokat egy központi erőforrás-menedzser, a Bandwidth Broker (BB) láthatja el, amelyhez a DiffServ-tartomány erőforrásait lehet hozzárendelni [8.]. A DiffServ-tartományok és a BB kapcsolatát a 2. ábra szemlélteti. Az **A** jelű felhasználó adatokat szeretne továbbítani a **B**-vel jelölt felhasználóhoz, és ehhez erőforrást szeretne lefoglalni. Ezért egy erőforrás-foglalási kérést küld **BB1**-nek. **BB1** ellenőrzi, hogy az **A** felhasználó rendelkezik-e megfelelő jogosultságokkal, majd megvizsgálja, hogy a szükséges erőforrás-mennyiség rendelkezésre áll-e. Mivel ebben a példában a forgalom több tartományon is keresztülhalad, ezért szükség van a **BB**-k közötti kommunikációra is (inter-domain kommunikáció). Az ábrán látható, hogy **BB2**-nek is el kell végeznie a saját tartományán belül a hívásengedélyezést, hogy az erőforrásokat végponttól végpontig le lehessen foglalni. Végül **BB1** beállítja a határcsomópontokat, hogy az **A** felhasználó adatai a megfelelő forgalmi osztályba kerüljenek (intra-domain kommunikáció).



2. ábra Bandwidth Broker a DiffServ-hálózatban

Korábbi munkánkban bemutattunk egy olyan Bandwidth Broker architektúrát és erőforrás-foglalási modellt, amely nem igényli a belső csomópontok hardverének és szoftverének módosítását [14.]. Hasonló módszert ismertet [11.] is, viszont ez a leírás az ezen módszerhez szükséges felhasználói folyamatok útvonalaának meghatározását nem tartalmazza. Ezért kifejlesztettünk egy, az útvonalválasztási protokolltól és a hálózat topológiájától független módszert, amely a hálózati útvonalak megváltozását is kezeli. Egy másik fontos probléma a visszafelé irányuló erőforrás-foglalás kérdése, amikor a kérés forrása és a folyam címzettje azonos. A legtöbb, garantált minőséget igénylő alkalmazás vagy kétirányú, vagy visszafelé irányú erőforrás-foglalásra van szüksége, mint például a video-on-demand szolgáltatás. Legjobb tudomásunk szerint a problémára nem publikáltak még megoldást – ezt kísérjük meg. Ezen architektúrát egy Linux-alapú DiffServ-teszthálózatban készítettük el.

Ahogy már említettük, a közelmúltban néhány BB-architektúrát közzétettek, bizonyos architektúrák esetében a hozzá tartozó implementáció is letölthető. Ezeket általában az Internet2 Qbone Bandwidth Broker Advisory Council tagjai készítették [6.] [7.] [8.] [10.].

Jelen cikkben célunk a fent említett BB-architektúra erőforrás-foglalási moduljának teljesítményelemzése, a protokollcsomagok által okozott többletterhelés és a hívásengedélyezéshez szükséges idő megvizsgálása. Ezért először rövid áttekintést nyújtunk az általunk készített Bandwidth Broker erőforrás-foglalási módszeréről. A visszafelé irányú erőforrás-foglalás és az implementáció részletei megtalálhatók korábban említett [14.] cikkünkben.

Jelen elemzés a következő részekre tagolható. Ismertetjük a BB felépítését, a támogatott szolgáltatásokat, valamint az általunk használt erőforrás-foglalási technikákat és az ehhez szükséges útvonal-felderítést. Tárgyaljuk a teljesítményelemzést, végül összegezzük az elmondottakat.

A BB felépítése

A támogatott szolgáltatások

Mivel a BB felépítését jelentős mértékben befolyásolja, hogy milyen szolgáltatásokat támogat, ezért szüksé-

ges, hogy először ezeket rögzítsük és megvizsgáljuk. Az általunk készített Bandwidth Broker mind a minőségi, mind a mennyiségi szolgáltatást támogatja. A mennyiségi szolgáltatást virtuális béreltvonali szolgáltatásnak (Virtual Leased Line, VLL) neveztük, ami az EF-PHB-n (Expedited Forwarding Per-Hop-Behavior) alapul [3.], és ezáltal a szolgáltató garantált sávszélességet, jitter- és késleltetéskorlátot tud a valós idejű alkalmazások számára garantálni.

A minőségi szolgáltatást BBE-nek (Better-than-Best-Effort) neveztük, ami az AF-PHB-n (Assured Forwarding Per-Hop-Behavior) alapul [4.]. Az általunk használt modellben egyetlen osztály és azon belül három csomageldobási prioritásszint található, ahol a magasabb prioritásszinthez kisebb csomageldobási valószínűség tartozik, mint egy alacsonyabb prioritáshoz.

A VLL-szolgáltatást úgy fejlesztettük ki, hogy támogassa az előre és a visszafelé irányú erőforrás-foglalást is, hiszen ezt a szolgáltatást olyan alkalmazások használhatják, mint például a Netmeeting (VoIP), RealPlayer (rádiózás az interneten keresztül), video-on-demand. A fent említett alkalmazások vagy kétirányú (mint például a VoIP), vagy visszafelé irányuló forgalmat generálnak (például az UDP-alapú valós idejű állományletöltések). A BBE-t hagyományos internetalkalmazások vehetik igénybe, mint például az FTP és a HTTP.

Mind a BBE-, mind a VLL-szolgáltatások igénybevételehez a felhasználóknak szerződést kell kötniük a szolgáltatókkal. Ez a már korábban bemutatott SLA (Service Level Agreement).

Erőforrás-foglalás

A VLL-t igénylő felhasználóknak meg kell adniuk egy profilt, amely többféle szerepet tölt be. Egyrészt ezek segítségével a szolgáltató meg tudja állapítani, hogy képes-e az igényelt szolgáltatásminőségi garanciát vállalni, másrészt ezt a forgalomprofilt nem lépheti túl a felhasználó által generált forgalom. Ezért a VLL-szolgáltatáshoz szigorú hívásengedélyezési módszer is hozzátartozik. Ugyanakkor a BBE-szolgáltatások esetében nincs szükség az erőforrás-foglaláson és hívásengedélyezésen túl további módszerekre, hiszen maga a továbbítási metódus biztosítja a szolgáltatások szükséges megkülönböztetését. Megfigyelhető, hogy ez a különbségtétel független az egyes prioritási osztályok terheltségétől, ilyen módon explicit hívásengedélyezésre sincs szükség, és ennek következtében ez a szolgáltatás sokkal könnyebben kezelhető.

Mi egy központi és nyilvántartás alapú hívásengedélyezési módszert dolgoztunk ki, amelyben a felhasznált és a szabad erőforrások mennyiségét egy központi entitás (a Bandwidth Broker) tartja nyilván. Ez az elem az erőforrások mennyiségétől függően dönt egy hívás elfogadásáról vagy elutasításáról. A központosított hívásengedélyezés előnyös abból a szempontból, hogy a belső csomópontokban nem igényli a hardver vagy a szoftver módosítását, szemben az elosztott módszerekkel [9.] [12.] [13.]. A mérésalapú hívásengedélyezés lényege, hogy folyamatosan kell mérni az erőforrások

foglaltságát, és ennek alapján születik a döntés. Ebben az esetben, ha minden folyam teljes egészében kihasználja a kért sávszélességet, akkor nem nyújtható megfelelő minőségű szolgáltatás. A nyilvántartás-alapú hívásengedélyezést azért választottuk, mert annak segítségével garantálható a felhasználó által igényelt szolgáltatásminőség.

Útvonal-felderítés

A központi hívásengedélyezés esetében a hívásengedélyezést egy különálló, erre a feladatra specializálódott hálózati elem végzi. Ilyen hálózati elem lehet például a Bandwidth Broker. Ahhoz, hogy ez az elem helyesen tudjon dönteni, ismernie kell a hálózat topológiáját, erőforrásait és azok pillanatnyi foglaltságát. A BB tartományának topológiáját megismerheti olyan módon, hogy egy megfelelő útvonal-választási protokoll (például az OSPF, Open Shortest Path First) passzív résztvevőjévé válik [15.]. Ha több OSPF-területen áthúzódó DiffServ tartományok esetében szeretnénk használni a módszert, akkor minden egyes OSPF-területhez egy BB-t kell rendelni. Egy másik megoldási lehetőség az, ha a BB ismeri az összes routing táblát, amihez például az SNMP (Simple Network Management Protocol) protokollt használhatja fel. Ebben az esetben a BB kiszámíthatja az útvonalakat, ugyanakkor a helyes döntéshez nyilván kell tartania a teljes hálózati topológiát és az útvonalválasztók címeit. Más lehetséges formái is vannak az útvonal felderítésének, amelyek függetlenek a tartományban futó útvonalválasztó protokolltól, valamint nem igénylik a belső csomópontok szoftverének vagy hardverének módosítását. A megoldás alapja egy olyan, könnyen kezelhető útvonal-felderítési módszer, amiben az IP-csomag record route opcióját használjuk fel. A record route opció szabványos, minden csomópont ismeri, és arra utasítja a csomag által útba ejtett csomópontokat, hogy IP-címüket fűzzék hozzá az opciómezőhöz.

Az útvonal felderítése során egy másik nehézséggel is szembe kell néznünk: mi történik akkor, ha a tartományon belül megváltoznak az útvonalak? Ebben az esetben is felhasználhatnánk az SNMP-protokollt olyan módon, hogy az az útvonalválasztó, amelyik az útvonalváltozást észlelte, az SNMP-trap segítségével jelezze ezt a BB-nek, de ez ismét csak protokollfüggővé tenné a megvalósítást. Ennek elkerülésére rendszeresen útvonal-felderítő csomagokat továbbítunk a hálózatban, hogy ilyen módon lehessen ellenőrizni a még működőképes útvonalakat. Látható, hogy ez a módszer sem igényli a belső csomópontok szoftverének vagy hardverének módosítását.

Az általunk ismertett útvonal-felderítési módszer két részre bontható: az egyik a bemeneti és kimeneti csomópontok közti útvonalak periodikus feltérképezése, míg a másik a kimeneti csomópont címének felderítése az erőforrás-foglalási kérdésben szereplő célcím alapján.

Az első részt DFP-nek (Discover Forwarding Path) neveztük el. A BB a DiffServ-tartomány minden határ-

csomópontját felszólítja egy speciális IP-csomag (a DFP-csomag) elküldésére, amelyben az IP record route opciója be van állítva és címzettje a tartomány minden másik határcsomópontja. A címzett határcsomópont visszaküldi ezeket a speciális csomagokat a Bandwidth Brokernek, amely így megismeri a tartományában szereplő bármely két határcsomópont között vezető utat. A határcsomópontok automatikusan és periodikusan ismétlik ezt a folyamatot, és a BB-t csak akkor tájékoztatják, ha valamely útvonal megváltozott. A 3. ábrán egy példát láthatunk, amelyben az **A**-val jelölt határcsomópont egy DFP-csomagot küld a **B**-vel jelölt határcsomópontnak, miközben az összes belső csomópont hozzáadja kimenő interfészének címét ehhez a csomaghoz.

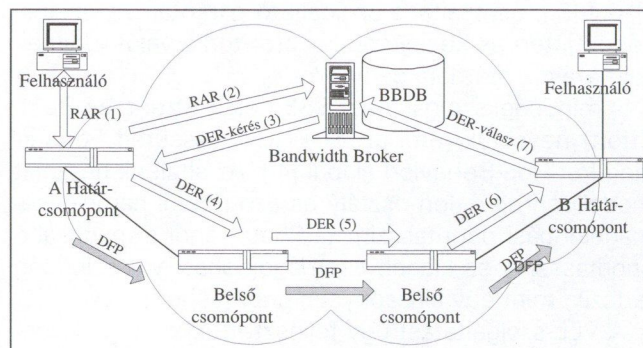
A második részben, miután a BB megkapta a felhasználó erőforrás-foglalási kérését (RAR, Resource Allocation Request), a bemenő határcsomópontot felkéri egy speciális üres IP-csomag, a DER (Discover Egress Router) elküldésére, amelynek címzettje a folyam cílcíme (ez a 3. ábra hármasszámú üzenete). Ez a csomag ugyanazt az útvonalat járja be, mint amit maga a folyam fog (4., 5. és 6. számú üzenetek). Az a kimeneti csomópont, amelyiknél ez a csomag megpróbálja elhagyni a tartományt, visszaküldi azt a BB-nek (7. üzenet). A BB így tudja meg, hogy mi lesz a kimeneti csomópont címe, míg a DFP-módszer alapján kap információt arról, hogy mely interfészek foglaltsági adatait kell ellenőriznie ahhoz, hogy megfelelően tudjon dönteni. Ebben az esetben is használhattuk volna a route record opciót –, ahogyan azt a DFP esetében is tettük – de ekkor a protokollcsomagok által okozott túlterhelés is lényegesen nagyobb lett volna.

Fontos szempont, hogy a fentebb ismertetett módszer csak addig működik helyesen, amíg olyan útvonalválasztási protokoll van a rendszerben, amely mellett az útvonalak a terheltség függvényében nem változnak. Ilyen módon az **A** határcsomópontnál belépő és a tartományt a **B** határcsomópontnál elhagyó adatfolyam ugyanazt az útvonalat járja be, mint az **A** határcsomóponttól a **B** határcsomópont felé haladó adminisztratív csomag. A napjainkban használt, legrövidebb út módszerét alkalmazó protokollok teljesítik ezt a követelményt.

Jelzések a BB és a felhasználó között

A hálózat erőforrásainak jobb kihasználtsága érdekében célszerű, ha az erőforrások csak akkor vannak lefoglalva, amikor a felhasználó ténylegesen használja azokat. Ezért a felhasználónak egy erőforrás-foglalási kérést (RAR, Resource Allocation Request) kell a BB-hez eljuttatnia. Ez tartalmazza az SLA azonosítóját (amely feljogosítja a felhasználót a szolgáltatás igénylésére), a szolgáltatás típusát és paramétereit, valamint a folyam leíróját, irányát és azt az időpontot, ameddig a folyam használhatja az adott szolgáltatást. A felhasználó csak annak a határcsomópontnak a címét ismeri, amelyhez kapcsolódik, ennek küldi el a RAR-t, és nem ismeri a BB címét. A megoldás előnyös, hiszen ilyen

módon védekezhetünk az ellen, hogy a felhasználók – a határcsomópontokat megkerülve – közvetlenül hozzáférhessenek a BB-hez. A határcsomópont a kapott RAR-t ezután maga juttatja el a BB-hez. Ezt szemlélteti a 3. ábra első és második üzenete.



3. ábra Az útvonal felderítése

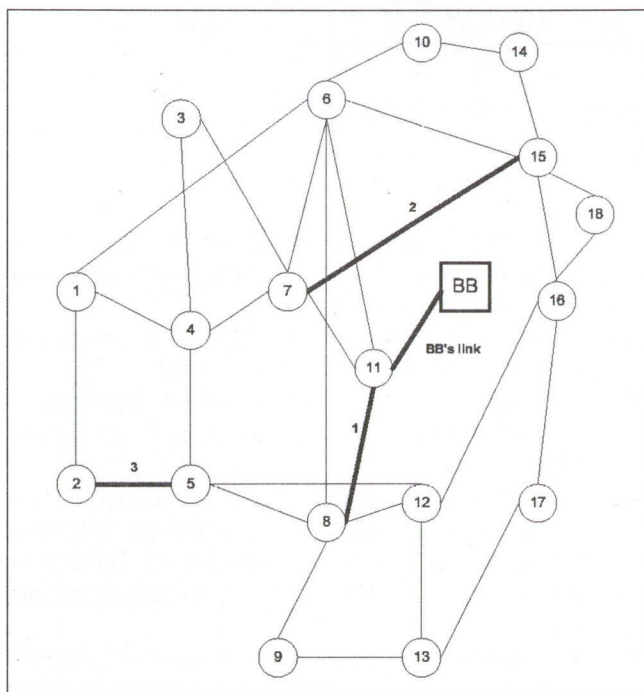
Teljesítményelemzés

A teljesítményelemzés célja, hogy megvizsgáljuk a fentebb ismertetett BB protokollcsomagjainak hatására fellépő túlterhelést, valamint a felhasználói igények kiszolgálásához szükséges válaszidőt. Mivel a protokollcsomagok által okozott túlterhelés erősen függ a hálózati topológiától és a hálózati csomópontok számától, így ennek megvizsgálására leginkább a szimuláció alkalmas. A kiindulási pont annak a Bandwidth Brokernek a felépítése volt, amelyet egy Linux-alapú Diff-Serv-teszthálózatban valósítottunk meg, így a protokoll működése és a csomagok mérete adott volt.

A 4. ábra mutatja azt a hálózati topológiát, amelyet a vizsgálatban felhasználtunk. Ebben minden csomópont egyidejűleg belső és határcsomópontként is funkcionál. Ez a topológia egy nagy internetszolgáltató 18 csomópontból álló hálózatát mutatja. A linkek sávszélességét 155 Mbit/s-nak választottuk, míg a csomagok késleltetése 5 és 15 ms között változik. Az ábrán szereplő vastag vonalak mutatják azokat a linkeket, amelyeken a méréseket elvégeztük. Ezeket a BB-től mért távolságuk alapján választottuk ki. Vegyük észre, hogy a Bandwidth Brokerhez vezető link speciális, ahol adatcsomagok nem, csak protokollhoz kapcsolódó csomagok haladnak. Minden szimuláció harminc másodpercig futott, ami azt jelenti, hogy több mint százezer protokollcsomag haladt át a hálózat linkjein. Ez stabil állapotot eredményezett (4. ábra).

Protokollcsomagok által okozott túlterhelés

A protokollcsomagok által okozott túlterhelés elemei a következők: a felhasználó és a BB között haladó jelzésforgalom, valamint a DFP- és a DER-protokollcsomagok hatása. Egy adott hálózati topológia mellett ezt az alábbi tényezők befolyásolják: a kérések gyakorisága, a DFP-protokoll frissítési frekvenciája, valamint a BB elhelyezkedése a hálózaton belül. Mi csak az első két té-

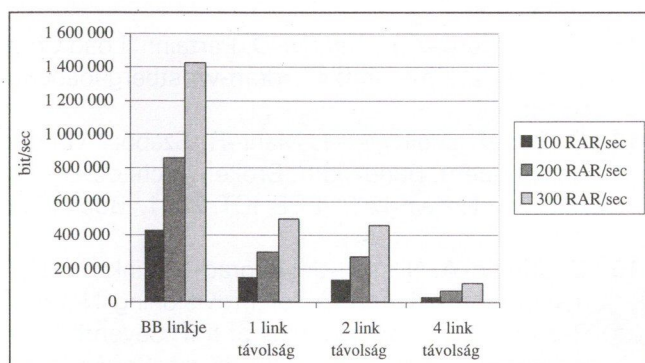


4. ábra Egy tipikus internetszolgáltató hálózata

nyező hatását vizsgáltuk. A felhasználói kéréseket a hálócsoportok generálják egymástól függetlenül, Poisson-folyamatnak ($\lambda=0,01, 0,005, 0,003$) megfelelően.

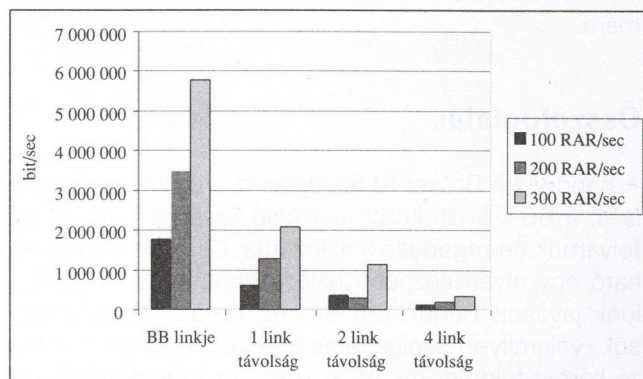
A DFP-protokoll által okozott hálózati többletterhelés csak a hálózat topológiájától függ, a BB és a vizsgált link távolságától nem. Ennek magyarázata a DFP-protokoll működésében rejlik, hiszen ennek feladata a bemeneti és kimeneti csomópontok közti útvonalak periodikus feltérképezése. Ebből következően ilyen jellegű protokollcsomag a BB-hez vezető linken nem halad, hiszen a BB nem útvonalválasztó. Az általunk vizsgált topológia esetén a frissítés 1, 0,5 és 0,3 másodpercenként következik be. A legrosszabb esetben (0,3 s) a többletterhelés 14 Kbit/s körüli érték, ami a gerinchálózat sávszélességének csak egy kis részét jelenti.

A DER-protokoll esetében (5. ábra), ahol a többletterhelés a kérések érkezési gyakoriságától függ, a legrosszabb, 300 kérés/másodperc esetben az elfoglalt sáv szélesség a BB linkjén 1,4 Mbit/s, más linkeken pedig 0,5 Mbit/s. Ez ismét csak kis részét jelenti a gerinchálózat sáv szélességének.



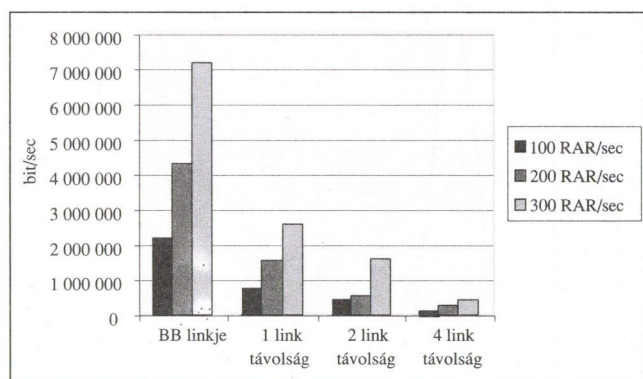
5. ábra A DER-csomagok által okozott hálózati többletterhelés

A felhasználó és a BB közötti jelzésrendszer (RAR) jelenti a protokoll-túlterhelés legnagyobb részét. Ez egy általános linken 2 Mbit/s, a BB linkjén pedig 6 Mbit/s sáv szélességet jelent. A 6. ábra mutatja a különféle linkeken lefoglalt sáv szélességet. Ezek nem túl nagy értékek, és tovább csökkenthetők a BB jobb elhelyezésével. Ha a BB és a körülötte elhelyezkedő csomópontok között több kapcsolat van, a többletterhelés ezen kapcsolatok között megoszlik, és ez jobb kihasználtságot eredményez.



6. ábra A RAR-csomagok által okozott hálózati többletterhelés

A 7. ábra a teljes hálózati többletterhelést mutatja. Ez főként a RAR- és a DER-csomagok által okozott túlterhelésből áll, ez az egyes számú linken 2,5 Mbit/s körüli sávszélesség-foglaltságot, a kettes linken 1,5 Mbit/s körüli sávszélesség-foglaltságot, míg a BB linkjén 10 Mbit/s alatti sávszélesség-foglaltságot jelent.



7. ábra A teljes hálózati többletterhelés

Válaszidő

A válaszdíő a hívásengedélyezés döntési idejéből, a DER-protokoll válaszdíejéből, valamint és a felhasználók és a Bandwidth Broker között haladó RAR-ok terjedésének idejéből tevődik össze. Vizsgálatunk az utolsó két alkotóelemre terjedt ki. A 8. ábra mutatja ezen válaszdíők sűrűségfüggvényeit különféle linkésleltetések esetén.

Nagyobb linkésleltetés esetén a válaszdő várható értéke megnő, a válaszdő kiterjed, a szórásnégyzet nő. Az 1. táblázat foglalja össze a válaszdő másodpercekben mért statisztikai jellemzőit.

LINKKÉSELTETÉS	VÁRHATÓ ÉRTÉK	MEDIÁN	SZÓRÁSNÉGYZET
5 ms	0.1	0.09	0.03
10 ms	0.22	0.22	0.06
15 ms	0.32	0.32	0.08

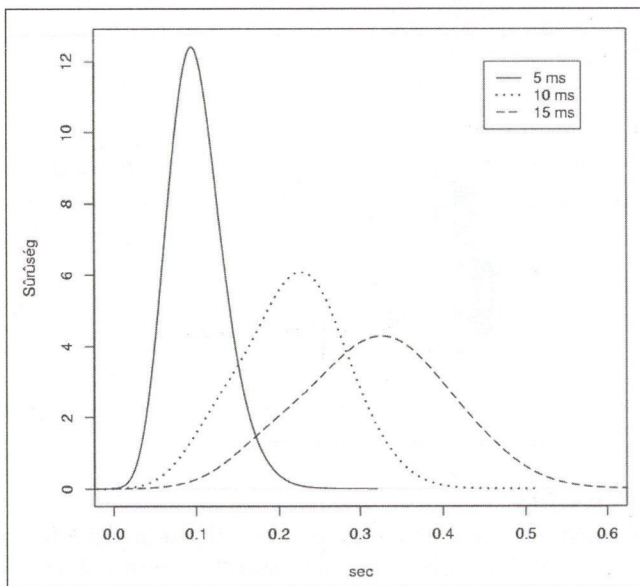
1. táblázat A válaszidő statisztikai jellemzői (másodpercekben mérve)

A legrosszabb esetben (15 ms-os linkkésleltetés esetén) a válaszidő fél másodperc körül van, ami – annak ellenére, hogy ezt hozzá kell adni a feldolgozási időhöz – elfogadható az ezt felhasználó személyek számára.

Összefoglalás

A Bandwidth Broker fő feladatai az erőforrások lefoglalása, a BB-k közti kommunikáció és az új felhasználói folyamatok beengedése a hálózatba. Csak akkor használható egy olyan központi hálózati entitás, mint az általunk javasolt Bandwidth Broker, ha az képes kellően sok, valamilyen szolgáltatás igénybevételére vonatkozó kérést feldolgozni, és az ezen feldolgozás által okozott túlterhelés kellően kicsiny.

Munkánk eredményeként úgy találtuk, hogy az általunk leírt architektúra a felhasználói kéréseket elfogadható idő alatt kiszolgálja. Továbbá azt is megállapítottuk, hogy a protokollcsomagok által okozott hálózati túlterhelés csekély, és csökkenthető a Bandwidth Broker hálózatbeli elhelyezkedésének megfelelő megválasztásával.



8. ábra A válaszidők sűrűségfüggvényei különböző linkkésleltetések esetén

Irodalom

1. S. Blake–D. Black–M. Carlson–E. Davies–Z. Whang–W. Weiss: "An Architecture for Differentiated Services". RFC-2475, 1998.
2. S. Shenke–J. Wroclawski: "General Characterization Parameters for Integrated Services Network Elements". RFC-2215, 1997.
3. V. Jacobson–K. Nichols–K. Poduri: "An Expedited Forwarding PHB". RFC-2598, 1999.
4. J. Heinanen–F. Baker–W. Weiss–J. Wroclawski: "Assured Forwarding PHB group". RFC-2597, 1999.
5. Y. Bernet–J. Binder–S. Blake–M. Carlson–B. E. Carpenter–S. Keshav–B. Ohlman–D. Verma–Z. Wang, W. Weiss: "A Framework for Differentiated Services". IETF-draft, <http://www.ietf.org>, 1999.
6. R. Neilson–J. Wheeler–F. Reichmeyer–S. Hares–F. Reichmeyer–L. Ong–A. Terzis–L. Zhang–R. Yavatkar, "A Two-Tier Resource Management Model for Differentiated Services". Work in progress, Internet-draft, 1998.
7. A. Terzis–J. Ogawa–S. Tsui–L. Wang–L. Zhang: "A Prototype Implementation of the Two-Tier Architecture for Differentiated Services". UCLA Computer Science Department.
8. K. Nichols–V. Jacobson–L. Zhang: "A Two-bit Differentiated Services Architecture for the Internet". Work in progress, Internet-draft, 1999.
9. R. Braden–L. Zhang–S. Berson–S. Herzog–S. Jamin: "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification". RFC-2205
10. <http://www.internet2.edu/qos/qbone/QBBAC.shtml>
11. Zhi Li Zhang–Zhenhai Duan–Lixin Gao–Yiwei Thomas Hou: "Decoupling QoS Control from Core Routers: A Novel Bandwidth Broker Architecture for Scalable Support of Guaranteed Services". Sigcomm 2000.
12. G. Fehér–K. Németh–M. Maliosz–I. Cselényi–J. Bergkvist–D. Ahlrad–T. Engborg: "Boomerang – A Simple Protocol for Resource Reservation in IP Networks". IEEE WS on QoS Support for Real-Time Internet Applications, Vancouver, Canada, June 1999.
13. L. Westberg–Z. R. Turanyi–D. Partain: "Load Control of Real-Time Traffic". draft-westberg-loadcntr-03.txt
14. O. Pop–T. Dreilinger–T. Máhr–R. Szabó: "Vendor-Independent Bandwidth Broker Architecture for DiffServ Networks". IEEE ICT 2001, Bucharest, 2001.
15. O. Shelen–A. Nilsson–J. Norgrad–S. Pink: "Performance of QoS Agents for Provisioning Network Resources". In proceedings of IFIP Seventh International Workshop on Quality of Service (IW-QoS'99), London, UK, June 1999.

Országos mérőrendszer a mikrohullámú hálózattervezéshez és üzemeltetéshez: a milliprop program

BABITS LÁSZLÓ–DARU AMBRUS–FARAGÓ TAMÁS
Pannon GSM

BITÓ JÁNOS–FRIGYES ISTVÁN
*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)
Mikrohullámú Híradástechnika Tanszék*

A nemzetközi MILLIPROP (MILLImetre wave PROPagation) projekt keretében Magyarországon kiépített mérőrendszernek a PANNON GSM Rt. mobilszolgáltató szempontjából jelentőséggel bíró alkalmazási lehetőségeit mutatjuk be. A szolgáltató hálózatának felhasználásával kiépített mérőrendszer lehetőséget kínál különböző meteorológiai paraméterek és mikrohullámú, valamint a milliméteres hullámsávban működő pont-pont összeköttetések egyidejű mérésére és adatok központi gyűjtésére. Az időjárási paraméterek – mint az esőintenzitás, hőmérséklet és páratartalom – mérésével párhuzamosan gyűjtik a mikrohullámú átviteltechnikai hálózat működési paramétereit. A közel valós idejű mérési adatok új hálózatüzemeltetési és hiba-előrejelzési módszerek alkalmazását teszik lehetővé, úgymint a hibamegelőzés vagy az útvonal-diverzit. Az eredmények statisztikai elemzésével lehetőség nyílik a mikrohullámú hálózattervezésben alkalmazott modellek továbbfejlesztésére.

Bevezetés

A PANNON GSM RT. ellátó hálózatát – hasonlóan a legtöbb mobilszolgáltatóéhoz – a mikrohullámú frekvenciasáv felső részén, valamint a milliméteres hullámsávban működő pont-pont közötti rádiórelé-összeköttetésekkel valósította meg. E rendszerek 15, 23 és 38 GHz körüli frekvenciákon működnek. E frekvenciasávok hullámterjedési tulajdonságai eltérnek a már több mint fél évszázada alkalmazott kisebb frekvenciájú mikrohullámok jól ismert tulajdonságaitól. A 10 GHz-nél nagyobb mikrohullámok terjedését meteorológiai hatások nagy mértékben befolyásolják. Ezek közül legfontosabbak – a heves eső, havas eső, jégeső, az antennán megülő hó – jelentős csillapítást okozhatnak. Hozzávetőleg 20 GHz fölött ezekhez járul a molekulák által okozott abszorpció.

Az ITU-R foglalkozik e jelenségek leírásával, ajánlások összeállításával. Ennek ellenére ismereteink távolról sem mondhatók teljesnek: az ITU-R által kidolgozott modellek az eső, jégeső stb. által okozott csillapítást határozzák meg, de nem feltétlenül érvényesek a Föld minden területére, továbbá e jelenségek előfordulásának statisztikai leírása sem ismert mindenhol a kellő megbízhatósággal.

Ebből kiindulva a Telenor Mobile norvég szolgáltató 1997-ben kezdeményezte a saját hálózatában, továbbá azon szolgáltatók hálózatában, melyeknek akkor résztulajdonosa volt, tudományos szempontból is kellő megbízhatóságú vizsgálatok megkezdését e jelenségek jobb megismerésére. A MILLIPROP (MILLImetre wave PROPagation) programban kezdetben – a Telenor Mobile-on kívül – két szolgáltató, az ír Esat Digifon és a Pannon GSM, továbbá két tu-

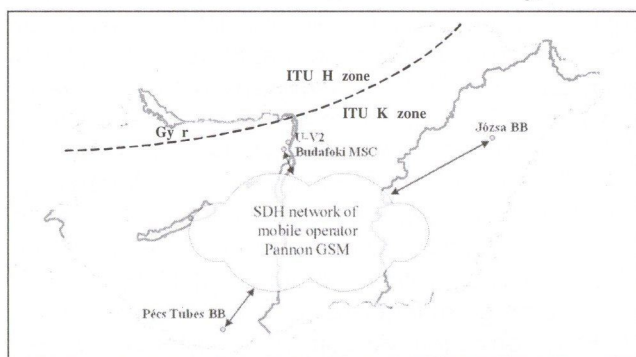
dományos intézmény, a Telenor Research és a BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszéke (MHT) vett részt. Az évek múlásával az Esat Digifon kimaradt a programból, és külső tagként csatlakozott hozzá az angol Ruthetford Appleton Laboratory; a Telenor szolgáltatói képviselőjét pedig egy másik szervezete, a Telenor Network vette át. Szervezeti szempontból a programot a Telenor koordinálja.

Az eltelt évek során sok érdekes eredményt értünk el, melyeket rangos nemzetközi konferenciákon publikáltuk – részben az egész MILLIPROP publikációjaként, részben saját eredményként [1–9]. A jelen cikkben a program legújabb hazai eredményét ismertetjük. A konkrétan vizsgált összeköttetések az ország déli részén (Pécs központtal), keleti részén, Józsa környékén valamint középső részén, Budapesten és környékén helyezkednek el.

A 2. szakaszban a cikk áttekintést ad Magyarországon esőintenzitási besorolásáról, valamint az egyes térségek szubklimatikus jellegeiről. Az új országos mérőrendszert a 3. szakaszban mutatjuk be, majd a 4. szakaszban a cikk áttekintést ad a mérőrendszer alkalmazási területeiről. E szakasz ismerteti hogyan használható a mérőrendszer által szolgáltatott KF-jel-szint rövid távú statisztikája a berendezés öregedéséből adódó meghibásodások előrejelzésére, ezenkívül a cellás mobilhálózatokban alkalmazható útvonalválasztás lehetőségét tárgyalja. Az 5. szakaszban az ország különböző pontjain mért hosszú távú mérési eredmények gyakorlati hasznosításának jelentőségét elemzi. Végül a cikk bemutatja a mérési adatok hozzáférhetővé tételének koncepcióját a nemzetközi MILLIPROP projekt résztvevői és a mobilszolgáltató számára.

Esőintenzitás-eloszlás Magyarországon

A növekvő igények a mobilszolgáltatókat egyre újabb és újabb frekvenciasávok bevezetésére ösztönzik a hálózat átviteltechnikai kapacitásának növelése érdekében. A 10 GHz feletti mikrohullámú tartomány felhasználásának egyik fontos korlátozó tényezője a jelentős eső-, ill. csapadékcillapítás. Magyarországon jelenleg a 15, 23 és a 38 GHz-es sávokban gyűjtik az adatokat. A mérőrendszer lehetővé teszi a pont-pont mikrohullámú összeköttetések KF értékeinek másodpercenként történő mintavételezését a mobilszolgáltató hálózatának különböző pontjain telepített mérőpontok segítségével. Az országos mérőrendszer lehetőséget biztosít az ország egyes területei esetleges szubklimatikus éghajlati jellegének felderítésére. Az esőintenzitás és az esőcillapítás kapcsolatának vizsgálatára Budafok mérőhely kivételével mindegyik mikrohullámú szakasz egyik végpontján meteorológiai állomást telepítettünk. Az egyes meteorológiai állomások legalább két időjárási paraméter, az esőintenzitás és a levegő hőmérsékletének ciklikus mérésére alkalmasak. A meteorológiai adatok gyűjtési ciklusa 30 másodperc, ami a korreláció meghatározásakor a pont-pont összeköttetéseken mért cillapítás-időfüggvényekkel az idő elegendően finom felosztását biztosítja.



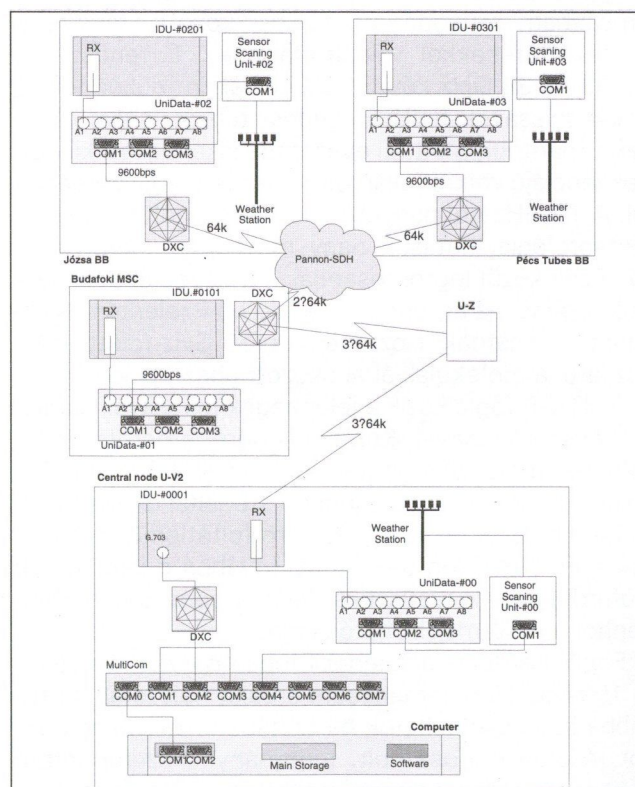
1. ábra Az ITU-esőintenzitás-zónák és a mérőcsomópontok elhelyezkedése Magyarországon

Habár Magyarország földrajzi területét tekintve kis ország, geográfiai és klimatikus viszonyai országrészenként jelentős eltérést mutatnak. Az országos mérőrendszer kiépítésénél fontos szempont volt a különböző földrajzi és klimatikus adottságú területek vizsgálata. Az ITU esőintenzitás-besorolását tekintve Magyarország a H ($R_{0,01\%} = 32\text{mm/h}$) és a K ($R_{0,01\%} = 42\text{mm/h}$) zónákba tartozik. A két zóna határa az északi országhatár alatt helyezkedik el. Az 1. ábrán szaggatott vonal jelzi az országot két részre osztó ITU-esőintenzitás-zónák határát. A vázolt esőintenzitás-zónák elhelyezkedését a hosszú távú magyarországi megfigyelések és mérések sok esetben nem igazolják vissza. Magyarország több pontján végzett mérések eredménye alapján a képzeletbeli 0,01%-os esőintenzitási zónák határa valahol a Duna mentén helyezkedik

el. A Dunától nyugatra eső területeken, mint például az északnyugati régió (Győr környéke) tulajdonképpen a K esőintenzitási zónába tartozik. Az ITU K intenzitás-zóna-határhoz közel eső Győr környékén a várakozástól eltérően néhány alkalommal $R_{0,01\%} = 60\text{mm/h}$ értékeket regisztráltunk [3]. Az ország keleti része a Dunától nyugatra eső térséggel ellentétben kevésbé esős. Az itt tapasztalható esőintenzitás-értékek néhány esős folttól eltekintve az $R_{0,01\%} = 42\text{mm/h}$ esőintenzitás-érték alatt vannak. Az egyes országrészekre jellemző szubklimatikus területek felderítése érdekében országszerte meteorológiai mérőállomások telepítése szükséges. A tervezett országos mérőrendszer kiépítésével lehetőség lesz a ma meglévő esőintenzitás-térkép pontosabbá tételére.

Az országos mérőrendszer ismertetése

A mikrohullámú hálózatok tervezésénél az alkalmazott területre jellemző esőintenzitás-eloszlás ismerete alapvető fontosságú az egyes mikrohullámú szakaszok éves esőzések által okozott kiesési idejének meghatározásához. A MILLIPROP projekt keretében hazánkban működő mérőrendszer jelenleg az ország négy pontján végez méréseket [5]. Két adatgyűjtő-csomópont működik Budapesten és kettő vidéken (Józsa és Pécs). A mérőcsomópontok elhelyezkedését szintén az 1. ábrán mutatjuk be.



2. ábra A mérőrendszer felépítése

A 2. ábra szemlélteti az országos mérőrendszer vázlatos felépítését. A mérőrendszer koncepciójának kiala-

kításakor a topológiai megfontolásokon túl fontos szempont volt a mérési adatok központi lekérdezése és feldolgozása. Ennek érdekében a mérőrendszer egyes elemei a mobilszolgáltató átviteltechnikai hálózatán keresztül kapcsolatban állnak egymással. A továbbiakban a 2. ábrán vázolt mérőrendszer egyes elemeit, valamint azok rövid funkcionális leírását ismertetjük.

Központi számítógép: A központi számítógép fő feladata a távoli mérőcsomópontok által szolgáltatott adatok ciklikus lekérdezése és tárolása, valamint a mérőrendszer működésének összehangolása. A számítógép nagy kapacitású tárolóegységekkel és szünetmentes tápegységgel rendelkezik.

Az Unidata berendezés az egyes mérő csomópontok központi eleme. Feladata a csomóponton elhelyezett meteorológiai szenzorok valamint a mikrohullámú berendezések által szolgáltatott adatok gyűjtése és továbbítása központi számítógép felé.

A mikrohullámú beltéri egység szolgáltatja az adott mikrohullámú szakaszra jellemző analóg AGC-feszültséget. A mikrohullámú berendezések által szolgáltatott AGC-feszültség segítségével az adott mikrohullámú szakasz csillapítása meghatározható, így az eső által okozott csillapításnövekedés is. A berendezés speciális AGC-csatlakozón keresztül kapcsolódik az Unidata berendezés egyik analóg mintavételező bemenetére. Egy Unidata berendezésre maximum 8 mikrohullámú beltéri egység csatlakoztatható.

A meteorológiai mérőállomás feladata a különböző időjárási paraméterek mérése, úgymint az esőintenzitás, relatív páratartalom, hőmérséklet, szélirány és szélesség. A berendezés a Sensor Scanning unit segítségével gyűjti az egyes szenzorok adatait, majd továbbítja az Unidata egység felé.

A Digitális Cross-Connect (DXC) egység feladata a transzparens átviteli út biztosítása az egyes Unidata egységek és a központi számítógép között.

A multicom soros multiplexeregység lehetőséget biztosít maximum 8 soros (RS-232) port csatlakoztatására a központi számítógéphez.

Amint a 2. ábrán látható, a központi számítógép a mérőrendszer központi adatgyűjtő- és feldolgozó-csomópontján, a BME-MHT laboratóriumában (U-V2) helyezkedik el. A mérőrendszer távoli mérőcsomópontjairól (Budafoki MSC, Józsa BB és Pécs Tubes BB) a mért adatokat közel real-time módon továbbítja egy 9,6 kbit/s aszinkron adatátviteli csatornán. A mérőrendszer egyes egységei között a speciális adatátviteli protokoll működik. Az adatátvitel és az adattárolási folyamatok összehangolása a központi számítógépen futó szoftver feladata.

A mérési eredmények alkalmazása a hálózat üzemeltetésében

A hálózatüzemeltetés fő feladata a működő hálózat folyamatos felügyelete és karbantartása a kiesési idő minimalizálása érdekében. Az átviteltechnikai hálózat ki-

esési idejének jelentős része származik a berendezéshibákból [6].

Rövid távú megelőző karbantartás: a berendezés öregedéséből adódó meghibásodás előrejelzése

A berendezések öregedéséből adódó meghibásodások kurzív elkerülésének egyik hatékony módszere lehet a megelőző karbantartás, mely feltételezi a hálózat folyamatos felügyeletét. A meghibásodások egy másik típusa a berendezések hirtelen meghibásodása, amely a berendezés belső működési zavara, vagy külső behatásra következhet be. A hatékony hibamegelőzés érdekében a felügyeleti rendszernek ciklikus ellenőrző méréseket kell végeznie a rendszeren.

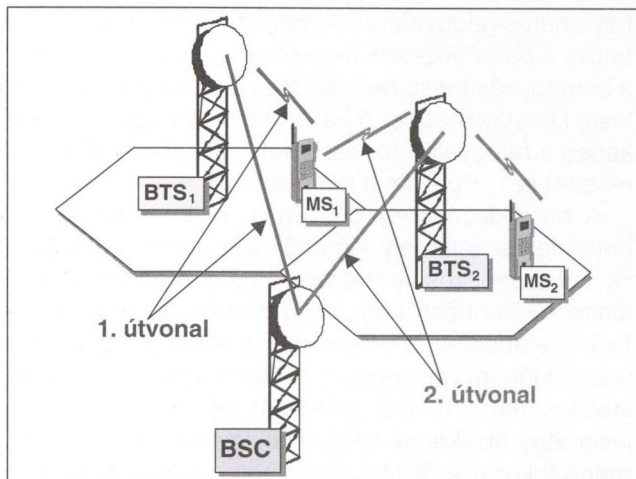
A berendezésöregedés egyik tipikus jellemzője a berendezés valamely kimenő paraméterének változása. A berendezéssparaméterek mérésénél fontos elkülöníteni különböző környezeti behatások által okozott fading jelenségeket a berendezés működési paramétereinek időbeni változásától. A berendezés paramétereinek kis mértékű elhangolódását (például a kimenő teljesítmény értékének változása) szintén okozhatja a kimenő fokozat erősítési értékének eltérése a névleges értéktől. Ez a jelenség egyszerűen mérhető a berendezés AGC-feszültségének ciklikus mintavételezéssel. A berendezés AGC-karakterisztikájának ismeretében a vételi szint kiszámítható. A mérési adatok rövid távú (néhány hónap) statisztikai feldolgozásával a vételi szint változásából a berendezés öregedésére lehet következtetni, így az ebből eredő meghibásodások sok esetben előre jelezhetők.

Az AGC-feszültség mérésén alapuló hiba-meghatározás a berendezésgyártók által javasolt egyik szokásos módszer. Az előbbi módszer alkalmazása a hibabehatárolásra bizonyos esetekben – például a mikrohullámú rendszerek esetén – félrevezető lehet, mivel a környezeti hatások befolyása (például éppen az eső) hasonló jelenségeket okozhat. Az említett környezeti behatások és a berendezés nem megfelelő működéséből adódó hibajelenségek megkülönböztetésekor az aktuális időjárási körülmények ismerete nélkülözhetetlen. A MILLIPROP-mérőrendszer által szolgáltatott mérési adatok (AGC, esőintenzitás, hőmérséklet stb.) lehetőséget biztosítanak a mikrohullámú szakasz meghibásodásának vagy az esetleges minőségromlás okának pontosabb meghatározására. Az adott térség időjárási körülményeinek ismerete lehetőségeket biztosít az esetleges „vaklárma” elkerülésére, és ezzel idő- és költségmegtakarítás érhető el.

A mérési adatok Real time feldolgozása: útvonaldiverziti előkészítése

A cellás (GSM) rendszerekben a szolgáltatók gyakran alkalmaznak mikrohullámú összeköttetéseket a bázisállomások (BTS) és a bázisállomás-vezérlők (BSC) közötti kapcsolat biztosítására. A mobilhálózat stabil működését nagy mértékben befolyásolja az egyes hálózati elemeket összekötő mikrohullámú szakaszok megbízhatósága. Az útvonal-diverziti alkalmazásának lehe-

tőségét a mikrohullámú hálózat topológiája, valamint az eső tulajdonságai teszik lehetővé. Esőcsillapítás okozta összeköttetés-megszakadások elkerülésére vertikális diverziti módszerek nem alkalmasak. Mivel egy esőesemény alkalmával az extrém nagy esőintenzitású területek kiterjedése viszonylag kicsi, horizontális diverziti-eljárások alkalmazása tűnik előnyösnek.

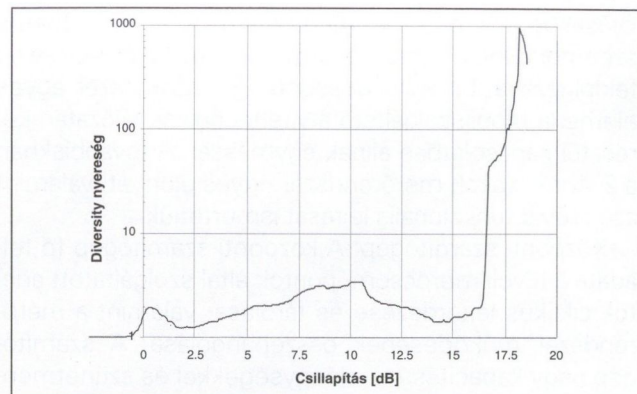


3. ábra Útvonal-diverziti a cellás rendszerekben

A horizontális útvonal-diverziti eljárás természetesen csak akkor lehet hatékony, ha az intenzív esőcellák relatív kis mérete miatt két szomszédos GSM-cella mikrohullámú kapcsolatának egyidejű megszakadási valószínűsége kicsi [3].

A cellás (GSM) rendszerekben a cellahatárra érkező mobil (MS) forgalma a hívásátadás eljárás keretében kerül át az egyik bázisállomásra a szomszédos cellához tartozó másik bázisállomásra. A hívásátadás folyamat megindítását a rendszer kezdeményezi az MS és a BTS között levő adatátviteli csatorna paramétereinek alapján, mint például a vételi szint, bithibaarány, vagy a mobil távolsága a bázisállomástól. A hand-over algoritmus a fent említett legfontosabb paraméter figyelembe vételével dönt a folyamat megindításáról. Az BTS és a BSC közötti átviteli csatorna minőségét azonban a rendszer nem tudja számításba venni, így az esetleges kapcsolat megszakadása a bázisállomásra kapcsolódó MS-ok kapcsolatának megszakadását, esetleg híváseldobást eredményezhet. Amennyiben sikerülne a mikrohullámú szakasz esőzés által okozott megszakadását előre jelezni, lehetővé válna egy megelőző hand-over folyamat megindítása a MS-ok felé. Az említett preventív hand-over folyamat tekinthető az útvonal-diverziti egy speciális fajtájának. A 3. ábra szemlélteti az útvonal-diverziti lehetőségének egy egyszerűsített esetét.

Amint az a diverziti-rendszereknél megszokott, az eljárással elérhető nyereség függ a befolyásoló eseményre vonatkozó (pl. esőcsillapítás) diverzitiágak közötti korrelációtól. Az 3. ábrán látható 1-es és 2-es útvonalban szereplő két mikrohullámú szakasz a 38 GHz-es sávban működik.



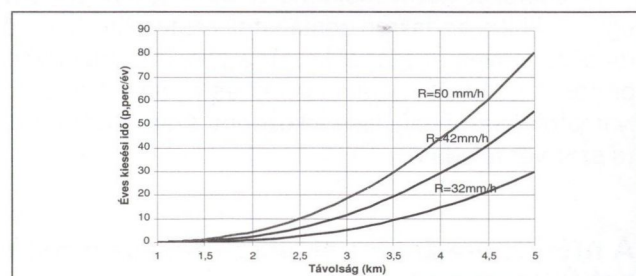
4. ábra A diverziti-nyereség a vizsgált két mikrohullámú szakaszra

A két mikrohullámú szakasz hosszú idejű mérésén alapuló diverziti-nyereséget a $\min\{p_{HU1}(A), p_{HU2}(A)\}/p_d(A)$ kifejezés alapján számítottuk. Az diverziti-nyereség az esőcsillapítás függvényében a 4. ábrán látható. A 0 és 15 dB közötti csillapításértékhez tartozó átlagos nyereség 2,8-ra adódott. A MILLIPROP projekt keretében végzett diverziti megfontolásainkat a [3] ismerteti.

A mérőrendszer mérési eredményeinek alkalmazása a mikrohullámú hálózat-tervezésben

A GSM-hálózatokban alkalmazott mikrohullámú hálózattervezési elveket a [4] foglalja össze.

Mikrohullámú hálózattervezés általában a nemzetközi és nemzeti használhatósági ajánlásokon alapul. A körülményektől függően a hullámterjedési jellemzők országonként változhatnak. Egy országrészre jellemző fading statisztikákban tapasztalható jelentős eltérések nemcsak a nagyobb országokra jellemzőek, hanem hazánkhoz hasonló kisebb országokban is tapasztalhatók. Magyarországon például jelentős az éghajlati különbség a dombos, hegyes adottságokkal rendelkező dunántúli országrész és a sík, túlnyomó részt alföld jellegű keleti országrész között. A BTS-ek és BSC közti esőcsillapítási hatásából eredő kiesési idők kalkulálását általában a gerinchálózati és a hozzáférési hálózatot alkotó kapcsolatok használhatóságának (rendelkezésre állási idejének) kiszámítására használják.



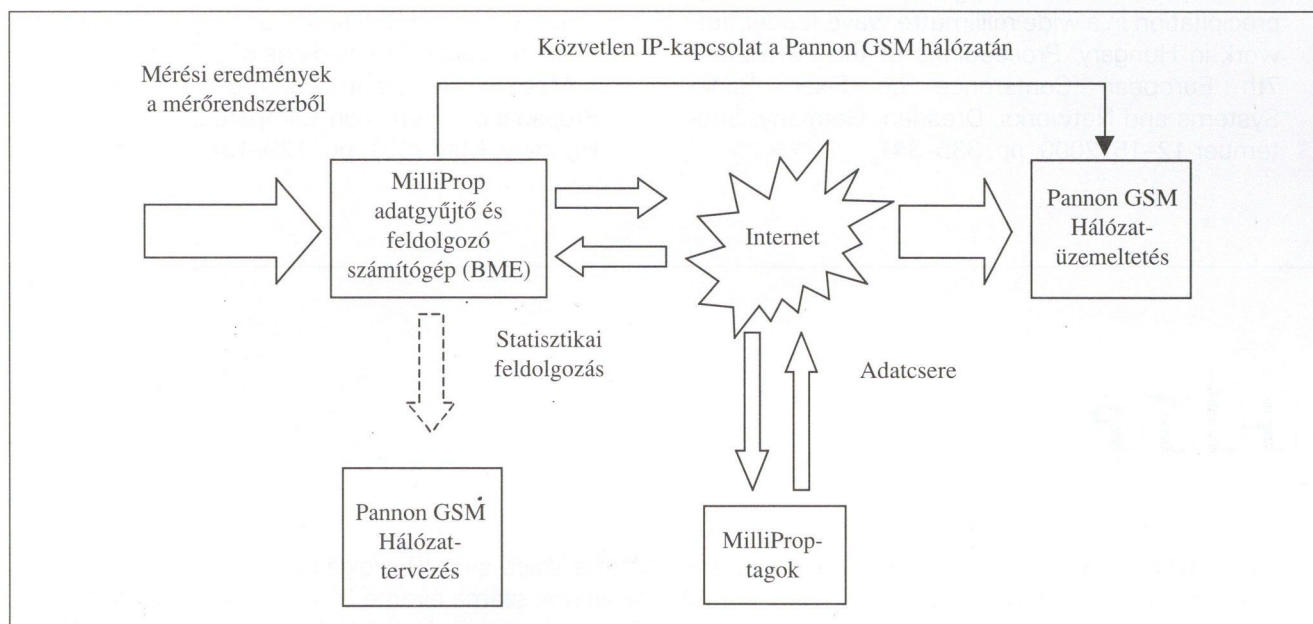
5. ábra Éves kiesési idő (p) a mikrohullámú szakasz hosszának függvényében különböző esőintenzitás-értékek ($R_{0,01\%}$) esetén ($F=38\text{GHz}$, $\text{EIRP}=51\text{dBm}$, vertikális polarizáció)

Helyi esőstatistikák hiányában a földrajzi sajátosságok és éghajlati körülmények segítségével határozhatók meg a különböző esőintenzitási eloszlások, amelyek okozhatnak durva eltéréseket a kiszámított paraméterek és a tényleges értékek között. Minél pontosabb számításokat szeretnénk végezni a mikrohullámú szakaszok méretezésénél, valamint minél inkább előtérbe kerülnek a gazdaságossági megfontolások a mikrohullámú hálózattervezésben, annál inkább szükséges az esőintenzitás helyi mérése. Az 5. ábra szemlélteti a Magyarországon mért különböző esőintenzitások mellett a mikrohullámú szakasz hosszának függvényében azok éves kiesési idejét.

Hozzáférés a mérési eredményekhez

A hozzáférés-engedélyezési koncepció kidolgozásánál elsődleges cél volt a mérési rendszer eredménye-

inek közzététele a lehető legszélesebb körben. Ennek érdekében a magyarországi MILLIPROP-mérőrendszer egy webes felületen keresztül csatlakozik a PANNON GSM RT. belső hálózatához, valamint az internethez oly módon, hogy a felhasználók csak a projekt résztvevői által ismert kulcsszó helyes megadása után férhetnek hozzá a mérőrendszerhez. A jogosult felhasználók két csoportját különböztetjük meg: a mérőrendszer egyes paramétereinek változtatására, a rendszer vezérlésére jogosultak csoportját, és kevesebb jogosultsággal, csak adathozzáférési joggal rendelkezők csoportját. Ily módon a mérési eredmények hozzáférése biztosítható mind a PANNON GSM RT. munkatársai, mind a nemzetközi MILLIPROP-résztvevők számára az országos mérőrendszer megszakításmentes működése mellett. Az elképzelés lehetőségét biztosít az előző fejezetekben leírt alkalmazások megvalósítására. A hozzáférési koncepciót illusztrálja a 6. ábra.



6. ábra A mérési eredmények hozzáféréseinek koncepciója

Összefoglalás

Az esőintenzitás-eloszlás pontosabb ismerete lehetőséget biztosít egy adott térségben a mikrohullámú hálózattervezés optimalizálására. Csökkentheti a hálózatban levő redundancia mértékét, mely adott esetben a szükséges antennaméret csökkenésén keresztül a hálózatépítés költségeit is mérsékelheti. Az optimalizálás másik jelentős előnye a kisugárzott EIRP csökkenése, amely közös frekvenciasávokon osztozkodó szolgáltatók számára teremt elfogadhatóbb interferencia-környezetet. A mérési eredmények felhasználásával lehetőség nyílik a berendezés öregedéséből adódó berendezésmeghibásodások előrejelzésére. A mérőrendszer eredményeinek real-time alkalmazására röviden ismertettük a cellás rendszerekben alkalmazható útvonal-diverziti eljárást. A cikkben is-

mertett mérőrendszer és eredményeinek alkalmazása lehetőséget biztosít a hálózatüzemeltetés hatékonyságának fokozására.

Irodalom

1. A. E. Moen, T. Tjelta, P. I. Jensen, L. Babits, C. Sagot, and I. Frigyes: Designing 38 GHz feeder links for cellular mobile services aiming at optimising the system availability for cellular system operator: Preliminary Results from Norway, Hungary and Ireland, Proc. of the 6th ECRR, Bergen, Norway, 1998, pp. 160–165.
2. L. Babits, J. Bitó, I. Frigyes, Zs. Kormányos, A. E. Moen, C. Sagot, T. Tanem, and T. Tjelta: Measurements and Statistical Analysis of Millimetre Wave Propagation in Feeder Links of Cellular Mobile Systems: Preliminary Results of the MilliProp Pro-

- ject, Hungary, Norway, Ireland, Proceedings of the 10th MICROCOLL Conference, Budapest, Hungary, pp. 67–70, March 1999.
3. Zs. Kormányos, L. Pedersen, C. Sagot, and J. Bitó: Rain attenuation and fade duration statistic at 38GHz derived from long term radio link measurements in Hungary, Norway, and Ireland, Proc. of the AP2000 Conference, Davos, Switzerland, 2000. (CD available from ESA)
 4. T. Tjelta, L. Babits, T. Tanem, I. Frigyes, T. Faragó, and C. Sagot: Design objectives of millimetre radio links for the mobile operator's base station feeder networks and supporting results from collaborative research in Norway, Hungary, and Ireland, Proceedings of the ECRR2000 7th European Conference on Fixed Radio Systems and Networks, Dresden, Germany, September 12–15, 2000, pp. 327–334.
 5. J. Bitó, A. Daru, and Zs. Kormányos: Measurement system and investigation on influence of precipitation in a wide millimetre wave feeder network in Hungary, Proceedings of the ECRR2000 7th European Conference on Fixed Radio Systems and Networks, Dresden, Germany, September 12–15, 2000, pp. 335–341.
 6. A. Daru, J. Bitó, T. Faragó, and L. Babits: The application of a Hungarian measurement system in a microwave network planning and operation, Proceedings of URSI Commission F Meeting on Climatic Parameters in Radiowave Propagation Prediction Climpara'2001, Budapest, Hungary, May 2001, pp. 27–30.
 7. K. Paulson, Zs. Kormányos, and L. Pedersen: A Climate-Variable Model for Rain Fade Duration Statistics, Proceedings of URSI Commission F Meeting on Climatic Parameters in Radiowave Propagation Prediction Climpara'2001, Budapest, Hungary, May 2001, pp. 103–106.
 8. Cs. Sinka and J. Bitó: Influence of wind events during raining on the attenuation of point-to-point microwave connections, Proceedings of URSI Commission F Meeting on Climatic Parameters in Radiowave Propagation Prediction Climpara'2001, Budapest, Hungary, May 2001, pp. 113–117.
 9. F. Kovács, Gy. Enyezdí, and J. Bitó: Detection, measurement and filtering of snow and rain attenuation events, Proceedings of URSI Commission F Meeting on Climatic Parameters in Radiowave Propagation Prediction Climpara'2001, Budapest, Hungary, May 2001, pp. 129–134.

Hír

A hazai távközlés küszöbön álló liberalizációja hatással lehet a Voice over IP szolgáltatásra. Az 1999-ben indult internetalapú telefónia lendülete töretlen, a VoIP-szolgáltatók száma évente 30-40 százalékkal nő, a forgalmi díjakból származó bevételt az elemzők hétmilliárd forintba becsülik. Az igényeket felismerve – PhoNet márkanévvel október elejétől a PSINet Magyarország is megkezdte VoIP – szolgáltatását, elsősorban az üzleti távközlés eszköztárát használó, virtuális magánhálózattal (VPN, Virtual Private Network) rendelkező partnerei számára.

A PhoNet szolgáltatásnak nincs külön alapidíja, a megrendelőt csak a szolgáltatás igénybevételéhez szükséges internetkapcsolati díj és a beszélgetések másodperc alapon számlázott költsége terheli. A nemzetközi hívások díja átlagosan 30–40 százalékkal alacsonyabb, de a belföldi vezetékes és mobilhívások tarifái is kedvezőbbek, mint a hagyományos telefondíjak.

A VoIP lehetőségeit eddig elsősorban a főváros és az észak-magyarországi régió üzleti vállalkozásai vették igénybe. Várhatóan mind több pénzügyi-gazdasági vezető fogja támogatni az internetalapú telefon bevezetését. A szakértők szerint év végére 4000 fölé nőhet az üzleti ügyfelek száma.

A CBQ alkalmazása differenciált szolgáltatásokhoz harmadik generációs mobilrendszerekben

CSÁSZÁR ANDRÁS–LUKOVSKI CSABA–SZABÓ RÓBERT

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)

Távközlési és Telematikai Tanszék

Bevezetés

A harmadik generációs mobiltávközlési rendszerek (UMTS, *Universal Mobile Telecommunication System*) célja, hogy megfelelő minőségben a mobilfelhasználók számára is elérhetővé tegyék a fix hálózatokban rendelkezésre álló alkalmazásokat, elsősorban az internet- hozzáférést [1][2]. A lehető legnagyobb egységesség érdekében az IP-protokollt szeretnék e célra felhasználni, azonban az IP „mindent megtesz” (Best Effort) szolgáltatását ki kell bővíteni, hogy megfelelő szolgáltatási színvonalat (QoS, *Quality of Service*) tudjon nyújtani. A távbeszélőszolgáltatás biztosítása érdekében megfelelő VoIP (*Voice over IP*) technológiát is ki kell alakítani. Az IETF által szabványosított megkülönböztetett szolgáltatások (DiffServ, *Differentiated Services*) architektúrája skálázható megoldást nyújt minőségi szolgáltatások megvalósításához IP-hálózatokban.

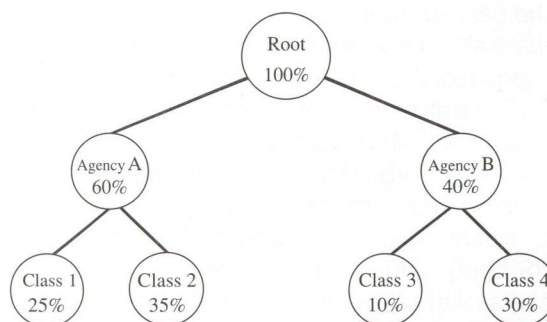
Európában az UMTS (IMT-2000) specifikálása kiemelt szerepet kapott [3][4][5]. A harmadik generációs UMTS-technológiák fejlesztésével párhuzamosan folyik a második generációs GSM-rendszerek kiterjesztése, javítása (GPRS, HSCSD). Az új rendszer kifejlesztése és a régi kibővítése esetében nagyon fontos egy olyan csomagalapú átvitel, amely különféle szolgáltatásokat támogat, mert a csomagátvitel hatékonyabb sávszélesség-kihasználást eredményez. A csomagkapcsolás egyik legvalószínűbb megvalósítása az IP-protokoll [3][6], mely a „mindenütt IP” (*All-IP*) törekvések mozgatórugója. Ennek lényege a mobilrendszerek és az Internet összeolvasztása. Ennek a törekvésnek oka, hogy a mobilrendszerek jelentik a legkívánatosabb hozzáférési formát a felhasználók számára. Jelenleg a fix internet sok szolgáltatása még nem elérhető a mobilfelhasználóknak, s fontos, hogy ezek a szolgáltatások is megvalósuljanak a mobilhálózatokban.

Probléma az is, hogy az IP-t hogyan lehet alkalmassá tenni különböző szolgáltatásokra, különösen a beszédátvitelre. Ezen belül legfontosabb a beszéd minőségét biztosítani. Amikor az IETF szembesült ezzel a problémával, a legegyszerűbb (de nem feltétlenül legolcsóbb) a hálózati erőforrásokat túlméretező megoldás helyett alternatívákat kerestek, melyek az internetet úgy módosítanák, hogy képes legyen új szolgáltatások támogatására is [7][8][9].

Az egyik IETF-megoldás a megkülönböztetett szolgáltatások modellje. A DiffServ-munkacsoport célja az volt, hogy egy egyszerű architektúrát alkosson, mely alkalmas a szolgáltatások rugalmas kiterjesztésére is. E cél elérése érdekében a DiffServ-modell szolgáltatási csoportokat definiált [9]. Ezekbe a szolgáltatási csoportokba olyan kapcsolatok tartoznak, melyek elvárásai közösek. A csomagátviteli módok olyan paraméterekkel jellemezhetők, mint például a sávszélesség, késleltetés, dzsitter, csomagvesztési arány vagy valamilyen relatív elsőbbség (prioritás).

A DiffServ-architektúra azon egyszerű modellen alapul, melyben a forgalmat a hálózatba érkezésekor osztályozzák, és szabályozzák a tarományok határcsomópontjaiban. A DiffServ-architektúra legkisebb, önállóan is működőképes egységét DiffServ-doménnek hívják, amelyben a szolgáltatásokat egységes elvek szerint nyújtják.

Egy lehetséges ütemező, mely képes lehet szolgáltatások biztosítására egy DiffServ-doménben az osztályalapú ütemező (CBQ) [11]. A CBQ megközelítése nagyon egyszerű: torlódás alatt minden osztály szeretne valamikor garantált sávszélességet kapni, de ha egy osztály nem használja ki teljesen a saját sávszélességét, akkor ez a többi osztály rendelkezésére áll. Így a hálózat minden szakaszához egy hierarchikus szakaszmegosztó struktúrát kapunk, ahol a struktúra minden osztálya a teljes forgalom valamilyen aggregált része (1. ábra).



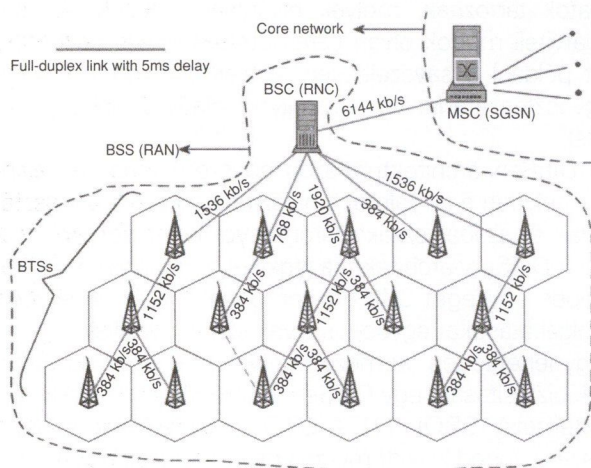
1. ábra Példa szakaszmegosztó struktúrára

Ebben a cikkben egy IP-alapú hozzáférési hálózatot modelleztünk, mely a felhasználók számára különböző szolgáltatásokat nyújt. Azt vizsgáltuk, hogy differenciált

szolgáltatások megvalósíthatók-e CBQ-ütemezőkkel, azaz a feltétellel, hogy nem használunk beengedésszabályozást a hálózat szélén elhelyezkedő csomópontokon. Először egy lehetséges szolgáltatásmegkülönböztetést tanulmányoztunk CBQ-val. Biztosítani szerettük volna, hogy a beszédcsomagok megtett távolságuktól függetlenül egyenlő eséllyel érhessenek célba egy megkövetelt időn belül. Általában a rövid távú beszédcsomagok nagyobb eséllyel érkeznek meg egy alacsony időhátáron belül, mint a nagy távolságot megtevő csomagok. Ehhez kétféle – beszédosztályon belüli – differenciálást vizsgáltunk a megteendő út hossza alapján.

Hálózati modell

A harmadik generációs UMTS-kutatások alapjait a második generációs GSM és az ebből továbbfejlesztett rendszerek, mint például a GPRS adják. Így egy UMTS hozzáférési hálózat (UTRAN) modellezésekor a GSM-bázisállomás-alrendszerből (BSS) indultunk ki (2. ábra)



2. ábra A vizsgált BSS-topológia

A bázisállomás a cella központja, ez kezeli a rádiós kapcsolatot a mobilállomással. A cella korlátozott tartományában több előfizető tartózkodhat egyszerre, és egyszerre több is akarhat telefonálni, ami miatt egy bázisállomásnak (*Base Transiver Station* – BTS) szimuláltan több beszédfolyamot is kezelnie kell.

A bázisállomás-vezérlő (*Base Station Controller* – BSC), vagy rádióhálózat-vezérlő (*Radio Network Controller* – RNC) kezeli és osztja ki a rádiós erőforrásokat a bázisállomásoknak. Megjegyezzük, hogy a vonalkapcsolt GSM-ben a BSC adja a kapcsolatot a bázisállomások és a mobil-kapcsolóközpont (*Mobil Switching Center* – MSC) között, illetve a csomagkapcsolt GPRS-ben valamint a GPRS alapú UMTS-ben a bázisállomások és a GPRS-szolgáltatásokat támogató csomópont (SGSN) között.

Az UMTS/IMT-2000 alap koncepciója a hozzáférési (RAN) és maghálózati működés elkülönítése [12]. A RAN lényege, hogy hozzáférési platformot nyújtson a maghálózathoz és a hálózati szolgáltatásokhoz. Az UTRAN így a bázisállomások és vezérlőik alkotta hálózat, melynek gyakran fa topológiája van, s melyet általában csak a tar-

talék kapcsolatok miatt sérthetnek meg (szaggatott vonal az ábrán). A GSM maghálózatának egyik legfontosabb eleme az MSC, mely a hívások kapcsolását intézi a mobil–mobil, illetve a mobil–vezetékes felhasználók között. A GPRS-ben az SGSN csomagkapcsolást végez. Habár ez a fajta MSC/SGSN működésmód nem része a hozzáférési hálózatnak, mégis bevettük a szimulációkba, mivel minden egyes csomag (akár adat, akár beszéd) keresztülmegy ezen a speciális csomóponton.

A forgalom szempontjából a szimulált RAN+SGSN hálózat a következő tulajdonságokkal rendelkezik. A beszédforgalom forrásai a bázisállomások. Valójában persze a forrás a mobiltelefon, de a beszédkeretek a levegő interfészen keresztül a bázisállomásokban lépnek be a szimulált hálózatba. A keret ezután egy UDP/IP-datagramcsomagba kerül, ami így konzisztens marad a gerinchálózattal, mivel az UMTS maghálózata szintén UDP/IP-datagrammátvitelen alapul [13]. A beszédcsomagok ezután a RAN fa topológiáján feljutnak a gyökérig, azaz a BSC-ig, ami továbbítja őket az SGSN-hez, ami újracímezi az IP-csomagot a végleges céljához. Megjegyezzük, hogy csak olyan beszédforgalmat modelleztünk, ami bent marad a mobilhálózatban, így a beszédforgalom nyelő objektumai szintén a bázisállomásokon helyezkednek el. A két adatforgalmi típus (web és best-effort) belépési pontja az SGSN, mivel a maghálózat egy átjárón keresztül van az internettel összekapcsolva. Így a szimulált forgalomgenerátorok az SGSN-n helyezkednek el, melyek szintén UDP/IP-datagrammokat generálnak, egyrészt a konzisztencia miatt, másrészt azért, mert a TCP hibajavító képessége nem kívánt működéshez vezetne az újraküldések miatt.

Ahogy a fa hálózatban egyre feljebb és feljebb haladunk (a gyökér felé), egyre nagyobb forgalom osztozik a szakaszok sávszélességén. A forgalomösszefogást elensúlyozandó, a szakaszkapacitások is nőnek. A szimulált rendszerben minden BTS-hez 384 kb/s bitsebességet rendelünk, így a levélcsomópontokhoz kapcsolódó szakaszok épp 384 kb/s sávszélességűek. A BSC és SGSN közötti szakasznak már 16 csomópont forgalmát kell átvennie, így sávszélessége megegyezik 3 E1 szakasz összesített sávszélességével ($16 \times 384 \text{ kb/s} = 3 \times 2048 \text{ kb/s}$). Minden szakasz tág értelemben vett késleltetését 5 ms-ra választottuk, mely minden alsóbb szintű késleltetés összegét modellezi, mint például a feldolgozási és átalakítási késleltetéseket az adatkapcsolati és fizikai szinten és a tényleges terjedési időt.

Forgalmi modellek

A beszédforgalom generálása

A beszédhívások beérkezését λ paraméterű Poisson-folyamattal modellezhetjük. A λ az időegység alatt érkező hívások várható értéke, amely idő eloszlása exponenciális. A hívások tartási idejét ugyancsak exponenciális eloszlással modelleztük, 1 perc várható értékkel.

Egy beszédforrás modellezéséhez kétállapotú on-off modellt használtunk, ahol beszéd alatt a CBR (*Cons-*

tant Bit Rate) generátor be van kapcsolva, míg csöndben ki van kapcsolva. Valamilyen csendérzékelő mechanizmust felhasználva, a hívások a csendes időszakokban nem foglalnak le felesleges sávszélességet. A GSM teljes sebességű (Full Rate) kódolási eljárást használtuk a CBR-generátorban, ami a beszédet 20 ms szakaszokra osztja, és ezeket 260 bittel kódolja, így a CBR-generátor $\frac{260 \text{ bit}}{20 \text{ ms}}$ 13 kb/s sebességgel ad.

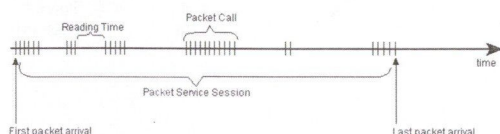
Az on-off modellhez a [14]-es referenciában bemutatott újszerű módszert használtuk. Méréseik a fenti modellt nem támasztották alá, így cikkünkben egy GSM-hálózat mérésén alapuló on-off modellt készítettünk, ahol szintén az előbb említett teljes sebességű kódolót használták. A felvételekből empirikus eloszlásokat adtak a beszédcsomók és csendes szakaszok hosszára. Rövid beszédszakaszokra az eloszlás elég egyenetlen, valószínűleg a hangaktivitás-érzékelő (VAD) működése miatt.

Ilyen alapon modelleztük egyetlen bázisállomás beszédforgalmát. Az egész hálózatra kiterjedő modellhez feltételeztük, hogy a bázisállomások egymástól függetlenül generálják a forgalmat. A hívások célpontjait egyenletes eloszlás szerint sorsoltuk ki.

A 260 bites GSM-beszédátvivő keret IP-csomagba kell ágyazni, amihez általában kell egy 8 bájtos UDP-fejléc, és egy 20 bájtos IP-fejléc (IPv4 esetében, IPv6-nál már 40 bájt kellene). Továbbá az alkalmazástól függően még egy 12 bájtos RTP-fejlécre is szükség lehet [15]. Ez összesen 40 bájtos többlet a 33 bájtos (240 bit) kerethez. Ez nemcsak rossz hatásfokú erőforrás-kihasználás, de az átviteli késleltetést is 50%-kal megnöveli, ami elfogadhatatlan. A megoldás az IETF által javasolt IP-fejléctömörítés [16][17]. Ezzel az eljárással a fejléc kettő vagy négy bájtosra csökkenthető, ami már elfogadható.

A webforgalom generálása

A [18] irodalom szerint igyekeztünk egy tipikus webböngészési folyamatot modellezni (3. ábra). A folyamat „csomaghívások” sorozatából áll, melyeket a felhasználó akkor kezdeményez, ha valamilyen információt kíván elérni. Egy ilyen csomaghívás alatt a szerver több adatcsomagot is generál valamilyen csomós sorozatban. A csomós tulajdonság nagyon fontos [18], hisz ez a jelenség a csomagkapcsolt hálózatok fontos jellemzője. Csomaghívás után, mikor már az egész lekért dokumentum megérkezett a felhasználóhoz, az eltöltött valamennyi időt az információ tanulmányozásával, amit olvasási időnek hívunk. Így egy, az előbb vázolt on-off modellhez hasonló modellhez jutunk. Megjegyezzük, hogy csak a szervertől a felhasználó felé irányuló (*downstream*) forgalmat modelleztük. Az ellentétes irányú csekély forgalmat elhanyagoltuk.



3. ábra Egy webböngészési folyamat

A beérkezési is Poisson-folyamat, melynek várható értéke a böngészők számától függ. A paraméterek a csomaghívások száma egy session-ben, az olvasási idő eloszlása, az elküldött csomagok száma egy csomaghívásban és a csomagok közti idő eloszlása. A csomagok méretére a modell egy csonkolt Pareto-eloszlást használ. A többi eloszlás várható értékeire a leírás különböző értékeket definiál a lehetséges UMTS-adatsebességekhez alkalmazkodva 8 kb/s-tól 2 Mb/s-ig. Mi 32 kb/s adatsebességgel dolgoztunk. Az UMTS felhasználásának kezdeti szakaszában úgysem valószínű, hogy a felhasználók ennél nagyobb sávszélességet kapnának.

A forgalmat az egyes bázisállomásokra függetlenül az SGSN generálja, mintha az adatokat egy külső szervertől kapná, a bázisállomások az adatfolyamok nyelői.

A modell alkalmazásszintű csomagokat generál, melyeket még el kell látni egy 28 bájtos UDP + IP fejléccel. Persze az UDP/IP-datagram mérete korlátozott, és jóval kisebb lehet az alkalmazás generálta csomagméreteknél. Ilyenkor szegmentálásra van szükség.

Best-Effort

Best-Effort forgalmat két tipikus alkalmazással modelleztünk, FTP-vel és Telnettel. Mindkét alkalmazáshoz az előbbi webmodellt paramétereztük át. A Telnet-szerver választ próbáltuk összegyűjteni, amikor a terminálba írt parancsokra válaszol. A felhasználó begépel egy parancsot, majd karaktereket kap válaszul („csomaghívás”). A kapott adatmennyiség lehet csak néhány karakter vagy több képernyőnyi adat. Ezt követi az „olvasási idő”. A webmodell paramétereit úgy változtattuk meg, hogy átlagosan 20 parancs legyen egy session-ben, az olvasási idő várható értéke pedig 30 másodperc legyen. Az átlagos adatmennyiség, ami egy csomaghíváskor generálódik 1920 bájt. A többi, webmodellnél felsorolt paraméter beállításához megint az UMTS 32 kb/s sebességét vettük alapul.

A tipikus FTP-fájlvitelnél kevés, de nagy adatok letöltésével kell kalkulálnunk. Modellünkben egy FTP-felhasználó átlagosan 2 fájlt tölt le, melyek méretének várható értéke 75 kbájt, ami kisebb, tömörített fájloknak felel meg.

A beszédátvitel késleltetései

A modellezett hálózatban 100 ms maximális végpont-végpont késleltetést (D_{e2e}) választottunk. 150–200 ms is elfogadható, de figyelembe kell venni, hogy a valóságban a csomagoknak a gerinchálózaton is keresztül kell jutnia. A végpont-végpont késleltetés a következő összetevőkből adódik:

a) Kódolási késleltetés:

1. Keretméret (f): az a beszédszelet, amit egy beszédkeretbe kódolunk. GSM esetén ez 20 ms.
2. Előretekintési idő (l): néhány kodek ennyi idővel késlelteti a minta kódolását, hogy az analóg jel minta utáni részéből extra kódolási és tömörítési információhoz jusson. A GSM FR kodekben ez nulla.

3. Feldolgozási késleltetés: amennyi idő szükséges a kódoláshoz. Minél összetettebb egy algoritmus, annál nagyobb ez az idő. Mai hardverekkel a GSM kódolás feldolgozási késleltetése elhanyagolható.
- b) A csomagolási késleltetés annak a függvénye, hogy hány darab (k) keret kerül egyetlen csomagba: $D_{pack} = (k-1)T_f$. Ha sok keretet rakunk egyetlen csomagba, jó hatásfokot érhetünk el (kis *overhead*), de nagyon megnő a késleltetés, másrészt csomagvesztés esetén túl sok beszédminta veszik el, ami szaggatottá teszi a beszédet. Esetünkben $k = 1$, azaz egy UDP/IP-csomag egyetlen beszédmintából áll.
- c) Hálózati késleltetés (D_{net}), ami szükséges ahhoz, hogy a csomagot átvigyük a hálózaton. Összetevői a jelterjedési (P_h), átviteli (T_h) és sorban állási (Q_h) idők, melyek minden csomóponton és szakaszon (*hop*) mások lehetnek, formálisan:

$$D_{net} = \sum_{h \in Path} (P_h + T_h + Q_h)$$

A jelterjedési idő (P_h) az az idő, amennyi alatt az egyes bitek megérkeznek a szakasz elejéről a végére, a távolsággal arányosan. Modellünkben P_h értéke minden szakaszon 5 ms. A továbbítási idő az az idő, ami ahhoz kell, hogy adott szakaszsebességen a csomagot kivegyük a sorból (T_h). E két késleltetési időt az ütemező nem tudja befolyásolni. Rögzített útvonal esetén Q_h nem fix érték a végpont-végpont késleltetésben.

- d) Visszajátszási késleltetés a vevő pufferében a késleltetésiingadozás (dzsitter) csökkentése érdekében. Ez a sorban állási idők változásából adódhat.
- e) Dekódolási késleltetés (D_{dec}) a GSM esetében közel nulla.

A hálózati operátort persze elsősorban D_{net} érdekli. A 100 ms végpont-végpont késleltetésből a GSM csomagolás 20 ms-ot vesz el, továbbá 30 ms dzsitterkorrekciós tartalék pufferidőt fenntartottunk, így a tiszta hálózati átvitelre $D_{net} = 50$ ms marad. Ez elérhető, hisz a 2. ábrán látható, hogy a leghosszabb út 8 szakaszból áll, és 5 ms terjedési idővel számolva 40 ms-ot kapunk, a továbbítási késleltetéseket is számolva kb. 42,5 ms a hálózati átviteli idő a leghosszabb úton.

Több szolgáltatás támogatása CBQ-val

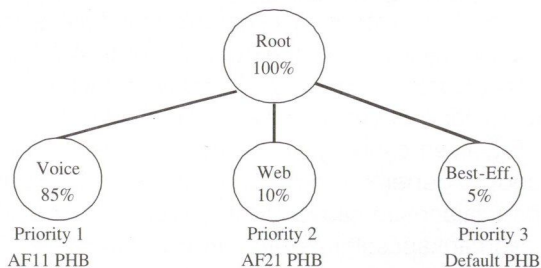
Az előzőekben felvázolt IP-BSS-architektúrát egyetlen DiffServ-doménként kezeltük. Így minden BTS egy DiffServ-határcsomópont a rajta keletkező vagy végződő beszédhívásoknak, és a végződő adatforgalomnak is. Másik bázisállomásokon generált forgalom szempontjából ugyanakkor a BTS-ek belső csomópontok is, mivel csak továbbítják ezeket a csomagokat. Az SGSN az adatforgalom szempontjából egy határcsomópont, míg a beszédforgalom számára tulajdonképpen egy belső csomópont, mivel csak továbbítja a csomagokat (persze az IP-cím átírása után).

A belső DiffServ-csomópontok lényegét egy pufferstruktúra és az ütemezője alkotja, melyeknek minden szol-

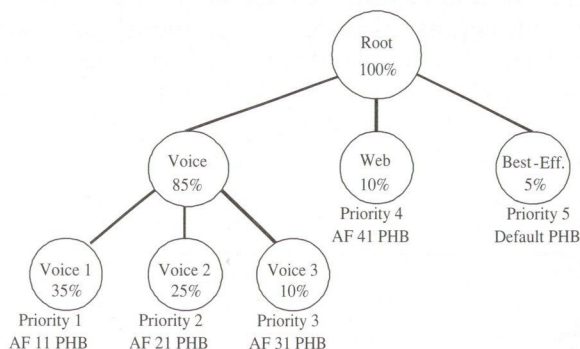
gáltatáshoz a szükséges csomópontonkénti működésmódot (PHB, Per Hop Behaviour) kell támogatniuk. Egy egyszerű prioritásos ütemező már jó különbséget tudna tenni a szimulált három forgalmi osztály között. A beszédforgalom aktuális mennyiségének függvényében az adatfolyamok kiéheződhetnek. A CBQ ezen segít, amennyiben a három forgalmi osztályhoz három sort rendelünk, s mindegyik osztálynak valamilyen arányos részesedést adunk a szakasz sebességéből. Ezek a részesedések az egyes osztályok várható forgalmi terhelésétől függenek, ezeket a következő irányelvek alapján kell beállítani:

- a) A beszédosztálynak nagy részesedést kell kapni.
- b) A webosztálynak nagyobb részt kell kapnia a best-effortnál, hogy a drágább szolgáltatás megérje az árát.
- c) Akármilyen kevés elvárásunk van is a best-effort forgalommal szemben, valamilyen minimális erőforrást (sorhossz, sáv szélesség) azért ennek az osztálynak is adnunk kell, hogy a kiéheztetést elkerüljük. Megjegyezzük, hogy a CBQ működéséből adódóan még nulla százalékos szakaszrészesedéssel is szóhoz jutna az osztály, ha a többi osztály nem teljesen használja ki saját sáv szélességét.

A 4. ábra mutatja ezt a megoldást. A megvalósított PHB-osztályok így az alapértelmezésű Best-Effort PHB [19], és két PHB a garantált továbbítású *Assured Forwarding* PHB [20] csoportból – más-más garantált sáv szélességgel. Ez a megoldás jól differenciál a szolgáltatástípusok között. Viszont nem különbözteti meg a beszédcsomagokat attól függően, hogy milyen hosszú utat tesznek meg. Ez azt igényelné, hogy a beszédosztályt több alosztályra bontsuk, s mindegyiknek adjunk egy saját sort saját sáv szélességgel. Ilyen struktúrát mutat az 5. ábra, ahol a több szakaszt megtevő csomagoknak (*Voice1*) nagyobb sáv szélesség-részesedést adunk.



4. ábra Egy CBQ-struktúra 3 szolgáltatáshoz



5. ábra Kétszintű CBQ-struktúra (az 1. prioritás a legnagyobb)

Mivel egy hívás összes csomagja ugyanazon az útvonalon keresztül halad, a következő kérdés az, hány beszédalosztályt alkalmazzunk, és a telefonhívásokat hogyan soroljuk be az egyes alosztályokba. Tegyük fel, hogy N beszédosztályt alkalmazunk, és minden beszédcsomagnak át kell jutnia a D_{net} időn belül. Mivel csak a Q_h sorban állási idők változnak, ezeket tudják az ütemezők befolyásolni. Egy egyszerű osztályozási módszer a megteendő lépésszám

$$(H = \sum_{h \in Path} 1)$$

alapján osztályozhatná a hívásokat. A célunk ugyanis, hogy a D_{net} összeg ne változzon akkor se, ha az út hosszabb, azaz ha több tagból áll az összeg.

A tartalék idő (S_{Path}) alapján is osztályozhatjuk a hívásokat, amely adott D_{net} eléréséhez megengedett sorbanállási idők összege:

$$S_{Path} = \sum_{h \in Path} Q_h = D_{net} - \sum_{h \in Path} (P_h + T_h)$$

Ez a módszer akkor lehet jobb, ha a hálózatban előfordulhat olyan, hogy egy kevesebb szakaszból álló útvonalnak nagyobb a fix

$$\sum_{h \in Path} (P_h + T_h)$$

késleltetése, mint egy több szakaszból álló útvonalnak, például azért, mert ez utóbbi újabb, nagyobb sávszélességű kapcsolatokból áll. Mivel a lehetséges osztályok N száma kisebb lehet S_{Path} lehetséges értékeinél, így a tartalék időt kvantálni kell a DiffServ/CBQ beszédosztálynak megfelelően. Ha a szakaszoknak különböző P_h és T_h idejeik vannak, akkor, ugyanaz a tartalék lehet más lépésszámú utak esetén is. Az ugyanakkor tartalék idővel rendelkező hívások közül nyilván az ér rá kevésbé, amelyek csomagjainak tartalék idejét több lépésre kell elosztania. Így egy még jobb osztályozó algoritmus a lépésenkénti tartalék idő alapján osztályoz-

hat: $\frac{S_{Path}}{H_{Path}}$, ahol H_{Path} az útvonal szakaszainak száma.

A szimulációkban ezt a módszert használtuk.

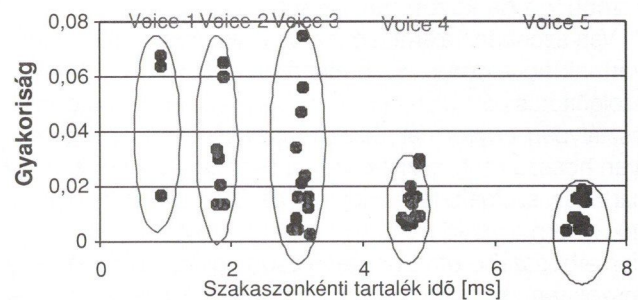
A CBQ megvalósíthat prioritásos ütemezőt, mint egy speciális esetet, ahol egy osztálynak sem garantálunk sávszélességet, így csak prioritásuk dönt. Megjegyezzük, hogy a beszédosztályon belüli megkülönböztetéshez alkalmazható egyetlen sor is, de ekkor a sor nem FIFO, hanem pl. a távolra menő csomagok a sor elejére kerülnek [24].

Beszédosztályon belüli differenciálás

A következő eredményeket mind úgy kaptuk, hogy az előzőekben felvázolt topológiát, forgalmat és ütemezőt az IP-csomagszintű szimulátorban, a Network Simulatorban szimuláltuk [22]. A leghosszabb út kb. $50 - 42,5 = 7,5$ ms tartalék időt hagy D_{net} -ből. Ebből a lépésenkénti tartalék időt: $7,5 \text{ ms} / 8 = 0,9375 \text{ ms}$.

Átlagosan ennyi időt tölthet egy ilyen kritikus csomag az egyes sorokban várakozással. A legrövidebb út 4 lépést jelent, a lépésenkénti tartalék idő itt $(50 - 20,4)/4 = 7,4 \text{ ms}$, mivel a 4 szakasz fix késleltetése csak 20,4 ms. A különbség, majdnem 8-szoros a legkritikusabb és a legkevésbé kritikus csomagok között.

A 6. ábra a generált forgalom lépésenkénti tartalékidő-eloszlását mutatja. Látható, hogy 5 csoport jól elkülöníthető egymástól. Habár az így kapott osztályokat tovább bonthatnánk, megelégedtünk ilyen szintű differenciálással is. Megjegyezzük, hogy egy összetettebb hálózaton a 6. ábra eloszlása inkább folytonos lesz. Előfordulhat ez, ha az összes hívás nem feltétlenül ugyanakkora átviteli időt igényel, például azért, mert az egyik hívás lokális környezetben marad, egy másik nemzetközi. Ekkor nehéz feladat az optimális csoportosítás kitalálása. Könnyebb a feladat, ha legalább az osztályok számát rögzítjük, ekkor „csak” az osztályok határait kell meghatározni. Az osztályok határainak meghatározása azért nehéz feladat, mert egy osztály határának átállításával valójában az összes osztályt befolyásoljuk. Például, ha egy osztály méretét felülről csökkentjük (pl. *Voice2-t*), azaz kevesebb forgalmat sorolunk ebbe az osztályba, de többet a nála nagyobb tartalék idővel rendelkező következő osztályba (*Voice3*), akkor az új *Voice2* osztálynak ugyanakkora sávszélessége jut kisebb forgalomra, így gyorsabb kiszolgálást fog kapni. A *Voice3* osztálynál fordított a helyzet. Tovább bonyolíthatjuk a helyzetet, ha nemcsak egyszerű prioritásokat alkalmazunk, hanem egy osztály határának átállításakor megpróbáljuk az osztályok garantált sávszélességét is megváltoztatni.



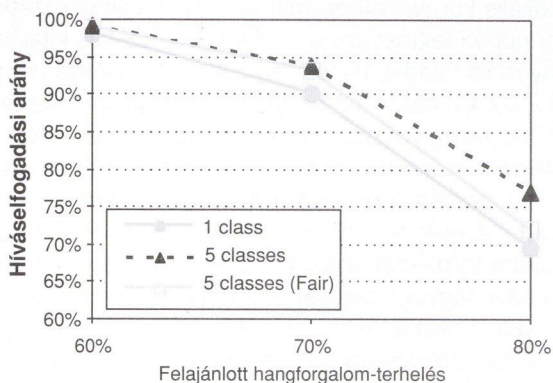
6. ábra Beszédforgalom csoportosítása szakaszonkénti tartalék idő alapján

Ebből adódóan a CBQ szakaszrészesezési struktúra hasonló a 4. és 5. ábrán látottakhoz, csak annyi a különbség, hogy a beszédosztály alatt 5 alosztály található. Egyszerű esetben ezek az osztályok csak prioritással vannak megkülönböztetve, ami azt jelenti, hogy a legkritikusabb *Voice1* osztály felhasználhatja az aggregált beszédosztálynak rendelkezésre álló teljes sávszélességet (85%), plusz még a web és best-effort által fel nem használt sávszélességet is. Ha a *Voice1* sor kiürült, az ütemező az egész sávszélességet felajánlja a *Voice2* osztálynak és így tovább. Mivel ez a megoldás az alacsony prioritású osztályok kiéhezteséhez vezethet, felhasználtuk a CBQ adatsebesség-korlátozó képességét, hogy a nagy prioritású osztályokat korlátozzuk,

vagyis inkább, hogy az alacsony prioritású osztályoknak is garantáljunk valami minimális sávszélességet. A csak prioritásos megoldás az ábrákon 5 classes néven szerepel, a CBQ-s megoldás pedig 5 classes (Fair) néven.

A hálózat teljesítőképességének vizsgálatok arra voltak kíváncsiak, hogy ténylegesen mennyi csomag ért be időben, azaz 50 ms-on belül. Ahhoz, hogy ebből egy hívásszintű minőségi jellemzőt kapjunk, definiáltuk az ún. hívásfogadási arányt. Egy hívást elfogadtunk, ha csomagjainak 90%-a időben beérkezett.

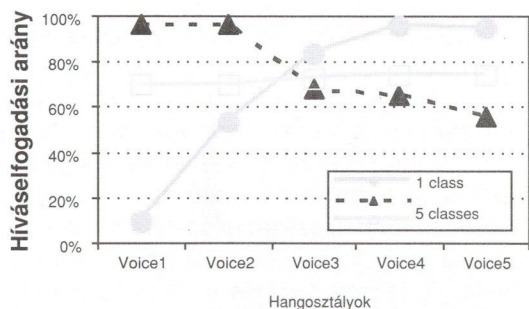
Korábbi cikkünkben [23] már megmutattuk, hogy az egyszerű, csak prioritásos beszédosztályon belüli megkülönböztetés meghozza a kívánt eredményt a hívásfogadási arány szempontjából. Ez látható a 7. ábrán is:



7. ábra A felajánlott beszédterhelés hatása a hívásfogadási arányra

a hívásfogadási arány végig nagyobb a 5 classes görbénél, mint a 1 class görbénél. Az ezen az ábrán szereplő 5 classes (Fair) megoldás a teljes szimuláció összesítését és a hívásfogadási arányt tekintve a két korábbi görbe között helyezkedik el.

Van azonban valami, amit előző cikkünkben ([23]) nem vettünk figyelembe. Ez pedig a pártatlanság kérdése. A szolgáltatás pártatlan, ha a minőségi jellemzők minden alosztályban egyformák, azaz függetlenek attól, hogy milyen hosszú utat tesznek meg a csomagok. Ahhoz, hogy pártatlan szolgáltatást kapjunk, az ütemezőkben éppen-hogy nem szabad pártatlannak lenni, hanem valami módon a hosszabb utat megtevő csomagokat előnyben kell részesíteni, hogy gyorsabb kiszolgálást kapjanak. Ennek vizsgálatához az összesített beszédosztályt felbontottuk alosztályaira, és így vizsgáltuk a jellemzőket (8. ábra).



8. ábra Pártatlanság 80%-os beszédforgalmi terhelésnél

Amikor csak egyetlen beszédosztályt alkalmazunk, minden csomagnak ugyanazt a csomópontonkénti visszelkedést (PHB) kínáljuk, mivel minden csomagnak

megvan az esélye, hogy első vagy akár utolsó legyen az egyetlen FIFO-sorban. Csakhogy a Voice1 csomagoknak, melyek a leghosszabb úton haladnak, nincs elég tartalék idejük, hogy megvárják több előttük álló beszédcsomag továbbítását, szemben például a Voice5 csomagokkal, melyek csak rövid utat tesznek meg. Azzal, hogy ugyanazt a környezetet adja minden csomagnak, ez az egyosztályos módszer hasonlít a természetes szelekcióhoz: az erősebb túlél. Az erősebb azt jelenti, hogy több lépésenkénti tartalék ideje van. A 8-as ábra alátámasztja ezt, látható, hogy az egyosztályos megoldás mennyire nem pártatlan, különösen a Voice1 és Voice2 csomagokkal szemben, melyeknek sokkal kisebb a hívásfogadási arányuk.

Fentebb láthattuk, hogy összességében több hívás fogadható el, ha valamilyen beszédosztályon belüli megkülönböztetést alkalmazunk. A 5 classes eredményeket akkor gyűjtöttük, amikor csak prioritással különböztettük meg a beszédosztályokat, mint [23]-as cikkünkben is. Habár összesen több hívást fogadunk el, ez a megoldás megfordítja a pártatlanságkérdést: a hosszabb utat megtevő Voice1 csomagoknak biztosít jóval jobb minőséget, de legalább a görbe maximum- és minimumpontja között csökkent a különbség.

Ez a megoldás azért nem teljesen pártatlan, mert például a Voice5 osztály csomagjait csak akkor továbbítja az ütemező, ha egyetlen fontosabb osztály sorában sincs csomag, azaz a kis prioritású csomagok kiszolgálása túlságosan függ a nagyobb prioritású osztályoktól. A 5 classes (Fair) megoldásban a CBQ felülke-rekedik ezen a problémán azáltal, hogy minden osztálynak garantálunk valami minimális sávszélesség-részesedést. A görbe így szinte egyenes lett, azaz értéke nagyjából független attól, hogy épp milyen messzire kell mennie a csomagoknak.

MTU hatása az adat és beszéd folyamatok jellemzőire

Az adat forgalmi modellek leírásakor már utaltunk rá, hogy a megengedett maximális UDP/IP-csomagméret (MTU, *Maximum Transmission Unit*) miatt szegmentálásra lehet szükség. Az UDP vagy IP önmagában persze lehetővé tenné olyan csomagméreteket, hogy az adott forgalmi modellek mellett nem is lenne szükség szegmentálásra. Miért is nem engedhetünk meg ekkora adatcsomagméreteket? A válasz abban rejlik, hogy az ütemező nem preemptív, így ha elkezd továbbítani egy csomagot, akkor azt mindenképpen befejezi, mielőtt továbbítja a következő csomagot. A fennmaradó továbbítási idő pedig nagy lehet ahhoz, hogy egy beszédcsomag végig várja, különösen alacsonyabb szakasszávszélességeknél. Hiába van még prioritása is a beszédnek az adathoz képest, a fennmaradó továbbítási időt mindenképpen meg kell várnia. Modellünkben még inkább előjön ez a probléma, hisz az adatosztályok összesen 15% sávszélességet kapnak, azaz rendszeresen előfordul ilyen esemény. Emi-

att, az IP-csomagok csak kis datagrammok lehetnek, az MTU maximum néhány száz bájt lehet. Ha túl alacsony, felemerül egy másik kérdés is. A probléma ekkor az adatcsomagok nagy overhead-je. Minél nagyobb ez az overhead, annál nagyobb lesz a hálózat terhelése, annál nagyobb sorok kellene a csomópontokban. Például, ha az MTU 100 bájt, akkor csak 72 bájtnyi adat lehet a 28 bájtos UDP/IP-fejléc mellett, ami így

$$\frac{28 \text{ bájt}}{72 \text{ bájt}} \approx 39\%$$

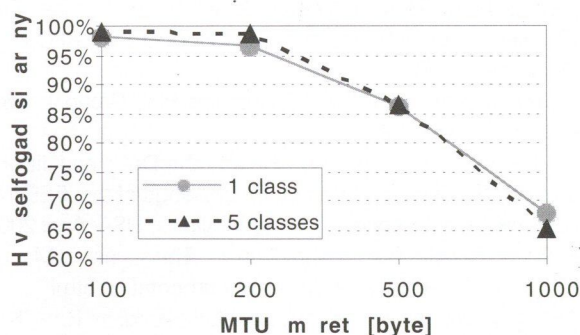
pluszterhelés jelent. A beszéd szempontjából ez persze nagyon kedvező, mert egy 384 kb/s szakaszon csak

$$\frac{100 \cdot 8 \text{ bits}}{384 \text{ kb/s}} \approx 2,1 \text{ ms}$$

időt igényelne egy ilyen csomag továbbítása. A fában az SGSN felé közeledve persze egyre kisebb a továbbítási idő, viszont egyre többször fordul elő. 200 bájtos MTU-val az overhead a felére csökkenne, viszont a továbbítási idő megkétszereződne. Így egy hálózat vezérlőjének egy egészséges egyensúlyt kell találnia a két ellentétes igény között, és a szimuláció jó eszköz a hatások vizsgálatára.

A szimuláció a következő volt: a beszédforgalom terhelése átlagosan 60% volt, míg az adatforgalom terhelése összesen 20% (10% web és 10% best-effort). Az átlagos kihasználtság így 80% volt. A vizsgált MTU-esetek: 100, 200, 500 és 1000 bájt, ami tehát a beszédforgalom 37 bájtos csomagjait nem érinti.

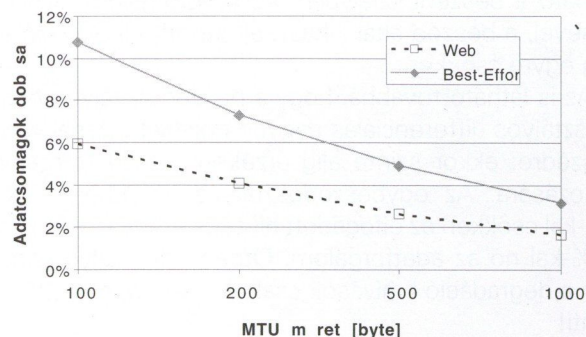
A 9. ábra mutatja az MTU hatását a beszédforgalom híváselfogadási arányára. Az eredmények jellege várható volt. Kis MTU-val, kisebb a lehetséges fennmaradó továbbítási idő, ami kedvező. 100 bájtról 200 bájtra növelve az MTU-t, még alig érezhető a hatás. A másik két érték azonban már nagyon kedvezőtlen. 500 bájt-nál már 10%-kal csökken az elfogadott hívások aránya, míg az MTU-t 1000 bájtra duplázva, 30%-ra megháromszorozza a nem elfogadott hívások arányát. Sőt, nagy csomagméretek esetén a prioritásos beszéddifferenciálás zsákcáncának bizonyul, hiszen a nagyméretű adatcsomagok továbbítása után a már úgyszólván elkésett kritikus csomagot továbbítja az ütemező.



9. ábra MTU hatása a beszédhívások elfogadására

Közelítsük most az MTU-problémát az adatforgalom szempontjából. A beszédforgalomnál láttuk, hogy 500 vagy 1000 bájtos csomagméret nem elfogadható, viszont megengedhetjük a 100 helyett 200 bájtos cso-

magméretet, ha ez az adatforgalom overhead problémájára érezhető javulást eredményez. A 10. ábrán látható, hogy a javulás igencsak érezhető. Így ezentúl az MTU-t 200 bájtusra állítottuk.

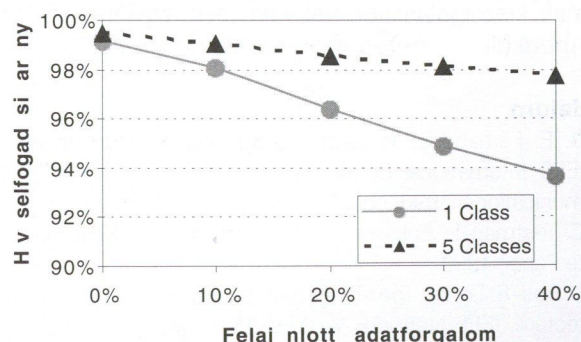


10. ábra MTU hatása az adatcsomagok dobási arányára

Az adatforgalom terhelésének hatása a beszéd jellemzőire

Ebben a fejezetben azt szeretnénk bemutatni, hogy milyen hatása volt a beszéd-továbbítás minőségi jellemzőire, ha a beszédforgalom terhelését változtatlanul hagyva növeljük az adatforgalom terhelését. Megmutattuk, hogy a nagy adatcsomagméretek milyen komolyan befolyásolják a beszéd minőségét. Most az MTU-t 200 bájtra állítottuk be, a beszédforgalom terhelését pedig 60%-ra. Az adatforgalmat a szimulációk során változtattuk 0%-tól 40%-ig 10%-os lépésekben. A kérdés az, hogy a CBQ mennyire képes megvédeni a beszédforgalmat a növekvő adatforgalomtól.

A 11. ábrán látható, hogy a CBQ elég jó védelmet nyújt a prioritást élvező beszédforgalomnak. A beszédforgalom híváselfogadási aránya ugyan kicsit csökken, ahogy nő az adatforgalom, de ennek is megvan a logikus magyarázata: az adatforgalom növekedésével egyre több adatcsomagot kell továbbítani a szakaszokon, s így a beszédcsomagoknak egyre többször kell az adatcsomagok maradék továbbítási idejét kivárnia. 200 bájtos adatcsomagméretnél a hátralévő kiszolgálási idő még nem sok, mint láttuk előbb. Ha nő a felajánlott adatforgalom, attól a hátralévő kiszolgálási idő még nem nő, hisz az adatcsomagok mérete nem változik. Viszont mivel több adatcsomag van, egyre nagyobb valószínűséggel fordul elő az, hogy az ütemező elkezd kiszolgálni egy adatcsomagot, s közben beérkezik egy beszédcsomag is.



11. ábra Növekvő adatforgalom hatása a beszédátvitelre

A másik ok a 4. ábrán látható CBQ-beállítás. Amikor az adatterhelés nulla, egyáltalán nincsenek adatcsomagok a rendszerben. Így a két adatszolgáltatás kihasználatlan sáv szélessége többsávszélességgé válhat a beszédosztályban. Az adatforgalom növekedésével, a beszéd által kihasználható többsávszélesség egyre csökken.

Az is látható továbbá, hogy a beszédosztályon belüli 5 osztályos differenciálás nagyon pozitív hatással van a beszédre: ekkor szinte alig érzékeny az adatforgalom változására. Az egybeszédosztályos esetben is csak 5%-kal csökken az elfogadott hívások aránya, miközben 40%-kal nő az adatforgalom. Ötbeszédosztályos esetben a degradáció a hívások csak kevesebb, mint 2%-át érinti!

Összefoglalás

A cikkben azt vizsgáltuk, hogy egy CBQ-ütemező hogyan képes különböző minőségű szolgáltatások biztosítására DiffServ-környezetben. A cél egy IP-alapú szolgáltatás volt egy lehetséges UMTS-hozzáférési hálózatban, amely legalább három szolgáltatást (beszéd, web és best-effort) visz át.

Megmutattuk, hogy a CBQ meg tudja védeni a beszédforgalmat az adatforgalomtól, ha az adatcsomagok megfelelően kis méretűre szegmentáltak. Ezen kívül egy lehetséges beszédosztályon belüli differenciálást is bemutatunk, amely a hívásokat az IP-csomagok megteendő útja alapján osztályozza. Megmutattuk, hogy ha nincs ilyen megkülönböztetés, akkor a közelre menő csomagok jobb minőséget kapnak, mint a távolra menők. A belső differenciáláskor két módszert vizsgáltunk. Amikor csak prioritásos differenciálást alkalmaztunk, több hívás volt elfogadható, és valamivel közelebb jutottunk a pártatlan kiszolgáláshoz. Mindazonáltal ez a megoldás túl nagy előnyben részesítette a távolra menő hívásokat. Megmutattuk, hogy egy jó CBQ-beállítással egy pártatlan beállítást lehet találni, ahol a beszédhívás minősége független attól, hogy hány szakaszt kell megtenni a beszédcsomagoknak, mivel a CBQ garantált valamekkora minimum sáv szélességet az alacsony prioritású osztályoknak is, szemben a csak prioritásos megoldással, ahol ezek az osztályok kiéhezhetnek.

Cikkünkben sikerült megmutatni, hogy a CBQ alkalmazásával pártatlan kiszolgálás érhető el a beszédforgalmak kiszolgálásakor, valamint a hozzáférési hálózaton megkülönböztetett szolgáltatás nyújtható.

Irodalom

1. B. E. Fernandes: Towards 3rd-generation mobile systems, IEEE International Conference on Personal Wireless Communications, 1996, pp. 307–312
2. C. Testman–L. Eriksson: Mobile e-commerce, Ericsson-White Paper, 1998
3. L. Bos–S. Leroy: Toward an all-IP-based UMTS system architecture, IEEE Network, Volume: 15 Issue: 1, January/February 2001, Pages: 36–45
4. Schwarz da Silva, B. Arroyo-Fernandez, B. Barani, J. Pereira–D. Ikononou: Evolution Towards UMTS, European Commission – DG XIII-B.4.
5. The European Path towards UMTS, Special Issue of the IEEE Personal Communications Magazine, February 1995.
6. Attila Takács–András Császár: Voice Traffic Control Study over IP-Based GSM Backbone, Scientific Student Conference, BUTE, 2000
7. R. Braden–D. Clark–S. Shenker: Integrated Services in the Internet Architecture: an overview, Internet RFC 1633, June 1994
8. Y. Bernet, et. al.: A Framework for Differentiated Services, Internet Draft, February 1999, Work in Progress
9. S. Blake, et. al.: Architecture for Differentiated Services, Internet RFC 2475, December 1999
10. Y. Thomas Hou et. al.: QoS-Enabled Voice Support in the Next-Generation Internet: Issues, Existing Approaches and Challenges, IEEE Communications Magazine, April 2000
11. Sally Floyd–Van Jacobson: Link-sharing and Resource Management Models for Packet Networks, IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 3 No. 4, August, 1995, pp. 365–386
12. S. Dixit–Y. Guo–Z. Antoniou: Resource Management and Quality of Service in Third-Generation Wireless Networks, IEEE Communication Magazine, February, 2001, pp. 125–133
13. Rajeev Koodli–Mikko Puuskari: Supporting Packet-Data QoS in Next-Generation Cellular Networks, IEEE Communication Magazine, February, 2001, pp. 180–188
14. Tord Westholm–Birgitta Olin: A Model for GSM Speech, Proceedings of Symposium on Performance Evaluation of Computers and Telecommunication, July 16–20, 2000, Vancouver, British Columbia, Canada
15. Katsuyoshi Iida: Performance Evaluation of the Architecture for End-to-End Quality-of-Service Provisioning, IEEE Communication Magazine, April 2000
16. M. Degermark–B. Nordgren–S. Pink: IP Header Compression, Internet RFC 2507, February 1999
17. S. Casner, V. Jacobson: Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links, Internet RFC 2508, February 1999
18. Traffic models, Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Selection procedures for the choice of radio transmission technologies of the UMTS (UMTS 30.03 version 3.2.0) – ETSI Technical Report TR 101 112 V3.2.0 (1998-04); pp. 33–35
19. Nichols, et. al.: Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers, Internet RFC 2474, December 1998
20. J. Heinanen et. al.: Assured Forwarding PHB Group, Internet RFC2597, June 1999
21. M. J. Karam–F. A. Tobagi: Analysis of the Delay and Jitter of Voice Traffic Over the Internet, Proceedings of the IEEE Infocom 2001 Conference, Anchorage, Alaska, USA; April 2001
22. Kevin Fall–Kannan Varadhan: The ns Manual, <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html>
23. A. Császár–A. Takács–Cs. Lukovszki, R. Szabó: Simulation Study over IP Based GSM Backbone, IEEE International Conference on Telecommunication, Bucharest, Romania, June 2001
24. A. Takács–Cs. Lukovszki–R. Szabó: Egyszerű forgalom szabályozási módszer hangforgalom átvitelére IP-BSS hálózatokban, Híradástechnika 2001. október

Vállalati telefonszámlák csökkentése Bluetooth-átvitellel

DR. SÁRKÁNY TAMÁS

fizikus

A mobiltelefonok terjedésével együtt növekszik a vállalati telefonszámlák összege is. Ezt lényegesen lehetne csökkenteni olyan GSM-telefonok használatával, amelyek Bluetooth-rendszerű átvitelt használnak a vállalaton belül kialakított LAN-hálózattal.

Sok vállalat fizeti egyes alkalmazottainak mobiltelefon-számláját. Sok esetben az alkalmazottak felének, de gyakran ennél jóval többnek van mobiltelefonja. Ezeket ugyan részben vállalaton belüli kapcsolatokban használják, de a hívások a cellás GSM-hálózaton jönnek létre, és ezért a vállalat borsos telefonszámlákat kénytelen fizetni.

A költségek csökkentésének egyik módját egyes amerikai nagyvállalatok alkalmazzák: egy pikocellát létesítenek, amely lefedi a vállalatot, s a telefonközpont-hoz csatlakozik. A vállalaton belüli hívások e cellán belül jönnek létre, és a szolgáltatóval kötött megállapodás szerint ezekre a hívásokra átalánytarifa vonatkozik. Ez egyértelműen megfelel az alközponti hálózatoknak és azon belül annak az esetnek, amikor az alközpont a szolgáltató tulajdona, és a szolgáltató az átalánydíjért a fenntartást is vállalja.

Nagyobb költségcsökkenést eredményezhet az a módszer, amely szerint Bluetooth-rendszerű vezeték nélküli hálózatot [1] alkalmaznak a mobiltelefonok és a vállalat telephelyén létesített kis bázisállomások között, amelyek LAN-hálózatot alkotnak. Amikor a vállalaton belülről hívás érkezik ilyen bázisállomásra, annak továbbítási módja a hívott telefon helyétől függ. Ha ez a vállalaton belül van, az összeköttetés Bluetooth rádiós kapcsolattal jön létre, viszont vállalaton kívüli készülék hívása esetén a bázisállomás digitalizálja a Bluetooth-rendszerű rádiójelet, és szabványos alakra konvertálva a cellás GSM-hálózatba továbbítja. Így módon egyetlen telefonnal megvalósítható az irodán belüli és a városi kommunikáció. A hívások kapcsolására és irányítására egy szervergép szolgál. Az egész rendszer úgy is tekinthető, mint annak az alközponti rendszernek a rádiós változata, melynél az alközpont tulajdonosa és üzemeltetője is a felhasználó intézmény. Minthogy a Bluetooth-átvitel az engedélyhez nem kötött 2,4...2,8 GHz-es sávban

történik, minden vállalaton belüli hívás költségmentes [2].

Az előbbieken ismertetett Bluetooth-rendszerű „personal area network” ma már lényegében megvalósítható. Amerikában nagy a választék Bluetooth-fejbeszélőkben, és hamarosan várható Bluetooth-interfészrel rendelkező mobiltelefonok megjelenése. A módszer jövőjét idézi a Eurescom által koordinált fejlesztésű „Personal Network”, mely egy lakás, család minden tagja számára egyedi szolgáltatásokat kínál. De a rendszer szolgáltatásait nemcsak lakáson, házon belül lehet élvezni, hanem tetszőleges helyen is [5]. Ennek is lényeges eszköze a mobiltelefon, mely házon belül ingyenes.

Ilyen kommunikációs rendszer létesítéséhez tervezni kell Bluetooth-bázisállomásokat, amelyek elvégzik a digitalizálást, valamint a rádiós beszédjel konvertálását a vezetékes VoIP-szabványra, és telepíteni kell néhány, viszonylag olcsó bázisállomást a lakásban, a hivatalban vagy több helyen a vállalat körül. A mobiltelefonok alapüzeme a Bluetooth, és ha ilyen jel nem érkezik, akkor automatikusan átkapcsolnak GSM-üzemre. Így a vállalaton belüli telefonok fogadhatnak mind Bluetooth-hívásokat a vállalaton belülről, mind a mobilszolgáltató teljes ellátási területéről bejövő hívásokat.

A vezeték nélküli, alközpont vagy házi központ jellegű megoldással a telefonszámlák csökkennek, mint ahogy a mobilszolgáltatót sok hívás megkerüli. A felhasználók zsinór nélküli Bluetooth-fejbeszélőket is használhatnak, akár íróasztalnál ülve, akár mozgás közben. Esetleg egy Bluetooth-csatlakozással rendelkező hordozható laptop is használható mint tárcsázó interfész.

A rendszer piaci értékesítésének lényeges feltétele az interferenciaprobléma megoldása. A Bluetooth rádiós kapcsolatainak fő interferenciaforrását a mikrohullámú sütők jelentik, minthogy ezek frekvenciája a 2,4 –

2,8 GHz-es Bluetooth-sávba esik. Egy nemrég publikált eljárás szerint [3] az interferencia drasztikusan csökkenthető lenne annak kihasználásával, hogy a mikrohullámú sütők nemkívánatos sugárzása vertikális polarizációjú. Ennek megfelelően a Bluetooth-interfészsel rendelkező sütők bekapcsoláskor automatikusan vezérelhetnék a környezetükben lévő többi Bluetooth-eszközt, hogy kapcsoljon horizontális polarizációra, ilyen módon lényegesen csökkentve az interferenciát. Ha nincs zavaró mikrohullámú sugárzás, akkor a Bluetooth-adó a frekvenciaugratással sugárzott csomagokat véletlenszerűen átkapcsolt ortogonális polarizációval sugározna, ami a beltéri környezetben fellépő terjedési zavarokat csökkenti, és CDMA-átvitel esetén elméletileg a jel/zaj viszony 3 dB-es javulását eredményezné.

Az ismertetett kommunikációs rendszer és interferenciacsökkentési eljárás egyelőre kísérleti stádiumban van, de az IEEE, amely szervezet az Egyesült Államokban szabványosítási feladatokat is ellát, azt ígéri, hogy hamarosan tervezési irányelveket fog közzélni ezekre vonatkozólag, ami várhatóan egy nemzetközi

szabvány első, előkészületi lépése is lehet. A Bluetooth-koncepció ugyan nehézkesen terjed el más területeken [4], de ilyen alkalmazás talán magának a Bluetooth-rendszernek gyorsabb térhódítását is eredményezheti.

Irodalom

1. Sárkány Tamás: Bluetooth, vezeték nélküli átvitel mobilkészülékek között. Híradástechnika, 2001/6. p. 37.
2. B. Emerson: Bluetooth raises its voice. Communications International, August 2001. p. 47.
3. P. S. Neelakanta–J. Sivaraks: A novel method to mitigate microwave oven dictated EMI on Bluetooth communications. Microwave Journal, July 2001. p. 70.
4. E. Rejman: Bluetooth puts bite on mobile communications. Microwave Journal, July 2000. p. 110.
5. Törőcsik László: Személyes hálózatok–testreszabott alkalmazások. Híradástechnika, 2001/9. p. 33–36.

Hír

A 750 MHz-es UltraSPARC III processzorokra épülő Netra 20 szerver a Sun™ Fireplane belső kapcsolati technológiát használja. A gyors, I/O-teljesítményt (4,8 gigabájt/másodperc) nyújtó Sun Fireplane belső kapcsolati rendszer köti össze a rendszer összes kritikus fontosságú komponensét (CPU, memória, hálózati és tárolóeszközök), és továbbítja az adatokat. A Netra 20-nak része a cserélhető rendszer-konfigurációs kártya (System Configuration Card), amellyel a rendszer minimális leállás és üzemszünet mellett szervizelhető.

Az extrém környezeti hatások közepette is működő Netra 20 szerver a stabil Solaris™ operációs környezet és a legfrissebb UltraSPARC III technológia előnyeit kínálja az új generációs IP-infrastruktúrákat építő vásárlók számára. A Netra 20 szerver kis helyigényű, a NEBS Level 3 előírásainak megfelelő kétprocesszoros UNIX®-rendszer. Megfelel a központi irodák telepítési előírásainak (NEBS Level 3 minősítés, egyenáramú tápellátás és vékony kivitel). A Netra 1120 és 1125 szervereket felváltó Netra 20 helye a szolgáltatói és a távközlési hálózati infrastruktúrában lesz mint az új generációs szolgáltatások alapja.

A Netra 20 szerver megerősített kivitelben készül, hogy működhessen forró, párás és szennyezett környezetekben is. A kis méret (azaz 18 cm magasság és 51 cm mélység) lehetővé teszi a vezetékek kényelmes elrendezését a racken belül. A Netra 20 számos további előjogos tulajdonsággal rendelkezik:

A rendszer-konfigurációs kártya (SCC) lehetővé teszi a rendszer-konfiguráció egyszerű átmásolását, a meghibásodott rendszerek gyors cseréjét és minimálisra csökkenti a szükséges leállást. Az SCC a rendszer azonosítóját, MAC-címét és NVRAM-beállításait tárolja.

Egyszerűbb felügyelet: A Lights Out Management (LOMLite2) szabványos tartozéka az összes Netra 20 szervernek; továbbá elő- és hátlapi LED-ek segítik a hibák azonosítását. A LOMLite2 kiváló eszköz szerverfarmok és a hálózati infrastruktúra hatékony felügyeletéhez és irányításához.

Bináris kompatibilitás: binárisan kompatibilis visszamenőleg is, az egyes generációk között – vagyis több mint 12 ezer, a SPARC/Solaris platformra készített alkalmazás futtatható rajta.

Feltámad az iridium?

DR. SÁRKÁNY TAMÁS

fizikus

A jelek arra mutatnak, hogy a világ első műholdas hálózata, amely csődbe ment, és egy éven át nem szolgáltatott, a Pentagon finanszírozásával újra üzemben van, és hozzájárulhat a repülőgépek elleni terrortámadások megelőzéséhez.

Sok éves fejlesztési munka és a műholdak pályára állítása után 1998 novemberében kb. 5 milliárd dolláros beruházással üzembe helyezték a világ első műholdas kereskedelmi szolgáltatását: az Iridium konstelláció poláris pályákon 780 km magasságban keringő 66 LEO (Low Earth Orbit) műholdat tartalmaz, és beszéd-/adat-/személyhívó kapcsolatot biztosított a Föld bármely két pontján elhelyezett műholdas mobiltelefonok között 12 földi állomás közvetítésével [1].

Alig 18 havi kereskedelmi szolgáltatás után azonban – a világ megdöbbenésére – a Motorola által finanszírozott vállalkozás csődbe jutott [2]. Ennek oka az volt, hogy a több évig tartó fejlesztés alatt a földi cellás hálózatok világszerte elterjedtek, és a tervezett 27 ezernél kevesebb előfizetőnek volt szüksége az Iridium-hálózat valóban globális lefedésének használatára. Ezért 2000 márciusában leállították az Iridium-hálózat szolgáltatását [2], és hónapokig mérlegelték, hogy a céltalanul keringő műholdakat eltérítik a pályasíkokból azokkal a rakétákkal, amelyek a pályasíkok korrekciójára szolgáltak volna, hogy azután a dollármilliárdokba került műholdak a földi légkörbe jutva elégjenek, és roncsaik a tengerbe hulljanak.

Erre azonban szerencsére nem került sor. A forgalom nélküli időszakban három amerikai befektetési vállalat, amely csődbe jutott vállalkozások megvásárlására specializálódott, ajánlatot tett a még üzemben lévő, de forgalmat nem továbbító Iridium-konstelláció megvásárlására. Végül is az újonnan alapított Iridium Satellite LLC vállalat 2000 decemberében megvásárolta a csődbe jutott Iridium LLC vállalatot, beleértve a műholdas konstellációt, a földi állomások hálózatát, az Iridium ingatlanait és szellemi termékeit. A tranzakciót maga a Pentagon finanszírozta, amely 2001 márciusában szerződést kötött ezzel a vállalattal, azonnal 72 millió dollárt folyósítva a rendszer további üzemben tartására, és további 252 millió dollárt ígérve a 2007-ig terjedő időszak-

ra [3, 4]. A Pentagon ugyanis felismerte az ügylet hadászati jelentőségét: az Iridium a számos üzemben lévő műholdas hálózat közül az egyetlen valóban globális rendszer, amely a teljes földgömb bármely két pontja között folyamatosan biztosíthat távbeszélő- és adatátviteli kapcsolatot, beleértve a sarkvidékeket, az óceánokat és a légifolyosókat is.

A szerződés szerint húszezer kormányzati alkalmazott időkorlátozás nélkül használhatja a Boeing által üzemeltetett Iridium-hálózatot. Három hónapig tartó gondos minőség-ellenőrzést és piackutatást követően 2001 márciusától egy évi szünet után ismét megindult az Iridium-hálózat kereskedelmi hasznosítása, tehát ma már előfizetők is használják a rendszert. A megbízhatóság növelésére tervezik, hogy a 66 üzemben lévő műhold tartalék műholdjainak számát a jelenlegi 7-ről hamarosan 14-re növelik.

Az az új Iridium vállalat igyekszik okulni elődjének hibás marketingstratégiájából, amelynek fő célpontjai olajfúró tornyok alkalmazottai vagy sivatagi expedíciók résztvevői voltak. A piac globális lefedésére a vállalat 2001 áprilisában a potenciális előfizetők megszerzésére és kiszolgálására szerződéseket kötött 13 elsőrangú szolgáltatóval, amelyek a Föld egy-egy világrész méretű körzetét fedik le.

Ha mind a hívó, mind a hívott fél rendelkezik Iridium-telefonnal, a hívás tarifája a kb. 1 dollár/perc normál tarifánál kisebb, minthogy a hívás földi állomások nélkül épül fel, amit az Iridium különlegessége, a műholdak közötti közvetlen Intersatellite crosslink tesz lehetővé. A forgalmazott mobiltelefonok közül a legújabb típus árát 1500 dollár alá csökkentették; ez adatátvitelre is alkalmas RS232 adapterrel, amelyet laptop-hoz lehet csatlakoztatni, max. 2,4 kb/s adatátviteli sebességgel és kb. 1,50 dolláros percdíjjal. Ez a műholdas telefon 2001 májusában debütált, amikor az Amundsen-Scott déli-sarki expedíció tagjainak életét az Iridium műhol-

das összeköttetés létesítésével mentették meg. A pólusokon gyakorlatilag használhatatlan a rövidhullámú rádiókapcsolat.

Az Iridium-hálózat új szolgáltatása a közvetlen internet-hozzáférés biztosítása 10 kb/s letöltési sebességgel, a földfelszíni internetszolgáltatók és távbeszélőközpontok megkerülésével. A szolgáltatás különlegessége az always on üzemmód. Hosszabb ideig tartó letöltés esetén nem kell figyelni a kapcsolatot, mert a letöltés végén a kapcsolat bontása automatikusan megtörténik (walk away tulajdonság). A sikeres internetkapcsolatot segíti a reconnect intelligencia szolgáltatás, amely szerint váratlan megszakadása esetén a kapcsolat rövid időn belül automatikusan helyreáll, és a letöltés azon a ponton folytatódik, melynél az megszakadt.

Az Iridium 2001. októberi közleménye szerint javaslatot nyújtottak be az FAA-hoz (az amerikai Federal Aviation Administration – Szövetségi Légügyi Hatóság), amely szerint a 66 műholdból álló műholdas konstelláció alkalmazható lenne pilótafülke-beszélgetések és repülési adatok valós idejű közvetítésére, bármelyik globális repülési útvonalról. Az átviteli rendszert csupán kommerciálisan beszerezhető alkatrészekkel,

rövid határidővel valósítják meg, ami a repülés biztonságának lényeges növelését fogja eredményezni. Minthogy a „fekete dobozok” repülés közben nem adnak információt a földi irányításnak, szükségállapot bekövetkezésekor eddig nem volt mód a közbelépésre, és a dobozok csupán az esetleges katasztrófa után adhattak repülési adatokat, ha egyáltalán sértetlenül megtalálták őket. A jövőben az Iridium-rendszerhez csatlakoztatott járatok repülési adatait és a pilótafülkében elhangzó beszélgetéseket a műholdas hálózat bérlet vonalain közvetlenül az FAA adatközpontba fogják továbbítani.

Irodalom

1. Dr. Sárkány Tamás: Műholdas rendszerek a mobil-távközlés szolgálatában, Magyar Távközlés 1999/4, p. 41
2. Dr. Sárkány Tamás: Az Iridium műholdas rendszer kudarca, Magyar Távközlés 2000/8, p. 23
3. N. Mitsis, Military Satellite Communications, Special Supplement to Via Satellite, July 2001, p. S10
4. <http://www.iridium.com>, December 12, 2000, March 28, 2001, October 2, 2001

Szélessávú műholdas szolgáltatások

2001-ben a távközlési ipar – az előző évi visszaesést követően – világszerte kezdte felismerni a célorientált műholdas kommunikáció lehetőségeit. Várható, hogy a következő években a műholdas kommunikáció alapvető változásokon megy keresztül, mert a szolgáltatók az internet-hálózatot műholdas átvittel kívánják bővíteni.

Az újabb trendek drámai fejleményeket mutatnak a műholdas iparban: a fellőtt műholdak száma globális rekordot ért el: 2001-ben a már üzemelő 238 geostacionárius műholdhoz 48 újabb járult. A kihasználatlan kapacitás miatt jelentkező pénzügyi nehézségek azonban igen sok fúziót eredményeztek. Ma már a hat legnagyobb műholdas üzemeltető kezeli a világ kereskedelmi forgalmának több mint 40%-át.

Műholdas szolgáltatók

Statisztikai felmérések szerint kb. 4600 aktív transzponder volt üzemben 1999-ben egyenként 36 MHz-es sáv szélességgel. Az előjelzések szerint ez kb. 6000-re fog növekedni 2004-ig, 61%-ban video, 24%-ban beszéd, 11% IP továbbításra. 193 transzponder a várakozások szerint last mile kapcsolatot fog biztosítani, továbbá az internethálózatot közvetlenül a végfelhasz-

nálókhoz fogja csatlakoztatni. A műholdas szolgáltatók és a földfelszíni fényvezetők szolgáltatói versengenek az internet-gerinchálózathoz való csatlakoztatás létrehozásában.

A 2001-ben privatizált Intelsat globális műholdhálózat 20 műholdja 150 internetszolgáltató forgalmát továbbította több mint 200 országba; ezeknek majdnem fele Európában van. Az internetforgalomból származik az Intelsat bevételeinek 14%-a, ami kb. 154 millió dollár volt 2000-ben. Az Egyesült Államok lefedésére az ismert Gilat szolgáltató az internetkapcsolatot a geostacionárius Telstar 7 műhold transzpondereivel biztosítja a 12,5–18 GHz-es sávban. Európa internetkapcsolatának biztosítására az Alcatel szintén geostacionárius műholdtranszponderek bérletét tervezi addig, amíg 2003-ban elkészül saját Skybridge LEO konstellációja, amely 8 pályasíkban összesen 64 műholdból fog állni. Egyébként a párizsi székhelyű Alcatel konzorciumot nemrég részvénytársassággá alakították,

fő részvényesei a France Télécom, a Telecom Italia, a British Telecom és a Deutsche Telekom.

Ugyancsak szélessávú műholdas szolgáltatásokat nyújt Európa másik nagy műholdas vállalkozása, a luxemburgi székhelyű SES Astra csoport, amelynek műholdjai 2000 végén a Föld 79%-át fedték le. A csoporthoz tartozik a skandináv Nordic Satellite AB és a brazil Embratel Satellite Division, valamint a hongkongi székhelyű Asiasat műholdas rendszer. 2001 elején az SES megvásárolta a General Electric-től a GE Americom konzorciumot, globális lefedésre törekszik, és az SES Global nevet vette fel. Jelenleg a tulajdonában lévő 11 Astra műhold 1000 tévé- és rádióprogramot sugároz több mint 87 millió előfizetőnek.

Az Európai Unióban, melynek 375 milliós lakossága Európa lakosságának 51%-át teszi ki, a nagyobb műholdas szolgáltatók – az elterjedt tévé-műsor-átvitelen túlmenően – újabban az internethálózathoz való csatlakoztatás szélessávú piacában is a földfelszíni szolgáltatók komoly versenytársaivá válnak mind lakossági, mind üzleti felhasználók elérésében. A szélessávú információkat koaxiális kábelek helyett újabban több helyen műholdak továbbítják nemcsak rurál körzetekben, hanem sűrűn lakott városi területeken is. Európa két vezető internetszolgáltatója, az olasz Tiscali és a British Telecom Openworld részlege, továbbá a páneurópai Aramiska is tervezi a szélessávú műholdas szolgáltatások erőteljes felfejlesztését, minthogy Európa lakosságának kb. 40%-a nem éri el a földfelszíni kábeles hálózatokat. Az Openworld szolgáltatás a rurál körzetekben működő kis vállalatokat célozza meg, a havi tarifa kb. 140 dollár, ami egyezik a városi előfizetők DSL-tarifájával. Az Aramiska szolgáltató letöltési sebessége max. 8 Mb/s, uplink sebessége pedig 1,5 Mb/s, ami tízszerese a brit BT-szolgáltatás sebességének. Az olasz Tiscali szolgáltató elsőnek fog páneurópai kétirányú műholdas szolgáltatást kíván nyújtani, a kábelmodemek szolgáltatási árával megegyező áron.

A párizsi székhelyű Eutelsat műholdas szolgáltató, amely 19 műhold fellövése után privatizálás alatt áll, és az új trend egyik neves képviselője, versenytársaival hasonlóan minél nagyobb szegmenst szeretne kihalászni ebből a piacból. Ezért 2002 nyarán az E-BIRD nevű műholdat fogja pályára állítani, amelyet nagysebességű IP-hozzáférésre optimalizálnak, és vissza-irányú átvitelre is alkalmas lesz. E szolgáltatásokat már a rendeltetést követő naptól tudják nyújtani, szemben a földfelszíni szolgáltatók általában több hetes előjegyzésével. Az IP-stratégia azon az előjelzésen alapul, hogy 2008-ban a műholdas szolgáltatók a szélessávú átvitel piacának több mint 10%-át fogják uralni.

Amerikában ez a trend lassúbb, bár sok tízmillió lakos itt sem éri el a szélessávú kábelhálózatot. A Hughes Electronics Directv részlege kb. 10 millió tévé-előfizetővel rendelkezik, 475 csatornán ad műsort 45 ezer terminálra, és így az Egyesült Államok legnagyobb műholdas szolgáltatója. A Hughes Direcpc szolgáltatásának letöltési sebessége 384 kb/s, és kb. száz-ezer előfizetővel rendelkezik. A Pentagon szerint a kö-

vetkező évtizedekben a hadsereg lényeges fogyasztója lesz a kereskedelmi kommunikációs alkalmazásoknak, minthogy sokféle katonai igény merül fel, és a hadsereg tulajdonában lévő rendszerek ezeket már nem tudják kielégíteni. A haditengerészet továbbra is vásárol úrszegmenst és műholdas földi állomásokat, és várható, hogy a kereskedelmi kommunikációs műholdaknak alapvető szerepe lesz a hadsereg információs infrastruktúrájában.

Ázsiában Kína, Thaiföld, Laosz és Kambodzsa területén rohamosan terjed a szélessávú szolgáltatások bevezetése. A Singapore Telecom DVB-IP szolgáltatást nyújt: az IP-forgalom összetevőit földi állomáson DVB jelfolyamban egyesíti, amely egy nagysebességű internetporthoz csatlakozik.

A Ka-sáv alkalmazása

A Ka-sáv (18,8 GHz downlink, 28,6–29,1 GHz uplink) lényegesen nagyobb sáv szélességet kínál, mint az elterjedten használt C-sáv (4–8 GHz) és Ku-sáv (12,5–18 GHz), ezért ideálisan alkalmas nagy tömegű adatok átvitelére, továbbá VSAT-hálózatok számára. Ennek ára azonban a nagyobb frekvenciákon növekvő eső csillapítás: a használhatóság a C- és Ku-sávokban általában szokásos 99,9% helyett csak 99,5%, ami évi 40 óra kiesésnek felel meg.

Régebben úgy hitték, hogy a Ka-sávot nem lehet műholdas átvitelre használni. 2000-ben azonban a NASA által geostacionárius pályára állított ACTS műhold (Advanced Communications Technology Satellite) repülőgépek, járművek és tengerjáró hajók közreműködésével számos átviteli kísérletet végzett a Ka-sávban. A kísérlet bebizonyította, hogy a Ka-sáv használható műholdas átvitelre, és lehetséges adatátvitel 45 Mb/s downlink és 1,54 Mb/s uplink sebességgel 65 cm-es földi antennával. Azonban az eső csillapítás megnövekedésekor a földi állomásnak lényegesen meg kell növelnie a kimenő teljesítményt, tipikusan 0,1 W-ról 1 W-ra, mégpedig automatikusan, amint jelkiesést észlel. Kis előfizetői terminál esetén ez problémát jelenthet, de fix földi állomások, pl. VSAT-terminálok esetén ez könnyen megoldható. További probléma a lefedett körzet („footprint”) lecsökkenése, amit a Ka-sávú műholdak számos fókuszált túsugár alkalmazásával, és így az EIRP növelésével érnek el.

Ma már több globális szolgáltató foglalkozik a Ka-sáv műholdas alkalmazásával. A Hughes Network Systems Spaceway több geostacionárius műholdat alkalmaz, amelyek túsugarakkal és fedélzeti jelfeldolgozással biztosítják nagy körzetek lefedését kis földi állomásokkal. A Hughes reméli, hogy a hálózat használhatóságát 99,5%-nál nagyobbra sikerül növelni.

A Gilat is érdeklődik a Ka-sáv iránt, főként VSAT- és internethozzáférés céljára. A Teledesic rendszer egyik finanszírozója, Bill Gates: a tervek szerint 288 Ka-sávú LEO műhold globális, szélessávú Internet in the sky típusú rendszert fog megvalósítani, 2 Mb/s uplink és

64 Mb/s downlink adatátviteli sebességgel. A 2004-ben induló Teledesic-hálózat igazi kihívása a műholdak közötti közvetlen kommunikáció megvalósítása lesz. A Lockheed Martin Global Telecommunications (LMGT) Ka-sávú rendszere, az Astrolink, 20 Mb/s uplink és 220 Mb/s downlink sebességet fog biztosítani 2002-ben. A rendszer három műholddal indul Észak Amerika lefedésére, majd további 6 műhold segítségével 92%-os lefedést ér el.

A Ka-sávú műholdakat azonban kísérti az „iridium-csapda”: félő, hogy mire ilyen rendszerek elkészülnek, az ASDL és a kábelmodemek a piac nagy hányadát már olcsóbb áron megszerzik. A nagy kérdés az, hogy valóban van-e piac a Ka-sávú műholdas alkalmazások számára, és hogy ilyen rendszerre kellő számú előfizetőt lehet-e majd találni?

Globálisan 15 millió szélessávú internetkapcsolat (streaming) jött létre 2001-ben, és az előjelzések szerint ez 24 millióra fog nőni 2004-ben. A kapcsolatok túlnyomó része műholdas átvitellel valósult meg. Újabb analízis szerint a szélessávú műholdas piac volumene a 2001. évi 330 millió dollárról 12,43 milliárd dollárra, míg a műsorszóró és tartalomszolgáltató szolgáltatások volumene 160 millió dollárról 3,079 milliárd dollárra fog növekedni 2006-ban. 2001 áprilisában közel 500 darab 36 MHz-es transzponder működött, ami 56%-os növekedést jelent a 2000 januári értékhez képest.

Hátránya a műholdas internet-hozzáférésnek a kb. 500 ms-os oda-vissza terjedési idő, ami bizonyos protokollok esetében zavart idézhet elő. Továbbá az eső

csillapítás, ami egyes körzetekben kizárhatja a nagyobb, Ka-sávú frekvenciák és ez által kisebb földi állomások és nagyobb kapacitású rendszerek alkalmazását. A műholdas szélessávú szolgáltatások végleges térhódítását fékezik a szolgáltatók által fizetendő magas műholdbérleti és űrszegmensköltségek, amelyek amortizációja több éves is lehet. Várható azonban, hogy a verseny az olcsóbb földfelszíni szolgáltatókkal a műholdas szolgáltatók költségeit csökkenti.

Irodalom

1. N. Raffray: The sky is the limit, Communications International, September 2001, p. 57
2. M. May: A space odyssey, Communications International, July 2001, p. 48
3. P. Blake: Stormy skies, Global Telephony, November 2000, p. 29
4. R. Struzak: Internet in the sky: tests have started, ITU News, 6/98, p. 22
5. J. Careless: Ka-band VSATs: Blazing the next great frontier, Via Satellite, February 2001, p. 40
6. T. Foley: Streaming over satellite, Via Satellite, October 2001, p. 18
7. W. Walley: Extending service via satellite, Global Telephony, September 2001, p. 12
8. R.N. World: Europe's pursuit of Internet and broadband revenues, Via Satellite, September 2001, p. 36
9. J. Williamson: Heavenly access, Global Telephony, October 2001, p. 22

Hír

A Bluetooth HBH-20 fülhallgató-mikrofon kihasználja a vezeték nélküli technológia előnyeit, nincs szükség fizikai összeköttetésre a telefonnal, viszont megőrzi a hagyományos fülhallgató-mikrofon megszokott felépítését. Kialakítása lehetővé teszi, hogy akár egész nap viselhető legyen: a kicsiny Bluetooth egység a mikrofont is tartalmazó, rövid vezetékkel kapcsolódik a különálló fülhallgatóhoz. A Bluetooth készülék nyakba akasztva hordható vagy blúzra, ingre csíptethető; ráadásul cserélhető fedőlapja révén harmonizál napi ruházatunk stílusával is. A készülék kis méretű gombjaival mind a bejövő, mind pedig a kimenő hívásokat kezelhetjük anélkül, hogy hozzáérnénk a telefonhoz. Újhívás elutasító gombbal rendelkezik, tehát szükség esetén a készülék tulajdonosa közvetlenül a fülhallgató – mikrofonról utasíthatja el a hívást.

Mérete 68 x 35 x 22 mm, súlya (összesen) 26 g, beszélgetési ideje 4 óra, készenléti ideje 60 óra.

Távközlő berendezések piaci forgalmának liberalizálása Magyarországon

SZATHMÁRY CSABA

Hírközlési Főfelügyelet Minőségügyi Igazgatóság

A Híradástechnika 2001. szeptemberi számában ismertettük, hogyan liberalizálták a távközlő berendezések piaci forgalmát az Európai Unióban [3]. Akkor utaltunk rá, hogy hasonló lépés várható Magyarországon is. Az Európai Unióban R&TTE irányelvnek nevezett, 99/5/EC számú irányelv hatálybalépése után 10 hónappal életbe lépett Magyarországon a rádióberendezésekről és a távközlő végberendezésekről, valamint megfelelőségük elismeréséről szóló 3/2001. (i. 31.) MeHVM rendelet, [1] amely nem más, mint az R&TTE irányelv beültetése magyar jogkörnyezetbe. Tíz hónap alatt sok tapasztalat gyűlt össze az irányelv alkalmazásával kapcsolatban, amelyeket a TCAM munkájában megfigyelőként részt vevő magyar delegáció első kézből hallhatott. Ezeknek a tapasztalatoknak jelentős része a magyar rendeletbe is beépült. A cikk célja, hogy nagy vonalakban bemutassa a magyar jogszabályt.

Előzmények

Magyarországon a rádió- és távközlő végberendezések engedélyezésének sajátos formája alakult ki. Az 1992. évi távközlési törvény előírta, hogy a távközlő berendezések jóváhagyására jogszabályt kell alkotni, de ez a rendelet 2001. január 31-ig nem jelent meg. A sok, nagyrészt importból származó berendezést pedig engedélyeztetni kellett. Ez meg is történt. Az alkalmazott engedélyezési eljárások részben a távközlésről és a frekvenciagazdálkodásról szóló törvényekből, részben „szokásjogból” táplálkoztak. Például egy rádióberendezés esetében a külföldi kérelmezőnek először behozatali engedélyt kellett szereznie, hogy berendezését Magyarországon bemérhessék. Sikeres mérési eredmények esetén típusengedélyért kellett folyamodni, amely csak arra jogosította fel a kérelmezőt, hogy újabb engedélyt kérhessen a forgalombahozatalra. A forgalombahozatali engedéllyel lehetett az országba behozni a terméket, amelyeket HIF-címkével láttak el. Minden berendezés behozatala esetén jogszabály által megszabott díjat kellett fizetni, ami a berendezés első forgalmi értékének 2-2,5%-a volt. A bel- és külföldi gyártókra és a szállítókra nagy terhet rótt az európaiatól jelentősen eltérő, nehezen megérthető, idő- és költségigényes eljárás. Előfordult, hogy egyes külföldi cégek, akik már „bedolgozták” magukat a magyar engedélyezési rendszerbe, fizetség ellenében vállalták a magyarországi engedélyek megszerzését más cégek számára. Az utóbbi években, főleg az R&TTE irányelv megjelenése után a hírközlési hatóság – a jogszabályok adta lehetőségek figyelembevételével – mindent elkövetett, hogy egyszerűsítse eljárásait, pl. nem ismételte meg a mértékadó európai laboratóriumok méréseit, hanem a kiállított külföldi jegyzőkönyvek és tanúsítványok alapján adott ki típusengedélyeket.

A rendelet alapelvei

Az R&TTE irányelvhez hasonlóan a magyar rendelet is teljesen új alapokra helyezi a rádió- és távközlő végberendezések piacra vitelét. A termékek bevezetését hátráltató jóváhagyási rendszer megszűnt, és helyette a gyártó felelősségvállalása biztosítja a készülékek megfelelőségét. A gyártónak ki kell nyilatánia, hogy gyártmánya eleget tesz az alapvető követelményeknek.

A piacra vitt készülékeknek azonban nemcsak az alapvető követelményeknek kell megfelelni, hanem a forgalombahozónak is több adminisztratív jellegű előírást kell teljesítenie. Ilyenek például a jelölések, az osztályazonosítók, nyilatkozatok, egyes rádióberendezések bejelentési kötelezettsége stb.

A rendelet következtében szétválik a piacravitel, azaz a készülék árusítása és a használatbavétel. Például rádióberendezések esetén ez azt jelenti, hogy olyan berendezés is árusítható Magyarországon, amelynek a használata nincs megengedve az országban.

Az új rendszer azon alapul, hogy a jogszabályok által felhatalmazott szervezetek, a piacot felügyelő hatóságok felkutatják azokat a készülékeket, amelyek nem felelnek meg az alapvető követelményeknek, illetve a gyártók vagy forgalmazók nem tesznek eleget a rendeletben előírtaknak. Ezeket a készülékeket kivonhatják a piacról, megtilthatják forgalmazásukat, és ezen felül bírságokat is kiszabhatnak. A távközlés területén a hatóság a Hírközlési Főfelügyelet (HIF), de együttműködhet a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőséggel, a vámügyi és egyéb hatóságokkal, egyes esetekben a rendőrséggel is. A rendelet sikerének záloga, hogy a hatóságok határozott és szigorú piacfelügyeleti intézkedéseikkel védelmet nyújtsanak a fogyasztóknak, megakadályozzák a rádiózavarokat, és bizonyos esetekben gátat szabjanak a tisztességtelen versenynek.

A magyar rendelet összhangban van az R&TTE irányelvvel, azonban az Európai Unió és Magyarország egyelőre eltérő jogszabályozása következtében néhány különbséget is figyelembe kellett venni a rendelet megalkotóinak. A rendelet fontosabb hivatkozási helyei a lehetőségek szerint alkalmazkodnak az irányelvhez (pl. a rendelet 6. § (4) bekezdésének tartalma megegyezik az irányelv 6. cikkelyének 4. pontjával).

A rendelet 14 §-t és 9 db mellékletet tartalmaz. Személyi hatálya gyakorlatilag minden magyar személyre és vállalatra kiterjed, aki valamilyen formában távközlő készüléket forgalmaz vagy használatba vesz, ugyancsak kiterjed a külföldi vállalatok magyarországi képviselőire. Tárgyi hatálya minden rádió- és távközlő végberendezés, beleértve a más jogszabály szerinti orvostechnikai és közlekedési eszközök rádióberendezéseit is. Kivételt képeznek a rádió- és TV-műsorszórás vételére alkalmas vevőkészülékek, a rádióamatőrök által épített rádióadó-vevők, egyes tengerhajózási és légi közlekedésben használt vészjelző, navigációs és egyéb rádióberendezések, valamint a kábelek és vezetékek. A kormányzati szervek által használt, külön hálózatokban működő készülékekre és egyedi rádióállomásokra a rendelet nem vonatkozik.

Fogalmak

Fontos fejezet a rendeletben szereplő fogalmak gyűjteménye. Új fogalom a készülék, amely összefoglaló neve minden rádióberendezésnek és távközlő végberendezésnek. A rádióhullámok a 9 kHz – 3000 GHz-es sávot jelentik. Az interfész a hálózat fizikai kapcsolódási pontját jelenti, ahol a felhasználó hozzáfér a nyilvános távközlési hálózathoz. A harmonizált szabvány az Európai Unióban elfogadott szabvány, amelyet az „Official Journal”-ban, az EU hivatalos lapjában közzétettek. A káros rádiófrekvenciás zavar olyan sugárzás, amely veszélyezteteti vagy zavarja más rádiószolgáltatások működtetését.

Az eddig felsorolt fogalmak szerepeltek az R&TTE irányelvben is, a továbbiakban felsoroltak már magyar pontosítások. A gyártó, túlmenően a szó elsődleges jelentésén, jelentheti azt, aki utólagosan változásokat hoz létre a készüléken, vagy aki a külföldön gyártott készüléket behozza Magyarországra. A forgalomba hozatal az első rendelkezésre bocsátást, a forgalmazás a további értékesítéseket jelenti. A honosított harmonizált szabvány a Magyarországon közzétett harmonizált szabvány. A harmonizált frekvencia vagy frekvenciasáv az európai szinten vagy szélesebb körben elfogadott rádiószolgáltatások részére egységesen kiosztott frekvenciák (pl. GSM vagy DECT frekvenciasávok). A megfelelőségi nyilatkozat a gyártó nyilatkozata. A megfelelőségi tanúsítványt egy tanúsító szerv adja ki, melyben igazolja, hogy a készülék eleget tesz az alapvető követelményeknek.

Alapvető követelmények és a szabványok alkalmazása

A rendelet értelmében kialakított új rendszer lényege, hogy minden piacra kerülő készüléknek eleget kell tennie a rendeletben leírt alapvető követelményeknek. Az alapvető követelmények nem minőségi jellemzők, hanem olyan minimális feltételek, amelyeket minden körülmények között be kell tartani ahhoz, hogy a készülékek használata biztonságos legyen. Kivétel nélkül minden készüléket úgy kell kialakítani, hogy biztosítsa a vele érintkezésbe kerülő személyek biztonságát, egészségét és az elektromágneses összeférhetőség követelményeit. Rádióberendezések esetében biztosítani kell a rádiófrekvenciás spektrum és a műholdas pályák legjobb kihasználását.

Készülékcsoporthoz vonatkozóan további opcionális követelményeket ír elő a rendelet, melyeket a gyártónak értelemszerűen kell alkalmaznia:

A készülék

- működjön együtt más készülékekkel a hálózaton keresztül, és csatlakoztatható legyen a hálózat interfészeihez,
- ne korlátozza a hálózaton egyéb szolgáltatások minőségét,
- biztosítsa a személyi jogokat,
- biztosítsa a segélyszolgálatokhoz történő hozzáférést,
- biztosítsa a fogyatékos személyek számára a használatot.

Az európai elveknek megfelelően a szabványok használata nem kötelező. Az alapvető követelmények meglétének legalkalmasabb és talán a legegyszerűbb módszere a harmonizált szabványoknak való megfelelés. Sajnos nem minden készülékcsoporthoz dolgoztak ki harmonizált szabványokat, ilyen esetekben vagy egyéb, nem harmonizált szabványokat lehet felhasználni, vagy más módszerekhez lehet folyamodni egy választható megfelelőségigazolási eljárás keretében. A harmonizált szabványokat a Magyar Közlöny és a Magyar Szabványügyi Testület hivatalos lapja teszi közzé.

Interfészek bejelentése

A végberendezések gyártásának elengedhetetlen feltétele, hogy a gyártó pontosan ismerje azoknak a csatlakozási pontoknak a műszaki adatait, ahová a készüléket csatlakoztatni fogják, ezért a közcélú hálózatok üzemeltetőinek nyilvánosságra kell hozniuk hálózati interfészének hardveres és szoftveres adatait. Az interfészek nyilvánosságra hozatalának az a módja, hogy bevezetésük előtt legalább 90, szabványos interfészek esetén legalább 30 nappal azt bejelentik a hatóságnak. A hatóság az adatokat nyilvánartartásba veszi, és gondoskodik a nyilvánosságra hozatalukról. Hiányos vagy elmulasztott bejelentések esetén a hatóság az interfész alkalmazását megtilthatja.

Megfelelőségértékelési eljárások

A készülékek alapvető követelményeknek való megfelelését megfelelésigazolási eljárásokkal lehet bizonyítani. Erre a célra szabványban rögzített modulok szolgálnak.

A legegyszerűbb eljárás, az „A” modul a rádióvevő és vezetékes berendezésekre vonatkozik. Ezekben az esetekben, miután a gyártó saját vagy más laboratórium mérései alapján meggyőződik berendezése megfeleléséről és elkészíti a készülék dokumentációját, szabadon piacra viheti a terméket egy megfeleléségi nyilatkozat mellékelésével.

Olyan rádióberendezések esetében, amelyek megfelelése harmonizált szabványok alapján elvégezhető, az „Aa” modul alkalmazható. Ilyenkor harmadik fél közreműködésére is szükség van, aki megállapítja, hogy megfelelően alkalmazták-e a harmonizált szabványokat, továbbá néhány kiegészítő rádiós mérést végez.

Ha a rádióberendezés megfelelése nem igazolható harmonizált szabványok felhasználásával, mert pl. ilyenek nincsenek, vagy új termékről van szó, nem modul alkalmazásával, hanem egy műszaki konstrukciós dokumentációval lehet igazolni a megfelelést. A dokumentáció nemcsak a készülék leírását tartalmazza, hanem a gyártónak részletesen ki kell fejtenie, hogyan felel meg a készülék az alapvető követelményeknek. A műszaki konstrukciós dokumentációt egy harmadik félnek kell átnyújtani, aki az elemzések után véleményezi azt.

Bármely esetben alkalmazható a „H” modul, amelynek működését egy harmadik fél felügyeli. Ebben az esetben a készülék a tervezésétől a gyártás befejezéséig folyamatos felügyelet alatt áll.

A fent leírtak az eljárások minimális követelményei. A már említett megfeleléségi nyilatkozatot a gyártónak minden esetben, minden készülékhez magyar nyelven kell mellékelnie.

Készülékek forgalomba hozatala és üzembe helyezése

Az alapvető követelményeknek megfelelő készüléket CE vagy H jelöléssel kell ellátni, a készülékhez mellékelni kell annak használati utasítását és a gyártó megfeleléségi nyilatkozatát. Mindkét dokumentumnak magyar nyelvűnek kell lennie. Rádióberendezések esetén a csomagoláson és a használati utasításban fel kell tüntetni azt a helyet, ahol a készüléket használni lehet. Ha a rádióberendezés valamilyen korlátozásnak van alávetve, feltűnő helyen el kell helyezni a csomagoláson egy bekarikázott felkiáltójelet is. Ez a jel egyben a készülék osztályazonosítója is, ugyanis jelenleg csak két berendezési osztályt nevez meg a rendelet: az egyik, amikor semmilyen adminisztratív megkötés nincs a forgalmazásra, a másik a fent említett, felkiáltójellel jelzett, megkötést tartalmazó és csak rádióberendezéseket magában foglaló osztály.

Fontos szabály, hogy azokat a rádióberendezéseket, amelyek Magyarországon nem harmonizált frekvencia sávon működnek, a forgalomba hozatal előtt legalább négy héttel be kell jelenteni a hatóságnak. A bejelentésre a Hírközlési Főfelügyelet magyar-angol nyelvű formanyomtatványt rendszeresített. A hatóság a bejelentés fogadását visszajelzi a bejelentőnek, és szükség esetén további tájékoztatásokat ad a frekvenciahasználatra vonatkozólag. A bejelentésekről a hatóság mindenki számára elérhető nyilvántartást vezet.

Rádióberendezések üzembe helyezését külön jogszabály szabályozza. Egyes szolgáltatók kaphatnak a hatóságtól olyan jogot, hogy a hálózatukat veszélyeztető vagy rádiófrekvenciás zavart okozó végberendezést lekapcsolhatják hálózatukról, de ezt azonnal jelenteni kell a hatóságnak, és a felhasználónak más, megfelelő berendezést kell felajánlani.

Kiállítások vagy bemutatók alkalmával a nem megfelelő készülékeket be lehet mutatni, de jól látható felirattal kell ellátni, hogy a készülék nem hozható belföldi forgalomba. A hatóság külön engedélyével az ilyen készülékek korlátozott ideig és helyen üzem közben is bemutatathatók.

Piacfelügyelet

A rendelet működtetéséhez a piac hatékony felügyelete adja a garanciát. A piac felügyeletéért a Hírközlési Főfelügyelet a felelős, de ugyanakkor sikeres munkájának feltétele, hogy együttműködjen a fogyasztóvédelmi, vám- és más hatóságokkal, szükség esetén a rendőrséggel is.

A piacfelügyeleti hatóság részben az ellenőrzésekkel és a folyamatos monitoring tevékenységgel, részben társhatósági, szolgáltatói vagy fogyasztói bejelentések alapján szerez tudomást a nem megfelelő készülékekről. Az ellenőrzések éves terv alapján történnek, de sor kerül a véletlenszerű szűrópróbákra is. Ha a körülmények indokolják, speciális kampányok is szóba jöhetnek.

Egy-egy ellenőrzés alkalmával a hatóság megvizsgálja, hogy

- a gyártó rendelkezik-e a megfeleléségi nyilatkozattal és az ezt megalapozó dokumentációval,
- ellátták-e a készüléket, csomagolását és a használati utasítását a megfelelő jelölésekkel,
- a készülék megfelel-e az alapvető követelményeknek.

Az ellenőrzés az államigazgatás általános szabályai szerint történik, amelynek során a hatóság beléphet a gyártó vagy forgalmazó összes helyiségébe, a helyszínen fényképet vagy videofelvételt készíthet, betekintethet a dokumentációkba, azokról másolatot készíthet, mintát vehet, amit magával vihet vizsgálatok lefolytatására. A hatósági vizsgálatok lefolytatása – néhány kivételtől eltekintve – nem lépheti túl a 15 napot. A gyártó vagy forgalmazó köteles az ellenőrzés során együttműködni a hatósággal és a kért tájékoztatást megadni.

Nagyon fontos szabály, hogy ameddig egy kereskedő nem nevezi meg hitelt érdemlően azt a személyt, akitől a készüléket beszerezte, addig a készülék megfelelőségére vonatkozó minden felelősség őt terheli.

Ha a készülék nem felel meg az alapvető követelményeknek vagy a rendelet egyéb előírásainak, akkor a hatóság korlátozhatja vagy megtilthatja annak forgalmazását, bírságot szabhat ki, súlyosabb esetekben szabálysértési vagy bírósági eljárásokat kezdeményezhet.

Megjegyzendő, hogy a rendelet nem foglalkozik a rádióberendezések üzemeltetésével. Az ezekre vonatkozó frekvenciakijelölések és rádióengedélyezések szabályait más jogszabályok írják elő [2].

PECA-egyezmény

(Protocol to the Europe Agreement on Conformity Assessment)

A rendeletnek vannak olyan részei, amelyek nem harmonizálhatók az eltérő jogszabályzás miatt, vagy mert Magyarországot még nem illetik meg a témakörrel kapcsolatos egyes uniós jogok. Ezeknek a különbségeknek az áthidalására egyezmény készült Magyarország és az Európai Unió között, amely PECA-egyezmény néven ismert, és nemcsak a távközlésre vonatkozik, hanem az Európai Unió elvárásait teljesítő más gazdasági ágazatokra is. A PECA-egyezmény szektorális mellékletében szereplő, európai viszonylatban is sikeres ágazatok termékei részt vehetnek a termékek szabad mozgását biztosító európai piacon. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a direktívához tartozó ágazat „elnyerte az uniós tagságot”. A távközlő berendezésekre három irányelv vonatkozik, ezek: a biztonságtechnikáról (Low Voltage), az elektromágneses összeférhetőségről (EMC) szóló irányelvek és az R&TTE irányelv. A PECA-egyezményről szóló 2001. június 1-jén hatályba

lépett kormányrendelet értelmében a biztonságtechnikáról és az elektromágneses összeférhetőségről szóló irányelvek beépültek a magyar jogszabályzásba. Várható, hogy a PECA-egyezmény szektorális mellékleteinek bővítése során az R&TTE irányelv magyar változata is hamarosan az egyezmény része lesz. Ebben az esetben a távközlő berendezések szabad forgalma Magyarországról az Európai Unióba és visszafelé megvalósul. Természetesen ez azt jelenti, hogy a fent ismertetett rendelet kiegészül az európai vonatkozású tartalommal, azaz módosítására lesz szükség.

Referenciák

1. A Miniszterelnöki Hivatal vezető miniszter 3/2001. (I. 31.) MeHVM rendelete a rádióberendezésekről és a távközlő végberendezésekről, valamint megfelelésük elismeréséről.
2. A Miniszterelnöki Hivatal vezető miniszter 2/2001. (I. 31.) MeHVM rendelete a frekvenciagazdálkodás egyes hatósági eljárásairól.
3. Szathmáry Csaba: Távközlő berendezések piaci forgalmának liberalizálása az Európai Unióban. Híradástechnika, 2001/7.

Szathmáry Csaba

A Budapesti Műszaki Egyetem elvégzése után kutató mérnök, később az R&D laboratórium vezetője, műszaki gazdasági tanácsadó az Elektronikus Mérőműszerek Gyárában (EMG). Fő munkaterülete a TV-műszerek, oszcilloszkópok, orvosi információs rendszerek és rádiótelefon-hálózatok fejlesztése. 1987-ben a Kiváló Feltaláló ezüst fokozata kitüntetést kapta. 1995-től a Hírközlési Főfelügyelet Elnöki Hivatalának főtanácsosa. Jelenleg a HIF Minőségügyi Igazgatóságán az R&TTE irányelv magyarországi bevezetése a feladata. Számos bel- és külföldi publikációja és előadása az elektronikus mérés technikával és a távközlő berendezések engedélyezésével foglalkozik.

Tudásmenedzsment – álom vagy realitás?

SAJÓ ANDREA

Hírközlési Főfelügyelet

„A tudás a hatalom, nem az információ.

*Az információ csak akkor hatalom,
ha a kitűzött célok elérése érdekében
aktivizálni tudjuk és tudássá alakítjuk.”*

Daniel Burris [3]

Új varázsszó a köztudatban

Az utóbbi néhány évben észrevehetően megnőtt a tudásmenedzsmenttel (TM) foglalkozó dokumentumok száma. A téma könyvekben, cikkekben, konferenciákon kerül terítékre, olyan varázsszóként használják, mely mindenkit érint, s melyhez mindenki hozzá akar szólni, a vélemények azonban nagymértékben eltérnek. Az örök pesszimisták lekicsinylően nyilatkoznak a TM-ről, s legyintve csak annyit mondanak, nem szabad mindennek beugrani, egyelőre nem kell foglalkozni vele, talán majd később, amikor eldőlt, maradandó-e a módszer vagy sem. Kifut majd ez is – mondják –, mint az egykor egekig magasztalt és csodaszernek kikiáltott slágertémák: a TQM, a BPR, a Balance Scorecard stb. Nem érdemes most vitát nyitni arról, hogy ezek valóban lefutott dolgok-e, hiszen nyilvánvalóan erről is eltérőek lennének a vélemények. A megrögzött hitetlenek mellett persze megtalálhatóak az óvatosak is, akik kívánnak, s csak visszafogottan nyilatkoznak, és természetesen vannak olyanok is, akik teljes meggyőződéssel vallják, hogy ez olyan eszköz, mely nélkül nem élhet a jövőben egyetlen vállalat sem.

Hogy melyiküknek van igaza, azt a jövő dönti el, egy azonban biztos: a XXI. század legmeghatározóbb ereje, a sikeres vállalkozások egyik legfontosabb alapköve a fejekben rejlő tudás lesz, ez a soha ki nem apadó szellemi tőke, mely a vállalatok új típusú szervezeti vagyónává válik. Ez a kifogyhatatlan erőforrás csak akkor használható hatékonyan, ha szervezetten, irányítottan menedzselik. A várakozó álláspont és a halogatás éppen ezért végzetes következményekkel járhat: aki lemarad, olyan behozhatatlan hátrányba kerül, melyet többé már nem tud ledolgozni, s ezzel vállalata egzisztenciális veszélybe kerül. A tudás sorsa tehát a mi kezünkben van, eldönthetjük, hasznosítjuk-e vagy veszni hagyjuk.

A kérdés költői, hiszen a válasz egyértelmű. A probléma ott kezdődik, hogy senki sem tudja, hogyan kell vagy lehet jól menedzselni a tudást, az alkalmazottak kreatív gondolatait. Ezen a ponton egyre összetettebbé válik a kép, egyre több a tévhit, s egyre sokrétűbb, összetettebb lesz a tudásmenedzsmenthez vezető út. Sokasodnak a téveszmék is, melyeknek alapvető problémája az információ és a tudás fogalmának keveredése. Mielőtt tehát továbblépnénk, tisztáznunk kell röviden, mit tekintünk adatnak, információnak és tudásnak, melyek a köztük lévő összefüggések, miben hasonlítanak, s miben térnek el egymástól.

Alapvető definíciók

Az adat objektív, egy adott időpontban létrejövő szituációra vonatkozó, bizonyos eseményekkel kapcsolatos, összefüggés nélküli tények összessége. Adat például a mobiltelefon-előfizetők száma tavaly decemberben. Ez egy olyan szám, ami önmagában értékelhetetlen, s viszonyítás hiányában semmitmondó, még azt sem tudjuk megítélni, hogy valójában sok-e vagy kevés.

Az információ több az adatnál, ez már olyan – jellelssel felruházott, tartalommal megtöltött – használható adat, melynek a befogadóra befolyásoló ereje van. Ha az előbbi mobilelőfizetőről szóló adatunkat valamilyen kontextusba helyezzük – például megadjuk a tavalyi adatokat, vagy összevethetjük a tesszük az ország lakosainak számával, esetleg a potenciális előfizetők számával –, információ lesz belőle. Ebből már különböző következtetéseket vonhatunk le, s közelebb kerülünk a tudás kategóriájához.

A hármas értéklánc legmagasabb fokán a tudás áll. A tudás, mely sokak számára egyet jelent a szakértelemmel, bölcsességgel, tapasztalattal, s melynek birtokában képesek vagyunk adott helyzetben az információt

ók értékelésére, értelmezésére különféle következtetések levonására, s a legfontosabbra, a cselekvésre. A fejünkben lévő, heterogén elemekből álló tudás biztosítja a hozzánk érkező új információk, tapasztalatok értékelését, majd elsajátítását. Egy távközlési cég elemző közgazdászának sokatmondóak lehetnek az olyan információk, melyekben időarányosan együtt láthatja az előfizetők számának alakulását, hiszen tudása, tapasztalata birtokában képes olyan következtetéseket levonni, melyek komoly hatással lehetnek a cég további üzletpolitikájára. Más a teendő ugyanis abban az esetben, ha az előfizetők számának csökkenését egy új szolgáltató feltűnése okozza; más akkor, ha saját szolgáltatásai, díjcsomagjai kialakítása hibás; s más akkor, ha a fizetőképes kereslet csökkenését a stagnáló vagy romló gazdasági helyzet idézi elő.

Nincs két egyforma tudás

A tudás kényes és érzékeny dolog, olyan valami, ami csak akkor marad értékes, ha folyamatosan mozgásban tartjuk, lecseréljük az elavult részeket, új, korszerű dolgokkal egészítjük ki, csiszolgatjuk, és sohasem hagyjuk kiürülni a fejünkben lévő „tudástankot”. Használjuk ki dinamizmusát, csillogtassuk nyugodtan, osszuk meg másokkal, hiszen minden egyes beszélgetés új területeket, nézőpontokat nyithat meg előttünk, olyanokat, melyek újabb és újabb gondolatok generálására ösztönzik agyunkat, növelve ezzel meglévő tudásunkat. Ne hagyjuk kihasználatlanul azt a páratlan lehetőséget, hogy – a tárgyi javakkal ellentétben – a tudás a megosztás által nem csökken, hanem nő.

Sokan tartanak attól, hogy tudásuk átadásával hozzájárulnak pótolhatatlanságuk elvesztéséhez. Ettől nem kell tartani, több okból sem. Az emberi agy a természet egyik legérdekesebb szerkezete. Folyamatos munkában van, a tudatalattink állandóan, szinte kényszeresen dolgozza fel a beérkező ingereket, információkat, méghozzá olyan elképesztő sebességgel, hogy az agyunk által feldolgozott információk egymilliomod részének vagyunk csak tudatában. Gondolataink sebessége össze sem hasonlítható beszédünk sebességével, csak egy részét mondjuk el annak, amit valójában tudunk, s ami a beszélgetés ideje alatt átfut az agyunkon. A szavakban kifejezhető tudás tehát csak töredéke a fejünkben lévőnek, az írásban kifejezhető pedig még annál is kevesebb. S még egy fontos érv: nincs két egyforma tudás. Az általunk átadott tudásanyag a másik ember számára csak bemenő információ, mely tudássá akkor alakul, ha a fogadó fél birtokában van annak a szakmai kompetenciának, mely elengedhetetlen a kapott információ tudássá transzferálásához. S mivel minden embernek más a tudásalapja, valamint eltérő a gondolkodásmódja, ezért szükségszerűen – kisebb-nagyobb mértékben – más következtetésekre jut, mint az eredeti tudásgazda, ami azt jelenti, hogy sosem lesz két azonos tudással rendelkező ember.

A tudás a cég rejtett értéke

A tudás, mint érték egyre erőteljesebben tör be a gazdaság életébe, pénzzé tehető, s igen nagy befolyásoló ereje van. Megfigyelhető, hogy néhány cégnek magasabb a piaci értéke, mint ami az üzleti eredménye és jegyzett vagyona alapján elvárható lenne. Mi ennek az oka? Nyilván az a szervezetben rejlő tudás, vagyis az az immateriális vagyon, amely – noha megfoghatatlan, mégis – gyakorlati értéket képez. Jó példa erre a vállalatok részvényeinek, becsült árának ingadozása. Ennek értelmében háromféle vállalatot különböztethetünk meg, bár igazán tiszta kategóriák már nem léteznek, hiszen kisebb-nagyobb mértékben mindegyik vállalat súrolja a másik kategória határait.

- A főként materiális javakon alapuló vállalatokat (pl. McDonalds), melyek esetében az érték a termékek széles skálája és minősége, az ingatlanok, gépek, valamint a jól kiépített, világméretű üzlethálózat és maga a márkanév. Erre a területre is befolyással van a tudás, hiszen folyamatosan jelennek meg az új termékek, reklámfogások stb.
- A második csoportba sorolhatjuk például az autógyártó vagy a hardveres cégeket (pl. Ford, Compaq). A kész termékek (autók, motorok, alkatrészek, számítógépek), a márkanév, a meglévő vásárlópiac, a drága ingatlanok (gyárépületek, irodaházak) itt is nagy értéket képviselnek. Mivel azonban ezeken a területeken folyamatos és igen erőteljes fejlesztések folynak, megjelenik, s jelentősen felfelé nyomja a cég becsült értékét a munkatársak fejében rejlő tudás, a megelőlegezett bizalom a még fel nem talált, de a későbbiekben várhatóan nagy hasznot hozó termékekre, újításokra.
- A harmadik csoportba azok a kutatóintézetek, szoftvergyártók, reklámcégek, vagy a tudásukat készpénzre váltó tanácsadó cégek (pl. Arthur Andersen, Microsoft stb.) kerülnek, melyeknél már nem a termékek, ingatlanok (vagyis a materiális javak) dominálnak, hanem az a bizonyos többlettudás, tapasztalat, kompetencia, mellyel rendelkeznek, s melyet más cégeknek – általában igen magas összegért – eladnak vagy bérbe adnak. Ezeknek a „tudásvállalatoknak” az immateriális vagyona értékesebb, mint dologi eszközei.

Jól látható, hogy a fenti esetekben a vállalatok értéke a látható tőke irányából egyre inkább a láthatatlan tőke irányába tolódik el. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy a harmadik csoport tagjai nem rendelkeznek materiális javakkal, sőt. Ők azok, akik szinte a „semmitől” teremtik elő s halmozzák fel – márcsak befektetés céljából is – ezeket az ingó és ingatlan vagyonekat, s ha jól prosperálnak, gyarapodásuk meredekebb ívű és gyorsabb, esetenként tartósabb is, mint az anyagi befektetéseket követelő első két esetben bemutatott cégeknél. Ez a „semmi” azonban nélkülözhetetlen és egyben létfontosságú dolog, hiszen ez maga

a tudás. Az a tudás, mely mások számára olyan értékes és kívánatos, hogy a cég kompetenciájára igényt tartó ügyfelek hajlandóak érte – esetenként magas árat – fizetni. Ennek a tudásnak a gyümölcse azonban „mézédes csapda” is az ügyfelek számára, hiszen míg az első két esetben folyamatos harc folyik a vásárlók megszerzéséért és megtartásáért, addig a harmadik esetben a becserkészett és elkábított vásárló – az esetek nagy százalékában – már „röghöz van kötve”, s nem tud vagy nem akar céget váltani. (Különösen akkor nem, ha ez például az általa használt operációs rendszer és az ahhoz kapcsolódó alkalmazások teljes cseréjével járna együtt.)

A tudásgazda távozása, avagy guruk a virtuális tudáspiacon

Érdekes kérdés, megváltozik-e egy cég eszmei (s ebből következő tőzsdei) értéke, ha a vezető munkatársak/tudásgazdák elhagyják a céget?

Az erre irányuló vizsgálatok azt bizonyítják, hogy – amennyiben ezek a személyek fontos kulcsfigurái a cégnek –, igen.

Jó hazai példa lehet erre az *Internetto* 1999-es esete, amikor a cég gárdájának nagy része (alapító főszerkesztőjével az élen) kilépett, s megalapította a konkurens *Indexet*. Az *Internetto* ugyan megtartotta azokat a szellemi termékeket, eredményeket, melyek a korábban ott dolgozó kollégák munkájához kapcsolódtak (pl. a nevét, a design-ját stb.), mégsem tudta korábbi hírnevét, színvonalát megtartani (noha mindent megtett ennek érdekében). Megingatja a cég hitelét (s ezzel együtt a tőzsdei árfolyamokat) egy felsővezető vagy szellemi vezető távozása is, ha a közvélemény a személyt egyénisége és tudása miatt azonosítja a vállalattal, s így részben vagy egészben neki tulajdonítja az elért sikereket. Minden arra mutat tehát, hogy a szellemi tőke igencsak komolyan megjelenik, materializálódik a cég vélt és valós értékében, vagyis a fennmaradó vállalat már nem lesz ugyanaz. Rehabilitációjának mértéke és gyorsasága persze attól is függ, hogy „mekkora lett a rés a hajón”, mennyi idő alatt tudják a lyukat befoltozni, s vajon a folt anyaga azonos vagy jobb minőségű-e az eredetinél. Időnként az is előfordulhat, hogy az eleinte veszteségként elkönyvelt esemény szerencsés fordulattal nyereséggé válik, s a cég életében, működésében olyan változásokat eredményez, melyek emelik elfogadottságát. Bevett szokás az ilyen esetekben, hogy a vállalatok megpróbálják magukhoz csábítani a szakma egyik elismert guruját, lehetőség szerint – és pénztárcájuk függvényében – a legnagyobb, de legalább olyat, akinek a hírneve biztosítja a cég reputációjának növekedését. Ha a csábítás sikerül, láncreakciót indíthat el a piacon, s a versenytársak hasonló módszerek alkalmazásával végeláthatatlan vetélkedésbe kezdenek. Nem kell messze mennünk ahhoz, hogy példát lássunk erre, elég visszagondolni a legnagyobb hazai portálok 1999-es

vezetőváltásaira. Beválik ez a politika? Nos, nem mindig, hiszen ezek a guruk ritkán maradnak huzamosabb ideig egy helyen, ráadásul különbségükkel sok esetben örületbe kergetik a bürokráciára hajlamos tulajdonost, s valószínűleg saját kollégáikat is.

A tudásmenedzsment elmélete és gyakorlata

A tudásmenedzsment fontosságát időről időre újabb esetek bizonyítják, s bár valójában nem tekinthető újkeletű dolognak, tudatos, szervezett tevékenységgé csak napjainkban – az információs társadalmi átalakulásokkal egyidőben – kezd válni.

Bögel György hasonlóképpen vélekedik, egyik cikkében így ír: „A tudástőke egyidős a vállalatokkal, a tudásmenedzsment a vezetéssel. Amikor a vezetők emberekkel foglalkoznak, nyilvántartásba veszik, betanítják, továbbképzik, foglalkoztatják őket, meghallgatják az ötleteiket, tanácskozásokat, tapasztalatcseréket szerveznek, innovációt ösztönöznek, különböző szakismeretek képviselőit keresztfunkcionális csapatokban elegyítik, szakértőket versenytársaktól átcsábítanak, újításokat szabadalmakkal védenek, vállalati könyvtárat építenek és így tovább, akkor tudást menedzselnek” [2].

Ha az elismert tudósok körül kialakult ókori iskolákat a tudásmenedzselés elődjének tekintjük, akkor joggal mondhatjuk: régebben az információforrásokat volt nehéz megtalálni, most pedig válogatni lett egyre nehezebb közülük.

A téma tárgyalásakor az egyik fő gondot nyilvánvalóan az okozza, hogy a tudásmenedzsmenttel kapcsolatos beszélgetéseken kénytelenek vagyunk a filozófia irányába elkalandozni, elméleti vitákba bonyolódni, s ezt a sokak által megfoghatatlan és definiálhatatlan szellemi vagyont, a „tudást” materializálni, kézzel foghatóvá tenni. A cégvezetők többsége ezért nem kíván, esetleg fél mélyebben belebonyolódni a témába. Jobb esetben nem zárkózik el teljesen, de a tudásmenedzsmentnek csak azokkal az aspektusaival akar foglalkozni, melyek azonnali vagy legalább közeli hasznot és/vagy látványos eredményt ígérnek. Mivel ez ritkán következik be, hamar csalódottak lesznek, s elvesztik maradék kis lelkesedésüket is. Ez pedig nagy hiba, hiszen a megfelelően alkalmazott tudásmenedzsment olyan eszközzé válhat az intézmények kezében, mely a megnövekedett munkahelyi tudásmennyiség hasznosításával, a cég közös tudásának, tapasztalatának összegyűjtésével és frissen tartásával kiváló támogatója lehet a versenyképesség és a hatékonyság növelésének.

Minden ember másképp értelmezi a tudásmenedzsmentet, másban látja annak lényegét, megvalósíthatóságát, hasznát. Ez az oka többek között a fentiekben említett passzív vagy negatív hozzáállásnak is, emiatt nagy a bizonytalanság a bevezetés tekintetében, s többek között emiatt eldöntetlen az a kérdés is, hogy a szervezetten belül kihez tartozzon a cég életébe újonnan beépülő tevékenység. A döntést befolyásolja

a cég szervezeti felépítése, a tevékenységi körök megszólása, sőt még a rendelkezésre álló létszámkeret is.

Kinek a feladata?

Valójában több terület is kompetensnek mondható, mégsem jelenthető ki egyikre sem egyértelműen, hogy a TM kizárólag az ő feladata. Közé van hozzá az informatikusnak, s a stratégiai területnek, amely felelős a cég tudásközpontú stratégiájának kialakításáért. Nélkülözhetetlen a humán erőforrás-egység is, hiszen a TM embereket érint, akiknek a bevonására csak akkor van esély, ha a kidolgozott motivációs rendszer vonzó és működőképes. Az információk központban/könyvtárban dolgoznak az információk szakszerű kezelésének, rendszerezésének, feldolgozásának a szakemberei, ráadásul náluk található meg a cég számára fontos, rögzített ismeretanyag nagy része. Az oktatásért, továbbképzésért felelős szervezet biztosítja a tanulást, azaz a tudásanyag állandó bővítésének lehetőségét. A legfontosabb szereplők azonban maguk a tudásgazdák, akik mindennek aktív részesei és résztvevői. Összefoglalva tehát elmondható, hogy a tudásmenedzsmentben a szervezet minden egyes tagja érintve van.

Csodaszer nincs, csak egy varázsszó van: együttműködés. Az elszigeteltté váló tudásmenedzsment céltalanná és értelmetlenné válik, közös érdekünk, hogy testre szabott folyamatai észrevétlenül kihassanak a vállalat egészére. Az együttműködés természetesen nem azt jelenti, hogy nem kell a témának felelőst kijelölni, hiszen a gazdáltság fejetlenséget okoz, ami már sok esetben vezetett ígéretesnek tűnő kezdeményezések elhalásához. Nincs azonban „sárga köves út”, mely egyenesen a célhoz visz, s nincsenek bevált sémák abban a tekintetben sem, hogy kinek a kezébe adjuk ezt a felelősségteljes feladatot, ki az, aki győzelemre visz, s garantálja a sikert. Egy dolog azonban biztos: a TM működtetéséhez elkötelezett és példamutató felsővezetésre van szükség, ezért célszerű ezt a feladatot a legfelsőbb vezető közvetlen irányítása alá helyezni.

Mi a teendő?

A megfelelő döntéshez elengedhetetlen, hogy alaposan ismerjük azokat a folyamatokat, azokat az elérendő célokat, melyek a tudásmenedzsment alkalmazása során előtérbe kerülnek. Az American Productivity & Quality Center tömör és leegyszerűsített definíciója szerint a „tudásmenedzsment az a tudatos tevékenység, mellyel a megfelelő tudásanyagot a megfelelő emberekhez a megfelelő időben azzal a céllal juttatjuk el, hogy ezzel az információt tevékenységgé alakítsák, és elősegítsék az információk megosztását a vállalat teljesítményének javítása érdekében.”

Nincs két egyforma tudásmenedzsment. Ami bevált az egyik cégnél, nem feltétlenül válik be a másikonál.

Ezen nem kell csodálkozni, hiszen minden esetben mások a célok, más a szervezeti kultúra, az erre szánt összeg, a felsővezetés elkötelezettsége, a megszerzeni kívánt tudás nagysága, témája s még sorolhatnánk. Ne számítsunk tehát arra, hogy a bevont tanácsadó cég – vállunkról levéve a terhet – egy mozdulattal s néhány rutinszerűen alkalmazott séma beépítésével csodát tesz, s holnap délre cégünkönél megvalósítja a tudásmenedzsmentet.

A TM bevezetése csak kezdete egy fáradságos, soha véget nem érő, abba nem hagyható feladatnak. Ha elhanyagoljuk a tudásmenedzsment részét képező napi rutinfeladatokat, ha hagyjuk kihűlni a lelkesedést, ha nem biztosítjuk a működtetéshez szükséges hátteret, akkor inkább ne is kezdünk bele. Készüljünk fel rá, hogy a TM működtetése komoly befektetéseket igényel mind pénzügyi, mind humán erőforrás tekintetében.

Olyan feladatgazdát válasszunk, aki jó koordinátori képességekkel rendelkezik, s együttműködésre tudja bírni a kapcsolódó területeket, biztosítva ezzel a TM hatékony működtetését. Csapata rendelkezzen magas szintű információmenedzseri ismeretekkel, s legyen képes a tudás

- feltérképezésére,
- összegyűjtésére,
- szelektálására,
- rögzítésére,
- gondozására,
- továbbadására,
- integrálására,
- alkalmazására,
- hasznosítására.

Mivel a vállalati tudásbázisból származó információ befolyásolja a döntéshozókat, nagyon lényeges, hogy ne kerüljön ki téves, hibás tájékoztatás.

A fentiek ismeretében felmerülhet az a gondolat, hogy ezeket a feladatokat egyszerűen meg lehet oldani az információtechnológia alkalmazásával, de a tudásmenedzsmentet nem tudjuk pusztán informatikai projektté degradálni. Az infrastruktúra, az adatbázisok és a különféle alkalmazások csak a tartalom nélküli keretet biztosítják, a tartalom összegyűjtéséhez, az adatbázisok feltöltéséhez információszervező szakemberekre van szükség. Az informatikus pedig nem információszervező, az ő feladata a technológia és a műszaki háttér mindenkor biztosítása, ne terheljük tehát tőle távolálló dolgokkal!

A tudásmenedzser tevékenysége sokrétű. Bógel György cikkében [2] az alábbi feladatokat tulajdonítja neki:

- „a tudás mint erőforrás képviselője, a vállalati tudáskultúra fejlesztése, a vállalat tudás-erőforrás stratégiájának kidolgozása;
- a vállalati tudás-infrastruktúra megtervezése, installálása, fejlesztése, gondozása;
- a külső és a belső tudástranszfer szervezése és menedzselése, a vállalati tudás piac építése és működtetése;

- tudásprojektek koordinálása, menedzselése;
- gondoskodás a tudás rögzítéséről, kodifikálásáról, a rögzített anyag megőrzéséről, hasznosításáról;
- gondoskodás a vállalat szellemi vagyonának védelméről;
- a tudásmenedzsmenttel foglalkozók munkájának irányítása, koordinálása;
- a tudás és a tudásprojektek gazdasági hasznosulásának figyelése, mérése és értékelése.”

Hova lesz a pótolhatatlanság?

A szervezeti kultúrába be kell építeni, a munkatársakkal el kell fogadtatni a tudás megosztását. Meg kell győznünk a szakembereket arról, hogy egy jól működő tudásmenedzsmentből, egy gazdag tudásbázisból ők is sokat profitálhatnak, s nemcsak hozzáadhatnak, hanem ki is vehetik a számukra fontos részeket a felhalmozott és tudatosan forgatott tudásvagyonból. Ennek a meggyőzésnek természetesen számos eszköze lehet, pénzbeli juttatástól egészen a presztízs-növekedésig.

Annak, hogy mindenkit magunk mellé állítsunk, kevés az esélye. Az emberek többsége óvakodik attól, hogy tudását bárki számára hozzáférhetővé tegye, ezért féltékenyen, misztikus ködbe burkolózva próbálja megőrizni pótolhatatlanságának látszatát. A közép-szerű – többségében önjelölt – tudásbirtokosok jelentős hányada megkísérli valamilyen módon akadályozni a TM bevezetését. Megtörténhet azonban, hogy távollétében szükség lenne tudására, ismereteire egy probléma azonnali megoldásához, ő azonban nem elérhető, s mivel a cég számára a dolog nem tűr halasztást, beszerzik a szükséges tudást más forrásból, s igénybe vesznek más szakembereket. Egy megfelelő tudásmenedzsmenttel rendelkező cégnél rövid idő alatt feltérképezésre kerül azon nélkülözhetetlen ismeretek listája, melyekhez több forrás is hozzárendelődik, így tehát idővel hiú ábránd marad az olyannyira áhított pótolhatatlanság. Kivételek azonban itt is akadnak, gondoljunk például a Nobel-díjas tudósokra, orvosokra, akiknek a tudása olyan egyedi, hogy lehetetlen őket más személlyel helyettesíteni. Ezeknek a kivételes személyiségeknek a többsége azonban fon-

tosnak tartotta/tartja, hogy ismereteit, gondolatait megossza, továbbadja a szakma tehetséges fiataljainak, iskolák szerveződtek körük, melyek kiváló példái a tudásmegosztás megvalósításának.

Végszó

Lassan méltó helyére kerül ez a láthatatlan erőforrás, birtoklásáért harc folyik a virtuális tudáspiacokon, presztízs-növelő ereje s pénzben is mérhető értéke lett. Bacon jelmondata: „A tudás hatalom” új értelmet kapott, s a vezetők ráeszméltek arra, hogy a munkatársakban rejlő intellektuális tőke bizony nem elhanyagolható a vállalat szempontjából, hiszen – ha képesek megtartani s növelni – ez lehet cégük egyik legjövendőmezőbb befektetése.

Irodalomjegyzék

1. Bógel György: A vagyon esténként hazamegy. In.: Magyar Távközlés, 1998/1. pp. 44–49.
2. Bógel György: Tudásmenedzsment, a láthatatlan hatalom. – In.: Magyar Távközlés, 1999/10. pp. 3–8.
3. Burris, Daniel: Technotrends: How to use technology to go beyond your competition. New York, HarperBusiness, 1993
4. Devenport, Thomas H.–Prusak, Laurence: Tudásmenedzsment. Bp., Kossuth K., 2001, p.195
5. Hansen, Morten T.–Nohria, Nitin–Tierney, Thomas: Milyen az ön tudásmenedzselési stratégiája? – In.: Harvard Business Manager 2000/2. pp. 63–72.
6. Sajó Andrea: Hol a tudásmenedzsment szerepe a vállalatirányításban?. – In.: Kontrolling: a szakma lapja, 2001. II. szám – (2001. október), pp. 18–21.
7. Shapiro, Carl–Varian, Hal R.: Az információ uralma. Bp.: Geomédia, 2000, p. 383
8. Sveiby, Karl Erik: The new organizational wealth: managing & measuring knowledge-based assets. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1997, p. 220 (Business Book Review)
9. Szabó Adrienne: Tudásmenedzsment – elméleti összefoglaló. – In.: Kutatási Jelentés 7. szám, 2000. július, pp. 69–79.

Hír

Az ERICSSON a matematika és fizika tehetségeinek gondozásáért-díj

2001. november 8-án immár harmadik alkalommal adták át a középiskolai matematika- és fizikatanárok munkájának elismerésére alapított Ericsson-díjakat a Fasori Evangélikus Gimnáziumban. A díjat általános és középiskolai matematika- és fizikatanárok nyerhetik el. A kezdeményezés célja erősíteni a magyarországi természettudományos alapképzés világviszonylatban is kiemelkedő színvonalát, igényességét.

A négy matematika- és négy fizikatanár részére egyenként 200 000 Ft-tal járó díjat olyan tanárok kapják, akiknek tanítványai a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok versenyein, a Varga Tamás-, Arany Dániel-matematikaversenyeken, matematika vagy fizika OKTV-n, Öveges József-, Mikola Sándor-, Fényes Imre-, Szilárd Leó-fizikaversenyeken, a Nemzetközi Matematika vagy Fizika diákolimpiákon, a Kürschák József matematikai tanulmányversenyeken vagy az Eötvös Loránd-fizikaversenyeken az 1996–97-es tanévtől kezdődően 1–3. helyezést értek el.

ERICSSON a matematika és fizika tehetségeinek gondozásáért-díjasok 2001-ben:

matematikatanárok

Csiszár Mária (Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg)
 Erdős Gábor (Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola, Nagykanizsa)
 Huma Erzsébet (Ságvári Endre Általános Iskola, Oroszlány)
 Rubóczky György (Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest)

fizikatanárok

Anka Attiláné (Jókai Utcai Általános Iskola, Pécs)
 Fülöp László (Trefort Ágoston Kéttannyelvű Szakközépiskola, Budapest)
 Moór Ágnes (Szent István Gimnázium, Budapest)
 dr. Honyek Gyula (ELTE Radnóti Miklós Gyakorlógimnáziuma, Budapest)

Ezenkívül négy matematika- és négy fizikatanár részére egyenként 200 000 Ft-tal járó díjat olyan tanárok is kaphatnak, akik tanítványaikkal a 2000–2001. tanévben aktívan bekapcsolódtak a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok pontversenyeibe, vagy több éve elismerten sokat tesznek tantárgyuk megszerettetéséért, a diákok érdeklődésének felkeltéséért.

ERICSSON a matematika és fizika népszerűsítéséért-díjasok 2001-ben:

matematikatanárok

Ács Katalin (Scheiber Sándor általános Iskola és Gimnázium, Budapest)
 Benedek Ilona (Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Budapest)
 Marczis György (Erkel Ferenc Gimnázium, Gyula)
 Pásztorné Vinter Erika (Csokonai Vitéz Mihály Általános Iskola, Gesztely)

fizikatanárok

Lévainé Kovács Róza (Kovács Mihály Általános Iskola, Karcag)
 Csajági Sándor (Paksi Atomerőmű Műszaki Szakközépiskola, Paks)
 Simon Péter (Leőwey Klára Gimnázium, Pécs)
 Kiss Miklós (Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös)

Konferenciabeszámoló

A KFKI számítástechnikai csoportjának szakmai napja

Az elmúlt időszakot is sikeresen záró KFKI számítástechnikai csoportja színvonalas szakmai tájékoztatót rendezett, melyre neves vendégeket és a szakma valamennyi érdeklődőjét meghívta. A csoport összes tagja (KFKI Számítástechnikai Rt., CLASSYS Informatikai Kft., EVOLIT Informatikai Szolgáltató Kft., ICON Számítástechnikai Kft., IQSOFT Intelligens Software Rt., KFKI ISYS Informatikai Kft., LNX és PROGADAT Kft.) jól sikerült előadások keretében, különböző szekciókban számolt be.

A szakmai nap első részében a hallgatóság áttekintést kapott a számítástechnika és informatika helyzetéről, a vállalat eredményeiről és a várható jövőről. Stumpf István, a Miniszterelnöki Hivatal minisztere tájékoztatót adott a fejlődésről, az informatika kormányzati támogatásáról és a különböző programokban való szerepéről. Előadása optimizmust sugárzott, és ugyanezt a bizakodást érezhették a hallgatók Szlankó Jánosnak, a csoport elnökének tájékoztatójából is. Kiderült, hogy szinte valamennyi üzletágban az elmúlt évben növekedtek a bevételek, új tagok csatlakoztak a csoporthoz, és egyre nagyobb szerepet játszanak ennek a területnek üzleti életében. A harmadik előadó Vicente Parajon Colada, a luxemburgi székhelyű Information Society DG főigazgató-helyettese, az Európai Unió informatikai ügyeinek vezetője a várható kilátásokról beszélt, hangsúlyozva, hogy a pillanatnyi recesszió nem általános, és véleménye szerint 2002 már a fellendülés éve lesz.

A rendezvény kiemelkedő eseménye volt Garelli professzor előadása, melynek címe: Darwin úrnak iga-za volt. Mondanivalóját a természetes kiválasztódásra építette. Szerinte szükség volt erre a válságra. Azok a szerencselovagok, akiknek semmi más tőkéjük nem volt, mint egy honlap, és ezzel bejegyeztették magukat a tőzsdére, majd a vásárlók mohóságát kihasználva jelentős összegeket nyertek a tőzsdén. Termelésük, vagyoniuk nem volt, az értékpapírok értéküket veszítették, és a befektetők tönkre mentek. A válság őket selejtezte ki. Természetesen ez maga után húzta néhány nagyobb távközlési és informatikai cég részvényeinek értékcsökkenését, de ezek majd felélednek. Akik tudnak alkalmazkodni az új helyzethez, és egyéni ötleteik vannak, azok a meglévő vagyoniuk jó felhasználásával egy éven belül újra sikeresek lesznek, és visszaáll a rend.

Lényeges tehát az alkalmazkodóképesség és az új gondolatok megvalósítása. Szemléletes, szellemes és meggyőző előadása egészen más megvilágításban, más szóhasználattal és ragyogó ábrákkal támasztotta alá az előtte szóló három előadó optimizmusát. A hallgatóság valószínűleg magáévá tette Garelli professzor gondolatait és világgépét.

Délután négy szekcióban hangzottak el az előadások. Az első szekció előadásai a különböző vállalatok sikeréhez igyekeztek hozzájárulni különböző új megoldásokkal. Szó esett az üzleti intelligenciáról, ami a vezetői információrendszerbe, a döntéstámogató szoftverekbe építhető be. Az outsourcing és a különböző finanszírozási konstrukciók informatikai háttere sok érdekes újdonság bevezetését teszi lehetővé. Ehhez kapcsolódott az erőforrások koncentrálódásának kérdése és a globalizációból származó előnyök hasznosítása.

A második szekció az informatika biztonsági kérdéseivel foglalkozott. Érdekes megközelítést lehetett hallani a biztonságtechnika és a kockázatelemzés kapcsolatáról a védelmi módszerek maximális költségének és a várható károk nagyságának összevetésével. Az államigazgatás és az üzleti élet problémáinak áttekintése után a megbízhatóság másik oldalával, a műszaki eszközök használhatóságának kérdésével is foglalkoztak.

A harmadik szekció a szervezési kérdések informatikai hátterét tárgyalta. A folyamatok helyes adminisztrációja és logikus felépítése az a rend, amelyben a fejlesztő intézmények sikereket tudnak elérni. A vállalati belső szabályokat, a munka és információáramlás rendjét a döntéselőkészítésnél is figyelembe kell venni. Az új szervezet vagy az új munkamódszer akkor működőképes, ha az új feladatok megoldásához szükséges különböző adatok megfelelő rendezett formában állnak rendelkezésre. Lényeges, hogy különböző adatbázisból, közös irányelvek alapján lehessen bányászni. Mindez nemcsak eszközfejlesztésre, hanem szolgáltatásfejlesztésre is érvényes.

A negyedik szekció szorosan kapcsolódott az utóbbi gondolathoz, mert az egyik kiemelkedő előadás az adatbányászati eszközöket ismertette, és az ezzel elérhető üzleti eredményeket mutatta be. Ezekre épülhetnek a vevőszolgálati rendszer-megoldások, de az államapparátusban is szerepük lehet, ha majd elterjed az elektronikus

ügykezelés. Meggyőző példákat lehetett hallani a banki területről is, különösen a hiteligondozás témakörében.

A résztvevők indokoltan látták a bevezető előadások optimizmusát. A szakmai előadók is mind olyan fej-

lesztésekről és új eljárásokról tudtak beszámolni, melyek igazolták, hogy a KFKI Számítástechnikai csoportja azok közé tartozik, akik tudnak alkalmazkodni, vannak új ötleteik, tehát túléltek a válságot.

A PKI Tudományos Napok

A PKI elődjének a Posta Kísérleti Állomásnak meg alapítása óta elsődleges feladata volt, hogy a hazai postai és távközlési szolgáltató számára új megoldásokat fejlesszen ki, tanulmányozza a külföldi új rendszereket és alkalmazhatóságukat, valamint gondosan ügyeljen az eszközök, szolgáltatások minőségére. Ez a szerep szükségessé tette, hogy a Posta vezetőit rendszeresen tájékoztassa az eredményekről. Ennek egyik előnyös megoldása volt, ha a vállalat vezetőit az év végi zárás után, február, március környékén meghívták az intézetbe, és ott a szakértők rövid, 15-20 perces előadásban beszámoltak az eredményekről. Néhány év tapasztalata azt mutatta, hogy érdemes külső szakértőket is meghívni. A munka értékelésében az egyetem, az ipar és az államigazgatási szakértők más-más szempontokat tudtak érvényesíteni. Körülbelül 30 évvel ezelőtt ezen tapasztalatok felhasználásával alakultak ki azok a PKI-Napok, melyeket az intézet azóta is minden évben megrendez.

A 70-es években kezdte meg tisztelni az intézet saját múltját. A kutatási, fejlesztési feladatok nem mindig december 31-én fejeződtek be. Ezért felmerült, hogy az intézet alapító okirata 1891. november 21-i aláírásának évfordulóján vagy annak közvetlen közelében legyenek a Tudományos Napok. Ez idő tájt megerősödtek a nemzetközi kapcsolatok is, ezért az intézet a meghívottak listáját külföldi szakemberekkel egészítette ki, és a központi témára néhány neves előadót is meghívott. Ez a hagyomány minden változást túlélte, és a PKI ez évben is megrendezte a Tudományos Napokat, melyek központi témája a szélessávú szolgáltatások problémaköre volt.

A témaválasztás háttérében az állt, hogy a fényvezetős gerinchálózat kiépült, és ezen szálánként 2–10 Gbit/s sebességű információátvitel vált lehetővé. A hullámhossz multiplex alkalmazása ezt a kapacitást 20–80 szorosára tudja növelni. A fényvezetős hálózatba és a hullámhosszmultiplex-hálózatba fektetett összegek azonban csak akkor térülnek meg, ha a felhasználóhoz is a beszédsávnál nagyobb sebességű átvitelt tudnak eljuttatni. Vagyis a felhasználói hálózat néhány kilométerét is alkalmassá kell tenni nagy sebességű információátvitelre.

Nem elegendő azonban, hogy ez a hálózat elérje a lakásokat, üzleteket, irodákat, hanem meg kell találni azokat a vonzó szolgáltatásokat, amelyeket a felhasználók igénybe vesznek, és készek érték fizetni is. Nagy vállalatoknál, pénzintézeteknél, távmunkásoknál a széles sáv kihasználása természetes. Gondolni kell azon-

ban a kisvállalatokra és a lakásokra is. Ezeket a kérdéseket igyekeztek a PKI-Napok előadói és hozzászólói megvitatni és a távközlési szolgáltatót a korszerű lehetőségek gazdaságos kihasználásában segíteni.

Ez alkalommal is több vendégelőadó volt. Képviselte magát a hazai iparvállalatok közül a Siemens, Ericsson és Kapsch. A külföldi szolgáltatók tapasztalatairól a Deutsche Telecom, a France Télécom és az Eurescom képviselői beszéltek. A Matáv többi szervezeti egysége és leányvállalata részéről a WESTEL, a MatávkábelTV, a Matáv Termékmenedzsment Igazgatósága volt jelen. Értékes előadást hallgathattunk a Hírközlési Főfelügyelet egyik osztályvezetőjétől. A Matáv felső vezetése is súlyt helyezett arra, hogy a Tudományos Napok az egész Matáv rangját növeljék, ezért Manfred Ohl műszaki vezérigazgató-helyettes tartotta a megnyitó beszédet kiemelve, hogy a Matáv egyik nagy értéke az a szellemi tőke, ami segítette a hullámhosszosztású fényvezető hálózat gyors és sikeres megvalósításában. Tankó Zoltán vezérigazgató-helyettes az első szekció elnöke volt. Elnöki feladatot vállalt a BME két távközléssel foglalkozó tanszékének vezetője (dr. Papp László és dr. Gordos Géza) és a Hírközlési Főfelügyelet elnöke is.

Az a nézet látszott elfogadhatónak, hogy a lakásokban elsősorban szórakoztató célú szolgáltatások kínálataival lehet a szélessávú hálózat hasznát élvezni. Videoprogramok, játékok, személyes, testre szabott szolgáltatások, csevegő szobák és minőségi internet-hozzáférés tartozott az ajánlott megoldások közé. Utolsó előadóként azonban dr. Szekfű András pszichológus szellemes előadása számos kételyt ébresztett. Például: Lényeges-e, hogy fényvezetőn kapjuk a műsort, nem egyszerűbb-e és olcsóbb-e a videotékából hazavinni néhány filmet és a legkedvezőbb időpontban és hangulatban megnézni azokat? Kérdéses az is, hogy a személyre szabott speciális szolgáltatások valóban igényelnek-e széles sávot, vagy ISDN-nel is hozzá lehet férni azokhoz. Hangsúlyozta, hogy nem akarja a fejlődést lebecsülni, de a realitás megköveteli, hogy ilyen nézetek is teret kapjanak a kutatók munkájának elismerése mellett. Sok fejlesztés esetében az idő az újdonságok elterjedését igazolta, és nem a kételkedők agályait.

A kétnapos rendezvényen több mint 400-an vettek részt. Az előadások döntő része a PKI Tudományos Napok kiadványában megjelent azok részére, akik más jellegű elfoglaltságuk miatt nem lehettek ott, de a téma érdekli őket.

A villamosmérnöki szakma aktuális kérdései

Ezzel a címmel rendezte meg az IEEE magyarországi szekciója, a Villamosmérnökök Magyarországi Egyesülete a Miskolci Egyetemen tudományos ülészakát, amelynek fő célja, hogy az ország északkeleti régiójában az ipartelepítéshez szükséges szakemberek képzését és munkába állítását biztosítsa. A konferencián nagy számban vettek részt a Miskolci Egyetem oktatói, élükön Besenyei Lajos rektorral, dr. Döbröczöni Ádám gépészkari dékánnal, Ajtonyi István intézeti igazgatóval és dr. Kovács Ernő tanszékvezetővel. Jelen volt ezen kívül dr. Péceli Gábor az egyesület elnöke, valamint a régió három megyéjének kereskedelmi és iparkamarai elnöke.

A bevezető előadásokban hallhattunk az egyetem lehetőségeiről, a villamosmérnök-képzés jelenéről és jövőjéről. De már az első előadásokban megfogalmazódott, hogy hiába képzik a mérnököket az egyetemen, a legjobb képességűek nem maradnak a régióban. A nagy internacionális budapesti székhelyű vállalatok elcsábítják őket. Emellett az is igaz, hogy a felvett hallgatók számához képest kevesen szerzik meg a diplomát.

A megjelent ipari képviselők és kamarai elnökök hangsúlyozták, hogy mind a már meglévő magyar tulajdonú vállalatokban, mind a most ideteleplülő külföldi

cégeknél nagy a szakemberszükséglet. Közép- és felsőfokú szakemberek azonnal el tudnak helyezkedni. Ebben a kategóriában nincsenek állástalanok, sőt sok esetben Nyugat-Magyarországról próbálnak idecsábítani vezető munkaerőt. Hangsúlyozták azonban, hogy a fiatal mérnökök előnyben részesítik a kutatói, fejlesztői munkahelyeket, és még az adminisztratív munkát is szívesebben elvállalják, mint az üzemvezetői, termelésirányítási beosztásokat. Nagy szükség van ezért üzemmérnökökre, akik vállalják a terepen végzett munkák vezetését is.

A jövővel kapcsolatban sok olyan újdonság hangzott el, amiről eddig keveset olvashattunk. Ezen a területen szeretne gyárat létesíteni több jármű-elektronikai vállalat, és szívesen dolgoztatna Miskolc környékén néhány szerelő és alkatrészgyártó cég.

A konferencia tehát minden szempontból hasznos volt, mert bemutatta az egyetemi hallgatók előtt álló lehetőségeket és az egyetem biztatást kapott arra, hogy minél több villamosmérnököt képezzen a helyi ipar fejlesztése érdekében. Megoldandó azonban, hogy növekedjen a magasan képzett, kiváló fiatalok aránya, és a helyi vállalkozások olyan ajánlatokat tudjanak tenni, melyek igazán vonzóak a mérnököknek.

CISCO EXPO 2001

Ebben az évben 4. alkalommal látogathattuk meg a CISCO szakmai előadássorozatát és bemutatóját. A két nap alatt közel 70 előadás hangzott el. Az előadásokat több szekcióban reggel 9 és délután 5 között tartották, általában háromnegyedórás ütemezéssel. Kiemelt szerepet kapott a hálózatmenedzsment, a biztonság és az új optikai eszközök ismertetése. Az új fejlesztések szinte kizárólag az internetprotokoll-irányítási hálózati elemekre vonatkoztak.

Az újdonságok első csoportja a hálózatfejlesztőknek és létesítőknek szólt. Ebben hallhattunk az új optikai megoldásokról, az IP-alapú beszédátvitelről, ennek egyik különösen ígéretes megoldásáról, az MPLS-ről, vagyis a címkealapú irányításról. A sáv szélesség növelésével a routerek sebességét is növelni kell, aminek különböző műszaki lehetőségét tárták a felhasználók elé. Szó esett az adattárolásról, a minőségi garanciák megvalósításának kérdéséről és a tartalomszolgáltatáshoz szükséges eszközökről.

A második csoportban a szolgáltatásokra helyezték a hangsúlyt. Az elektronikus eszközök használata jelentősen módosítani fogja az oktatást, a kereskedelmet, a közigazgatást, az egészségügyet és a gyártástechnológiákat. Ezekről a kérdésekről felhasználók és szolgáltatók már évek óta gondolkodnak, a CISCO pedig ezt eszközökkel támasztja alá. Erre tért ki bevezető előadásában Rob Lloyd, a Cisco európai elnöke, aki hangsúlyozta, hogy az általános recesszió ellenére azért tudták növelni forgalmukat, mert átlátták a gyártó, a szolgáltató és a felhasználó igényeit jelentő folya-

matot. Ez meghatározta új termékeiket, melyekre a gazdasági nehézségek ellenére jelentős érdeklődés mutatkozott.

Helyet kaptak azok a módszerek is mind a bemutatókon, mind az előadásokban, melyek a biztonságot növelik. Ez azért lényeges, mert a felhasználók a napilapokban sokat olvasnak a számítógépes bűnözésről, és ezek a módszerek visszafoghatják a terjedését. Több szempontból tekintették át a kérdést. Egyrészt a fizikai behatások oldaláról: a hallgatóság megismerhette a katasztrófatűrő informatikai eszközöket. Ehhez kapcsolódott a hálózatfelügyelő és átirányító rendszerek fejlesztéséről tartott tájékoztató. A szoftveres bűnözés területén pedig az Oracle-vel szövetkeztek. Az eredmény az Oracle9i biztonsági rendszer illesztése a CISCO eszközökhöz.

A biztonsági eszközök közé lehet sorolni a 99,99%-os használhatósági érték elérését mind a berendezéseknél, mind a szünetmentes tápegységeknél. Itt az APC-vel dolgoztak együtt. A szolgáltatói oldalon a MatávCom és alvállalatai voltak a partnerek. A vezetékek nél-

küli megoldások területén – a részletek bemutatása nélkül – hallottunk a SUN vezeték nélküli irodájáról és a kormányzatban alkalmazott rádiós rendszerekről.

Nem feledkeztek meg a Nobel-díj első kiosztásának 100. évfordulójáról sem. Ebből az alkalomból a CISCO képviselői Nobel-díjas tudósokat hallgattak meg arról, miképpen értékeli az új technológiákat a jövő szempontjából. Meglepő ezen tudósok optimizmusa. 93%-uk nyilatkozott úgy, hogy az internet a könyvtárak hozzáférését könnyíti meg, javítja a tanulási lehetőségeket és az információk jobb elérhetőségét kínálja. Ennek hatására gyorsul az innováció és növekszik a termelékenység. Ezt a véleményt azonban már csak 82% osztotta. Természete-

sen a magas szintű kutatási munkában csekély lesz az internet szerepe, ezért csak 69% vélekedett úgy, hogy ezen a területen is hatásos lesz. Voltak aggályaik is. Ezek részben a magánszféra egyre gyakoribb megsértésére, a fokozott elidegenedésre és a politikai, gazdasági egyenlőtlenség növekedésére vonatkoztak.

Ezek a vélemények megerősítették a CISCO-t abban, hogy az új szolgáltatásokat saját területein is használja, és ezeket igyekezzon széles körben terjeszteni. A saját eredmények és a különböző vélemények alapján jogosnak tűnik a CISCO optimizmusa.

Dr. Lajtha György

Hírek

A Graphisoft Alapítvány a Matematikaoktatásért

Dr. Kroó Norbert, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára jelenlétében rendezett ünnepségen Bojár Gábor, a Graphisoft elnök-vezérigazgatója átnyújtotta a Graphisoft Alapítvány a Matematikaoktatásért idei díjait a tehetséggondozás terén országsszerte kiemelkedő teljesítményt nyújtó 21 matematikatanárnak. Az elismerésben 11 budapesti és 10 vidéki középiskolai pedagógus részesült.

Az alapítvány célja, hogy támogassa a matematikaoktatás területén kiemelkedő eredményeket elérő tanárokat, és némiképp hozzájáruljon a pedagógusok erkölcsi és anyagi megbecsülésének növeléséhez. Ennek megfelelően személyenként 200 000 forinttal jutalmazza az évente megrendezésre kerülő Országos Középiskolai Matematikai Tanulmányi Versenyen és az Arany Dániel-matematikaversenyen jó helyezést elérő diákok tanárait. A két rangos matematikaversenyen idén mintegy 52 000 tehetséges fiatal mérte össze tudását. Az alapítvány kuratóriumának tagjai: Váncsa István újságíró, publicista, Holics László középiskolai fizikatanár, (Apáczai Csere János Gimnázium), a kuratórium elnöke az alapító megbízásából Szabó Andrea, a Graphisoft humánpolitikai igazgatója.

Graphisoft 2000-ben tízmillió forintba emelte az évente nyújtandó támogatások összegét. Az újabb támogatással a vállalat a felsőoktatást kívánja segíteni: a tanárok és diákok tudományos, szakmai fejlődését. A támogatásra szánt összegek különböző ösztöndíjakra, például PhD-ösztöndíjra, illetve külföldi és hazai konferenciákon történő részvételre fordíthatók.



Az Infineon Technologies olyan biztonsági mikrovezérlő chipet szállít, melyek a DoD (az USA Védelmi Minisztériuma) által most kiadott smart-kártyákban nyernek alkalmazást. Az Infineon-chip annak a smart-kártyának az alkotórésze, mely megfelel a DoD által támasztott szigorú kritériumoknak. Ezek magukban foglalják a Nemzeti Szabványügyi és Technológiai Intézet második szintű FIPS 140-1 tanúsítványát is. A DoD Common Access kártyája belépést és számítógépes hálózati hozzáférést nyújt körülbelül 4 millió civil és katonai alkalmazott, valamint külső vállalkozó számára.

Adatraktár-kezelés, üzleti intelligencia az SQL Server 2000-rel

KOSZÓ KÁROLY

rendszermérnök

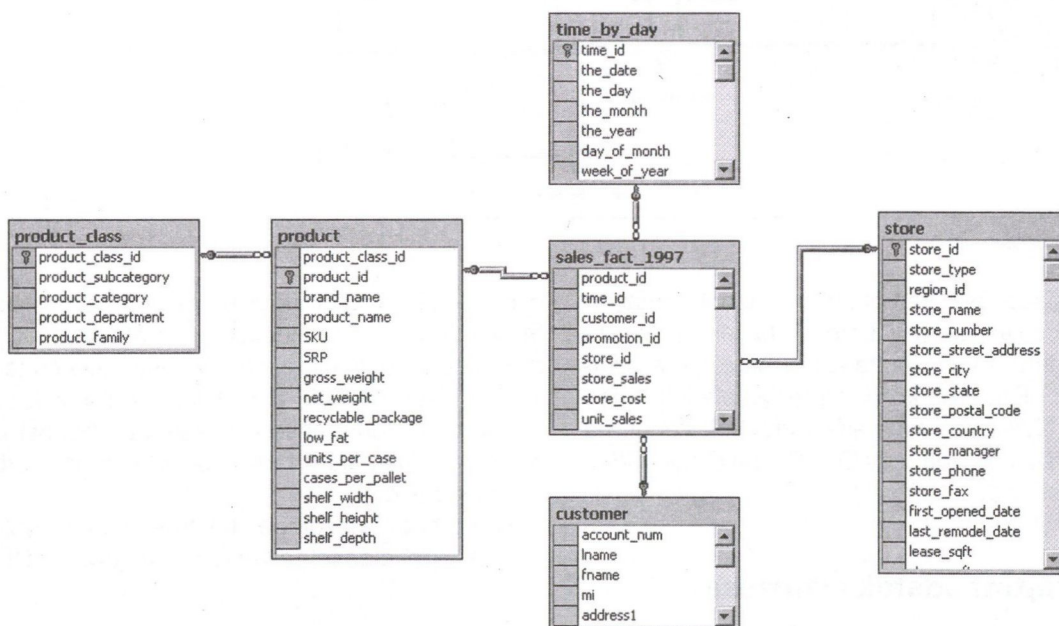
Microsoft Magyarország

Egy adatraktár-kezelési, üzleti intelligencia projekt megvalósításához szükséges rendszert ír le a cikk, melyet SQL Server 2000-en valósítottak meg. A folyamat leírása után néhány alkalmazást kiemelve mutatjuk be a szolgáltatásait.

Az adatok összegyűjtése, az adatraktár kialakítása

Az adatmennyiségtől és a szervezet korábbi beruházásaitól függően az operatív adatok lehetnek egyszerű index-szekvenciális fájlokban, táblázatkezelőkben, relációs adatbázisokban vagy nagygépes rendszereken. A nagyobb cégek nem ritkán két-három adatbázis-kezelő rendszert és még több eltérő felépítésű adatbázist használnak. Az adatraktár szerkezete viszont alapvető-

en eltér az erősen normalizált tranzakció-kezelő adatbázisok szerkezetétől. A tranzakciós adatbázisokat ugyanis sebességre optimalizáljuk, az adatraktárt pedig a felhasználók szemszögéből építjük. Az adatraktár szerkezete ezért többnyire denormalizált, csillag vagy hópehely sémát mutat. A központi ténytábla körül az elemzési szempontok szerint összeállított dimenziótáblák találhatók. Az 1. ábra olyan adatbázist mutat, ahol az eladásokat idő, bolt, ügyfél és termék szerint kívánjuk vizsgálni.



1. ábra Eladások felmérése

Még akkor is, ha csak egy kisebb szervezeti egység adatait összefogó adatraktárt alakítunk ki, az 1. ábra alapján a vállalat egészére vonatkozó adattárházat kell

terveznünk. A heterogén adatok kinyerését, egységes formára alakítását, ellenőrzését és az adatraktár tábláiba történő betöltését egységesen kell kialakítanunk. Az

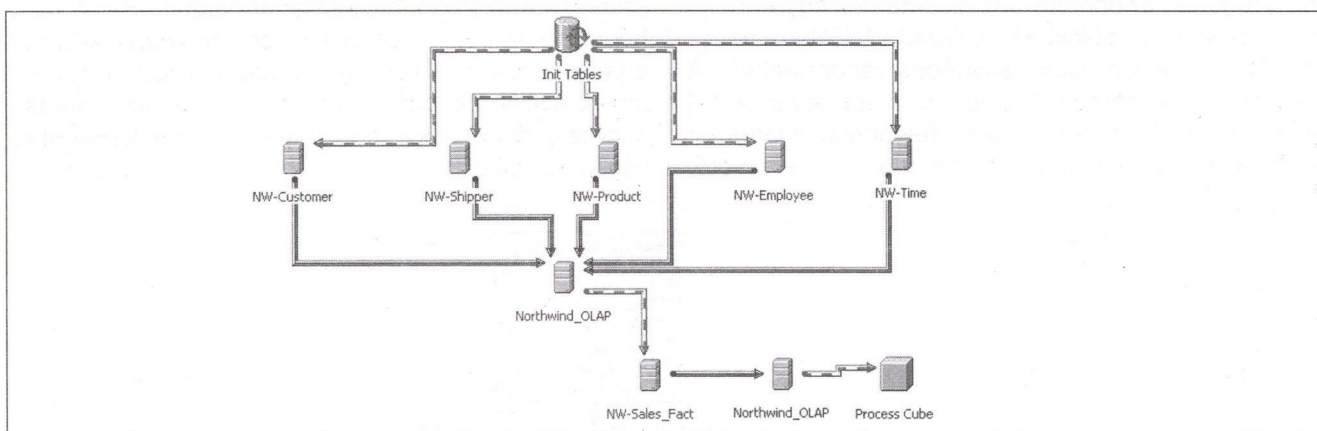
SQL Server 2000 Data Transformation Services (DTS) szolgáltatása (elsősorban) ezt a feladatot oldja meg. A DTS be- és kimenete lehet bármilyen OLE DB, vagy ODBC felületen keresztül elérhető adatforrás, MS Access, Excel, dBase, Paradox adatbázis vagy egyszerű szövegfájl. A DTS a beolvasott adatokon képes bizo-

nyos átalakítások elvégzésére. Ezek az átalakítások az egyszerű konverzióktól, a script nyelveken (VBscript, Jscript, Perl stb.) leírt eljárásokon át, a tetszőleges nyelven megírható ActiveX komponensek által végzett transzformációkig terjedhetnek. A fontosabb DTS-feladatok listáját az 1. táblázat tartalmazza.

Megnevezés	Funkció
File Transfer Protocol Task	FTP-letöltés
ActiveX Script Task	Script végrehajtása
Transform Data Task	Adatpumpa és transzformáció két adatforrás között
Execute Process Task	Tetszőleges alkalmazás végrehajtása
Execute SQL Task	SQL-parancsok végrehajtása
Data Driven Query Task	A bemenő adatok által vezérelt lekérdezések végrehajtása.
Copy SQL Server Objects Task	SQL Server objektumok másolása, SQL Server adatbázisok között
Send Mail Task	E-mail küldés
Bulk Insert Task	Gyors adatbetöltés SQL Serverbe
Execute Package Task	Beágyazott DTS-csomag(ok) végrehajtása
Message Queue Task	MSMQ-üzenetek kezelése
Analysis Services Processing Task	OLAP-feldolgozás
Dynamic Properties Task	DTS-csomag dinamikus paraméterezése
Data Mining Prediction Task	Adatbányászati előrejelzés

1. táblázat A DTS-feladatok összesítése

A 2. ábra egy tipikus DTS-csomagot mutat.



2. ábra DTS-csomagstruktúra

A táblák inicializálása után öt adatforrásból transzformáljuk át a csillag séma dimenziótábláit a Northwind_OLAP-adatbázisba. (A transzformációkat a szürke nyilak jelzik.) Ezután a központi ténytábla feltöltése következik az NW-Sales_Fact adatforrásból, végül, ha az előző lépés sikeres volt, egy OLAP-adatkocka feldolgozása az utolsó lépés.

Az összegyűjtött adatok elemzése

Az adatraktár adatait közvetlenül, SQL-parancsokkal vagy jelentéskészítő eszközökkel lekérdezhethetjük. Sok (több terabyte) adat, nagyméretű táblák esetén azonban ezek az SQL-lekérdezések hosszú időt vehetnek igénybe – bármilyen kiváló relációs adatbázis-kezelőt és számítógépet használunk is. A gyakori, „szabvány-

nyos” lekérdezések felgyorsítására szolgálnak az SQL Server 2000-ben az indexelt nézetek. A nézet (view) indexelése a nézet tartalmát materializálja és tárolja. Így azok a lekérdezések, amelyeket az indexelt nézet tartalmaz, lényegesen gyorsabban hajthatók végre, mintha a nézet alatti táblákból kellene az adatbázis-kezelőnek dolgozni.

Az ad hoc, tetszőleges lekérdezésekre viszont nem tudunk indexeléssel felkészülni. Itt segít az OLAP.

OLAP-adatkockák

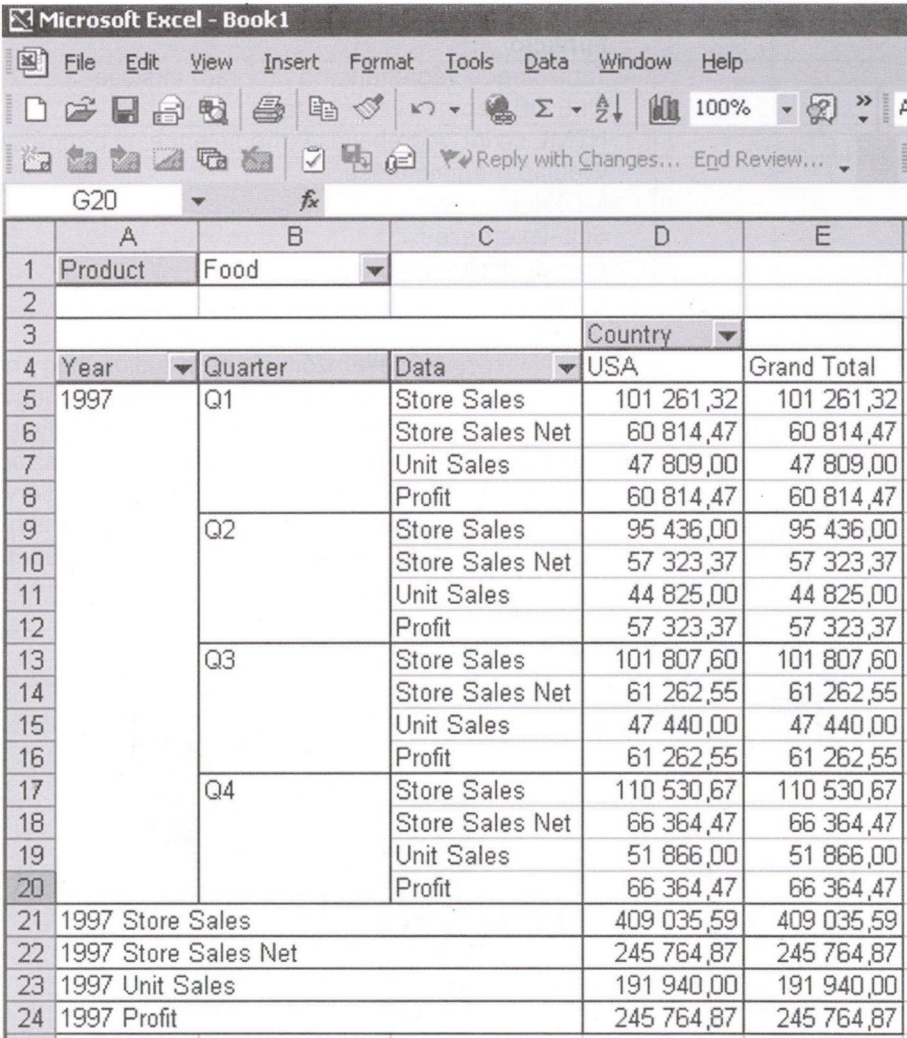
Az OLAP betűszó az on-line analitikus feldolgozás angol rövidítése. Olyan eszközöket jelent, amelyek összesített (aggregált) adatok több szempont (dimenzió) szerinti gyors lekérdezését teszik lehetővé. Alap-

követelmény a rövid, legfeljebb egy-két másodperces válaszidő, akkor is, ha a felhasználók előre nem látható, „tetszőleges” lekérdezéseket fogalmaznak meg. Az OLAP-adatbázisok az adatokat n dimenziós adatkockákban tárolják. A kocka dimenziói az elemzési szempontok: idő, termék, vásárló, terület stb. A kocka celláiban a numerikus adatok találhatók: darab, eladási ár, költség stb. Az OLAP-rendszerek a gyors válaszidőt többnyire úgy biztosítják, hogy a lehetséges aggregátumokat előre kiszámolják. Ez a megoldás elvileg tökéletes, gyakorlatilag viszont az adatrobbanás néven ismert problémához vezet: a tárolókapacitás-igény a lehetséges elemzési szempontok exponenciális függvényeként növekszik. Az SQL Server 2000 Analysis Services mint OLAP-kiszolgáló az adatrobbanás problémáját intelligens, szelektív aggregálással oldja meg. Így gyors, másodperc alatti válaszidőket biztosít, miközben a tárolóigény nem növekszik a végtelenségig. Sőt, az adatokat egy nagyon hatékony, tömör szerkezetben tá-

rolja, ezért az OLAP-kocka mérete a nyers input adatoknak többnyire csak 20-40 százaléka. Ezt a hatékonyságot példázza a T3 projekt (<http://www.microsoft.com/sql/techinfo/terabytecube.htm>). A T3 adatkocka 1,2 terabyte adatból készült. A ténytábla 7,7 milliárd sort tartalmazott. Az adatkocka mérete ugyanakkor „csak” 471 gigabyte, kevesebb, mint az input adatok 40%-a. A rendszer válaszáideje 0,2-0,8 másodperc.

Az OLAP-adatkockák megjelenítése – Excel és Office Web Components

Az OLAP-adatkockák legelterjedtebb megjelenítő eszköze az Office XP, ezen belül az Excel PivotTable/PivotChart szolgáltatása és az Office web komponensek. Az Excel PivotTable egyaránt képes relációs és OLAP-adatforrások kezelésére. A 3. ábra egy OLAP-adatkocka elemzését mutatja:



	A	B	C	D	E
1	Product	Food			
2					
3				Country	
4	Year	Quarter	Data	USA	Grand Total
5	1997	Q1	Store Sales	101 261,32	101 261,32
6			Store Sales Net	60 814,47	60 814,47
7			Unit Sales	47 809,00	47 809,00
8			Profit	60 814,47	60 814,47
9		Q2	Store Sales	95 436,00	95 436,00
10			Store Sales Net	57 323,37	57 323,37
11			Unit Sales	44 825,00	44 825,00
12			Profit	57 323,37	57 323,37
13		Q3	Store Sales	101 807,60	101 807,60
14			Store Sales Net	61 262,55	61 262,55
15			Unit Sales	47 440,00	47 440,00
16			Profit	61 262,55	61 262,55
17		Q4	Store Sales	110 530,67	110 530,67
18			Store Sales Net	66 364,47	66 364,47
19			Unit Sales	51 866,00	51 866,00
20			Profit	66 364,47	66 364,47
21	1997 Store Sales			409 035,59	409 035,59
22	1997 Store Sales Net			245 764,87	245 764,87
23	1997 Unit Sales			191 940,00	191 940,00
24	1997 Profit			245 764,87	245 764,87

3. ábra OLAP-adatkocka Excel PivotTable-ben

A 3. ábra táblázata a File: Save As Web Page parancssal a vállalati intranetre publikálható. Az Office Web Components alkalmazása lehetővé teszi, hogy

a böngészőben megjelenő kimutatás ugyanúgy interaktív legyen, mintha az Excel-ben működő példány lenne.

Product		Country	
Food		USA	Grand Total
Year	Quarter		
1997			
	Store Sales	409 035,59	409.035,59
	Store Sales Net	245 764,87	245 764,87
	Unit Sales	191 940,00	191 940,00
	Profit	245 764,87	245 764,87

4. ábra Pivot tábla egy webböngészőben

Zárt ciklusú analízis

Az SQL Server 2000 Analysis Services lehetővé teszi, hogy az elemzést végző analitikus vagy dön-

téshozó az analízis során akciókat indítson, így azonnali visszacsatolás lehetséges a cég folyama-
taiba. Az akció típusok listáját a 2. táblázat tartal-
mazza.

Típus	Funkció
Command Line	Tetszőleges végrehajtható program indítása
Statement	OLE DB parancs végrehajtása
HTML	HTML script végrehajtása (megjelenítése) böngészőben
URL	Weblap megjelenítése
Data set	MDX-lekérdezés
Rowset	SQL-lekérdezés
Proprietary	Egyedi alkalmazás paraméterezése

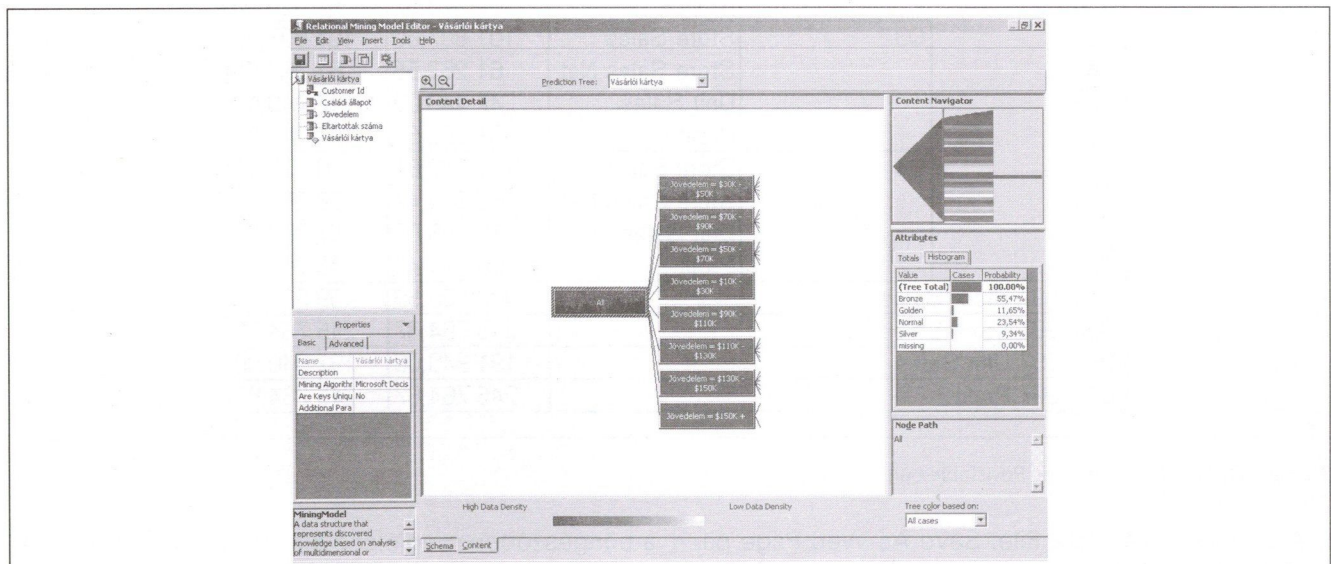
2. táblázat OLAP-akciók

Adatbányászat

Az OLAP számos esetben előnyös megoldás adataink elemzésére – feltéve, hogy ismerjük a dimenziókat, az elemzés szempontjait. Vannak esetek, amikor nem nyilvánvaló, hogy egy adathalmaz milyen összefüggéseket rejt. Például, tudhatjuk az ügyfeleink adatait, az általuk vásárolt termékek és a termékeket árusító bol-

tok jellemzőit, de nem tudjuk, hogy mely jellemzők be-
folyásolják a vásárlók döntését: megveszik-e a jövőben
is az adott árucikket, vagy sem. Ilyen esetekben segít-
hetnek a statisztikai módszerek, az adatbányászat.

Az SQL Server 2000 Analysis Services segítségével a kívánt adatbányászati feladatok is megoldhatók. A relációs vagy OLAP-adatok elemzését egy fűrtözési és egy döntési fa algoritmus segíti. (Az OLE DB for Data-



5. ábra Döntési fa grafikus megjelenítése

mining specifikáció lehetővé teszi további, külső gyártóktól származó algoritmusok szabványos elérését is.)

Az 5. ábra egy döntési fát mutat.

A döntési fát és egy relációs táblát *PREDICTION JOIN*-nal összekapcsolva a fenti adatok ismeretében a vásárlók viselkedése előre jelezhető

Családi állapot:

M

Jövedelem:

\$70k-\$90k

Eltartottak száma:

2

Értékelés

A döntés	Valószínűség
Bronze	0,771929824561403

SQL Statement:

```
SELECT [Vásárlói kártya].[Vásárlói kártya] as [A döntés], PredictProbability([Vásárlói kártya].[Vásárlói kártya]) as [Valószínűség] FROM [Vásárlói kártya] PREDICTION JOIN (select 'M' as [Családi állapot], '$70K - $90K' as [Jövedelem], '2' as [Eltartottak száma]) as T1 ON [Vásárlói kártya].[Családi állapot] = T1.[Családi állapot] AND [Vásárlói kártya].[Jövedelem] = T1.[Jövedelem] AND [Vásárlói kártya].[Eltartottak száma] = T1.[Eltartottak száma]
```

6. ábra Előrejelzés, prediction join

Forrás-SQL üzleti intelligencia rendszer jellemzői

Ebben a fejezetben összefoglaljuk az információs rendszer ügyviteli és szakmai moduljainak az általános rendszertechnikai koncepcióját. Nevezetesen:

- a működési architektúrát,
- a funkcionális modulszerkezetet,
- az integráltsági szempontokat,
- a rendszer nyitottságát,
- az ügyviteli feldolgozások zárt rendszerét és
- a kivitelezésre vonatkozó általános elképzeléseinket.

ARCHITEKTÚRA

FORRÁS-SQL ügyviteli és szakmai szoftverek alapja a Montana-Griff Kft. által gyártott integrált ügyvitelrendszer. A megoldások nagy része a FORRÁS-SQL standard moduljaira épül. A FORRÁS-SQL alkalmazási környezete fel van készítve egyszerre párhuzamosan 3 nyelv használatára. Ez azt jelenti, hogy minden törzsadati fogalom megnevezhető 3 különböző nyelven, és minden lista és kimutatás is előállítható – a fejlécekkel együtt – idegen nyelven.

Továbbá alkalmas párhuzamosan több társaság adatainak szeparált és egybefüggő nyilvántartására és kimutatására is. Egységes kódrendszer esetén a konszolidáció analitikus szintű is lehet, egyébként pedig mérlegszerű, amely a tagvállalati adatfeladások útján állítható elő.

MODULARITÁS

Kontrollingsmodul céljaira is használható a rendszer. Ez a modul magában foglalja a vállalati tervezés támogatását, a tervvariánsok nyilvántartását, valamint egy általános célú jelentéskészítő szoftvereszköztárat. Ez utóbbi a teljes adatbázisból képes dolgozni, és kapcsolati adatállományok előállítására is alkalmas.

Az általános ügyviteli modul elemei:

- főkönyvi könyvelés és költségfelosztás,
- pénzügyi modul (vevő, szállító, házipénztár, banki analitika, folyószámla, áfa,
- raktári készletek és befektetett eszközök nyilvántartása, kezelése és könyvelése,
- készletgazdálkodás,
- humánerőforrás-gazdálkodás,
- beruházás, értékpapír-kezelés,
- kereskedelmi modul,
- termelésirányítási modul.

INTEGRÁLTSÁG

Adatbázis-oldali integráltság érdekében a kontrolling rendszere, általános ügyviteli moduljai és a szakmai rendszerek egységes adatmodellen működnek. Ez – többek között – redundanciamentes (egyszeres) adatnyilvántartást és jól definiált összefüggéseket jelent. Az adatbázis tartalmazza a referenciális integritás biztosításához szükséges adatkapcsolatok leírását is.

A funkcionális integráltság két dolgot jelent. Egyrészt a programrendszer biztosít egy egységes kezelői felületet, amely mind az adatkarbantartásnál, mind az adatok visszanyerésénél megvalósított. Ebből adódóan a programok kezelésének technikai elsajátítása és a funkcionális integráltság együtt biztosítja ez egyszeres adatfeldolgozás elvének a megvalósítását.

NYITOTTSÁG-ZÁRTSÁG

A rendszer nyitottsága automatikusan adódik a szabványos adatbázis-kezelő használatából. Ugyanis a FORRÁS-SQL által tárolt adattartalom nem titkosított, tehát bármilyen más kezelővel (pl. MS Query) elérhetőek az adatok.

Saját fejlesztésű rendszerekkel úgy kapcsolódik, hogy beépített formában tartalmaz egy szoftvereszköztárat adatok importálására és exportálására az SQL-adatbázis és a DOS device között. Ennek tartalma a felhasználó által állítható be, és ezáltal különböző szerkezetű interfészfelület definiálható és működtethető.

A **kliensoldali fejlesztői rendszer** a szoftver telepítésével együtt átadásra kerül. Ehhez szorosan kapcsolódik a fejlesztői környezet átadása is, amely az alábbiakra terjed ki:

- egy makró nyelvből aktivizálható kliensoldali eljárásgyűjtemény,
- szerveroldali tárolt eljárások,
- a szakmai rendszerek forrásnyelvi programjai,
- a standard ügyviteli modulok forrásnyelvi programjainak egy része (pl. bizonylati formátumok programjai).

Az ügyviteli zártág kiemelt fontosságúnak tartjuk a koncepció teljességének szempontjából. A FORRÁS-SQL fejlesztői környezete az alábbiakat szolgáltatja ennek érdekében.

A bizonylati zártág az ügyviteli rendszertáblában definiálható, és a felhasználó bizonylatolási rendszere garantálja. Vagyis bizonylati tömbök hozhatók létre bizonylati típusonként, és a programrendszer az elkészített bizonylatok szigorúan növekvő, egyedi számozását ezzel oldja meg. A lezárt (és kinyomtatott) bizonylat adatai utólagosan nem írhatók át, és csak storno bizonylattal korrigálhatók.

Időszakai elhatárolások is az Ügyviteli rendszertáblában definiálhatók. Párhuzamosan tud kezelni 3 különböző időintervallumú pénzügyi évet (pl. külföldi tulajdonos esetén az október 1-jétől szeptember 30-ig terjedő időszak), és minden feldolgozási időszak (értsd: hónap) hozzárendelhető egy vagy több pénzügyi évhez. A feldolgozási időszakok zárhatóak is, ami azt eredményezi, hogy ahhoz az időszakhoz már nem lehet több gazdasági eseményt regisztrálni.

A **jogosultsági rendszer** az ügyviteli zártág fontos eleme. Ez az alábbi módon van megoldva: Kétszintű jelszóvédelem biztosítja a belépések engedélyezését. Az első a hálózati bejelentkezés jelszava, a másik az ügyviteli rendszerbe történő belépés jelszava. A jelszavak felhasználóhoz rendelhetők. A jogosultságok felhasználói csoportokhoz rendelhetők. Ez egyrészt a feldolgozási funkció (menü) indíthatóságát jelenti, másrészt az adatelérés és adatkarbantartás engedélyezését, illetve letiltását. Az adatvédelmi mechanizmus harmadik eleme az események naplózása. Ez alapján visszakereshető, hogy ki, mikor és mit dolgozott az ügyviteli rendszerben.

Végül az áttekintés érdekében – a különböző elvégezhető feladatok részletezése nélkül – felsoroljuk a fő modulokat. Természetesen ezek számos könyvelési, vezetői információs, gazdasági, szállítási, emberi erőforrás-tervezési kérdésre tudnak megfelelő adatokkal tájékoztatást adni. A modulok összekapcsolhatósága is sok esetben előnyös lehet:

- Pénzügyi-számviteli rendszer Pénzügyi modulja
- Készletek rendszer Készletnyilvántartási modulja
- Készletkönyvelési modul
- Kontrollingmodul
- Befektetett pénzügyi eszközök analitika
- Értékpapír analitika
- Termelésirányítási rendszer
 - Normamodul
 - Gyártásprogramozás- és gyártásmodul
 - Elszámolásmodul
- Személyügyi nyilvántartás
- Kereskedelmi és értékesítési rendszer

Hír

Megjelent az Első Magyar Online Regény pályázat győztes műve, Jake Smiles: *1 link* című könyve.

A Magvető Kiadó és az Axelero Internet által működtetett internetes portál, az [origo] 2000-ben hirdette meg a pályázatot, amelyre 126 szinopszis érkezett. A zsűri hét szerzőt választott ki: az ő regényfejezeteik kerültek föl hétről-hétre az [origo] oldalára. Hat hét után újabb szavazás kezdődött: a közönség és zsűri három szerzőnek adta meg a lehetőséget, hogy befejezze 33 fejezetből álló regényét.

A közönség és a zsűri által legjobbnak ítélt, győztes Jake Smiles műve immár nyomtatott formában olvasható, a vele holtversenyben végző Garaczi László *MetaXáját* jövőre tervezi megjelentetni a Magvető Kiadó.

A szerző valódi nevét sem a zsűri tagjai, sem a kiadó a mai napig nem tudja, neve választott (írói) álnév, az interneten használatos szóval nickname, vagyis becenév.

Gróf Klebelsberg Kunó

NAGY BEATRIX HAVASKA

*Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem (BKÁE)
III. éves hallgató*

Az alábbi tudományos diákköri dolgozat megjelenését indokolja, hogy nemzetközi konferenciákon sokan meglepőnek találják hazánk gazdasági eredményeit és az azokat lehetővé tevő szakmai tudományos háttér fejlesztését. Ennek alapjai közel egy évszázados múltra nyúlnak vissza. A kiemelkedően jó középiskolai képzés alapozta meg mai eredményeinket is. A középiskolai oktatás máig élő reformjának megvalósítójára tekintünk ezért tisztelettel vissza. Ugyanez a koncepciója az idén alapított „Rác tanár úr” díjnak és erre emlékeznek vissza belföldön és külföldön élő tudósaink is. Reméljük, hogy Rác tanár úrnak lesznek utódai és Klebelsberg Kunó gondolatai sem vesznek el.

Szegeden kőbe van vésve:

*„Te saxa loquuntur” –
alkotásai hirdetik tetteit.*

Gróf Klebelsberg Kunó életútja

A Klebelsberg család Tirolból származik. Az egyik katonára ős Klebelsberg Lénárd a mohácsi vész (1526) után lovasscapattal érkezett Magyarországra, hogy részt vegyen a török elleni küzdelmekben. Érdemeiért bárói rangot kapott. Klebelsberg János az 1683-as párkányi, majd 1685-ös érsekújvári csatákban tanúsított vitézi magatartásáért ugyancsak bárói rangot kapott. Klebelsberg Ferenc Buda visszafoglalásakor (1686) szerzett érdemeiért grófi címet.

Klebelsberg Kunó 1875. november 13-án született az Arad vármegyei Magyarpécskán. Kunó nevét keresztapjától, gróf Czetwitz Kunótól kapta. Az anyai ág a katolikus köznemesek értékeit közvetítette Kunónak. Erre a Magyar Történelmi Társulat 1921. december 30-i közgyűlésén tartott előadásban is utalt: „Anyai nagyatyám büszke volt arra, hogy dunántúli köznemes társával levett kalappal sorfalat állhatott Deáknak... és élete végéig... emlegette a haza bölcsének elejtett szavait.”

Azt a modern államigazgatási szakembergárdát képviselte, amely a hivatali pályán találta meg a maga hivatását és megélhetését. Vagyont nem gyűjtött, elhunyt rokonaitól örökölheto anyagi javakról is lemondott. A család szerette volna, ha belőle is katona lesz, ezért 1893-ban beírátták a bécsújhelyi katonai akadémiára. Rövid idő múlva azonban átiratkozott a jogi egyetemre. Tanulmányait Budapesten, Berlinben és Münchenben végezte. Ismereteit a Sorbonne-on és a Collège de France-ban egészítette ki. Jogi és állam-

tudományi doktorra a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen avatták 1898-ban. Doktori értekezése az állam és az egyház viszonyáról szólt.

Állami szolgálatba 1898-ban, Bánffy Dezső miniszterelnöksége idején lépett. Kezdo tisztviselőként a millenniumi emlékművek felállításának szervezője. Műveltségének köszönhetően Ferenc József uralkodó utasítására történelmi, társadalmi és közigazgatási előadásokat tartott a trónörökösnek. Nemzetiségi kérdésekben Ferenc József belső titkos tanácsosa.

Klebelsberg 1910-ben kinevezték a Közigazgatási Bíróság ítéldbírájává. Ő szerkesztette a közigazgatási bíróság több döntvényét. Rendkívüli tanár volt a Közgazdasági Egyetemen, ahol közjogot tanított. Tisza második kormányában a Vallás és Közoktatásügyi Minisztérium adminisztratív államtitkáraként tevékenykedett. Vezetőként nagy súlyt helyezett a kultúrára: újjászervezte a népoktatást. A háború alatt megszervezte a rokkantügyi kezelést felvállaló intézményrendszert, és elnöke volt az Országos Hadigondozó Hivatalnak. Tüdőbetegek részére népszanatóriumokat tervezett Korányi Sándorral. Tisza kérésére 1917 márciusa és májusa között a miniszterelnökség politikai államtitkára.

Klebelsberg nem bízott a Tisza által 1913-ban a magyarországi románokkal kezdeményezett nemzetiségi megegyezés őszinteségében, bár Tisza akcióját lojálisan támogatta. 1917. április 1-jétől Kolozsvár országgyűlési képviselője. A háború végéig Balogh Jenővel és Tekeszy Jánossal együtt vezette a Munkapártot, majd a Tisza-kabinetrel ő is lemondott. Az 1918–1919-es forradalom után Budapestről menekülnie kellett.

1919-től gróf Bethlen Istvánnal megszervezte a Nemzeti Egyesülés Pártját.

Az első nemzetgyűlési választásokon legitimista programmal Sopron jelöltjeként indult és bekerült a parlamentbe. Egyik vezéralakja volt azoknak a disszidenseknek nevezett politikusoknak, akik 1922. január 5-én beléptek a Kisgazdapártba, hogy gróf Bethlen István miniszterelnök egységes és erős kormányzópartot tudjon maga mögött. A második Bethlen-kabinetben (1921–1922) belügyminiszter. Ő dolgozta ki az új választójogi törvénytervezetet, és javaslata, hogy azt rendeleti úton léptessék életbe, mert a belpolitikai viszonyok és az érvényben levő választási törvény nem teszi lehetővé az új törvénytervezet tárgyalását.

Az újjáalakult Bethlen-kormányban 1922–1931 kultuszminiszter. Felismerte, hogy az államnak sokkal nagyobb szerepet és terheket szükséges vállalni a kulturális élet fejlesztése terén, mint azt a dualizmus időszakában tette. Miniszterségének fő jellemzője volt a kultúrfőlény gondolata. 1922-es beköszöntő beszédében „a kimondhatatlan nevű” miniszter így adott hangot e törekvésének:

„Nekünk dolgozni kell, és ne feledjük, hogy a magyar hazát ma elsősorban nem a kard, hanem a kultúra tarthatja meg és teheti naggyá. Éppen ezért rajtam és különösen rajtam óriási felelősség terhe nyugszik, és én ennek teljes tudatában jöttem ide... Nekünk elsősorban tudománypolitikára van szükségünk. Vissza kell térni azokra a nagy tradíciókra, melyeket Trefort és Wlasics honosítottak meg. Ismét fel kell venni a tudományok nagyarányú támogatásának folytonosságát.” Klebelsberg az állami beavatkozással szemben a tudományos intézetek szervezetét igyekezett önkormányzati alapra helyezni.

A magyar kultúrfőlény koncepció kidolgozása és elfogadtatása után kiemelkedő részesedést tudott biztosítani az állami költségvetésből kulturális és oktatási célokra. Reformokat kezdeményezett a művelődés szinte valamennyi területén és a kultúra ágazataiban. Először az országtól a trianoni béke értelmében elcsatolt egyetemeket mentette át az ország területére, 1924-ben megreformálta a közép fokú, 1926-ban az alsó fokú oktatást. Ennek keretében minden korábbinál nagyobb, kb. 5000 objektumot létrehozó népiskola-építési akciót szervezett. 1925. szept. 9-én a kormány bejelentette, hogy 7,5 millió aranykoronát fordít tanyasi iskolák építésére. A népiskolai tantermet teremtő 1920-as évek programja Apponyi Albert 1908. évi programjára nyúlik vissza, amely célul tűzte ki a gyéren lakott alföldi települések iskolával való ellátását. 1926 augusztusában elmondott felszólalásában ez hangzott el: „Mivel igyekszem a magyar munkástömegek művelődési színvonalát emelni? Népiskolák tömeges felállításával és az iskolán kívüli népművelés szervezésével!” A népiskolai növekedés eredményeként 1930-ban a hat éven felüli lakosság 90%-a tudott írni és olvasni, az analfabéták aránya 15%-ról 10%-ra csökkent.

Számos országban alapított collegium hungaricumokat a művészek és tudósok nemzetközi kapcsolatrend-

szerének fejlesztésére. 1927-ben ezt olvashatták: „Július 3-án hatályba lép a külföldi magyar intézetekről és a nemzeti műveltség célját szolgáló ösztöndíjrendszeréről szóló 1927:XIII. törvénycikk. A törvény szerint a külföldi magyar intézetek tudományos kutatóintézetből, művészképző intézetből és főiskolai kollégiumból állhatnak. Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszter nagyszabású tervet alakított ki a kultúra tervszerű ápolására. Ennek részei voltak: az egyetem-program, az Akadémia megsegítése, a tudományos értelmiség számára tervszerű külföldi ösztöndíjrendszer. Az ösztöndíjakat az 1927-ben létrehozott és Dománovszky Sándor által vezetett Országos Ösztöndíjtanács koordinálta.”

A némi iróniával sportminiszternek elnevezett Klebelsberg előszeretettel támogatta a sportot és a sporthoz kötődő intézményeket. Szorgalmazta a felkészítést nemzetközi sportversenyekre, a testnevelést, a sport széles körű elterjedését. Kötelezővé tette a középiskolákban a játékdélutánokat és a heti 3 testnevelésórát. Klebelsberg az Országos Testnevelési Alapról szóló előterjesztésének indoklását azzal kezdte, hogy „amíg a középiskolákról szóló törvényjavaslat a szellemi elit nevelését van hivatva szolgálni, addig a másik két nagy akció is előkészítés alatt áll, amely nagy tömegeket mozgat meg... Az egyik az iskolán kívüli népművelés, a másik a testnevelés.”

Művészetpolitikájában jelentős a nagy tömegeket megmozgató zenei intézmény létrehozása. „...Most építjük a szegedi Fogadalmi Templom körül az egyetem árkádos terét, talán itt lehet a salzburgi dóm előtt folyt játékok mintájára népies és művészi passiójátékok rendezni” – írta a Pesti Napló 1929. július 28-ai számában. A Szegedi Szabadtéri Játékok premierje 1931-ben volt.

1922-től a Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli, 1924-től pedig igazgatótanácsai tagja. A római, a pécsi és a szegedi egyetem ajándékozott neki díszdoktori címet. Munkája egészen 1945-ig befolyásolta a magyar történettudomány alakulását. Nevét viselte halála után a bécsi Magyar Történetkutató Intézet. Azt vallotta, hogy kultúrpolitikája kívánja a nyilvánosságot, nem titkolhat el semmit. A sikerhez az is kell, hogy a nemzet belássa a reform szükséges voltát.

Számos település oktatási intézményének névadója lett. 1929-ben Nagybánya és Kapnikbánya környékén felfedezett antimonszulfát ásványt a kultuszminiszter tiszteletére klebelsbergitnek nevezte el felfedezője.

1930-ban a Corvin-lánccal – amit Klebelsberg javaslatára Horthy alapított – tüntették ki. Megkapta a Ferenc József-rend nagykeresztjét. Tulajdonosa lett a Lipót-rend középkeresztjének, a III. oszt. Vaskorona-rendnek és még tengeri kiütetésnek és érdemjelnek.

Nemzetünk történelemtudatában és értékrendjében még nem alakult ki a megfelelő kép arról, hogy mi is a valódi szerepük a magyar tudósoknak a világban és Magyarország felemelkedésében, hazánk haladásában elért tudományos- műszaki téren. Ezért fontos megismerni azokat az embereket, akik a világban szétszór-

tan, magyarként a világon is elismert szakemberek lettek, és munkájukkal kivívták a világ elismerését és megbecsülését, mind a tudomány, mind a műszaki haladás terén. A tudomány az a híd, amely szerte a világon összeköti térben és időben a tudomány különböző területén alkotó embereket, külföldön és Magyarországon élő tudósainkat. Ezeknek az embereknek Magyarország adott otthont, teret az alkotásaiknak, ez volt szülőházjuk. Ők magyar iskolában szerezték a tudásukat és emberségük alapjait, még ha később el is kellett hagyniuk ezt az országot.

Máig is kihat ez az iskola, gondoljunk csak az 1998-ban Budapesten megrendezett feltalálói világtalálkozóra, vagy az 1999-es frankfurti könyvvásárra, melynek Magyarország volt a díszvendége. Ezek mind annak a

magyar iskolarendszernek az eredményei, mely a jövőre is kihat. A tudomány olyan vállalkozás, amelynek tárgya a történelem folyama. Soha nem ér véget, és folyamatos munkát kíván. A szellemi munka részben írott művekben, részben bennünk tovább él, és így adjuk tovább az utódainak, hogy végül teljesen beleolvadjon a nemzeti kultúrát erősítő szellemi áradatba.

„Nekünk magyaroknak az a legfőbb bajunk a világon, hogy rólunk mást alig tudnak, mint hogy militaristák vagyunk és hogy itt terem a csikós, a csárda, a betyár és a gulyás. Ezen nincs sok tisztelni vagy becsülni való...” – írta Szent-Györgyi Albert, és azt tartotta kíváncsnak, ha minden erőnket az alkotó, építő munkára fordítjuk, és a kultúra területén próbálunk erősek lenni.

Gratulálunk

Egy életpálya a magyar távközlés szolgálatában

Hargitai Antal okleveles villamosmérnököt 75. születésnapján több évtizedes szakmai és oktatómunkája elismeréseként a közlekedési és vízügyi miniszter a Széchenyi-emlékérem arany fokozatával tüntette ki.

Hargitai Antal 60 éve kötelezte el magát a Postához mint a Gyáli úti tanonciskola tanulója. Egyetemi tanulmányai befejezése után a Magyar Posta különböző műszaki területein látott el vezető szakmai feladatokat. Nevéhez fűződik a háború utáni első távbeszélőüzem (Ferenc Központ) beruházásának irányítása. Húsz éven át vezette a Postai Tervező Intézetet. Hosszú ideig tagja volt az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságnak.

Tevékeny részt vállalt a magyarországi távközlés oktatásának korszerűsítésében. 1962-ben egyik megszervezője és alapítója volt a Felsőfokú Távközlési Technikumnak (jogutódja a győri Széchenyi István Főiskola), ahol az egyik tanszék vezetője volt.

Nyugdíjba vonulása óta a Távközlési Oktatási Alapítvány kurátoraként kamatoztatja sokoldalú szakmai tapasztalatait. Aktív kezdeményezője volt a Puskás Tivadar Távközlési Technikum átalakításának, és az ő tevékenységének is köszönhető, hogy az iskola a távközlési oktatás vezető intézményévé vált.

Gratulálunk a kitüntetéshez, s további eredményes munkát kívánunk.

Heller Ferenc



Hír

Az Ericsson, a Graphisoft és a Richter
Díjkiosztó Gálaestje a Thália Színházban

A Thália Színházban rendezett gálaesten adták át az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft R&D Rt., valamint a Richter Gedeon Rt. vezetői a három nagyvállalat által alapított Rátz tanár úr-életműdíjat összesen 6 millió forint értékben. A magyar természettudományos oktatás támogatására alapított díjat azok a középiskolai tanárok nyerhetik el, akik az alapítók tevékenységi köréhez szorosan kapcsolódó matematika-, fizika- és kémiaoktatásban, e tantárgyak népszerűsítésében és a tehetséggondozásban kimagasló eredményeket értek el.

A három nagyvállalat közös kezdeményezésének célja, hogy tisztelettel adózzon azon pedagógusok előtt, akik áldozatos szakmai munkájukkal kiemelkedő eredménnyel képzik a jövő tehetségeit. Az Ericsson, a Graphisoft és a Richter életműdíjjal kíván hozzájárulni a magyarországi természettudományos oktatásban végzett tanári munka rangjának, erkölcsi és anyagi megbecsülésének növeléséhez. Az alapítók céljainak megtartása felett három főből álló kuratórium őrökdi, melynek elnöke Dr. Kroó Norbert, a Magyar Tudományos Akadémia főtítkára. Az egyenként 1 millió forint összegű Rátz tanár úr-életműdíjat a kuratórium ez év novemberétől kezdve évente ítéli oda nyilvánosan meghirdetett pályázat alapján 2 matematika- 2 fizika- és 2 kémiatanárnak.

Az alapítvány 2001. évi díjazottjai:

Dr. Urbán János, matematikatanár
(Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest)

Kőváry Károly, matematikatanár
(Piarista Gimnázium, Vác)

Szucsán András, fizikatanár
(Batsányi János Gimnázium és Szakközépiskola, Csongrád)

Holics László, fizikatanár
(ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest)

Hobinka Ildikó, kémiatanár
(Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest)

Dr. Várnai György, nyugdíjas kémiatanár
(volt iskolája: Révai Miklós Gimnázium, Győr)

Rátz László (1863–1930) a 20. század fordulójának kiváló pedagógusa, kiemelkedő szakmai felkészültségű tanáregyenysége volt. A híres Fasori Evangélikus Gimnázium matematikatanáraként 35 éven át, nyugdíjazásig tanított. Egész pályafutása alatt arra törekedett, hogy minden diákja megértse és megszeresse a matematikát. Ezt elsősorban lenyűgöző személyiségével és előadásaiival érte el. A tanári hivatást mindennél fontosabbnak tartotta, a tehetségesebb diákokkal külön is foglalkozott. Tanítványa volt többek között Neumann János, az első számítógép megalkotója, valamint Wigner Jenő Nobel-díjas fizikus.

Emlékezés Lajkó Sándorra

HORVÁTH GYULA

távközlési tanácsadó mérnök



Szomorúan búcsúzunk Lajkó Sándortól, annak a nemzedéknek 81 évet megélt tagjától, amelyiknek küldetése a második világháború után saját lábán megélni kényszerült magyar híradástechnikai ipar megmaradásának és fejlődésének szakmai megalapozása volt. Egész életét e küldetés valóra váltásának szentelte. A

nagy öregek mellett hamar az átviteltechnikával dolgozók szellemi vezére, tanítója és iránymutatója lett. Elhunytá alkalmából ezzel kapcsolatos emlékeinket idézzük föl.

Fiatalkorában a Standard (később BHG) gyárban, mint sok más, fiatalon már sikeres szakember, a távirótechnikával kezdett foglalkozni. Az 50-es évek első felében a Műszaki Egyetemen ő vezette be a távirótechnika tantárgyat. Váraljai Vilmossal, a Magyar Posta Táviró Hivatalának vezetőjével együtt írt *Távirótechnika* című kétkötetes könyve több mint két évtizedig a téma alapműve volt.

Fő szakterülete a vivőhullámú átviteltechnika volt. Ezen a területen a BHG-ban, majd később az ipar átszervezése következtében a Telefongyárban a gyártmányfejlesztési, majd a rendszertechnikai osztály vezetője, később szaktanácsadója volt. Megszervezett egy olyan csapatot, amely a szakterület minden részét az ország határain túlmutató szabadalmakkal lefedve, az átviteltechnikai ipar nemzetközi sikerét megalapozta. Az automatikus szintszabályozás, a beszéd-spektrumot utánzó mérési módszerek, a dugaszos csatlakozású részegységek mechanikája, a szűrőtervezés kidolgozásában jeleskedő csapattagok közül 1956 után többen külföldön értek el sikereket.

Mint a fiatalabb (mert ő maga lélekben mindig fiatal maradt) nemzedék tanítója gyári munkája mellett az Állami Műszaki Főiskolán, a Mérnöki Továbbképző Intézet tanfolyamain adott elő. Tizenöt éven át adjunktus a BME Vezetékes Híradástechnikai Tanszékén, 1964-től nyugdíjazásáig az Állami Vizsgáztató Bizottság tagja volt.

Lajkó Sándor elsők között ismerte fel a PCM jelentőségét, és úttörője volt iparunk ezirányú fejlesztésének. Széles körű publicisztikai tevékenységet folytatott. Több mint 11 szakkönyv szerzője, társszerzője, lektora, szerkesztője volt, valamint több mint 24 szakcikket írt. Szabadalmak is fűződnek nevéhez. Igen jelentős művei a dr. Lajtha Györggyel együtt írt *PCM a távközlésben* c. könyve, valamint a dr. Izsák Miklós által szerkesztett, angol, orosz és kínai nyelven is megjelent *Távközléstechnikai kézikönyv* kétszer fölújítva kiadott mű fontos fejezetei. (Kiadások: 1958, 1966 és 1979). Társszerzője volt a *Pattantyús-kézikönyv* 11. fejezetének is. Előadásait, írásait tömör, világos szerkezet, jó érthetőség jellemezte, ami elmélyült szakmai ismereteinek volt köszönhető.

Nemzetközi együttműködésben jelentős szerepet töltött be a CCITT IX. és XV. sz. Tanulmányi Bizottságában (Vezetékes átvitel), ahol az ajánlások kidolgozásában vett részt, továbbá a KGST GÁB, REÁB és POTÁB bizottságaiban. Mint generalista (a téma általános összefüggéseinek tudója) és mint specialista (a részletek ismerője) egyaránt elismerést és tiszteletet váltott ki egy olyan korban, ami inkább a specialistákat helyezte előtérbe. Egy orosz mérnök Lajkó Sándort úgy jellemezte, hogy benne őt mérnök forrt egybe.

Az újdonságokat mindig fölkarolta, meghatározó szerepet játszott a félvezetők széles körű alkalmazásában és a PCM-technika honosításában. Felismerte, hogy egy új termék akkor számíthat sikerre, ha megalkotói mind az iránta mutakozó valóságos szükségleteket, mind a megvalósításának elméleti és gyakorlati lehetőségeit figyelembe veszik, s a köztük esetleg fölmerülő ellentéteket megoldják. E felismerés hiánya miatt napjainkban több külföldi, hozzánk képest sokkal jobb szellemi és anyagi háttérrel rendelkező nagyvállalat vallott egyes termékeivel kudarcot.

Mindig készségesen állt környezete rendelkezésére, mindenkinek segített, aki hozzá fordult. Nem maradtak ki közülük a divatos játék, a Rubik-kocka megszállottjai sem, akik számára könnyen megjegyezhető eljárást dolgozott ki.

Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el. Megkapta munkahelyeinek jubileumi érmeit és más

kitüntetéseit. Társadalmi munkásságáért a Híradástechnikai és Informatikai Tudományos Egyesület Puskás Tivadar-díját kétszer – másodszor életművéért; a Virág-Pollák-díjat és a MTESZ-díjat kapta meg. Mindezeket tetőzte be az Állami Díj II. fokozata 1966-ban.

Tudományos tevékenységet folytatott a Magyar Tudományos Akadémia Híradástechnikai Bizottságában, a Távközlési Rendszerek Bizottságában, a Tudományos és Felsőoktatási Tanácsban. A Híradástechnikai Tudományos Egyesületben két évtizeden át töltötte be az Átviteltechnikai Szakosztály, majd a Távközlési Szakosztály elnöki tisztségét. Tagja volt a Híradástechnika c. lap szerkesztőbizottságának is.

Nyugdíjas korában, amíg egészségi állapota engedte, a PKI külső munkatársa és a Matáv Rt. belső használatra készített Lapszemléjének munkatársa volt. Utóbbi munkáját azért is kedvelte, mert lehetőséget

adott a szakma újdonságairól rendszeres tájékozódásra, aminek eredményeit a Lapszemlében kollégái számára is elérhetővé tette.

Példamutató mérnöki szemléletére jellemző a barátai által följegyzett, a fiatalok világnézetét is alakító következő mondása az 50-es évekből, amikor a minisztériumok szakmai kérdésekbe is be akartak avatkozni: „Döntéseiteknél vegyetek figyelembe, hogy a miniszterek jönnek, a miniszterek mennek, de a mérnöknek lelkiismeretével élete végéig együtt kell élnie.”

Nem csoda, hogy környezete nagyon szerette, sok fiatal a „Sándor bátya” megszólítással tisztelte meg. A kevésbé fiatal korosztályokból büszkék rá azok, akiknek legjobb barátja volt.

A gyász most mindenkinek fáj, aki ismerte, szeretete, tisztelte. Művein, példamutatásán keresztül nagyon sokáig fog még lelki szemeink előtt élni.

Hír

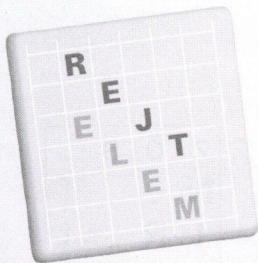
A Világháló magyar oldalain találkozhatnak az ABLAKNET internetoldalba épített intelligens GDL elemeivel. A Graphisoft Rt. GDL Technológia Kft.-je által fejlesztett új technológia alkalmas épületelemek, berendezési és egyéb tárgyak térbeli leírására, elektronikus termékkatalógusokban történő megjelenítésére, valamint ezek internetes publikációjára. Ennek alkalmazásával a Nyílászáró Áruházban a következőkre nyílik módja:

- Megjeleníthetik és megnézhetik az egyedi tulajdonságokkal megszerkesztett nyílászárók különféle két- és háromdimenziós nézeteit, képeit.
- Élvezhetik a technológia olyan látványos szolgáltatásait, mint pl. a megjelenített 3d-s elemek térbeli forgatása, vagy az ablakok és ajtók nyílászárnyainak tetszés szerinti szögben történő virtuális kinyitása.
- Egyedi nyílászárók elmenthetők többféle CAD formátumban, és azonnal beágyazhatók építészeti tervekbe. A rendelkezésre álló formátumok: Archicad GDL, 3D Studio, DXF, DWG, IFC.

A vásárlás olyan mértékben online, amennyire a látogató kívánja, vagy amennyire az adott termék sajátosságai ezt lehetővé teszik. Egy típus méretű ablak, beltéri ajtó vagy tetőtéri ablak esetén nincs akadálya a klasszikus elektronikus kereskedelmi modell (B2C) érvényesülésének, egyedi nyílászárók vagy télikertek esetén már elkerülhetetlen a humán elem beiktatása a vásárlás folyamatába.

Aki idegenkedik az internetes vásárlástól, az a virtuális áruházat csak tájékozódásra használja, megrendeléshez pedig közelről tekintse meg, simogassa meg a bemutatóteremben kiállított mintadarabokat!

Az áruházban nincsen „virtuális bevásárlókosár”, ehelyett a látogatók egy általuk választott jelszóval védett területen munkamappákat hozhatnak létre, melyekbe tetszés szerint helyezhetnek el nyílászárókat. Ezeket az összeállításokat a szerver tárolja, így bármely későbbi időpontban visszatérve dolgozhatnak már meglévő munkamappáikkal, azaz módosíthatják a tartalmukat, kinyomtathatják a mindig naprakészen aktualizált árlistát, készíthetnek belőle nyílászáró konszignációt, és elindíthatják a konszignáció szerinti termékek online megrendelését.



REJTelem

JÁTÉKA FIATALOK SZÁMÁRA

Egyesületünk a magyarországi távközlési, informatikai szakemberek aktív fóruma. Évente több tucat rendezvény keretében hozzuk egymáshoz és a szakmához közelebb tagjainkat. Mint minden egyesületnek, így nekünk is fontos, hogy a fiatalság bekapcsolódjon munkánkban, tudjon rólunk, és használja ki az egyesületben rejlő előnyöket. Egyesületünk a 2001–2002-es tanévben egy internetes játékot hirdet meg, amely számos egyetem és főiskola weblapjáról is elérhető.

Az internetes játék 8 fordulóból áll, ebből egy személyes megjelenéssel, a többi az interneten keresztül, az Egyesület weboldalán. A játékra a regisztrációs oldalon lehet nevezni. Nevezési korhatár 30 év. A verseny jeligés, a feladatot kiértékelők csak a jeligét ismerik. A feladatkiírás tartalmazza az elérhető pontszámot, ami várhatóan minden hónapban egyenlő, 100 (50-50) pont. Ezzel összesen 800 pont érhető el. A verseny mindenkori aktuális állása a weboldalon folyamatosan nyomon követhető, az első 16 játékos sorrendje mellett mindenki láthatja a saját pontszámát is. A végén a legtöbb pontot gyűjtő nyer. Nem kell minden fordulón indulni. A versenyt egy versenybizottság vezeti, aki a versenyszabályzat szerint biztosítja a verseny tisztaságát. A versenybizottság nem azonos az értékelő bizottsággal. A kiértékelőknek a formailag nagyon hasonló pályázatokat joguk van az etikai bizottság elé tární, amely dönt. (Az etikai bizottság tagjainak nevét közzétesszük a weben.)

A feladatokat minden hó 16-ától teszi közzé a versenybizottság. A feladatbeadás határideje a következő hónap 15-e éjféli. A versenyhónapok: november, december, január, február, március, április, május, június. Eredményhirdetés júniusban. A díjakat a tagcégek, és az Egyesület ajánlja fel. A díjak megtekinthetők lesznek a játék weblapján.

Feladatok

A feladatok főleg logikai jellegűek, egyre nehezedő megoldással. Minden fordulóban két feladat lesz a pontszámok differenciálódása érdekében. A célfeladatok mellett, amelyeknek egyértelmű az eredménye, gyűjtő és kreatív feladatblokkok is lesznek. Az utóbbi típusú feladatok nyelvi, kombinatorikai típusúak, amelyeknek számos megoldása lehet, ezért csekély a valószínűsége az azonos megoldásoknak, így több néven nem küldhető be megoldás. A kreatív feladatok több részből összeálló, rejtett formában lesznek csak hozzáférhetőek. A rejtés a rácsrejtjelzés és a puzzle játék keveréke.

Minden hónapban megkonstruálunk egy R rejtjelző rácsot, amelyet meghatározott számú puzzledarabra darabolunk fel. Ugyanígy az R rács segítségével előállítjuk az M rejtjeles szövegmátrixot, amelyben tulajdonképpen a kreatív feladatot tartalmazó szöveget rejtjük el, és amelyet szintén puzzledarabokra darabolunk.

A gyűjtés menete

Az R és M mátrixok puzzledarabjai a játék weblapján jelennek meg úgy, hogy egyszerre mindig csak egy R és egy M darab látható két-három-négy napig. Ez a gyűjtési szakasz. Akinek nem sikerül a gyűjtési szakasz alatt a teljes puzzle (azaz az R és M mátrixok) összegyűjtése, megtalálja a teljes feladatot a gyűjtési szakasz végén a Híradástechnika című folyóirat aktuális számában. Így a lemaradóknak újabb esélyük lehet a játékban maradásra. A feladat megoldásának feltétele, hogy az aktuális R és M mátrix rendelkezésre álljon, amelyeket az összes puzzledarab megfelelő összeillesztésével érhetnek el. Ezután az R rács segítségével olvashatóvá válik az M mátrixban elrejtett feladat szövege.

Pontozás

A kreatív feladatblokk pontozása kétszintű:

Először az adott feladatban minden egyes jó megoldás 1 pontot ér, így az egy beküldő által adott összes jó megoldásokat összeszámoljuk, és első szinten annyi pontot kap, ahány jó megoldása volt. (Például az INFORMÁCIÓ szóra készített 20 anagramma 20 pontot, míg ha valaki 50 anagrammát készít, az 50 pontot ér.)

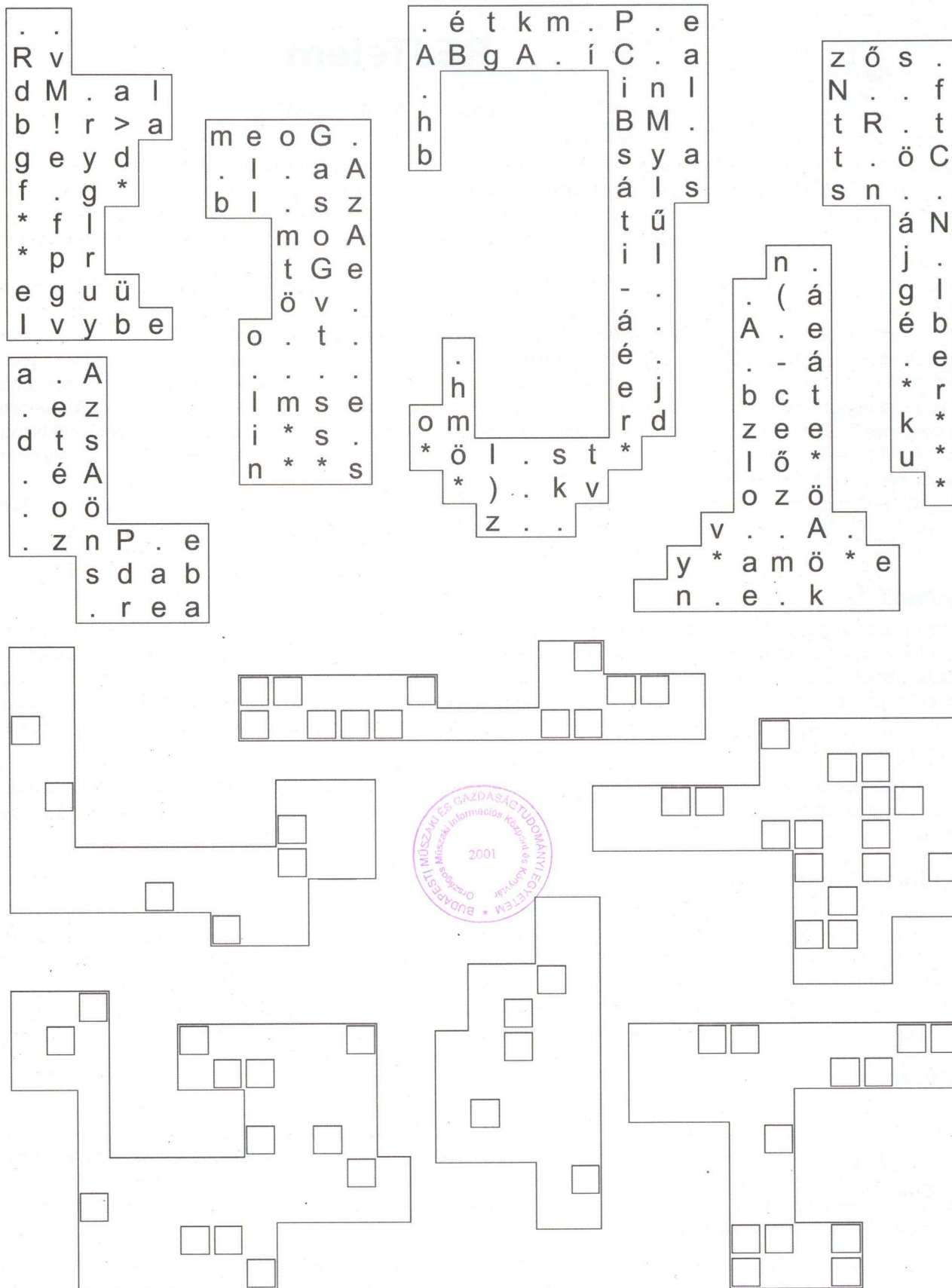
Ezután a végleges pontszám kiszámításához normáljuk a pontszámokat a legtöbb pontot elért beküldő pontszámával, és az így kapott arányszámok szerint osztjuk fel az 50 pontot.

Az utolsó (nyilvános) fordulón a legtöbb pontot elért 16 versenyző (jelige) vehet részt, ahol a feladatok megoldásához már időkorlátot is rendelünk, így a többi fordulóhoz hasonló típusú feladatok megoldása is jóval nehezebb lesz.

Sok sikert kívánunk a játékhoz!

A HTE vezetése

REJTelem



Kérjük, ezt az oldalt másolja le és a másolaton vágja ki a játékban szereplő rácsokat!

Beadási határidő: 2002. január 15.

Contents

Dr. György Lajtha:

This month's issue 1

QUALITY

Dr. Albert Balogh:

Background of the six-sigma method 3

Miklós Schusztér-Gábor Jen-Imre Mojzes-László Dobos:

Electromicroscopic images analyzed as fractal functions 11

Tímea Dreilinger-Tamás Máhr-Octavian Pop-Róbert Szabó:

Performance analysis of a Bandwidth Broker located in DiffServ networks 15

MOBILE

László Babits-Ambrus Daru-Tamás Faragó-János Bitó-István Frigyes:

Nation-wide test system facilitation the design and operation of microwave networks:
the Milliprop Program 21

András Császár-Csaba Lukovszki-Róbert Szabó:

CBQ used for differentiated services in third generation mobile systems 27

Dr. Tamás Sárkány:

Company phone bills decreased through Bluetooth transmission 35

Dr. Tamás Sárkány:

Resurrection of the iridium? 37

TELECOMMUNICATIONS POLICY

Csaba Szathmáry:

Liberalized marketing of telecommunications equipment in Hungary 41

Andrea Sajó:

Knowledge management –dream or reality? 44

Dr. György Lajtha:

Reports on conferences 51

Károly Koszó:

Data store management, business intelligence with SQL Server 2000 54

HISTORY

Havaska Beatrix Nagy:

Count Kunó Klebelsberg 61

Gyula Horváth:

In memory of Sándor Lajkó 64

Game 67

Contents in English

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 Mikrohullámú Híradástechnikai Tanszék
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

2001-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.

