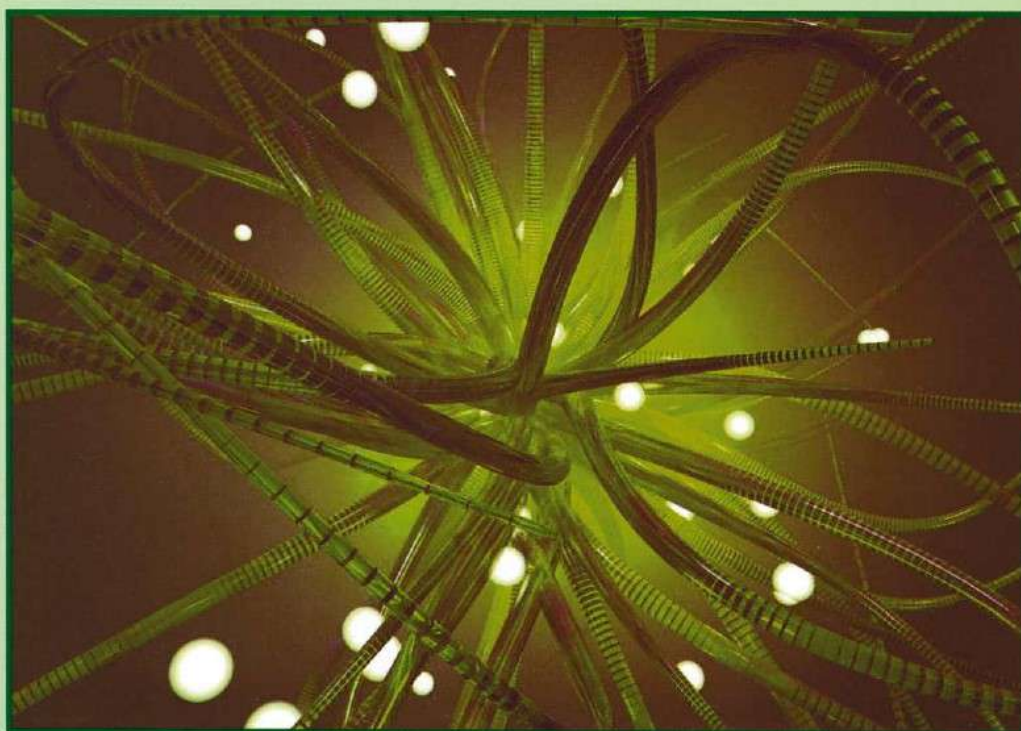


híradástechnika

1945 VOLUME LXI. 2006

hírközlés ■ informatika



Az Internet és a WWW

Multimédia IP-n

Szemantikus Web

Keresés az Interneten

2006/1

**A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata
a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács együttműködésével**

Tartalom

<i>AZ INTERNET ÉS A WWW NÉHÁNY AKTUÁLIS KÉRDÉSE</i>	1
Bérczes Tamás, Sztrik János Proxy cache szerverek hatékonyság-vizsgálata	2
Palotás Gábor Multimédia szolgáltatások IP hálózatokon: Triple Play	6
Vonderviszt Lajos Szemelvények a WWW-technológiák szabványosításából	12
Kovács László, Micsik András Szemantikus webszolgáltatások tervezése és megvalósítása	18
Csillag Kristóf, Dobrowiecki Tádeusz, Istenes Zoltán Bevezetés az érvtéreképészetbe	23
Tikk Domonkos, Kardkovács Zsolt Tivadar, Magyar Gábor, Szidarovszky Ferenc P. Szótári névelemek felismerése és morfológiai annotálása	29
Tóth Erzsébet Hogyan mérhető az internetes keresők szolgáltatása?	35
Kovács Gábor Teszteset válogatás távolság metrikával	41
„Infokommunikáció – Innováció” <i>A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE) kongresszusi nyilatkozata</i>	44
<i>Könyvet ajánlunk – A digitális televíziózás</i>	46

Védnökök

SALLAI GYULA a HTE elnöke és DETREKŐI ÁKOS az NHIT elnöke

Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA

Szerkesztőbizottság

Elnök: ZOMBORY LÁSZLÓ

BARTOLITS ISTVÁN
BÁRSONY ISTVÁN
BUTTYÁN LEVENTE
GYŐRI ERZSÉBET

IMRE SÁNDOR
KÁNTOR CSABA
LOIS LÁSZLÓ
NÉMETH GÉZA
PAKSY GÉZA

PRAZSÁK GERGŐ
TÉTÉNYI ISTVÁN
VESZELY GYULA
VONDERVISZT LAJOS

Az Internet és a WWW néhány aktuális kérdése

szabo@hit.bme.hu

A World Wide Web, mint általánosan elfogadott kommunikációs platform jelenleg is a fejlesztők és kutatók érdeklődésének középpontjában áll, hiszen az igények és a lehetőségek intenzív fejlődése és az infokommunikációs konvergencia sok tisztázandó kérdést vet fel a hálózati technológiák területétől a tudásmenedzsmentig. Cikkeinkben azt szeretnénk bemutatni néhány példán keresztül, hogy Magyarországon milyen gondolkodás folyik erről a tématerületről.

Bérczes Tamás és Sztrik János arra keresnek választ sorbanállási modell felállításával, hogy a proxy cache szerverek milyen körülmények között tehetik hatékonyabbá a weben tárolt információk elérését.

Palotás Gábor cikkében áttekinti azokat az új lehetőségeket, amelyeket a nagy sávszélességű internet-elérés tesz lehetővé, felvillantva a WWW integrálódását a digitális, IP-alapú televíziózás világába.

A web technológiák fejlődésének kardiniális kérdése a szabványosítás. Következő cikkünkben e a folyamat néhány érdekesnek ígérkező irányát villantjuk fel.

A World Wide Web kutatások egyik izgalmas területe a tárolt információ felruházása jelentéssel olyan módon, hogy az számítógéppel is értelmezhetővé, kezelhetővé váljon. Kovács László és Micsik András cikke bemutatja az e témában egy EU projekt keretében folyó kutatásukat.

Érdekes határterületet feszeget Csillag Kristóf, akinek kutatási témája az érvek feltérképezésének lehetséges módja. A szemantikus webkutatások egyik lehetséges következményeképpen a megfelelően leírt érv-

rendszerek megteremthetik a lehetőségét olyan érvrendszerek vizsgálatára, amelyek eddig nem álltak elő ilyen formában és mennyiségben, az ismertetett módszer ennek a célnak az eléréséhez tesz fontos lépést.

A weben található elképesztő mennyiségű információ használhatóságának alapvető kérdése, hogy milyen intelligensen, mennyire felhasználóközelinél módon lehet keresni benne. Nem véletlen, hogy az egész világban jelentős erőfeszítések folynak a természetes nyelvi interpretáció megoldásán, vagyis, hogy a felhasználó saját nyelvének szabályai szerint megfogalmazott kérdéseket tehessen fel az internetes keresőknek. Tikk Domonkos és társai a magyar nyelvű keresés alapvető feltételeként a szótári névelemek felismerését vizsgálták cikkükben.

A keresés központi helyet foglal el az internet használatában. Tóth Erzsébet cikkében azokat az eredményeket ismerteti, amelyek az internetes keresők minőségét definiálják, illetve lehetővé teszik ezek értékelését.

Reméljük, hogy cikkeinkkel jó áttekintést tudunk adni Olvasóinknak e fontos tématerület helyzetéről és fejlődésének irányairól.

Számunkban helyet kapott még egy protokoll-teszteléssel foglalkozó kutatási cikk is, továbbá a HTE kongresszusi nyilatkozata, és bemutatunk egy érdekes új könyvet is a digitális televíziózásról.

Vonderviszt Lajos,
vendégszerkesztő
Nemzeti Hírközlési Hatóság

Szabó Csaba Attila,
főszerkesztő

Proxy cache szerverek hatékonyság-vizsgálata

BÉRCZES TAMÁS

IFSZ KFT, Debrecen; berczes.tamas@ifsz.hu

SZTRIK JÁNOS

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar; jsztrik@inf.unideb.hu

Kulcsszavak: sorbanállási hálózat, proxy cache szerver, teljesítmény vizsgálat

Az Internet használhatóságának egyik elengedhetetlen feltétele, hogy a különböző igények, lekérdezések válaszideje a forgalom bővülésétől függetlenül lehetőleg viszonylag kicsi maradjon. Jelen dolgozat keretében a proxy cache szerverek hatékonyságát vizsgáljuk a Bose és Chang által felállított nyitott Jackson sorbanállási modellt kiterjesztésével. A módosított hálózati modell figyelembe veszi az összes irányból érkező igényeket, valamint realiztikusan paraméterezi a távoli web-szerver teljesítményadatait. A numerikus eredmények megmutatják, hogy annak eldöntése, hogy érdemes-e proxy cache szervert üzemeltetni, nagyban függ a cég internetezési szokásaitól, nevezetesen, hogy: milyen terheltségű oldalakat látogatnak, milyen gyakorisággal térnek vissza ugyanarra a webhelyre stb. Néhány példán keresztül igyekszünk e modell felhasználásával segítséget nyújtani annak eldöntésére, hogy egy aktuális szituációban megéri-e proxy cache szervert üzemeltetni vagy sem.

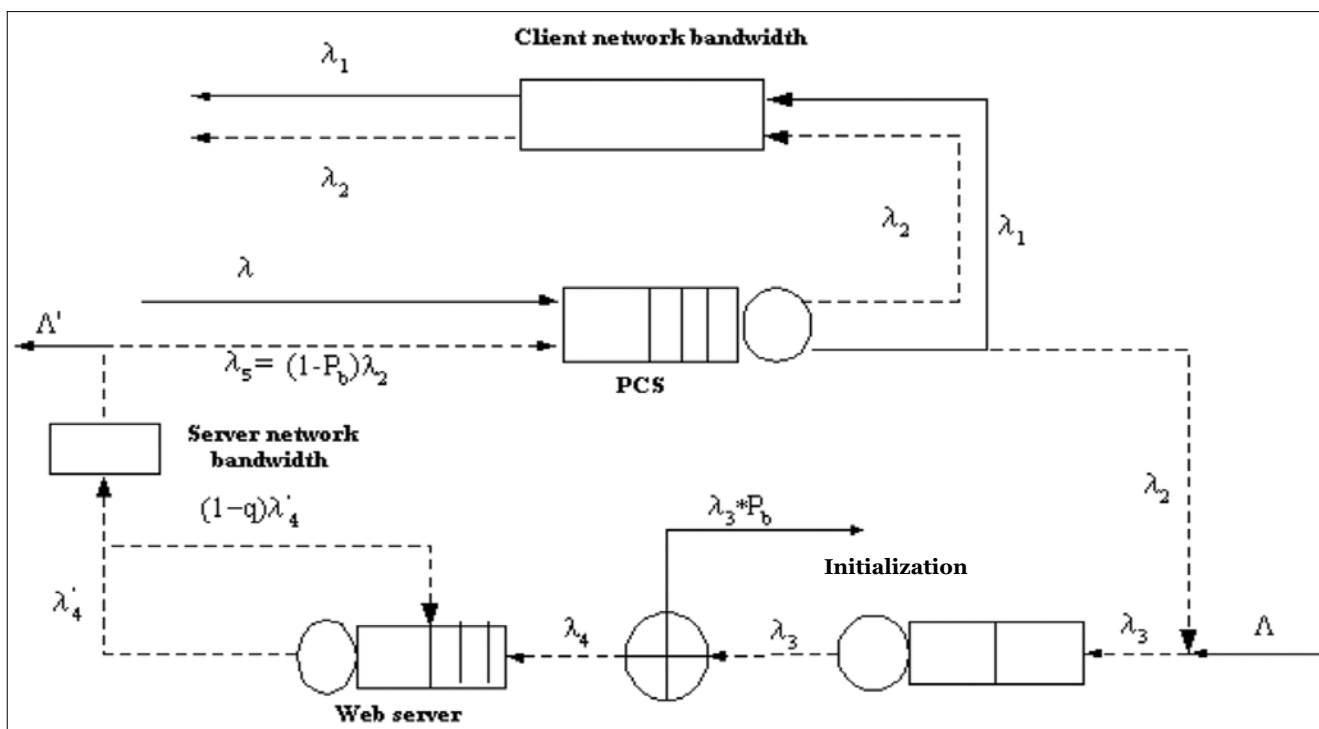
1. Bevezetés

Az internet használata az elmúlt években rohamosan növekedett. A felhasználók száma a 2001-es 474 millióról 2002-re 590 millióra nőtt és becslések szerint 2006-ra eléri a 948 milliót. Figyelembe véve, hogy 1996-ban mindösszesen 40 millióan használták az internetet, a növekedés üteme igen jelentős.

A felhasználók számának növekedésével párhuzamosan növekedett az internet forgalma is. Ennek hatására egyre nagyobb igény mutatkozik a színvonalas és gyors internet elérésre és kiszolgálásra.

Az információ keresése és letöltése közben a válasz a távoli web-szervertől a kliens gépéig gyakran igen sok időt vesz igénybe. A probléma egyik oka, hogy ugyanabban az időben ugyanazt a fájlt más felhasználó is le akarja tölteni. Ebből adódóan ugyanazon fájlok másolatai mennek keresztül a hálózaton, ez pedig a kiszolgálási idő növekedését eredményezi. Természetes megoldásnak mutatkozik az információk tárolása. Ennek egyik megoldási lehetősége a böngésző szoftverben való implementálás. Ebben az esetben a tárolt adatokhoz azonban csak egy személy férhet hozzá. Egy másik lehetőség proxy cache szerver használata.

1. ábra Egy igény lehetséges útja



Jelen dolgozat célja ez utóbbi megoldás hatékonyságának vizsgálata figyelembe véve az idevágó eddigi munkákat, lásd [2,3,4,5].

A felhasználó szemszögéből nézve lényegtelen, hogy az általa keresett fájl fizikailag hol található: egy proxy cache szerveren (PCS) valahol a munkahelyének belső hálózatán vagy a világ túlsó felén egy távoli web-szerveren. A keresett dokumentum érkezik a web-szervertől vagy a proxy cache szervertől. Kliens oldalról nézve a PCS funkciója ugyanaz mint egy web-szerveré valamint a web-szerver felől nézve a PCS ugyanúgy viselkedik mint egy kliens.

Feltételezzük, hogy a PCS felől érkező belső igények érkezése λ paraméterű Poisson-folyamatot követ, valamint a külső igények paraméterű Poisson folyamat alapján érkeznek a web-szerverhez.

2. A modell

Jelen cikkben a Bose és Cheng [2] által javasolt analitikus modellt módosítjuk. Az eredeti modellhez képest figyelembe vesszük azokat a külső igényeket is melyek nem a PCS irányából érkeznek, hanem bármilyen más felhasználótól is, így ezek jelentősen befolyásolhatják a válaszidőket. A még realisztikusabb vizsgálat érdekében, a Bose- és Cheng-modelltől eltérően, a web-szerver kapacitását végesnek vesszük.

Az 1. ábra mutatja a módosított modellben egy igény lehetséges útját a felhasználótól kiindulva egészen a visszaérkezésig. A jelölések jelentése megtalálható az 1. táblázatban.

Proxy cache szervert használva, ha egy fájlt le akarunk tölteni egy távoli web-szerverről először meg kell vizsgálni, hogy a keresett dokumentum egy példány megtalálható-e a PCS-en (Ennek valószínűségét jelöljük p -vel). Amennyiben megtalálható, egy másolat to-

vábbítódik a felhasználónak, míg amennyiben nem, úgy az igény továbbítódik a web-szerverhez. Miután az igényelt fájl megérkezett a PCS-re, egy másolat azonnal a felhasználóhoz kerül.

A proxy cache szerver hatékonysága a következő tényezőktől függ:

- a találati arány (a kért dokumentum milyen valószínűséggel található meg a PCS-en)
- a PCS sebessége
- a kliens oldali sávszélesség
- a szerver oldali sávszélesség
- a külső igények intenzitása
- a Web szerver karakterisztikája

Legyen F a keresett dokumentumok átlagos mérete. Az alábbiakban definiáljuk az 1. ábrán szereplő változókat.

$$\lambda_1 = p^* \lambda; \quad (1)$$

$$\lambda_2 = (1-p)^* \lambda; \quad (2)$$

$$\lambda_3 = \lambda_3 + \Lambda; \quad (3)$$

Az egyenes vonal (λ_1) reprezentálja azt az esetet, mikor a keresett dokumentum egy példány megtalálható a PCS-en. λ_2 jelöli azon igények útját (szaggatott vonallal rajzolva), melyek nem találhatók a proxy-szerveren, így ezen igények továbbítódnak a távoli web-szerverhez. λ_3 reprezentálja a web-szerverhez érkező összes igény érkezési intenzitását.

A web-szerverhez érkező igényeknek először fel kell állítaniuk egy TCP kapcsolatot. Legyen I_s ezen egy-szeri inicializáláshoz szükséges idő. A várakozó igények tárolására szolgáló puffer kapacitását jelöljük K -val. Annak a valószínűsége, hogy a beérkező igényt a szerver elutasítja legyen P_b .

A web-szerver hatékonyságát a következő három jellemzővel írhatjuk le, lásd [2,4]: a szerver kimenő pufferének kapacitása B_s , a statikus szerver idő Y_s valamint R_s a dinamikus szerver arány. Az M/M/1/K sorbanállási modell alapján meghatározható a P_b blokkolási valószínűség, vagyis annak a stacionárius valószínűsége, hogy egy érkező igény a rendszerben K igényt talál, lásd [1],

$$P_b = \frac{(1-\rho)\rho^K}{1-\rho^{K+1}} \quad (4)$$

ahol

$$\rho = \frac{\lambda_3 F (Y_s R_s + B_s)}{R_s B_s}. \quad (5)$$

Így a web-szerverhez érkező igények Poisson-folyamatot alkotnak

$$\lambda_4 = (1-P_b)^* \lambda_3 \quad (6)$$

intenzitással. Az előzőekhez hasonlóan a proxy cache szerver karakterisztikáját a B_{xc} , Y_{xc} , R_{xc} paraméterhármasval határozhatjuk meg.

Ha a felhasználó által kért fájl mérete nagyobb, mint a szerver kimenő puffere, akkor egy visszacsatolási ciklus kezdődik, mely addig tart, míg az igény kiszolgálása be nem fejeződik. Legyen

$$q = \min \left(1, \frac{B_s}{F} \right)$$

1. táblázat Az alkalmazott jelölések

λ	A kienstől érkező igények intenzitása
Λ	A külső igények érkezési intenzitása
F	Az igényelt fájl mérete
P	A PCS találati valószínűsége
B_{xc}	A PCS kimenő puffere
B_s	A Web szerver kimenő puffere
I_{xc}	A PCS -en való keresési idő
Y_{xc}	A szerver statikus ideje a PCS esetén
R_{xc}	A PCS dinamikus szerver ideje
I_s	Egyszeri kapcsolat inicializálási idő
Y_s	A Web-szerver statikus ideje
R_s	A Web-szerver dinamikus szerver ideje
N_c	A kliens sávszélessége
N_s	A szerver sávszélessége

annak a valószínűsége, hogy a szerver az igényt először ki tudja szolgálni és nem következik be visszacsatolási ciklus. Ezt felhasználva az egyensúlyi egyenleteket kapjuk:

$$\lambda_4 = q \lambda_4' \quad (7)$$

ahol λ_4' a web-szerver kiszolgáló egységéhez érkező igények intenzitása, figyelembevéve az esetleg bekövetkező visszacsatolást.

Jelölje T_{xc} valamint T a válaszidőt PCS használata esetén, illetve annak hiányában.

Bose és Cheng [2] gondolatmentét követve meghatározhatjuk a T_{xc} valamint T értékeit, nevezetesen (8):

$$T_{xc} = \frac{1}{I_{xc} - \lambda} + p \left(\frac{1}{\frac{B_{xc}}{F(Y_{xc} + \frac{B_{xc}}{R_{xc}})} - \lambda_1} + \frac{F}{N_c} \right) + (1-p) \left(\frac{1}{I_s - \lambda_3} + \frac{1}{\frac{B_s}{F(Y_s + \frac{B_s}{R_s})} - \lambda_4} + \frac{F}{N_s} + \frac{1}{\frac{B_{xc}}{F(Y_{xc} + \frac{B_{xc}}{R_{xc}})} - \lambda_5} + \frac{F}{N_c} \right)$$

valamint,

$$T = \frac{1}{I_s - (\lambda + \Lambda)} + \frac{1}{\frac{B_s}{F(Y_s + \frac{B_s}{R_s})} - \frac{(1-p)(\lambda + \Lambda)}{q}} + \frac{F}{N_s} + \frac{F}{N_c}$$

A fenti formulákhoz az alábbi magyarázatot fűzzük. A T_{xc} válaszidő három részből tevődik össze: az első annak az időtartama, míg eldől, hogy a proxy-szerver tartalmazza-e az igényelt fájlt. Ez a sorbanállás elméletből jól ismert M/M/1 folyamat várakozási idejéből adódik, ahol λ az érkezési intenzitás valamint $1/I_{xc}$ a kiszolgálási idő.

A képlet második tagja annak a válaszideje, amikor az igény megtalálható a PCS-en, ahol a proxy-szerver kiszolgálási ideje $\frac{B_{xc}}{F(Y_{xc} + \frac{B_{xc}}{R_{xc}})}$,

valamint F/N_c az „utazási” idő míg a dokumentum keresztül jut a kliens hálózata (N_c a kliens sávszélessége).

A képlet harmadik tagja reprezentálja annak az igénynek a válaszidejét, mely nem található meg a PCS-en. Ez további három részre bontható. Az első az egyszerű TCP inicializáláshoz szükséges idő, a második a Web-szervernél töltött idő, ahol a szerver kiszolgáló egységéhez érkező igények érkezési intenzitása $\lambda_4' = \lambda_4/q$.

A harmadik tag harmadik része, a PCS-hez visszaérkező igények kliens felé való továbbításának az időtartamát reprezentálja.

PCS nélkül a modellünk a fentebb tárgyalt esetnek a leegyszerűsített változata.

3. Numerikus eredmények

A numerikus számításokhoz a Bose és Cheng [2] cikkben közölt paraméter értékeket használtuk: $I_s = I_{xc} =$

0.004 másodperc, $B_s = B_{xc} = 2000$ byte, $Y_s = Y_{xc} = 0.000016$ másodperc, $R_s = R_{xc} = 1250$ Mbyte/s, $N_s = 1544$ kbit/s és $N_c = 128$ kbit/s.

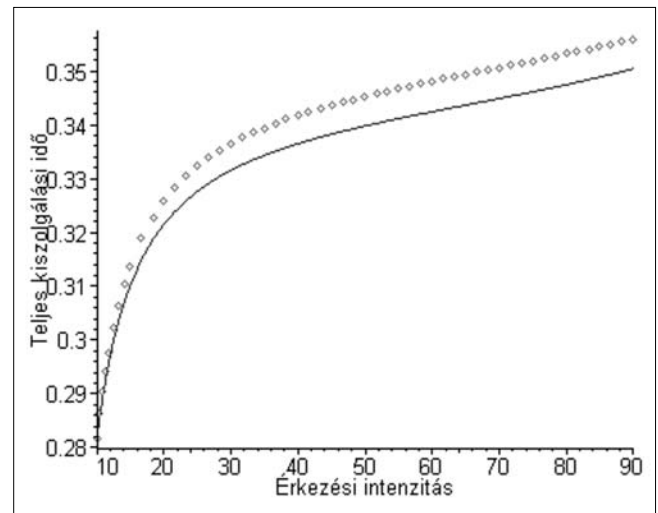
Az ábrákon a teljes válaszidőt a belső igények érkezési intenzitásának függvényében ábrázoltuk. Az összes tárgyalt grafikonon szaggatott vonal jelenti a teljes válaszidőt PCS létezésekor, míg a folyamatos vonal a PCS nélküli válaszidőt mutatja.

A 2. és 3. ábra esetén a PCS találati valószínűsége 0.1, a keresett dokumentum mérete 5000 byte míg a web-szerver kapacitása 100 igény volt.

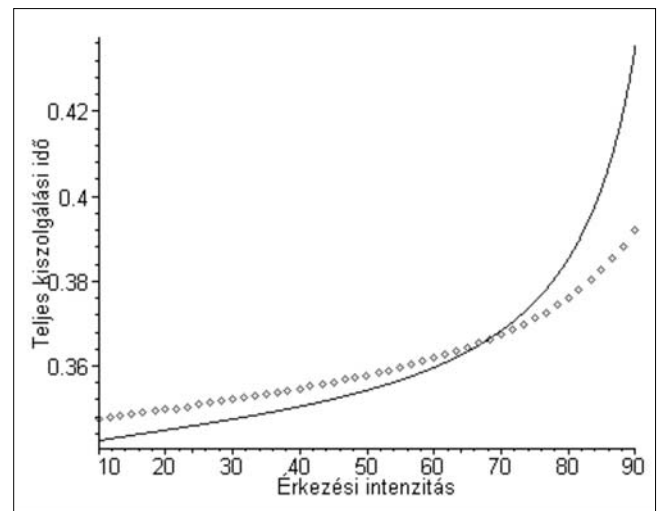
Mint látható, amennyiben a külső érkezési intenzitás 100 igény/másodperc (2. ábra), úgy a PCS beiktatása nagyobb válaszidőket eredményez. Azonban ha megnöveljük a külső érkezési intenzitást 150 igény/másodperc (3. ábra) érdekesebb válaszidőket kapunk:

Kis belső érkezési intenzitás esetén ($\lambda < 70$) a proxy-szerver használata nagyobb válaszidőket eredményez. Viszont ha a belső igények érkezési intenzitása nagyobb mint 70 igény/másodperc a PCS használata egyértelművé válik.

2. ábra Teljes kiszolgálási idő, $p=0.1$, $F=5000$, $\Lambda=100$, $K=100$



3. ábra Teljes kiszolgálási idő, $p=0.1$, $F=5000$, $\Lambda=150$, $K=100$

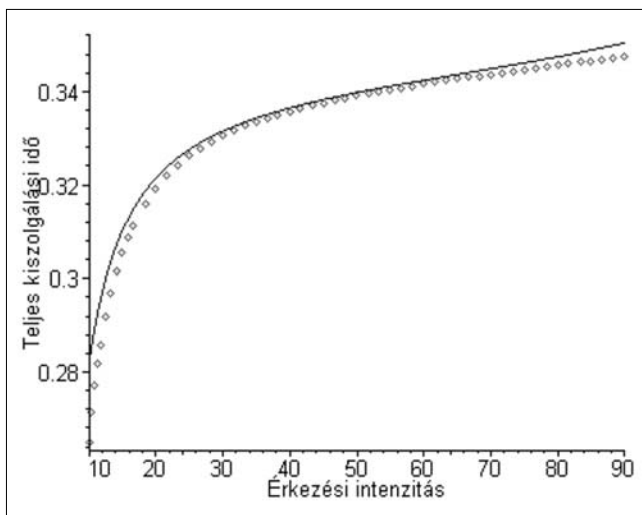


A következő két ábrán (4. ábra, 5. ábra) minden paramétert változatlanul hagyunk, kivéve a találati valószínűséget, melyet mindkét grafikon esetében 0.25-re emeltünk.

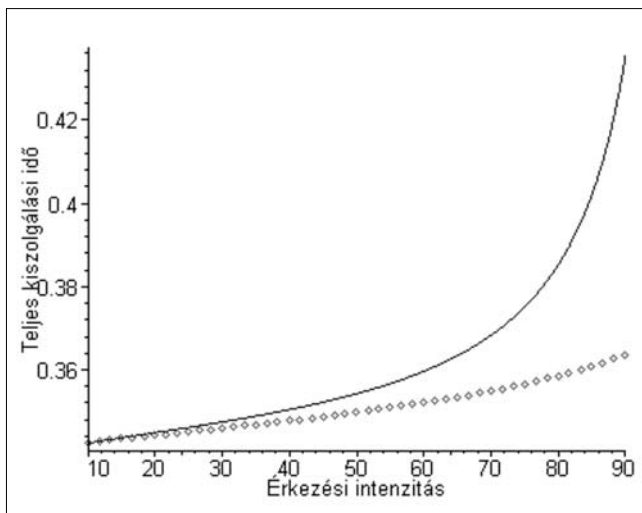
Összehasonlítva a 2. és 3. ábrákat, láthatjuk, hogy a találati valószínűséget növelve kis külső érkezési intenzitás esetén is minimális előny mutatkozik PCS használata esetén. Az 5. ábrát megvizsgálva láthatjuk, hogy nagyobb külső intenzitást és nagyobb találati valószínűséget használva ($\Lambda=150$, $p=0.25$) a PCS jelenléte minden esetben kisebb válaszidőt eredményez.

Mint ahogyan a numerikus eredményekből látszik, annak eldöntése is, hogy megéri-e egy proxy cache szervert üzemeltetni, nagyban függ az Internetet használók szokásaitól. Amennyiben a proxy-szervert használók nagy valószínűséggel ugyanazokat a dokumentumokat akarják letölteni, vagy olyan oldalak iránt érdeklődnek, melyek igen leterheltek, a PCS használata számottevő javulást eredményezhet a válaszidők tekintetében.

4. ábra Teljes kiszolgálási idő,
 $p=0.25$, $F=5000$, $\Lambda=100$, $K=100$



5. ábra Teljes kiszolgálási idő,
 $p=0.25$, $F=5000$, $\Lambda=150$, $K=100$



4. Összefoglaló

A Bose és Cheng [2] cikkben tárgyalt sorbanállási modellt úgy módosítottuk, hogy figyelembe vettük a web-szerverhez érkező azon igényeket is, melyek nem a vizsgált proxy cache szerver felől érkeznek, valamint a web szerver realisztikusabb vizsgálata érdekében feltételeztük, hogy a szerver véges kapacitású.

A proxy cache szerver hatékonyságának vizsgálatához valós paraméterek felhasználásával [2,4] kiszámoltuk a válaszidőt arra az esetre, amikor használtunk PCS-t illetve arra, amikor nem. A numerikus eredmények alapján látszik, hogy annak eldöntése, hogy egy cég vagy intézmény számára érdemes-e proxy cache szervert üzemeltetni, nagyban függ az internetezési szokásoktól: milyen terheltségű oldalakat látogatnak, milyen gyakorisággal térnek vissza ugyanarra a webhelyre stb.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy az érkezési intenzitást növelve a válaszidők is nőni fognak függetlenül attól, hogy telepítettünk-e PCS-t vagy nem. Abban az esetben, ha a PCS találati valószínűsége kicsi, valamint a látogatott web-szerver kis terheltségű, egyértelműen látszik, hogy PCS-t használva nagyobb válaszidőket kapunk (2. ábra). Még abban az esetben sem egyértelmű a PCS használatának előnye, ha a külső érkezési intenzitást 50%-al növeltük. Ebben az esetben ha a cég felől érkező igények intenzitása nagyobb mint 70 igény/másodperc, PCS-t használva kisebb válaszidőket kapunk. (3. ábra). Ha nagyobb a találati valószínűség valamint a külső igények érkezési intenzitása legalább 150 a proxy cache szerver használatának előnye egyértelmű.

A numerikus eredményeket vizsgálva láthatjuk, hogy a külső igények figyelembe vétele nagyban befolyásolja a kapott válaszidőket. Ezen igények növelésével a web-szerver terheltsége nő, ezáltal a PCS használatának előnye jobban megmutatkozik, főleg akkor amikor a találati valószínűség legalább 0.25.

Irodalom

- [1] Bolch, G.–Greiner, S.–de Meer H.–Trivedi K.S.: Queueing Networks and Markov Chains. John Wiley and Sons, New York, 1998.
- [2] Bose, I.–Cheng, H.K.: Performance models of a firms proxy cache server. Decision Support Systems and Electronic Commerce, 29 (2000), pp.45–57.
- [3] CacheFlow Inc.: CacheFlow White Papers (1999). <http://cacheflow.com/technology/>
- [4] Menasce, D.A.–Almeida, V.A.F.: Capacity Planning for Web Performance: Metric, Models and Methods. Prentice Hall., 1998.
- [5] Slothouber, L.P.: A model of Web server performance. 5th International World Wide Web Conference, Paris, France, 1996.

Multimédia szolgáltatások IP hálózatokon: Triple Play

PALOTÁS GÁBOR

CISCO Systems, Hungary
gpalotas@cisco.com

Kulcsszavak: Triple Play, IPTV, streaming, VOD

Az Internet térhódítása nem hagyja érintetlenül a műsorszórást sem. Napjainkig természetesnek vettük, hogy a rádió- és televízió műsorokat földi sugárzású rádióhullámok, koaxiális kábelek vagy műholdas műsorszórás segítségével juttatják el hozzánk. Az Internet használatának rohamos elterjedése illetve a televíziótechnika digitálissá válása új lehetőségeket teremtett, teret nyitva az IP alapú TV átvitel (IPTV) szélesebb körű elterjedésének illetve ezzel együtt az úgynevezett Triple Play szolgáltatók és szolgáltatások megjelenésének. A Triple Play szolgáltatók alapszinten az IP alapú TV és rádió műsorszórás mellett általában VoIP telefonszolgáltatást illetve nagysebességű Internet hozzáférést biztosítanak, de emellett számos más értéknövelt szolgáltatás is megtalálható a kínálatukban.

1. Bevezetés

A Triple Play komoly hardver, szoftver és middleware infrastruktúrát igényel, melyből a végfelhasználó (előfizető) gyakran csak annyit vesz észre, hogy a megszokott vevőkészülékével már nem képes az új szolgáltatásra kapcsolódni, új végberendezésre van szüksége. A megoldás lehet a hagyományos TV-vevőkészülék elé kapcsolt set-top-box (STB), vagy akár egy átlagos PC Web böngészővel és speciális plug-in-nel. Jelen írás célja az, hogy az olvasót a felhasználói felületen jóval túlmenve megismertesse a Triple Play típusú megoldások biztosította szolgáltatásokkal és azok műszaki hátterével.

2. Szolgáltatások

A Triple Play – nevéből is következően – három alapvető szolgáltatást biztosít:

- Adatátvitelt – azaz nagysebességű Internet hozzáférést;
- Hangátvitelt – általában SIP vagy H.323 alapú VoIP telefonálást;
- Videóátvitelt – IP alapú TV műsorszórás, Video on Demand, Pay per View stb.

Emellett az egyes Triple Play szolgáltatók számtalan más értéknövelt szolgáltatást is kínálnak, néhányról a későbbiekben részletesen is szó lesz (1. ábra).

2.1. Nagysebességű Internet hozzáférés

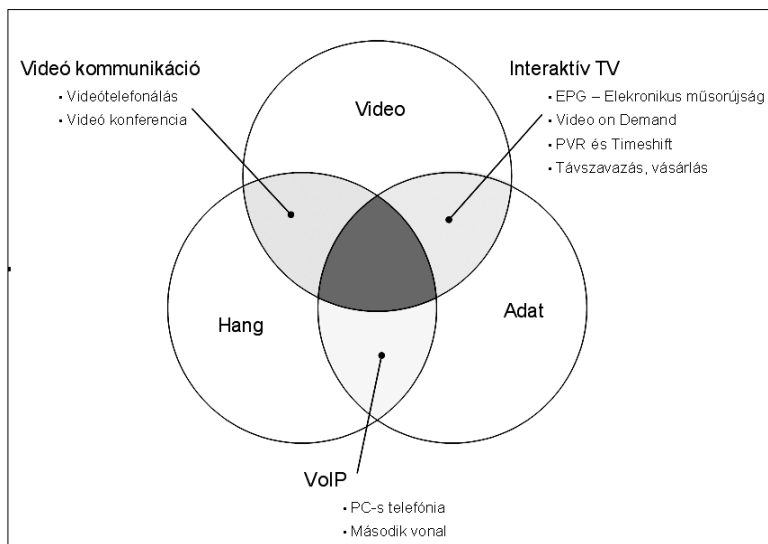
A Triple Play szolgáltatás nélkülözhetetlen alapeleme és komponense a nagysebességű (minimum 3-4 Mbit/sec) Internet hozzáférés, amelyen a jelenleg elterjedt videó kodekek (régibbi rendszereknél főképp

MPEG-2, újabbnál MPEG-4 vagy H.264) használatával már lehetőség nyílik jó képminőségű videóátvitelre, de emellett természetesen sávszélesség kell hogy maradjon 1-2 VoIP telefonhívásnak és némi adatforgalomnak is. Ilyen sebességű Internet hozzáférést ma a DSL technológia (ADSL, ADSL2+) tud költséghatékonyan, széles körben biztosítani. Emellett meg kell említeni az egyre inkább terjedő Ethernet-to-the-Home (ETTH) megoldásokat is, amelyekkel lakásonként akár 100 Mbit/sec sebességű Internet kapcsolat is nyújtható, de az ETTH megoldások egyelőre csak néhány újabb lakóparkban állnak rendelkezésre.

2.2. VoIP telefonszolgáltatás

A VoIP alapú telefonszolgáltatás általában SIP vagy H.323 alapon valósul meg. A hagyományos telefonkészülékek, faxok egy úgynevezett ATA-n (Analog Telephone Adaptor) vagy Home Access Gateway-en –

1. ábra Triple play szolgáltatások



integrált DSL CPE (Customer Premises Equipment, azaz előfizetői végberendezés) és ATA – keresztül tudnak a szolgáltatáshoz kapcsolódni.

2.3. IP alapú TV- és rádióműsorszórás

A szolgáltatás az előfizetőkhez több (általában 50-100) TV és rádió csatorna szabadon vehető (nem titkosított) jelét juttatja el az IP protokoll segítségével. Az IPTV átvitel működési elve leegyszerűsítve a következő: a kódolt digitális videójelet (MPEG-2, MPEG-4, H.264 stb.) és audiojelet úgynevezett single transzport stream-ekbe szervezik, és azokat RTP (Real Time Transfer Protocol)/UDP/IP protokollok segítségével IP hálózaton keresztül az előfizetőkhez továbbítják. Az IP alapú továbbítás az IP gerinc- és aggregációs hálózat optimális kihasználása érdekében IP multicast használatával történik, minden egyes TV és rádió csatorna egy-egy multicast csoportot reprezentál.

Az IP multicast lényege röviden az, hogy speciális, D osztályú IP címeket használva egy forrástól több címzetthez lehet IP csomagokat eljuttatni a hálózati erőforrások hatékony kihasználásával, a többi IP host terhelése nélkül. A forrástól érkező multicast csomagokat csak az adott multicast csoportba regisztrált vevő IP host-ok dolgozzák fel, a többi, azonos hálózati szegmensen lévő IP host protokoll stack-je nem foglalkozik velük. Az IP router-ek és a multicast kezelésére képes intelligens Ethernet kapcsolók pedig csak azon interfészekre másolják a forrástól érkező multicast csomagokat, ahonnan egy vagy több vevőtől jelzés érkezett, hogy venni kívánja az adott multicast csoporthoz (címhez) tartozó csomagokat.

A műsort vevő végberendezés, amely lehet set-top-box vagy egy PC Web böngészővel és megfelelő plug-in-nel ellátva, a kiválasztott multicast csoportba lép be hallgatóként. Tehát amikor a set-top-box távirányítóján vagy a plug-in felületén a csatornákat léptetjük, akkor a háttérben multicast csoportokból ki- és bejelentkezések történnek.

2.4. Pay-TV: fizetős IPTV csatornák

A prémium csatornák tartalmához való hozzáférést általában külön díjat kérnek a szolgáltatók. Az előfizetők vásárolhatnak egyszeri hozzáférést egy programhoz vagy előfizetnek hosszabb időre is több fizetős csatornára, például 10 sportcsatornára. Az átvitel itt is az előzőekben leírt módon valósul meg, azonban kiegészül egy feltételes hozzáférési rendszerrel (Conditional Access System – CAS), amelyet a közvetlen műholdas műsorszórásnál már régóta alkalmaznak. A CAS működési elvének ismertetése messze túlmutat ennek az írásnak a keretein, de röviden összegezve egyrészt az a feladata, hogy csak azok tudják a prémium tartalmat megtekinteni, akik ténylegesen elő is fizettek arra – titkosított tartalom átvitel, másolásvédelem, vízjelzés –, másrészt a CAS rendszer segítségével valósulhat meg a tartalomra előfizetés tranzakciója is. A fizetős IPTV csatornák megtekintése ugyanúgy történhet set-top-box-on vagy szoftver kliensen keresztül.

2.5. Video-on-Demand: igény szerinti videó letöltés

A VOD szolgáltatással igény szerinti videó (és hang) tartalmat (filmek, archivált koncertek, sportesemények stb.) tudunk egy központi bankból letölteni, legtöbbször külön fizetés ellenében. Ebben az esetben a letöltés unicast IP streaming-gel történik, tehát a VOD szerver és a végponti kliens közötti IP forgalom dedikált, azt más felhasználók nem láthatják. A működési elv az IPTV-hez hasonló, de ebben az esetben a streaming legtöbbször RSTP-vel (Real Time Streaming Protocol) valósul meg, amely lehető teszi a műsor megállítását, előre- illetve visszaléptetést is.

A VOD szolgáltatás háttérében mindig megtalálható egy digitális hozzáférési jogmenedzsment rendszer is (Digital Rights Management – DRM), amely az előzőekben ismertetett CAS-hoz hasonló feladatokat lát el. Míg a CAS inkább az MPEG alapú streaming megoldásokra van optimalizálva, addig a DRM közelebb áll az IP és a számítógépek világához, file-orientált és lehetővé teszi annak a nyilvántartását is, hogy egy tartalomra többszöri hozzáférést is vásárolhasson az előfizető.

2.6. Hálózati egyéni videófelvétel

– network-based Personal Video Recorder (nPVR)

A szolgáltatás egy intelligens központi, IP hálózaton keresztül elérhető DVD felvételként írható le legjobban, mellyel egy előre meghatározott keret (pl. 5 Gbyte) erejéig TV műsorokat rögzíthetünk későbbi megtekintés céljából. A „programozásban” – azaz a rögzítendő programok és időpontok kiválasztásában általában egy HTML alapú elektronikus műsorújság – Electronic Programming Guide (EPG) nyújt segítséget. A legtöbb Triple Play szolgáltatónál arra is lehetőség van, hogy úgynevezett időeltolással (time shift) nézzünk TV műsorokat. Ilyenkor a központi rögzítő felveszi számunkra a kiválasztott IPTV csatorna tartalmát és valamilyen nem túl nagy késleltetéssel (5-30 perc) lejátsza azt. A letöltés itt is unicast streaming-gel történik.

2.7. Alapvető interaktív szolgáltatások

A Triple Play szolgáltatók az előfizetők részére általában alapvető interaktív szolgáltatásokat is nyújtanak a PC alapú, nagysebességű Internet hozzáférés biztosítása mellett, mint például elektronikus levélküldés és Web böngészés a set-top-box kezelőfelülete segítségével vagy a különböző egyéni illetve hálózati játékok. Ezek a szolgáltatások azokat célozzák meg, akik nem rendelkeznek otthon PC-vel. Fontos azonban megemlíteni, hogy a set-top-box alapú Web böngészés általában korlátozott. Ennek az oka az, hogy a set-top-box-ok szoftverébe beépített Web böngésző fix, azaz nem bővíthető tetszőlegesen letölthető új plug-in-ekkel (legfeljebb a set-top-gyártó által kiadott újabb szoftver frissítés segíthet), ennek eredményeképpen jónéhány Web oldal tartalma csak korlátozóssal jeleníthető meg. Emiatt általában ennek a szolgáltatásnak túlzottan sok felhasználója nem szokott lenni a Triple Play szolgáltatóknál.

2.8. Értéknövelt szolgáltatások

Az alap szolgáltatások mellett rendkívül sok kreatív szolgáltatást is biztosíthatnak a Triple Play szolgáltatók, amelyek között általában az alábbiak a legelterjedtebbek:

- Videótelefonálás – a videotelefon szolgáltatás segítségével videotelefonhívást bonyolíthatunk le a Triple Play hálózat egy másik előfizetőjével. A képátvitel egy (gyakran a set-top-box-ra kötött) Web kamera, a nagysebességű Internet hozzáférés és a TV készülék képernyője felhasználásával valósul meg.
- Videókonferencia – központi MCU (Multimedia Conferencing Unit) beiktatásával lehetőség van több-résztvevős videótelefonálásra, azaz videó konferencia lebonyolítására is.
- Otthon távfelügyelet – a lakás különböző pontjain elhelyezett Web kamerák a képeket az Internet hozzáféréseken keresztül egy központi szerverre periódikusan elküldik és az eltárolja azokat. A tulajdonos vagy a bérlő sikeres autentikáció és autorizáció után a rögzített felvételeket (és persze a valósidejű képeket is) megtekintheti a központi szerverről. A rögzített képek természetesen csak korlátozott ideig tárolódnak, például egy hónapra visszamenőleg.
- Távszavazás, elektronikus vásárlás.

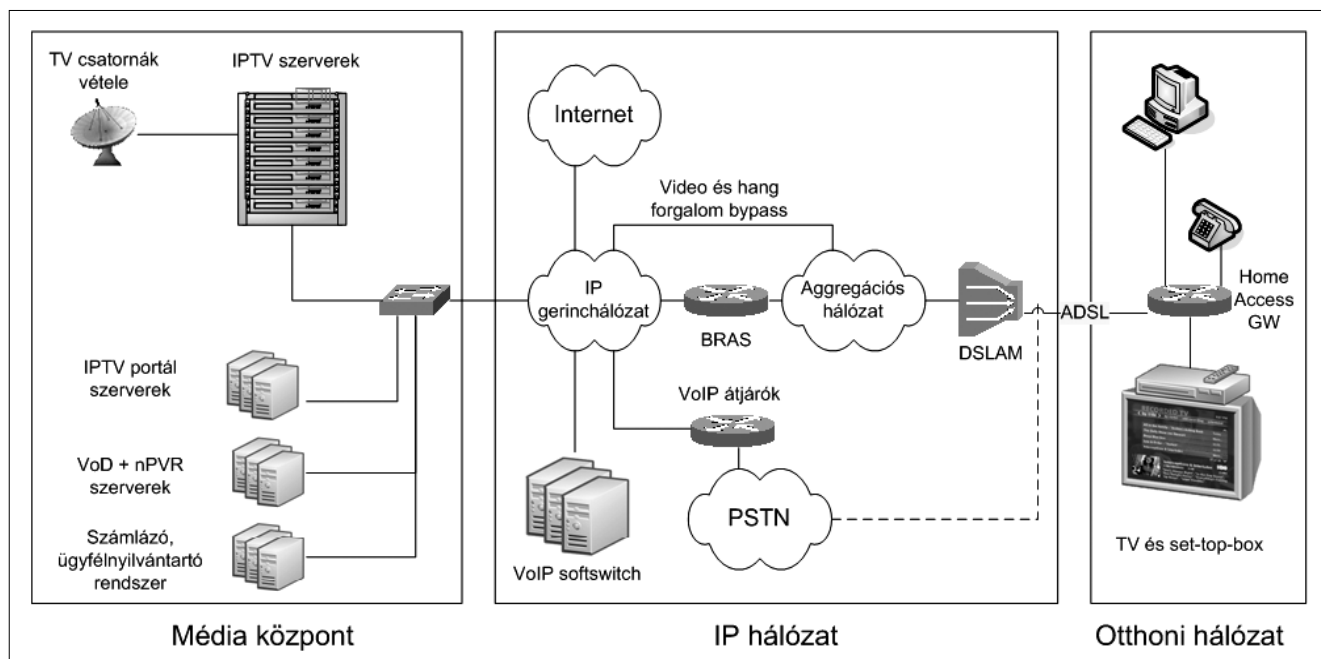
3. Architektúra

A Triple Play hálózat a következő rendszerekből áll:

- Média-központ;
- VoIP-központ;
- IP gerinc-, aggregációs- és hozzáférési hálózat;
- Otthoni hálózat (home network).

A 2. ábra tipikus Triple Play architektúrát mutat be.

2. ábra Tipikus Triple Play architektúra



3.1. Média-központ

A média-központ elsődleges feladata a tartalom biztosítása, de emellett a hálózatmenedzsment és az adminisztratív feladatok ellátása is itt történik, mint például a felhasználói adatbázis nyilvántartása vagy a számlázás. Az egyes szolgáltatás-típusok általában dedikált hardver elemeket tartalmaznak, tehát a média központ más alrendszere vesz részt az IPTV adások „sugárzásában” mint például a VOD vagy az nPVR kiszolgálásában. Földrajzilag kiterjedtebb, nagyobb Triple Play hálózatoknál gyakran a nagy média központ mellett helyi mini média-központok is vannak, ahol helyi TV műsorok kerülnek hozzáadásra.

Az IPTV streaming előállításának a következő főbb lépései vannak:

- bejövő jel vétele;
- kódolás vagy bitmennyiség adaptálás;
- feltételes hozzáférés információk hozzáadása;
- IP streaming.

3.1.1. A bejövő jel (tartalom) vétele

A média-központba a tartalom több úton is eljuthat:

- analóg vagy digitális földi műsorszórással;
- kábelen keresztül;
- műholdas műsorszóráson keresztül.

3.1.2. Kódolás

Ezen bejövő jelek formátuma általában különböző. Van olyan jel, amely analóg módon érkezik és MPEG-2/MPEG-4/H.264-re kell kódolni, míg más jelforrásokból már eleve moduláltan (QPSK, QAM vagy OFDM) MPEG-2 formátumban érkezik a tartalom. Az utóbbi esetekben két különböző megoldást is szoktak alkalmazni:

- demoduláció (modulált jel esetén) és bitmennyiség adaptálást, mely során a körülbelül 8 Mbit/sec sebességű MPEG-2 stream-et alacsonyabb sebességűre konvertálják;

- demoduláció (modulált jel esetén), MPEG-2 dekódolással az alapsávi jellé visszaalakítás és alacsonyabb sebességgel az alapsávi jelből újabb MPEG-2/MPEG-4/H.264 kódolás.

Azt gondolhatnánk, hogy az első megoldás az újabb dekódolás és kódolás kihagyása révén relatíve sokkal jobb szubjektív képminőséget biztosít, de nem így van. Az MPEG-2/MPEG-4/H.264-es kódolók az alapsávi jelből tudnak igazán jó minőségben meghatározott adatsebességű (bitmennyiségű) stream-et létrehozni. Az MPEG-2 adatsebesség változtatását, konvertálását a ma használatos eszközök nem tudják észrevétlenül megtenni, azaz a második megoldás biztosít jobb szubjektív képminőséget.

3.1.3. A bitsebesség (sávszélesség igény) és a szubjektív képminőség összefüggése

Általánosságban elmondható, hogy minél jobb képminőségre törekedik a szolgáltató, annál nagyobb bitsebességgel kell kódolnia, azaz annál több sávszélességet kell biztosítania, de természetesen az összefüggés nem lineáris, egy bizonyos határon túl a sávszélesség növelése nem okozza a képminőség javulását.

Ugyanakkor a tartalom típusa is meghatározza a szükséges sávszélességet. Például egy sportközvetítést sokkal magasabb bitsebességgel kell kódolni az állandó szintű élvezhetőség biztosítása érdekében – azaz több sávszélességet igényel –, mint például egy televíziós híradót. Az IP gerinc- és aggregációs hálózaton, ahol egymás mellett sok TV csatorna jele található meg, az egyes IPTV csatornák időben eltérő és folyamatosan változó sávszélesség igényének az összegének nagyjából konstansnak kell lennie, különben az IPTV hálózati forgalom QoS szempontból nagyon nehezen tervezhető lesz. Ennek biztosítása az MPEG kódolók és bitmennyiség adaptálók visszacsatolt folyamatos vezérlésével megoldható.

3.1.4. IP streaming

A megfelelő sebességű MPEG-2/MPEG-4/H.264 stream-eket az IP streamer RTP/UDP/IP csomagokba állítja össze és a beállított multicast címen kiadja azt (multicast forrás). Minden egyes IPTV és rádió csatorna önálló multicast csoportként jelenik meg.

3.1.5. VOD szerverek

A VOD szerverek a tartalmat már eleve a Triple Play szolgáltatónál használatos formátumban (kódolás, bitsebesség), általában (elő)titkosítva tárolják. Ez utóbbi oka általában nem a műszaki oldalon keresendő, hanem sokkal inkább az illegális másolatoknak a megjelenését próbálják ily módon a szolgáltatók és a tartalom jogtulajdonosai megakadályozni.

Gyakori tendencia a VOD tartalomnak az előfizetőkhez történő közelebb hozása és szétszórott VOD architektúra kialakítása. Minden egyes VOD tartalom megtekintése intenzív IP unicast forgalmat generál a VOD szerver és a kliens között, ezért minden egyes letöltés az IP hálózatot is terheli. Ez a terhelés a gerinchálózaton

okozza fajlagosan a legnagyobb átviteli költséget. Ha a központi VOD szerver mellett helyi kisebb VOD szervereket is alkalmaznak az IP gerinchálózat PoP-jaiban, és ezekre a lokális VOD szerverekre a legnagyobb valószínűséggel választott tartalmak felkerülnek, akkor az IP gerinchálózati terhelés nagymértékben csökken és a központi VOD szerver leterheltsége is alacsonyabb lesz.

3.1.6. IPTV portál

Az előfizetők számára a tartalmak mellett directory jellegű szolgáltatásokat is biztosítani kell, mint például az elektronikus műsorújság (EPG) generálása, ízelítő biztosítása a fizetős csatornák tartalmából, az elérhető VOD tartalmak listása és rövid bemutató biztosítása vagy a hálózati egyéni videófelvevő vezérlési oldala. Ezeket a szolgáltatásokat a média központban lévő IPTV portál nyújtja HTML alapokon. A portál tartalmát az IPTV set-top-box vagy a PC kliens jeleníti meg (3. ábra).



3. ábra IPTV portál screenshot

3.2. VoIP központ

A VoIP központban található az úgynevezett soft-switch, vagyis a szoftver alapú telefonközpont, amely a VoIP alapú telefonhívásokat vezérli. A hagyományos telefonhálózat (PSTN) irányába az átjárást gateway-ek biztosítják.

3.3. IP gerinc-, aggregációs- és hozzáférési hálózat

Az IP gerinc-, aggregációs- és hozzáférési hálózat feladata a Triple Play szolgáltatásnak az előfizetőkhez történő eljuttatása. A megfelelő sávszélesség biztosítása mellett gondoskodni kell arról is, hogy az átvitt TV műsorhoz, VoIP telefonbeszélgetés tartozó IP csomagok mindig megkapják a szükséges prioritásokat, a késleltetés, a késleltetés ingadozása és csomagvesztés aránya az előírt tartományokon belül maradjon.

Ezek biztosítására robosztus Quality-of-Service (QoS) mechanizmusokra van szükség a Triple Play hálózat szinte minden egyes aktív csomópontjában, illetve az átvitt biztosító IP hálózatot ennek megfelelően kell méretezni és tervezni. Emellett elengedhetetlen az aktív eszközök multicast képessége is. A Triple Play szolgáltatásnál a média központtól az előfizetőig a sávszélesség igény drasztikus redukálása érdekében az egyes IPTV csatornához tartozó forgalmakat IP multicast segítségével visszük át.

3.3.1. IP gerinchálózat

A Triple Play megoldás gyakorlatilag könnyen ráül-tethető bármilyen multicast képes IP gerinchálózatra, amely napjainkban leginkább a szolgáltatói MPLS gerinchálózat, amely általában STM-16 POS, STM-64 POS vagy 10Gigabit Ethernet összeköttetésekkel áll. Az IP gerinchálózat leglényegesebb tulajdonsága a megbízhatóság. Az egyes PoP-okban (Point of Presence – szolgáltatói telephely, központ) lévő gerinchálózati router-ek vagy hardver szinten teljesen redundánsak (dupla DC tápegység, dupla vezérlőkártya, dupla interfészek), vagy duplikáltak (2 gerinchálózati router a PoP-ban).

Az IP gerinchálózat tehát egymáshoz redundáns módon kapcsolódó nagyteljesítményű router-ekből épül fel, amelyek révén az IP gerinchálózat működése egy szakasz vagy egy router esetleges kiesése esetén is biztosított. A hálózati forgalom gyors áterelését az alkalmazott routing protokollok (OSPF, IS-IS) finomhangolásával vagy MPLS Traffic Engineering és Fast-route technológiák alkalmazásával lehet biztosítani.

3.3.2. IP aggregációs hálózat

A Triple Play szolgáltatás aggregációs hálózata általában a DSL aggregációs Ethernet hálózathoz kerül kialakításra, amelynél L2-es Ethernet kapcsolók kerülnek gyűrűbe kötésre. A L2-es LAN kapcsolókra csatlakoznak az egyes DSLAM-ok (DSL Access Multiplexer) uplink interfészei, míg a gyűrű „kijáratánál” egy L3-as Ethernet kapcsoló található, amely az IP aggregációs hálózat és az IP gerinchálózat közötti összeköttetést végzi.

Az IP aggregációs hálózat leggyakrabban egy-két GigabitEthernet-nyi sávszélességet biztosít, amely elegendő kapacitást jelent több ezer előfizető kiszolgálására és a Gigabit EtherChannel technológia alkalmazá-

sával akár 8 Gbit/sec sebességig is bővíthető. Az IP aggregációs hálózaton az egyes szolgáltatások (Internet, VoIP, IPTV) külön VLAN-okként kerülnek átvitelre. Az IP aggregációs és hozzáférési hálózatot a 4. ábrával illusztráltuk.

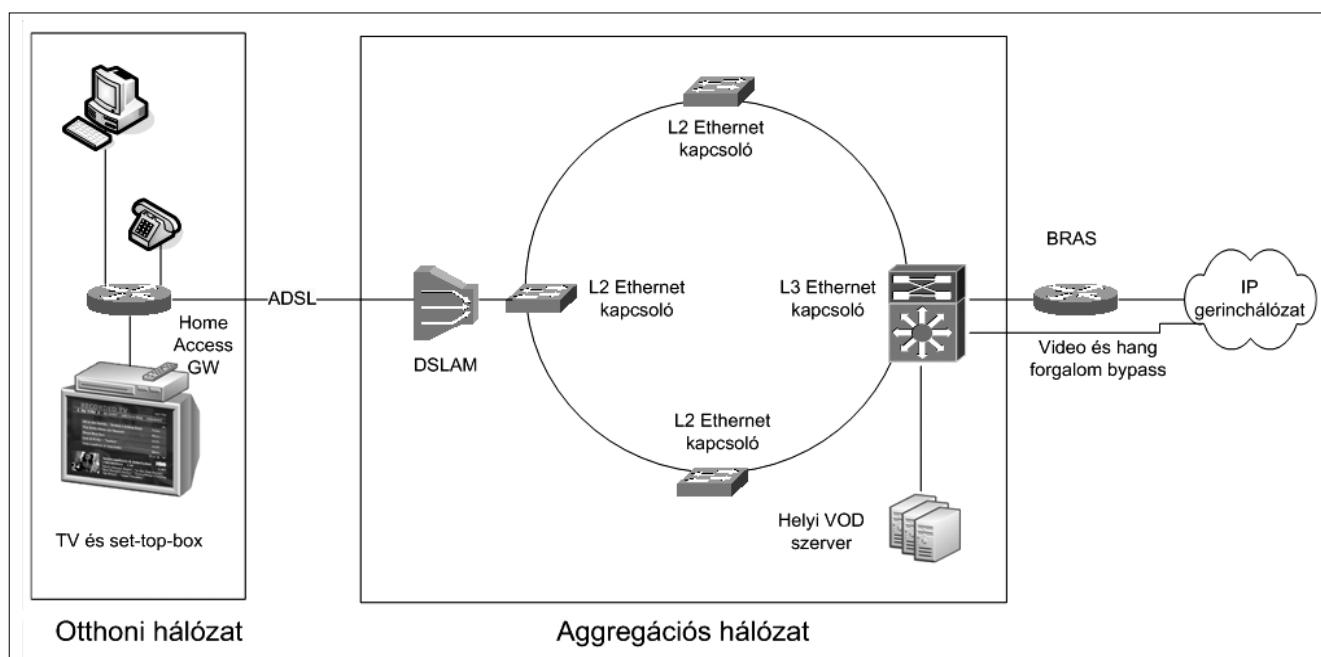
3.3.3. IP hozzáférési hálózat

Az IP hozzáférési hálózat sávszélesség, sebesség szempontjából a legkritikusabb láncszem. Általában ADSL vagy ADSL2+ alapú, az előfizetőnél lévő DSL CPE-től (amely lehet integrált, router-t és H.323/SIP átjárót is tartalmazó eszköz) a telefonközpontban vagy kihelyezett fokozatban lévő DSLAM-ig tartó szakasz. Az alkalmazott ADSL szabvány (ADSL vagy ADSL2+), a DSL CPE és a DSLAM közötti távolság valamint a telefonkábel minősége határozza meg az elérhető maximális sebességet, amely ADSL esetén maximum 8 Mbit/sec, ADSL2+ esetén maximum 25 Mbit/sec.

Az IP hozzáférési hálózat sávszélessége határozza meg azt is, hogy van-e lehetőség az adott előfizetőnél párhuzamosan egynél több set-top-box (vagy PC-s alapú IPTV /VOD szoftver kliens) üzemeltetésére. Ugyanis ha például a két TV készüléken más-más programot kívánnak nézni, akkor 2 külön IPTV program vagy VOD streaming jelét kell a hozzáférési szakaszon átvinni, amely kétszer annyi sávszélességet igényel.

A megfelelő QoS biztosítása érdekében általában 3 külön ATM PVC-t szokás definiálni Triple Play esetén (Internet, VoIP, multicast IPTV) az ADSL szakaszon. A forgalom szétválogatását a Home Access Gateway illetve az aggregációs hálózat aggregációs L3 kapcsolója végzi. Szintén érdemes megemlíteni, hogy az előfizetői hozzáférés modellje és autentikációs módszere Triple Play esetén legtöbbször nem a Magyarországon szinte kizárólagosan használt PPPoE (PPP over Ethernet), hanem DHCP alapú. A hálózatbiztonságról, a szol-

4. ábra IP aggregációs és hozzáférési hálózat



gáltatás jogosult hozzáféréseiről a 82-es DHCP opció használata (DSLAM port, azaz felhasználó azonosítás), a set-top-box-ok MAC címének nyilvántartása, illetve a többi hálózatbiztonsági mechanizmus gondoskodik.

3.4. Otthoni hálózat

Az otthoni hálózatoknak egyre nagyobb jelentőségük van a modern hétköznapiakban. Amellett, hogy a szélessávú Internet hozzáférést biztosító szolgáltatást egyre többen osztják meg több otthoni számítógép között egy kis router segítségével, megjelentek olyan intelligens szórakoztató elektronikai, háztartási, épületgépészeti eszközök is, amelyek már Ethernet interfésszel rendelkeznek és az otthoni privát IP hálózatra csatlakoztathatók. Sokaknál a Triple Play szolgáltatásra történő előfizetéssel alakul ki az otthoni hálózat első szegmense, amelynél általában a szolgáltató bérbeadja a szükséges Home Access Gateway-t illetve a set-top-box-ot.

3.4.1. Home Access Gateway

A Home Access Gateway feladata az előfizetőnek a szolgáltatói hálózathoz csatlakoztatása, de emellett szolgáltatás átadási felületként is funkcionál. A Home Access Gateway általában egy integrált hálózati berendezés, amely legfőbbként tartalmaz:

- ADSL(2+) CPE-t vagy WAN oldali Ethernet interfészt, esetleg optikai Ethernet transceiver-t (ETTH esetén);
- néhány portos Ethernet kapcsolót – erre csatlakozhatnak az otthoni PC-k, a set-top-box és a webkamerák;
- 1-2 analóg (FXS) telefon részére csatlakozást és ATA funkciót;
- opcionálisan 802.11a/b/g WLAN bázisállomást;
- opcionálisan router, NAT és DHCP szerver funkcionalitást;
- opcionálisan tűzfal funkciót.

3.4.2. IPTV set-top-box

Az IPTV Set-top-box a hagyományos TV készülék elé kapcsolt eszköz, amely lehetővé teszi a Triple Play videó szolgáltatások igénybe vételét. Az IP hálózat felé Ethernet interfésszel rendelkezik, míg a televízió készülék számára alapsávi videó és hangjeleket ad ki. Az IPTV set-top-box feladata a beérkező IP csomagok fogadása, dekódolás, az alkalmazott titkosítás visszafejtése és az interaktív kommunikáció megvalósítása.

Léteznek olyan IPTV set-top-box-ok is, amelynek ADSL2+ interfésze van (így nincs szükség külön Home Access Gateway-re) vagy beépített DVB-T tunerrel rendelkezik (digitális földi műsorszórás). Az IPTV set-top-box négy fő összetevőből épül fel: hardver, operációs rendszer, middleware és alkalmazások.

A hardver általában speciális PC architektúra hardver MPEG-2/MPEG-4/H.264 dekóderrel, TV kimenettel és infravörös távirányítóval. A szoftver tárolása merevlemez helyett flash memóriában történik, míg a konfigurációs

beállítások tárolására EEPROM-ot használ. A set-top-box-ok legelterjedtebb operációs rendszere megbízhatósága és kis tárigénye miatt a Linux, de a futtatott verzió természetesen csak a minimálisan szükséges részeket tartalmazza.

A middleware egy sajátos interfész az operációs rendszer és az alkalmazások között, amely a műholdas illetve a kábeltelvíziós digitális műsorszóráshoz használatos set-top-box-ok világából származik (thick client), ahol az alkalmazások portolhatósága és API (Application Programming Interface) biztosítása érdekében sok funkciót ebben a rétegben valósítanak meg. Az IPTV set-top-box-ok inkább úgynevezett thin client-et használnak, amely a gyakorlatban egy beépített testreszabott HTML böngésző speciális plug-in-ekkel.

4. Összefoglalás

A Triple Play széleskörű multimédiás szolgáltatásokat biztosít szélessávú Internet hozzáféréseken keresztül. Habár a felhasználó elől rejtve marad, a háttérben nagyon komoly informatikai és televíziótechnikai infrastruktúra üzemel. Várható, hogy a jövőben egyre többen választják ezt az integrált megoldást, amely valószínűleg az említett lehetőségeken kívül újabb és újabb szolgáltatásokkal fog még bővülni.

Irodalom

- [1] Cisco Systems:
DSL Aggregation for Wireline Carriers –
http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns568/networking_solutions_solution.html
- [2] Cisco Systems:
Video/IPTV Solutions for Wireline Carriers –
http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns610/networking_solutions_solution_category.html
- [3] HyC IPTV Course – www.hyctv.com
- [4] Tüdös András (T-Online):
Triple Play and beyond! prezentáció – Vienna Calling, Telecommunication – The Next Generation



Szemelvények a WWW-technológiák szabványosításából

VONDERVISZT LAJOS

Nemzeti Hírközlési Hatóság
vonderviszt.lajos@nhh.hu

Kulcsszavak: szabványosítás, ajánlások, World Wide Web

A world wide web napjainkra széles körben elfogadott kommunikációs felületté vált az emberek és az alkalmazások számára. Annak érdekében, hogy ez a technológia a különböző kultúrák és képességű emberek között ne elválasztó szakadék hanem összekötő kapocs legyen, jelentős szabványosítási erőfeszítések szükségesek. A cikkben bemutatjuk azokat az erőfeszítéseket, amelyeket a World Wide Web Consortium tesz a web alkalmazások, a mobil eszközök, a hang szolgáltatások, a web szolgáltatások, a szemantikus web és a magánélethez való jog problémáinak megoldására.

1. Bevezetés

A nemlineáris szövegek (hipertextek) tárolásának és szolgáltatásának gondolata meglehetősen korán (1945) felmerült [1], azonban az információtechnológiák fejlettsége egészen a 80-as évek végéig nem tette felvethetővé a világot behálózó elosztott információs rendszer megvalósításának gondolatát, amikor is a svájci magfizikai kutatóközpontban (CERN) Tim Berners-Lee előállt egy világot összefogó, interneten alapuló hipermedia hálózat (World Wide Web) ötletével [2], amely későbbi sikerét a nyitott, ingyenes szabványnak, egyszerűségének és univerzalitásának köszönheti.

A hipertext rendszerek alapvetően az emberi agy információ-tárolási módját modellezzik, azaz ellentétben a „hagyományos” szövegek lineáris felépítésével, asszociatív módon próbálnak információkat egymáshoz kapcsolni, fellazítva ezzel az előre definiált sorrendet és az információ lekérdezőjére bízva a megismerés, a feltárás lépéseit.

A számítógépes információ-tárolás és lekérdezés lehetősége értelemszerűen hozta elő a szövegek mellett az egyéb információhordozók (állókép, mozgókép, hang, szag, tapintás stb.) integrálásának gondolatát, így bővítve a hipertext gondolatát hipermediává.

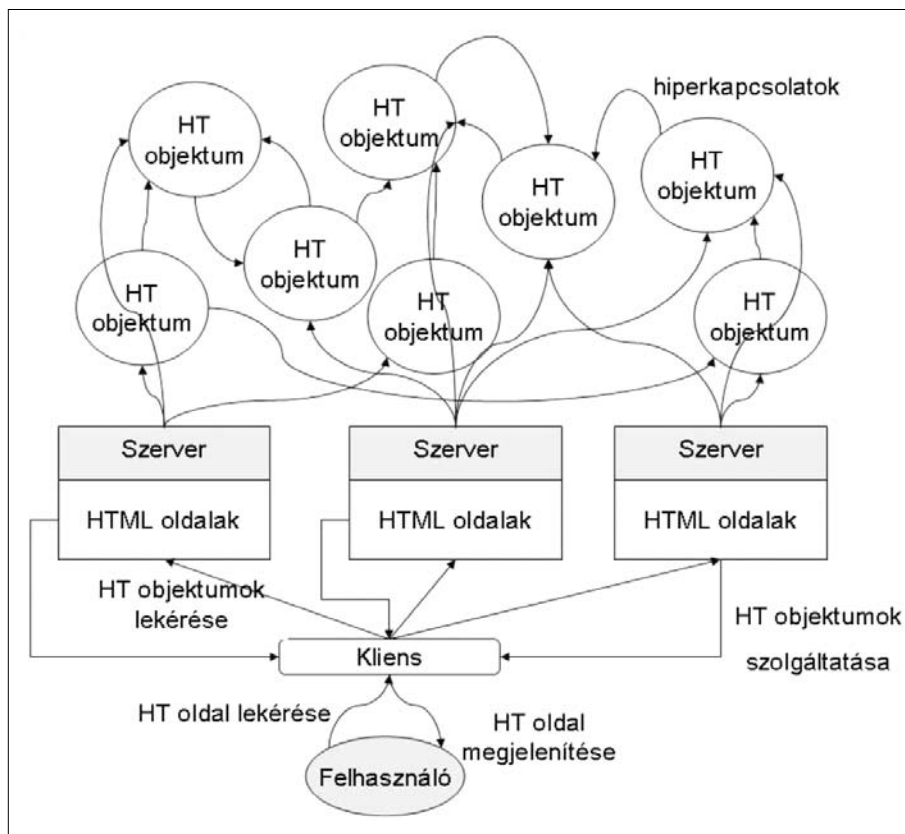
A WWW rendszerek alapvető, egyúttal folyamatos továbbfejlesztett alapelemei mind a mai napig a következők:

- **Szerverek:** megfelelő kiszolgáló szoftvert futtató hálózati számítógépek, amelyek tárolják,

gyűjtik, feldolgozzák, visszakeresik, és megfelelő (hipermédia) formában szolgáltatni képesek az információkat.

- **Kliensek (böngészők):** olyan szoftver komponensek, amelyek valamely hálózati számítógépen futnak és amelyek a felhasználói kéréseket értelmezik, azokat megfelelő formában továbbítják a szerverek felé, majd a kapott eredményt utófeldolgozás után megjelenítik.
- **Hálózat:** A klienseket és a szervereket összekapcsoló – leggyakrabban, de nem kizárólagosan – IP alapú hálózat.

1. ábra



- *Hipertext átviteli protokoll (HTTP)*: a kliens és a szer-
ver kommunikációját leíró szabvány
- *Univerzális Erőforrás Helymeghatározó (URL)*: a hi-
permédia elemeinek fellelhetőségi helyét (például
egy hipertext oldal egy adott számítógépen), vagy
előállításának módját (például a hipertext oldalt elő-
állító megadott nevű szoftver futtatása a megadott
paraméterekkel) meghatározó egyértelmű azonosí-
tó. Az URL-be beleértendő az erőforrás elérésére
szolgáló protokoll, a szolgáltató szervert, illetve a hi-
pertext oldal (pl. <http://www.nhh.hu/index1.html>) vagy
az oldalt előállító alkalmazás (<http://tantusz.nhh.hu/tk.php>) azonosítója.
- *Hipertext Jelölő Nyelv (HTML)*: A hipermédia infor-
máció struktúrájának, az alkotórészek fellelhetősé-
gének, megjelenítési módjának leírását lehetővé
tevő nyelv. Ennek továbbfejlesztett, felülről kompa-
tibilis változata az XML [3], amely legjobb úton van
a mindenki által elfogadott közös platformmá válás
felé. Mi sem jelzi ezt jobban, mint hogy a Microsoft
lecseréli a .doc formátumot .xml-re minden irodai al-
kalmazásában.

A felhasználó a kliensen (böngészőn) keresztül kéri
le a hipermédia információt, vagy a teljes elérési út
(URL) megadásával, vagy a hipermédia dokumentum-
ba épített hiperkapcsolatokra hivatkozással (kattintás-
sal). Az elosztott hipermédia rendszerekben a kliens
először a hipermédia információt leíró HTML (XML) for-
mátumú dokumentumot kapja, amelynek feldolgozása
során állapítja meg a megjelenítendő hipermédia ob-
jektumok (HTML, XML leírások, szövegek, állóképek,
mozgóképek, hanginformációk stb.) fellelhetőségét. Az
egyres objektumok (illetve a szokásos terminológiát
használva: erőforrások) helye nem kötött, azaz ezek
különböző szervereken is lehetnek, illetve más objektu-
mokra való hivatkozásokat is tartalmazhatnak. A kliens
feladata az összes megjelenítendő objektum össze-
gyűjtése, ezáltal azok tényleges fizikai helyzetének el-
fedése, és a megjelenítés módját leíró információk
alapján a felhasználó előtt a komplex hipermédia infor-
máció megjelenítése (1. ábra).

A WWW sikere nem kis mértékben múlt a már em-
lített tényezőkön kívül azon, hogy tág teret engedett a
bővítéseknek, kiterjesztéseknek, így például nem szab-
ta meg a megjeleníthető objektumok formátumát, ha-
nem lehetőséget adott arra, hogy a kliensekbe tetsző-
leges megjelenítőket lehessen integrálni (plugin-ek), il-
letve a speciális objektumokhoz (pl. mozgóképek) meg-
felelő valósídejű letöltési (streaming) protollokat le-
hessen alkalmazni.

A fejlődés lényeges eleme volt a vissz irányú infor-
mációáramlás lehetőségének bővítése, ezáltal az inter-
aktivitás fokozása, illetve a kliens oldali – böngésző ál-
tal futtatott – programok (javascript, java) megjelenése,
ezáltal a felhasználónál rendelkezésre álló jelentős
processzási teljesítmény felhasználása.

A tagadhatatlan népszerűség, sokoldalúság és el-
terjedtség ellenére is jónéhány problémával kell a
WWW fejlődése során megküzdeni:

- Az eredeti specifikáció szerint a web szerverek álla-
pot mentések, azaz minden hozzájuk érkező kérést
elkülönült – előzmények nélküli – kérésként kezel-
nek. A több lépésből álló folyamatok kezelését
ezért kliens oldalon kell megoldani, azaz a kliens-
nek kell tárolnia az „előzményeket”.
- A hiperkapcsolatok rögzítettek, azaz egy adott hi-
perkapcsolat nem kiértékelhető (például ha ugya-
naz az információ több helyen található meg, nincs
triviális lehetőség arra, hogy minden lekérdező szá-
mára a „legközelebbi” helyről jöjjön az információ.)

Rövidítések

APPEL	– A Privacy Preferences Exchange Language
SPARQL	– SPARQL Protocol And Query Language
CCXML	– Call Control eXtensible Markup Language
SRGS	– Speech Recognition Grammar Specification
CDF	– Compound Document Format
SSML	– Speech Synthesis Markup Language
CSS	– Cascading Style Sheets
SVG	– Scalable Vector Graphics
DOM	– Document Object Model
SW-BP	– Semantic Web Best Practices
EMMA	– Extensible MultiModal Annotation Markup Language
URI	– Universal Resource Identifier
URL	– Universal Resource Locator
HTML	– HyperText Markup Language
WICD	– Web Integration Compound Document
HTTP	– HyperText Transfer Protocol
HTML	– HyperText Markup Language
WS-A	– Web Services Addressing
IRI	– Internationalized Resource Identifiers
WSDL	– Web Services Description Language
MTOM	– Message Transmission Optimization Mechanism
WS-CDL	– Web Services Choreography Description Language
MWI BP	– Mobile Web Initiative Best Practices
XHTML	– eXtensible Hypertext Markup Language
OWL	– Web Ontology Language
XKMS	– XML Key Management Specification
P3P	– Platform for Privacy Preferences
XSLT	– eXtensible Stylesheet Language Transformations
RDF	– Resource Description Framework
XML	– Extensible Markup Language
RIF	– Rule Interchange Format
XML enc	– XML Encryption
SKOS	– Simple Knowledge Organization System
XML sig	– XML Signatures
SMIL	– Synchronized Multimedia Integration Language
XPath	– XML Path language
SOAP	– Simple Object Access Protocol
XQuery	– XML Query

- Az URL-ek alapvetően statikusak, azaz feltételezik, hogy a hivatkozott szerverek nem változnak meg. Változás esetén a kapcsolat nem működik, és nincs lehetőség az automatikus követésre, például szerver költöztetés esetén.)

Természetesen ezen problémák konkrét eseteire születtek egyedi megoldások, de ezek nem váltak a szabvány részévé.

A nagyfokú rugalmasság következtében a WWW mára az információs szolgáltatás általános platformjává, az információs társadalom egyik alappillérvé vált, használata az élet minden területén elterjedt az ipari folyamatirányítástól az oktatáson keresztül a szórakoztatásig. Pontosan ennek következtében lehetetlen feladat volna akárcsak a szabványosítás irányairól is átfogó képet adni, így a jelen esetben is néhány – a web fejlesztéseket koordináló szervezet, a Tim Berners-Lee által vezetett World Wide Web konzorcium által – kiemelt témát tudunk felvillantani.

2. A WWW architektúráis modellje

A 2004 decemberében megjelent ajánlás (a W3C terminológiában az ajánlás – Recommendation – a szabvány megfelelője) szerint a Word Wide Web rétegszerkezetű modellen alapul (2. ábra) [4].

Az erőforrások helymeghatározására szolgáló URL-ek helyett előtérbe kerültek az erőforrásokat általánosabban azonosító leírók (URI) illetve ezek kiterjesztése a nem latin abc-t használó nyelvekre (IRI). Minden URL egyben URI is, a lényeges eltérés, hogy az URI-k segítségével már nem csak konkrét objektumok azonosíthatók, hanem olyan „fogalmak” is, mint a nyelv. (pl. <http://purl.org/dc/elements/1.1/language>), amelyhez egy konkrét dokumentumban érték rendelhető.

Az URI-k jelentősége, hogy segítségükkel szókészletek alakíthatók ki, és így egységes formátumban – az RDF-ben [5] meghatározott szabályok szerint – nyílik lehetőség az információkról szóló információk – metaadatok – elhelyezésére a hipertext dokumentumon belül. Az RDF konkrét implementációi közül az egyik legismertebb a Dublin Core Metadata Initiative [6], amely a könyvtári kártyakatalógusok mintáját továbbgondolva teszi lehetővé az interneten elérhető dokumentumok szabványos leírását.

Az architektúra lényeges alapköve az XML jelölőnyelv, amelynek bevezetése lehetővé tette a HTML-be kódolt korlátok meghaladását.

A HTML, mint jelölőnyelv a dokumentum egyes elemeit kezdő és lezáró címkékkel (tag) látja el (például bekezdés eleje-vége, hiperkapcsolat eleje-vége), és ezzel teszi lehetővé a kliens számára a megfelelő művelet (például lekérdezés, megjelenítés) végrehajtását. Az XML ellentétben HTML-lel a használható címkék körét nem definiálja előre, így lehetőséget ad alkalmazás specifikus címkék definiálására és elhelyezésére, a címkék kontextus függő értelmezésére, illetve a használható címkék körének bővítésére is.

A közös alsóbb rétegekre hat fő – egyébként egymással összefüggő és együttműködő – szabványosítási irány épül, amelyek egyaránt célul tűzik ki a mindenki általi elérhetőséget (akadálymentesítés), a nemzeti (nyelv és írásfüggetlen) használatot, az eszközfüggetlenséget, a helyfüggetlenséget (mobilitást) valamint a minőség biztosítás szempontjait.

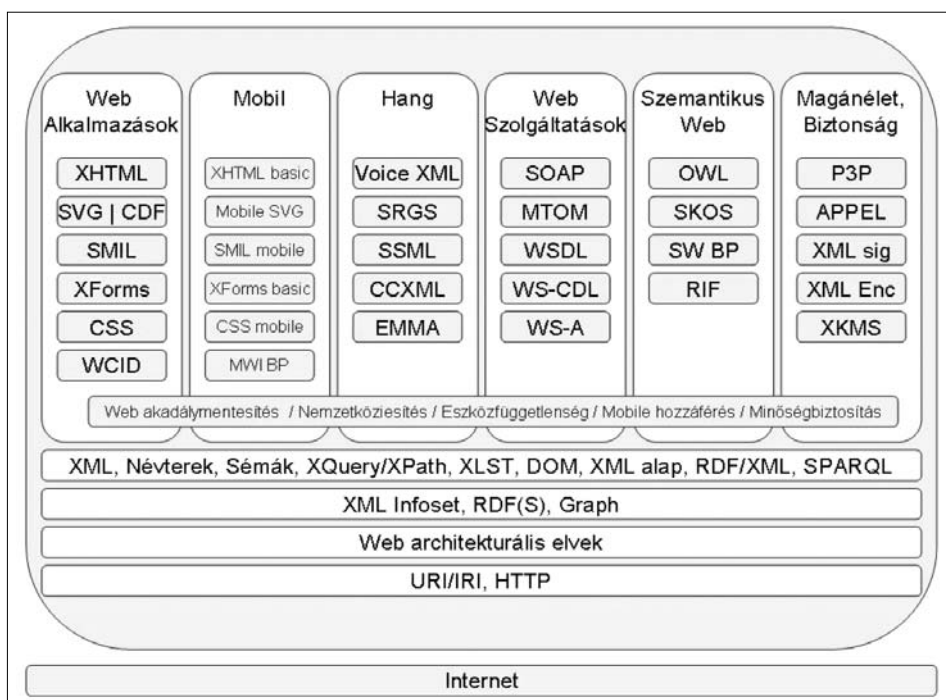
3. A szabványosítás irányai

A WWW-technológiák fejlesztésének alapvető célja a web használatának további kiterjesztése, hogy a szolgáltatásokat bárki kultúrájától, korlátozottságától függetlenül, bármilyen eszközök (legyen az nagy felbontású képernyő vagy mobiltelefon), sáv szélesség függetlenül, tetszőleges beavatkozási módot használva (például érintés, hangvezérlés), a magánélethez való jogát megőrizve, intelligensen, az információfeldolgozás automatizálható részét a gépekre bízva végezhesse.

3.1. Ajánlás a web alkalmazások területéről: XForms

A World Wide Web egyik alapvető gyengesége a felhasználó oldali interaktivitás támogatásának szükségessége, a kliens oldali intelligencia elhanyagolása, amely

2. ábra



komoly problémákat okozott az információk intelligens begyűjtésénél, jelesül az űrlapok (forms) kezelésénél.

A hagyományos HTML űrlapok esetén a felhasználó által bevitt adatok kezelését a kliens oldalon a HTML-be illesztett nem hatékony szkript nyelvvel, vagy többszörös szerver oldali feldolgozással lehetett megoldani (például nem megfelelően kitöltött mezők esetén).

A XForms ajánlás 1.0 változatának 2005 októberében kiadott második kiadása [7] lehetővé teszi, hogy az XForms-ra felkészített kliensek (böngészők) a szerverhez fordulás nélkül ellenőrizzék a megadott adatok teljességét, formai vagy bizonyos esetekben tartalmi helyességét, így például azt, hogy az űrlap minden mezője kitöltött-e, adott típusú mezőbe megfelelő típusú érték került-e (például dátum mezőbe év, hónap, nap), illetve a mezők közötti előre definiált logikai összefüggések teljesülnek-e), így a felhasználó már azelőtt visszajelzést kap az űrlappal kapcsolatban, mielőtt a szerverhez azt benyújtaná. A lokális feldolgozás eredményeképpen az XForms bővíti az offline kitöltés lehetőségét is azáltal, hogy a kitöltött űrlap lokálisan exportálható illetve újra importálható.

Fontos újítása az XForms-nak, hogy bonyolult összefüggések definiálását teszi lehetővé az űrlap tervezője számára a beviteli mezők között, megteremtve az azonnali ellenőrzés mellett ezzel bizonyos mezők automatikus kitöltésének, dinamikus generálásának, illetve értéktartományának adekvát meghatározását.

Mivel az XForms teljesen XML alapokra épül, így lehetővé teszi mindazon eredmények integrálását, amelyek az XML fejlesztése kapcsán jöttek létre, így tágabb teret nyújt az internacionalizációnak, más alkalmazások XML formátumú kimeneteinek betöltését, az XML alapú kommunikációt, a már megvalósított XML-t feldolgozni képes alkalmazások felhasználását.

Az XForms definiálása során jelentős szerepet kapott az eszközfüggetlenség is, lehetővé téve, hogy ugyanazon űrlap töltődjön le a hagyományos kliensekre, mint például a mobil telefonokra, vagy a hang által vezérelt böngészőkre, csak éppen a megjelenítés módja változzon az eszköz képességeitől függően.

3.2. Ajánlás a mobil elérési területéről: MWI BP

A Mobil Web Kezdeményezést (Mobile Web Initiative) 2005 májusában jelentették be a 2005-ös WWW konferencián Tokióban, így a szabványosítás területén nem születtek még meg az első jelentős eredmények – természetesen más területeken kiadott ajánlások részben vagy egészében figyelembe vették a mobil eszközök képességeit.

Első lépésként 2005 szeptemberében és októberében jelent meg az első munkaanyag (working draft) a mobil eszközök (elsősorban telefonok és PDA-k) használatának példaértékű gyakorlatáról (Best Practices) [8]. Az említett dokumentum a technológiai részletek definiálása nélkül sorolja fel azokat szempontokat, melyek figyelembe vétele elősegítheti mobil eszközök használhatóságát, így elsősorban a web szolgáltatások készítőinek mutat utat a mobil felhasználók számára is élvezhető szolgáltatások elkészítésére.

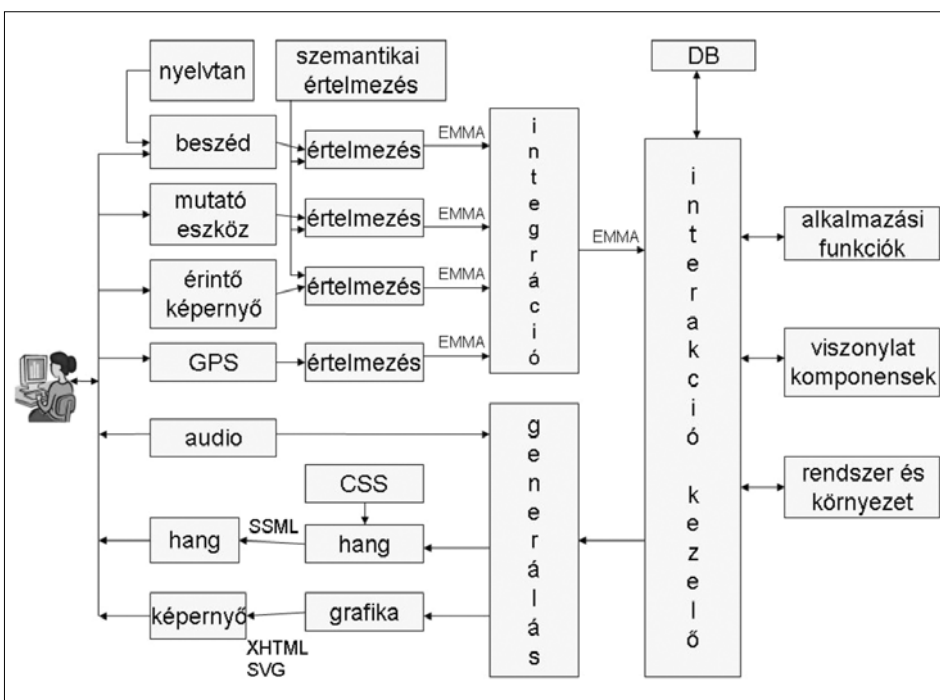
A mobil eszközök legfőbb jellemzője, hogy az asztali gépekhez képest korlátozottak például képméretben, felbontásban, beviteli perifériákban, processzási teljesítményben, de ezen belül igen széles skálán mozognak az egyes konkrét gyártmányok. A munkacsoport éppen ezért célul tűzte ki az alap (baseline) kliens definiálást, amelynek funkcionalitását a konkrét eszközöknek legalább biztosítaniuk kell ahhoz, hogy web szolgáltatást tudjanak igénybe venni.

3.3. Ajánlások a hangalkalmazás területéről:

VoiceXML és EMMA

A mobil eszközök – elsősorban a mobiltelefonok – és ezzel együtt a hang alapú kommunikáció térhódítása magától értetődően veti fel azt a kérdést, hogy a WWW megfelelően tervezett szolgáltatásait hang interfészen keresztül is elérhetővé kell tenni, természetesen figyelembe véve azt, hogy a hangkommunikáció szigorúan soros jellegű szemben a lényegesen kötetlenebb vizuális kommunikációval. A 2004 márciusában kiadott VoiceXML ajánlás [9] célul tűzi ki a felhasználó és a WWW szerver közötti a hang alapú kommunikáció szabványos megvalósítását, beleértve a természetes beszéd illetve a DTMF fel-

3. ábra



ismerését, audio állományok visszajátszását, a beszéd-szintézist illetve a párbeszéd modellezését és lefolytatásának vezérlését. A VoiceXML deklarált célja az intelligens hang alapú tájékoztató rendszerek (Voice Response System) megvalósítása, azonban a létrejött eredmények triviálisan használhatók olyan esetekben is, amikor a hang csak az egyik lehetséges bemeneti illetve kimeneti formátum.

A többmódú interakció (multimodal interaction) szabványosítás célja, hogy a felhasználó a legalkalmasabb beviteli módot – illetve azok kombinációját – használhassa a feladat végrehajtásához. (3. ábra – lásd az előző oldalon) Így például egy autó vezetése közben lehetősége legyen hanggal vezérelni a WWW alapú tájékoztató rendszert, amely egyúttal vegye figyelembe a GPS adatokat is.

Az EMMA [10] specifikálása során a különböző felhasználói bemeneti eszközök együttes kezeléséhez egységes leírási módot definiáltak, amelynek célja, hogy a különböző eszközök értelmezői egységes formátumban továbbítsák az interpretált felhasználói információkat. A 2005 szeptemberében kiadott munkaverzió szerint EMMA leírást hozhatnak létre a beszéd-felismerők, a kézírás felismerők, a természetes nyelvi értelmezők, a szokásos bemeneti perifériák (billentyűzet, egér, érintőképernyő, DTMF stb.), illetve az ezeket integráló komponens.

3.4. Ajánlás a web szolgáltatások területéről: WS-CDL

A WEB szolgáltatások számának növekedtével egyre inkább felmerült a komplex szolgáltatási struktúrák kialakításának igénye, amelyben a WWW szerverek is üzenetváltások sorozatával, egymással együttműködve oldanak meg egy-egy információszolgáltatási vagy tranzakciós feladatot. A WS-CDL megalkotásának célja az volt, hogy több résztvevős szolgáltatás esetén, amelyben a résztvevők egyaránt lehetnek természetes személyek és web alkalmazások, technológiafüggetlenül írja le a felek által betartandó kívülről megfigyelhető „viselkedési” szabályokat. (Tipikus példa koreográfiával kezelhető szolgáltatásra egy út megrendelése egy utazási iroda weboldalán, amely az ajánlatát a szálláshely szolgáltatók, a szállítási szolgáltatók, a program szolgáltatók és a biztosítók aktuálisan elérhető ajánlatai alapján kell, hogy összeállítsa. A koreográfiának olyanak kell lennie, hogy kezelni tudja a folytonosan változó kínálatot, a szolgáltatások időleges elérhetetlenségét, a szolgáltatások közötti összefüggéseket illetve lehetőséget kell adnia arra, hogy egy új partner a leírás alapján tudjon a rendszerhez csatlakozni képes alkalmazást létrehozni).

A 2004 márciusában kiadott követelményrendszer [11], illetve a 2005 novemberében kiadott nyelv specifikáció [12] szerint a leírásnak olyannak kell lennie, hogy az egy-

értelműsítse a különböző környezetekben működő, függetlenségüket megtartó résztvevők (például különböző cégek web szerverei) szerepét és a közöttük folyó kommunikáció szabályait. A követelményrendszer fontos eleme, hogy a leírásnak alkalmasnak kell lennie arra, hogy belőle a kódvázat generáljanak, amelyeket azután már platform függően kell kitölteni a konkrét web szerveren futó alkalmazásnak megfelelően.

A leírásnak egyúttal arra is alkalmasnak kell lennie, hogy alkalmas szoftver segítségével tesztelni lehessen még az implementáció előtt az együttműködés megfelelőségét.

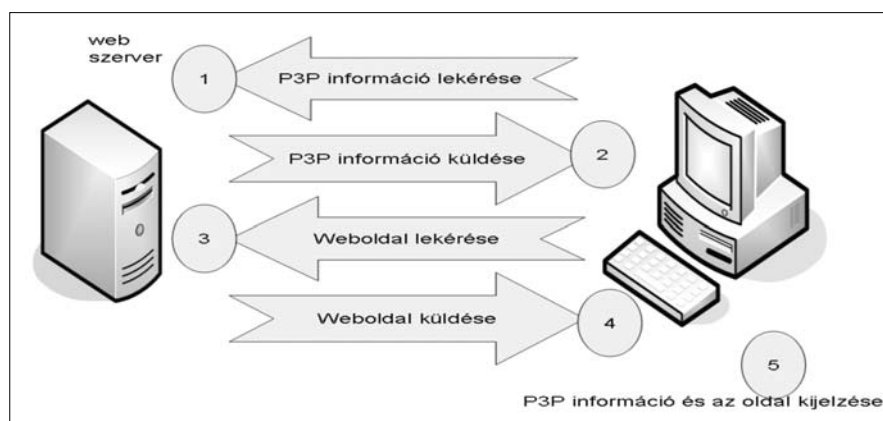
3.5. Ajánlás a szemantikus web területéről: OWL

A szemantikus web fejlesztések célja, hogy a WWW hagyományos információ prezentációs képességét kiegészítsék az információ hatékony értelmezésének, illetve a következtetések levonásának képességével. A probléma megoldásához ontológiákat kell definiálni, amelyek egyes tudásterületek alapfogalmait, valamint ezek összefüggéseit tartalmazzák. Az ontológiák leírására adta ki 2004 februárjában a W3C az OWL ajánlascsomagot [13], amely lehetővé teszi osztályok (általános fogalmak), tulajdonságok valamint viszonyok leírását az RDF-nél magasabb szinten.

Az RDF is képes osztályok és tulajdonságok definiálására (például A gyereke B-nek, B szülője A-nak), az OWL leírásban azonban a tulajdonságok közötti is definiál összefüggéseket, így például definiálható az inverz tulajdonság is (példáknál maradván, a szülő és gyermek tulajdonságokat inverz tulajdonságként definiálva, az A gyereke B-nek tulajdonságból egy megfelelő következtetőgép ki tudja következtetni a B szülője A-nak tulajdonságot is).

Az ontológiák illetve a kapcsolatos leíró nyelvek igazi jelentősége a különböző helyeken létrehozott információtömegek összekapcsolásánál van, mivel az egységes és gépi értelmezés számára alkalmas leírásmód lehetővé teszi az ember számára egyébként átláthatatlan információmennyiségből következtetések levonását is. Az ontológiák másik feltörekvő alkalmazási területe a beszélt nyelvhez közeli értelmezők (pl. keresők) létrehozása, amelyek képesek fogalmakkal is operálni (például: „keresd meg a legújabb OWL ajánlást!”).

4. ábra



3.6. Ajánlás a magánélethez való jog területéről: P3P

Az interaktivitás növekedésének következményeképpen a felhasználóknak egyre több helyen kell olyan adatokat megadniuk, amelyek személyes adatnak minősülnek. Természetesen vannak olyan szolgáltatások, amelyek működése nélkül elképzelhetetlen (pl. internetes vásárlás), fontos azonban, hogy a felhasználók megfelelő védelmet élvezzenek személyes adataik nyilvánosságra kerülése ellen, illetve pontos ismeretekkel rendelkezzenek a kért személyes adatok felhasználásáról, hogy ennek birtokában dönthessenek azok megadásáról, vagy megtagadásáról. A bizalmasság biztosítására elsősorban az azonosítási és titkosítási eljárások szolgálnak (pl. tanúsítványok, PKI – nyílt kulcsú infrastruktúra, az informáltság és jogszerű felhasználás a technológia és a jog együttes alkalmazásával).

Ez utóbbit célozza meg a Platform for Privacy Preferences ajánlás, amelynek 1.0-ás változata 2002-ben jelent meg, az 1.1-es munkanyaga pedig 2005 júliusában [14]. A P3P ajánlás lehetőséget ad arra, hogy a felhasználó szabályokat állítson be arra vonatkozólag, hogy mely érzékeny adatait kívánja védeni, és ezek lekérdezése esetén előzetesen információkat kapjon a felhasználás módjáról a lekérdező személyes adatok kezelésére vonatkozó kötelezettségvállalása szerint. Az eljárás során a felhasználó megismerheti az oldal adatkezelési eljárásrendjét, hogy pontosan ki, milyen adatot, milyen céllal gyűjt, és a gyűjtött adatok közül mit és kivel oszt meg, ezen kívül a belső adatkezelési politikát azaz, megtudhatja, hogy képes-e a saját adatainak kezelési módját befolyásolni, hogy kezelik a vitás eseteket, mi történik a megőrzött adatokkal, illetve hol található a részletes „ember által olvasható” politika.

A P3P ajánlás implementálásához a web szolgáltatásra vonatkozó személyes adatvédelmi eljárásrendet és politikát le kell fordítani XML formátumban (ehhez a segédeszközök rendelkezésre állnak) úgy, hogy a minden egyes oldalhoz a rá vonatkozó részt kell rendelni. Amikor a felhasználó elér egy adott oldalt, a megfelelően felkészített vagy kiegészített böngésző lekérdezi az oldalra vonatkozó személyes adatkezelési információt, és ha a felhasználó preferencia listájának megfelelően vagy engedélyezi az adatok továbbítását, vagy felhívja a felhasználó figyelmét az adatlekérdezésre, és lehetővé teszi az adatok kezelésére vonatkozó információk megjelenítését, és a felhasználó ennek alapján dönthet az információ küldéséről vagy megtagadásáról.

Természetesen műszaki eszközökkel nem biztosítható, hogy az adatok tényleges felhasználása megfeleljen a tájékoztatásnak, de a tájékoztatás megléte esetén a jog eszközeivel a megfelelő felhasználás már kikényszeríthető, illetve a nem megfelelő szankcionálható.

4. Összefoglalás

A World Wide Web 16 éve indult világhódító útjára, mint információszolgáltatási technológia, de azóta az igények és a technológiai lehetőségek szétfeszítették

ezeket a kereteket. A jelenlegi nagy kihívás, hogy sikerül-e a szabványosításnak megelőznie az egymással nem kompatibilis irányzatok kialakulását, és esetlegesen ezzel a „virtuális világ” széthullását egymástól elkülönült, egymással kommunikálni nem képes, egymásban nem bízó szigetekre. A W3C a tudomány és az ipar összefogásával próbál a legforrongóbb területeken olyan ajánlásokat kidolgozni, amelyek alkalmasak az információs szakadékok csökkentésére.

Irodalom

- [1] Johan Bollen: A Cognitive Model of Adaptive Web Design and Navigation, A Shared Knowledge Perspective, 2001.
<http://www.cs.odu.edu/~jbollen/diss.html>
- [2] Tim Berners-Lee: The World Wide Web: Past, Present and Future 1996,
<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html>
- [3] Extensible Markup Language (XML)
<http://www.w3.org/XML/>
- [4] Architecture of the World Wide Web, Volume One – W3C Recommendation, 15. December 2004.
<http://www.w3.org/TR/webarch/>
- [5] Resource Description Framework (RDF)
<http://www.w3.org/RDF/>
- [6] DCMI Metadata Terms,
<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>
- [7] XForms 1.0 (Second Edition) W3C Proposed Edited Recommendation, 6. October 2005.
<http://www.w3.org/TR/2005/PER-xforms-20051006/>
- [8] Mobile Web Best Practices 1.0 W3C Working Draft, 17. October 2005.
<http://www.w3.org/TR/2005/WD-mobile-bp-20051017/>
- [9] Voice Extensible Markup Language (VoiceXML) v2.0, W3C Recommendation, 16. March 2004.
<http://www.w3.org/TR/2004/REC-voicexml20-20040316/>
- [10] EMMA:
Extensible MultiModal Annotation markup language, W3C Working Draft, 16. September 2005.
<http://www.w3.org/TR/emma/>
- [11] Web Services Choreography Requirements, W3C Working Draft, 11. March 2004.
<http://www.w3.org/TR/2004/WD-ws-chor-reqs-20040311/>
- [12] Web Services Choreography Descr. Language v1.0, W3C Candidate Recomm., 9. November 2005.
<http://www.w3.org/TR/2005/CR-ws-cdl-10-20051109/>
- [13] Az OWL Web Ontológia Nyelv – Áttekintés,
<http://www.w3c.hu/forditasok/OWL/REC-owl-features-20040210.html>
- [14] The Platform for Privacy Preferences 1.1 (P3P1.1) Specification, W3C Working Draft, 1. July 2005.
<http://www.w3.org/TR/2005/WD-P3P11-20050701/>

Szemantikus webszolgáltatások tervezése és megvalósítása

KOVÁCS LÁSZLÓ, MICSIK ANDRÁS

MTA SZTAKI Elosztott Rendszerek Osztály
{laszlo.kovacs, andras.micsik}@sztaki.hu

Kulcsszavak: szemantikus webszolgáltatások, szemantikus web, ontológiák, WSDL, WSML, WSMO, OWL

A cikk a szemantikus webszolgáltatások kutatásának, fejlesztésének jelenlegi gyakorlatát tekinti át egy futó EU projekt tükrében. Az INFRAWEBBS nevű FP6-IST projekt alkalmazás-orientált szemantikus webszolgáltatások fejlesztésére szolgáló keretrendszer megvalósítására törekszik, mely a teljes fejlesztési ciklust támogatja. Ebbe az „életciklusba” tartozik a szemantikus webszolgáltatások létrehozása, komponálása, meghirdetése, felderítése és végrehajtása. Az INFRAWEBBS keretrendszer kiindulópontja a konkrét felhasználási területtel kapcsolatos (szak)tudás, mely egyrészt szövegek, dokumentumok, másrészt ontológiák formájában áll rendelkezésre. Ezt a tudásreprezentációt a rendszer adatbányászati és esetalapú következtetési eszközökkel kezeli, és ily módon támogatja a létező webszolgáltatások szemantikus szintre emelését. A rendszer másik fontos eleme a felhasználást támogató middleware, amely egy hálózati rendszerben elosztottan elhelyezkedő szemantikus webszolgáltatások szemantikus leírásait felhasználva megkeresi a felhasználó által az adott feladathoz szükséges webszolgáltatásokat, és azokat komponálva végrehajtja a feladatot.

1. Bevezetés

Az Interneten jelenleg számtalan hasznos (és néha haszontalan) webszolgáltatás működik. A webszolgáltatások, mint távolról, szabványos protokollon keresztül megszólítható programok léteznek. A szemantikus web kezdeményezés legfontosabb célja az automatizálható információ kezelés internetes megvalósítása, vagyis az, hogy a hús-vér felhasználók mellett a gépi intelligencia is képes legyen az Interneten található információk értelmezésére, automatikus kezelésére. A szemantikus web kezdeményezés egy részterülete a webszolgáltatások kezelésének (létrehozásának, komponálásának, meghirdetésének, megtalálásának, végrehajtásának stb.) automatizálása. A webszolgáltatások többlet (szemantikus) metaadatokkal való ellátása lehetővé teszi e feladatok automatizálhatóságát. A szemantikus webszolgáltatások tehát szemantikus szintre emelt (klasszikus) webszolgáltatások, melyek emberi kéz érintése nélkül kezelhetők illetve használhatók.

Az INFRAWEBBS EU FP6-IST projekt [6], MTA SZTAKI DSD részvételével azt célozza, hogy kifejleszt egy komplett technológiát: módszertant és szoftver keretrendszert, mely segítségével szemantikus webszolgáltatások fejleszthetők ki klasszikus webszolgáltatásokból kiindulva. A keretrendszer nem csupán a szemantikus webszolgáltatások tervezését és megvalósítását segíti, hanem a konkrét végrehajtás és a végrehajtást megelőző fázisok gépi támogatását is megoldja egy speciálisan erre a célra kialakított middleware alkalmazásával.

A szemantikus webszolgáltatások kifejlesztésének alapkérdése az, hogy milyen (többlet)metaadatokat, milyen struktúrában és milyen módon társítunk a klasszikus webszolgáltatásokhoz, vagyis az, hogy hogyan emeljük a jelenlegi webszolgáltatásokat szemantikus

szintre. Jelenleg ez a terület az intenzív kutatás fázisában van, és több egymástól eltérő, egymással versengő megoldási javaslat született. E cikkben röviden kitérünk e rivális paradigmákra is, bár részletesen csak a projekt alapjaként tekintett, Európában kifejlesztett szemantikus metaadatolást ismertetjük.

A szemantikus webszolgáltatások jelenleg ismert világának illusztrálására álljon itt egy példa, mely segítségével bemutatjuk a tipikus szemantikus webszolgáltatás felhasználási módozatokat. Egy család nyaralása során például el kíván utazni egy kies ország adott városába, ott szeretne valahol megszállni és a helyi közlekedést bérelt autóval oldaná meg. A nyaralás megszervezéshez (például vonatjegy vásárláshoz, hotel foglaláshoz, autóbérléshez) az Interneten jelenleg a következő szolgáltatások állnak rendelkezésre: kereső gépek a honlapokon tárolt információk megkeresésére, különálló szolgáltatások humán felhasználók részére jegy, hotel stb. foglalásokhoz, autó bérléséhez. Az emberi felhasználóknak szánt interaktív felületek mellett ma még nem mondható általánosnak a program interfésszel ellátott webszolgáltatások megléte, de a példa kedvéért tételezzük ezt is fel.

A fenti példában illusztrált, három részfeladatból álló feladat automatikus támogatása akkor válik lehetségessé, ha a webszolgáltatások megkeresését (automatic web service discovery) automatizálni tudnánk, vagyis képesek lennénk arra, hogy automatikusan felderítsük azon webszolgáltatások szolgáltatási helyét (URI), melyek számunkra hasznos és aktuálisan kívánt szolgáltatást nyújtanak, figyelembe véve a kívánás aktuális körülményeit, követelményeit is (például csak gyorsvonaton szeretnénk utazni, melyen hálókocsi férőhelyek állnak családtagjaink rendelkezésére). Jelenleg a megtalálási folyamat csak kézi módszerrel kezdeményezhető,

például egy kereső gép igénybevételével történhet. A szolgáltatás konkrét végrehajtása nélkül jelenleg nem lehetséges annak a megállapítása, hogy a szolgáltatás ki tudja-e elégíteni az aktuális igényeket vagy sem.

A szemantikus webszolgáltatások egy lehetséges jövőbeli világában fenti keresési-megtalálási folyamat automatikusan mehet végbe, mivel a webszolgáltatásokhoz olyan, gépi intelligenciával értelmezhető adott ontológián értelmezett szemantikus leírásokat (mark-up) társítunk, melyek révén a szolgáltatás konkrét végrehajtását megelőzően egy program el tudja dönteni, hogy a szolgáltatás meg tudja-e felelni az elvárásoknak. A szemantikus mark-up, mint deklaratív szolgáltatás képesség leírás tárolási helye lehet maga a webszolgáltatás, de sokkal valószínűbb az, hogy speciálisan erre a célra kialakított nyilvántartásban (service registry), mintegy hirdetésképpen tároljuk és tesszük elérhetővé azokat. A keresőgépek intelligenciáját fokozhatja a közmegegyezésen alapuló, szemantikus webszolgáltatás leírásra alkalmazott ontológia fogalomkészletének keresőgépbe építése.

A szemantikus webszolgáltatások automatikus végrehajtása (invocation + execution) az a folyamat, melynek során egy program, hasonlóképpen a távoli eljáráshíváshoz (remote procedure call) meghívja a szolgáltatást és végrehajtja azt. A szolgáltatás szemantikus leírása egyértelműen rögzíti a híváshoz szükséges és megadandó-megadható paramétereket, valamint a végrehajtás szemantikáját is (például milyen eredményre vezet, milyen paramétereket ad vissza a szolgáltatás, milyen mellékhatások történnek stb.) A konkrét példában a vonatjegyet árusító szemantikus webszolgáltatás nem csupán közli a felhasználói program számára a lefoglalt helyek sorszámait, hanem le is foglalja a helyeket, és például a jegyek árát levonja a megadott hitelkártyáról.

Automatikus webszolgáltatás komponálás az a folyamat, amelyben bonyolult webszolgáltatásokat építünk kisebb bonyolultságú webszolgáltatásokból. Itt az automatizálás feltétele az, hogy rendszerünk képes legyen a magas szintű, absztrakt szemantikus webszol-

gáltatás leírás értelmezésére, a komponáláshoz szükséges alacsonyabb szintű webszolgáltatások megkeresésére, kiválasztására, majd az együttműködés megszervezésére az emberi kéz érintése nélkül. Az egyedi szemantikus leírás értelmezéseken alapuló döntési lánc eredménye egy olyan adatfolyam vezérlés mely az egyedi, alacsonyszintű szemantikus webszolgáltatások végrehajtása esetében biztosítja a célként kitűzött komponált webszolgáltatás szemantika megvalósulását.

Fenti konkrét nyaralási példa esetében a vonatjegy és hotelfoglalás valamint autóbérlés, mint három alacsony szintű szemantikus webszolgáltatás segítségével komplex nyaralástámogató webszolgáltatást hozhatunk létre, mely például ügyelhet arra, hogyha a vonatjegyvásárlás sikertelen, akkor nem lesz szükség sem a hotel, sem pedig az autóbérlésre, hiszen a család ilyenkor nem utazik el.

2. Szemantikus webszolgáltatások leírása

Létező webszolgáltatások szemantikussá tételével több párhuzamosan futó projekt is foglalkozik. Ezek közül a legegyszerűbb megoldás az, amikor a webszolgáltatás bemenő és kimenő paramétereit valamilyen módon ontológiai fogalmakhoz rendelik. Ezzel lehet biztosítani, hogy a paraméter jelentése (a paraméter eseti elnevezésétől függetlenül) is rögzítve legyen.

A WSDL-S [1] megközelítés a fokozatos evolúció mellett teszi le a voksot, és a már elterjedt WSDL [7] leírást bővíti olyan lehetőségekkel, amelyek

- a paramétereket ontológia elemekhez rendelik,
- a szolgáltatásokhoz elő és utófeltételt rendelnek,
- a szolgáltatást kategorizálják.

A kategorizálás lehetősége a webszolgáltatás-nyilvántartások esetén hasznos, mivel a szolgáltatást társítani lehet egy témakörrel (pl. menetjegyrendelés), és így az jobban megtalálható a felhasználók számára. Mindezeket a WSDL-S minimális új elem és attribútum hozzáadásával éri el (1. ábra), a szemantikus informá-

1. ábra Kivonatos példa WSDL szemantikus annotálására (WSDL-S)

```
<types>
  <xs:schema>
    ...
    <xs:element name="processPurchaseOrderResponse" type="xs:string"
      wssem:modelReference="P0Ontology#OrderConfirmation"/>
  </xs:schema>
</types>
<interface name="PurchaseOrder">
  <wssem:category name="Electronics"
    taxonomyURI="http://www.naics.com/"taxonomyCode="443112"/>
  <operation name="processPurchaseOrder" pattern=wsdl:in-out>
    .....
  </operation>
</interface>
```

ció a hivatkozott külső fájlokban helyezkedik el, így a kompatibilitás az eredeti WSDL ajánlással megmarad. A WSDL-S nem preferál egyetlen szemantikus megközelítést sem, a társított ontológiákra illetve logikai kifejezésekre nincsen megkötés.

Az OWL-S [2] a W3C által ajánlott Web Ontology Language (OWL) [8] alapjaira épít egy új szemantikus leíró nyelvet webszolgáltatások számára. Ennek alapja egy általános ontológia a webszolgáltatásokról, amelynek finomítása konkrét modellül szolgál a webszolgáltatások leírására. Egy webszolgáltatás leírása háromféle elemből tevődik össze:

- a *profil* leírja, hogy mire képes a szolgáltatás, ezt használjuk a megfelelő szolgáltatás keresésekor;
- a *modell* leírja a szolgáltatás végrehajtását;
- a „*földelés*” (grounding) pedig hozzákapcsolja a szemantikus leírást egy konkrét webszolgáltatáshoz (tipikusan WSDL-hez).

A földelés adja meg tehát, hogy a modellben definiált folyamatok és azok paraméterei milyen valós webszolgáltatásoknak és paramétereiknek felelnek meg, vagyis hogyan lehet konkrétan végrehajtani a szemantikusan leírt szolgáltatást. Egy OWL-S leírás tehát egy OWL adat, amely általában XML formátumban írható le, de mivel az OWL már egy logikai nyelv (ezek közül is a Description Logic nyelvcsaládhoz áll legközelebb), az ilyen leírások készítéséhez már komoly eszköztár és tudás szükséges.

A harmadik fő megközelítés a Web Service Modeling Ontology (WSMO) [3], amely a legradikálisabb megoldásokat ajánlja a szemantikus webszolgáltatások területén. Míg az előző két előterjesztést főképp amerikai kutatók gondolják, addig a WSMO javarészt európai kutatók munkája. Az INFRAWEBS projekt a WSMO alapokat választotta, ezért a WSMO koncepciót egy külön fejezetben részletesebben tárgyaljuk.

Mindhárom megoldást szerzőik benyújtották a WWW Konzorciumnak (W3C) további szabványosítás végett, jelenleg ezen javaslatok elbírálása zajlik, tehát még pár évig várnunk kell, amíg a szemantikus webszolgáltatások leírására és kezelésére megszületik egy szélesebb konszenzus.

3. Web Service Modeling Ontology

A Web Service Modeling Ontology (WSMO) egy teljesen új modellt állít fel témakörünkben, mely a következő fő összetevőkből épül fel:

- *Ontológiák*: az információk és tudás rögzítési formátuma.
 - *Célok*: a felhasználó által megadott feladat, elérni kívánt cél megfogalmazása.
 - *Webszolgáltatások* leírása.
 - *Mediátorok*: reprezentációs különbségek, együttműködési nehézségek feloldására használható közvetítő mechanizmusok
- a többi összetevőn belül illetve között.

Az összetevők leírására egyetlen nyelvet, a WSML-t (Web Service Modeling Language) [9] fejlesztettek ki, mely saját formátumban vagy XML-ben ábrázolható (2. ábra). Az OWL-hez hasonlóan a WSML-nek is több dialektusa van, és ezek között már fellelhetők a logikai programozás családjába tartozó variánsok is, melyek a Prolog, Datalog vagy F-Logic nyelvek használóit örvendeztethetik meg.

A WSMO célok utófeltételt és hatást írnak le logikai (WSML) kifejezésekkel. A webszolgáltatások képességeit előfeltétellel (precondition), követelményekkel (assumption), utófeltétellel (postcondition) és hatással (effect) írhatjuk le. Ez azt jelenti, hogy az előfeltétel és a követelmények teljesülése esetén a szolgáltatás végrehajtása után az utófeltétel és a hatás is teljesülni fog.

2. ábra WSML nyelven leírt ontológia részlet

```
concept trip
  origin impliesType loc#location
  destination impliesType loc#location
  departure ofType _date
  arrival ofType _date

concept tripFromAustria subConceptOf trip

axiom tripFromAustriaDef
  definedBy
    forall {?x ,?origin}
      (?x memberOf tripFromAustria
        implies
          ?x[
            origin hasValue ?origin] and
          ?origin[
            loc#locatedIn hasValue loc#austria]
      )
```

Az elő- és utófeltétel a célhoz kapcsolódó állításokat fogalmazzák meg, míg a követelmények és a hatás a végrehajtás során a „külvilágban” beállt változásokkal foglalkoznak.

A webszolgáltatás működésekor a WSMO megkülönbözteti a webszolgáltatás és a felhasználó közti interakciót (choreography), valamint a webszolgáltatások közti együttműködést a végrehajtás érdekében (orchestration). Egy vásárlási szolgáltatás például az online fizetési funkciót egy másik webszolgáltatásra bízhatja (orchestration), és a fizetés közben szükség lehet arra, hogy a felhasználó megadja a hitelkártya számát (choreography).

Mindezen működést a WSMO egy állapotgéppel (ASM – Abstract State Machine) írja le. Az így definiált kvázi-workflow végrehajtása közben szükség van az absztrakt, logikailag megfogalmazott adatok és szolgáltatások konkretizálására, melyet a földelés (grounding) definiál, amely a WSML leírás elemeit hozzárendeli WSDL interfészekhez illetve paraméterekhez.

4. Szolgáltatások létesítése

A szemantikus webszolgáltatásokat az eddigi összes megközelítésben a hagyományos webszolgáltatásokra építik, azaz a konkrét végrehajtás WSDL/SOAP alapon zajlik. A szemantikus szint erre a WSDL/SOAP szintre épül rá úgy, hogy a hagyományos webszolgáltatáshoz szemantikus leírást készítünk, azaz leírjuk a szolgáltatás elő- és utófeltételét, valamint definiáljuk a belső működését (koreográfia). Ehhez a speciális tudást igénylő szerkesztői folyamathoz szükség van a témakört leíró ontológiákra és a webszolgáltatást leíró WSDL fájlra, valamint felhasználhatók a szolgáltatónál rendelkezésre álló formális vagy informális workflow leírások illetve egyéb szöveges tudásmorzsák is.

A szemantikus webszolgáltatásokat kombinálhatjuk egymással (kompozíció), hogy összetettebb szolgáltatásokat hozzunk létre. Ez a feladat szerkesztési időben zajlik, ellentétben a végrehajtási időben történő dekomponálással (subtask decomposition), amely esetben a felhasználó által adott összetett feladatot több részfeladatra bontva igyekeznek megoldani.

Amikor készen vannak a szemantikus webszolgáltatások, azokat valahol publikálni kell, hogy a felhasználók megtalálhassák azokat. A WSMO alapon működő INFRAWEBBS projektben a létrehozási szakaszhoz a következő segédeszközöket biztosítjuk [4]:

- **WSML tervező:**
 - a webszolgáltatás WSML leírásának létrehozására
 - Logikai kifejezés szerkesztő, amellyel a webszolgáltatás képességeinek leírása készíthető el;
 - Koreográfiaszerkesztő, amellyel a felhasználóval és más szolgáltatásokkal történő interakciók (choreography és orchestration) írhatók le;
 - Grounding (földelés) szerkesztő, a WSML és WSDL leírások közti kapcsolat meghatározására.

- **WSML komponáló:** ezzel az eszközzel összetett feladatok megoldását állíthatjuk össze több webszolgáltatás összedolgozásával (service composition). Ezt a folyamatot esetalapú következtetés (CBR, case-based-reasoning) segíti.

- **WSML tároló:** ez a komponens az eddig létrehozott WSML alapú leírásokat teszi elérhetővé, beleértve a leírások alapjául szolgáló ontológiákat is.

- **Szöveges tároló:** ez a komponens tárolja a szöveges vagy XML formátumban rendelkezésre álló adatokat, amelyek a WSML szerkesztő használata során felhasználhatók. Speciális fuzzy alapú keresőmotor segíti a tárolt adatokból a tudás kinyerését.

A nyilvános WSMO API teremti meg a közös nyelvet a Java-n belül a WSMO alkalmazások számára. A wsmo4j nevű ingyenes, nyílt szoftvercsomag a WSMO API egy példa implementációját tartalmazza, amellyel WSML leírások készíthetők, módosíthatók, WSML fájlok szintaktikusan elemezhetők.

5. Szolgáltatások végrehajtása

A szemantikus webszolgáltatások végrehajtása általában a megfelelő webszolgáltatás keresésével kezdődik. A felhasználó által elérni kívánt célt valamilyen gépileg értelmezhető (szemantikus) módon kell megfogalmazni. Ez egyszerű esetben történhet az eredményadatok ontológiai definiálásával (például egy megrendelés nyugtázás), a WSMO esetében viszont ez a kívánt állapot logikai megfogalmazásával történik (pl. egy megrendelés nyugtázást kapok, amely az adott termék megrendeléséről szól, az adott mennyiségben, adott szállítási határidővel). A WSMO cél (goal) megfogalmazása olyan bonyolultságú feladat, amelyet nem javasolt a felhasználóra bízni. Ezért az INFRAWEBBS projektben a felhasználók mintacélok közül választhatják ki a számukra megfelelőt, majd azt alakíthatják a kívánt végső formára.

A megfogalmazott célt (feladatot) teljesíteni képes webszolgáltatások megtalálását a szakirodalom discovery névvel jelöli. Leegyszerűsített formában ilyenkor kulcsszó alapú egyezéseket lehet vizsgálni a cél és a webszolgáltatás leírása között. Legteljesebb formájában a discovery a szolgáltató által vállalt utófeltételt veti össze a megadott céllal, mintegy logikailag szimulálva a feladat végrehajtását. Ez utóbbi nagy számításigényű feladat, melyre megfelelő válaszüjű és skálázható megoldás még nem létezik.

Az így talált szolgáltatások még nem oldják meg garantáltan a feladatot, csak javaslatnak tekintendők. Egyrészt a felhasználó választhat a szolgáltatások közül (ehhez az INFRAWEBBS projekt a szolgáltatások összegyűjtött minőségi jellemzőit (QoS) kínálja segítségül), másrészt a szolgáltatás is visszautasíthatja a felhasználó kérését (például csak előfizetők számára elérhető szolgáltatás). Ez egyfajta „szerződéskötési” (service contracting) folyamat a felhasználó és a webszolgáltatás között.

A kiválasztott szolgáltatás végrehajtása során a megadott koreográfia (service choreography and orchestration) alapján egy kvázi-workflow fut le, amely kérdezhet a felhasználótól további adatokat, megerősítést kérhet, illetve több más webszolgáltatást meghívhat a háttérben.

A végrehajtás eredménye a WSMO esetében nem egy paraméterlista amint azt megszoktuk, hanem egy logikai tényhalmaz, amely az eredményállapotot írja le. Ezt azután gépileg könnyen lehet értelmezni, a felhasználó számára azonban ki kell bontani a lényeges adatokat és „emészthető” formában megjeleníteni.

A fenti folyamatokban sokszor nem lehet kiküszöbölni a közvetítést (mediation), amely kezeli a szemantikai illetve működési különbségeket az egyes komponensek között. Ha például a felhasználó és a webszolgáltatás eltérő ontológiákat használ ugyanazon fogalmak jelölésére, akkor a célokat és eredményeket „le kell fordítani” a másik ontológiára azért, hogy a partner is megérthesse azt.

Ebben a szakaszban a következő INFRAWEBs komponensek játszanak szerepet [5]:

- *WSML tároló:*
többek között a felhasználók számára elérhető szemantikus webszolgáltatások leírásait tárolja
- *Szolgáltatáskereső komponens:*
adott feladat megoldásához keres szolgáltatást
- *Szolgáltatás végrehajtó motor:*
végrehajtja a kiválasztott szolgáltatást
 - Végrehajtás megfigyelő (monitor):
figyeli és rögzíti az egyes szolgáltatások végrehajtásának minőségét (QoS).

6. Összegzés

Az INFRAWEBs projektben szemantikus webszolgáltatások tervezésének, megvalósításának komplett technológiáját dolgozzuk ki. A projekt alkalmazott informatikai kutatási projekt, mely a gyakorlatban használható eredménnyel kecsegtet, ugyanakkor még számos alapkutatási eredmény nem áll rendelkezésünkre a teljes befejezéshez. A hiányzó láncszemeket vagy magunk kovácsoljuk vagy beépítésüket a projekt menetének későbbi időpontjaira halasztjuk. Járatlan úton haladunk más szempontból is, mivel jelenleg még nincs nagyobb (ipari) közösség által elfogadott, széles körben elterjedt, a gyakorlatban tömegesen használt szemantikus szolgáltatás leírási mód, miközben a webszolgáltatás kezelés automatizálásának igénye a mindennapi gyakorlat felől dörömböl.

Az INFRAWEBs projekt más szempontból is egyedi megoldást kínál, mivel nem csupán a szemantikus webszolgáltatások alaptermékjait dolgozza ki, de a kifejlesztendő technológiájának szerves része a szolgáltatások gyakorlati felhasználása során nyert felhasználói visszajelzések (értékelés) illetve szolgáltatás minőségi információk (QoS) az automatikus szolgáltatás kiválasztás során történő figyelembe vétele.

A webszolgáltatások szemantikus webszolgáltatássokká alakítása klasszikus bootstrap probléma, mely a gyakorlatban csak lassan válhat tömegessé. Az elterjedést megnehezíti hogy a klasszikus internet technológiák (lásd pl. protokollok) és a szemantikus web technológiák eltérő kategóriába tartoznak, mely utóbbi esetében a deklaratív, logikai programozási technológiák illetve az azokkal való együttműködési kényszer egyértelmű gátként hat. Itt nem csupán a gyakorlat követelte teljesítmény elvárásokra utalunk, hanem az Internet technológiákat kutató-fejlesztő közösség meglévő háttértudásának eltérő voltára is.

Gyorsabb változást a tudásreprezentációk, tudástechnológiák fejlődése hozhat, melyhez reméljük az INFRAWEBs projekt is hozzájárul.

Irodalom

- [1] R. Akkiraju, J. Farrell, J. Miller, M. Nagarajan, M. Schmidt, A. Sheth, K. Verma:
„Web Service Semantics – WSDL-S”,
a joint UGA-IBM Technical Note, v1.0, 18. April 2005.
<http://lsdis.cs.uga.edu/library/download/WSDL-S-V1.pdf>
- [2] „OWL-S: Semantic Markup for Web Services”,
W3C Submission, 22. November 2004.
<http://www.w3.org/Submission/OWL-S>
- [3] „Web Service Modeling Ontology Primer”,
W3C Member Submission, 3. June 2005.
<http://www.w3.org/Submission/WSMO-primer/>
- [4] Tatiana Atanasova, Gennady Agre, H Joachim Nern:
„INFRAWEBs Semantic Web Unit for design and composition of Semantic Web Services INFRAWEBs approach”, In: Proc. 1st Workshop for „Semantic Web Applications” at the EUROMEDIA 2005, IRT, Université Paul Sabatier, Toulouse, April 2005.
- [5] Cs. Fülöp, L. Kovács, A. Micsik:
„The SUA-Architecture Within the Semantic Web Service Discovery and Selection Cycle”,
In: Proc. 1st Workshop for „Semantic Web Applications” at the EUROMEDIA 2005, IRT, Université Paul Sabatier, Toulouse, April 2005.
- [6] H.-J. Nern, T. Atanasova, G. Agre, A. Micsik, L. Kovács, J. Saarela, T. Westkaemper:
„Semantic Web Service Development on the Base of Knowledge Management Layer – INFRAWEBs Approach”,
Proc. of the 3rd International Conference Information Research, Applications and Education, i.TECH 2005 (Krassimir Markov ed.), June 27-30, 2005 Varna, pp.217–223., ISBN 954-16-0034-4
- [7] „Web Services Description Language (WSDL) 1.1”,
W3C Note, 15 March 2001., <http://www.w3.org/TR/wsdl>
- [8] „OWL Web Ontology Language Overview”,
W3C Recommendation, 10 February 2004.
<http://www.w3.org/TR/owl-features/>
- [9] „D16.1v0.21 –
The Web Service Modeling Language WSML”,
WSML Final Draft, 5 October 2005.
<http://www.wsmo.org/TR/d16/d16.1/v0.21/>

Bevezetés az érvtérvképészetbe

CSILLAG KRISTÓF

MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet, csillag@sztaki.hu

DOBROWIECKI TÁDEUSZ

BME Méréstechnikai és Információs Rendszerek Tanszék, tade@mit.bme.hu

ISTENES ZOLTÁN

ELTE Programozáselmélet és Szoftvertchnológiai Tanszék, istenes@inf.elte.hu

Kulcsszavak: tudás-menedzsment, tudás-mérnöktség, tudás-reprezentáció, számítógéppel támogatott közös munka, CSCW

Az érvtérvképészet egy olyan módszer, ami a bonyolult érvelések és viták kezelését próbálja meg könnyebbé és hatékonyabbá (illetve bizonyos bonyolultsági szint felett egyáltalán lehetségessé) tenni. A cikkben bemutatjuk az érvtérvképészet hátterét és alapjait, szót ejtünk a módszer néhány előzményéről, kitérünk a már létező implementációk néhány tulajdonságára, majd röviden áttekintjük a felhasználási területeket, végül pedig bemutatjuk az MTA SZTAKI-ban a témában folyó kutatást.

1. Bevezetés

Jelenlegi komplex világunkban gyakoriak az olyan helyzetek, ahol egy hipotézis igazságtartalmának meghatározásához, vagy egy döntés meghozatalához a döntéshozónak a releváns információknak (például fogalmaknak, adatoknak, bizonyított tényeknek, feltételezéseknek, véleményeknek, érveknek, összefüggéseknek) olyan nagy és bonyolult halmazát kellene egyszerre áttekintenie, amire az emberi agy külső segítség nélkül sajnos nem mindig alkalmas. (Mindenki szembesülhet ezzel a problémával, ha megpróbál valami bonyolult megoldatlan kérdéstről vitatkozni valakivel.) Szerencsére azért nem teljesen reménytelen a helyzet, ugyanis az információk tengerében általában kitapintható, illetve felállítható egy olyan struktúra, amely szerint elrendezve és prezentálva az információkat a terület megértése, illetve átlátása hatékonyan támogatható.

A felhalmozott (és feldolgozandó) információ mennyiségének és komplexitásának ugrásszerű növekedése miatt egyre nagyobb szükség van az olyan módszerekre és technológiákra, amelyek segítenek ebben, például azzal, hogy lehetővé teszik a különböző információ-morzsák lehetőleg számítógéppel támogatott rendezését, rendszerbe szervezését. Több olyan paradigma is kifejlődött párhuzamosan, ami erre a kihívásra próbál valamilyen választ adni. Ilyenek például a tématérképészet (Topic Mapping), a Concept Mapping, a Mind Mapping, a Dialog Mapping (ezekre tudtunkkal még nem létezik magyar kifejezés), és jelen cikkünk tárgya, az Argument Mapping (saját fordításunkban „érvtérvképészet”) is. Ezek a módszerek mind az ismeretinknek valamiféle információ-csomagokon, és a közöttük fennálló kapcsolatokon alapuló rendszerben történő leírását teszik lehetővé, más-más módokon.

A cikkben bemutatjuk az érvtérvképészet alapjait, szót ejtünk a módszer néhány előzményéről, kitérünk a már létező implementációk néhány tulajdonságára, majd áttekintjük a jelenleg létező felhasználási területeket, végül pedig bemutatjuk az MTA SZTAKI-ban a témában folyó kutatást.

2. A módszer

Az érvtérvképészet egy olyan módszer, ami a bonyolult érvelések és viták kezelését próbálja meg könnyebbé és hatékonyabbá (illetve bizonyos bonyolultsági szint felett egyáltalán lehetségessé) tenni. A módszer lényege az, hogy a kérdéses területtel kapcsolatos vitáról egy olyan modellt építünk, amelyben a mondanivalót (a gondolatmenetet, illetve több szereplő esetén a vitát, a felek érveléseit, illetve egymás érvelésére adott válaszait) megpróbáljuk elemi egységekre bontani, és feltérképezni az ezen egységek között fennálló logikai kapcsolatrendszer.

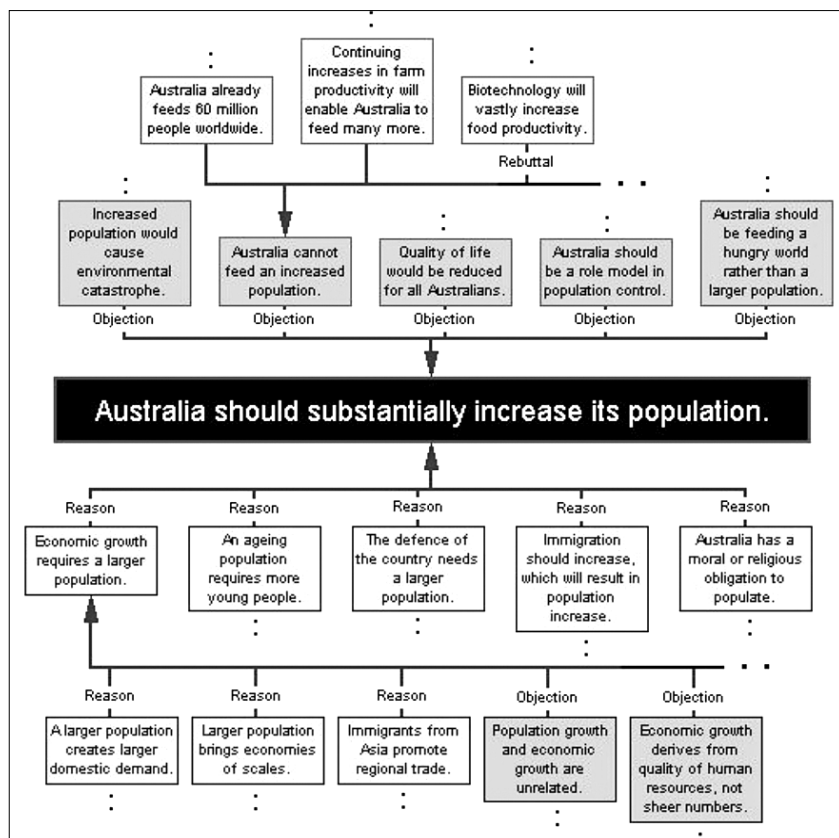
Egy kicsit részletesebben:

- Megpróbáljuk megtalálni a gondolatmenetek/érvelések/viták elemi egységeit. (Ezek valószínűleg ilyesmi lesznek: egy állítás, egy érv, egy ellenérv, egy következtetési lépés stb.)
- Az elemi egységeket szövegesen, eredeti formájukban tároljuk. Ezeket a rendszer (a számítógép) nem érti, csak tudja, hogy egy egységet képeznek.
- Megpróbáljuk feltérképezni az ezek közötti kapcsolatrendszer. (Például ebből következik ez, ez ellentmond ennek, ez megcáfolja ezt stb.)
- Az egységek közötti kapcsolatoknak meghatározzuk a típusát. Ez a típus (például következik belőle, ellentmondás stb.) a rendszer számára is értelmes jelentést hordoz.

Mivel jelenleg még nem áll rendelkezésre megfelelő gépi intelligencia, ezeket a lépéseket egyelőre kézzel kell elvégezni.

Az ily módon értelmes rendszerbe foglalt anyagon viszont már számos érdekes és hasznos művelet elvégezhető:

- A felderített struktúrát mintegy térképnek használva elemezhetjük a helyzetet (innen az „érvtérvképészet” elnevezés), és a továbbiakban már a térképpel a „ke-zünkben” folytathatjuk tovább a vitát. Ez az álláspontoknak a jelenleg megszokottnál sokkal hatékonyabb ütköztetését teszi lehetővé.



1. ábra Egy példa érvtérkép [1]

Ebben a jelölés-rendszerben három fajta kapcsolat van definiálva: érv (Reason), ellenérv (Objection) és cáfolat (Rebuttal).

- A felderített struktúrának geometriai jelentést adva vizualizálhatjuk a rendszert, vagy annak bizonyos részeit. Többféle interface is elképzelhető: 2D megoldás esetén valamiféle térképet kapunk, egy szerencsésen megvalósított 3D-s Virtual Reality interface esetén pedig akár szó szerint be is járhatjuk a gondolatok terét.

- Mivel a kapcsolatoknak logikai jelentése van, a rendszer az egységek értelmezése nélkül, csak a közöttük lévő kapcsolatokat elemezve képessé válik bizonyos logikai műveletek (például következtetés) bizonyos korlátok közötti használatára.

A módszertől a következő előnyöket reméljük:

- A módszer arra sarkallja a folyamatban résztvevőket, hogy tisztábban formálják meg a gondolataikat, ezzel segít a probléma mélyebb átlátásában és megértésében.
- Megkönnyíti a megszerzett tudás megosztását.
- Hatékony módszert ad az összetett érvelések bemutatására.
- Segít felismerni/megmutatni a pillanatnyi tudásunk határait, illetve a vitákat eldöntő momentumokat.
- Hatékonyabbá teszi a megbeszéléseket, mert segít a témára koncentrálni.
- Javítja a döntéshozatal minőségét, mert elősegíti, hogy a döntésnél a releváns információk nagyobb részét vegyük figyelembe.
- Lehetővé teszi az egy adott kérdés megvitatásakor felmerülő gondolatok tárolását későbbi felhasználásra, és ezzel

- megkönnyíti azt, hogy később visszatekintve ellenőrizzük/értékeljük a döntést;
- megkímél minket attól a felesleges fáradságtól, hogy az egyszer már tisztázott pontokhoz újra és újra vissza kelljen térnünk.

3. Előzmények

A számítógéppel támogatott érvtérképészet (computer supported argument mapping, CSAM) több nagy múltú tudományterület eredményeire is épít. Az egyik fő forrás az érvelések elmélete; itt mindenképpen meg kell említenünk a filozófiát, a retorikát és a logikát. Ezen kívül szintén merít az embergép együttműködés néhány modern ágának, például a számítógéppel támogatott közös munka (computer supported cooperative work, CSCW), számítógép által közvetített kommunikáció (computer-mediated communication, CMC), és a számítógéppel támogatott közös tanulás (computer supported collaborative learning, CSCL) kutatási eredményeiből. Mivel az érvtérképészet létrejöttéhez vezető összes korábbi eredmény áttekintése szétfeszítené e cikk

kereteit, itt most csak azokat a gyökereket említjük meg, amelyek a jelenlegi technológiák közvetlen előzményeinek tekinthetők.

3.1. A bizonyítás feltérképezése bírósági ügyekben

1913-ban *John Henry Wigmore* egy térképezési módszert javasolt [2] a bírósági ügyekben bemutatott bizonyítékok tömkelegének elemzésének megkönnyítésére. Az elképzelés lényege az volt, hogy miután az adott ügy egyes részterületeit részletező állításokból létrehoztuk a térképet, jól definiált logikai és gondolkodási lépések ismételt felhasználásával folyamatosan egyszerűsítsük (vonjuk össze) a rendszert úgy, hogy végül csak egyetlen állítás maradjon.

Wigmore azt is kidolgozta, hogy milyen tulajdonságokkal kellene rendelkeznie a módszer használatát lehetővé tevő készüléknek. Az általa támasztott feltételekből (például meg lehessen különböztetni több különböző típusú bizonyítékot, le lehessen írni a tények közötti összefüggéseket, le lehessen kérni az összes adatot, az állítások részfáit össze lehessen foglalni, meg lehessen különböztetni az elfogadott és az elutasított tényeket stb.) mai szemmel kiolvasható egy modellező és vizualizációs eszköz követelmény-listája.

3.2. Stephen Toulmin argumentációs modellje

Stephen Toulmin a *The Uses of Argument* című, 1958-ban megjelent könyvében [3] a gyakorlatban használt érvelések tanulmányozásából indult ki. Az érvek lo-

gikai struktúráját elemezve létrehozott egy grafikus ábrázolási módot, ami lehetővé teszi a leírásukat. Ez a séma nagyban befolyásolta a későbbi kutatásokat.

3.3. Az emberi értelem kiegészítése

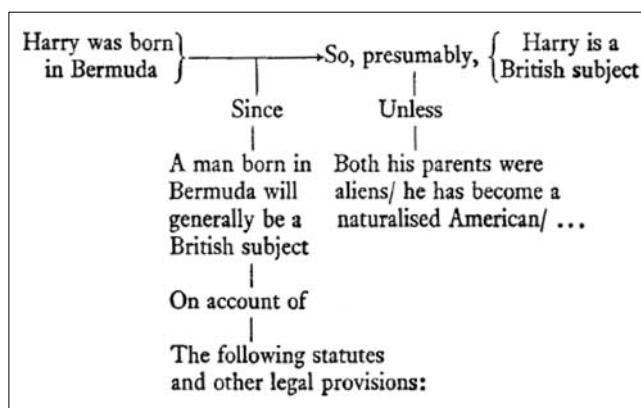
Douglas Engelbart 1962-ben megjelent, *Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework* című írásában [4] lefektette az alapjait annak, hogy az emberi értelem képességeit külső „fogalom-szerkezetek” kezelésének segítségével egészítsük ki. Itt jelent meg először az az elképzelés, hogy fejlett, számítógéppel támogatott szimbólum-kezelő eszközök tervezésének segítségével kitágíthatjuk a megértés határait, és javíthatjuk a problémamegoldó képességünket.

Engelbart korát (és annak technikai lehetőségeit) messze megelőzve papírra vetette egy olyan valós idejű, grafikus felhasználói felülettel rendelkező rendszer leírását, ami lehetővé tette volna a felhasználói számára, hogy gondolati tevékenységeik támogatására tetszőlegesen bonyolult modelleket hozzanak létre és jelenítsenek meg, illetve hogy ezekkel hatékonyan dolgozhassanak. Ez az eszköz akkor még nem valósulhatott meg, de Engelbart jövőbe mutató elképzelései sok későbbi eredmény ihletői voltak.

3.4. Nagy viták feltérképezése

Az 1990-es években a személyi számítógépek és a könnyen használható grafikus felhasználói felületek elérhetővé válásának következtében az érvértékeszettel terjedtsége is megnőtt. A terület egyik úttörője *Robert E. Horn*, aki elkészítette néhány nagyon összetett terület érvértéképét. [5]

A „Can Computers Think?” című sorozat például hét darab, egyenként 1,2m² méretű térképből áll. A több, mint 380 szerző gondolataira támaszkodó, és több,



3. ábra Egy Toulmin-féle érvértékép [3]

Ez az egész egy következtetési lépés, de öt elemből áll és négyféle kapcsolatot tartalmaz.

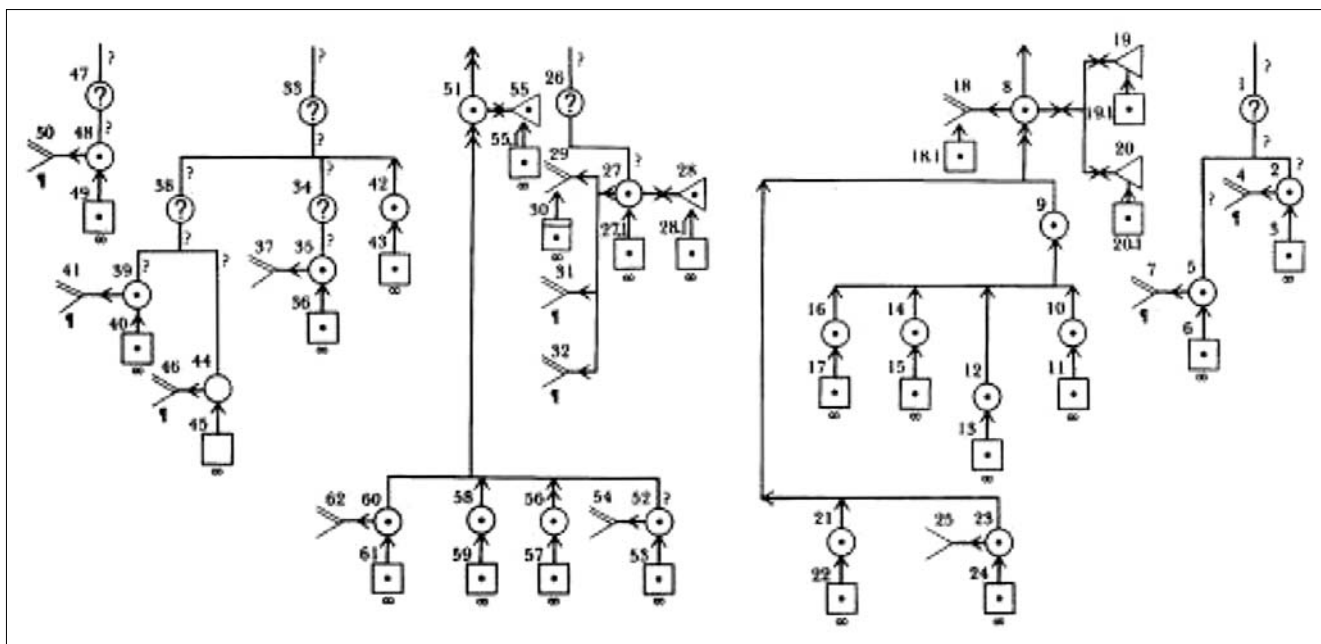
mint 800 érvelési lépést tartalmazó érvértéképet létrehozó csoport nem kevesebbre vállalkozott, mint hogy megpróbálja a mesterséges intelligenciával kapcsolatos, csaknem fél évszázados matematikai, technikai és filozófiai vita egészét átfogni. A térképek összeállításához több mint 1000 különböző forrásból merítettek nyersanyagot.[6] (Természetesen a részletes irodalomjegyzék elérhető.) A műben több mint 7000 óra munka fekszik.

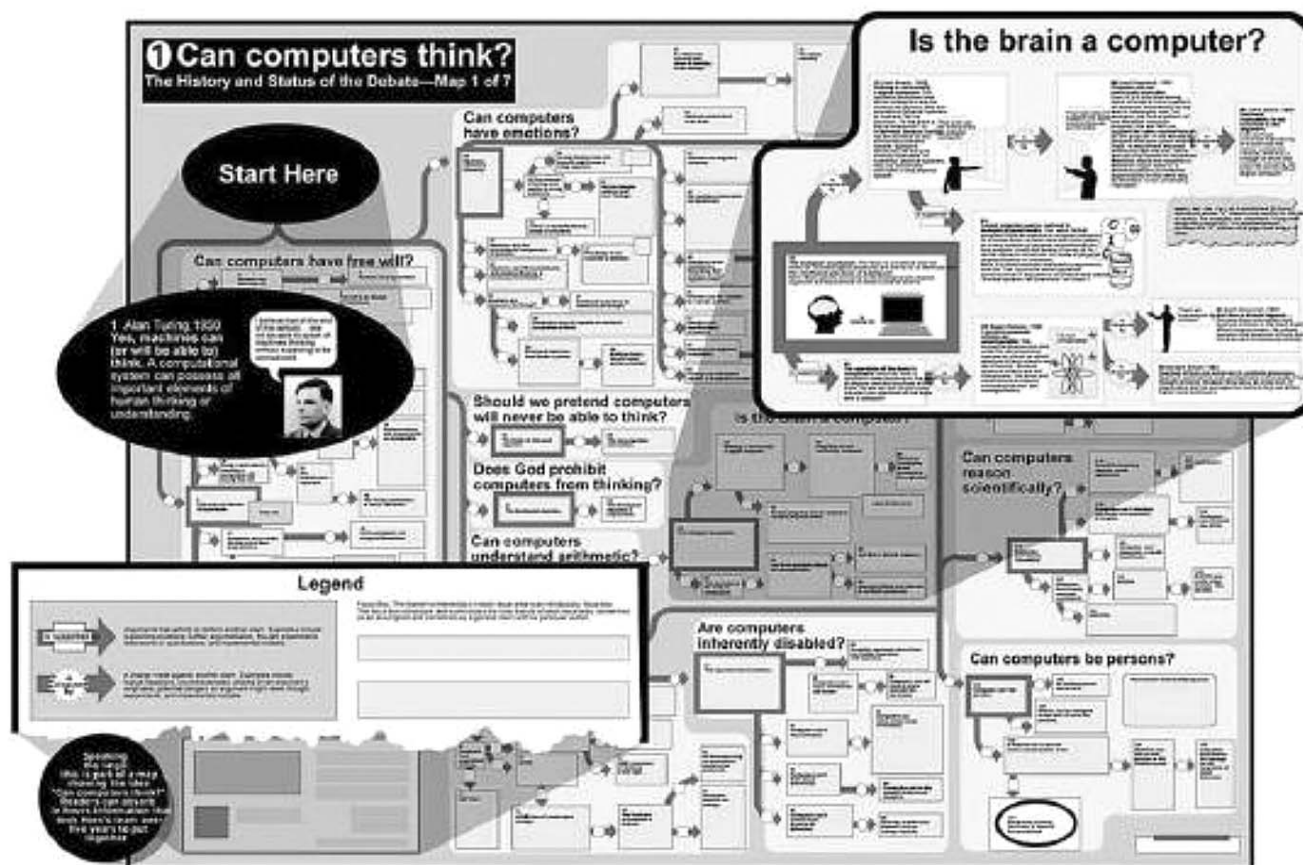
4. Változatok

Mint a fentiekből is láthatjuk, az érvértékeszettel sok különböző formája elképzelhető. Minden változatban közös, hogy valamilyen grafikus módon szemléltetik a logikai összefüggéseket, de a különböző felhasználási területeken a modellel kapcsolatban felmerülő eltérő igények, illetve a változatos felhasználási módok más-

2. ábra Egy Wigmore-féle érvértékép [2]

Az ábrán négyféle alapelem és négyféle kapcsolat található. Mivel ez a rendszer papír-alapú volt, az elemek tartalmát megadó szövegrészeket csak a melléjük írt számok alapján, egy táblázatból lehetett visszakeresni.





4. ábra Egy Horn-féle érvértékpép: a „Can Computers Think?” sorozat [5] első tagja.

más megoldásokat tesznek szükségessé. Léteznek olyan esetek, amikor valós időben, szinkron módon (például egy megbeszélés alatt) térképezzük fel az érveket, de vannak olyan helyzetek is, amikor érvek időben egymástól függetlenül, aszinkron módon kerülnek be a rendszerbe. Van, amikor az érvértékpépsz rendszer felhasználója erre a célra kiképzett szakember, és van, amikor nem. Léteznek egy-, illetve több-felhasználós rendszerek. Van, hogy a folyamat megkívánja, hogy az érvértékpépeket összekapcsoljuk más, „hagyományos” információforrásokkal (tudásbázisokkal, adatbázisokkal, adat-tárházakkal, egyéb hivatkozásokkal).

Egy érvértékpépsz alkalmazás tervezésekor mindig meg kell vizsgálni, hogy az adott feladat támogatásához milyen adatmodell és technológia a legmegfelelőbb; milyen struktúrákkal lehet hatékonyan megragadni az összefüggéseket, hogyan lehet ezeket a struktúrákat leírni, hogyan érdemes prezentálni stb. Minél finomabb a modell, azaz minél több metainformációt rendel hozzá a szöveges alapelemekhez, illetve minél több állítás típust és összefüggést definiál, a vizsgált terület annál pontosabb leírását teszi lehetővé, és ennél fogva annál több és hatékonyabb funkcionalitást (például ellenőrizhetőséget, automatikus logikai műveleteket) nyújt a felhasználónak. Másrészt viszont minél bonyolultabb az adatmodell, annál kevésbé intuitív és átlátható a keletkező érvértékpép, és annál nehezebben elsajátítható illetve használható a technika. Az adatmodell kialakításakor e két ellentétes igény között kell megtalálni az adott helyzetre nézve optimális egyensúlyt.

A különböző érvértékpépsz rendszerek technikai megvalósításában is jelentős különbségek vannak:

- Van olyan rendszer, ami csak egy platformon fut (például a Reason!Able [7]), és van olyan is, amit Java-ban íródott, és így szinte mindenhol használható (mint pl. az Araucaria [8]).
- Van olyan rendszer, ami saját, zárt adatformátumot használ (például a Reason!Able), és van ami nyílt XML alapút (pl. az Araucaria).
- Van, ami a külön tárolja az adatokat és a róluk szóló nézeteket, és van, ahol ez a két szint egybeesik.
- Léteznek adatbázis-alapú (mint az Araucaria) és dokumentum-alapú (mint a Reason!Able) megoldások.
- Vannak hálózati működésre képtelen és WEB alapú változatok is (például a DebateMapper [9]).
- A beépített logikai képességek tekintetében is igen nagy a szórás: vannak olyan rendszerek, amelyek semmiféle automatikus logikai műveletet nem támogatnak (mint a Belvedere [10]), de vannak olyanok is, amik összetett fuzzy-logikai illetve Bayeshálós modelleket használnak (mint pl. a GeNIe & SMILE [11]).

Összességében elmondható, hogy a különböző igények és lehetőségek miatt sokféle (részben kísérleti, részben valódi felhasználásra szánt) rendszer született. Mivel az érvértékpépsz jelenleg (2006-ban) még viszonylag új terület, ezek a megoldások még nem tekinthetők kiforrottnak; a terület igen gyorsan fejlődik.

5. Alkalmazások

Bár ez kevésbé ismert, az érvértékpészetet már jelenleg is számos területen használják, több-kevesebb sikerrel. Az egyik ilyen terület az oktatás. Itt két alkalmazási lehetőség kínálkozik: egyrészt a hallgatók a közös tanulás (Collaborative Learning) egy módjaként egymással vitatkozva, érvelve sajátítják el a tananyagot [12]. Másrészt az érvértékpészetet felhasználják a hallgatók érveléstechnikai és logikai készségeinek fejlesztésére is: az e tárgykörben végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy az érvértékpészeti módszerekkel oktatott hallgatók vonatkozó készségei jelentősen jobban fejlődnek, mint a hagyományos érveléstechnikai kurzust végzett hallgatóké [13].

Egy másik felhasználási terület a jog. Az érvértékpészet mind a joghallgatók képzése, mind pedig a tényleges bírósági ügyek elemzése során hasznos segédeszköz lehet [14].

Mivel az érvértékpészet igen hatékony döntéshozatali eszközként is szolgálhat, több intézmény és cég is használ hasonló módszereket döntéseinek előkészítéséhez [15,16].

Tagadhatatlan, hogy a módszer alkalmazása kezdetben igényel némi többlet-erőfeszítést, de ahogy a felhasználók hozzászoknak az új jelölésrendszerhez, a módszer által okozott pluszmunka ugyanúgy elhanyagolhatóvá válik, mint ahogyan ez az összes többi kommunikációs eszköz, például az idegen nyelvek, vagy akár az írás használatának begyakorlása során történik [17].

Azt is érdemes megemlíteni, hogy a módszer adott helyzetben való sikeres bevezetését nagyban megkönnyítheti egy a választott érvértékpész technológia terén kellő tapasztalattal rendelkező szakember segítsége. Az érvértékpészet sikeres alkalmazásának a jól eltalált adatmodellen és a hatékony implementáción kívül az is elengedhetetlenül szükséges feltétele, hogy a

gondolkodási folyamatban résztvevő felek képesek és hajlandók legyenek fegyelmezett és kitartó munkával szisztematikusan összegyűjteni és rendszerbe foglalni a releváns gondolatokat és érveket.

A tapasztalat szerint a módszer bevezetésének az a leghatékonyabb módja, ha a két legfontosabb feladatot, azaz a beszélgetés vezetését és az érvértékpész folyamatos karbantartását (tehát az elhangzó érvek beépítését, illetve a rendszer néha elengedhetetlenül szükségessé váló átstrukturálását) kezdetben egy-egy tapasztalt személy végzi. (Különösen kritikus a mediátor szerepe azokban a helyzetekben, amikor ez a két feladat egyazon személyre hárul.)

A módszerek leghatékonyabb használatának módja egyelőre még nem tisztázott; a technikával együtt még ez is a kutatás tárgyát képezi.

6. Érvek a Weben

Mivel a gondolatok, eredmények és egyéb művek publikálásának természetes tere a Web, kézenfekvő a gondolat, hogy az érvértékeket is a weben tegyük közzé. A HyperText által megkövetelt, és a böngészők által megvalósított navigációs és megjelenítési lehetőségek ugyan önmagukban nem elegendőek az összetett érvértékek hatékony megjelenítéséhez, böngészéséhez és kezeléséhez, de a hiányzó képességek böngésző bővítmények (például Java, Flash) használatával kiegészíthetők. A többfelhasználós érvértékpész rendszerek kliens-szerver architektúrájú megvalósítására is jó alapot nyújt a Web.

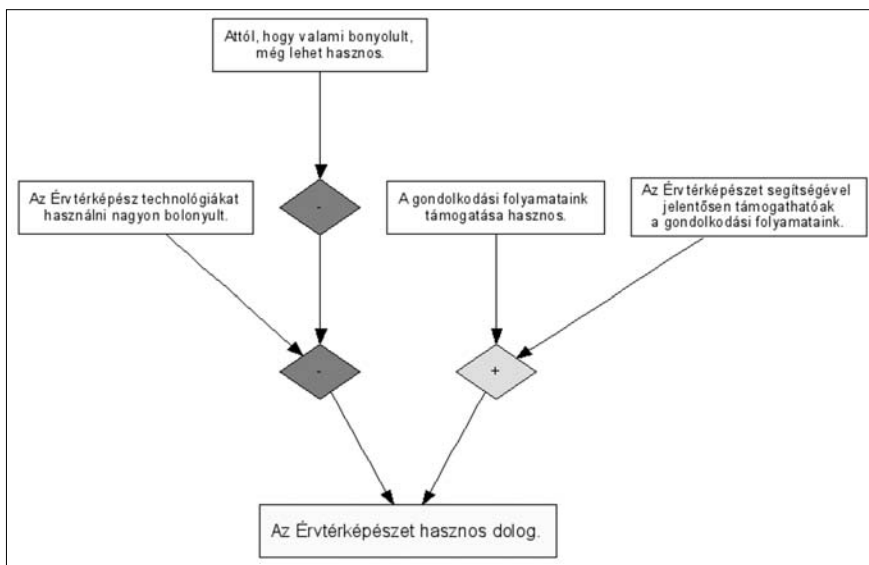
A web technológiák mélyebb (adatmodell) szinten is felhasználhatóak az érvértékpészet területén. Például az Araucaria nevű szoftver az érvértékek tárolására az AML (Argument Markup Language – érv jelölő nyelv) XML alapú leírónyelvet használja. Az RDF formátum adatmodellje szintén alkalmas érvértékek leírására. Bár

az érvértékek összeállítása és szerkesztése a szöveges elemek gépi megértésének hiányában jelenleg még csak korlátozott mértékben automatizálható, a szabványos formátumban közzétett érvek automatikus keresése és összegyűjtése hasznos funkcionalitás lehet.

7. A Cogitatio projekt

Az MTA SZTAKI Elosztott Rendszerek Osztályán, BME-s és ELTE-s szakemberek bevonásával folyó Cogitatio projekt [18] célja létrehozni egy szabadon elérhető, jól használható, nagy tudású érvértékpész rendszert, és előmozdítani ennek minél szélesebb körben történő használatát. Tesszük mindezt abban a reményben, hogy ezzel a hathatós eszközzel felvértezve javulni fog a

5. ábra Egy Cogitatio prototípus segítségével előállított érvértékpész
A „+” jelet tartalmazó rombusz az erősítő kapcsolatot (érvet),
a „-” jelet tartalmazó rombusz gyengítő kapcsolatot (ellenérvet) jelöl.
Az egyik ellenérv nem egy állítás, hanem a másik ellenérv ellen érvel.



társadalom (illetve az egyes emberek) információ-feldolgozó képessége, és így talán jobb döntéseket hozhatunk.

A projekt keretében áttanulmányoztuk a vonatkozó szakirodalom és a hasonló rendszerek egy részét, és az eddigi eredményeket saját gondolatainkkal ötvözve kialakítottunk egy elképzelést egy az érvértékpész módszerait felhasználó szoftver-rendszeréről.

Kifejlesztettünk egy olyan prototípust (tulajdonképpen egy érvértékpész keretrendszert), ami lehetővé teszi a különböző érvértékpész (és hasonló) adatmodellek, illetve módszertanok gyakorlati kipróbálását. Ez a következőképpen épül fel:

- Az alacsony szintű funkciókat (adatbázis-kezelés, objektumok definíciója és adminisztrációja, webes felhasználói felület) egy ezen projekt keretében kifejlesztett, de egyébként általános célú alkalmazás nyújtja.
- Defináltunk egy olyan általános adatmodellt, amire a legtöbb érvértékpész adatmodell leképezhető.
- Az általános adatmodell finomításával specifikáltunk több különböző konkrét érvértékpész adatmodellt.
- A prototípus segítségével létrehoztunk néhány példa-érvértékpézt, és elkezdtük elemezni a különböző módszerek használhatóságát.

Jelenleg a tesztelésből származó tapasztalatokat is felhasználva folyik a saját rendszerünk specifikációjának finomítása.

7. Összegzés

Az érvértékpész egy ígéretes módszertan, ami segíthet abban, hogy hatékonyabban elemezzünk bonyolult kérdéseket. Ha megfelelő szintű implementációk születnek, és az eszközök sikeresen integrálódnak a XXI. századi ember által általánosan használt technikák közé, akkor remélhetjük, hogy a módszer kellően széles körben ismertté válik, és segítségével valamennyire kitégíthatjuk mind egyéni, mind kollektív gondolkodásunk korlátait.

Irodalom

- [1] Austhink (2002): A Schematic Argument Map
www.austhink.org/argumentmapping/schematicmap.htm
- [2] Wigmore, H. J. A. (1913):
The principles of judicial proof as given by logic, psychology, and general experience and illustrated in judicial trials. Boston: Little Brown (2nd ed., 1931. Reprint 2000, William S. Hein & Co., Inc.)
- [3] Toulmin, S. (1958): The uses of argument.
Cambridge, Eng.: Cambridge University Press.
- [4] Engelbart, D.C. (1963):
Augmenting human intellect: A conceptual framework (SRI Project No. 3578, Summary Report AFOSR-3233) Stanford Research Institute.
- [5] MacroVu, Inc. Mapping Great Debates:
Can computers think?
www.macrovu.com/CCTGeneralInfo.html
- [6] Metzinger, T. (1999):
Teaching philosophy with argumentation maps – Review of can computers think?
The Debate by Robert E. Horn
<http://psyche.cs.monash.edu.au/v5/psyche-5-30-metzinger.html>
- [7] Reason!Able
<http://www.goreason.com/>
- [8] Araucaria
<http://araucaia.computing.dundee.ac.uk/>
- [9] DebateMapper
<http://www.debatemapper.net>
- [10] Belvedere
<http://belvedere.sourceforge.net/>
- [11] GeNle & SMILE
<http://genie.sis.pitt.edu/about.html>
- [12] Veerman, A. L. (2000):
Computer-supported collaborative learning through argumentation (Doctoral dissertation). Enschede: Print Partners Ipskamp.
- [13] Van Gelder, T. J. (2001):
How to improve critical thinking using educational technology? In G. Keneddy, M. Keppell, C. McNaught and T. Petrovic (Eds.),
Meeting at the crossroads: proc. of the 18th annual conference of the Australasian Society for computers in learning in tertiary education (pp. 539–548), Biomedical Multimedia Uni, University of Melbourne.
- [14] Carr, C. S. (2002):
Using computer supported argument visualization to teach legal argumentation,
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp. 51–74.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [15] Conklin, J. (2002): Dialog Mapping:
Reflections on an industrial strength case study.
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp. 75–96.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [16] Az Austhink nevű, érvértékpézzel foglalkozó cég jelen- és múltbeli ügyfeleinek listája:
www.austhink.org/clients.htm
- [17] Van Gelder, T. J. (2002):
Enhancing deliberation through computer supported argument visualisation.
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp. 97–116.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [18] A Cogitatio projekt:
<http://cogitatio.dsd.sztaki.hu>

Szótári névelemek felismerése és morfológiai annotálása

TIKK DOMONKOS, KARDKOVÁCS ZSOLT TIVADAR, MAGYAR GÁBOR
BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék, {tikk,kardkovacs,magyar}@tmit.bme.hu

SZIDAROVSKY FERENC P.

Szidarovszky Kft., ferenc.szidarovszky@szidarovszky.com

Kulcsszavak: internetes keresők, mélyháló, névelemek felismerése, morfológiai annotálás

„A szavak hálójában” projekt keretében készülő internetes keresőszolgáltatásnak egyik célja az, hogy lehetőséget nyújtson természetes nyelvű magyar kérdésekkel internetes adatbázisok tartalmában – az úgynevezett mélyhálóban – való keresésre. Az adatbázisokból ki lehet nyerni azokat az egyedi azonosítókat, amelyek együttese lehetővé teszi, hogy a felhasználói keresések információigénye és a mélyhálós tartalmak között kapcsolatot teremtsünk. Az egyedi azonosítókat névelemnek nevezzük. A természetes nyelvű kérdések feldolgozásának kiemelt fontosságú része a bennük szereplő ismert névelemek felismerése, valamint a kérdésben betöltött szerepük meghatározásához a felismert névelemek morfológiai jegyeinek meghatározása. Cikkünkben bemutatjuk a probléma megoldására javasolt és megvalósított algoritmusunkat, amely számítási igényt tekintve is hatékonyan oldja meg a felvázolt feladatokat.

1. Bevezetés

Cikkünk felépítése a következő: először meghatározzuk az általunk feldolgozott névelemek körét, és ismeretjük, hogy milyen problémákat kell megoldania a névelem felismerő algoritmusnak, majd részletesen ismeretjük az általunk javasolt névelemfelismerő algoritmust. Ezt követően a működését is bemutatjuk példákon keresztül. Végül az utolsó szakaszban röviden összegezzük a cikk lényeges eredményeit.

A mélyháló jellegzetességei és keresésének jelentősége [1,6], valamint a projekt keretében kidolgozott mélyhálós internettartalmak keresését végző rendszerünk [4,5,7] felől érdeklődő Olvasók számára a megadott irodalmi forrásokat ajánljuk.

2. Névelemek és felismerésük problematikája

Az egyedi azonosítókat *szótári*, vagy *ismert névelem*-nek nevezzük, amelyeket a *névelemtárban* tárolunk. A szótári jelzőt a *minták alapján felismert névelemek*től (például dátumok, postai és internetes címek stb.) való megkülönböztetésre használjuk, hangsúlyozandó azt, hogy a névelemtárban szereplő névelem bejegyzéseket szótári (kanonikus) alaknak tekintjük.

A szótári névelemek nagy részét a fenti meghatározás miatt a tulajdonnevek teszik ki, azonban alkalmazásunkban a fogalomba beleértjük az olyan rögzített alakú közneveket is, amelyeknek kiemelt szerepe van bizonyos minták alapján felismert névelemtípusok (menyisígek, címek stb.) és egyéb, az elemzett kérdés további feldolgozása szempontjából fontos fogalmak azonosítása során. Eszerint névelemnek tekintjük például az alábbi csoportokba tartozó közneveket: a pénz-

nemek jelölései (forint, euró stb.), nemzetiségnevek (magyar, angol, szlovák stb.), közterülettípus (út, utca, tér) stb.

A névelemtárnak az adatbázisból történő feltöltése során szemantikai információkat rendelünk az egyes elemekhez, amelyeket az adat adatbázisbeli séma- és attribútum-információiból nyerünk ki. A névelemtárban lehetőség van a kanonikus alak lehetséges szinonimáinak² megadására is (például ‘Petőfi Sándor’ bejegyzéshez a ‘Petőfi’ szinonima, vagy a ‘forint’ bejegyzéshez a ‘HUF’ szinonima).

A névelemtár elemei meghatározzák azt az információs teret, amelyben a felhasználó kérdésére választ tudunk adni. Ez azt jelenti, hogy csak azokat a kérdéseket tudjuk megválaszolni a mélyhálós tartalmak segítségével, amelyekben ezen tartalmakból kinyert névelemek szerepelnek. Összességében az alábbi megszorításokat tesszük a felhasználó kérdéseire vonatkozóan, a listában szerepelnek a tartalmi vonatkozású megkötések is:

- csak egyszerű, azaz nem összetett mondatokat fogadunk el;
- csak helyesen írt, és nyelvtanilag helyes mondatokat fogadunk el;
- csak kérdőszóval kezdődő, nem eldöntendő kérdést fogadunk el; a lehetséges kérdőszavakat is korlátozzuk;
- szubjektív (‘Hány éves a kapitány?’), ok-okozati viszonyra irányuló (‘Miért tört ki a II. világháború?’), vagy egyéb nem tényszerű, illetve nem a fenti információs térben található mondatok helyes megválaszolását nem garantáljuk.

A természetes nyelvű kérdések feldolgozásának tehát kiemelt fontosságú része a bennük szereplő ismert névelemek felismerése, valamint a kérdésben betöltött

¹ NKFP-0019/2002 projekt

² Nem toldalékolt alakok, csak különböző lehetséges előfordulásai a kanonikus alaknak.

szerepük meghatározásához a felismert névelemek morfológiai jegyeinek meghatározása. Ez a toldalékoló magyar nyelv esetén korántsem egyszerű feladat, mivel a névelemek nem feltétlenül rögzített alakjukban (beleértve a szinonimákat) fordulnak elő, hanem többnyire toldalékolt alakban. A toldalék megváltoztathatja a névelem szótóvét, illetve ha a szótári alak már eleve toldalékolt, akkor ezt is módosíthatja³.

További gondot jelenthet az egymásba ágyazott névelemeknél a névelem határainak meghatározása⁴ [3]. Ha ez utóbbi esetben több értelmezés lehetséges, akkor alternatívákat állítunk elő. A morfológiai jegyek meghatározásánál a nem alanyesetű kanonikus alakok és a nem magyar (azaz morfológiai elemző által fel nem ismert) névelemek *speciális* esetei kívánnak külön megfontolást.

Cikkünkben bemutatjuk a probléma megoldására javasolt és megvalósított algoritmusunkat, amely azon kívül, hogy a fenti feladatokat megoldja, mindezt a számítási igényt tekintve hatékonyan valósítja meg. Az ismertetett módszer a HunMorph [2] szabad forráskódú statisztikai alapú morfológiai elemzőt használja, ennek megfelelően a példákban található morfológiai elemző eredmények is a HunMorph kódolása szerint vannak megadva.

Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a módszer *nem felügyelt tanuláson alapul*, mivel célja nem ismeretlen névelemek felismerése, hanem az ismertek pontos azonosítása.

3. Szótári névelemek felismerése

A szótári névelem (ezentúl itt csak *névelem*) felismerőnek két fő célja van:

- keresés:
a mondatban szereplő névelemek megtalálása;
- annotálás (vagy címkézés):
névelemek morfológiai jegyeinek meghatározása.

A keresés és annotálás folyamata általában összekapcsolódik, így önmagukban nem hajthatók végre.

Mivel egy névelem több szóból is állhat, a kérdőmondat tetszőleges szegmense (szavak rögzített sorrendű sorozata) lehet névelem. Egy n szavas kérdőmondat szegmenseinek száma $n(n+1)/2$. Egy átlagos kérdőmondat 7-10 szóból áll, míg a névelemtár mérete 10^6 nagyságrendű is lehet. Így sokkal hatékonyabb a mondatsegmensekből kiindulva keresni, mint a névelemtárból kiindulva. Egy kifejezés keresése a névelemtárban gyorsítható a névelemtár elemeinek hash-elérésével. A mondatsegmensek összevetése a névelemtárral a szegmensek hossza szerint csökkenő sorrendben történik.

A névelem felismerés egy másik problémája, hogy egy névelem tartalmazhat egy másikat (például: 'a The New York Times egy napilap'). Míg a Blitz NL feldolgozó [3] a felismert névelemek közül csak egyet választ ki

konfidencia értékek alapján, mi fel kívánjuk ismerni az összes névelemet, különböző mondat alternatívákat létrehozva. Ebből kifolyólag az összevetés a keresés eredményétől függetlenül tovább folytatódik a rövidebb szegmensekkel.

A szegmensek összevetése az alábbi sorrendben történik:

1. A teljes mondattal kezdjük: $[1, \dots, n]$, és vesszük az első szóval kezdődő egyre rövidebb szegmenseket: $[1, \dots, j]$, ahol $j = n-1, \dots, 1$.
2. Vesszük a második szóval kezdődő egyre rövidebb szegmenseket: $[2, \dots, j]$, ahol $j = n, \dots, 2$.
3. Általánosan, az összes szegmenst megvizsgáljuk a kezdőszó mondatbeli pozíciója szerint növekvő, majd azon belül a szegmens hossza szerint csökkenő sorrendben: $[i, \dots, j]$, ahol $i = 3, \dots, n$, $j = n, \dots, i$.

Megjegyzés: Nyilván nem mindegyik mondatsegmens lehet valóban névelem. Ha figyelembe vesszük, hogy a mondat első szavának a megszorítások miatt feltétlenül kérdőszónak kell lennie, akkor kezdetünk a 2. lépéssel ($[2, \dots, n]$ szegmenstől), a vizsgálandó részeket számát $n(n-1)/2$ -re csökkentve.

3.1. A névelem felismerő algoritmus

A továbbiakban a névelem felismerést egy konkrét mondatsegmens (ezentúl *jelölt*) kapcsolatban ismertetjük. A magyar nyelvben a szavak töve változhat toldalékolásnál. Az esetek nagy részében a szótónek csak az utolsó két betűje változhat (tűz→tüzet; álom→álmot) például rövidülés, hangkivetés miatt. Hasonlóan, egy toldalék megváltozhat egy következő toldaléktól (ez csak akkor fordul elő, ha a névelem magában is toldalékolt, és azt a mondatban tovább toldalékoljuk, lásd 3. lábjegyzet), ekkor azonban csak az utolsó betű változhat. Mindezeket figyelembe kell vennünk a névelem felismerési keresés fázisában.

A névelemek jelentős része nem magyar nyelvű, így a morfológiai elemző nem képes azokat elemezni. Ennek ellenére a névelem felismerő ezen névelemeket is el kell lássa morfológiai jegyekkel. Erre a feladatra úgynevezett *helyettesítő szavakat* használunk (a helyettesítő szavak előállításáról a 3.2. szakaszban részletesebben is értekezünk).

A helyettesítő szónak a névelemek toldalékainak meghatározásánál van szerepe. Feltételezzük, hogy minden névelemhez rendelkezünk egy helyettesítő szóval, mely morfológiaileg elemezhető és pontosan ugyanúgy ragozódik (kiejtés szerint azonos hangrendű, főnév), mint a névelem utolsó szava. A helyettesítő szónak mindig főnévnek kell lennie, mivel az ismert névelemek előfordulásai egyedi entitásokat jelölnek, tehát a mondatban főnévi szerepben állnak és eszerint kapnak toldalékokat. Kivételt képeznek a 2. szakaszban ismertetett egyéb névelemtípusok egyes esetei, de ezek a morfológiai elemző által ismert magyar szavak, ahol tehát a morfológiai jegyek megállapítására nincs szükség helyettesítő szóra.

³ lásd: *Vissza a jövőbe és Hol adják a Vissza a jövőbét?*

⁴ *New York Times* sport rovata tartalmazza a *New York, York, Times*, és *New York Times-t*.

Az alábbi jelöléseket használjuk:

- $\text{last}(x)$ jelöli az x kifejezés utolsó szavát,
- $\text{length}(x)$ jelöli az x szó betűinek számát,
- $\text{trunc}(x, i)$ jelöli az x szót az utolsó i betűje nélkül,
- $\text{lchar}(x)$ jelöli az x szó utolsó betűjét.

Továbbá jelölje C a jelöltet, S a helyettesítő szót és E a névelemet.

Az algoritmus folyamatábráját az 1. ábra szemlélteti.

1. Ha $\text{last}(E)$ toldalékolható, alanyesetű, magyar szó (azaz a morfológiai elemző felismeri).

1.1. keresés:

- 1.1.a ha $\text{length}(\text{last}(E)) \geq 3$, ellenőrizzük, hogy C $\text{trunc}(E, 2)$ -vel kezdődik-e.
- 1.1.b ha $\text{length}(\text{last}(E)) < 3$, ellenőrizzük, hogy C E -vel kezdődik-e.

1.2. szótó ellenőrzés:

Ha 1.1.a igaz, azaz C $\text{trunc}(E, 2)$ -vel kezdődik, akkor meg kell határozni, hogy $\text{last}(C)$ és $\text{last}(E)$ szótöve megegyezik-e. Erre azért van szükség, mert a betűelhagyás miatt a csonkolt szó több értelmes szónak is a prefixe lehet.

Ez a lépés kihagyható, ha 1.1.b igaz.

1.3. annotáció:

Ha 1.2.-ben a szótövek megegyeznek, akkor C az E névelem, melynek morfológiai jegyei a $\text{last}(C)$ jegyei. Ha E és C egyaránt rendelkezik nem záró morfémával, azt kihagyjuk az annotációból (lásd 4. példa).

2. Ha $\text{last}(E)$ nem felel meg az 1. feltételeinek, azaz a morfológiai elemző nem ismeri fel, vagy nem toldalékolható, vagy nem alanyesetű.

2.1. keresés:

- 2.1.a Ha $\text{lchar}(\text{last}(E)) = a$ vagy $= e$, ellenőrizzük, hogy C $\text{trunc}(E, 1)$ -vel kezdődik-e.
- 2.1.b Ha $\text{lchar}(\text{last}(E)) \neq a$ és $\neq e$, ellenőrizzük, hogy C E -vel kezdődik-e.

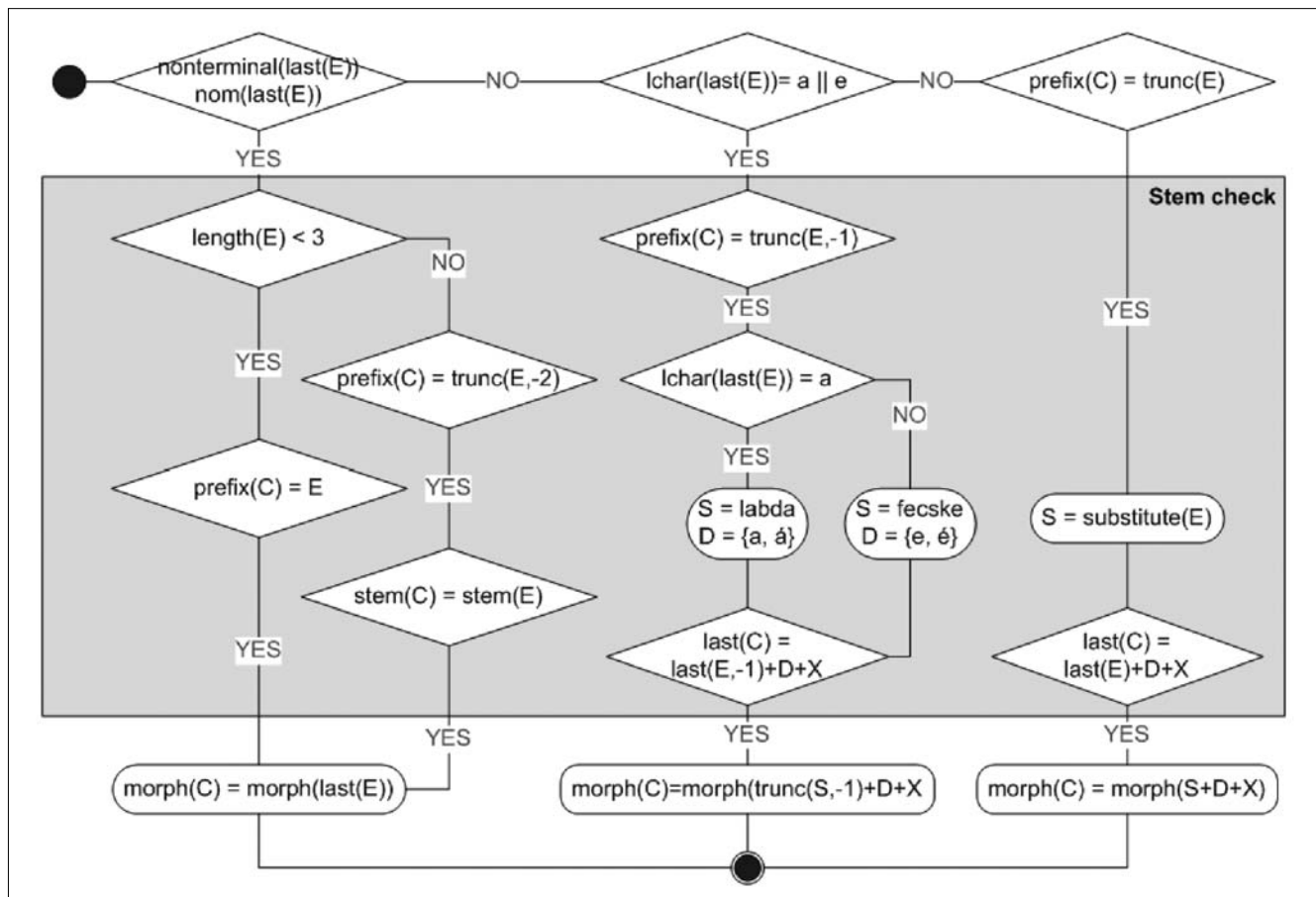
2.2. helyettesítő szó megállapítása:

- 2.2.a Ha 2.1.a igaz és $\text{lchar}(\text{last}(E)) = a$, akkor $S = \text{labda}$, ha $\text{lchar}(\text{last}(E)) = e$, akkor $S = \text{fecske}$.
- 2.2.b Ha 2.1.b igaz, akkor vesszük a névelem-tárban E -hez megadott S -t.

2.3. annotáció:

- 2.3.a C utolsó szavának alakja a következő: $[\text{trunc}(\text{last}(E), 1)\{a, e\}\text{marad}]$, ahol *marad* a (C) végén lévő maradék betűkből áll (ha vannak). A következő szövegeket elemeztetjük a morfológiai elemzővel: $[\text{trunc}(\text{last}(S), 1)\{a\}\text{marad}]$, illetve $[\text{trunc}(\text{last}(S), 1)\{e\}\text{marad}]$, ha $\text{lchar}(E) = a$, illetve $\text{lchar}(E) = e$, azaz a szóvégi magánhangzót hosszúra cseréljük. Csak az egyik szöveg lesz helyes szó, és ismeri fel a morfológiai elemző. A C morfológiai jegyei a helyes szó jegyei lesznek.

1. ábra Az algoritmus folyamatábrája



2.3.b C utolsó szavának alakja a következő: [last(E) marad]. A következő szöveget elemeztetjük a morfológiai elemzővel: [S marad]. A C morfológiai jegyei az [S marad] szó jegyei lesznek.

1. megjegyzés: Látható, hogy az első esetben a keresés bonyolultabb, mert a toldalékolható szavak esetén a helyes szótó azonosítása nehezebb. A második esetben viszont az annotálás a bonyolultabb, mert a toldalékok meghatározása csak egy megfelelő helyettesítő szóval lehetséges.

2. megjegyzés: A névelemek keresett alakja a névelemtár feltöltésekor számítható és tárolható, így jelentős időt nyerünk a keresésnél.

3. megjegyzés: A 2.3.-nál ha $\text{length}(\text{marad})=0$, akkor kihagyható a morfológiai elemző használata, mert ez azt jelenti, hogy a névelemen nincsenek toldalékok és az egy alanyesetű főnévnek tekinthető.

4. megjegyzés: A 2.2.b-ben használt, a névelemhez rendelt helyettesítő szó meghatározásánál egy félheurisztikus algoritmust használunk. A helyettesítő szavakat már a névelemtár feltöltésekor offline, a névelem utolsó mássalhangzója és az utolsó szavának magánhangzói alapján határozzuk meg. Míg ez (kiejtett) magánhangzóra végződő szavak esetén triviális, mássalhangzóra végződő szavak esetén több körülményt igényel. Ez az eljárás például az idegen szavak kiejtés követő toldalékolása miatt nem 100%-osan tökéletes, de az esetek túlnyomó többségében (több mint 98%-ban) jó helyettesítő szavakat eredményez.

3.2. Helyettesítő szavak automatikus előállítás

A helyettesítő szavakat a névelem utolsó szava alapján állítjuk elő. A helyettesítő szónak mindig főnévnek kell lennie, mivel a szótári névelem egyedi entitásokat jelölnek, tehát a mondatban főnévi szerepben állnak és eszerint kapnak toldalékokat.

1. Egyszerű esetben, amennyiben a névelem utolsó szava a morfológiai elemző által felismert alanyesetű főnév vagy melléknév⁵, akkor a helyettesítő szó azonos a névelem utolsó szavával.
2. Ha a névelem utolsó szava a morfológiai elemző által felismert szó, de más szófajú, illetve nem alanyesetű főnév, vagy melléknév, akkor ezek más para-

digma szerint kapnak a mondatban toldalékokat, mint ha nem névelem részét képeznék, hiszen ekkor a például nem alanyesetű főnevek újabb zárómorfémát kaphatnak. (Lásd a 3. lábjegyzetet és 3. példát). Ebben az esetben a következőképpen járunk el:

2.1. Meghatározzuk a vizsgált szó hangrendjét a benne szereplő magánhangzók számának és pozíciójának alapján.

Van néhány háromalakú rag (például hoz/hez/höz) is a magyarban, ekkor a magas hangrendű síkban pedig labiális és illabiális változatok vannak. A hasonló morfémák helyes illesztéséhez – például *instrumentalis* (-vAl esetrag) – a helyettesítő szó a vizsgált szó utolsó betűjétől is függ.

2.2. Egy táblázatból kikeressük a hangrendnek és az utolsó betűnek megfelelő helyettesítő szót. Az alkalmazott táblázat egy részletét, illetve a példákat lásd az 1. táblázatban.

3. Abban az esetben, ha a szót nem ismeri fel a morfológiai elemző, akkor általában idegen nyelvű a névelem utolsó szava⁶, ami elég gyakori eset a névelemként előforduló idegen nyelvű tulajdonnevek nagy száma miatt (személynevek, földrajzi nevek stb.). A magyar ebben az esetben többnyire a kiejtés alapján közvetlenül, azaz nem kötőjellel kapcsolja a toldalékokat az idegen szóhoz [4]. Ez alól kivételt jelent, ha a tulajdonnév végén néma betű van, vagy ha a kiejtett hangot bonyolult, magartól idegen betűkombináció jelöli (például 'Diderot-nak', 'Renault-t', 'Rousseau-val'). Ez utóbbi esetben a toldalék meghatározása és a morfológiai annotálás triviális, tehát csak a kötőjel nélküli esettel foglalkozunk.

3.1. Mivel a hangrend, illetve az utolsó betű kiejtése idegen szavaknál nem egyértelmű, ezért esetenként több kísérletet teszünk a helyettesítő szó meghatározására. A hangrendet a magyar szabályok szerint határozzuk meg. A helyettesítő szót a 2. esetben is használt táblázattal adjuk meg.

3.2. Ha helytelen a kiválasztott helyettesítő szó, akkor annak a toldalékkal bővített alakját a morfológiai elemző nem fogja felismerni, ekkor új helyettesítő szót keresünk.

1. táblázat A helyettesítő szavak meghatározása hangrend és utolsó betű alapján (részlet)

szóvég	mély hangrend	magas illabiális	magas labiális	példák
<i>magánhangzó</i>	labda	fecske	tömlő	Híd a <i>túlvilágra</i> ; Vissza a <i>jövőbe</i>
<i>b</i>	comb	seb	göb	Coulomb;
<i>c</i>	konc	férc	gönc	
<i>cs</i>	gáncs	tincs	göcs	Antics; Gerevich; Göröcs
<i>d</i>	kaland	pléd	körönd	Lund; Sutherland;

⁵ Melléknév ragozási szempontból azonosan viselkedik a főnévvel.

⁶ A Hunmorph számos gyakran használt idegen tulajdonnevet ismer, ezekre természetesen az előző két eset valamelyikét kell alkalmazni.

3.3. Először a hangrendi módosulato-
kat vizsgáljuk, tehát például 'Beck-
hamtól' a mély hangrendű 'karám'
helyett, a magas hangrendű 'szem'-
et alkalmazzuk.

3.4. Az utolsó szó kiejtés szerint tolda-
lékolása esetén egy segéd szabályt
használunk, mely a kiejtési válto-
zatokat adja meg. Ennek alapján
a táblázatban a kiejtett hang sze-
rinti sorokat vizsgáljuk meg. Például
ch-végződés esetén az alapértelme-
zett a *h* (Bachhal), de lehetséges
még a *cs* is (Gerevichcsel), illetve a
k is (Murdochkal) stb.

1. megjegyzés: A névelem felismerő al-
goritmusban azért használunk helyettesítő
szavakat, ahelyett hogy az illesztés után
megmaradó karakterláncot próbálnánk meg
toldalékokként felismerni, mert ez utóbbiak
rendkívül sokfélék lennének, azaz szinte
egy (valamelyest korlátozott) morfológiai
elemzőt kellene írni a megvalósításához.

2. megjegyzés: Előfordulhat időnként
az, hogy a 2. csoportbeli szavaknak hely-
telenül határozzuk meg a hangrendjét. Ezt
ugyanúgy detektáljuk, és oldjuk meg, mint
a 3.3. esetben, azaz a más hangrendű he-
lyettesítő szót alkalmazzuk helyette.

4. Példák

A továbbiakban néhány példán keresztül
bemutatjuk az algoritmus működését.

1. példa

Lásd a 2. ábrát.

Milyen költők vannak Arany Jánostól József Attiláig?
E=József Attila,

last(*E*)-t felismeri a morfológiai elemző mint

Attila[noun_prs]+[NOM]

így ez az 1-es eset. A keresés *József Atti* kifejezés-
sel végezzük, ami alapján a *C = József Attiláig* szeg-
menst találjuk (mivel ezekben a példákban a *C* válasz-
tása triviális, a következőkben külön nem térünk ki rá).

A last(*C*) morfológiai elemzése

Attila[noun_prs]+[TERM]

Így az *E* névelemet felismertük *C*-ben és a morfoló-
giai jegyei [TERM].

2. példa

Lásd a 2. ábrát.

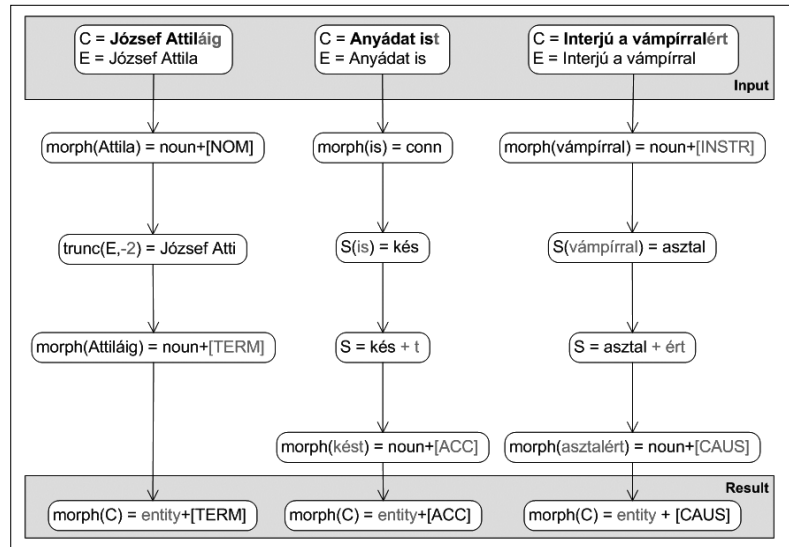
Ki rendezte az Anyádat is?

E=Anyádat is, ez a 2 (b) eset, mert az *is* kötőszó,
mely nem toldalékolható. Legyen *S* a *kés*, így a morfo-
lógiai elemzővel a *kést* szöveget elemeztetjük.

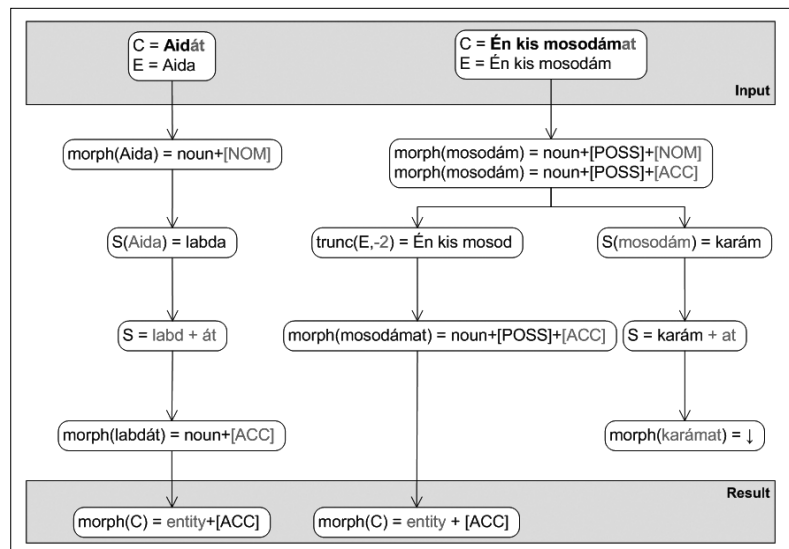
Az eredmény

kés[noun]+[ACC]

így a felismert névelem: *Anyádat is*_{névelem}+**[ACC]**.



2. ábra Illusztráció az 1-3. példákhoz



3. ábra Illusztráció a 4-5. példákhoz

3. példa

Lásd a 2. ábrát.

Mennyit kell fizetnem az Interjú a vámpírralért?

E=Interjú a vámpírral, ez is a 2 eset, mert last(*E*) már
toldalékol:

vámpír[noun]+[INSTR]

Legyen *S* az *asztal*, így a morfológiai elemzővel az
asztalért szöveget elemeztetjük.

Az eredmény

asztal[noun]+[CAUS/FIN]

így a felismert névelem:

*Interjú a vámpírral*_{névelem}+**[CAUS/FIN]**.

4. példa

Lásd a 3. ábrát.

Ki rendezte Az én kis mosodámat?

E=Az én kis mosodám. A névelem utolsó szava bir-
tokos toldalékú, amit a névelem egészére mint entitás-
ra vonatkozóan tárgyrag követ.

Ebből következően a névelemet csak a tárgyraggal kell felcímkézni. Az utolsó szó morfológiai elemzése a névelem az algoritmus mindkét fő ágát aktiválja, hiszen

mosoda[noun]+[POSS_SG_1]+[ACC]

mosoda[noun]+[POSS_SG_1]+[NOM]

Az első sor a 2-es esetet aktiválja. Legyen *S* a *karám*, így a morfológiai elemzővel a *karámat* szöveget elemeztetjük. Mivel ezt a szót a morfológiai elemző nem ismeri fel, ez az ág nem talál névelemet.

A második sor az 1-es esetet aktiválja. A $last(E) = mosodám$ és $last(C) = mosodámat$ szótöve egyezik, és *C* *E*-vel kezdődik.

Végül a morfológiai jegyeket a $last(C)$ és $last(E)$ morfológiai jegyeinek különbözetéből kapjuk:

*Az én kis mosodám*_{névelem}+**[ACC]**.

5. példa

Lásd a 3. ábrát.

Hol játsszák az Aidát?

$E=Aida$. Ez a 2 (a) eset, mert $last(E)$ -t nem ismeri fel a morfológiai elemző. Legyen *S* a *labda*, így a morfológiai elemzővel a *labdát* szöveget elemeztetjük, melynek eredménye

labda[noun]+[ACC]

Így a névelem felismerés eredménye:

*Aida*_{névelem}+**[ACC]**.

5. Összefoglalás

A fentiekben ismertettük annak a feladatnak a jelentőségét és nehézségeit, mely egy természetes magyar nyelvű kérdőmondatban a szótári névelemek összes előfordulásának megkeresése és morfológiai jegyekkel való ellátása.

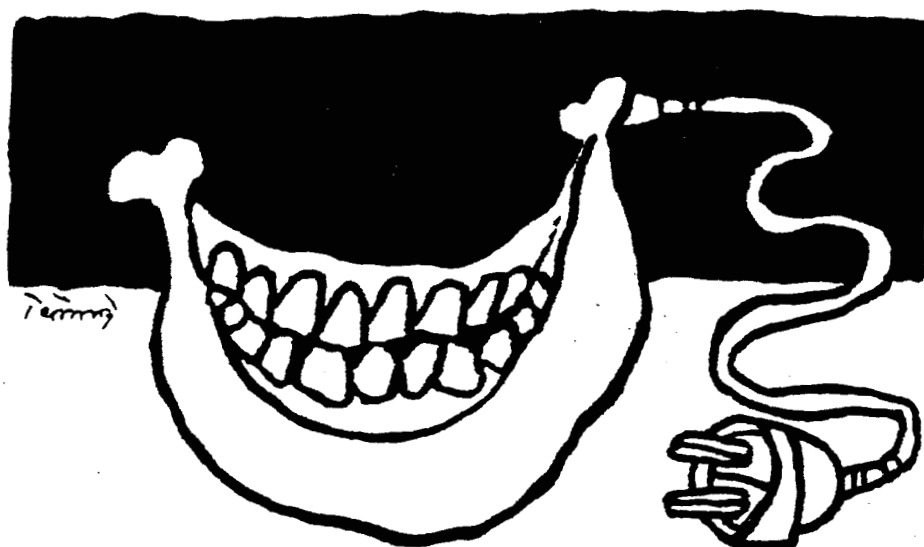
Ismertettünk egy algoritmust, mely megoldás erre a feladatra, és hatékonyan végrehajtható.

Köszönetnyilvánítás

A cikk a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Pályázatok NKFP-0019/2002 jelű projektjének és a Mobil Innovációs Központ támogatásával készült.

Irodalom

- [1] M. K. Bergman:
The deep web: surfacing hidden value.
Journal of Electronic Publishing, 7/2001.
www.press.umich.edu/jep/07-01/bergman.html
- [2] Hunmorph,
<http://mokk.bme.hu/resources/hunmorph/>
- [3] B. Katz, D. Yuret, J. Lin,
S. Felshin, R. Schulman, A. Ilik:
Blitz: A preprocessor for detecting context-independent linguistic structures. In Proc. of the 5th Pacific Rim Conference on Artificial Intelligence (PRICAI '98), Singapore, 1998.
- [4] Magyar Tudományos Akadémia:
A magyar helyesírás szabályai (11 kiadás),
Az idegen közszavak és tulajdonnevek írása –
216-217.; pp.87–88., Akadémiai Kiadó, 1984.
- [5] D. Tikk, Zs. T. Kardkovács, Z. Andriská, G. Magyar,
A. Babarczy, I. Szakadát:
Natural language question processing for
hungarian deep web searcher. In Proc. of IEEE
Int. Conf. on Computational Cybernetics (ICCC04),
pp.303–309, Wien, Austria, 2004.
- [6] D. Tikk, Zs. T. Kardkovács, G. Magyar:
A szavak hálójában:
szabadszavas mélyháló-kereső program,
Híradástechnika, 60(5): pp.2–8, 2005.
- [7] H. Winkler:
Suchmaschinen – metamedien im internet?
In B. Becker, M. Paetau, editors,
Virtualisierung des Sozialen, Frankfurt/NY
pp.185–202., 1997; német nyelven,
angol fordítás:
www.uni-paderborn.de/~timwinkler/suchm_e.html



Hogyan mérhető az internetes keresők szolgáltatása?

TÓTH ERZSÉBET

Nyíregyházi Főiskola, Matematika és Informatika Intézet
tothe@nyf.hu

Kulcsszavak: internetes keresők, teljesítmény értékelés, minőségbiztosítás

A megjelenő értékelésekben a kutatók az internetes keresők minőségét számos mérőszám alapján mérik. Írásomban a keresők mérését a lehetséges mérési attribútumok irányából közelítem meg, hiszen azok együttesen határozzák meg a mérendő minőséget. Ezeknek a megfelelő mérőszámoknak a megtalálása rendkívül nehéz feladat, számos vita folyik erről a kutatók körében. Két olyan vizsgálat eredményeiről szeretnék beszámolni, amelyek újszerű mérőszámok bevezetését szorgalmazzák a mérésekbe. Az egyik kísérlet a SERVQUAL minőségbiztosítási modellt alkalmazza a keresők szolgáltatás minőségének a meghatározására. A másik vizsgálat teljes mértékben automatizálja a keresők mérését objektív mérési attribútumok használatával.

1. Bevezetés

Az internetes keresőkkel kapcsolatos értékelésekben a kutatók a keresők minőségét számos mérőszám alapján mérik. Írásomban az internetes keresők mérését a lehetséges mérőszámok irányából közelítem meg, hiszen azok együttesen határozzák meg a mérendő minőséget.

Két olyan vizsgálat eredményeiről szeretnék beszámolni, amelyek a web sajátosságaihoz igazodó, újszerű mérőszámok bevezetését szorgalmazzák a mérésekben. Az egyik kísérlet a SERVQUAL minőségbiztosítási modellt alkalmazza az internetes keresők szolgáltatás minőségének meghatározására. A másik vizsgálat teljes mértékben automatizálja a keresők mérését objektív mérőszámok használatával. Ezeknek a megbízható mérőszámoknak a megtalálása rendkívül nehéz feladat, számos vita folyik erről a kutatók körében.

Oppenheim [11] és Froehlich, T. J. [6] egy olyan szabvány kidolgozását javasolják, amely az alábbi mérőszámokat tartalmazná:

1. pontosság;
2. relatív teljesség;
3. válaszidő, amelyet naponta többször mérünk és rögzítjük a tesztelésre fordított időt is: a kereső milyen könnyen érhető el?;
4. egy adott időtartamon belül a találatok megbízhatóságának mérése: vajon mindig ugyanazokat a találatokat kapjuk-e az adott keresőkérdésre;
5. a zsákutcás, halott hivatkozások aránya;
6. az ismétlődő találatok aránya;
7. találatok minősítése felhasználókkal;
8. a grafikus felhasználói felület értékelése (annak használata mennyire felhasználóbarát?);
9. a súgó és a keresőprogram mennyire hasznos a kezdő és a tapasztalt felhasználók számára;
10. találatmegjelenítés;

11. reklámok jelenléte;
12. téma lefedettség;
13. a várható keresési lépések száma;
14. a találati leírások terjedelme és olvashatósága.

Egyéb értékelési szempontok:

15. Testreszabhatóság: a keresőszolgáltatás testreszabható-e?
16. Vizuális egyértelműség: a keresőkérdés és a találatmegjelenítés világos, érthető és következetes-e?
17. Navigáció: egyértelmű a navigációs eszközök használata? Könnyen tudunk-e a találatmegjelenítéstől a forrásdokumentumig eljutni és fordítva?
18. A keresőszolgáltatás felkínál-e valamilyen tematikus webhelylistát, amiben böngészhetünk?

Ez a lista természetesen bővíthet további új mérési szempontokkal. A mérőszámok általános szabványának hiánya nagy problémát jelent az értékelésekben. Ezen hiányosság miatt a keresőszolgáltatások értékelésével foglalkozó kutatás jelenleg nem egységes az alkalmazott módszerek tekintetében, ezért nagy szükség lenne megfelelő szabvány kidolgozására és használatára.

2. Az internetes keresők értékelésénél felmerülő problémák

Az internetes keresők elemzésére irányuló kísérletek nem egységes módszerekkel valósultak meg, ezért a legtöbb kutatási beszámoló tájékoztató jellegűnek tekinthető. Eddig főként a robotokkal felszerelt keresőkön végeztek ilyen jellegű méréseket, de elvileg bármilyen típusú kereső értékelhető. Leighton és Srivastava [10] szerint sok összehasonlító értékelés ellentmondásos következtetésekre jutott arra vonatkozóan, hogy melyik szolgáltatás nyújtja a legrelevánsabb találatokat.

Ezenkívül több tanulmány kisebb tesztelési kísérletek eredményeire épült, és nem számolt be az általa használt módszertanról [11]. Mivel ezek a tanulmányok kevés tesztelési eredménnyel rendelkeznek, ezért azok nem alkalmasak a mélyebb szintű statisztikai elemzések elvégzésére.

Su [17] megállapítja, hogy hiányzik a szisztematikus megközelítés ezekből a tanulmányokból és rámutat arra, hogy a kutatóknak nincs egységes kialakult véleménye arról, hogy mit mérjenek, és hogyan mérjék a szolgáltatást. Megjegyzi, hogy a legtöbb tanulmányból a felhasználók, mint aktív közreműködők kimaradnak. Általában az első 10 vagy 20 lekérdezett találat relevanciáját mérik. A relevancia ítéleteket többnyire a kutatók hozzák meg, nem pedig a felhasználók. A mérési eredmények rendszerint jelzik azt, hogy a legjobbnak minősített második vagy harmadik kereső között a teljesítménybeli különbség minimális.

A weblapok relevanciájának értékelésénél a legnagyobb problémát az eredmények befolyásolásának a kivédése jelenti. Előnyös megoldásnak tűnik, hogy ha az értékelő nem tudja, hogy a kapott találat melyik keresőszolgáltatástól származik. Ez a módszer csupán a weboldalak kezdeti ellenőrzésekor működik jól, hiszen a későbbi ellenőrzés és a frissítés már a forrásoldal ismerete mellett történik. A keresési folyamat sokféleképpen befolyásolható, például választható egy olyan tárgykör, amelyről köztudott, hogy az egyik kereső színvonalasabb szolgáltatást nyújt róla, mint a másik [10].

Fontos, hogy az értékelők ne legyenek elfogultak egyik keresővel szemben sem, és megőrizték pártatlanságukat objektív módszerekkel. Ennek a szemléletnek tükröződnie kell a keresőkérdések megválasztásában is. Ez a kritika természetesen egyaránt vonatkozik a hagyományos információ-visszakereső rendszerekben végzett tesztelésekre is.

Az értékeléseknél külön gondot jelent az internetes keresők állandó változása, mivel azok gyakran fejlesztik a keresési mechanizmusait és a felhasználói felületüket. Ehhez párosul még az a tény, hogy a világháló egy dinamikusan változó közeg. Ennek eredményeként a megjelenő értékelések rendkívül rövid életűek, és pillanatnyi helyzetképet tükröznek a keresőszolgáltatásokról. Mindezek ellenére igenis van értelme elemezni a használatban lévő keresőket, de szabványos értékelési módszereket erre a feladatra nem alkalmazhatunk. Általában megfigyelhető az a jelenség, hogy az elemzések egyéni értékelési módszerekről számolnak be, és többnyire elkerülik a szabványos értékelési módszerek használatát.

Az információ-visszakereső rendszerek hatékonyságának és teljesítményének mérése a cranfieldi modell alapján történik, ami a relevancia két fontos mérési szempontjára épül: a teljességre és a pontosságra. Mindkét mérőszám érzékeny arra, hogy a relevanciát hogyan definiáljuk és mérjük. A teljesség mérése megköveteli, hogy az értékelők a kapott találatok teljes halmazához hozzáférhessenek, vagy a találatokat képviselő mintához.

Ennek a követelménynek a kielégítése külön problémát jelent az internetes keresők értékelésénél [11]. Sokan érveltek amellett, hogy nem lehet mérni a teljességet, mert nehéz meghatározni a releváns találatok összességét egy adott lekérdezésre a weben. Az eddig megjelent tanulmányok csak a pontosságot vették figyelembe. Minimális mértékben, vagy egyáltalán nem kísérelték meg a különböző keresők teljességének mérését [3].

A pontosság mérése is nagy gondot jelent, mert az főként emberi relevancia ítéletektől függ, ezért az rendkívül szubjektív [1]. Azonban ennek a mérése egyértelmű, hiszen a keresési találatok megvizsgálása után azokat a releváns, illetve a nem releváns dokumentumok halmazába soroljuk [11].

Spink és Greisdorf [16] szerint jobb eredményeket nyerhetünk azáltal, hogy ha a relevancia többféle szintjét definiáljuk. Ezeket a relevancia szinteket már korábban is felhasználták az internetes keresők pontosságának a méréséhez [3, 5, 9].

3. A keresők mérésében használt új mérőszámok

Bar Ilan egy olyan mérés tapasztalatairól számolt be, ahol egyetlenegy lekérdezést futtattak le 6 keresőn (AltaVista, Excite, Fast, HotBot, Google, Northern Light) 33 alkalommal egy éven keresztül. Az értékelők egy jól körülhatárolt, stabil témát választottak lekérdezésre. Úgy fogalmazták meg a lekérdezést, hogy azt mindegyik kereső azonosan értelmezze. Ezzel is igyekeztek elkerülni a szótőképzéssel és a többszavas keresőkérdések kezelésével kapcsolatos problémákat. A mérés elsődleges célja az volt, hogy megvizsgálják a keresők működését hosszabb időtartamon keresztül. Találat-szolgáltatásuk stabilitását számos mérőszám irányából közelítették meg [1].

Úgy véljük, hogy ennek a mérésnek a legértékesebb részét képezi az itt alkalmazott, új mérőszámoknak a részletes tárgyalása. Ebben a részben bemutatjuk ezeket az újonnan bevezetett mérőszámokat a pontos meghatározásaikkal együtt.

3.1. Technikai pontosság lekérdezésenként és a tanulmányozott időszak alatt

A relevancia megítélése helyett egy objektív mérőszámot alkalmazhatunk, amely megadott keresőszavakra keres a dokumentumban. Ez a mérőszám nem csupán objektív, hanem könnyen és gyorsan kiszámítható egy egyszerű minta megfelelő algoritmusával. Egy dokumentum, akkor minősül *technikailag relevánsnak*, amennyiben az kielégíti a lekérdezés feltételeit. Vagyis azok a keresőszavak és kifejezések, amelyekről feltételezzük, hogy jelen vannak a dokumentumban, azok ténylegesen előfordulnak abban. Mindazok a keresőszavak és kifejezések, amelyekről feltételezzük, hogy hiányoznak a dokumentumból, azok nem is jelennek meg abban.

Egy URL-t, akkor tekintünk technikailag relevánsnak, amennyiben az technikailag releváns dokumentumot is tartalmaz. A *technikai pontosságot* úgy határozhatjuk meg, hogy a lekérdezett dokumentumok teljes számából kiszámítjuk a technikailag releváns dokumentumok százalék arányát. A technikai relevancia előnye az, hogy automatikusan kiszámolható, és nagy dokumentum halmazokra alkalmazható. Egyaránt alkalmas a „rossz dokumentumok”, azaz a nem létező URL-ek, és a lekérdezést ki nem elégítő dokumentumok kiszűrésére. Hátránya az, hogy nem állapítja meg a dokumentum fontosságát és megbízhatóságát. A fenti meghatározás egy URL technikai relevanciájára vonatkozik egy adott lekérdezésnél.

Ez a meghatározás sokféleképpen kiterjeszthető a vizsgált időszakra: egy URL, akkor tekinthető technikailag relevánsnak a vizsgált időszakban, hogy ha az annak minősült az első lekérdezéskor is. Másik lehetséges megoldás, hogy ha összegyűjtjük a technikailag releváns URL-eket minden egyes lekérdezéskor, vagy azokat az URL-eket, amelyek legalább egy lekérdezéskor minősültek technikailag relevánsnak. Bármelyik megoldás választható.

3.2. Relatív téma lefedettség lekérdezésként és a vizsgált időszak alatt

Egy kereső *relatív téma lefedettségét lekérdezésként* úgy számíthatjuk ki, hogy az adott lekérdezés során az egy adott kereső által megtalált technikailag releváns URL-ek számát elosztjuk az adott lekérdezés során az összes vizsgált kereső által megtalált technikailag releváns URL-ek számával.

Egy kereső *teljes relatív téma lefedettségét* úgy kapjuk meg, hogy az összes lekérdezés során az egy adott kereső által megtalált technikailag releváns URL-ek számát elosztjuk az összes lekérdezés során az összes vizsgált kereső által megtalált technikailag releváns URL-ek számával.

Ez a két mérőszám durván becsli a keresőszolgáltatás téma lefedettségét, azaz, hogy az mennyire képes a lekérdezésnek megfelelő találatokat szolgáltatni. A relatív téma lefedettség becsli a kereső téma lefedettségét lekérdezésként egy adott időpontban. Míg a teljes relatív téma lefedettség megállapítja a kereső relatív téma lefedettségét az egész időtartam alatt. A két mérőszám nagymértékben függ a vizsgált keresőeszközök csoportjától.

3.3. Új és teljesen új URL-ek

Egy URL akkor minősül *újnak* egy keresőszolgáltatás számára az adott lekérdezéskor, hogy ha azt a kereső egyetlenegy korábbi lekérdezésnél sem kérdezte le. Ezt a mérőszámot csak a második lekérdezéstől kezdődően lehet kiszámolni, azaz csak az utolsó (n-1) lekérdezésben kapott URL-eket kell figyelembe vennünk. Tehát az első lekérdezés mindig alapul szolgál, amihez viszonyítjuk a következő lekérdezést. Az új URL-ek mérőszáma azt jelzi számunkra, hogy a kereső milyen mértékben bővíti adatbázisát a témát illetően.

$új\ URL-ek_{(q,i)} = |\{az\ i.\ keresési\ alkalom\ során\ kapott\ technikailag\ releváns\ URL-ek\ száma\} - \{a\ j.\ keresési\ alkalom\ során\ kapott\ technikailag\ releváns\ URL-ek\ száma,\ ahol\ j < i\}|$

Az új URL-ek halmaza további két csoportra osztható: a *teljesen új URL-ekre* és az *újonnan felfedezett URL-ekre*. Egy URL, akkor tekinthető teljesen újnak egy kereső számára az adott lekérdezésnél, amennyiben azt korábban egyetlenegy kereső sem kérdezte le. A teljesen új URL-ek halmazát olyan URL-ek halmazának is tekinthetjük, amelyeket először kérdeztek le egy adott lekérdezésnél.

$teljesen\ új\ URL-ek_{(q,i,s)} = |\{az\ i.\ keresési\ alkalom\ során\ az\ s\ kereső\ által\ lekérdezett\ technikailag\ releváns\ URL-ek\ száma\} - \{az\ i.\ keresési\ alkalom\ előtt\ lekérdezett\ URL-ek\ száma\}|$

$újonnan\ felfedezett\ URL-ek_{(q,i,s)} = új\ URL-ek_{(q,i)} - teljesen\ új\ URL-ek_{(q,i,s)}$

Újonnan felfedezett URL-eknek minősülnek azok a korábban létező és régóta releváns weboldalak, amelyeket a kereső csak mostanában fedezett fel és adott hozzá a saját adatbázisához. Ezek a felsorolt mérőszámok a téma gyarapodását tükrözik a világhálón.

3.4. Elfelejtett, újra megtalált, elveszített, jól kezelt és rosszul kezelt URL-ek

A keresők sokszor tévesen távolítják el találatlistájukból azokat az URL-eket, amelyek továbbra is léteznek a weben és technikailag relevánsak. Az ilyen URL-eket *elfelejtett URL-eknek* nevezzük. Az elfelejtett URL-ek keresőnként és lekérdezésként egyaránt meghatározhatók. Azok azonban definiálhatók lekérdezésként, a keresőtől függetlenül is.

$elfelejtett\ URL-ek_{(q,i)} = |\{(i-1)\ keresési\ alkalom\ során\ kapott\ technikailag\ releváns\ URL-ek,\ amelyek\ továbbra\ is\ léteznek\ a\ weben\ és\ technikailag\ relevánsak\ az\ i.\ keresési\ alkalomnál,\ de\ azok\ mégsem\ kerülnek\ lekérdezésre\ az\ i.\ keresési\ alkalom\ során,\ ahol\ i > 1\}|$

Az elfelejtett URL-ek később újra felfedezhetők a következő lekérdezésnél. Egy URL csakis a legelső alkalommal számít újra megtaláltnak, miután az tévesen kimaradt a találatlistából. Ezeket az URL-eket *újra megtalált URL-eknek* nevezzük. Az újra megtalált URL-ek keresőnként és lekérdezésként egyaránt meghatározhatók. Azok azonban definiálhatók lekérdezésként, a keresőtől függetlenül is.

$újra\ megtalált\ URL-ek_{(q,i)} = |\{a\ j.\ keresési\ alkalom\ során\ kapott\ technikailag\ releváns\ URL-ek,\ amelyek\ tévesen\ maradtak\ ki\ az\ i.\ keresési\ alkalom\ során,\ ahol\ j < i\ és\ azok\ a\ technikailag\ releváns\ URL-ek,\ amelyek\ nem\ kerültek\ lekérdezésre\ a\ (j-1)\ keresési\ alkalom\ során\}|$

Azon URL-ek halmazát, amire semmilyen tartalmi megfeleltetést nem találunk az *elveszített URL-ek* halmazának nevezzük. Az információ teljesen elveszik ezekben az URL-ekben a felhasználó számára az adott

lekérdezésnél. Az elveszített URL-ek keresőnként definiálhatók, valamint kiterjeszthetők a lekérdezésekre is. Egy URL többször is lehet elfelejtett vagy újra megtalált a vizsgált időszak során.

*elveszített URL-ek*_(q,i) = |{az *i*. keresési alkalom során tévesen eltávolított URL-ek, amelyeknek nincs más tartalmi megfeleltetésük a *q* lekérdezésre}|

A *jól kezelt URL-ek* halmazába tartoznak azok az URL-ek, amelyeket a kereső folyamatosan megtalál az első lekérdezés óta, vagy azok az URL-ek, amelyeket a kereső nem őriz meg, mert azok nem léteznek a weben, illetve technikailag nem relevánsak többé.

*jól kezelt URL-ek*_(q) = |{azok a *q* lekérdezésre kapott technikailag releváns URL-ek, amelyeket tévesen soha nem távolítottak el a keresési időszak alatt}|

A *rosszul kezelt URL-ek* halmazába tartoznak azok az URL-ek, amelyeket legalább egyszer tévesen elhagytak a találatlistából a keresési időszak alatt. A rosszul kezelt URL-ek halmaza két további halmazra osztható: a *rosszul kezelt, újra megjelenő URL-ek* halmazára (ez megegyezik az újra megtalált URL-ek halmazával, de annál bővebb halmazról van szó) és a *rosszul kezelt, eltűnt URL-ek* halmazára (ez megfelel az elfelejtett, de újra meg nem talált URL-ek halmazának, de annál nagyobb halmazról van szó). A rosszul kezelt URL-eknél csak az első (*n-1*) lekérdezésben talált URL-eket vesszük figyelembe, mert egy URL-t nem tekinthetünk rosszul kezeltnek, amennyiben azt az utolsó lekérdezésben először fedeztük fel.

*rosszul kezelt URL-ek*_(q) = |{*U* tévesen eltávolított URL-ek, ahol *i* > 1}|

A Bar-Ilan által vezetett mérésben az alábbi módszerrel ellenőrizték, hogy a keresők helyesen távolították-e el az URL-eket a találatalmazukból. Mindegyik keresőt speciálisan kezelték a lekérdezéseknél és a kapott találatokat elmentették. A lekérdezett találatokról leválasztották az URL-eket Visual Basic program segítségével. Excelben lefuttattak egy Visual Basic modult, ezáltal létrehoztak egy egyedi URL listát minden egyes lekérdezésre vonatkozóan. A hivatkozásokat lekérdezték és a találatok szövegét lementették a helyi merevlemezre egy „url2file” nevű segédprogrammal. Az aktuális lekérdezés és az azt megelőző lekérdezés eredményeit összehasonlították. Ezt követően megpróbálták felkutatni a hiányzó URL-eket az aktuális találatalmazban.

3.5. Az adatbázis változékonysága

Az *adatbázis változékonyságát* úgy számolhatjuk ki, hogy az *i*. keresési alkalom során lekérdezett technikailag releváns URL-ek számát elosztjuk a *q* lekérdezésre kapott technikailag releváns URL-ek összességével az egész keresési időszak alatt.

Ez a mérőszám a keresési találatok változékonyságát jelzi egy bizonyos időtartam alatt. Amennyiben annak magas a számértéke minden egyes keresésnél, az

azt jelzi számunkra, hogy a keresési találatok stabilak. Azonban annak túl magas számértéke arra int minket, hogy a kereső adatbázisa elavulttá válik. Ennek a mérőszámnak az optimális értékei se nem túl magasak, se nem túl alacsonyok.

*adatbázis változékonysága*_(q,i) = |{az *i*. keresési alkalom során lekérdezett technikailag releváns URL-ek száma}| osztva |{a *q* lekérdezésre kapott technikailag releváns URL-ek összessége az egész keresési időszak alatt}|

3.6. Azon keresések száma, amelyben az adott URL-t lekérdezik

Ez a mérőszám a keresési találatok változékonyságához kapcsolódik. Tulajdonképpen azt jelzi, hogy egy adott URL-t pontosan hány keresésnél kérdezték le. Definiálható keresőnként, illetve a keresők egy csoportja számára is.

3.7. Állandósult URL-ek

Állandósult URL-eknek tekintjük azokat a technikailag releváns URL-eket, amelyeket az összes keresés során megkapunk. Egy URL, akkor minősül technikailag relevánsnak, amennyiben az az összes keresés során technikailag relevánsnak tekinthető. A fenti mérőszámok többsége kiszámítható az állandósult URL-ek halmazára nézve.

Ez a halmaz lehetővé teszi, hogy tanulmányozzuk a keresők változásait egy bizonyos időtartam alatt, még pedig úgy, hogy a keresők változásait elkülönítjük a világháló dinamikus változásaitól. Azonban a vizsgált halmaz túlságosan kisméretű lehet az elemzés számára [1,2].

4. A SERVQUAL modell alkalmazása a keresők értékelésére

Xie, Wang és Goh egy minőségbiztosítási modellt adaptált az internetes keresők minőségi vizsgálatára. A SERVQUAL modellt Parasuraman, Zeithaml és Berry [12-15] fejlesztette ki azzal a céllal, hogy mérni lehessen egy szolgáltatás minőségét. Kezdetben a szolgáltatás minőségének 10 dimenzióját javasolták, később az empirikus kutatások ezt lecsökkentették 5 dimenzióra. Egy tizennégy változóból álló, öt dimenziós eszközt alakítottak ki az internetes keresők minőségének mérésére, amelyet az 1. ábra szemléltet [18].

Kérdőíves felmérést végeztek a felhasználók körében, amely két részből állt. Az első rész általános információkat közölt a felhasználókról és a kedvelt keresőszolgáltatásokról. A második rész az internetes keresőkkel kapcsolatos felhasználói elvárásokat és a tényleges, észlelt állapotot mérte.

Egy szolgáltatás alacsony, illetve magas minőségének megítélése attól függ, hogy a felhasználók hogyan érzékelik a szolgáltatás aktuális teljesítményét elvárásai függvényében. Ezért a felhasználói elvárásokat és a felhasználói észlelést különbség értékekkel, azaz



'gap'-ekkel hasonlították össze. Ezt a módszert különbségelemzésnek, azaz 'gap analysis'-nek hívják [13].

A pozitív különbség érték azt jelzi, hogy a szolgáltatás minősége kielégíti, vagy túllépi a felhasználói elvárásokat. A negatív különbség érték azt jelzi, hogy a szolgáltatás minősége nem tesz eleget a felhasználói elvárásoknak. A SERVQUAL különbségértékek kicsik voltak, -1.44 és 0.66 között mozgott az értékük. Cronbachnak [4] az elvárási szintre és az észlelési szintre vonatkozó megbízhatósági becslése 0.76 és 0.88 volt külön-külön. Ebből adódóan a tizennégy változóból álló összetevő általános értékeket nyújt az elvárási szintre és az észlelési szintre vonatkozóan.

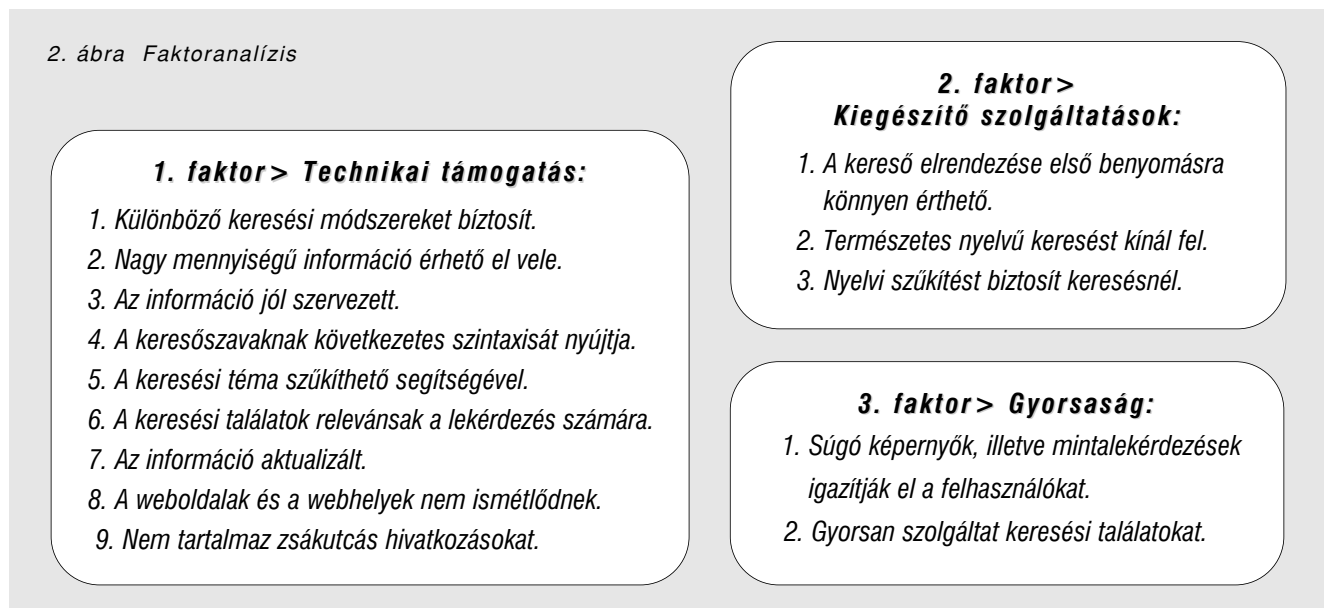
Az eredeti öt dimenziót mások nem alkalmazták egy-egy esetben a megjelenő tanulmányokban. Ezért faktora-

nalízist használtak annak érdekében, hogy megállapítsák hány faktor, illetve főbb dimenzió fejezi ki legjobban a változók kezdeti halmazai között megfigyelt korrelációkat [7].

'Varimax' forgatásos módszerrel egyértelműen elválasztották a faktorokat egymástól és maximalizálták a betöltéshez szükséges szórásnégyzet összegeket [8]. Az öt dimenzió helyett összesen hármat azonosítottak be, amelyek faktoroknak minősültek. A három faktorhoz kapcsolódó 14 változót másképpen rendezték el, mint a korábban kifejlesztett öt dimenziós eszköz esetében. Ez a változás jól nyomon követhető a 2. ábrán.

A SERVQUAL modellben található *áttekinthetőség*, *megbízhatóság* és *garanciát* a felhasználók nem tekintették különálló faktornak. Forgatás után a betöl-

2. ábra Faktoralízis



téshez szükséges szórásnégyzet összegek a *technikai támogatás* esetében 5.362-nek feleltek meg, ami a teljes variancia 38.3%-át tette ki. Ezért a technikai támogatást tekintjük a legnagyobb és a legfontosabb faktornak a három beazonosított faktor közül.

Három változót a felhasználók a *kiegészítő szolgáltatások* faktorhoz soroltak a korábbi *felhasználói támogatás* helyett. Ez az új faktor a teljes variancia 12.9%-ának felelt meg. A *gyorsaság faktor* csupán két változót tartalmazott és a teljes variancia 11.4%-át tette ki [19].

5. Összefoglalás

Az előzőekben ismertetett kutatási kísérlet rendkívüli jelentőségű, hiszen a minőségbiztosítás elvárásaitól indulva közelíti meg és szűri ki azokat a mérőszámokat, amelyek döntő fontossággal bírnak egy mérés megtervezésekor. A vizsgálat érdeme, hogy felhasználói észrevételekre támaszkodik a változók csoportosításánál és azoknak a megfelelő faktorhoz történő sorolásában.

A másik vizsgálat eredményei szintén elgondolkodtatóak, hiszen az automatizált technikák segítségével igyekszik minél hatékonyabban mérni a keresők teljesítményét, ezáltal pedig kiküszöböli a méréseknél felmerülő szubjektivitást. Minél több ilyen irányú kezdeményezésre lenne szükség a jövőben, hogy a mérőszámoknak egy általánosan alkalmazható szabványa jöjjön létre és ne egyéni kísérletezések történjenek ezen a területen.

Irodalom

- [1] Bar-Ilan, J.: Methods for measuring search engine performance over time. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 53., no.4., 2002, pp.308–319.
- [2] Bar-Ilan, J.: Criteria for evaluating information retrieval systems in highly dynamic environments. Paper at Web Dynamics Workshop, p.8.
- [3] Clarke, S. J.–Willett, P.: Estimating the recall performance of web search engines. In: Aslib Proceedings, Vol. 49., no.7., July/August 1997, pp.184–189.
- [4] Cronbach, L. J.: Coefficient alpha and the internal structure of tests. In: Psychometrika, 16 1951. pp. 257–334.
- [5] Ding, W.–Marchionini, G.: A comparative study of web search performance in global complexity: information, chaos and control. In: Proceedings of the 59th Annual Meeting of the American Society for Information Science, Baltimore, Maryland, 21–24. October 1996, pp.136–142.
- [6] Froehlich, T. J.: Case study 5.1: Developing search engine evaluation criteria. In: Library evaluation, Libraries Unlimited, 2001. pp.185–200.
- [7] Gorsuch, R. L.: Factor Analysis. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- [8] Hair, J. F. [et. al.]: Multivariate Data Analysis. Prentice-Hall, 1998.
- [9] Leighton, V. H.–Srivastava, J.: First 20 precision among World Wide Web search services (search engines). In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 50., no.10., 1999. pp.870–881.
- [10] Leighton, H. V.–Srivastava, J.: Precision among World Wide Web search services (search engines): Alta Vista, Excite, Hotbot, Infoseek, Lycos – 1997. www.winona.msus.edu/library/webind2/webind2.htm
- [11] Oppenheim, C.–Morris, A.–McKnight, C.–Lowley, S.: The evaluation of WWW search engines. In: Journal of Documentation, Vol. 56., no.2., March 2000, pp.190–211.
- [12] Parasuraman, A.–Zeithaml, V. A.–Berry, L.L.: A conceptual model of service quality and implications for future research. In: Journal of Marketing, Vol. 49. 1985., pp.41–50.
- [13] Parasuraman, A.–Zeithaml, V. A.–Berry, L.L.: Delivering quality service: balancing customer perceptions and expectations. New York, Free Press, 1990.
- [14] Parasuraman, A.–Zeithaml, V. A.–Berry, L.L.: Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale. In: Journal of Retailing, Vol. 67., no.2., 1991, pp.420–450.
- [15] Parasuraman, A.–Zeithaml, V. A.–Berry, L.L.: SERVQUAL: a multiple item scale for measuring customer perceptions of service quality. In: Journal of Retailing, Vol. 64., 1988, pp.12–40.
- [16] Spink, A.–Greisdorf, H.: Regions and levels: Measuring and mapping users' relevance judgments. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 52., no.2., 2001, pp.161–173.
- [17] Su, L. T.: Developing a comprehensive and systematic model of user evaluation of Web-based search engines. In: M. E: Williams (Ed.), National Online Meeting: Proceedings, 1997, pp.335–345., Medford, NJ: Information Today.
- [18] Xie, M.–Wang, H.–Goh, T. N.: Quality dimensions of Internet search engines. In: Journal of Information Science, Vol. 24., no.5., 1998, pp.87–94.
- [19] Wang, H.–Xie, M.–Goh, T. N.: Service quality of Internet search engines. In: Journal of Information Science, Vol. 25., no.6., 1999, pp.499–507.

Teszteset válogatás távolság metrikával

KOVÁCS GÁBOR

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
kovacsg@tmit.bme.hu

Kulcsszavak: *teszteset válogatás, sztring szerkesztési távolság, kommunikációs protokollok*

E cikk a szerkesztési távolság metrika alapú tesztválogatási módszert [1,2] bővítve egy polinom idejű eljárást mutat be, amelyekkel meghatározható egy kommunikációs protokoll tesztkészletének legkisebb számosságú, legnagyobb belső távolsággal bíró lefedő tesztkészlete. Az eljárás először meghatározza a megtartandó tesztesetek minimális számát, majd második lépésként kiválasztja azt a készletet a legkisebb méretűek közül, amely teszteseteinek távolságösszege a legnagyobb, tehát tesztesetei a legjobban szétszóródnak a protokoll állapotterén.

1. Bevezetés

Az automatikus tesztgeneráló algoritmusok használatának elterjedését leginkább akadályozó tényező az, hogy jelenleg nem megoldható a – formális – modellből származtatott óriási méretű tesztkészletben található redundanciák felderítése. A szükségessé váló tesztválogatás célja a teszteset-halmaz számosságának minimalizálása úgy, hogy a leszűkített készlet még mindig képes legyen kielégíteni olyan kritériumokat, mint például a tesztesetek által definiált útvonalak lefedése [1,2], a hibamoddal megvalósított kódlefedés [3], vagy a teszteset részcélok kielégítése [4].

Tekintettel az automatikusan generált tesztkészletek gigantikus méretére, valamint arra, hogy a válogatási problémák rendszerint NP-teljesek, hatékony közelítések megfogalmazása szükséges. Ilyen közelítés a tesztesetek közötti sztring szerkesztési távolságot figyelembe vevő módszer [1], amely akkor mond két szekvenciát (tesztesetet) hasonlóknak, redundánsnak, ha azok szerkesztési távolsága nem nagyobb egy adott ϵ küszöbszámnál. Ezt a módszert kiegészítendő e cikk megmutatja, hogy a távolság alapú teszteset válogatás polinom időben megoldható.

A probléma első része az adott küszöbszámhoz tartozó legkisebb számosságú tesztkészlet méretének meghatározása, aminek a célja a tesztkészlet méretének lehető legnagyobb mértékű csökkentése. A második részprobléma a tesztesetek szerkesztési távolsága alapján megmutatja a tesztkészletet azon minimális elemszámú részhalmazát, amelyben a tesztesetek leginkább eltérnek egymástól.

A cikk második szakasza összefoglalja az eseményszekvenciák (tesztesetek) közötti távolsághoz kapcsolódó fogalmakat, jelöléseket, definíciókat. A harmadik, illetve a negyedik szakasz egy-egy átalakítást mutat be, mellyel a minimális számosságú, illetve a maximális belső távolságú lefedő tesztkészlet meghatározható, végül pedig áttekinti a bemutatott eljárás általánosíthatóságát.

2. Szekvenciák távolsága

A cikk az egyszerűség kedvéért tesztesetek helyett eseménysorozatokra definiálja az algoritmusokat, amelyek később változtatás nélkül kiterjeszthetők az általánosabb teszteset problémára.

Egy t eseménysorozat, amelyet – például – véletlen sétával állíthatunk elő egy kommunikációs protokoll viselkedését definiáló véges állapotgép alapján, bemeneti (I) és kimeneti (O) események sorozatából áll: $t = x_1 x_2 \dots x_N$, ahol x_i egy esemény az $I \cup O$ halmazból.

Az eseményszekvenciák által definiált módon leképezhetők tömör, a protokoll állapotgépéről is információt hordozó karaktersztringekké úgy, hogy egy-egy karakter tetszőleges számú, de legalább egy, egymás utáni be-, illetve kimeneti eseményt reprezentál [2].

Példa. Legyen az eseménykészlet $I \cup O = \{a, b, c\}$, és legyen a karakter ábécé $C = \{V, W, X, Y, Z\}$. A leképezések halmaza legyen: $\{(a, V), (b, W), (c, X), (aa, Y), (bc, Z)\}$. E leképezés szerint az aa , illetve a bc eseménysorozat lehet egy-egy hurok a protokoll állapotgépének egy-egy állapota körül. Ha a T szekvenciakészlet (tesztkészlet) a következő elemekből áll: $T = \{baab, bcbc, aabc, abab\}$, akkor a megfelelő sztringkészlet $S = \{WYW, ZZ, YZ, VWVW\}$ lesz.

Két sztring közötti szerkesztési távolság [5] az egyik a másikba alakításához szükséges karakterbeszúrás, karaktertörlés, illetve karakterátírás műveletek minimális száma, szerkesztési költsége, ha e műveletek nem egyéngyiek. A számítás komplexitása a két sztring hosszával arányos. A távolság egy metrika, azaz nemnegatív, szimmetrikus, és teljesül rá a háromszög egyenlőtlenség.

E definíció alapján az eseményszekvenciákból képezett sztringkészlethez konstruálható egy D távolság-mátrix, ahol a d_{ij} elem a sztringkészlet i -edik és j -edik eleme közötti szerkesztési távolság. A távolság fogalma miatt a D mátrix szimmetrikus, és főátlójában 0 értéket tartalmaz. Az elemek értékei e cikkben az egyszerűség kedvéért egészek, [2] alapján azonban racionális értéket is felvehetnek.

Példa. Legyenek a sztringműveletek egységnyi költségűek. Folytatva az előző példát, az S készlet első (WYW) és második (ZZ) eleme csak 3 sztringművelettel alakítható át egymásba. Az első (WYW) és harmadik (YZ) eleme között a távolság 2 egység, mert az első sztring első W karakterét törölve és a második W -t Z -re átírva a harmadik sztringet kapjuk. Az első (WYW) a negyedikbe ($VWVW$) az első V törlésével és az Y V -vé való átírásával alakítható át két lépésben. A második (ZZ) a harmadikba (YZ) egy átírás művelettel átvihető. A második (ZZ), illetve a harmadik (YZ) sztring távolsága a negyedikétől ($VWVW$) 4.

A távolságmátrix tehát:

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & 4 \\ 2 & 1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

Ha két eseményszekvencia (teszteset) a protokoll állapotterének azonos részét járja be hasonló úton, akkor a köztük lévő szerkesztési távolság „kicsi” lesz, és fordítva, a „nagyon eltérő” eseményszekvenciák – jó eséllyel – az állapotter más-más részeit járják be. Ha két teszteset az állapotter azonos részét ellenőrzi, akkor az egyik redundánsnak tekinthető és eldobható.

E megfontolás alapján definiálható egy ε -közelítés [1,2]: a T tesztkészlet ε -lefedése a T tesztkészletnek, ahol T' T egy részhalmaza, ha T minden t eleméhez található T' -ben egy t' elem, amelyre t és t' szerkesztési távolsága nem nagyobb, mint ε . Vagyis T tesztkészlet tetszőleges eleme előállítható a leszűkített T' tesztkészlet egy eleméből maximum ε költségű szerkesztési lépéssel. A definíció következménye, hogy tetszőleges két T -beli elemre azok távolsága nagyobb, mint ε .

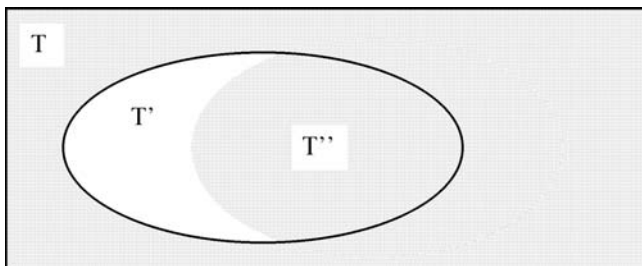
3. A minimális számosságú lefedő készlet mérete

Az elsődleges cél a tesztválogatás során a tesztkészlet méretének lehető legnagyobb mértékű csökkentése. Ehhez az egymást ε -lefedő tesztesetek halmazából a legkisebb elemszámú T' részhalmazt kell kiválasztanunk, amely az összes T -beli elemet ε -lefed.

A tesztkészletek viszonya az 1. ábrán látható. A teljes T tesztkészletet a külső téglalap jeleníti meg, amiből keressük az ellipszissel jelölt T' részkészletet. A tönusozott terület azon teszteseteket jelöli, amelyek az ε távolságnál közelebb vannak egymáshoz (egymást ε -

1. ábra

Az eredeti tesztkészlet és a lefedő készlet viszonya



lefedő tesztesetek halmaza). T' egy részhalmazának elemei nem fedhetők le más tesztesettel, ezért mindenképpen elemei lesznek a kiválasztott T' -nek, ezt a fehér terület jelöli. Ezen kívül T' egy T'' részhalmaza ε -lefed a teljes T halmazt. T'' és ezáltal T' mérete akkor lesz a legkisebb, ha minden egyes T'' -beli elemhez a lehető legtöbb független T -beli elemet rendeljük.

Készítsünk a D mátrix alapján egy 0 vagy 1 elemeket tartalmazó A mátrixot úgy, hogy ha az i -edik szekvencia ε -lefed a j -edik szekvenciát, vagyis ha távolságuk nem nagyobb ε -nál, akkor legyen $a_{ij} = 1$. A T'' készlet minimális számosságát az A mátrix rangja (lineárisan független sorainak, illetve oszlopainak száma) adja meg.

Példa. Az előző szakasz példájában szereplő D mátrixhoz tartozó A mátrix a következő, ha $\varepsilon = 2$:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Az A mátrix rangja 2, tehát T'' kételemű. Mivel nincs olyan teszteset, ami nem ε -lefedhető más tesztesettel, azaz nincs csak 0-t tartalmazó sor, illetve oszlop A -ban, a lefedő T' is kételemű lesz. A példa két megoldása a $\{WYW, ZZ\}$ és a $\{YZ, VWVW\}$ készlet, amelyek kölcsönösen lefedik egymást.

Mivel a távolság definíciója szimmetrikus, minimális számosságú ε -lefedő T'' tesztkészlet pár mindig létezik, ha $A \neq 0$, különben, azaz a legrosszabb esetben, T ön-maga a megoldás. Előfordulhat az is, hogy nem csak egy ilyen T'' pár létezik, ezért a megoldások között egy további kritérium alapján is különbséget tehetünk, különbséget kell tennünk.

4. Maximális belső távolságú lefedő készlet

Azt már tudjuk, hogy mekkora annak a tesztkészletnek a minimális mérete, amely képes kielégíteni az ε -lefedést. A tesztkészlet-optimalizáció második lépése ezek közül kiválasztja azt a minimális elemszámú tesztkészlet jelöltet, amelyik a lehető legnagyobb mértékben szórja szét a teszteseteket a protokoll állapotterén, vagyis megkeresi azt a megoldást, amelyre a T' készleten belüli szekvenciák közötti távolságok összege maximális. A megoldandó optimalizálási probléma tehát:

$$\max \sum_{t'_i, t'_j \in T'} d(t'_i, t'_j)$$

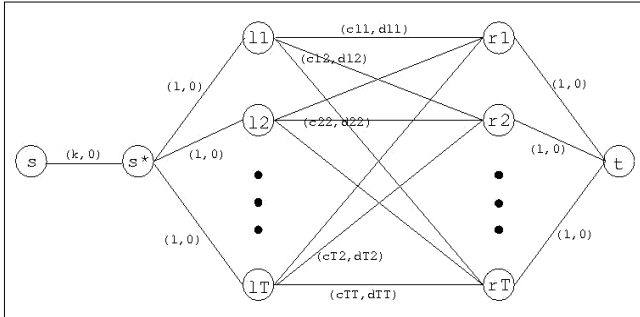
ahol d a távolságfüggvény, valamint t'_i és t'_j T' -beli elemek, azaz távolságuk nagyobb, mint ε .

A probléma ekvivalens a következő folyamproblémával [6]. Nyilvánvalóan minél több elemet tartalmaz a T' tesztkészlet, annál nagyobb lehet a maximális távolságösszeg, ezért legyen T' elemszáma pontosan k , a 3. szakaszban megtalált minimális számosság értéke. Legyen C egy a D távolságmátrix méretével megegyező méretű kapacitásmátrix, amely elemei 0 vagy 1 értéket vehetnek fel. Legyen $G = (V, E, C, D)$ egy a C és D

mátrixokkal paraméterezett páros irányított gráf, ahol a csomópontok halmaza öt részre osztható $V = B \cup J \cup \{s, s^*, t\}$.

Tartozzék a D mátrix minden egyes sorához a $B = \{l_1, l_2, \dots, l_T\}$ bal oldali csomóponthalmaz egy eleme, valamint minden egyes oszlopához a $J = \{r_1, r_2, \dots, r_T\}$ jobb oldali csomóponthalmaz egy eleme. Vezessen a bal oldali csomóponthalmaz i -edik csomópontjából (l_i) c_{ij} kapacitással és d_{ij} költséggel irányított él a jobb oldali csomóponthalmaz j -edik csomópontjába (r_j). Legyen s összekötve az s^* csomóponttal egy k kapacitású és 0 költségű irányított él által. Legyen s^* összekötve B összes csomópontjával egységnyi kapacitású, 0 költségű irányított éllel. Vezessen irányított él J minden csomópontjából t -be szintén egységnyi kapacitással valamint 0 költséggel. Az így konstruált G gráf a 2. ábrán látható.

2. ábra Az ekvivalens folyamprobléma



Ez egy maximális költségű maximális folyamprobléma, ahol az s -ből t -be irányuló maximális folyam értéke k . A maximális folyam bizonyos c_{ij} értékeket 1 -re állítva kijelöli T -t. Minden B -beli csomópontból maximum egy kimenő él kerül kiválasztásra, és minden J -beli csomópontra maximum egy bejövő él kerül kiválasztásra. Tehát a folyam D minden sorából, illetve oszlopából maximum egy elemet jelöl meg úgy, hogy a megjelölt elemek összege maximális.

Vagyis az optimalizálási probléma átfogalmazva:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T c_{ij} d_{ij}, \text{ ahol} \\ \forall j: \quad & \sum_{i=1}^T c_{ij} \leq 1, \\ \forall i: \quad & \sum_{j=1}^T c_{ij} \leq 1 \text{ és} \\ & \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T c_{ij} = k. \end{aligned}$$

A problémát [7]-ben k -számosságú hozzárendelési problémának (k -cardinality Assignment Problem, k -AP) nevezték el, és bebizonyították, hogy polinom időben megoldható.

Példa. Az már az előző szakaszból tudjuk, hogy $k = 2$ az $\varepsilon = 2$ esetben. Az egyik megoldás szerint $c_{14} = c_{23} = 1$, a másik szerint $c_{32} = c_{41} = 1$, és minden más elem C -ben 0 . Mivel a maximális távolságösszegre mindkét megoldás

esetén 3 -at kapunk ($c_{14} \cdot d_{14} + c_{23} \cdot d_{23} = 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 3$, $c_{32} \cdot d_{32} + c_{41} \cdot d_{41} = 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 3$), két egyenértékű megoldás létezik: $\{baab, bcba\}$ és $\{aabc, abab\}$.

5. Összefoglalás

A minimális számosságú ε -lefedő tesztkészlet megtalálása a cikkben leírt módon visszavezethető lineáris függetlenség vizsgálatára. Így meghatározható a legkisebb elemszámú olyan tesztkészlet mérete, amely legfeljebb egy előre meghatározott ε szerkesztési költséggel átalakítható a teljes tesztkészletté. A legkisebb méretű és a protokoll állapotterén leginkább szétszórott lefedő tesztkészlet megtalálása ekvivalens egy polinom időben megoldható maximális költségű minimális folyamproblémával.

Míg az eseménysorozatok sztringekké alakíthatók át, a mindennapi gyakorlatban használt tesztesetek fákkal reprezentálhatók. Ez a cikkben bemutatott átalakítást az egyes adatobjektumok közötti szerkesztési távolságának számítási módja nem érinti, így az – változtatás nélkül – alkalmazható fákra is. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy a tesztesetek leírására alkalmazható gyökérrel rendelkező, bejárési sorrend nélküli címkézett fák közötti szerkesztési távolság meghatározása szintén NP-teljes [8].

Irodalom

- [1] Vuong S.T., Curgus J.: Test coverage metrics for communication protocols. In proceedings of the IWPTS. Leischendam, The Netherlands, 1991.
- [2] Feijs L.M.G., Goga N., Mauw S., Tretmans J.: Test Selection, Trace Distance and Heuristics. In proceedings of Testing Communication Systems XIV, pp.267–282., Berlin, Germany, 2002.
- [3] Kovács G., Le Viet D., Wu-Hen-Chang A., Pap Z., Csopaki G.: Applying Mutation Analysis to SDL Specifications. In proceedings of SDL-Forum, Stuttgart, Germany, 2003.
- [4] Csöndes T., Kotnyek B., Szabó J. Z.: Application of Heuristic Methods for Conformance Test Selection. European Journal of Operational Research, 2001.
- [5] Wagner R.A., Fischer M.J.: The String-to-String Correction Problem. Journal of the ACM, 21(1):168–173, 1974.
- [6] Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C.: Új algoritmusok. Sclolar Kiadó, Budapest, 2003.
- [7] Dell'Amico M., Martello S.: The k -cardinality Assignment Problem. Discrete Applied Mathematics, 76:103–121, 1997.
- [8] Zhang K., Statman R., Shasha D.: On the editing distance between unordered labeled trees. Information Proc. Letters, 42(3):133–139, 1992.

„Infokommunikáció – Innováció”

A HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET (HTE)
KONGRESSZUSI NYILATKOZATA

A világban végbemenő folyamatokról, az egyes régiók vagy egyes ágazatok fejlődésének mértékéről, lehetséges kimeneteléről nagy viták zajlanak és sok kérdésben máig sem látható, hogy melyik álláspont képviselőinek lesz igaza. Van azonban néhány alapvető állítás, melynek az igazságát már senki sem vitatja. Egyetértés van a folyamat erejét és irányát illetően és a viták, erőfeszítések csak a megvalósítás módjára irányulnak. Ilyen egyértelmű állítás, hogy a világ az információs társadalom felé halad, a strukturált információkhoz való hozzáférésnek és az erre épülő tudásnak egyre jelentősebb a szerepe a fejlődésben.

Ezt a folyamatot felismerve indult el az információs társadalom felé vezető úton az USA és Ázsia néhány országa a kilencvenes évek elején. Erre az eredményre jutott Európa is, amikor az 1994-es Bangemann jelentés célul tűzte ki az információs társadalom által kínált lehetőségek kihasználását.

Az Európai Unió információs társadalmi stratégiájának irányvonalát és cselekvési programját először az 1999-ben megjelent eEurope dokumentum és az annak alapján megszületett akciótervek, a következő öt évre vonatkozóan az idén megjelent i2010 és más dokumentumok fogalmazzák meg. Erre a felismerésre jutott Magyarország is, aminek egyik következményeként létrejött az önálló Informatikai és Hírközlési Minisztérium, majd koordinációjával, széleskörű konzultációk alapján elkészült a Magyar Információs Társadalom Stratégia című dokumentum.

A felismerés tehát Európában is, hazánkban is megszületett, ami kétségtelenül fontos eredmény az előrelépés szempontjából. A felismerés azonban önmagában nem elég: igazán nagyot előrelépni, a felismerés birtokában a versenyképességet hatékonyan növelni akkor lehet, ha a kitűzött célok elérése érdekében a forrásokat koncentráltan, a lehető legnagyobb mértékben sikerül mozgósítani. A Magyar Információs Társadalom Stratégia célkitűzései teljes mértékben illeszkednek az eEurope akciótervekhez, ezért jó lehetőség látszik arra, hogy a hazai információs társadalom építéséhez az Európai Unió strukturális alapjait is forrásként felhasználjuk. A 2007-2013-as időszakra elkészült Európa Terv jelentős forrásokat kínál fel ehhez, s mindent el kell követnünk, hogy ezeket a forrásokat a lehető legnagyobb mértékben megszerezzük

és a leghatékonyabb módon hasznosítsuk. Az erre a célra készülő második Nemzeti Fejlesztési Terv, az NFT II. keretében közel tízszer akkora forrás nyílik meg Magyarországra számára, mint amekkora összeget a jelenlegi NFT nyújtani tud a fejlődéshez. Ehhez társulhat még a járulékos külföldi tőke beáramlás, amelyet a megszerzett NFT II. támogatásokkal párhuzamosan felhasználva, akár az információs társadalom építésében legkiugróbb előrelépést mutató országok dinamikáját is túlszárnyalhatjuk. Komoly esélyt jelent ez a lehetőség, amit nem szabad elszalasztanunk.

Melyek azok a dinamikus fejlesztendő területek, amelyekre ebben a kitörési lehetőségben feltétlenül számítani kell? Az egyik bizonyosan az infokommunikáció, az információs és kommunikációs technológia, aminek a teljes nemzetgazdaság fejlődésére alapvető hatása van. Ez az ágazat önmagában is jelentős arányban (2003-ban 6,7%-kal¹) képviselteti magát a hazai GDP előállításában, azonban azzal, hogy mind több területen támogatja a fejlődést, az üzleti, a kormányzati és a tudás szférában egyaránt, összehatásában jelentősége ennél jóval nagyobb.

Az OECD országokban az infokommunikációs termékeket előállító, szolgáltatásokat nyújtó és mindezeket felhasználó szektorok adják átlagosan a GDP növekedésének felét, a termelékenység növekedésének közel három-negyedét². Az Economist Intelligence Unit 2004-ben kiadott jelentése³ 60 országban vizsgálta az infokommunikáció fejlesztése és a GDP növekedése közötti összefüggést, és arra a következtetésre jutott, hogy az infokommunikációs terület 0,4%-os fejlesztése az egy főre eső GDP 0,52%-os növekedését vonja maga után a fejlettebb országokban.

Mindezeket alapján, a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület 2005. évi kongresszusa

- felelősséggel viseltetve hazánk gazdasági fejlődéséért és versenyképességének növeléséért,
- átértékelve az Európai Unió akcióterveinek fontosságát,
- egyetértve az információs társadalom építésében szükséges erőfeszítések alapcéljaival,
- szakértői szinten is világosan látva az infokommunikáció gazdaságban és társadalomban betöltött mind intenzívebb szerepét,

¹ OECD Information Technology Outlook, 2004

² OECD Information Technology Outlook, 2002

³ Reaping the benefits of ICT – Europe's productivity challenge; EIU 2004

– felismerve az infokommunikáció fejlesztése és a GDP növekedése közötti összefüggést kinyilatkoztatja, hogy

alapvető fontosságúnak tartja a 2007-2013 időszakra szóló második Nemzeti Fejlesztési Terv fejlesztéspolitikai céljai között a hazai infokommunikáció fejlesztésének kiemelt programpontként való szerepeltetését.

A HTE kongresszusa – amely témájául 2005-ben a következő hét éves EU tervezési ciklust és a hazai NFT II.-t választotta – meggyőződéssel vallja, hogy az infokommunikáció fejlesztése kihat a gazdaság minden területére, képes növelni az ország versenyképességét, alapvető infrastruktúrát nyújt a tudásalapú társadalom megteremtéséhez, segíti a fenntartható fejlődést és növelni képes a szociális kohéziót, azaz pozitív eredményeket hoz mindazokban a témákban, melyeket az NFT II. is sarokpontként jelölt ki.

A HTE éppen ezért mindent megtesz, hogy tagjait mozgósítsa a fenti célok érdekében és elősegítse, támogassa azt a társadalmi kultúraváltást, melynek révén már tudatosan ültethetjük át a gyakorlatba az infokommunikáció vívmányait.

Elfogadta a HTE Kongresszusa Budapesten, 2005. szeptember 29-én.

*Horváth Pál, a HTE főtitkára
Dr. Sallai Gyula, a HTE elnöke*

A nyilatkozathoz csatlakozott:

Neumann János Számítógép-tudományi Társaság,
IEEE Hungary Section,
Villamosmérnökök Magyarországi Egyesülete



A digitális televíziózás Bevezetési modellek, külföldi tapasztalatok

SZERKESZTETTE: HAZAY ISTVÁN

Tartalmát tekintve különösen aktuális szakkönyvet jelentetett meg az ORTT Alkalmazott Kommunikációtudományi Intézete a Typotex kiadó közreműködésével 2005 novemberében. A digitális televíziózásról szóló átfogó kötet éppen abban az időszakban jelent meg, amikor az IHM vitára bocsátotta a digitális műsorterjesztésre és a digitális átállásra vonatkozó törvény tervezetét. Bár az időzítés valószínűleg csak a véletlenek összjátéka, mégis jó időpontban kerül a Hazay István szerkesztésében megjelent könyv az olvasók kezébe, mert széles háttérrel ad a téma áttekintéséhez és a nemzetközi helyzet megismeréséhez. Ezt a hat szerző – Ágoston György, dr. Eiselt Béla, Hazay István, Kissné Akli Mária, dr. Kovács Imre és Stefler Sándor – szakmai elismertsége is garantálja.

A tíz részre osztott, huszonnyolc fejezetes könyv első három része a televíziózás történetével és a technológia bemutatásával foglalkozik. A televíziózás történetével foglalkozó rész 1875-től egészen napjainkig vázolja fel a képátvitel történetét a Nipkow-tárcsától a HDTV-ig, s azon kevés szakkönyvünk közé sorolható, mely már méltó helyére teszi a magyar Tihamy Kálmán szerepét a töltéstárolás elvének felismerésében és az ikonoszkóp szabadalmaztatásában.

A második rész a televíziószolgáltatás megvalósítására szolgáló technológiákat mutatja be. Az analóg televíziózás rövid összefoglalása után elsősorban a digitális technológiákkal, a digitális jeltömörítés alapjaival és a DVB projekttel ismerkedhetünk meg. Ezen belül külön pont foglalkozik a digitális földfelszíni műsorszórással, a vezetékes és vezeték nélküli TV-elosztó rendszerekkel és a műholdas direct-to-home (DTH) és műholdas műsorszóró rendszerekkel. Külön fejezet mutatja be a távközlő és a műsorszóró platformok konvergenciáját.

A harmadik rész végül a megvalósítható szolgáltatásokat ismerteti a normál- és a nagyfelbontású digitális televízió esetében.

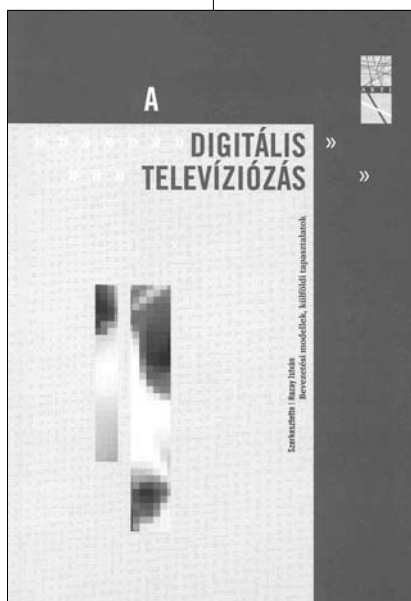
A következő blokkot a negyedik rész alkotja, mely igen nagy terjedelemben foglalkozik a digitális televíziózás helyzetével a világban, ezen belül kiemelten Európában. A könyv átfutási ideje miatt itt egy körülbelül 2004 nyarán lezárt helyzetképpel találkozhatunk, a világ tehát már kissé továbbhaladt, mégis az egyik legteljesebb összefoglalást olvashatjuk a szerzők tollából. Abban a helyzetben pedig, amiben a digitális televíziózás ma Magyarországon toporog, a 2004-es tapasztalatok is sok támpontot nyújthatnak a közeljövő tekintetében.

A könyv harmadik blokkja a hazai bevezetés előkészületeivel, az új szolgáltatások bevezetésének feltételeivel és várható hatásaival valamint a kormányzati szerepvállalás alternatíváival foglalkozik. Ebben a blokkban kapunk áttekintést azokról az előkészületekről és szabályozási feladatokról, melyeket a bevezetőben említett törvénytervezetnek a lehető legjobban kell segítenie, szabályoznia.

A hazai előkészítő tevékenységgel foglalkozó fejezet mutatja be azt a szakmai összefogást, mely 1996-tól a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület keretein belül a Magyar Televízió Rt., az Antenna Hungária Rt. és az NHH jogelődje, a Hírközlési Főfelügyelet leglelkesebb szakembereinek a kezdeményezésére indult DVB-kör néven.

Ez a kör hamarosan további szereplőkkel – többek között az ORTT, a KHVM és a Matáv Rt. képviselőivel – kiegészülve eljutott addig a gondolatig, hogy a földfelszíni digitális televíziózás bevezetéséhez nem csak a technikai, hanem a koordinációs munkát is részleteiben ki kell dolgozni és már 1999 végén két tanulmányt is elkészített ebben a tárgyban a HTE a DVB-kör szakemberei re támaszkodva. Ezzel párhuzamosan a HIF szakemberei megkezdték a nemzetközi frekvenciaegyeztetéseket, mint a bevezetés egyik kritikus és a nemzetközi egyezmények által időben is behatárolt kulcstevékenységét. A fejezetben erről az izgalmas időszakról és hosszú távra kiható eredményeiről is hiteles képet kapunk.

Az új technológiák és szolgáltatások bevezetésének a feltételeivel és várható hatásaival foglalkozik a következő rész, mely kitér a tartalomszolgáltatási kérdésekre, a hazai médiapiac helyzetére, a technikai fel-



tételekre és azok költségeire. Külön fejezet részletezi a szabályozási feltételeket és a spektrumszükségletet, bemutatva a multiplex szolgáltató helyét és szerepét a digitális televíziózásban. Végezetül átfogóan foglalkozik a finanszírozási kérdésekkel, beleértve a tartalom-szolgáltatás finanszírozását is.

Az analóg-digitális váltás stúdióra illetve szolgáltatókra vonatkozó hatásait összefoglaló rész után az utolsó rész a kormányzati szerepvállalás alternatíváit, az ezzel kapcsolatos hazai helyzetet foglalja össze, majd az utolsó fejezetben rendszerezi azokat az eldöntendő műszaki, médiapolitikai és gazdasági kérdéseket, melyekre választ kell adni a bevezetés során. Mivel ezeket a kérdéseket az érintetteknek nagyobb részben éppen 2006-ban kell megválaszolniuk, ezért ez a fejezet annak ellenére az egyik legfontosabb kérdéseket feszegeti, hogy a könyv átfutási ideje miatt az alternatívák már kissé másképpen hangzanak. A digitális televíziózás bevezetésének hosszú – és hazánkban igencsak elhúzódott – folyamata miatt ezek a kézirat lezárásakor megfogalmazott kérdések döntő mértékben aktuálisak maradtak.

Ha mégis keresni akarunk olyan fejezetet, amelynek a kézirat lezárása és a megjelenés közötti időben bekövetkezett fejlődés tükrében az állítása már nem tűnik olyan egyértelműnek, akkor ezt egy mindössze tíz soros fejezet képében találhatjuk meg. A fejezet a szélessávú hozzáférési rendszerek televíziós alkalmazásairól szól és arra a sommás eredményre jut, hogy nem való-

színű, hogy középtávon a televíziózás területén hazánkban ezek az eljárások a földfelszíni sugárzáséhoz, a műholdas televíziózáséhoz vagy a kábeltellevízióéhoz hasonlítható szerepet harcolhatnak ki maguknak. Bár ez az állítás még néhány évig valóban igaz maradhat, de ha az IPTV szolgáltatók hasonló karriert futnak be, mint néhány más Internetre alapozott szolgáltatás, akkor elkerülhetetlen lesz, hogy a digitális televíziózás fogalmkörében a szélessávú hozzáférési rendszerek televíziós alkalmazásai is helyet kapjanak.

Összefoglalva nagyon ajánljuk a szakkönyvet minden olyan szakembernek, akinek a digitális televíziózáshoz bármilyen aspektusban köze van vagy köze lesz, valamint mindazoknak az érdeklődő olvasóknak, akik szívesen megismerkednek a digitális televíziózás technológiájával, helyzetével és a hazai bevezetés helyzetével, problémáival.

Bartolits István

A digitális televíziózás

Bevezetési modellek, külföldi tapasztalatok

Szerkesztette: Hazay István

Szerzők: Ágoston György, dr. Eiselt Béla, Hazay István,

Kissné Akli Mária, dr. Kovács Imre, Stefler Sándor

Kiadta az ORTT Alkalmazott Kommunikációtudományi Intézet a Typotex kiadó közreműködésével,

Budapest 2005.

468 oldal, Ára: 3800 Ft



Performance Evaluation of Proxy Cache Servers

Keywords: Queueing Network, Proxy Cache Server, Performance Models

Due to the rapid growth of internet users, the Web traffic also grows very fast. The primary aim of the present paper is to modify the performance model of Bose and Cheng to a more realistic case when external arrivals are also allowed to the remote Web servers and the Web servers have limited buffer capacity. We analyze how many parameters affect the performance of a Proxy Cache Server (PCS). Numerical results are obtained for the overall response time with and without a PCS. The numerics show that the benefit of a PCS depends on various factors. It is noticed that by increasing the cache hit rate or the external arrival rates the overall response time is smaller in case of installing a PCS.

Multimedia Services on IP Networks: Triple Play

Keywords: Triple Play, IPTV, streaming, VOD

Nowadays, broadcasting is more and more affected by the rapidly rising penetration of Internet use. Up until recently it has been taken for granted that our radio and TV-channels are terrestrial-, cable- or satellite-delivered. The widespread use of Internet and the digitalization of TV broadcasting have created new opportunities for the IP based TV (IPTV) technology stimulating telco companies to move to become Triple-play providers offering Triple-play services. Not only do these services include IP based radio and TV broadcasting but usually provide VoIP telephone services and high-speed Internet access along with other value-added services as part of the package. The article aims to present a general concept of Triple-play services describing the invisible and complex infrastructure behind it in plain and comprehensible language.

On the Standardization of WWW Technologies

Keywords: standardization, recommendations, WWW

Recently the world wide web became the widely accepted communication interface for humans and applications too. In order to develop this technology to a connection link between different cultures and people with different abilities instead of a gap, a considerable standardization effort is needed. In this paper we show the standardization efforts of the World Wide Web Consortium made on web applications, mobile usability, voice services, web services, semantic web and privacy.

Design and Implementation of Semantic Web Services

Keywords: Semantic Web Services, ontologies, WSDL, WSML, WSMO, OWL

Abstract: The paper gives an overview about current research and practice in the field of Semantic Web Services based on the ongoing FP6-IST INFRAWEBS project. This project aims at providing a development framework for creating and maintaining the full-life-cycle of Semantic Web Services, including the creation, composition, dissemination, discovery and execution of Semantic Web Services. The framework provides knowledge about a specific domain and relies on ontologies to structure and exchange this knowledge to semantic service development modules. INFRAWEBS Designer and Composer are components responsible for creating Semantic Web Services using Case-Based Reasoning approach. The Service Access Middle-

ware is responsible for building up the communication channels between users and various other modules, facilitating service discovery and execution.

Introduction to Argument Mapping

Keywords: Knowledge Management, Argument Mapping, Computer Supported Collaborative Work

"Argument mapping" is a method, that aims to make handling complicated arguments and debates easier and more efficient. In this article the history of Argument Mapping is shortly described, and some properties of existing implementations are described. Overview of application areas are given. New project of MTA SZTAKI is introduced.

Named entity Recognition and their Morphological Annotation

Keywords: Internet searchers, deep web, named entity recognition, morphological annotation

In our ongoing research and development project, called "In the Web of Words", funded by the National R+D Program in Hungary, we aim to create a complex search interface that enables the user to search in the "deep web" – the content of databases available on the Internet – by means of natural languages queries in Hungarian. One can retrieve from the databases of such deep web sites the set of unique identifiers which facilitates to link the user's information need and the content of deep web pages. The unique identifiers are also called named entities (NEs). The recognition of NEs plays a crucial role in the processing of natural language query. The morphological annotation of the named entities has the same importance at the determination of the role of NEs in the sentence. The paper presents our efficient and effective solution for the given problem in terms of time-complexity and recognition rate, respectively.

How can we Measure the Service of Search Engines?

Keywords: search engines, search performance, quality management

In evaluations researchers measure the quality of the search engines on the basis of various attributes. In this paper search engine characterization is approached from the aspect of possible characteristics since they determine together the quality to be measured. Finding these appropriate measures is extremely difficult and it is a hot topic under discussion among researchers. The results of two analyses are discussed that urge new measures to be introduced into measurements. One of the analyses applies the SERVQUAL model to determine the service quality of the search engines. The other analysis completely automates search engine measurement by using objective attributes.

Selection of Test Sets and Optimization for Communication Protocols and Software

Keywords: test selection, string edit distance, communication protocols

This paper extends the string edit distance based test selection methodology with a polynomial time procedure that selects the covering test suite of an existing test suite of a communication protocol. The method first determines the minimum cardinality of the target test suite. Then it selects the one with the highest sum of distances between pairs of its test cases, which is therefore most likely to traverse the most number of different transitions of the state space of the protocol.

Contents

<i>CURRENT ISSUES AROUND THE INTERNET AND WWW</i>	1
Tamás Bérczes, János Sztrik	
Performance Evaluation of Proxy Cache Servers	2
Gábor Palotás	
Multimedia Services on IP Networks: Triple Play	6
Lajos Vonderviszt	
On the Standardization of WWW Technologies	12
László Kovács, András Micsik	
Design and Implementation of Semantic Web Services	18
Kristóf Csillag, Tadeusz Dobrowiecki, Zoltán Istenes	
Introduction to Argument Mapping	23
Domonkos Tikk, Zsolt Tivadar Kardkovács, Gábor Magyar, Ferenc P. Szidarovszky	
Named Entity Recognition and their Morphological Annotation	29
Erzsébet Tóth	
How can we Measure the Service of Search Engines?	35
Gábor Kovács	
Selection of Test Sets and Optimization for Communication Protocols and Software	41
"Infocommunications – Innovation" – <i>Declaration of the 2005 Congress of HTE</i>	44
<i>Book review: Digital Television</i>	46

Szerkesztőség

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

Hirdetési árak

1/1 (205x290 mm) 4C 120.000 Ft + áfa
Borító 3 (205x290mm) 4 C 180.000 Ft + áfa
Borító 4 (205x290mm) 4 C 240.000 Ft + áfa

Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

Szabó A. Csaba, BME Híradástechnikai Tanszék
Tel.: 463-3261, Fax: 463-3263
e-mail: szabo@hit.bme.hu

Előfizetés

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

2006-os előfizetési díjak

Közületi előfizetők részére: bruttó 30.450 Ft/év
Hazai egyéni előfizetők részére: bruttó 6.800 Ft/év
HTE egyén tagok részére: bruttó 3.400 Ft/év

Subscription rates for foreign subscribers:

12 issues: 150 USD
single copies: 15 USD

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER
Lapmenedzser: Dankó András

HU ISSN 0018-2028

Layout: MATT DTP Bt. • Printed by: Regiszter Kft.