

Szolgáltatásminőség és a szolgáltatás minősége – szempontok az Internet-elérési szolgáltatások értékeléséhez

VONDERVISZT LAJOS

Nemzeti Hírközlési Hatóság
vonderviszt.lajos@nhh.hu

Kulcsszavak: QoSE, QoS, Internet, sebességmérés

Az érzékelt szolgáltatási minőség (QoSE) és a szolgáltatásminőségi paraméterek (QoS) között az Internet-felhasználók szempontjából közötti távolság. A cikk megkísérli vázolni a problémát, példákon keresztül megmutatni a fogyasztók érdekében tett hazai és nemzetközi lépéseket, valamint a fejlődési irányokat.

1. Bevezetés

Az Internet-szolgáltatást igénybe vevő átlagos felhasználó jellemzően nem tudja értelmezni a hálózati szolgáltatás technológiai paramétereit, csak a végeredményképpen kapott szolgáltatási minőséget érzékeli szubjektíven. De bevallhatjuk őszintén, a mindennapi gyakorlatban nem ezzel a témával foglalkozó szakember is bajban lenne, ha megkérdeznénk, a szolgáltatótól kapott 2 Mbit/s-es ADSL szolgáltatás sávszélességét hogyan kell értelmezni, ez vajon adatkapcsolati rétegre vonatkoztatott sávszélesség-e, tartalmazza-e a második rétegbeli protokoll járulékos adatok (pl. fejlécek) miatti többletet (overhead), mennyi hasznos adatot (mekkora fájl) lehet átvinni ezzel időegység alatt a legjobb esetben, nyugtázásos protokollt (TCP) vagy megbízhatatlan protokollt (UDP) használva, a garantált legkisebb sávszélesség mely pontok között érvényes, vagy milyen módon lehet verifikálni a szolgáltató állításait a megadott szolgáltatási paraméterekkel kapcsolatban.

A felhasználók a jellegzetes szolgáltatásminőségi (QoS) paraméterek (pl. sávszélesség, késleltetés, késleltetés ingadozás, bithiba-arány) helyett komplex, nem algoritmizálható módon érzékelik a szolgáltatás minőségét (service quality), ezen belül a számukra érzékelhető paraméterek (pl. letöltési sebesség) „fuzzy” minősítésével (lassú, gyors) jellemzik a szolgáltatás aktuális állapotát.

Nem segítenek az igazán objektív kép kialakításában az elterjedt – több szolgáltató által elérhetővé tett – letöltési sebességet mérő alkalmazások, hiszen a méréshez használt környezet ezekben az esetekben nem jól definiált.

A példánál maradva, a szolgáltató a felhasználóval kötött szerződésében egy adott hálózati sávszélesség (hálózatminőség-paraméter) biztosítását ajánlja fel általában a felhasználóoldali hozzáfé-

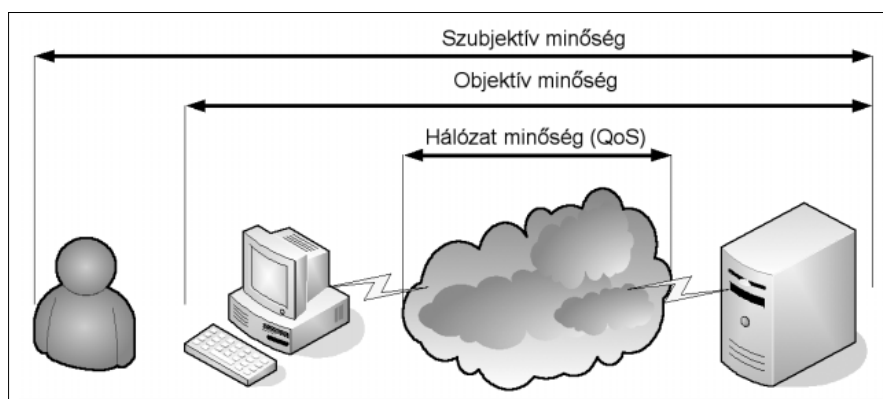
zési pont és a szolgáltatóoldali kiszolgáló eszköz között, illetve a ennél szokásosan kisebb sávszélesség biztosítását garantálja a szolgáltató belföldi kapcsolataig (Magyarországon a BIX – Budapest Internet eXchange). A felhasználó a saját rendszere, a futó szerveroldali alkalmazás, valamint az ezeket összekötő hálózat, mint komplex rendszer sebességét érzékeli, az olyan paraméterek pontos ismerete nélkül, mint például – a teljesség igénye nélkül – a lokális számítógépre telepített vírusirtó, tűzfal, a többi futó program, az operációs rendszer, a számítógép-hardver, a hálózati kártya, az otthoni router, a szerveroldali hálózati kártya, operációs rendszer, a szerver CPU terhelése, a szerveren futó védelmi programok, a mérő alkalmazás lassító hatása.

A rendszer komplexitásából adódóan a szerződésben rögzített paramétert a felhasználó közvetlenül képtelen meghatározni, egy ilyen típusú mérés során meghatározhatja a teljes rendszer objektív minőségi paramétereit (1. ábra), de a hálózati minőségre csak az állítható bizonyossággal, hogy ez jobb, mint a mért érték.

Kérdés viszont az, hogy valóban olyan paraméterekkel kell-e jellemezni a hálózatokat, amelyek a felhasználók számára nem mérhetők.

Ha elfogadjuk, hogy a felhasználó által érzékelt szolgáltatás minősége nem származtató közvetlenül a szolgáltatásminőségi paraméterekből – bár ezekkel kapcsolatban van – megnyílik az út a továbblépéshez.

1. ábra Szubjektív és objektív minőség



2. Az érzékelt szolgáltatásminőség

A felhasználó által érzékelt szolgáltatásminőség (QoSE – Quality of Service Experienced) [4] szubjektív módon származik a technológia által biztosított, adott esetben számszerűen mérhető szolgáltatásminőségi paramétereiből és olyan egyébként sem objektív tényezőkből, mint például az ár, vagy a márkanév (2. ábra).

A felhasználó joggal várja el, hogy a szolgáltatás várható és teljesült minőségi paramétereiről tájékoztatást kapjon, méghozzá olyan adatokkal, amelyeket ő is képes értelmezni illetve érzékelni, amelyek összehasonlíthatóvá teszik a különböző szolgáltatók szolgáltatásait (ilyenformán technológiafüggetlenek), amelyek értelmezhetők a szolgáltatók és a felhasználók számára egyaránt (ilyenformán tárgyalási alapot képeznek) és minden lényeges szempontot figyelembe vesznek.

A szolgáltatók és a felhasználók között a szolgáltatásminőségi paramétereket a szerződés részét képező, azon belül gyakran nem nevesített szolgáltatási-szint-egyezmény (SLA – Service Level Agreement) rögzíti [2], amely mérhető jellemzőkkel definiálja a teljesítmény, rendelkezésre állás, konfiguráció, beszámolás és ügyféltámogatás elvárható és minimális szintjét. Az ábra alapján könnyen levonható a következtetés, hogy az SLA körébe tartozó jellemzők közül a teljesítmény és a rendelkezésre állás azok, amelyek a legnehezebben foghatók meg együtt a szolgáltatók és a felhasználók számára.

3. A magyarországi gyakorlat

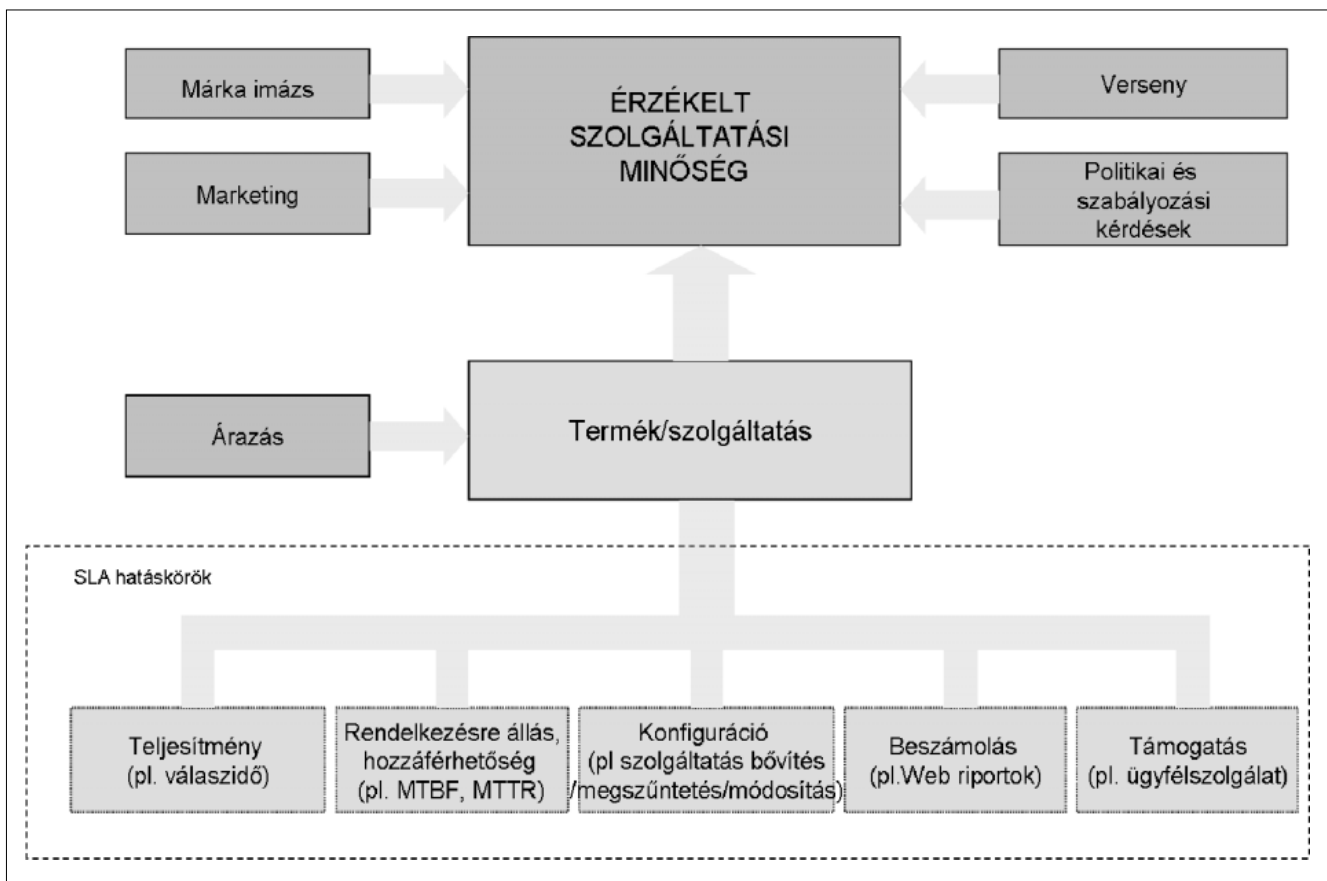
A „345/2004. (XII. 22.) Korm. rendelet az elektronikus hírközlési szolgáltatás minőségének a fogyasztók védelmével összefüggő követelményeiről” rendelkezik arról, hogy a szolgáltatók kötelesek minden, az adott helyzetben általában elvárható intézkedést megtenni annak érdekében, hogy szolgáltatásuk megfeleljen a szolgáltatásminőségi követelményeknek, amelyet ugyanezen rendelet a következőképpen definiál:

„Szolgáltatásminőség: a szolgáltatási képességek azon együttes hatása, amely a szolgáltatás fogyasztójának elégedettségi fokát meghatározza. A gyakorlatban a szolgáltatási képességekre vonatkozó, objektívan mérhető minőségi mutatókkal jellemezhető.”

A szolgáltató az általa nyújtott szolgáltatások kormányrendelet szerinti megfelelőségének hitelt érdemlő igazolását szolgáltatásonként a Nemzeti Hírközlési Hatóság által rendszeresíteni kívánt elektronikus adatlap és a megfelelőség igazolás (nyilatkozat és/vagy tanúsítványok, felülvizsgálati jelentés) megküldésével (benyújtásával) teljesítheti a tárgyévét követő év január 31-ig.

A megadandó minőségi paraméterek az egyes szolgáltatásokra (Telefon-, Internet és egyéb adatátviteli, Műsorelosztó- és Egyéb szolgáltatás) vonatkozóan kategorizáltak (3. ábra), és a szolgáltatók által megadott adatok illetve a belőlük származó statisztikák megtekinthetők a Hatóság honlapján (<https://www.nhh.hu/adatlap345/stat/statmenu.jsp>).

2. ábra Az érzékelt szolgáltatásminőség



A jogszabály által meghatározott paraméterek túlnyomó része konkrét minőségi jellemzőkre kérdez rá, ezen belül a technológiával szoros kapcsolatban álló teljesítmény és rendelkezésre állási paraméterekre.

elvégzett vizsgálatok eredményei is elfogadhatók.” Illetve „Az előfizetői csatlakozások, szolgáltatási terület és szolgáltatás-csomagok tekintetében a mintavételi eljárásnak reprezentatívnak kell lennie, a vizsgálathoz fel-

használt teszt mérések minimális darabszáma: az átlagos előfizető szám 1%-a, de legfeljebb 50 db.”

Mint látható, a mérés olyan módon kívánja a szolgáltatók által megajánlott sávszélességet megállapítani, amely figyelembe veszi a felhasználók szokásait, azaz megfelel a QoSE modellnek. A cikk írásának pillanatában a referenciaszerver még nem áll rendelkezésre, így a lekérdezhető adatok a szolgáltatók méréseiből származnak.

A 2006-os adatokat vizsgálva 320 szolgáltató közlését figyelembe véve, elmondható, hogy a szolgáltatók a vállalt letöltési sávszélességet több, mint 50%-kal túlteljesítik (4. ábra). Tovább árnyalja viszont

Minőségi paraméter / szolgáltatás típus	T	I	M	E
1. Új hozzáférés létesítési idő	√	√	√	√
2. Minőségi panasz hibaelhárítási ideje	√	√	√	√
3. Számlapanasz kivizsgálási és elintézési ideje	o	o	o	o
4. A szolgáltatás rendelkezésre állása	√	√	√	√
5. A sikertelen hívások aránya	√	-	-	-
6. A hívás felépítési ideje	√	-	-	-
7. Kezelő, hibafeltevő válaszüzeje	√	-	-	-
8. Bithiba arány hozzáférési vonalanként másodlagos felhasználás esetén	√	-	-	-
9. A szolgáltatási terület egészét érintő szünetelés	-	√	-	-
10. Az előfizetők legalább 10%-át érintő szünetelés	-	√	-	-
11. A garantált (átlagosan elvárható) le- és feltöltési sebesség	-	√	-	-
12. Bithiba arány hozzáférési vonalanként	-	√	-	-
13. Vívószint az előfizetői hozzáférési ponton	-	-	√	-
14. Jelszintkülönbségek az előfizetői hozzáférési ponton	-	-	√	-
15. Vívó/zaj viszony az előfizetői hozzáférési ponton	-	-	√	-
16. Előfizetői panaszok száma	√	√	√	√
17. Minőségi panaszok száma	√	√	√	√
18. A jogos minőségi panaszok száma	√	√	√	√
19. A számlapanaszok száma	o	o	o	o
20. A jogos számlapanaszok száma	o	o	o	o
21. Az ügyintézés elleni panaszok száma	√	√	√	√

3. ábra A szolgáltatások minőségi paraméterei

A Hatóság által közzétett kézikönyv [1] szerint a szolgáltatóknak a szolgáltatással kapcsolatosan célértéket és minimál értéket kell az Általános Szerződési Feltételek (ÁSZF) dokumentumában szerepeltetnie és a hatóságnak megadnia. A szolgáltatás célértékének teljesülése vagy túlteljesülése esetén az adott szolgáltatás megfelelőnek minősül. A minimálértéket nem elérő szolgáltatás viszont a szolgáltatás „igénybe nem vehető” minősítést kap. A két érték között a szolgáltatás csökkentett értékűnek kell tekinteni.

A szolgáltatóknak a ténylegesen teljesített értékeket méréssel kell igazolniuk, és az adatszolgáltatás során a teljesítési érték oszlopban szerepeltetniük. A kézikönyv szerint:

„Internet szolgáltatás esetén a tesztméréseket a BIX hálóra kapcsolt referencia szerver(ek)en kell elvégezni.

A referencia szerverre mesterséges tesztforgalmat kell generálni kiválasztott helyeken telepített hozzáférési pontokról. A tesztforgalom egyszerű TCP (FTP) forgalomból állhat. Nem szükséges a használt hálózati protokollok (http, mail stb.) pontos lemásolása.

A tesztvizsgálat időpontja: a mérést forgalmas időszakban kell végezni.

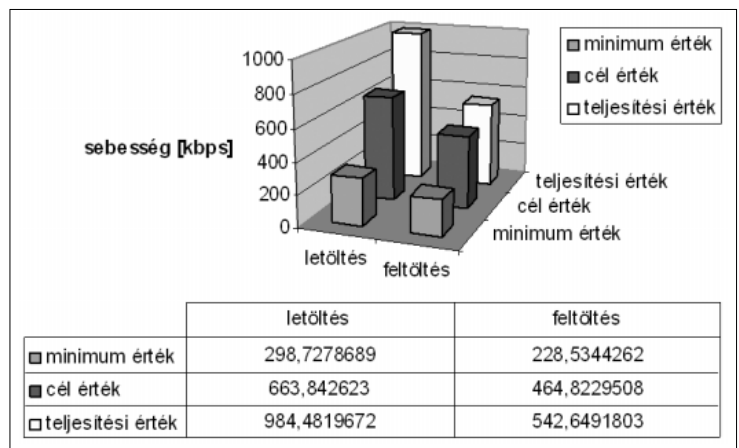
A tesztvizsgálat időtartama: 3 perc.

A referenciaszerver(ek)et független szervezetnek kell működtetnie. Amíg referenciaszerver nem áll rendelkezésre, a szolgáltatóknak kell gondoskodnia vizsgálószerverről. A referenciaszerver rendelkezésre állását követő harminc napig a szolgáltató által biztosított vizsgálószerverrel

a képet, hogy az adatsorok elemzése szerint 20 szolgáltató mintegy hétszeresét éri el a célértéknek, ami adott esetben nem a szolgáltatás minőségét jelzi, hanem azt, hogy a szolgáltató nem vállal felelősséget a felhasználó előtt „megcsillogtatott” nagy sávszélességért. Meg kell jegyezni, hogy a hirdetésekben, weboldalakon a szolgáltató általában az adott előfizetői hozzáféréseken elérhető maximális átviteli sávszélességet adja meg, amelyet a felhasználó a protokollok sajátosságai miatt gyakorlatilag soha nem tapasztal.

A szolgáltatási minőség árnyaltabb érzékelése érdekében, a verseny növeléséhez és az árazási pozíciók áttekintéséhez a Hírközlési Fogyasztói Jogok Képviselője a <http://tantusz.nhh.hu> oldalon kereshetővé és összehasonlíthatóvá tette a szélessávú szolgáltatók adatait.

4. ábra Letöltési sebességek



4. Egy gyakorlati példa az érzékelt minőség mérésére

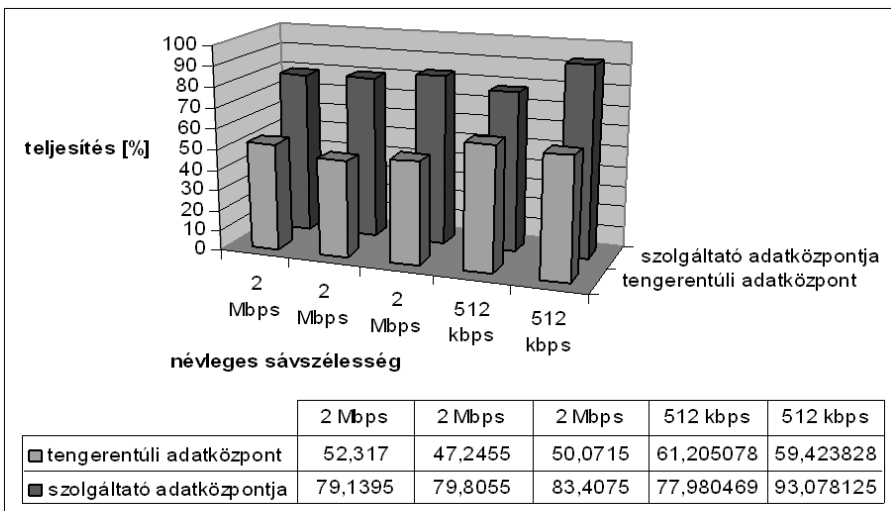
A portugál Nemzeti Hírközlési Hatóság (Autoridade Nacional de Comunicações) a fentiek figyelembevételével végzett értékelést Internet-hozzáférési szolgáltatásra az öt legnagyobb internet szolgáltató esetében 2005 során [3]. A mérések a felhasználókat területileg jól reprezentáló célcsoport kiválasztásával, összesen száz háztartás megkeresésével, ellenőrzött körülmények között történtek. A teszt letöltési sebesség- (rendelkezésre álló sávszélesség-) paraméterek mérését tűzte ki célul a következő módszerrel:

- 1 Mbyte-os weboldal letöltése a szolgáltató adatközpontjából, másik helyi szolgáltató adatközpontjába illetve tengerentúli szerverről.
- 0.5 Mbyte-os fájl feltöltése a szolgáltató adatközpontjában levő szerverre, másik helyi szolgáltató adatközpontjába és tengerentúli adatközpontba.
- 0.5 Mbyte-os fájl letöltése a szolgáltató adatközpontjában levő szerverről, másik helyi szolgáltató adatközpontjából és tengerentúli adatközpontból.

A fenti paraméterek egyértelműen letöltési sebesség (rendelkezésre álló sávszélesség) mérését teszik lehetővé a szolgáltató saját hálózatán belül, belföldi kicserélő ponton keresztül és a leggyakrabban használt nemzetközi kapcsolatot (USA) használva a felhasználók jellegzetes tevékenységének (böngészés, fájlok letöltése/feltöltése) figyelembevételével és azt is szem előtt tartva, hogy a felhasználók minőség érzékelésének részét képezi a szolgáltatók sorozatán keresztül információeléréssel kapcsolatos észlelés is.

Az 5. ábrán öt szolgáltató esetében mutatjuk be a felhasználóknak „ígért” és a ténylegesen mért letöltési sebességet a szolgáltató saját adatközpontja tengerentúli adatközpontok elérése esetén. Látható, hogy a felhasználó által érzékelhető sávszélességek optimális esetben sem érik el a névleges sávszélességet, azaz a szolgáltatók az ígért szolgáltatási minőséget nem tudják teljesíteni.

5. ábra
Ígért és tényleges letöltési sebességek öt szolgáltatónál



5. A letöltési sebesség mérésének problémái

Ha a letöltési sebesség mérésénél a mérést végző rendszerek által okozott minden járulékos hatást ki tudnánk küszöbölni, akkor is komplex mérőszámot kapnánk, hiszen a mérés eredménye függ a rendelkezésre álló sávszélességtől, a csomagtovábbítás során igénybe vett útvonalon rendelkezésre álló sávszélességtől, a terhelés dinamikus változásától, a bithibák és esetleges elárasztási szituációk okozta csomagvesztéstől, a késleltetési időtől, a használt protokoll sajátosságaitól.

A felsorolt QoS paraméterek mérése egyenként megoldható, viszont az intenzív kutatás ellenére a modellek (például [7]) nem tudják 10%-on belüli pontossággal jóslni ezek tetszőleges kombinációja esetén a felhasználó által is érzékelhető letöltési sebességet. Ennek megfelelően e paraméterek mérése vagy bizonyítása a felhasználói oldalról nézve nem igazán releváns.

Amennyiben a letöltési sebességet referenciaszerver segítségével kívánjuk mérni, ahogy azt a fenti példákban láttuk, szintén komoly problémákba ütközünk.

A felhasználóknak ugyanis jogos elvárása, hogy a mérés általa is végrehajtható legyen, azaz valamilyen módon ellenőrizni tudja, hogy a szolgáltató teljesíti-e a vállalt minőségi paramétereket.

Ahhoz, hogy a mérés ne befolyásolja lényegesen a hálózat teljesítményét, az adott hálózati csomópontra jellemző aggregált sávszélesség 5%-át nem haladhatja meg a mérés okozta terhelés. A BIX „legerősebb” kicserélő központját (<http://www.bix.hu>) nézve tehát nem szabad 13 Gbit/s-nél nagyobb összforgalmat generálni a mérő szerveren, de ha azt is figyelembe vesszük, hogy egy interfészen sem célszerű megengedni, hogy a méréssel okozott terhelés 5% fölé kerüljön, a mérésekre lefoglalható tényleges sávszélesség ennél is kisebb.

Az elfogadható pontossághoz és a rendszerekből adódó járulékos hatásokat kiküszöbölő három perces méréseket feltételezve [1] egy 1 Mbit/s sávszélességű interfészen 22.5 Mbyte adat tölthető le.

Természetesen fennáll annak a lehetősége is, hogy a mérést felhasználói szempontból ugyanolyan szolgáltatásnak tekintsük, mint bármelyik webszolgáltatást és ne korlátozzuk az általa használható sávszélességet. Ennek hátránya az, hogy a mérés statisztikai jellemzői eltérnek a szokásos felhasználástól, aminek következtében megváltoznak azok a feltételek, amelyek segítségével a szolgáltató a vállalt minőségi paramétereket kalkulálta.

A felhasználó oldali névleges hozzáférési sávszélességek már jelen pillanatban elérik a 18 Mbit/s-t (lásd Tantsuz weboldal), ami azt jelenti, hogy egy 10 Gbit/s sávszélességű interfésszel és megfelelő

processzálási sebességgel rendelkező szerver elvben egyidőben mintegy 550 ilyen kapcsolat mérésére alkalmas. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy az egyes szolgáltatók felé az interfészek sávszélessége nem haladja meg a 10 Gbit/s-t, úgy az egy szolgáltató oldalán az egyidejű méréseket a jelen állapotban is korlátozni kéne 33-ra, illetve a csak 1 Gbit/s sávszélességgel rendelkező szolgáltatók esetén 3-ra. (Ha a jellemző hozzáférési sávszélességet 1 Mbit/s-re becsüljük – ami a jelenlegi helyzetet bár nem sokáig, de jobban jellemzi –, akkor az említett számok 18-szorosát kell figyelembe venni. A nagyobb értékek mellett szól azonban, hogy a referencia szerver szintjén nem lehet elkülöníteni a nagyobb sávszélességgel rendelkező üzleti felhasználókat, valamint az egyetemi hálózatban lévő 100 Mbit/s hozzáférési sávszélességgel rendelkező százezres nagyságrendű felhasználói tömeget.)

A helyzetet tovább bonyolítja, hogy a mérés jellegéből adódóan a mérő szerver elérési sávszélességét nem lehetne korlátozni, amiből következően a felhasználók sorba rendelését kellene megoldani, ami azért nem felhasználóbarát megoldás, mert a felhasználók általában egy konkrét szituációban (időpontban) szeretnének meggyőződni a szolgáltatás minőségéről, jelsül akkor, amikor valamilyen problémát, „lassulást” tapasztalnak. Ebben az esetben viszont a mérési igény tömegesen jelentkezik.

Ha a portugál példából okulva a felhasználók azon igényét is figyelembe vesszük, hogy szolgáltatókon átnyúló szolgáltatások minőségi paraméterei is elfogadható tartományon belül legyenek, tovább csökken az egy időben kiszolgálható felhasználók száma, hiszen ezek forgalma is a kicserélő központon menne át.

A másik lehetőség – ahogyan azt a példákban is láttuk – a független szervezet segítségével való mérés. Ennek tagadhatatlan előnye a mérések közben tartása, viszont hátránya a felhasználók és a szervezet közötti koordináció szükségessége, a reprezentatív minta kiválasztásának problémája, a végezhető mérések relatíve kis száma, valamint a mérések és a felhasználói érzékelés elkülönültsége különös tekintettel a mérésben nem résztvevő felhasználókra. Mindezek mellett továbbra is igaz, hogy a független méréseknek bizalomerosztó és a szolgáltatók magatartását jótékonyan befolyásoló hatása van.

6. A fejlődési irányok

Az Internet folyamatos terjedése, a technológia fejlődésének következményei és a konvergencia a szolgáltatásminőséget jellemző paraméterek iránti igényekre is kihatnak. A szolgáltatás jól jellemezhető volt sávszélesség (letöltési sebesség) jellegű adatokkal egészen

addig, amíg a felhasználók adatállományokat töltöttek le, akár html-oldalak, akár elektronikus levelek formájában. A mindennapi jelenünkhöz tartozó kommunikációs alkalmazások megjelenése, illetve az adatfolyam jellegű (streaming) médiaszolgáltatások elterjedése szükségessé teszi további QoS paraméterek, mint például a késleltetés (delay), a késleltetésingadozás (jitter), a csomagvesztés (packet loss) értékek figyelembe vételét.

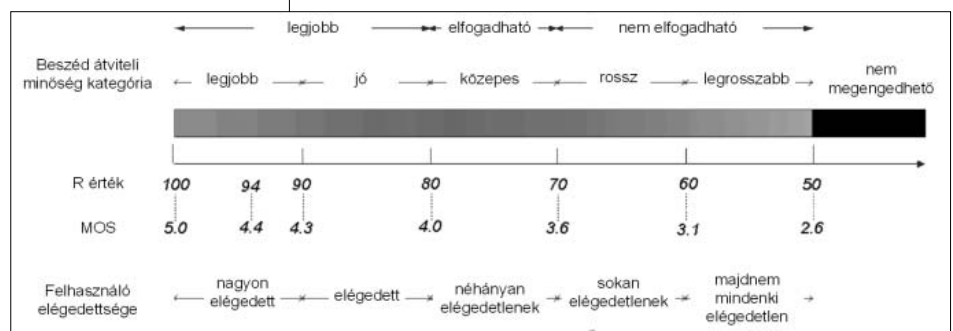
Mivel ezek jellegzetesen olyan paraméterek, amelyeket a fogyasztó csak közvetve érzékel, különösen fontos, hogy világos legyen hatásuk a fogyasztó által érzékelt minőségre. Jó példa az e területen folyó kutatásra az úgynevezett R érték (6. ábra) kidolgozása, amely világos kapcsolatot teremt a hangátvitel minőségét befolyásoló paraméterek és a felhasználók szubjektív minőségérzékelésén alapuló MOS (Mean Opinion Score) között az ITU G.107 és G.108 szabványában meghatározottak szerint a következők figyelembe vételével [4],[6]:

$$R = R_0 - I_S - I_D - I_E + A,$$

ahol R_0 kapcsolatos az elektronika és környezet okozta jel/zaj viszonytal, I_S jellemzi a digitalizálás és a csomagvesztés okozta torzítást, I_D tartalmazza a késleltetés és a visszhang okozta minőségvesztést, I_E pedig kifejezi a kódoló/dekódoló alacsony bitsebességét, valamint a késleltetés ingadozást, végül A reprezentálja azokat a tényezőket, amelyek kompenzálni képesek az előzőekben figyelembe vett hatásokat (például mobilítás).

A technológiai fejlődés és a fogyasztói igények növekedése újabb „killer”, azaz erőforrásigényes alkalmazások bevezetését eredményezi. [6] szerint a ma már

6. ábra Az R-érték

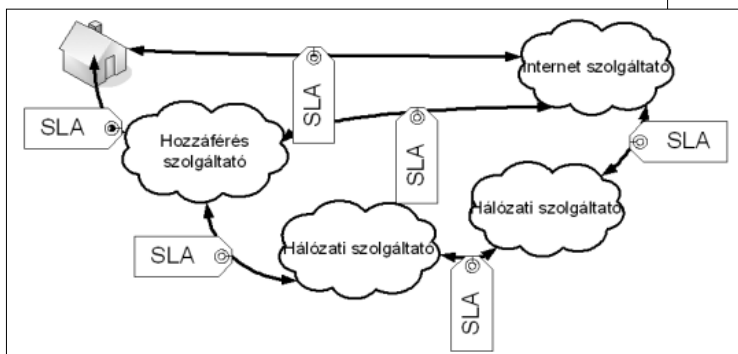


elterjedt párbeszédes alkalmazások mellett teret fognak hódítani olyan alkalmazások, mint

- minőségi, több forrásból származó audió, ahol a kis késleltetés és a szinkronitás fontos,
- professzionális, legalább CD minőségű audió,
- minőségi audió- és videokonferencia és együttműködési platform,
- minőségi, több forrásból származó videó,
- orvosi alkalmazások, mint a távsebészet vagy a távdiagnózis,
- valódi interakciót lehetővé tevő távoktatási alkalmazások,
- nagy adatmennyiségeket megmozgató grid-számítási alkalmazások,

- videó közvetítés, videó jelfolyamok, igény szerinti videó (VOD),
- táv-együttlét (például 3D közvetítések),
- eszközök távoli vezérlése

A felsorolt alkalmazástípusok más és más QoS-paraméterkombinációk, illetve adott esetben valószínűségi eloszlások mellett érhetnek el adott érzékelt szolgáltatásminőség-szinteket. Mivel ezek jelentős része még nem képezi részét a mindennapi gyakorlatnak, a mérhető QoS jellemzők és az érzékelt szolgáltatási minőség közötti összefüggés nem tisztázott.



7. ábra Illusztráció az SLA-egyezményekhez

[5] szerint a professzionális szolgáltatások mellett legalább még két tényező figyelembe vétele indokolt, amelyek egyre fokozódó hangsúlyt kapnak a már hírközlési szektor középtávú fejlődése során is, ezek a mobilitás és a biztonság (security).

A felhasználóknak jogos igénye lesz az, hogy az előfizetett (adott esetben csak megszokott) szolgáltatásokat megfelelő biztonsággal a világ tetszőleges pontjáról vegyék igénybe. Ennek előfeltétele, hogy a szolgáltatási láncban résztvevő szolgáltatók szolgáltatás-szint-egyezményeket kössenek egymással (7. ábra), de ez követelmény újabb kihívás elé állítja az érzékelt szolgáltatási minőséget hitelesen mérni kívánó szervezeteket is. A biztonság alapvető követelménye, hogy a teljes átvitel során biztosítva legyen az adatok sértetlensége, bizalmassága és letagadhatatlansága. A fentiek mellett a felhasználók magánélethez való jogának érvényesítése (privacy) is egyre nagyobb hangsúlyt kap.

A fogyasztói megelégedettség szempontjából és az igények növekedésével egyre fontosabbá válik a fogyasztók tájékoztatása (lásd 2. ábra – Beszámolás), azaz a mért QoS paraméterek fogyasztói érzékeléshez közeli jellemzőkre konvertálása és nyilvánosságra hozása. Ezzel egyidőben egyre fontosabbá válik a fogyasztók képzése annak érdekében, hogy a közölt adatokat helyesen legyenek képesek értelmezni, illetve csökkenjen a szolgáltatás elvárt szintje és tényleges lehetőségei közötti különbség.

7. Összefoglalás

Az Internet-szolgáltatásokat jellemző alapvetően technológiai jellegű minőségi paraméterek nem állnak a fogyasztók által is jól követhető összefüggésben az érzékelt szolgáltatási minőséggel. A hazai és nemzetközi gyakorlat, valamint a kutatás megpróbál lépést tartani a felhasználók azon igényével, hogy a szolgáltatásokat objektíven mérhető, de az érzékelt minőséghez közeli paraméterekkel jellemezze, de már most látható, hogy a felhasználók számára korlátozás nélkül elérhető megfelelő pontosságú mérési lehetőség megvalósítása hosszú távon nem valószínűsíthető.

További problémát jelent, hogy a felhasználói igények és tudatosság növekedésével a mérések iránti igény úgy nő, hogy egyúttal a mérendő paraméterek száma, illetve az alkalmazások komplexitása is növekszik, ezért további kutatás szükséges annak érdekében, hogy a szolgáltatás triviálisabban mérhető adataiból számítással lehessen megállapítani az egyes fogyasztók által érzékelt minőséget jól jellemző adatokat.

Irodalom

- [1] NHH H 345 projekt munkacsoport: Kézikönyv az elektronikus hírközlési szolgáltatás minőségének a fogyasztók védelmével összefüggő követelményeiről szóló 345/2004. (XII. 22.) Korm. rendeletben foglalt követelmények teljesítéséhez, Nemzeti Hírközlési Hatóság, 2005. <http://www.nhh.hu/dokumentum.php?cid=10000&letolt>
- [2] SLA Management Handbook, Volume 2, Concepts and Principles, Release 2.5. TeleManagement Forum, 2005. <http://www.itu.int/md/T05-SG04-050920-TD-WP2/en>
- [3] Evaluation of the Internet Access Service, Broadband: ADSL and Cable, 2006. http://www.anacom.pt/streaming/adslcabo06en.pdf?categoryId=182223&contentId=335185&field=ATTACHED_FILE
- [4] SLA Management Handbook, Volume 4, Enterprise Perspective, The Open Group, 2004. <http://www.opengroup.org/bookstore/catalog/g045.htm>
- [5] Purple Book v2, Part 2, The CELTIC Initiative, Cooperation for a European sustained leadership in telecommunications, 2003. <http://www.celtic-initiative.org>
- [6] A survey of network QoS needs of advanced internet applications, 2002. Internet2 QoS Working Group, <http://qos.internet2.edu/wg/apps/fellowship/Docs/Internet2AppsQoSNeeds.html>
- [7] P. Sevcik, J. Bartlett: Understanding Web Performance, Business Communication Review, 2001. [http://www.apmadvisors.com/Articles/BCR Article Web Performance FNL.pdf](http://www.apmadvisors.com/Articles/BCR%20Article%20Web%20Performance%20FNL.pdf)