

Képtömörítő eljárások pszichovizuális összehasonlítása laboratóriumi körülmények között – MAMIKA

Busznyák János - Dr. Berke József

**Veszprémi Egyetem, Georgikon, Mezőgazdaságtudományi Kar,
Statisztika és Informatika Tanszék, Informatika Csoport, Keszthely**

8360 Keszthely, Deák F. u. 57.

Tel: 06-83-312-330

E-mail: berke@georgikon.hu

bjs@georgikon.hu

Internet: www.georgikon.hu/digkep.htm

Abstract Napjaink interaktív multimédia alapú oktatási és ismeretátadási rendszerei a célcsoportok és az alkalmazott felhasználói felület alapján jelentősen eltérő fejlesztési követelményeket igényelnek, annak ellenére, hogy a megjelenési forma akár teljesen azonos (HTML, DHTML alap) is lehet. A kliens oldali lehetőségek – a felhasználó szemszögéből megítélve - közel egységesítettnek vagy kezelhetőnek tekinthetők. Egy interaktív multimédia alapú CD-ROM vagy DVD-ROM személyi számítógépen, egy internetes hálózati közeg multimédia alapú kliens oldali eszközzel, egy kézi számítógép vagy egy mobil kép- és hangátvitelre alkalmas eszköz napjainkban teljesen eltérő módon, de alkalmas interaktív (multimédia alapú) ismeretátadásra. A tananyagokat fejlesztők célja azonban, hogy ugyanazon ismereteket adják át eszközöktől függetlenül.

Előadásunkban, egy ilyen jellegű multifunkcionális (a szó eszköz oldaláról értelmezve) fejlesztés kutatási feladatait és gyakorlati megvalósításának alapjait kívánjuk bemutatni. Ismertetjük - a MAMIKA kutatás-fejlesztési programhoz kapcsolódva - napjaink jelentősebb képtömörítő eljárásainak pszichovizuális összehasonlításának eredményeit.

Az érintett témához kapcsolódó Internetes oldalak:

A MAMIKA kutatási projekt hivatalos oldala:

<http://www.georgikon.hu/digkep/mamika.htm>

Georgikon mobil médiaszerver /html változat/:

<http://real.silicon.hu/georgikon/index.html>

Georgikon mobil médiaszerver /wap változat/:

<http://real.silicon.hu/georgikon/wap/index.wml>

Multimédia alapú, multifunkcionális informatikai oktatási és kutatási anyagok fejlesztése - „MAMIKA” – ITEM-28/2002 - kutatási program céljai

A multifunkcionális informatikai fejlesztések teljes körű elemeinek, szabványainak, leírásainak fejlesztéshez köthető meghatározása és kezelése. Multifunkcionális felépítésű, interaktív (oktatási) anyagok kidolgozása. A kidolgozott tananyagok laboratóriumi körülmények között történő ellenőrzése. Integrált oktatási és ismeretátadási anyagok kivitelezése egyszerű fejlesztői eszközök alkalmazásával. MediaServer alapú információ átadás fejlesztése és gyakorlati alkalmazása. A kutatási program fő támogatói:

- [INFORMATIKAI ÉS HÍRKÖZLÉSI MINISZTERIUM](#)
- [OKTATÁSI MINISZTERIUM](#)
- [SGI MAGYARORSZÁG](#)

Kutatási területek

Egy interaktív multimédia alapú CD-ROM vagy DVD-ROM, egy Internetes hálózati közeg multimédia alapú kliens oldali eszközzel (asztali gép, laptop), egy kézi számítógép és egy mobil hangátvitelre alkalmas eszköz (mobil telefonok, kommunikátorok) napjainkban teljesen eltérő módon, de alkalmasak interaktív (multimédia alapú) ismeretátadásra. A tananyagokat fejlesztők célja azonban, hogy ugyanazon ismereteket adják át eszköztől függetlenül. Ismereteink szerint egy ilyen jellegű multifunkcionális (a szó eszköz oldaláról értelmezve) fejlesztés gyakorlati megvalósítása a fejlesztők szempontjából számos problémát vet fel. Munkánk e problémák megoldására irányul.

Az eddigi kutatásaink során áttekintettük a szabványok, leírások alkalmazhatóságát mobil, kézi és asztali eszközökre. Elvégeztük napjaink leghatékonyabb tömörítési eljárásaival tömörített képek pszichovizuális összehasonlítását, multifunkcionális fejlesztés elemeinek meghatározását gyakorlati fejlesztői és alkalmazói oldalról. Teszteltük a korábban már általunk elkészített, részben multifunkcionális anyagokat.

Fejlesztési területek

A kutatási programhoz közvetlenül kapcsolódóan, az alábbi témakörökben multifunkcionális anyagokat fejlesztünk:

- e-Europa
- GPS helymeghatározás, navigáció és adatgyűjtés
- Mobil-kommunikáció
- Webszolgáltatások
- Vizuális informatika napjainkban.

Olyan gyakorlatban kipróbált digitális csomagot kívánunk végezetül létrehozni, amely alkalmas napjaink lehetőségeit, valamint a fejlesztők gyakorlati tudását bővítve, az integrált oktatási és ismeretátadási anyagok kivitelezésére. Tervezett megjelenési formák

- CD-ROM vagy DVD-ROM
- Internetes hálózati közeg multimédia alapú kliens eszközzel (asztali gép, laptop)
- Kézi számítógép (PALM, Pocket PC, ...)
- Mobil telefon

Multifunkcionális információk szolgáltatása – a MédiaSzerver

A média szerver alapú modern tartalommenedzsment rendszerek korszerű informatikai technológián alapulnak. A médiaszerver a számítógép-hálózat "középpontjában ül", és több tíz vagy száz felhasználó egyidejű kiszolgálására alkalmas. A legkorszerűbb médiaszerverek a videótartalmat a kódolástól függetlenül olyan digitális adatként kezelik, amely adatbázisban tárolható, kereshető, szokásos számítógép hálózatokon átvihető, de videóként nézhető, vágható és szerkeszthető ("distribute data, view video").

Az ilyen alapon működő archívumban a tartalombevétel (digitalizálás) a videó katalógizálással egyidőben, automatikusan történik. A digitalizálás során a forrásanyag a

későbbi felhasználástól függően számos különböző formátumban, párhuzamosan kerülhet fel a médiaszerverre. A formátumok a RealVideo-tól és a QuickTime streaming-től, az MPEG-1 és MPEG-2-n át a ma egyre népszerűbb DVCPRO-ig szinte tetszőlegesek lehetnek, hiszen adatként kezeli őket a rendszer.

A katalogizálás eredményeként egy olyan metaadatbázis jön létre, amelyben a felhasználói oldalon hatékonyan lehet keresni, és amelynek segítségével a kiválasztott videórészlet azonnal, streaming video formában, online módon megtekinthető. Az ilyen preview minőségű anyag (kb. VHS minőség) alkalmas a felvételek tartalmi értékelésére, vagy akár vágólista készítésére is.

Sok-felhasználós rendszerben fontos követelmény, hogy a felhasználói oldalon olcsó eszközök legyenek, pl. személyi számítógépek, webes kezelői felülettel. Ez a médiaszerverrel szemben különleges műszaki követelményeket támaszt.

A médiaszerverek legfontosabb műszaki jellemzője a nagy belső I/O sávszélesség, a file-rendszerből származó garantált sebesség a videostream-ek számára és az igényeknek megfelelő skálázhatóság. Tekintettel arra, hogy egyórányi, "jóminőségű"; videóanyag helyfoglalása 1-25+ GB is lehet (a minőségtől függően), a tartalom tárolása adatbázisban történik, akár többlépcsős, hierarchikus háttértároló rendszeren.

A médiaarchívumok, a televíziók hírszerkesztőségei és archívumai az elsősorú hasznélvezői az ilyen rendszereknek.

A médiaszerver alapú modern tartalommenedzsment rendszer fő tulajdonságai:

- videó katalogizálás (automatikus, on-line, real-time digitalizálással)
- digitalizálás (többféle formátumban, a katalogizálással egyidőben)
- tárolás (digitálisan, médiaszerveren, hierarchikus háttértárolón)
- keresés (PC-n, webes kezelői felületen)
- megtekintés (a hálózaton keresztül, streaming video formában)
- kiválasztás (a találati listából, preview alapján)
- felhasználás (vágólista készítés a preview alapján).

Media Streaming vállalati és Internet alkalmazások számára kliens/szerver:

- Windows95/98/2000, Windows NT, MacOS és Unix kliensek
- Streaming formátumok: MPEG-1, MPEG-2, MP3, RealMedia és QuickTime
- Beépített Informix Online Dynamic Server metaadatok tárolására
- Web-alapú monitoring és menedzsment rendszer
- IP és ATM támogatás
- 28.8Kb/s-től 15Mb/s-ig tetszőleges streaming sávszélesség
- skálázható architektúra akár több tízezer független videó kijátszására.

A teszt során alkalmazott mobil eszközök

Nokia 3650

A teszt szempontjából legfontosabb funkciók:

Symbian operációs rendszer

Nagyfelbontású, színes kijelző (4096 szín), 176 x 208 képpont

RealOne player; formátumok: H.263 és MPEG-4 video (3GP formátumban); RealAudio és RealVideo RealMedia formátumban



Compaq iPAQ Pocket PC H3870

A teszt szempontjából legfontosabb funkciók:

Microsoft Pocket PC 2002 op. rendszer

64K TFT LCD, 240 x 320 képpont

Windows Media Player 8.5



Pszichovizuális felmérés eredményei

Pszichovizuális teszt előzményei

1997 és 2001 között végfelhasználói szempontokat is alapul véve, pszichovizuális összehasonlító vizsgálatot végeztünk két veszteséges /JPEG és FIF/ tömörítő eljárás egymás közötti és tömörítetlen képekkel történő összehasonlítására. A méréseket laboratóriumi körülmények között és Internetes kérdőívek alapján végeztük. Az ezzel kapcsolatos főbb eredmények az [2] és [3] publikációkban kerültek közzé.

A laborbeli vizsgálatok több mint 100 fővel, az Internet vizsgálatok közel 200 fő eredményeinek értékelésével történt. Az Internetes kérdőív jelenleg is elérhető és kitölthető a <http://www.georgikon.hu/visual.htm> webcímen. A laborbeli méréseknél a résztvevők közel 80 %-a tanult felsőfokú informatikát. A teljes létszám 40 %-a multimédia alapú tantárgyakat is hallgatott / multimédia eszközök, multimédia szoftverek, számítógépes grafika /. A kísérletben résztvevők 10 %-a pedig digitális képfeldolgozást gyakorlati és elméleti szinten hallgatott.

A tömörítetlen és a JPEG tömörített képek laboratóriumi körülmények között történő összehasonlításának eredményei alapján megállapítható, hogy szinte minden feltett kérdés esetén a felhasználók jelentősnek, azaz zavarónak ítélték a JPEG 30:1 arányban tömörített képek és a tömörítetlen képek közötti eltérést.

Különösen zavaró / idegen / volt szinte mindenki számára, a képek nagyításakor jelentkező „digitális” hatás.

Ugyanezen kérdésekre adott válaszok során a felhasználók laboratóriumi körülmények között a fraktál tömörített és a tömörítetlen képek esetén észrevehetőnek, néhány esetben zavarónak ítélték az eltérést. Az emberi agy számára idegen „digitális” hatás nem volt érezhető a felhasználók között.

A két tömörítő eljárás összehasonlításakor egyértelmű (szignifikáns) különbség mutatkozott a fraktál tömörített képek javára. Ez elsősorban a színárnyalatok visszaadása során volt feltűnően érezhető.

Vizsgálat célja, tárgya, eszközei

Az 1997-2001 során elvégzett és kiértékelt, illetve a mai napig élő, kitölthető Internetes felmérés eredményeit figyelembe véve készítettük el újabb kérdőívünket. Különböző tömörítési eljárásokkal (Fraktál, MrSID Wavelet, JPEG Wavelet) tömörített képeket hasonlítottunk össze ezúttal is egymással és tömörítetlen TIFF képekkel. A felhasználásra került képek Canon EOS D30 típusú digitális fényképezőgéppel készült, 3*10 bites, 2160x1440 pixel² méretű, veszteségmentes (RAW) felvételek voltak. A felvételek előfeldolgozás /látványhoz igazítás/ után kerültek felhasználásra.

A felmérés technikai részletei:

A megjelenítésre Photoshop 6 szoftvert használtunk. A képeket automatikusan töltöttük be standard elrendezésben. 24 bites TIFF, Fraktál Lizardtech: GF Print Pro 2.5, MrSID DLL, JPG2000 Algo Vision LuraTech 7.4.262.0 Plug-In-ek segítségével.

A teszt kitöltői minden egyes alkalommal / előképzettségtől függetlenül/ ugyanazt az ismertetést / szóban és írásban is/ kapták a képek nagyítási lehetőségeiről, a kérdések értelmezéséről, illetve ötleteket kaptak, hogy a képek mely területeit érdemes a nagyítással kapcsolatos kérdések megválaszolásához vizsgálni.

A felmérést egy húsz /napjaink technikai színvonalát képviselő/ számítógépet tartalmazó oktatóteremben végeztük. A terem kellő mértékű elsötétítésére is lehetőségünk nyílt.

Hardver: IBM PC, 1.6 GHz INTEL processzor, 256MB memória,
NVIDIA Vanta 16MB videokártya,

IBM 6632-67 N/C 17"-os monitor
Szoftver: Windows XP Professional
Adobe Photoshop 6.0.1 CE angol verziója

Beállítások:

Képernyő: 1152x864 pixel² képernyőfelbontás, 32bit színmélység, 75Hz frissítési frekvencia.
A teszt időtartama ~60 perc volt. Ez kérdésenként 6 perc, kérdés csoportonként 20 perc időtartamot biztosított a válaszadásra.

A teszt kitöltése folyamatos. 2004. január 16-ig 116 fő /hallgató/ töltötte ki. A mintát mindenképpen tovább kívánjuk emelni úgy, hogy minden korosztály valamint informatikai tudásszint képviselve legyen.

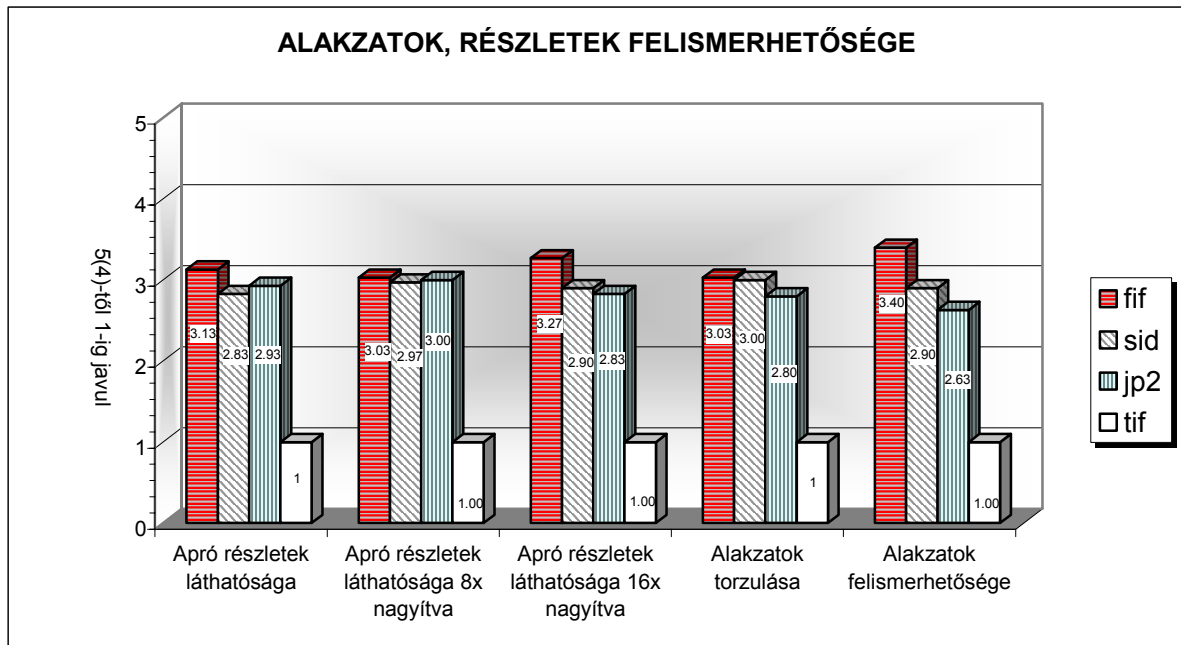
Vizuális teszt kérdései:

1. Mekkora az etalon képhez (1. kép) viszonyítva a színárnyalatok eltérése?
(nincs) (alig van) (minimális) (jelentős) (nagy)
2. Milyen mértékben változtak meg a kép színárnyalatai az etalon képhez viszonyítva 4x nagyítás hatására?
3. Mekkora az etalon képhez viszonyítva a folytonos színárnyalatoktól való eltérés mértéke?
4. Mekkora az etalon képhez viszonyítva az eltérés a képek apró részleteinek láthatósága között ?
5. Mekkora az etalon képhez viszonyítva a geometriai alakzatok torzulása?
6. Rakja sorba a képeket az alapján, hogy milyen a képek apró részleteinek láthatósága a 8x nagyítás hatására? Kezdje a legjobb képpel!
7. Rakja sorba a képeket az alapján, hogy milyen a képek apró részleteinek láthatósága 16x nagyítás hatására? Kezdje a legjobb képpel!
8. Rakja sorba a képeket az alapján, hogy milyen a képek alakzatainak felismerhetősége! Kezdje a legjobb képpel!
9. Mekkora az etalon képhez viszonyítva a szintelítettség változása?
10. Milyen mértékben változott meg az etalon képhez viszonyítva a kép szintelítettsége 8x nagyítás hatására?

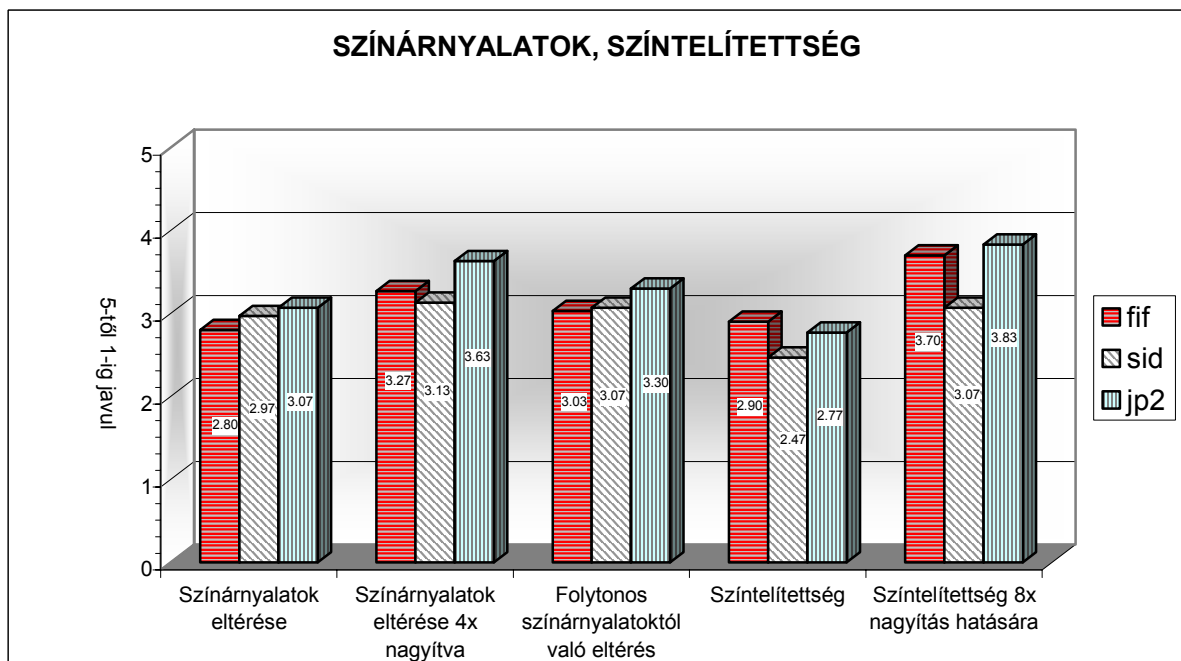
Eredmények, következtetések

Eddigi mérési eredményeink alátámasztják előzetes feltételezésünket, hogy nagyon nehéz lesz markáns különbségeket találni az eljárások között, akár egymáshoz, akár az etalon TIFF képhez viszonyítva. A tömörítő eljárások nagyon gyors fejlődése látványosan megmutatkozik az eredményekben.

A kettes kérdéscsoportra (4.-7. kérdések) adott válasznál nincs szignifikáns különbség, bár a legjobbnak a JPEG2000 tűnik, különösen nagyítva. Érdekességeket találhatunk a diagramm 2., 3., és 5.-ként ábrázolt kérdéseinél. Ezeknél nem a TIFF képhez hasonlítottuk a többit, hanem a négy képet egymáshoz. A TIFF kapott 2.1érték (az 1 helyett) jelzi, hogy néhány esetben még itt sem tudtak a teszt kitöltésében részt vevők egyértelmű minőségi különbséget felfedezni. Abban az esetben, ha csak azokat a tesztek vesszük figyelembe, ahol mindhárom esetben a TIFF képet választották legjobbnak /alakzatok ábra/, akkor is az előzőekben ismertetett eredményt kapjuk.



alakzatok



színábrázolás

A színárnyalatok tekintetében a normál méretnél a fraktál a legjobb, a nagyítást viszont az MrSID viseli a legjobban. A színtelítettség vizsgálatánál kijelenthető, hogy a MrSID eljárás jobbnak bizonyult a többinél /színábrázolás ábra/.

Végezetül az alábbiakban megadunk néhány – a kutatással kapcsolatos – Internetes oldalt:

A MAMIKA kutatási projekt hivatalos oldala:

<http://www.georgikon.hu/digkep/mamika.htm>

Georgikon mobil médiaszerver /html változat/:

<http://real.silicon.hu/georgikon/index.html>

Georgikon mobil médiaszerver /wap változat/:

<http://real.silicon.hu/georgikon/wap/index.wml>

Korábbi pszichovizuális vizsgálatok eredményei:

<http://www.georgikon.hu/digkep/publikaciok.htm>

Korábbi pszichovizuális tesztoldal:

<http://www.georgikon.hu/visual.htm>

Irodalom

1. TEMESI, T. (2002): Multimedia knowledge base in the agriculture support systems, Mobile Information Systems in Agriculture'2002, Keszthely, ISBN 963 9495 02 6.
2. BERKE, J. – KOCSIS, P. – KOVÁCS, J. (1997): DCT és fraktál alapú képtömörítő eljárások pszichovizuális összehasonlítása (Psychovisual Comparison of DCT and Fractal Based Image Compressing Methods), Magyar Képfeldolgozók és Alakfelismerők Országos konferenciája (KEPAF Conference on Image Analysis and Pattern Recognition), Keszthely, 131-136.
3. BERKE, J. (1999): Comparison and Application Possibilities of JPEG and Fractal-based Image Compressing Methods in the Development of Multimedia Based Material, IEEE Data Compression Conference - DCC '99, USA.
4. BUSZNYÁK, J. – CSÁK, M. - HEGEDŰS, G. - NAGY, S. – KOVÁCS, E. - BERKE, J. (2002): The integration of research results of Mobile Information Systems into Information Technology instruction at the University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Mobile Information Systems in Agriculture'2002, Keszthely, ISBN 963 9495 02 6.
5. BERKE, J. (2002): Information Technology based Research at University of Veszpre, Georgikon Faculty of Agriculture. IST5 workshop, Pozsony, 2002. January, 30.
6. BUSZNYÁK, J. – CSÁK, M. - HEGEDŰS, G. - NAGY, S. – KOVÁCS, E. - BERKE, J. (2003): The integration of Research Results of Mobile Information Systems into Information Technology Instruction at the University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, 9th Conference Information Systems in Agriculture and Forestry, SEČ, 2003. March, 11-12.
7. [TEMESI, T. – BERKE, J. – NAGY, S. \(2003\): Médiaszerver alapú multimédia szolgáltatás, „MAMIKA” – ITEM-28/2002, MMO'2003, Pécs.](#)
8. [BERKE, J. – BUSZNYÁK, J. \(2003\): Multimédia alapú, multifunkcionális informatikai oktatási és kutatási anyagok fejlesztése „MAMIKA” – ITEM-28/2002, MMO' 2003, Pécs](#)
9. Lizardtech honlap: <http://www.lizardtech.com>
10. Pszichovizuális tesztoldal: <http://www.georgikon.hu/visual.htm>
11. A MAMIKA kutatási projekt hivatalos oldala: <http://www.georgikon.hu/digkep/mamika.htm>
12. Médiaszerver leírások: <http://www.silicon.hu-megoldások-média>.