



Műsorszórás a helyi hálózaton

Bemutakozik a VideoLAN projekt műsorszóró megoldása.

Bizonyára emlékeznek még a sorozat első részében adott áttekintésre, amelyben az internetes műsorszórás elvi és gyakorlati megoldásait taglaltuk (Linuxvilág 2003. november, 42. oldal: „Műsorszórás az interneten”). Akkor szó esett az egyik legfőbb technikai nehézségről is, amely a multimédiás adatfolyamok továbbításának a sávszélességigényében rejlik. Ez még inkább igaz a videók továbbításának az esetében, amikor a továbbítandó képanyag meghússzorozza a sávigényt, pedig a megfelelő sávszélesség eléréseért még hanganyag esetében is különböző trükkökhöz kell folyamodniuk a rádióállomásoknak. A manapság bárholnan elérhető videokiszolgálók igen gyatra minőségben szolgáltatnak, s mindezt csak igen korlátozott néptömegek számára. Ezek alapján teljesen nyilvánvaló, hogy a globális internetes televíziózás Kánaánja még várat magára néhány évet. Ha azonban egy kissé leszűkítjük a kört és csak a helyi hálózatokat (LAN Local Area Network) helyezzük a figyelem középpontjába, máris láthatjuk, hogy ezek bizony az összes szükséges követelményt teljesítik, amelyek közül talán a csoportos módú (multicast) üzenetküldési lehetőség a legfontosabb. Mi lenne tehát, ha kezdetben feladnánk világszerte törekvéseinket, s csupán a dobtantónak számító helyi hálózaton építenénk ki videoműsorszóró megoldást? A válasz igen egyszerű: minden bizonnyal sikerrel járnánk, s ehhez nem kell semmi mást tennünk, mint használni a VideoLAN projekt által kínált lehetőségeket.

Miről is van szó pontosan?

A manapság elterjedt helyi hálózati topológiák nagyságrendileg 100 Mbit

sávszélességet képesek nyújtani. Ehhez vegyük hozzá, hogy a csoportos üzenetküldés lehetővé teszi számunkra, hogy a kiszolgáló a kívánt adatot egyetlen csomag elküldésével minden ügyfélhez egyidejűleg eljuttassa, azaz a hálózaton minden pillanatban pontosan egy adatfolyam halad, pontosan egyszer foglalva le a szükséges sávszélességet. Ha egy kicsit utána számolunk, egy 100 Mbit/s hálózat esetében még a jelenlegi legnagyobb, azaz 10 Mbit/sec sávigényű szabványos MPEG-2-videofolyamot alapul véve is csaknem tízszer beférünk a helyi hálózat adta keretek közé. Ez több, mint elég. Így a kiváló minőségű tévéadás mellett még vígan használhatjuk a hálózatot arra, amire eddig is: dolgozhatunk, másolhatunk stb.

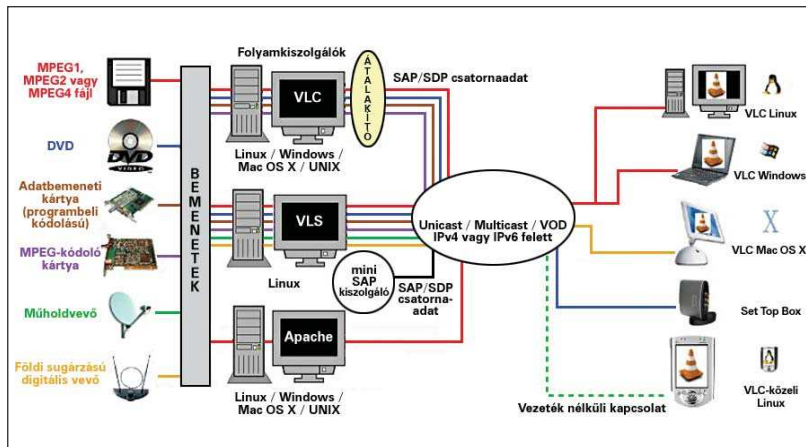
Így működik a VideoLAN

A VideoLAN egy kiszolgálóból és egy ügyfélből áll, ezek fejlesztése párhuzamosan folyik, s jelenleg az ügyféloldali program (VLC) a kifinomultabb állapotú. Ennek az ügyfélnek az az érdekessége, hogy egyben kiszolgálóként és médialejátszóként is működik. A kiszolgáló (VLS) inkább egy erőteljes, de szerény képességű program, amely a távoli irányítás megsegítésére telnet felülettel bír.

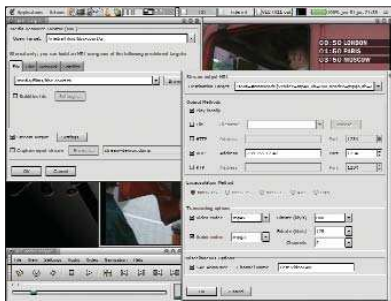
Az adattovábbítási módokat tekintve három protokoll használatára nyílik lehetőségünk: az első a webről már jól ismert HTTP protokoll, amely a legtöbb mai műsorszóró megoldás alapja. A másik a kevésbé ismert RTP (RealTime Protocol), ami kifejezetten valós idejű adatfolyamok továbbítását teszi lehetővé a fejrészbe illesztett médiafüggő időbélyeg segítségével. (Ezzel a két protokollal természetesen nem csak helyi hálózatokra alkalmazható megoldást kapunk.) A harmadik lehetőség maga a program aduása, az UDP protokoll, amelyet leggyakrabban csoportos módú üzenetküldés során használunk a helyi hálózaton. Ezeknek a protokolloknak a segítségével tehetjük lehetővé az adatfolyam elérését az ügyfelek számára, vagy éppen adatokat lőhetünk ki a hálózatra, amit az ügyfél programja venni képes. (Ezt jobban átgondolva valóban a hagyományos értelemben vett „műsorszóráshoz” jutunk.) A bemeneti eszközök és formátumok száma rengeteg: a DVB-kártyák adataitól kezdve az FTP-n keresztül letöltött adatfolyamig bármit sugározhatunk, s mindezt a legkülönbözőbb formátumokban: MPEG1, MPEG2, MPEG4 (DivX). Itt azonban hozzá kell fűznöm, hogy számos formátum

Az UDP protokoll

Az internet-protokollcsomag része; olyan szállítási protokoll, amely beágyazott IP-datagramok küldését teszi lehetővé összeköttetés nélkül, ugyanakkor nem garantálja a csomagok megérkezését. Akkor van jelentősége, amikor sem sorba rendezésre, sem forgalomszabályozásra nincs szükség. Elsősorban olyan kiszolgáló alapú alkalmazásoknál terjedt el, amelyekben a gyors adattovábbítás sokkal fontosabb, mint a pontos adattovábbítás, s amelyek a hozzájuk érkező kérésekre ilyen UDP-keretekkel válaszolnak. Jellemzően ilyen alkalmazások a beszéd- vagy videoátvitelt lebonyolító programok.



1. kép A VideoLAN műsorszóró megoldása



2. kép A VLC grafikus felhasználói felülete

vételére csakis a VLC mint ügyféloldali vevőprogram képes, ezért az általános használat során ezt minden olyan gépre telepíteni kell, amin nézni szeretnénk az adást. A kezelt formátumokról, protokollokról a <http://www.videolan.org/vlc/features>, illetve a <http://www.videolan.org/streaming/features.html> oldalakon tájékozódhatunk. A módszer hátránya mind a továbbítás módját, mind a sugárzott adatfolyam típusát tekintve az, hogy egyetlen elterjedt szabványra sem illeszkedik. Ezen a fejlesztők olyan módon próbáltak meg segíteni, hogy a VLC-ügyfél szinte mindenegyes jelenleg használatos operációs rendszeren (Windows, Mac OS, BeOS, Linux, FreeBSD, Solaris, QNX) elérhető, valamint a hálózatra csatlakoztatva számos set-top box is képes fogni a sugárzott adást. Így a rengeteg vételi lehetőség következtében már megvan az esély arra, hogy igen széles körben elterjedjen. Mindezekhez természetesen olyan kiegészítő szolgáltatásokat adhatunk, mint a SAP/SDP protokollon alapuló csatornainformációs szolgáltatás,

amellyel a sugárzott programokról kaphatunk adatokat.

Jelen írásunkban inkább a VLC műsorszóró képességeivel ismerkedünk meg, hiszen sokkal színesebb, s talán a módszer elsajátítására is alkalmasabb, mint a kiszolgáló, amelynek a kezelése meglehetősen nehézkes. Ezen belül is a helyi hálózaton történő tévézést részesítjük majd előnyben, hiszen itt lehet igazán sikerélményünk, s mint tudjuk, ez a továbbiakban nagyon fontos lehet lélektanilag.

Mi szükséges hozzá?

Ahhoz, hogy a cikkben leírtakat ki tudjuk próbálni és felépítsünk egy kezdetleges „televízióállomást” a hozzá kapcsolódó „televíziókészülékekkel”, egy kisebb helyi hálózatra lesz szükségünk, ami két, de inkább három gépből áll, egy csomóponttal (hub) vagy kapcsolóval (switch) összekötve. A legjobb, ha a három gépen legalább két különböző operációs rendszer van. A kiszolgálóra telepítsünk Linuxot, a másik két vevőre pedig Windowst, illetve Linuxot – mindezt csak azért, hogy lássuk a módszer felületfüggetlenségét. Ezek után indítsunk egy adatfolyamot, s tanulmányozzuk, hálózatunk miként viselkedik az új körülmények között.

Csajunk bele!

Mielőtt belesapnánk, nézzük meg, hogyan tudjuk telepíteni a programot. Látogassunk el a <http://www.videolan.org/vlc/> oldalra, s keressük meg a megfelelő operációs rendszerekhez tartozó változatot, majd töltsük le a programot vagy járjunk el a leírásnak

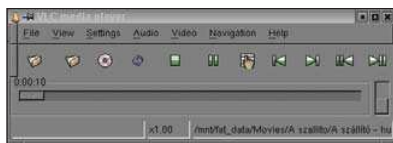
megfelelően. Érdekes, hogy az oldalon, a Linuxon belül külön-külön találunk telepíthető binárisokat az egyes terjesztésekhez, sőt Debianhoz egyenesen apt-forrást adnak a fejlesztők. A magas színvonalú telepítési támogatás következtében nekünk semmi dolgunk. A rendszer csomagkezelőjével telepíteniünk kell az adott csomag(ka)t, s a rendszer futásra kész.

Most már valóban csajunk bele!

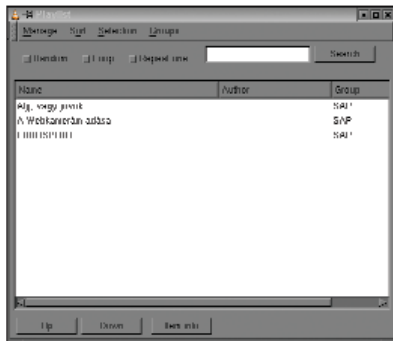
Próbálkozzunk mindjárt a megoldás középpontjában elhelyezkedő UDP protokollra épülő adatfolyam-továbbítással. Szerezzünk be egy videofájlt, s az alábbi parancs kiadásával játsszuk át a helyi hálózat másik gépére:

```
vlc -vvv video.fájl -sout
udp:192.168.0.9
```

Ebben az IP-cím a szomszédos gépre mutat (a szomszéd gépen azonban még ne indítsuk el az ügyfélprogramot). Ha mindent jól csináltunk, akkor sem tapasztalunk semmit. A konzolon megjelenik néhány sor üzenet, amelyből arra következtethetünk, hogy az adás él. Annak érdekében, hogy minderről megbizonyosodjunk, menjünk oda a hálózati csomópontához (hub vagy switch) vagy a gép hátuljához, és figyeljük a forgalomjelző LED-eket. Azonnal látjuk, hogy bár látszólag nem történik semmi, a LED-ek hálózati forgalmat jeleznek, tehát az adatfolyam a célgéphez eljut, de a gép az ügyfélprogram futásának hiányában a kapott csomagokat egyelőre nem dolgozza fel. A jelenségen keresztül jól megfigyelhető az UDP protokollnak az a sajátossága, hogy a csomagok egylovétűek: a kiszolgáló az UDP-keretet elküldi a hálózaton, nem törődve azzal, hogy mi lesz a sorsa (ez egyébként teljesen a hagyományos légköri jelsugárzáshoz hasonlatos), és ez jelen esetben még előnyünkre is szolgál, ugyanis nem kell az esetleges vételi hibákkal vesződnünk; a kiszolgáló csak folyamatosan küldi az adatokat, sorban egymás után. Ezzel nincs is semmi baj, hiszen a helyi hálózaton a véletlen csomagvesztés valószínűsége igen kicsi, és a TCP protokoll által biztosított sorba rendezésre sincsen szükség, hiszen itt a csomagok csak egyféléképpen juthatnak el a célállomáshoz, és az adatok eleve sorrendben továbbítódnak.



3. kép A VLC médialejátszó



4. kép

A helyi hálózaton érzékelt csatornák listája

Az elemzés után itt az ideje, hogy az ügyfélgépen elindítsuk a fogadóprogramot. Ehhez – akár Windows, akár Linux az operációs rendszerünk – a következő parancsot adjuk ki:

```
vlc -vvv udp:
```

Ennek hatására rövid várakozás után bekapcsolódhatunk az adatfolyamba. Mivel a VLC a videoformátumok szinte mindegyikét ismeri, nem kell azon aggódnunk, hogy milyen formában küldjük a kiszolgálóról az adatokat, így bármilyen kodekkel kódolt képanyag megteszi (mindegyik formátumnak ugyanúgy történik a fizikai továbbítása).

Élvezzük többben az adást!

Természetes igényként merülhet fel, hogy ha már sugárzunk, ezt úgy tegyük, hogy az adatfolyam mindenki számára elérhető legyen, s a hálózat se terhelődjön túl. Ehhez a csoportos módú üzenetküldési lehetőséget fogjuk segítségül hívni; ennek hatására az adatfolyamot a kiszolgáló nemcsak az adott gépnek továbbítja, hanem mindenkinek a hálózaton, s mindenki ugyanazt a csomagot kapja meg az adott pillanatban. Ezáltal a hálózatban az adatfolyam pontosan egyszer halad végig, ennél fogva bármennyien anélkül bekapcsolódhatnak a műsorfolyamba, hogy akár egyetlen felesleges bit is keletkezne a vezetékben. Így természetesen mindenki az összes részét megkapja az adatfolyamnak, csak

legfeljebb nem „dolgozzák fel” azt, s ettől a hálózat nem lassul le jelentősen, sőt az adás érkezésének a ténye valószínűleg észrevétlen marad. Tegyük egy próbát, és adjuk ki a következő parancsot:

```
vlc -vvv video.fájl
--sout udp:239.255.12.42
```

Mivel a továbbítás mindig mindenkihez történik, az IP-címnek jelenleg annyi a szerepe, hogy adatfolyamunkat a hálózaton azonosítsa az az ügyfelek számára. Most menjünk oda a hálózati csomópontokhoz, és ellenőrizzük munkánk helyességét. Azt kell tapasztalnunk, hogy a hálózati kapcsolón minden működik, az összes LED egyszerre villog, tehát mindenki megkapja a csomagot, működik a csoportos üzenetküldés. Ezután az ügyfélprogramot bármelyik gépen elindítva vehető az adás. Itt azonban csatlakozni kell az adott IP által azonosított csoportos üzenetküldési címhez, mert elképzelhető, hogy a hálózaton több aktív csoport is jelen van, s ezek közül nekünk ki kell választanunk, hogy melyik hozzánk érkező adatfolyamot szeretnénk lekezelni. Ehhez a fogadóoldalon adjuk ki a

```
vlc -vvv udp:@239.255.12.42
```

parancsot, és lássunk csodát! Célszerű minden gépen elindítani, így láthatjuk, hogy a nagyobb számú nézősereg semmilyen forgalomnövekedést, terhelésnövekedést nem okoz a kiszolgáló oldalán.

Lépünk tovább!

Most már működik a csoportos üzenetküldés, bárki hozzáférhet az adatfolyamhoz. Ez így egy egészen jól használható rendszer, ám ami a szolgáltatásokat illeti, még igencsak kezdetleges: eddig csak helyi fájl tudunk kiküldeni, s a csatlakozás is nehézkes, nem túl felhasználóbarát. Annak érdekében, hogy ezeket feljavítsuk, először is nézzük meg, hogy milyen adatfolyamot sugározhatunk a hálózaton – a merevlemezen és a CD-n levő fájlok kivül.

DVD, SVCD, VCD, CDDA

DVD-lemezek lejátszása mellett annak tartalmát a helyi hálózaton elérhetővé tehetjük. Ehhez a lemezt még be sem kell fűznünk, csak tegyük be a meghajtóba, majd adjuk ki a következő utasítást:

```
vlc -vvv dvd:[paraméterek]
--sout udp:@239.255.12.42
```

Hasonló módon járhatunk el, ha video vagy super video CD-t szeretnénk lejátszani. Ekkor a dvd: tagot svcd: tagra kell cserélnünk, és más kapcsolók megadásával szóra bírhatjuk a kiszolgálót. Bár most alapvetően videosugárzásról van szó, meg kell említenem, hogy a fentiekhez teljesen hasonlóan akár audio-CD-eket is kiküldhetünk a hálózatra, de itt bemeneti eszközként a cdda:-t kell megadnunk. Természetesen MP3-akat vagy más zenei formátumokat (pl.: ogg) is lejátszhatunk, rádióállomássá minősítve vissza kiszolgálónkat.

Multicast-címek

Csoportos üzenetküldés esetén a csomagokat ugyanúgy címezni kell, de itt egy különleges IP-címet kell megadni célként, s az így megjelölt üzeneteket a hálózaton mindenki megkapja. Továbbmenve, a nagyobb hálózati forgalomirányítók (router) is beállítható, hogy mit kezdjenek az ilyen üzenetekkel, hová továbbítsák stb. Így egy egész gerinchálózat építhető, amely támogatja a csoportos üzenetküldést, lehetővé téve, hogy ezek a bizonyos csomagok kilépjenek a helyi hálózatból.

A szabvány szerint erre a különleges címzésre a régi D osztályú IP-címeket használják (224.0.0.0–239.255.255.255). Ezek természetesen a különböző előírásoknak megfelelően további tartományokra oszlanak, amely tartományoknak a kiosztása az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) feladata. Ezek közül mi találmra bármelyik címet használhatjuk, az otthoni hálózatban nem fogunk semmilyen különbséget észrevenni, ám ha világméretű környezetben használjuk, kénytelenek leszünk a szabványokhoz igazodni.

Megjegyezném, ahhoz, hogy az itt leírt parancsokat alkalmazni tudjuk, a megfelelő eszközökre írási jogosultságra lesz szükségünk – ezt ne felejtjük el előre beállítani.

DVB csatorna

A számítógépbe szerelhető DVB-dekódolókárttyák nagy többsége szabványos, ezért Linux alatt is szóra bírjuk, és a segítségükkel digitális tévéadás fogadására nyílik lehetőségünk. Ez gyakorlatilag egy különleges tévétuner kártya, amely kifejezetten digitális adások (DVB-C/S/T) vételére lett kifejlesztve. (Manapság már Magyarországon is elterjedtek a DVB-S-vevők, főleg olyan településeken, ahol kábelrendszer hiányában a lakosok műholdvevő segítségével, digitálisan jutnak hozzá a közel száz elérhető csatornához).

Amennyiben ilyen adást szeretnénk a helyi hálózaton elérhetővé tenni, az eddigiekhez hasonlóan bemeneti eszközként a dvb kártyánkat kell megadni, a megfelelő kapcsolókkal ellátva. Ez úgyben a

☛ <http://www.videolan.org/doc/videolan-howto/en/dvb.html> weboldalon tájékozódhatunk.

MPEG-enkódoló kártya

Ez egy újabb bemeneti eszköz, amely arra képes, hogy a rá kötött adatfolya-

mot valós időben alakítja át a megfelelő MPEG formátumra. Ahhoz, hogy élő tévéadást fogjunk, szükségünk lesz egy ilyenre a rákötött kamerával együtt – ez szolgáltatja a bemenő képanyagot. MPEG-kártyánkat megfelelően telepítve a VLC bemeneti eszközének ezután ezt kell forrásként megadni. A forrás pontos beállítása meglehetősen bonyolult, területi okok miatt nem részletezem a cikkben, ám ha valakit érdekel, akkor a

☛ <http://www.videolan.org/doc/videolan-howto/en/hardencoding.html> oldalon utánanézhethet.

Egyéb lehetőségek

Ezen túl még a v4l-megfelelő eszközökről (tévétuner, webkamera) is képet nyerhetünk, s ezt átkódolva (transcode) szintén továbbküldhetjük a hálózatra. Megjegyzendő, hogy ilyen esetekre egy meglehetősen erős masinát kell rendszeresítenünk, olyat, amelyik képes ellátni a videotömörítés gépigényes feladatát. Ha valakit érdekel, akkor a

☛ <http://www.videolan.org/doc/videolan-howto/en/softencoding.html> oldalon talál bővebb leírást a módszerről.

Most, hogy tisztában vagyunk a bemeneti eszközök sokaságával, itt az ideje, hogy némi minőségbeli többletet vigyünk az adatfolyamba.

Módunkban áll például a sugárzott adatfolyamról információt küldeni az ügyfeleknek. Ezt kétféleképpen tehetjük meg: a VLC kezdetleges, de egyszerű csatornainformációs szolgáltatásával, vagy a Mini-SAP kiszolgáló segítségével, amit azonban csak a VLS-sel tudunk együttműködésre bírni. Mindezt a szabványos SAP/SDP (Session Advertising Protocol/Session Description Protocol) protokoll használatával valósíthatjuk meg. A módszer eredményeképpen az adatfolyammal párhuzamosan az adott műsorról rövid leírás is továbbítódik a hálózaton, amelyet az ügyfél felismer, s önműködően hozzáadja a lejátszási listához, így nekünk elég a vevőoldalon elindítanunk a VLC-ügyfelet, s azonnal látjuk, hogy éppen milyen műsorok foghatók a hálózaton. Az adott lejátszási listaelemre kattintva pedig feliratkozik a kívánt csoportos UDP-folyamra, és láthatóvá válik az adás. A gyakorlatban a kiszolgálóoldalon meg kell mondanunk, hogy a SAP protokoll használatával az alábbi

paranccsal információt fűzzön az adatfolyam mellé:

```
vlc -vvv video.fájl --sout
↳ '#standard{access=udp,
↳ url=239.255.12.42,sap=
↳ "Próba adatfolyam"}'
```

Az ügyféloldalon ilyenkor a VLC-t a --extraintf sap kapcsolóval kell indítanunk. Ha ekkor megnézzük a lejátszási listát, látni fogjuk benne a „Próba adatfolyam” nevű adást, amelyet egy dupla kattintással meg is nézhetünk.

A VLC médialejátszó képességei

Úgy érzem, adós maradnék, ha nem jegyezném meg, hogy a VLC milyen jól használható médialejátszóként. Ismeri a legtöbb fájlformátumot, hálózati forrást (FTP, HTTP) is le tud játszani, így elérhetőek például a népszerű TotalCar autósűrő webről nézhető epizódjai; s a telepítése gyakorlatilag egyetlen paranccsal történik. Ezekon kívül DVD, VideoCD, AudioCD, digitális tévéadás, analóg tévéadás lejátszására képes, ha a gépünkben a megfelelő eszközök rendelkezésre állnak. A lejátszóprogram grafikus felhasználói felülettel rendelkezik, amelyről az összes ügyféloldali szolgáltatás elérhető, nem szorulunk a parancssor használatára. Természetesen nem tud olyan sokat, mint mondjuk az MPlayer, de a Windows alatt elérhető Windows Media Playerrel már nyugodtan versenyre kelhet.

Végszó az eddig leírtak ügyében

A SHOUTcastról szóló cikkben (Linuxvilág 2003. decemberi számának 38–41. oldalak) egy kollégiumi rádióállomás körvonalait vázoltam fel annak érdekében, hogy érzékeltetni tudjam a módszer hasznosságát. A példánál maradván a feladatot egy kollégiumi videostúdióra is kiterjeszthetjük: fejünkbe vehetjük például azt, hogy egy – a lakók által elérhető – digitális videohálózatot valósítunk meg.



Komáromi Zoltán

(komi@kiskapu.hu)
23 éves, a BME hallgatója, mellette PHP-programozóként dolgozik. Kedvenc területe a multimédia.

A VLC-modulok

Mint a legtöbb program, ez is modulokkal dolgozik. Így van ez akkor is, ha csak egyetlen fájljt játszunk le, de ez a felhasználó számára áttetsző módon történik. Lehetőségünk van azonban előírni az egyes kimeneti modulok használatát, s közben a beállításait az alábbi módon megadni:

```
--sout '#modul1{jell}emző1=
↳ ...,jell}emző2=...}:
↳ #modul2{jell}emző1=...,
↳ jell}emző2=...}:...'
```

A formátum használatával egy új beállítási módhoz jutunk, s minden esetben, amikor bonyolultabb szolgáltatásokat szeretnénk megvalósítani, ilyen formában kell utasítanunk a VLC-t, mert csak így van módunk a különleges beállítási lehetőségek elérésére.