

## Filmvágás Linuxon? Azt megnéznénk...

A Broadcast 2000 készítői a filmkészítés művészetét a Linux erősségeivel társították.



Sok-sok évvel ezelőtt ott voltak a nagy HP-UX, IRIX meg AIX gépek az egyetemi laborok sarkaiban, de azokat – vérlázító módon – csak adattárolásra és jellegzetes, központosított feladatok elvégzésére használták, illetve csak néhanapján dolgoztatták meg őket valami látványosabb célért. Aki szórakozni akart, annak egy 75 MHz-en repesztő windowsos PC-t indíthatott újra naponta tizenkilencszer.

A unixos gépek gyorsasága és hatékonysága azonban sokakat elgondolkodtatott: mi lenne, ha ilyen rendszerek segítségével végezhetnénk el a filmkészítéssel kapcsolatos utómunkákat? Sajnos, akkoriban egyetlen hasonló program sem létezett, így hiába a nagy teljesítmény és a tökéletes eszközmeghajtók – az ezeket összefogó alkalmazás híján az álom nem teljesedhetett be. Pedig egy olyan C program, mely gigabájtokban mérhető mennyiségű mozgókép- és hangfolyamokkal képes dolgozni, mindenki számára a tökéletesebb megoldást jelentette volna.

A Windows- és Mac-hirdetések hatására egyre többen változtatják otthoni számítógépüket grafikai munkaállomássá – mindeközben a Linuxra a különböző rendszerek közötti „ragasztóanyagként” tekintenek. Az Interneten barangolva egyre több olyan vállalkozó szellemű számítógép-tulajdonosra bukkanhatunk, akik elhatározták: márpedig ők csak azért is a Linux segítségével fognak filmeket vágni és feldolgozni. A Broadcast 2000 Linux alatt tagadhatatlanul az év legnagyobb dobása ebben a témakörben. A program egy iMac tudásával vetekedő munkaállomást varázsol gépünkéből: a mozgóképek rögzítése, szerkesztése és leképezése soha nem volt ilyen egyszerű, mint most. A Broadcast 2000 minden Linux-felhasználó számára megnyitja azokat a helyeket, ahol eddig csak a Windows NT újraindításával foglalatokodó „szakemberek” járhattak.

A csomag segítségével többórnyi, nagyfelbontású képet és DVD-minőségű hangot tartalmazó adatfolyamat is megszelídíthetünk, ugyanis a két gigabájt körüli fájlméretek meg sem kottyannak neki. A Linux által nyújtott lehetőségeket a végsőkig kihasználja, és ami a legfontosabb: a nagyteljesítményű rendszerek megbízhatóságát egyesíti az alkotómunkára való képességgel.

A Linux lehetőségeiről nem könnyű meggyőzni az olyan programozókat, akik a Linuxot elsősorban a megbízhatóságot igénylő számítások elvégzésére alkalmas rendszerként ismerték és kedvelték meg. Emellett a programfejlesztő cégek hozzáállása sem túl kedvező: általában inkább más felületek támogatására szavaznak. Pedig az ehhez hasonló méretű vállalkozásokhoz hatalmas összefogásra, valamint nem kevés tőkére és rengeteg programozással eltöltött munkaórára is szükség van.

Ahogy a PC-k egyre gyorsabb ütemben fejlődnek, a Linux is egyre inkább alkalmassá válik komolyabb multimédiás felhasználásokra: reklámfilmek készítésére, CD-k utómunkáinak elkészítésére, filmek vágására és látványhatások alkalmazására. Csak a megfelelő programot kell telepítenünk hozzá...

### Az egyszerű telepítés

A Broadcast 2000 telepítésének legegyszerűbb módja, ha az RPM csomagok letöltése után kiadjuk az alábbi parancsot:

```
rpm -U --nodeps --force <fájlnev>
```

Mindössze a két alábbi változatszámra kell figyelniünk:

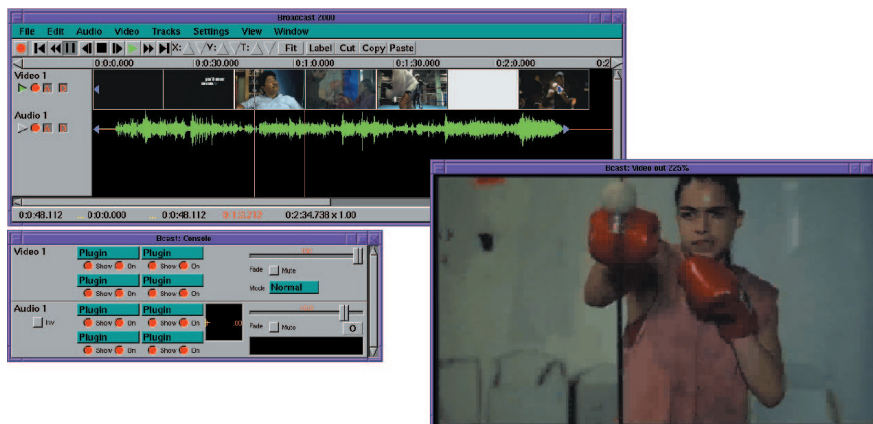
```
XFree86 4.0.1
Linux Kernel 2.2.17
```

A legtöbb gond az RPM parancs használatából adódik. A három érték kötelező, hiszen így az RPM nem foglalkozik a programhoz szükséges más csomagok jelenlétével.

A Broadcast 2000 készítőihez intézett kérdések nagy része az RPM-mel, vagy a rendszergazdai jogok nélküli telepítéssel foglalkozik. Az rpm2cpio nevű ódivatú segédprogrammal is helyettesíthetjük az RPM-et:

```
rpm2cpio <rpm fájlnev> | cpio -i --make- \
directories
```

Ekkor a munkakönyvtárban létrejön egy, a teljes telepítést tartalmazó



Egy internetes reklámfilm, visszafelé lejátszva. Az 1998 előtt megjelent animációkat az xanim különleges kiadásának segítségével tömörítés nélküli Quicktime formátumra alakíthatjuk. Itt csak a mozgókép játszható le, mivel csak ahhoz a sávhoz van lejátszógomb. Minden sávhoz tartozik viszont felvétel gomb, így a kijelölések az összes sávot érintik.

könyvtárszerkezet, tartalmát az `ls -lR` paranccsal listázhatjuk ki.

Rendszergazdaként a `/usr`-be telepítjük a programot. Rendszergazdai jogok nélkül komoly kihívás a program telepítése, jól kell ismernünk a programkönyvtárak világát is. A legegyszerűbb, ha saját gépünkön kísérletezünk.

A `/usr/local/bcast/bcast2000.sh` nevű parancsfájl tartalmazza a könyvtárfájlok megfelelő útvonalaikat. Ha a `/usr/local/bcast` könyvtár helyett mást adtunk meg, akkor a `BCASTDIR` környezeti változóban be kell állítanunk az új helyet.

### A bonyolultabb módszer

A Broadcast 2000-et a [heroinewarrior.com](http://heroinewarrior.com) honlapról letöltők egyharmada inkább a forráskódot tölti le a bináris fájlok helyett. Ez egyébként több okból is célszerű: a fordító különböző kapcsolóival nagymértékben gépünk képességeihez igazíthatjuk a programot, és a folyamat „kézi vezérlésének” köszönhetően a program használata során jóval nagyobb függetlenséget élvezhetünk.

Felhívom mindenki figyelmét, hogy ez a módszer kifejezetten fárasztó és időigényes. A futtatható változatban megtalálható könyvtárfájlok többségét a Makefile statikus könyvtárfájlokként építi fel, ezzel is egyszerűsítve a fordítást. Az utóbbi években megjelent kiadások azonban még tovább bonyolították az amúgy sem egyszerű helyzetet. A fordításhoz az alábbi csomagokhoz tartozó fejlécfájlokra lesz szükségünk:

```
XFree86 4.0.1
Linux Kernel 2.2.17
```

A telepítéshez a következő parancsokat kell kiadnunk:

```
./configure
make
make_install
```

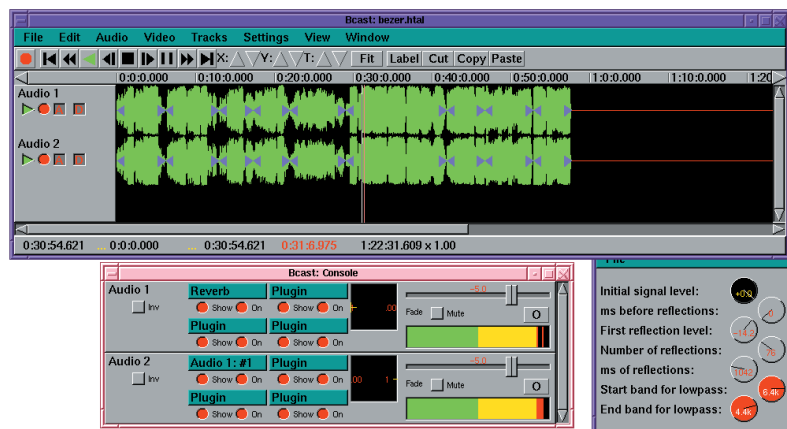
Biztos, hogy sok gond lesz a rendszer újabb változataival, és lehet, hogy némi programozásra is szükség lesz. A Broadcast 2000 indításához a `/usr/local/bcast/bcast2000` parancsot kell kiadnunk.

### A Broadcast 2000 használata

A telepítés után a Broadcast 2000 több száz művelet képes végezni az adatokkal, amelyek között a hang- és képelfogás (capture) is helyet kapott. A rendszer az egyszerű hangsávoktól a nagy sávszélességet igénylő mozgóképekig bármivel használható, de ez a felhasználótól meglehetősen sok állítgatást követel meg. A beállításokhoz használható értékek leírását a `/usr/local/bcast/docs` könyvtárban találhatjuk. Amíg a készítő ki nem talál valami egyszerűbb módszert, addig a beállítások kiismerésének egyetlen módja a próbálgatás. Nézzük meg most a program használatának három jellegzetes lépését: a nyersanyag beolvasását, a szerkesztést és a mentést.

### A nyersanyag beolvasása

A terméktámogatásra gyakran érkeznek levelek a sikertelen fájlbetöltéssel kapcsolatban. A legtöbben tömörített mozgóképeket szeretnének beolvasni, de 1998-ban a linuxosoknak szembesülniük kellett a rideg valósággal: az új tömörítési formátumok egyikét sem készítik el kedvenc rendszerünkre. Windows alatt már a szabványok három



A Broadcast 2000 egy 57 perces WAV fájlt játszik le egyszerű visszhanghatással. Minden „plugin” gomb egy-egy jelfeldolgozó egységet, illetve egy másik célsávot tartalmazhat. Itt a 2. sávot az 1. sáv visszhangján vezettük át; mindkét csatorna dinamikája 5 dB.

nemzedéke váltotta egymást a videofeldolgozás területén, ezek közül azonban egyik sem használható Linuxon. A gond nélkül lejátszható három formátum az MPEG-1, a tömörítés nélküli Quicktime és a DV (digitális video). A Quicktime nem is igazán önálló formátum, csupán egy közös felület több formátum számára. Néhányat ezek közül profi stúdiókban is használnak, és ezeket Linux alatt is elérhetjük. A nagy felbontású képek betöltését és feldolgozását is megoldották.

Azt azért ne felejtsük el, hogy egy magára valamit is adó stúdióban nem az Internetről leszedett animációkkal dolgoznak, és a tömörített formátumok használatát is igyekeznek mellőzni legalábbis, szerkesztés közben a végeredménynél természetesen már szóba jöhetnek ezek is. A fő forrást a bemeneteken keresztül a kameráról vagy szalagokról beolvasott adatfolyamok jelentik. A végfelhasználó által a film megtekintésére használt tömörített formátumokkal a szerkesztési feladatok közben ne foglalkozunk. Mindent tömörítés nélküli formátumban tároljunk és olvassunk be.

A Broadcast 2000 a Video4Linux, Video4Linux 2, Firewire, LML33 csatolókat és a képernyőlopást támogatja, ezek mindegyikét használhatjuk a félig duplex hangfelvételtől kezdve a teljesen duplex mozgóképrögzítésig. Ezek a géptípus és a telepítés összetettségének függvényében használhatók. A mozgóképfogást a rendszer mag hibáinak kijavításával, önálló kódrészletek írásával valósították meg.

### Az anyag szerkesztése

A nyersanyag beolvasása után a szerkesztő kezelőfelületével kell megismerkednünk. A felhasználói felületek tervezésében legújabbban alkalmazott szokásoktól eltérően a Broadcast 2000 a kivágás-beillesztés típusú eljárással dolgozik. (Ez a módszer hosszú évekig megfelelő volt a képanyagok szerkesztéséhez, mára azonban kissé eljárt felette az idő.)

A mozgóképek kijelölésének legegyszerűbb módja az ide-oda görgetés és a jelzők elhelyezése. Ezt követően az időcsúszkára duplán kattintva jelölhetjük ki a jelzők közötti szakaszt. A hangsávok kijelöléséhez egyszerűen a megfelelő hullámformát kell kiválasztanunk. A Broadcast 2000 sikeres használatának kulcsa a jelzők szerepének megértése. A régi motorosok talán még emlékeznek a „Soundedit 16” nevű programra, amely hasonló elméleten alapult. Gyakorlati a „nem tudom különválasztani a sávokat a szerkesztéshez” típusú kérdések. A régi típusú 24 sávos hangberendezéseken 24

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva

bemeneti/repro kapcsoló kapott helyet, ezek lehetővé tették, hogy bizonyos sávokat lejátszunk, és ezzel egy időben néhány másik sávra felvételt készítsünk. A Broadcast 2000-ben hasonló módon jelölhetjük ki szerkesztésre (felvételre), illetve lejátszásra a sávokat. Minden sávhoz tartozik egy-egy felvétel és lejátszás gomb. Ezekkel elérhetjük, hogy a kijelölés csak a sávok egy általunk meghatározott csoportjára vonatkozzon. Így a szerkesztés során semmi nem köti a kezünket: a hang- és mozgóképsávokat tetszés szerint keverhetjük egymással. A legjobb az egészben, hogy szerkesztés közben a forrásfájlok nem változnak. Csak így lehetséges az, hogy több órányi felvett anyagot szempillantásnyi idő alatt átmásolhatunk egyik helyről a másikra, illetve hogy akár ötszáz szint mélységben is visszaléphetünk a végrehajtott műveletekben.

### A kész anyag mentése

Linuxos körökben az egyik leginkább mellőzött témakör a már lemezen lévő forrásanyagokhoz tartozó jelzőkészletek mentése. A Broadcast 2000 két módszert használ ennek megvalósítására: a jelzők tárolását és a leképezést. A „Save As” menüponttal egy fájlneveket és a jelzők helyzetét tartalmazó szöveges fájlt menthetünk, ezt profi stúdiókban csak „szerkesztési listaként” emlegetik. A lista éppen annyi adatot tartalmaz, amelyek segítségével tökéletesen visszaállítható a szerkesztés mentés előtti állapota, de az egyes gépek között ezen fájlokat nem csereberélhetjük. Ha valamit szeretnénk átvinni egyik gépről a másikra, ahhoz előbb le kell képeznünk az anyagot. A leképezés során egy bárhol lejátszható bináris fájl jön létre. Ha a leképezéssel végeztünk, akkor már csak az internetes felhasználást is lehetővé tevő tömörítés van hátra. A Weben fellelhető klipek nagy többségének készítése során először egy tömörítetlen

RGB adatfolyamot gyártanak le, majd ennek méretét valamelyik kedvelt tömörítélfajrással csökkentik. Linuxon ezt az utolsó lépést a RealVideo, az Mpeg2Movie vagy a LAME segítségével végezhetjük el. Bár ezek egyike sem olyan népszerű, mint az eredeti tömörítők, azért ezekkel is igen jó minőséget érhetünk el.

### Ajánlott gépkörnyezet

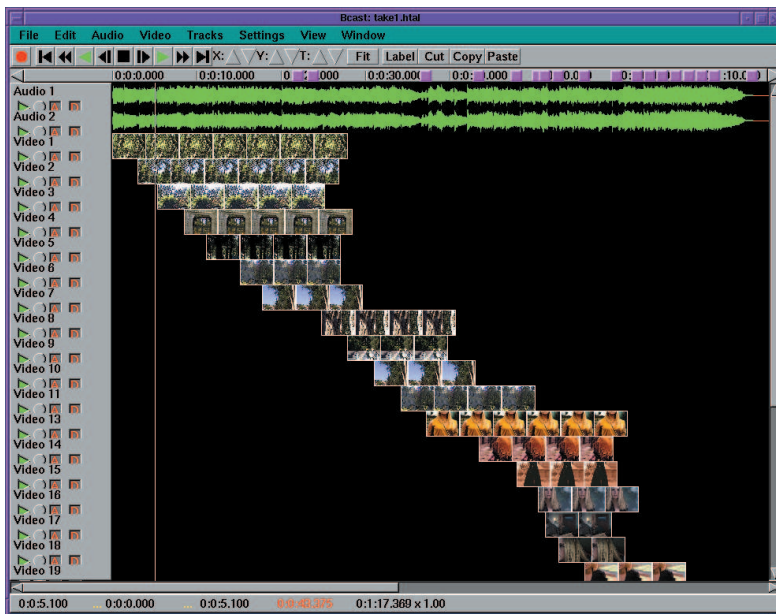
Szóval most szereztük meg informatikus oklevelünket, jóval többet keresünk, mint egykori pajtásaink, és a lehetetlent akarjuk. Olyan linuxos gépet szeretnénk összehozni, amely képes adásmínőségű videós munkára. A tökéletes gép képes a tömörítés nélküli, nagy felbontású adatfolyam zökkenőmentes lejátszására. Egy szerényebb lehetőségekkel bíró munkaállomáson összeállított anyagról még tömörítés után is megállapítható, hogy kicsivel többet is költhettek volna a vasra.

A mozgókép-elfogás változatai		
Típus	Eszköz	Ajánlott meghajtó
Tömörítetlen analóg	haupauge WinTV ANalog	Video4Linux 2
Firewire	Generic (általános)	ieee1394.sourceforge.net
Tömörített analóg	LML33	linuxmedialabs.com

A merevlemeznek a 45 MB másodpercenkénti olvasási sebességet is bírnia kell; nem árt, ha a videokártya másodpercenként legalább 50 megabájtot képes átpasszírozni az AGP csatolón. Ehhez, mondjuk, összekapcsolhatunk néhány 7200-as fordulatszámú merevlemez, RAID vezérlővel. Mi az irodában a 75 MB másodpercenkénti sebességet is elértük már, mégpedig két 10 000-en pörgő SCSI merevlemezzel. A Promise RAID vezérlőjének ismertetőjében például 70 MB/mp-es sebességet ígérnek, akár IDE lemezekkel is.

Az adás hosszúságától függően úgy 80–200 GB tárolóhelyre van szükség. Egy 200 gigabájtos IDE RAID fürt 107 percnyi tömörítetlen adat tárolására képes, és ezt még megúsztatjuk 700 dollárból (kétszáz-kétszázötvenezer forint). A tehetősebbeknek azért inkább a Micronnál dolgozó ismerőseim példáját említeném, akik gondoltak egyet és felállítottak egy külön videokiszolgálót, 1 gigabites hálózati kapcsolattal. Így nem csoda, hogy a tárolás költségeit hamar le tudták faragni.

A Broadcast 2000 saját eljárásaival számolja ki a hatásokat. Óránként százezernyi állókép színeinek átállításához és az anyag szerkesztéséhez hatalmas teljesítményre van szükség. A linuxos programokat egyre inkább az általuk igényelt processzor-teljesítmény és képernyőmód alapján ítélik meg. A videók világában tényleg



A hagyományos vágási módszer: minden egyes jelenethez több fényképét úszthatunk egymásba

érdemes minél erősebb rendszerekre támaszkodni. A program használatához nem árt két 700 MHz-es processzor, hiszen a Broadcast 2000 önmaga teljesen lefoglalja az egyiket, és aki látta már kétprocesszoros gépen szárnyalni, az igen nehezen fogja megszokni az egy processzorral járó kellemetlenségeket. Ezen igen komoly követelményekhez képest furcsának tűnhet, hogy az ajánlásban csupán 128 MB 133 MHz-es memória szerepel. A RAM ugyanis csak a mozgókép rögzítésénél válik igazán fontos tényezővé. Felvételkor a program képes arra, hogy tetszőleges számú képkockát a gyorstárba helyezve kiküszöbölje a merevlemez késése miatt jelentkező gondokat. A tömörítés nélküli képanyag lejátszása meg-megakad a 768 megabájtos próbagépünkön, amikor a program egy hisztériás pillanatában úgy hétszáz megabájt adatot söpör ki a lemezre. Természetesen a virtuális memória használatát is felejtjük el. A mozgókép elfogására többféle módszer is létezik (lásd táblázat). A videomagnóra az LML33 nevű eszköz segítségével küldhetjük ki a filmet. Minden meghajtónak vannak hátrányai is. Tapasztalni fogjuk, hogy a Firewire meghajtó csak akkor képes érzékelni a kamerát, ha a modulkészletet néhányszor újra betöltjük. A Video4Linux 1 meghajtónak olykor szokása eldobni egy-egy képkockát. A Video4Linux 2 néha elveszti a szinkront, az LML33 pedig felcseréli a mezők sorrendjét. Ennek ellenére a fenti elemek bármelyikének felhasználásával építhetünk olyan linuxos gépet, amely képes tökéletes minőségű videós munkára.

### A jövőről

A legtöbb analóg, videoelfogást vezérlő meghajtó kifejlesztéséhez vezető utat rengeteg fejtrés, türelem és sok elhalasztott egyetemi vizsga követi. Valaha azt gondoltuk, talán egyszer majd észhez térnek a gyártók és elkezdik a saját termékeikhez tartozó Linux-meghajtók megjelentetését, vagy legalább közölnek némi leírást a gépekben alkalmazott részegységekről. Nos, azóta történt ilyesmi. Ha a grafikus gépek borsos árát tekintjük, nem is kell csodálkoznunk azon, hogy a Broadcast 2000 egyelőre a legtöbb video I/O kártyával nem működik.

A jó hír viszont az, hogy az újabb digitális tévésabványoknak köszönhetően a szakma fokozatosan megszabadul a kártyák és eljárások közti különbségekből eredő nehézségektől. A jelenleg támogatott meghajtók saját kódolási eljárást használnak, így háromhavi kísérletezés és munka után születhet meg egy-egy eszköz megbízható támogatása. Ezen meghajtók a DMA-tól a FIFO-n át az stúdió primitívekig mindenféle eljárást használnak, és mindezt azért, mert az analóg kép minősége minden kártya esetében más és más. A digitális világban viszont a programozók a legjobb minőségű mozgóképpel dolgozhatnak, remélhetőleg egyetlen kódolási rendszer használatával. A Broadcast 2000 fejlesztésének következő állomásaként a kezelői felület alakítjuk át az újabb divatoknak megfelelően, átírjuk az egyes szolgáltatások kódját az újabb rendszermagok és C szabványok megjelenésekor, és remélhetőleg jut időnk új lehetőségek beépítésére is. A telepítés azonban nem lesz egyszerűbb. A nehézségek itt a rengeteg változatban elterjedt könyvtárfájlok miatt jelentkeznek. Bár az erőszakos beállítófájlok és az #ifdef irányelvek átmenetileg enyhíthetik a szétosztást, az igazi megoldást az összes szükséges elem (könyvtárfájlok, rendszermag-tulajdonságok stb.) egységesítése jelentené. 2000 októberében már jó néhány cégtől vásárolhattunk előre telepített, videós munkára szánt Linux-alapú gépet (ezek egyike volt a Linux Media Arts). Remélhetőleg egyre többen fedezik fel majd a Linux eldigg rejtett képességeit is.

A legújabb irányvonal szellemében a Linux felületének durvább, nehezebben felfogható részleteit elrejtjük a felhasználó előtt, és az ezekhez kapcsolódó feladatok ellátását mikrovezérlőkre, kisebb-nagyobb

### Kapcsolódó címek

Broadcast 2000  
 ➔ <http://heroinewarrior.com/bcast2000.html>

XAnim Exporting Edition  
 ➔ <http://heroinewarrior.com/toys.html>

Mpeg2Movie  
 ➔ <http://heroinewarrior.com/mpeg2movie.html>

XFree86  
 ➔ <http://www.xfree86.org/>

Firewire  
 ➔ <http://linux1394.sourceforge.net/>

Video4Linux 2  
 ➔ <http://www.thedirks.org/v4l2/>

LML33  
 ➔ <http://www.linuxmedialabs.com/>

Hauptage  
 ➔ <http://www.hauptage.com/>

RealVideo kódoló  
 ➔ <http://www.realnetworks.com/products/>

LAME  
 ➔ <http://lame.sourceforge.net/>

Linux Media Arts  
 ➔ <http://linuxmediaarts.com/>



© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva



készülékekre bízunk. A Broadcast 2000 fejlesztésében arra a pontra érkeztünk, ahol már a rendszer szerkezetének újragondolása következhet. Olyan ez, mint amikor a filmeket egy webkiszolgálóról játsszuk le, a visszhangot meg egy átjáró képezi le. Egy munkatársam szellemes megjegyzése a linuxos gépekhez tervezett 3D webkamerával kapcsolatban:

„Ez olyan, amire csak a Microsoft lenne képes.”



Adam Williams

a Broadcast 2000 fejlesztője; jelenleg egy Silicon Valley-i cégnél tesz meg mindent a Linux képességeinek bővítéséért.