

FIASCO – egy nyílt forráskódú fraktálképkodek

A FIASCO a mai igényeknek megfelelő kép- és mozgókép-tömörítést kínál.

Egy kép többet mond ezer szónál – hangzik el gyakran érvként, ha a digitális képfeldolgozás létjogosultsága a kérdés. És valóban, nem is hinnénk, hogy életünk milyen nagy részét meghatározzák a digitális képek. Például a weboldalak nemcsak képeket, de egyre gyakrabban kisebb-nagyobb animációkat is tartalmaznak, melyek mind-mind a széperzéskünknel fogva igyekeznek az adott honlap közelébe csábítani bennünket. A digitális képek használatának egyetlen nagy hátránya, hogy minden kérelem alkalmával nagy mennyiségű adat átvitelére van szükség. Például egy tömörítetlen HDVT (1280×720 képpont, 24 bites színmélység) videofolyam egyetlen képkockájának tárolása 2 megabájtot emészt fel. Másodpercenként 60 képkockával számolva egy másodpercnyi mozgókép már 165 MB-ot foglal el, ez azt jelenti, hogy egy kétórás filmet ebben a formátumban 2000 CD-n tárolhatnánk! Ilyen irdatlan mennyiségű adat letöltése a jelenlegi körülmények között egyszerűen lehetetlen, és ezen a nagy sebességű internetkapcsolatok elterjedése (kábeltevé, ADSL stb.) sem segít. A FIASCO-hoz hasonló fraktálkép- és filmkodekek használata elengedhetetlen ekkora mennyiségű adat esetén.

A kép és a mozgókép tömörítése

A kép adatainak összehúzóására rengeteg megoldás született már, de vannak, akik a képkockaszám vagy a felbontás csökkentésétől sem riadnak vissza. Azonban az így elért nyereség még mindig édeskeves, ráadásul legtöbbször a minőség rovására megy. Aki mozgóképet szeretne tömöríteni, az általában az alábbi három irány valamelyike felől „támadja” a hatalmas memóriai igényű tárolást:

- Az egymás közelében fekvő *képpontok* ismétlődése, hasonlósága.
- A három *alapszín* (vörös, zöld, kék) előfordulásának és keveredésének aránya, s az itt jelentkező ismétlések.
- Az egymást követő *képkockák* hasonlósága.

Minden képtömörítő eljárás legfőbb célja, hogy ezen ismétlődéseket felismerje és kihasználja. A két legáltalánosabban használt tömörítési módszer a következő:

- *Veszteség nélküli*, azaz visszafordítható. A kibontott kép pontról pontra megegyezik az eredetivel (a fájl méret általában a fele). Ez a módszer akkor hasznos, ha a tömörített képpel további feladatokat kívánunk végezni.
- *Veszteséggel járó*, tehát visszafordíthatatlan. A tömörített kép néhol (kisebb-nagyobb mértékben) zavaros lehet, de cserébe az eredeti fájl méret kevesebb, mint egytizedére tömöríthetjük a képet. Ez a módszer kifejezetten alkalmas a kis sávsebességű felhasználásra (például a Webre).

A fentiekből következők, hogy a legtöbb helyen sajnos ma még az elég alacsony sávsebességgel (16–64 kb/mp) működő Internet-kapcsolatban ez utóbbi módszert részesítjük előnyben. Az elmúlt tíz évben több minőségromlással járó képformátum terjedt el széles körben, elég csak a mindenki által ismert JPEG, MPEG vagy H.263 fájlokra gondolnunk. Ezek legtöbbjét szerencsére már továbbfejlesztették, és így találkozhatunk a JPEG2000, az MPEG-4 és a H.263+ típusokkal is (lásd a Kapcsolódó címeteket). Ezek mellett jó néhány olyan eljárás vált ismertté, amelyek még nem épültek bele egyike szabványba sem, ennek ellenére ígéretesnek tűnnek. Jelen

pillanatban a hullámdarabolás-alapú képtömörítő rendszerek jelentik tudásunk csúcspontját. Azonban ezen fájlok visszaalakításához (azaz megtekintéséhez) túl hosszú időre van szükség, ezáltal a program-alapú, valós idejű visszaalakítás majdnem lehetetlen. Emellett a tulajdonosok a legtöbb eljárást szigorú előírásokkal, kétségbe vonható értelmű és értékű szabványokkal igyekeznek megóvni az avatatlan kezektől, így a nyílt forrású fejlesztés is csak egy helyben topog.

Képtömörítő eljárások

Az alacsony sávsebességű környezetekhez tervezett FIASCO (Fractal Image And Sequence Codec) a JPEG és MPEG formátumok helyettesítőjeként léphet színre. A rendszer három legfontosabb tulajdonsága:

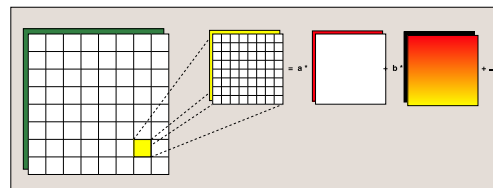
- A mai igényeknek megfelelő kép- és mozgókép-tömörítés (egy alkalmazásban egyesítve).
- Valós idejű, programalapú kibontás.
- Nyílt forráskód.

A FIASCO által tömörített képek sokkal kisebbek, mint a hasonló JPEG formátumú változataik, a képminőségük azonban kielégítő.

A FIASCO a tömörítési eljárás során tulajdonképpen a JPEG szabályait használja föl, de nagymértékben egységesíti és egyszerűsíti is azokat. A JPEG algoritmus a képet 8×8 képpontból álló négyzetekre bontja, majd ezek mindegyikét a 2. ábrán látható módon 64 alapkép lineáris kombinációjával tömöríti (koszínuszalapa, lásd a kapcsolódó címeteknél). Ezen blokk-közelítések együtthatóit a tömörítő kiegyensúlyozza, majd egy fájlban tárolja.

Az ábrán látható kép 8×8-as tömbökből áll, ezek mindegyikét a koszínuszalapa lineáris kombinációjával közelítjük meg. A közelítés együtthatóit (az ábrán a és b betűk jelölik ezeket) kiegyensúlyozzuk, majd a JPEG fájlban tároljuk. A FIASCO ezen lépéseket a következő módszerekkel egészíti ki:

1. A képet alkalmazkodó módon altömbökre (négyzetekre vagy téglalapokra) bontjuk. Az összetettebb részeket kisebb tömbmérettel dolgozunk.
2. Minden képtömböt egy dinamikus „szótár” képtömbjeivel közelítjük. A szótár nemcsak az alapképtömbökkel (például a JPEG esetében használt koszínuszalappal) dolgozik, hanem az összes addig tömörített tömböt is tárolja és hasznosítja. Ez a módszer az LZW-hez hasonló szövegtömörítési eljárásokra emlékeztet, amelyek szintén folyamatosan bővülő szótárt használnak.
3. A mozgóképek tömörítésekor csak az egymást követő képkockák különbsége tárolódik.



A JPEG tömörítési eljárás

A FIASCO az egyes képkockákon, illetve a mozgóképen belüli hasonlóságokat használja föl, és megkísérli kiszűrni a térbeli, színbeli és időbeli ismétlődéseket.

A FIASCO forráscsomag

A FIASCO a GNU GPL szabályozása alapján szabadon terjeszthető. A csomag parancsorból indítható alkalmazásokból, valamint a képek, a mozgóképek tömörítését, kibontását és megjelenítését végző könyvtárfájlból áll. Telepítése a hagyományos módon történik (`./configure; make; make install`). A program teljes egészében ANSI C nyelven íródott, és a legtöbb Unix-rendszeren működik.

Parancssori alkalmazások

A parancsorból indítható FIASCO tömörítő- és kibontóprogramok használata az IJPEG (Independent JPEG Group) csomagban található `cjpeg` és `djpeg` parancsokhoz hasonlít, melyek minden Linux-változatban megtalálhatók.

```
cfiasco --quality=10 --output=video.fco \
frame0*.ppm
```

A fenti sor a megadott (PNM formátumú) videofájlokat egyetlen `video.fco` nevű FIASCO fájlba írja ki. Megjegyzendő, hogy a FIASCO és a JPEG minőségi értékei nem arányosak egymással. A FIASCO esetében ezen érték jellemző tartománya 1–100, mely egy 5-ösnél kisebb minőségi értékű JPEG fájlal vehető össze. A FIASCO alacsony sávszélességű környezetekhez készült, tehát egy 75-ös JPEG képpel azonos minőségű FIASCO fájl már nem tudunk elkészíteni. A `dfiasco`, a FIASCO kibontóprogramját a `djpeg`-hez hasonlóan indíthatjuk:

```
dfiasco --output=image.ppm image.fco
```

Ez a sor a megadott FIASCO fájl PPM formátumra alakítja. A `dfiasco` azonban magában foglal egy megjelenítő modult is, mellyel a mozgóképet egy X11 ablakban tekinthetjük meg. Jelenleg csupán egy Xlib-alapú, egyszerű szolgáltatásokkal (lejátszás, leállítás, előre stb.) bíró változat létezik, de ez az egyszerű kibontóprogram és a FIASCO könyvtárfájl megmozgatja a fejlesztők képzelőerejét és elkezdik a FIASCO formátumot támogató modulok elkészítését kedvenc képfeldolgozó, képmegjelenítő programjaikhoz (Mozilla, GIMP stb.). A FIASCO honlapján (lásd Kapcsolódó címek) számos FIASCO képet és animációt találunk.

A FIASCO könyvtárfájl

A FIASCO tömörítő és kibontási képességei egy megosztott könyvtárfájlon keresztül is elérhetők. Az adattípusokat és a függvények mintapéldányait a `fiasco.h` nevű fejlécfájlból találhatjuk meg, mely a `<telepítés_helye>/include` könyvtárban található. Saját alkalmazásainkból a következő függvényhívással tömöríthetünk képeket vagy mozgóképeket:

```
fiasco_coder (image_names, fiasco_name, \
quality, NULL)
```

Ez a hívás az `image_names` tömbben megadott fájlokat a `quality`-ban meghatározott minőségi értékkel tömöríti, és a fájl a `fiasco_name` néven tárolja. Egy elhagyható paraméterobjektummal a művelet további tulajdonságait is beállíthatjuk. Ennek használatát a FIASCO leírása tartalmazza. Ha alkalmazásainkban FIASCO fájlakat szeretnénk kibontani, akkor a `fiasco_decoder_t` osztály

Kapcsolódó címek

Department of Electrical Engineering,
University of British Columbia, Canada
TMN H.263+ tömörítő/kibontó 3.1.2
☞ <http://spmng.ece.ubc.ca/h263plus/h263.html>

International Telecommunication Union (ITU), Genf, Svájc.
Video Coding for Low Bit Rate Communication,
1996. V. H.263 javaslat

JPEG, JBIG
☞ <http://www.jpeg.org/>

MPEG ISO Committee
☞ <http://drogo.csest.stet.it/mpeg/>

M. Rabbani: Digital Image Compression Techniques,
SPIE Optical Engineering Press, 1991.

Myers W. Carpenter et. al.: Ogg Vorbis: An Open-Source
Audio Codec
☞ <http://xiph.org/>

T. Sikora: Mpeg Digital Video-Coding Standards,
IEEE Signal Processing Magazine, 14(5):82-100, 1997. IX.

Ullrich Hafner: Fiasco: A Fractal Image and Sequence CODEC
☞ <http://ulli.linuxave.net/fiasco/>

Ullrich Hafner: Low Bit-Rate Image and Video Coding,
Mensch und Buch Verlag, Berlin, 1999.

W. B. Pennebaker-J. L. Mitchell: JPEG Still Image Data
Compression Standard, Van Nostrand Reinhold, 1993.

`fiasco_decoder_new` (`fiasco_name`, `NULL`) függvényére lesz szükségünk. A `fiasco_name` a kibontandó fájl nevét határozza meg; a második (elhagyható) érték pedig a művelet további tulajdonságait tartalmazza.

Az egyes képkockákat ezután a `fiasco_decoder_get_frame` függvény többszöri meghívásával csomagolhatjuk ki. Ezek a képkockák ezután a FIASCO belső formátumában állnak rendelkezésünkre, amelyeket ezután az alkalmazás igényei szerint képezhetünk le. A könyvtárfájlról további adatokat a FIASCO leírásában olvashatunk.

Összegzés

A FIASCO hatékony képtömörítő eljárás, mely alacsony sávszélességet igénylő környezetekben helyettesítheti a JPEG és MPEG formátumokat. A tömörítés valamivel hosszabb időt vesz igénybe, de ezt kárpótolja a gyors, programból történő kibontás és a rendkívül kicsi fájl méret. A FIASCO kifejezetten olyan alkalmazásokhoz készült, ahol tömörítésre csak egyszer, kibontásra viszont nagyon gyakran van szükség (például a weben). Ha a FIASCO-t egy nyílt forrású hangformátummal ötvöznénk (mint például a Vorbis – lásd Kapcsolódó címek), végeredményben egy teljesen nyílt forráskódú, ingyenes, bármilyen célra használható, hatékony videótömörítő rendszert kapnánk.



Dr. Ullrich Hafner
(hafner@bigfoot.de, ☞ <http://ulli.linuxave.net>)
1990 óta szoftvermérnök Németországban.
Doktori vizsgájára készítette a FIASCO-t.