

O stiskanju video datotek

Omarice z VHS kasetami se počasi praznijo. Videorekorderje so nadomestili DVD snemalniki ali pa je ključno vlogo v dnevi sobi prevzel računalnik. Filme shranjujemo na trdih diskih DVD snemalnikov ali v računalnikih. Posnetke iz rojstnega dneva prijateljem pošljemo preko interneta, obenem pa s spletno kamero opazujemo, kako so sprejeli našo elektronsko pošto. Zaradi zlorabe interneta in piratstva je današnja tehnologija privedla kino podjetja in filmsko industrijo na rob obupa, če ne celo že čez njega.

Če bi se vprašali, kdo je kriv za nastalo stanje, se odgovor skriva v besedi KODEK.

Kodeki programi ali bolje rečeno navodila za zapisovanje datotek z video in glasbeno vsebino omogočajo zapis teh datotek z mnogo manjšo spominsko velikostjo, kot smo jo potrebovali nekdanj. S prenašanjem vsebin preko interneta pa je velikost vedno predstavljala poseben problem.

Zgodovina najrazličnejših metod stiskanja večpredstavnih vsebin se je zagotovo pričela s stiskanjem slikovnih datotek. Mejnika sta gotovo GIF (Graphics Interchange Format - 1987) in JPEG (Joint Photographics Experts Group - 1990). Prve metode računalniškega zapisovanja video vsebin so temeljile prav na JPEG standardih (M-JPEG - Moving JPEG).

MPEG pa je kratica za izvedensko delovno skupino Moving Picture Experts Group. MPEG1 je standard, ki je bil leta 1991 privzet za CD-ROM (VCD-Video CD). V mnogih izvedbah smo ga srečevali kot profesionalni standard za urejanje videa. Stopnja stiskanja je močno vplivala na kakovost slike.

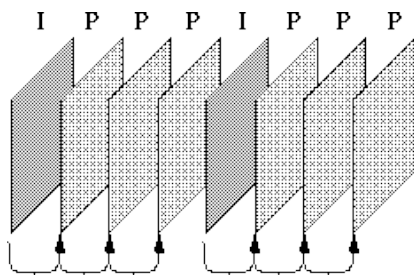
Pri podatkovni hitrosti M-JPEG je bila nujna uporaba SCSI diskov. Naslednjo generacijo je predstavljal leta 1994 sprejet standard MPEG2. Še vedno se uporablja v komunikacijah, TV prenosih pa tudi za shranjevanje na DVD plošče ali skoraj pozabljene Super-VCD plošče. MPEG2-večkanalni avdio je eden od sistemov digitalnega prostorskega zvoka, ki ga uporabljamo za zvok na DVD diskih. Poznamo ga tudi pod imenom MP3 ali MPEG Layer-2.

Skoraj vsi načini stiskanja zvočnih in slikovnih datotek so povezani s človeškim dojetjem in sprejetjem teh medijev in tehnologijo, ki te medije posreduje.

Tako stiskanje temelji na fizioloških pomanjkljivostih ušesa in očesa. Že dolgo je znano, da človeško oko najprej zazna osvetljenost in kontrast, nato sledi barva. Ker se barva nekega prizora po navadi počasneje spreminja kot osvetljenost, lahko to dejstvo uporabimo pri stiskanju in zajemanju videa. Kratica, ki jo pogosto srečamo pri obdelavi videa, YUV422 (Y – luminanca – črno/bel del slike, U in V barvna dela slike) pove, da smo pri zajemanju svetlobni signal zajeli 2 krat pogosteje kot barvnega.

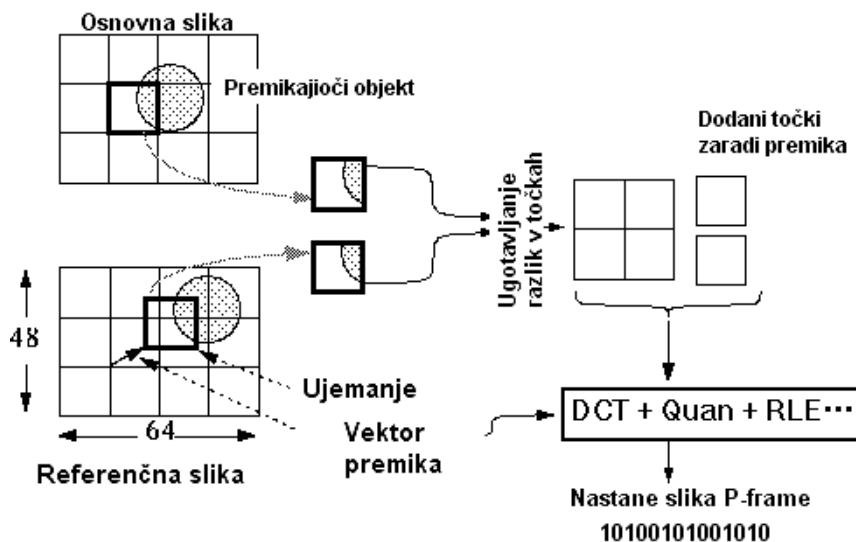
Naslednji trik, ki se pogosto uporablja, je število in lega ključne slike (I-Frame). To je slika, ki je narejena z majhno stopnjo stiskanja JPG, njej pa sledi določeno število slik, ki so spremenjene (P-Frame) in močno stisnjene.

Če smo posneli dogodek, na katerem se ne zgodi veliko premikov, sploh ne opazimo, da nam zaslon prikazuje le eno sliko. Tak zapis je lahko tudi do 50 krat manj potraten s spominskim prostorom (pri večjih stopnjah stiskanja pa se že pojavljajo opazne in moteče pomanjkljivosti). Ta standard se imenuje H.261 in se že nekaj časa uporablja za komunikacijo med spletnimi kamerami.



(Sličice P-frame, ki sledijo ključni sliki.)

Sličica P nastane z ugotavljanjem razlik, ki nastajajo med zajetimi slikami. Slike P so prosojne in v podrejenem položaju. Če se na sliki nič ne spremeni, se prikazuje ključna slika oz. le sprememba, ki jo prinese P slika.



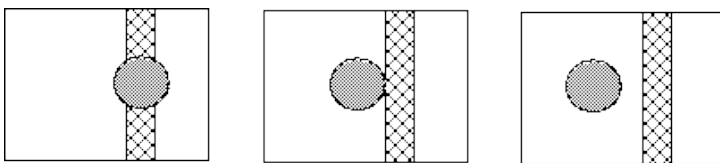


Ključna slika (I-Frame)



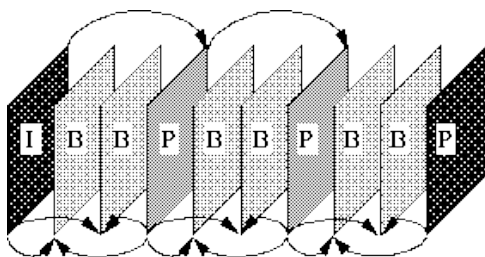
Nadaljnje slike (P-Frame)

Tak način ima veliko težav, predvsem s hitro premikajočimi objekti in zelo kontrastnimi slikami.



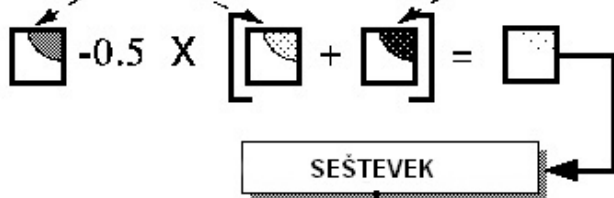
Če bi se žoga hitro premikala mimo palice, bi pri prehodu opazno prevzela barvo in teksturo palice.

Rešitev tega problema se skriva v standardu MPEG1 in MPEG2, ki uvajata še tretjo sličico B-Frame.



To je vmesna slika, ki odpravlja težave z makrobloki (pojav kockaste slike pri premikih, neostri robovi premikajočih predmetov na sliki, kockasti izgled premikajočega telesa).

Sličice B nastanejo s primerjavo mikroblokov predhodne in naslednje slike. Nanizane so med I in P sličice.



Premikalni vektorji → JPG koder → B - Frame 101001...

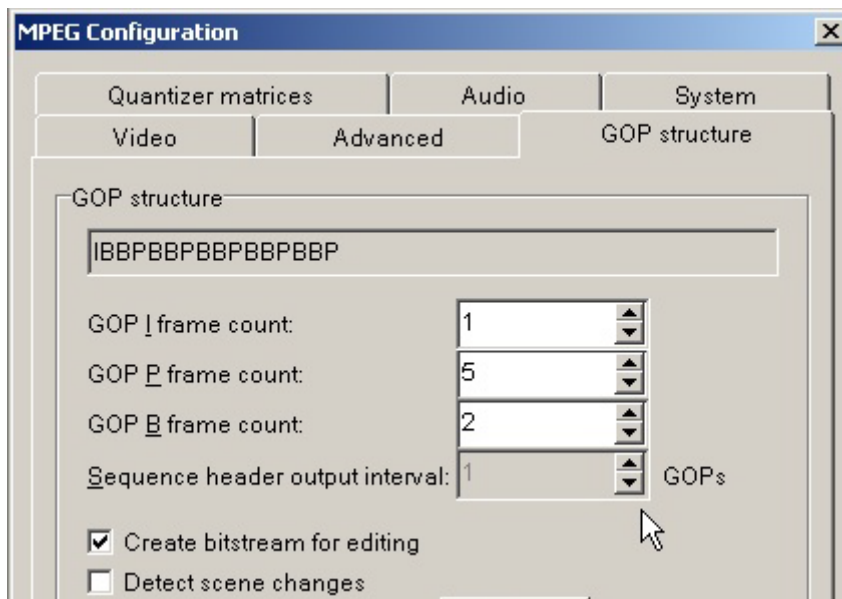
ostane enak kot pri sličici P.

Premikalni vektor v sličici B

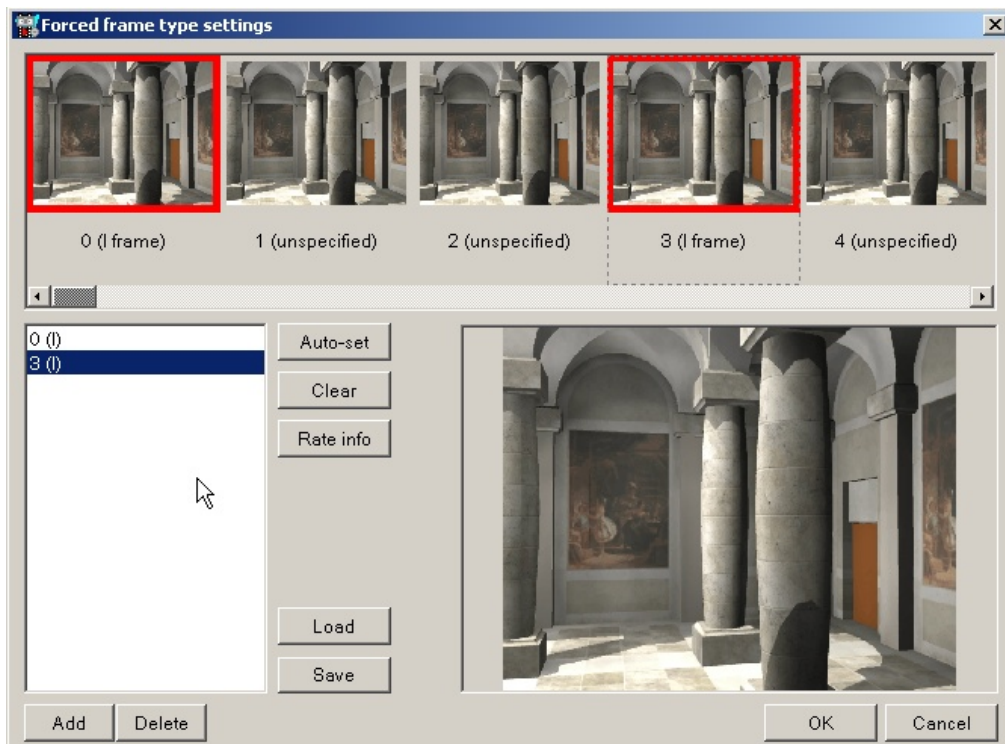
Primer kompresije za MPEG-1 standarde:

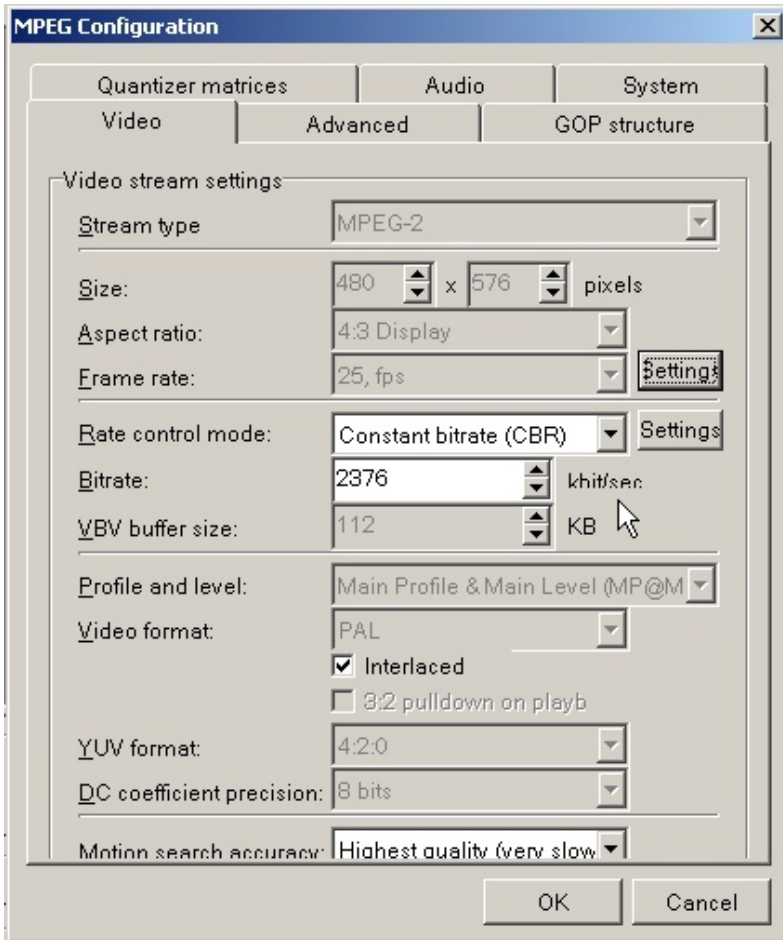
Sličica	Velikost	Končno JPG stiskanje
I	18 KB	7:1
P	6 KB	20:1
B	2.5 KB	50:1
Povprečno:	4.8 KB	27:1

Pri kodiranju v standardu MPEG-1 in MPEG-2 je zaporedje sličic po navadi:
IBBPBBPBB IBBPBBPBB IBBPBBPBB



Zaporedje nikakor ni predpisano in ga lahko v programih za kodiranje poljubno spreminjamo. Po navadi lahko samostojno določamo tudi ključne slike in s tem kakovost video zapisa še povečamo.





Po navadi pa koderji za standard MPEG samodejno določijo zaporedje slik I, P in B.

Od uporabnika zahtevajo le namen kodiranja (DVD, VCD ali Super VCD, Internet streaming ...) ali pa kolikšen naj bo podatkovni tok (variabilni ali konstanten).

V današnjem času – času relativno hitrih internetnih povezav sta standarda MPEG1 in MPEG2 (tudi standard DV) za prenos videa še vedno neprimerna. Ker pa njuno stiskanje temelji le na YUV, se velikost sicer nekoliko zmanjša, kakovost pa ostane zelo velika. Take datoteke so primerne za nadaljnjo obdelavo, lahko pa jih posnamemo tudi na DVD plošče (4.7 Gb za 90-180 min). Oba standarda še vedno slonita na osnovi slik, ki jih nizamo eno za drugo in jih prikazujemo očesu (podobno kot podobe s filmskega traku).

MPEG--2 Cilji uporabe:

Kakovost	Velikost slike	Slike/sekundo	Podatkovna hitrost (Mbit/s)	Namen
Nizka	352 x 240	3 M	4	Domači video DVD
Srednja	720 x 480	10 M	15	studio TV in DVD
Visoka	1440 x 1152	47 M	60	HDTV za domačo rabo
Zelo visoka	1920 x 1080	63 M	80	Filmska produkcija

MPEG-3: je bil najprej izključno namenjen standardu TV visoke ločljivosti HDTV (1920 x 1080), a se je na koncu prelevil v izpeljanko MPEG-2.

Današnji standard MPEG v verziji 4 (DIVX, XVID, AVC ...) pa temelji na novem pristopu. To omogočajo sodobnejši računalniški procesorji in procesorji v napravah za predvajanje videa.

Podobno kot v standardu MPEG-1 in 2 iz zaporednih slik program zaznava območja na sliki, ki mirujejo, in območja premikanja. Pri kodiranju pa se iz slik izločijo teksture, oblike in načini gibanja. Novo pa je, da se iz teh podatkov s postopkom segmentacije ustvarjajo vektorski objekti.



Premikajoči objekt je izločen iz slike. Omejuje ga kontura, ki jo je ustvaril kodirni algoritem. Premikanje konture se zapisuje kot premikalni vektor.

Legi objektov, podatki o teksturah in gibanju objektov se časovno zapisujejo v datoteko MPEG-4.

Postopek pri kreiranju slike iz take datoteke MPEG-4 (dekodiranju) je precej zapleten a ga današnja tehnologija (računalniki in ceneni DVD predvajalniki) opravi brez težav.

Za kodiranje video datotek potrebujemo programe, ki uporabljajo kodeke in z njihovo pomočjo pripravijo video datoteke. Večina današnjih programov za obdelavo video datotek lahko upravlja s kodeki. Postopki nastavljanja in upravljanja kodekov so največkrat zelo podobni.