

Com que CODEC eu vou?

José Francisco Neto
12/ABR/2006

Desde quando o QuickTime foi criado os Codecs chegaram a nossas casas e se tornaram populares a ponto de hoje fazerem parte do repertório de todo bom profissional de vídeo. A principal função de um Codec é impressionar os amigos nas rodinhas de nerds mundo afora já que a simples menção da palavra pode causar grande efeito nos presentes. Se for usado na mesma frase com outras pérolas como "algoritmo" ou "animação procedural", é sucesso na certa.

Uma outra função, um pouco mais obscura mas igualmente útil, é fornecer os parâmetros de organização dos dados de mídia digital na geração do arquivo (COdificação) e na leitura (DECodificação).

Com os meios para criação de Codecs popularizados pelo QuickTime foram criados inúmeros Codecs com características específicas para diferentes aplicações. Para distribuir vídeos na Internet deve-se comprimir bastante o arquivo, para masterização deve-se preservar a qualidade e no arquivamento de mídia precisa-se preservar a qualidade ao mesmo tempo que se economize espaço em disco. Entender e avaliar cada uma dessas necessidades é um trabalho difícil para quem não conhece as características básicas dos principais Codecs dis-

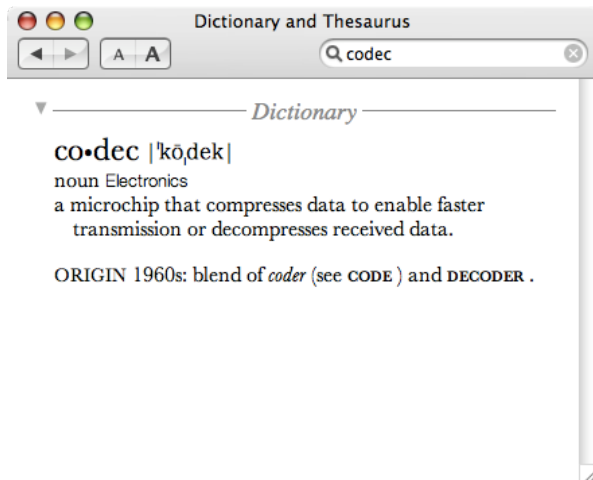
poníveis e surge a pergunta: Qual Codec usar?

Uma outra abordagem diferencia os Codecs por suas características principais: compressão, espaço de cor (somente Codecs de vídeo) e latência.

Compressão – Vários Codecs trabalham com vídeo e áudio preservando todos os dados do arquivo original. O primeiro objetivo destes é manter a qualidade do som e imagem representados pelos bits e alguns o fazem em detrimento do espaço em disco simplesmente reordenando os dados e gravando cada um dos bits sem qualquer compressão, como o Apple None por exemplo. Outros como o Apple Animation, podem aplicar uma compressão sem perda (lossless) que elimina repetições na longa seqüência que compõe o arquivo economizando espaço valioso no HD. A perfeita restauração do original é garantida porque as informações de imagem ou som não são considerados na compressão, apenas os números repetidos são eliminados da mesma forma que um arquivo ZIP ou Stuffit – uma seqüência de nove zeros {000000000} pode ser re-escrita com somente três caracteres {9x0}. Este método de compressão não diminui muito os arquivos mas na era dos Gigabytes qualquer economia é bem-vinda.

A compressão com perda (lossy) é encontrada em diversos Codecs que analisam a imagem ou o som na hora de escolher o que deve ser descartado para sempre e o que deve ser mantido. A qualidade final obvia-

mente depende da qualidade do Codec mas uma regra que vale para todos é a da taxa de dados (bit rate). Quanto maior a compressão, menor a taxa de dados e menor também a qualidade final. Sorenson, DV/DVCPPro e os MPEGs estão nessa categoria.



Espaço de Cor – Os primeiros Codecs de vídeo funcionavam somente em RGB e depois foram criados outros com mapeamento de paletas onde se poderia escolher determinadas cores que seriam representadas na codificação como somente os cinzas por exemplo. Mais tarde vieram os Codecs chamados YUV ou componentes de cor que consideram valores modificados na representação da cor. O RGB representa três canais independentes entre si com valores correspondentes a intensidade de vermelho, verde e azul na imagem. Já o YUV é uma transformação das primárias de cor RGB que separa um canal de luma (Y) correspondente a luminosidade da imagem desde o escuro até o claro – a parte "preto e branco" da imagem. Os canais U e V correspondem as componentes de cor – a parte "colorida" da imagem.

Entre outras vantagens esta representação diferenciada das cores permite atuar separadamente em luminância e cor simplificando muito o processamento. O espaço de cor YUV é o padrão vigente em toda a indústria de vídeo digital.

O Final Cut inclusive, permite o processamento inteiramente em YUV e para quem trabalha com vídeo sem compressão. Uma vez instalado, adiciona ao leque de opções no QuickTime os Codecs "Uncompressed 8-bit 4:2:2" e "Uncompressed 10-bit 4:2:2".

Latência – Aplicações como streaming (QuickTime Broadcaster) ou conferência (iChat) exigem que os dados sejam codificados em tempo real para transmissão imediata. Neste caso o tempo de codificação e depois decodificação não pode ser maior que o tempo decorrido em play. Codecs otimizados para estas aplicações são chamados de "baixa latência" ou "síncronos". Entram nessa categoria o H.263, H.264 (sim o próprio) e o AAC-LC. Claro que a competência do hardware cada vez mais veloz tem tudo a ver com a latência, mas o que estamos falando aqui é da arquitetura interna do Codec que prevê seu uso em baixa latência. Do outro lado da moeda temos os Codecs assíncronos ou de alta latência, onde a codificação demora mais do que o tempo de execução da mídia ou da decodificação.

Conhecendo estas características básicas já é possível fazer um julga-

mento mais criterioso na hora de escolher seu Codec e basta cruzar os interesses com as características.

Captação – Nesta etapa você pode estar usando uma câmera ou um scanner para gerar suas imagens originais. No caso das câmeras não há muitas opções porque elas já gravam num formato e não é possível mudá-lo ao seu gosto, mas são todos YUV (componente). Falando estritamente de Codecs, as mais populares são DV/DVCAM/DVCPro, HDV, DVCPro HD – todas com excelentes Codecs "nativos" disponíveis no QuickTime. Depois temos as de categorias superiores Digital Betacam, HDCam, HDCam SR, D5, etc – e nestes casos é preciso converter dos Codecs originais para os de qualidade compatível no QuickTime na hora da ingestão das cenas. Isso é feito com muita facilidade pelas placas de captura como as AJA ou BlackMagic. Material gerado dentro do Mac (Scanner, animações, etc) é todo RGB.

Produção – A regra aqui é manter a qualidade aliada à velocidade. Pode-se então usar tudo sem compressão ou manter o Codec original – se o software permitir.

Arquivamento – A velocidade não tem mais importância enquanto a qualidade e o espaço são importantes. Deve-se escolher formatos de arquivamento que permitam restituir a qualidade original do master para garantir o uso futuro do material. Os famosos arquivos em DVD-Vídeo (MPEG-2) são muito práticos mas não

são recomendados pela grande compressão que sofrem.

CASOS PRÁTICOS

Produção em DV – Mantenha todos seus arquivos até o master e arquivo em DV. No Final Cut é possível manter toda a produção e processamento no mesmo Codec até o final do processo inclusive com processamento exclusivo YUV. Lembre-se que todos os formatos de vídeo são YUV e não há motivo para se processar material em RGB se o aplicativo permite manter-se no espaço de cor nativo.

Scanner e Gráficos – Mantenha sempre em JPG (do Photoshop, não do QuickTime) com qualidade 100%. O Codec JPEG do Photoshop mantém a qualidade máxima dos arquivos em 4:4:4 (veja o quadro Sub-Amostragem de Cor).

Produção Gráfica no After Effects – Como o formato de processamento é sempre RGB, procure sempre renderizar seu master num Codec sem compressão e em RGB, como o Apple None ou o Animation (Quality Best).

Master Digital – O arquivo master digital deve preservar a melhor qualidade possível. Coloque todo o projeto no melhor Codec usado durante a produção. Por exemplo, se você tem no mesmo projeto cenas em DV e outras Apple None, prepare o master em Apple None. Assim não há prejuízo nas cenas RGB.

Master em Fita – Do Master digital, retire uma cópia no Codec usado na fita. Em nosso exemplo, o Master Digital é Apple None e a fita pode ser DVCam. No próprio FinalCut você pode gerar um timeline DV para então gravar na fita.

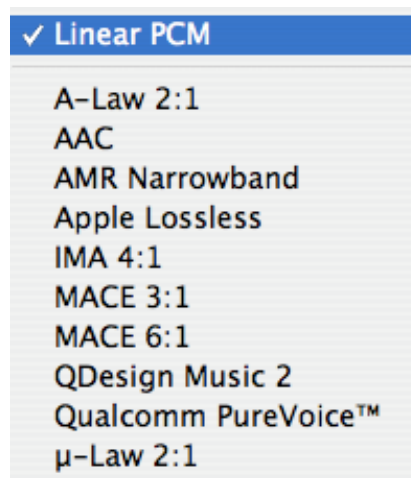
Arquivo Digital – A cópia de arquivamento pode ser retirada diretamente do Master Digital usando-se um Codec que mantenha a qualidade, economize espaço em disco e seja possível de se restaurar no futuro. Este último item é de extrema importância porque alguns fabricantes de Codecs abandonam as plataformas com o tempo ou simplesmente fecham as portas. Ao longo da história do QuickTime a Apple nunca deixou de fornecer suporte (leia-se capacidade de reprodução) aos Codecs distribuídos dentro do QuickTime, mas temos exemplos fartos de fabricantes que abandonaram seus clientes. O Codec Indeo por exemplo que era da Intel e gratuito, agora passou a ser fornecido pela Ligos somente para Windows e pago. Por isso não recomendo Codecs de terceiros para arquivamento por mais eficientes que sejam.

ÁUDIO

Com os HDs gigantes que existem hoje, a discussão sobre os Codecs de áudio restringe-se à distribuição apenas porque na captação e produção não há motivo para deixar de fazer tudo sem compressão usando arquivos AIFF, WAVE ou QuickTime

Linear PCM – onde só muda o encapsulamento dos dados e nenhuma compressão é necessária. Para arquivamento existe agora a opção do "Apple Lossless" que como diz o nome não imprime perdas na qualidade e diminui o tamanho do arquivo.

Para distribuição, sem dúvida alguma o MPEG-4 AAC (Advanced Audio Coding) é o mais indicado tanto por sua eficiência quanto pelas possibilidades que oferece, pois cobre desde amostragens e taxas muito baixas como as de telefonia celular (8KHz / 8Kbps) até as mais altas usadas em produções profissionais (48KHz / 320Kbps) e ainda permite o uso de multicanais. Mas o AAC ainda é relativamente novo e nem todo mundo usa QuickTime ... Para conseguir compatibilidade é recomendado despachar o áudio em MP3 (MPEG Audio Layer III) que precisa de taxas mais altas para manter a qualidade, mas é aceito de forma irrestrita em todas as plataformas.



CODECS NO QUICKTIME

DV/DVCPPro – YUV 4:1:1

Seguramente o mais usados de todos entre os Macmaníacos e profissionais de vídeo em geral. A Apple acertou em cheio ao otimizar seu processamento no Mac e fazer da edição não-linear uma ferramenta viável e de baixo custo. O resultado é a gigantesca penetração do FinalCut em todas as faixas de mercado do vídeo digital.

Apple None – RGB 4:4:4

Porto seguro dos profissionais, este Codec não comprime e não altera nenhuma informação original. Qualidade máxima, espaço máximo.

Apple Animation – RGB 4:4:4

É o mais antigo e o mais popular dos Codecs sem perda. Tornou-se o padrão no mercado no arquivamento e mesmo na produção de vídeos de alta qualidade. Mas sua maior eficiência ocorre nos vídeos puramente gráficos, de imagens sintéticas (geradas artificialmente) como animações 3D e 2D e videografismo onde há longas seqüências de cores idênticas. O ponto fraco é que possui ajustes de qualidade e o operador pode se descuidar um pouco e criar arquivos com perda. Antigamente o playback era impossível e somente arquivamento se justificava, mas com os processadores atuais, toca sem problemas e é perfeitamente aceitável no ambiente de produção.

PNG – RGB 4:4:4

É recomendado como substituto natural ao Apple Animation por preservar a qualidade original e criar arquivos menores em muitos casos. Por outro lado exige mais do processador.

Uncompressed 8-bit 4:2:2 – YUV 4:2:2

Substituto do Apple Component mantém o espaço de cor em YUV e é ideal para material original de vídeo broadcast. Como o material é originado e destinado a aplicações YUV não é necessário converter tudo o que se tem para RGB. Ainda tem vantagem de manter a subamostragem em 4:2:2 que corresponde a 2/3 do tamanho de um arquivo 4:4:4. Tem também a versão 10-bit que deve ser usada quando os originais são 10-bit como no Digital Betacam.

Apple Graphics – RGB 4:4:4

Otimizado para gráficos RGB em 256 cores, nem o considero útil. Mas se for preciso gravar um grande volume de telas de computadores a 256 cores (Isso existe ainda?), pode ser uma boa opção.

HDV – YUV 4:2:0

Permite trabalhar com diretamente no Mac com o formato da moda. O sucesso de vendas das câmeras HDV não deixa dúvidas que este será o Codec mais utilizado em breve, superando o DV. Por enquanto ele só funciona redondo na família FinalCut Studio, mas por pressão do mercado

as outras aplicações vão acertar o suporte ao HDV rapidamente.

DVCPro 50 e HD – YUV 4:2:2

Para quem usa equipamentos Panasonic a compatibilidade é garantida com esta família de Codecs que mantém os arquivos no formato original de captação e preservando a excelente qualidade até a cópia final.

JPEG 2000 – RGB 4:4:4

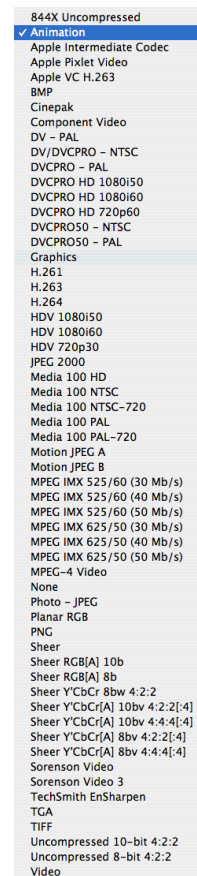
É o padrão de vídeo digital estabelecido pela DCI para o cinema digital (veja box). É extremamente eficiente nos arquivos de alta resolução (HD) por utilizar o mais moderno algoritmo (Opa! Olha ele aí!) de compressão, o Wavelet, que processa a imagem por inteiro e não por blocos como o DCT (Discreet Cosine Transform) encontrado sob diversas variantes em TODOS os outros codecs de vídeo e áudio inclusive. Imagens maravilhosas, economia de espaço (arquivos com cerca de 36% do tamanho original Apple None) e paciência com o relógio.

Apple Photo JPEG – YUV 4:2:2

Diferentemente do encoder do Photoshop que na qualidade máxima preserva o arquivo em 4:4:4, o QuickTime faz a sub-amostragem de cor para 4:2:2 e o resultado é satisfatório apenas para arquivos originais em vídeo que já são YUV 4:2:2. Seus arquivos tem praticamente o mesmo tamanho do JPEG2000 mas com qualidade inferior. A vantagem de ser mais leve para tocar faz dele uma boa opção para uma cópia de aprovação por exemplo.

MPEG-4 AVC – YUV 4:2:0

É também conhecido como MPEG-4 Part 10 ou ainda ITU-R H.264, ufa! O que interessa é que ele é o mais avançado e poderoso dos Codecs "com perda" que se pode usar de verdade já que o Motion JPEG 2000 (ou JPEG2000 Part 3) ainda tem chão pela frente até se tornar "levinho" para os processadores. Com ele é possível entregar a melhor qualidade de imagem no menor tamanho de arquivo ou até mesmo transferir vídeo em tempo real por rede IP (LAN, WAN, Internet) até o usuário final. É sem dúvida o melhor e mais eficiente para distribuição. É padrão nos novos DVDs de alta definição (Blu-Ray e DVD HD).



MPEG-1 – YUV 4:2:0

O mais antigo dos padrões de vídeo digital é também o mais aceito. Foi incluído no QuickTime no lançamento do QT 3.0 no longínquo ano de... quando foi mesmo??? Não sei, mas faz muito tempo. Tanto tempo que se tornou o verdadeiro padrão de vídeo digital, aceito em TODAS as plataformas. Não é o mais eficiente, mas é o mais compatível. Portanto se não tem certeza de onde o arquivo vai ser tocado, mande MPEG-1 sem medo de receber aquela reclamação chata de que o arquivo não abriu.

MPEG-2 – YUV 4:2:0

É o padrão mundial de vídeo broadcast e também do DVD-Vídeo. Usado em todas as emissoras esta presente em toda a cadeia de produção e distribuição de sinal. A compressão é eficiente e robusta, mas é superada pelo MPEG-4. É recomendado para exibição em quiosques PDV (pontos de venda) em sua versão multiplexada (áudio misturado ao vídeo) pela aceitação em diversos sistemas.

MPEG-4 – YUV 4:2:0

É útil para distribuição de arquivos compatíveis com QuickTime 6 e alguns perfis da ISMA e telefonia celular. O encoder implementado no QuickTime não é de boa qualidade e não se obtém resultados satisfatórios. O H.264 é a melhor opção.

SORENSEN – YUV 4:2:0

Até a chegada do H.264, era a melhor opção para distribuição digital no QuickTime. Ainda é uma boa opção

para se obter excelente qualidade em pequenos arquivos mantendo compatibilidade com QuickTime 4, 5 e 6 (não compatíveis com H.264) e também com CPUs menos poderosas. A desvantagem é que não se obtém resultados eficientes com imagens maiores que 400x300.

CODECS DE TERCEIROS

Desde a versão 5.0 o QuickTime alterou sua estrutura interna para receber mais facilmente componentes de outros fabricantes instalados como plugins e hoje existe uma grande variedade deles. Deve-se sempre observar que não são indicados para arquivamento de longo prazo porque nunca se saberá até quando existiram versões compatíveis com as futuras plataformas, sistemas operacionais e versões de QuickTime. Seu uso é sempre indicado para distribuições específicas e principalmente na produção, onde o prazo de utilização é bastante curto. Vejamos alguns:

Bitjazz SheerVideo – YUV/RGB 4:4:4/4:2:2

Uma das melhores implementações dos últimos tempos, este Codec atende todas as formas de produção e arquivamento de alta qualidade tanto em RGB como em YUV, tanto em 8-bit como em 10-bit, tanto em SD como em HD – em resumo é tudo o que o produtor sonhou. Tudo isso aplicando compressão 2:1 sem perda e de baixa latência (Até que "latência" tem potencial para entrar no rol de "algoritmo" não acha?) Custa lá uma

graninha, mas é recompensada no primeiro trabalho grande. Compromisso total com qualidade e metade do tamanho do arquivo. O ponto fraco fica por conta dos muitos ajustes possíveis onde só mesmo os usuários avançados devem se aventurar. Inicialmente, agradeçam a existência do Default.

TechSmith EnSharpen – RGB 4:4:4
Faltava um bom Codec para captura de telas no Mac já que o Apple Graphics só chega a 256 cores. O EnSharpen veio preencher essa lacuna (só para MacIntel) e consegue arquivos com 1/3 do tamanho dos obtidos com o Animation. Como todos os Codecs pagos, o DECoder é gratuito e só se paga pelo COder. É totalmente desenvolvido para imagens sintéticas RGB e gravação de telas direcionando seu uso em vídeos de treinamento.

Media100 – YUV 4:2:2
Não é mais preciso pagar para se ter acesso a um dos mais populares e eficientes Codecs de vídeo até a chegada do DV. Parte da família Motion JPEG, o Media100 há anos agrupava vantagens bastante interessantes como compressão sem perda, compatibilidade com vídeo entrelaçado, espaço de cor YUV e amostragem 4:2:2. O Codec está disponível para download no site da empresa sem custo. É superior em qualidade ao DV (4:1:1) e pode ser usado em etapas da produção sem problemas.

Flip4Mac – YUV 4:2:0

Quando a Microsoft decidiu distribuir gratuitamente o DECoder do Flip4Mac, ganhou uns pontinhos na compatibilidade do Windows Media no Mac mas perdeu em outros. O F4M toca diversos Codecs Windows Media que o próprio player da Microsoft não tocava na versão 9.0 para Mac e com mais qualidade. Por outro lado deixou de ser compatível com transmissões streaming e só funciona para arquivos locais ou distribuídos pelo protocolo HTTP (Download Progressivo).

Quem tem Tiger ficou na mão pois o WM Player 9 não funciona bem nessa versão de OS. Esperemos que haja desenvolvimento pelo menos para os MacIntel.

O mesmo problema não acontece com a produção de arquivos Windows Media, pois o COder do F4M (a partir de US\$ 49,00) faz um excelente trabalho inclusive no codec Advanced (que pode ser entrelaçado) e HD. A qualidade de som e imagem não deve nada às implementações da própria Microsoft no Windows e as únicas deficiências são os famigerados caracteres internacionais (acentuação) e a falta de streams MBR (Multi Bit Rate) que é um dos pontos mais importantes do streaming no Windows Media.

Bom, acho que isso basta como uma visão geral dos codecs de hoje. mas se essa matéria não serviu para ajudá-lo a melhorar a qualidade ou a eficiência de seus trabalhos, espero que pelo menos possa ter conhecido algumas palavras interessantes perdidas no texto que servirão para im-

pressionar aquela(e) assistente gostosa(o) que você tem perambulando pela produtora.

PARA SABER MAIS

www.apple.com/quicktime/technologies/
www.media100.com
www.techsmith.com
www.flip4mac.com
www.bitjazz.com
www.techsmith.com
www.sorenson.com
www.qdesign.com
www.iso.org

Cadê o MPEG-3 que tava aqui?

Ao contrário do que muitos pensam, MP3 não é o MPEG-3. O grupo de trabalho MPEG da ISO (International Organization for Standardization) começou a criar um padrão para TV de alta definição o nome seria MPEG-3, mas depois perceberam que não haveria necessidade de se criar um novo padrão e bastaria apenas acrescentar um novo perfil ao MPEG-2 com os parâmetros de HDTV. Com isso o MPEG-3 nunca existiu de fato. MP3 é uma implementação de áudio do MPEG no Layer 3 (MPEG-Audio Layer III) que aprofundou a eficiência do MPEG-Audio Layer II usado como canal de som no MPEG-1 e no MPEG-2. A confusão é comum porque o arquivo usa a extensão ".MP3". É comum encontrar o MPEG-Audio Layer II com a extensão ".MPA".

DCI

No mundo todo, estão surgindo salas de cinema digital. A pluralidade de tecnologias e equipamentos de exibição existentes no mercado permitem que se monte salas com diversos níveis de qualidade e também que se tenha filmes (arquivos digitais) de diferentes qualidade, basta ver a quantidade de Codecs e ajustes possíveis.

Preocupados com as decisões de qualidade tomadas na exibição de seus filmes em salas digitais, os principais estúdios de Hollywood se organizaram na Digital Cinema Initiatives www.dcinovies.com para estabelecer parâmetros técnicos mínimos de exibição de seus filmes em salas de cinema digital. O principal objetivo é garantir que a qualidade obtida seja capaz de manter a experiência de entretenimento da audiência num nível confortavelmente superior àquele que se consegue nos home-theaters e mantenha o público fiel à sala de cinema. Afinal que pagaria um ingresso de cinema para ver algo parecido com o que se tem em casa?

A discussão atual no mercado se dá por conta do uso da classificação "Cinema Digital" que é extremamente ampla e nem a própria DCI poderia se apropriar do termo. Esperamos em breve, saber que qualidade vamos encontrar numa sala de cinema digital antes mesmo de comprar o ingresso.

SUB-AMOSTRAGEM DE COR

O registro de imagens em componentes de cor (Y Cb Cr ou simplesmente YUV) é dominante nos sistemas digitais. Ao se converter o espaço de cor de RGB para YUV pode ocorrer a primeira compressão espacial na imagem onde amostras de cor são omitidas.

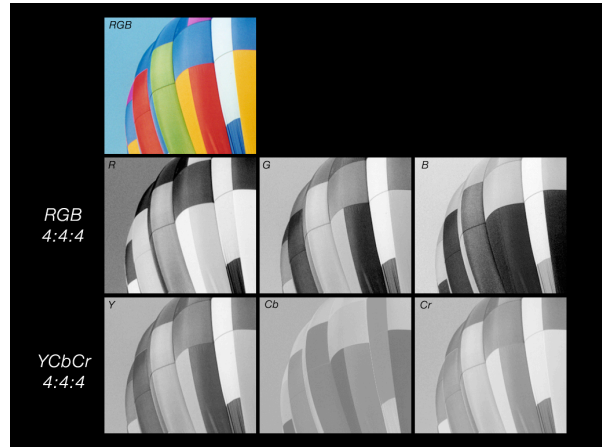
No sistema 4:2:2, metade das amostras de cor (U e V) são descartadas mas as amostras de Luma (Y) são preservadas. Na exibição, novamente em RGB (Monitores e projetores) não se percebe a perda porque a imagem é reconstituída com o canal G e a informação de Luma é restaurada aos canais RGB. Isso pode ser feito sem muito prejuízo à imagem porque o sistema visual humano (olho, neurotransmissores e cérebro) não consegue enxergar resolução nas cores, somente no contraste (Y).

A sigla 4:2:2 refere-se aos canais Y, U e V. Significa que para cada 4 amostras de Y temos 2 de U e 2 de V. Da mesma forma 4:1:1 nos dá 1 U e 1 V para cada 4 Y. A isso se dá o nome de sub-amostragem de cor.

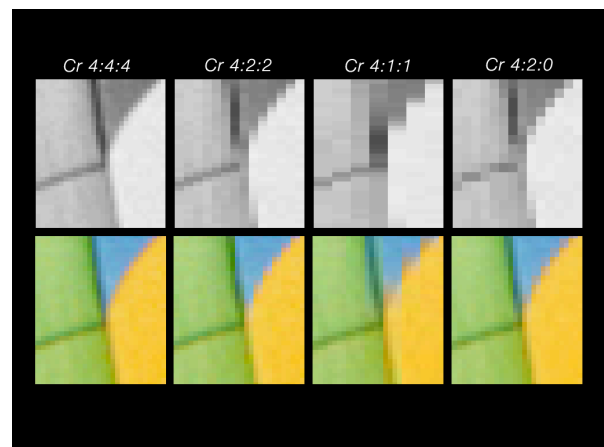
Quando ver a sigla 4:4:4, tenha em mente que todos os canais têm amostragem completa e não houve "perda" nos canais de cor. Em comparação ao 4:4:4, o 4:2:2 elimina 1/3 de todos os bits do arquivo e o 4:1:1 e o 4:2:0 eliminam metade. Entender o 4:2:0 já é um pouco mais complicado pois as amostras de componen-

tes de cor são omitidas na a linha adjacente.

No vídeo entrelaçado, linhas adjacentes pertencem ao próximo campo (field), então a informação de uma componente de cor em um pixel é replicada para o pixel da direita e para o pixel abaixo que só aparecerá no instante seguinte. É uma compressão temporal do espaço de cor. No vídeo progressivo isso não ocorre porque todas as linhas são exibidas no mesmo instante.



Ao se converter RGB em YCbCr (YUV) pode se manter todas as amostras de cor intactas.



Veja como a componente Cr (Vermelho) perde informação com a sub-amostragem.