

TEMA 2. COLOR

1. MODELO SENCILLO DE IMÁGENES.

1.1. Imágenes ópticas.

Una imagen es una función bidimensional de la luz y la intensidad. Se representa como $f(x,y)$, y para cada punto de la imagen (x,y) , la función devuelve el valor de la intensidad de la imagen en dicho punto.

Una imagen es una forma de energía y, por tanto, ha de ser finita y estrictamente mayor que cero, tomando valores reales enteros que verifican $0 < f(x,y) < \infty$.

La imagen consta de dos componentes o formas de energía:

- $i(x,y)$ es la *iluminación*, la luz que incide sobre un objeto. $0 < i(x,y) < \infty$
- $r(x,y)$ es la *reflectividad*, la cantidad de luz que refleja.
Un objeto puede absorber toda la luz (1) o nada (0). $0 < r(x,y) < 1$

Una imagen viene definida por:

$$f(x,y) = i(x,y) * r(x,y)$$

1.2. Imágenes digitales.

Proceden del muestreo espacial y en intensidad de la imagen óptica. Están formadas por una matriz de elementos (píxeles). El píxel, *picture element*, es el valor de color o intensidad asociado a cada elemento de la matriz; tiene coordenadas espaciales. Puede tomar valores dentro del rango $[0, 255]$.

1.3. Nivel de gris.

En las imágenes monocromáticas cada uno de los valores que puede tomar un píxel coinciden, al ser una imagen de un solo color. El valor de luminancia l estará comprendido entre unos valores mínimo y máximo.

$$L_{\min} \leq l \leq L_{\max} \quad \text{donde } l \text{ es el nivel de gris.}$$

Escala de grises es un conjunto de los niveles de gris que puede tomar cada píxel (L: Level):

$$[L_{\min}, L_{\max}] \text{ son 256 valores: } [0, 255]$$

2. CAUSAS DEL EMPLEO DEL COLOR.

El color se emplea por dos razones:

- a) **Seres humanos:** diferencian entre miles de matices de color. En cambio, distinguen pocos niveles de gris (en imágenes monocromáticas, unos 24 niveles diferentes).
- b) **Sistema automático de procesamiento de imágenes:** el color se utiliza como descriptor ya que permite diferenciar unos objetos de otros (extracción de características). Para que sea útil, además del color se necesita conocer su coordenada espacial.

3. FUNDAMENTOS DEL COLOR.

3.1. Identificación y caracterización de la luz.

No se conoce cómo el cerebro percibe los colores, pero se puede describir la naturaleza física del color –de la luz–, mediante su longitud de onda (λ). Un color se diferencia de otro según como sea la longitud de onda predominante:

- longitud de onda **equilibrada** \rightarrow blanco. Refleja todas las λ .
- longitud de onda **no equilibrada** \rightarrow coloreada. Refleja el color de una λ determinada.

Una fuente de luz se caracteriza mediante tres parámetros:

- **radiancia:** cantidad de energía (luz) que emite una fuente de luz (radiante). Se mide en vatios (w).
- **luminancia:** cantidad de luz que percibe el observador. Se mide en lúmenes (lm).
- **brillo:** es un descriptor subjetivo de la intensidad de luz.

3.2. Generación.

- a) **Colores primarios de luz:** debido a la estructura del ojo humano, cualquier color puede especificarse en función de tres colores: rojo (red), verde (green) y azul (blue): $f(R, G, B)$

En 1931 la CIE (Comisión Internacional de la Iluminación) determinó que los valores fijos para las longitudes de onda, λ , eran:

$$R = 700 \text{ nm}$$

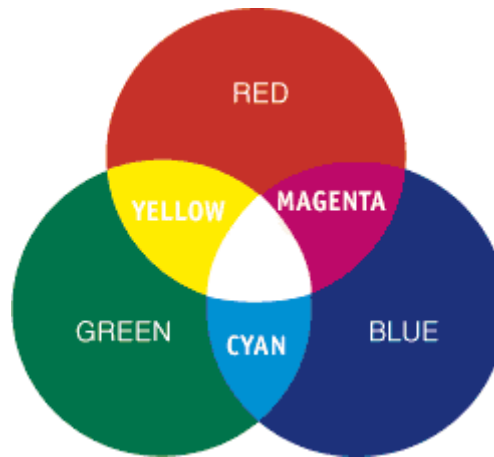
$$G = 546,1 \text{ nm}$$

$$B = 435,8 \text{ nm.}$$

Se les denomina colores primarios de luz y son de naturaleza aditiva, los colores se obtienen al combinarlos. La presencia de los tres colores primarios origina el blanco, de valor en escala de grises 255. Por el contrario, la ausencia de los tres colores provoca la oscuridad, negro = 0.

Los **colores secundarios de luz** se obtienen al combinar dos a dos los colores primarios de luz. Son el cian, el magenta y el amarillo.

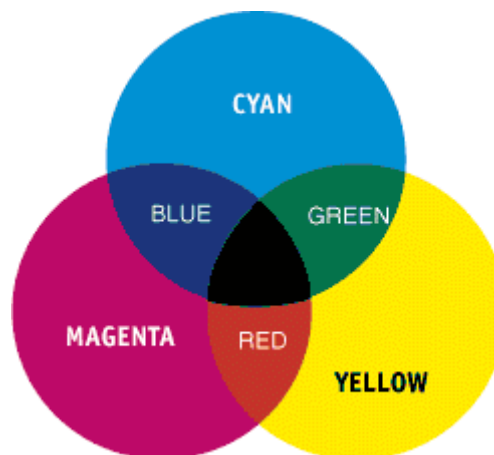
$$\text{primario} + \text{primario} = \text{secundario}$$



- b) **Colores primarios de pigmentos:** son aquellos que absorben o sustraen completamente un color primario de luz y transmiten o reflejan los otros dos. Son de naturaleza sustractiva, es decir, un color se obtiene sustrayendo los primarios de luz.

Los colores primarios de pigmentos son los secundarios de luz.

Al unir los tres colores primarios de pigmentos se obtiene el negro. La ausencia de estos tres produce el blanco.



- c) **Aplicaciones:** los colores primarios de luz son utilizados en un monitor de televisión. Los primarios de pigmentos, secundarios de luz, son los de la impresora o los utilizados en la paleta de un pintor.

3.3. Caracterización.

- a) **Características:** para describir un color se utilizan los siguientes parámetros:
- Tono (*Hue*): es el matiz, la tonalidad del color. Viene determinado por la longitud de onda, λ del color que se ve.
 - Saturación (*Saturation*): indica la pureza relativa del color. En qué grado, medido en tanto por ciento, es puro un color. Si es 100% saturado, sólo existe ese color. Para otro valor, disminuye la cantidad de color puro.
 - Brillo (*Luminance*): da una noción de la intensidad del color.
- b) **Especificaciones:**
- b.1) Para especificar el color, si va dirigido a un ser humano, se utiliza la **cromaticidad** (engloba el tono y la saturación, es decir, las componentes cromáticas de color) y el **brillo**.

- b.2) Si la especificación va dirigida a un componente (un ordenador, etc.), se utilizan los **coeficientes tricromáticos**, que son valores triestímulo que indican la cantidad de rojo, verde y azul que tiene un color. Estos valores se obtienen de tablas o curvas que especifican qué cantidad de rojo, verde y azul tiene cada color y se normalizan entre 0 y 1:

$$x = x / (x + y + z)$$

$$y = y / (x + y + z)$$

$$z = z / (x + y + z)$$

4. COLORIMETRÍA.

Es la ciencia que se ocupa de la medida cuantitativa del color. Pretende medir de forma tangible los distintos colores o especificar algún procedimiento para que los dispositivos que utilicen colores se entiendan entre sí. Para ello, utiliza los modelos de color y los modos de color.

5. MODELOS DE COLOR.

5.1. Generalidades.

- a) **Objetivos:** Obtener y disponer de un método de representación del color normalizado.
- b) **Definición:** Un modelo de color consiste en la especificación de un sistema de coordenadas tridimensionales y de un subespacio dentro de ese sistema, donde cada color está representado por un único punto.

5.2. Modelos.

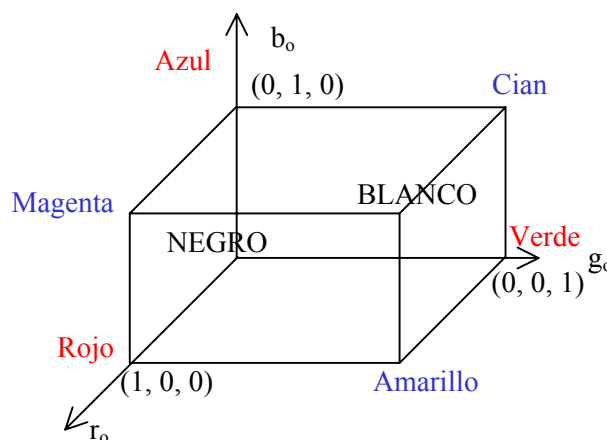
✓ RGB

Se representa mediante un sistema cartesiano cuyo subespacio es el cubo unidad (lado = 1). Cada color es un punto determinado por un vector que tiene como origen el de coordenadas y acaba en dicho punto. El origen de coordenadas representa el negro. Cada eje está asociado a un color (rojo, verde y azul). En cuestión de luminosidad, cuanto más cercano al origen, más oscuro será el color.

El sistema depende de la fuente de luz para crear el color.

El espectro visible se representa combinando los tres componentes básicos de luz coloreada en proporciones e intensidades diferentes (*colores primarios*): Rojo, Verde y Azul.

Al superponerse crean los *colores secundarios*: Cian, Magenta y Amarillo



El sistema RGB será útil siempre que se quieran visualizar imágenes mediante adición de colores, como es el caso de los monitores y sistemas de televisión o las imágenes multispectrales.

En la televisión, cada punto que se visualiza, llamado píxel, está formado por una triada de elementos que tienen tres componentes: R, G, B.

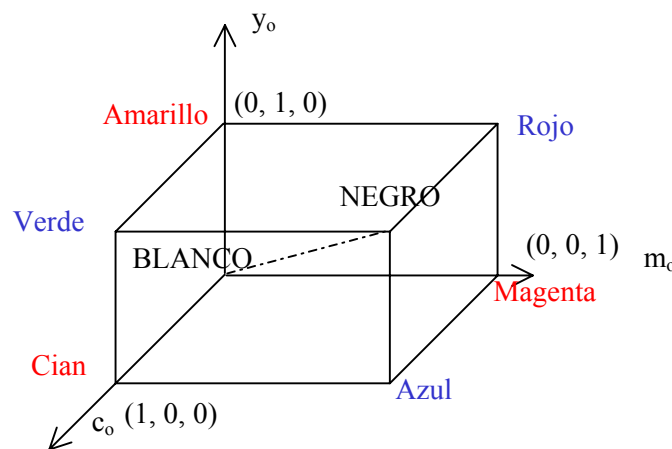
Otra utilidad es la visualización de imágenes en falso color, como las imágenes procedentes de un satélite. Por ejemplo, la imagen enviada por el satélite Landsat (7 bandas): R + G + 2 infrarrojos, los infrarrojos sustituyen al B, son no visibles, por lo que se dice que es una imagen en falso color.

✓ CMYK

El subespacio también es el cubo unidad sobre un sistema de coordenadas cartesianas.

Se basa en las propiedades de absorción de luz de la tinta impresa en papel.

Cuando la luz blanca incide en tintas translúcidas, se absorbe una parte del espectro. El color que no es absorbido se refleja de vuelta al ojo.



Las impresoras utilizan cartuchos de los colores Cian, Magenta y Amarillo, para obtener cualquier otro combinándolos. Debido a las impurezas de las tintas, al combinar los tres, no da negro, sino marrón sucio y por eso se utiliza un cartucho exclusivo para negro.

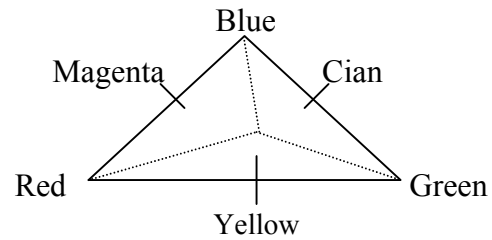
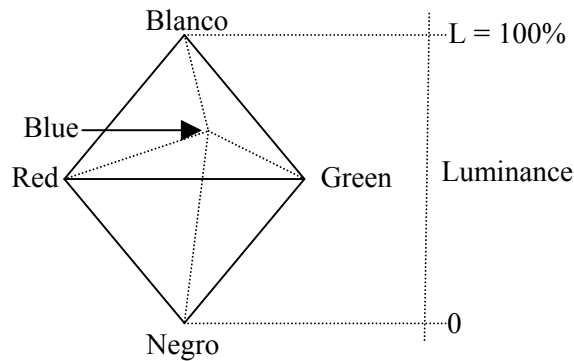
Los colores aditivos y los subtractivos son complementarios:

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

✓ HSL

Significa tono, saturación y brillo o luminancia. El sistema sobre el que se representa es un doble tetraedro, llamado **sólido de color**. Separa por un lado la luminancia (de 0 –negro- a 1 –blanco) de la cromaticidad (saturación y tono), la cual se mide por los planos horizontales que cortan al sólido.

Para medir el tono y la saturación se utiliza un triángulo equilátero, denominado **triángulo de color**. La distancia del centro del triángulo, vértice que no representa los colores primarios de luz ni de pigmento, al color es importante. Se toma un vector que une dicho vértice con el color, el ángulo de éste es el tono (*hue*) y la longitud o módulo del vector, la saturación. La saturación máxima es el 100%; cuanto más alejado del centro esté el color, más puro será.



Hue (Tono):

- Es la longitud de onda de la luz reflejada o transmitida.
- Se mide como una posición en la rueda de colores estándar, y se expresa en grados entre 0° y 360° (va del rojo al verde y luego al azul para volver al rojo).
- Describe la sombra o el tinte del color

Saturation (Saturación):

- También llamada *cromatismo*, es la fuerza o pureza del color.
- Representa la cantidad de gris que existe en proporción al tono, y se mide como un porcentaje comprendido entre el 0% (gris) y el 100% (saturación completa).
- En la rueda de colores estándar, aumenta al acercarse al borde y decrece al aproximarse al centro.

Luminance (Luminancia):

- O brillo, es la luminosidad u oscuridad relativa del color.
- Normalmente se mide como un porcentaje comprendido entre el 0% (negro) y el 100% (blanco)

La utilidad de este modelo está basada en que desacopla la componente cromática de la componente de luminancia, que es la forma que tiene el ser humano de percibir bien los colores.

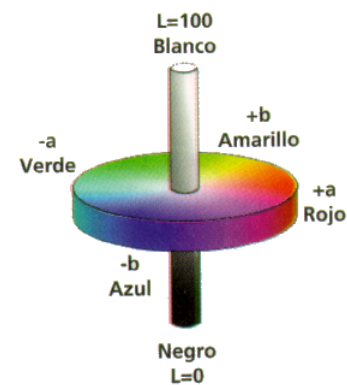
✓ L^*a^*b

Se basa en el modelo original de color propuesto por la *Commission Internationale d'Eclairage* (CIE) en 1931 como estándar de medida para el color.

Su utilidad es que es *independiente del dispositivo* (son colores coherentes). Soluciona la variabilidad de la reproducción del color cuando se usan monitores e impresoras diferentes.

Sus componentes son:

- *Luminiscencia* (componente de la luminosidad)
- Dos componentes cromáticos:
 - a , que oscila entre verde y rojo.
 - b , que oscila entre azul y amarillo.



Modelo L^*a^*b

Se utiliza para:

- Modificar los valores de luminosidad y color por separado.
- Trasladar imágenes de un sistema a otro.
- En impresoras PostScript de Nivel 2: utilizan este modelo para representar los colores, aunque a la hora de imprimir, usan el CMYK.

✓ YUV

Modelo de color que se presentó inicialmente para vídeo analógico PAL.

Tiene una componente Y que es la luminancia y otras dos para la crominancia: Cb y Cr, donde $Cb = B - Y$ y $Cr = R - Y$.

La matriz que relaciona este modelo con el RGB es:

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.500 \\ 0.500 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

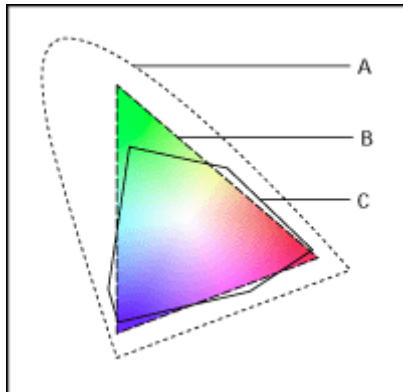
$$U = 0.492 (B - Y)$$

$$V = 0.877 (R - Y)$$

6. GAMAS.

Son la variedad de colores que pueden mostrarse o imprimirse en un sistema de color.

Los **colores fuera de gama** son aquellos que pueden visualizarse en un monitor pero no imprimirse.



A: L*a*b: es la gama más amplia (incluye a RGB y CMYK).

B: RGB: se usan en televisiones y monitores. No tiene el cian o amarillo puros.

C: CMYK: es la gama menor (son las tintas de impresión).

7. MODOS.

- a) **Explicación:** dada una imagen digital, indican qué cantidad de colores puede presentar como máximo una imagen, la **riqueza de color** que tiene. Para cada píxel tiene un número de colores, así se puede tener una imagen en:

Mapa de bits: es la menor gama; sólo hay dos colores para representar un píxel, blanco o negro. La profundidad de color será de 1 bit.

Escala de grises: en este caso se tienen 256 niveles (matices) de gris, con una profundidad de color de 8 bit.

Color indexado o paleta de color: menor tamaño y calidad, el mínimo valor será 0 y el máximo 256. Tiene la misma profundidad de color que el anterior.

Color real: es multicanal; son tres imágenes superpuestas (R, G, B) cada una de 8 bits. Así se tienen dos posibilidades: 16 bit que determinan 64000 colores o 24 bits que determinan 16 millones de colores.

Nota: la profundidad de color es el número de bits necesarios para representar el color.

- b) **Representación en Matlab:** MATLAB almacena la mayoría de las imágenes como arrays bidimensionales (matrices), donde cada elemento de la matriz corresponde a un píxel de la imagen. Una imagen compuesta de 200 por 300

píxeles podría almacenarse en MATLAB como una matriz de 200 por 300 elementos.

Trabajar en MATLAB con imágenes es similar a trabajar con cualquier otro tipo de matriz de datos. Puede seleccionarse un píxel determinado en una imagen mediante la notación matricial:

I (4, 10). Devuelve el píxel que se encuentra en la fila 4, columna 10 de la imagen I.

✓ Tipos de datos.

Por defecto, MATLAB almacena la mayoría de los datos en **arrays de clase *double*** (números en coma flotante con doble precisión -64 bits-). Todas las funciones de MATLAB pueden trabajar con estos vectores.

Para el procesamiento de imágenes, esta representación no es siempre adecuada, ya que el número de píxeles en una imagen puede ser muy grande y este tipo de datos supone ocupar gran cantidad de memoria. Para reducir los tamaños de almacenamiento, MATLAB soporta almacenar las imágenes en matrices de datos de **clase *uint8*** (enteros sin signo de 8 bits).

Esta diferencia en los tipos de datos hace que:

- Los valores no enteros se puedan almacenar únicamente en matrices de tipo *double*.
- No todas las funciones pueden operar con vectores de tipos *uint8*.

b1) Imágenes indexadas (Paleta de color).

Está formada por dos matrices, una matriz de imagen y un mapa de color.

- El mapa de color es un conjunto ordenado de valores que representa los colores que hay en la imagen.
- La matriz de la imagen contiene, para cada píxel, un valor que es un índice en el mapa de color.

El mapa de color.

- Es una matriz de *m-por-3* elementos de clase *double*.
- Cada fila de la matriz del mapa de color especifica los valores rojo, verde y azul, (RGB) para un color simple.
- Los valores R, G y B son escalares reales que pueden tomar valores desde el 0 (negro) al 1.0 (blanco correspondiente a la intensidad total).

Relación entre la matriz de imagen y el mapa de color.

- Según sean los valores de la matriz de imagen, *double* o *uint8*, pasará lo siguiente:
 - Matriz de imagen *double*. El valor 1 apunta a la primera fila en el mapa de color, el valor 2 a la segunda y así sucesivamente.
 - Matriz de imagen *uint8*. Hay un offset, apuntando el valor 0 a la primera fila del mapa de color, el valor 1 a la segunda, y así sucesivamente.

b2) Imágenes en escala de grises (Intensity images).

Matlab almacena una imagen en escala de grises en una única matriz, correspondiendo cada elemento de ella a un píxel de la imagen.

La matriz puede ser de clase:

- *double*. En este caso contendrá valores dentro del rango [0, 1]

- *uint8*. Pudiendo tomar los datos valores dentro del rango [0, 255]

Los elementos de la matriz representan diferentes niveles de grises, correspondiendo el valor 0 con el negro, y el valor 1, o el 255 con el blanco.

b3) Imágenes binarias.

En las imágenes binarias cada píxel puede tomar únicamente dos valores discretos, *on* y *off*.

Se almacena como una matriz bidimensional de 0's (*off*) y 1's (*on*).

Pueden almacenarse en matrices de clase *uint8* o *double*. Es preferible almacenarla en matrices de clase *uint8* porque ocupan menos memoria.

En la versión 3.1. de la Toolbox de Procesamiento de Imágenes, cualquier función que devuelve una imagen binaria lo hace como un vector lógico de clase *uint8*.

b4) Imágenes RGB.

Al igual que en una imagen indexada, en una imagen RGB el color de cada píxel se representa por un conjunto de **tres valores**, que corresponden con el rojo, el verde y el azul.

A diferencia de una imagen indexada, estos valores de intensidad **se almacenan directamente en la matriz de la imagen**, y no, de forma indirecta, en un mapa de color.

Los tres componentes del color se almacenan en una **matriz de tres dimensiones**, $m \times n \times 3$, siendo m y n el número de filas y columnas de los píxeles de la imagen, consistiendo la tercera dimensión en tres planos que contienen los valores del rojo, verde y azul. Para cada píxel de la imagen, es necesario combinar los valores del rojo, verde y azul para obtener el color del píxel.

Ejemplo.

Para determinar el color del píxel (112, 86), se busca en los tres valores asociados a esta posición (112, 86, 1:3). Si se supone que:

(112, 86, 1) contiene el valor 0.1238

(112, 86, 2) contiene el valor 0.9874

(112, 86, 3) contiene el valor 0.2543

El color para este píxel vendría dado por sus componentes RGB:

0.1238, 0.9874, 0.2543

Una matriz RGB puede ser de clase:

double: contiene valores en el rango [0, 1].

uint8: contiene valores en el rango [0, 255].

8. FORMATOS GRÁFICOS.

Al almacenar una imagen, su información: número de colores, compresión de la imagen, etc., se realiza con un tipo de formato.

Los tipos que hay son:

BMP: *BitMaP format*, imagen en mapa de bits. Es el más sencillo de todos. Ocupa mucho espacio. *.BMP

CCITT FAX: *International Telegraph and Telephone Consultative Committee Facsimile transmission data formats*.

GIF: *Graphics Interchange Format*. Es el mejor criterio para transmitir datos a través de la línea telefónica.

GRASP: *Graphical System for Presentation*. Se utiliza para pseudolenguajes de programación que pueden ser usados para crear y animar demostraciones graficas.

JPEG: *Join Photographic Experts Group*. Creado como formato estándar internacional para imágenes, con ilimitadas aplicaciones.

MACPAINT: *Macintosh Paint format*. Para aplicaciones de Macintosh.

RLE: *Run Length Encoded*. Es un formato de mapa de bits comprimido estándar. La compresión es especialmente efectiva en aquellos mapas de bits que contienen regiones grandes de colores sólidos.

SunRaster: *Sun Raster Data Format*. Es un formato simple, principalmente para aplicaciones en Sun Workstations. Los cuatro primeros bytes van en hexadecimal. *.rast, *.ras, *.im, *.im1, *.im8, *.im24, *.im32.

TGA: para aplicaciones con productos Truevision's y para datos gráficos. *.TGA, TPIC

TIFF: *Tag image File Format*. Utilizado para aplicaciones de vídeo, imágenes medicas, de satélites, etc. *.TIFF

TIGER/LINE Census Files: *Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing/Line Census Files*.

WMF: *Window MetaFile*. Utilizado en programas que funcionen bajo el entorno de Windows 3.0 o superior.

X Bitmap: *X Windows System Bitmap*. Formato para mapa bits (1 bit por píxel) que puede ser utilizado en C, incluso compilado con alguna modificación.

9. IMÁGENES CON MÁS DE 8 BITS POR CANAL

Normalmente las imágenes con 8 bits por canal son con las que se trabaja. Pero estas imágenes de 24 bits (32 si incluyen canal alfa) no son suficientes para ciertas tareas. Por ejemplo, para manipulación de imágenes y adición de efectos especiales en cine son necesarias imágenes de más de 8 bits por canal, como el formato CINEON de 10 bits por canal en escala logarítmica.

La razón de todo esto es que, en el ejemplo anterior, las imágenes van a ser proyectadas en una superficie muy amplia (una pantalla de cine), de forma que si hay degradados y se tienen pocos colores, estos pueden producir un efecto conocido como *banding* (degradados no suaves). Por eso hay que proporcionar muchos más colores intermedios de los 16 millones que normalmente se utilizan.

Otra situación es aquella en la que se realizan cromas o trucajes, lo que puede que suprima algunos colores de la imagen. Si se tienen pocos colores quedan aún menos, por eso es aconsejable tener una paleta más amplia.

Pero la razón que normalmente se expone es que el negativo de 35mm, habitualmente utilizado en cine, posee una gama cromática superior a los 8 bits por canal.

A continuación se mostrará una descripción de dos formatos de imágenes de más de 8 bits por canal: el formato CINEON, que es el estándar en cine y el formato RLA que aporta muchas ventajas dentro del mundo 3D y la Composición Digital.

9.1. CINEON.

Este formato es el estándar utilizado en cine. Fue desarrollado por Kodak para dar cabida a las necesidades de calidad demandadas.

Se digitaliza el negativo de una película en vez de una impresión porque éste tiene más calidad. Se dice que una imagen CINEON es un negativo digital, aunque no se visualiza como un negativo ya una de las cosas que se realizan al almacenar en CINEON es una inversión digital (los negros pasan a blancos y viceversa).

Utiliza un espacio de color logarítmico, de forma que se almacena mucha información de las zonas brillantes que son las que más discrimina el ojo y así se evita el *clipping* en dichas intensidades.

Los programas de composición que admiten dicho formato tienen que realizar una linealización debido a que no se puede trabajar en dicha escala logarítmica. Por eso se linealizan los valores a 16 bits por canal o a 8 bits por canal (con la correspondiente pérdida de información). Es necesario el uso de tablas LUT para que una imagen CINEON pueda ser mostrada en un dispositivo como un monitor.

Otra característica de este formato es su predicibilidad en cuanto a tamaño de almacenamiento, ya que sólo depende de la resolución de la imagen. La fórmula siguiente da el tamaño en megabytes de una imagen CINEON:

$$\text{Tamaño (Mb)} = ((\text{Resolución X}) \times (\text{Resolución Y})) / 250.000$$

Por ejemplo, una imagen de 1828 x 1556 ocupará unos 11 Mb.

9.2. RLA / RPF.

Este popular formato en 3D y Composición Digital fue desarrollado por SGI para el render de los productos Alias Wavefront. Su principal característica y ventaja es que permite la adición de canales arbitrarios. Permite 8 ó 16 bits por canal.

Además de los canales RGB y el canal alfa, RLA puede almacenar:

- Profundidad Z: Información del búfer Z en degradados repetitivos de blanco a negro. Los degradados indican la profundidad relativa del objeto en la escena.
- Efectos de material: Muestra el canal de efectos que utilizan los materiales asignados a objetos de la escena. Esto permite a los programas de composición cambiar las texturas de una imagen ya renderizada.
- Objeto: Muestra el ID de canal de objeto de búfer G.
- Coordenadas UV: Muestra el rango de coordenadas de mapeado UV como un degradado de color.
- Normal: Muestra la orientación de los vectores normales como un degradado de escala de grises. Las superficies de color gris claro tienen normales que apuntan a la vista y las de color gris oscuro tienen normales que apuntan en sentido contrario.
- Color no bloqueado: Muestra las áreas de la imagen en las que los colores sobrepasaban el rango de colores válido y fueron corregidos. Las áreas aparecen como colores saturados luminosos, normalmente alrededor de resaltes especulares.
- Fondo: Guarda el color del objeto que hay tras el objeto frontal. Este canal sólo es válido si la cobertura del objeto delantero no es total, o si este objeto es al menos parcialmente transparente. Sin embargo, si un píxel del objeto

delantero cubre totalmente otro del posterior y es opaco, no se genera el canal de color de fondo de ese píxel, sino que se usa el color del fondo.

RPF (*Rich Pixel Format*) es una versión mejorada de RLA en la que se pueden almacenar más canales de información de una escena 3D. Algunos de estos nuevos canales son:

- Transparencia: Guarda la transparencia que devuelve el sombreador de materiales para el fragmento. Todo fragmento con un grado cualquiera de transparencia se renderiza como un objeto gris sólido.
- Velocidad: Guarda el vector de velocidad del fragmento en relación con la pantalla en coordenadas de pantalla.
- Peso de subpíxel: Guarda el peso de subpíxel de un fragmento. El canal contiene las fracciones del color de píxel total aportadas por el fragmento. La suma de todos los fragmentos da el color de píxel final. El peso de un fragmento determinado tiene en cuenta la cobertura del fragmento y la transparencia de los fragmentos que se encuentran delante.
- Máscara de subpíxel: Guarda la máscara alpha de subpíxel. Este canal proporciona una máscara de 16 bits (4x4) por píxel, utilizada en composición Alpha alisada. Dicha máscara es especialmente útil con software de composición.

Ambos formatos permiten almacenar información acerca del autor y una descripción de la imagen.

Otros formatos de imágenes de más de 8 bits por canal son:

- SGI:** Creado por Silicon Graphics Inc como estándar dentro de su sistema operativo IRIX. Puede contener 8 ó 16 bits por canal. Puede incluir un canal extra para el matte, pero no da soporte para Z-depth.
- IFF:** Es un formato de carácter general y cada casa como Amiga o Alias han adaptado dicho formato para sus intereses. Puede contener más de 32 bits por canal. Admite un número indefinido de canales. Este formato también tiene su variante AIFF para audio.
- DPX:** Es una variante de Cineon. No utiliza ningún tipo de compresión y puede contener algo de información adicional en la cabecera.