جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

وسائط متعددة
المحاضرة الثامنة

أ.د. فادي غصنه

فضاءات الألوان

فضاءات الألوان الشائعة:

1- RGB ويستخدم بشكل أساسي في computer graphics

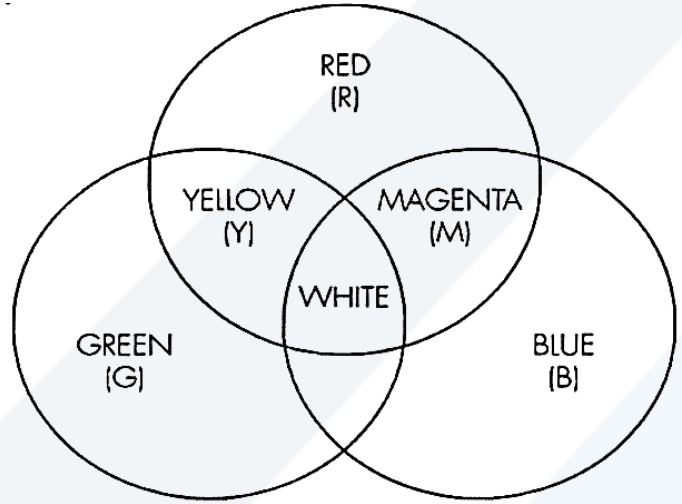
2- YIQ or YUV or YCbCr وتستخدم في Video System

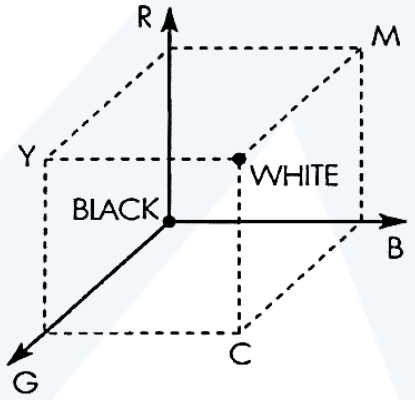
3- CMY ويستخدم في الطباعة الملونة color printing

كل فضاءات الألوان يمكن اشتقاقها من معلومات RGB التي تكون موجودة في الأجهزة مثل (scanner, cameras)

فضاء الألوان RGB

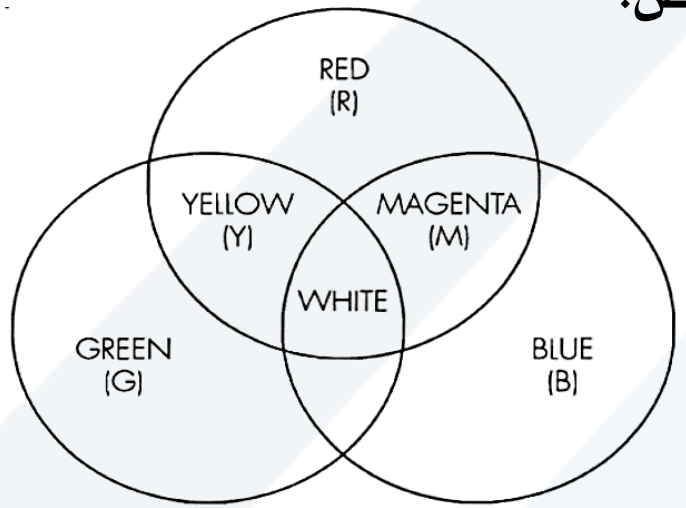
و تشكل الألوان الثلاثة (أحمر ، أخضر ، أزرق) أساس هذا النظام و لتشكيل الألوان المختلفة نقوم بمزج هذه الألوان الثلاثة بكميات متفاوتة حيث تمثل هذه الألوان عن طريق نظام إحداثيات ثلاثي الأبعاد لنحصل على مكعب بحيث يمثل قطر المكعب كمية متساوية من الألوان الثلاثة و التي تمثل مستويات متعددة من اللون الرمادي.

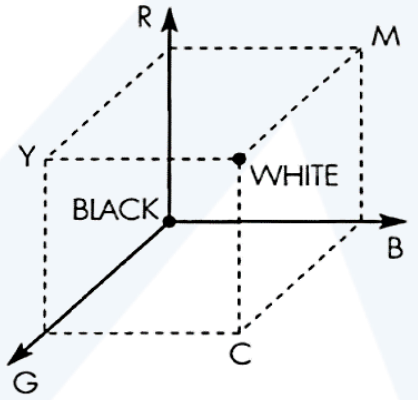




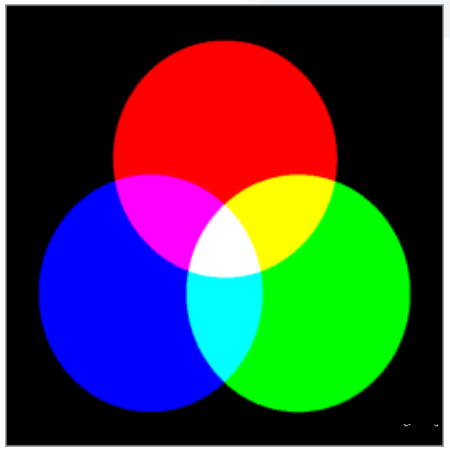
فضاء الألوان RGB

تقنية المزج اللوني الجمعي، حيث يتم إنتاج الأسود عندما تكون جميع الألوان الأساسية الثلاثة صفراً (R, G&B=0)، وهو مفيد بشكل خاص لإنتاج صورة ملونة على سطح أسود كما هو الحال في تطبيقات العرض.



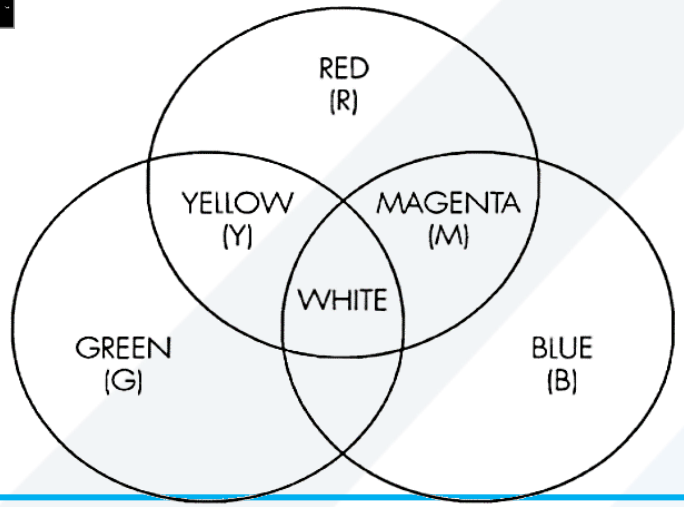


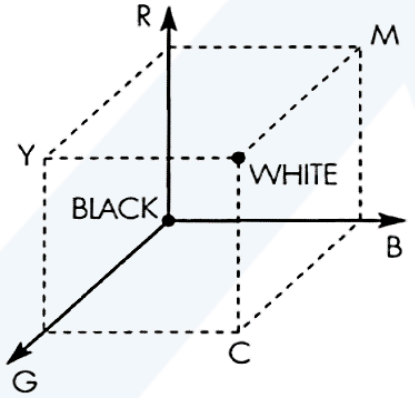
فضاء الألوان RGB



أسباب انتشار هذا النظام:

- يبسط هذا الفضاء بنية و تصميم النظام.
- عن طريق الألوان الثلاثة الأساسية يمكن الحصول على أي لون نرغب .
- وجود هذا الفضاء منذ سنوات عديدة مما يمكننا من الإستفادة من العدد الضخم من الروتينات و الأنظمة المصممة اعتمادا عليه.





فضاء الألوان RGB

و لكن من ناحية أخرى RGB لا يستخدم مع real-world images لأن:

Buffer Frame يملك العمق اللوني نفسه لكل بيكسل و بالتالي يقوم بإظهار الدقة نفسها لكل العناصر فمثلا لتغيير كثافة أو لون بيكسل معين من الصورة يجب بداية أن نقرأ قيم الألوان الثلاثة من Frame Buffer ثم نقوم بحساب الكثافة أو اللون و من ثم نقوم بإنجاز التعديلات المطلوبة و بعدها نقوم بحساب القيم الجديدة لل RGB ومن ثم إعادة كتابتها في Buffer Frame.

إذا استطاع النظام النفاذ بشكل مباشر إلى الصورة المخزنة وفق بنية الكثافة واللون فإن خطوات المعالجة ستكون أسهل و لهذه الأسباب فإن الفيديو القياسي يستعمل فضاءات أخرى من الألوان مثل YUV or YIQ or YCbCr وهي تتشابه مع بعضها إلا أنه يوجد فروقات.

فضاء الألوان YUV

يستخدم من قبل:

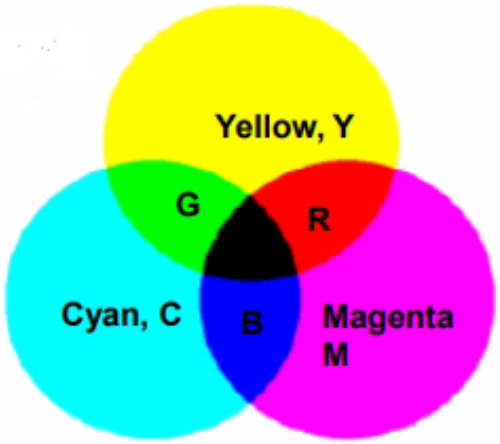
- PAL (Phase Alternation Line)
- NTSC (National Television System Committee)
- SECAM (Sequential Color with Memory)

ويشكل هذا النظام الألوان القياسية للفيديو:

للحصول على الأبيض و الأسود نستخدم فقط معلومات Y وعند إضافة معلومات الألوان V&U نحصل على الصورة الملونة. ومن ناحية أخرى فإن هذا يتعلق بالمستقبل (القارئ) فإذا كان المستقبل يتعامل مع الأبيض والأسود فقط فإن هذا المستقبل يقوم بفك شيفرة Y وبالتالي الحصول على صورة أبيض وأسود أما بالنسبة لل Receiver الملون فهو يقوم بفك شيفرة المعلومات الأخرى وبالتالي الحصول على صورة ملونة.

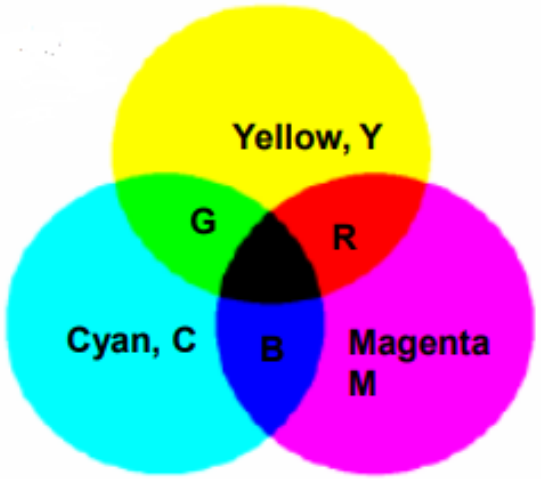
فضاء الألوان CMYK

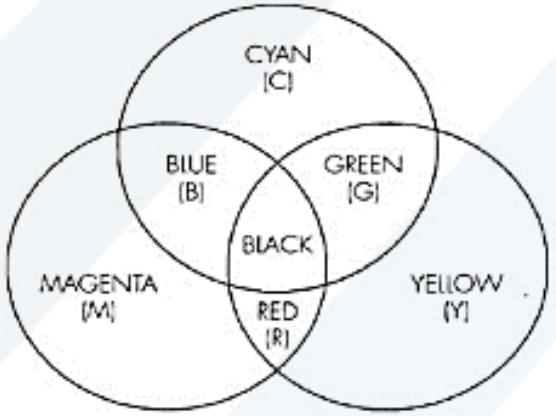
هو نموذج ألوان مطروح يستخدم في الطباعة الملونة، تستخدم معالجة الألوان هذه أربعة ألوان سماوي، وأرجواني، وأصفر، وأسود (cyan, magenta, yellow, black). يقلل الحبر المستخدم من الضوء على الورق الخلفية وهذا هو سبب تسمية هذا النموذج بالطرح لأنه يطرح يزيل السطوع من الأبيض.

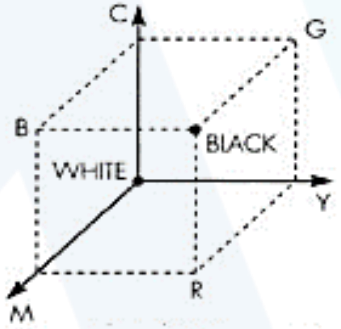


فضاء الألوان CMYK

تقنية المزج اللوني الطرحي، ينتج اللون الأبيض عندما تكون قيم الألوان الفرعية، مساوية للصفر (C,M&Y=0)، وتستخدم من أجل الصور بخلفية بيضاء.







بنية معطيات الصورة Graphic / Image Data Type

تتطلب عمليات عرض الصورة وحفظها وإجراء التعديلات عليها أن نكون قادرين على تخزينها بصورة متماسكة ذات تنسيق معين (هيكلية خاصة) حيث تمكننا البنى من توحيد المعايير المستخدمة في ذلك واستخدام معطيات الصورة في أكثر من تطبيق واحد .

يتم تعريف بنية Format الصورة بواسطة وسيطين:

١-الدقة المكانية Spatial resolution وتتضح في البكسلات.

٢- تشفير الألوان (أي ترميزها) Color Coding يقاس بعدد البتات لكل بكسل.

تعتمد قيمة كل من الوسيطين السابقين على ال Hard ware المستخدمين لإدخال وإخراج الصورة.

أولاً: Graphics Interchange Format GIF

إحدى الطرق الأوسع انتشاراً ويستخدم للصور قليلة الوضوح للألوان كما في drawing & graphicوتعتبر من البنى الجيدة فهي تدعم الألوان على bit ٢٤ ولكنها محددة للوحة الألوان المكونة من ٢٥٦ لون فقط ويمكن أن يصل حجم الصورة فيها مقدراً بالبكسل إلى (64k * 64k) ويتم استخدام هذا النموذج في الحواسيب الشخصية ومحطات Workstation Unix.

يوجد نمطين لهذا النموذج :

١. GIF 87a
٢. GIF 89a

GIF 87a

النسخة القياسية ويتم فيها تنظيم بنية الملونات كما يلي:

- GIF signature
- Screen descriptor
- Global color map
- Image descriptor
- Local color map
- Image Data
- GIF Terminator

GIF 87a

١. **Signature**: يحدد النمط ويتكون من المحارف الستة التالية : GIF 87a.

٢. راسم الشاشة **Screen descriptor**: وهو يصف كل الوسطاء التابعة لكل صور GIF الموجودة في الملف

حيث يحدد ما يلي:

١. الأبعاد الكلية لفضاء الصورة

٢. معلومات تحويل الألوان (خريطة الألوان) الدائمة

٣. ألوان خلفية الشاشة

٤. معلومات العمق اللوني

GIF 87a

٣. خريطة الألوان العامة (Global Color Map): تحتوي على جدول الألوان المكون من تسلسل قيم (٣ بايت) ممثلة للألوان RGB وذلك لعرض الصورة المطلوبة وتمثل هذه الخريطة لوحة الألوان الافتراضية المستخدمة لأي صورة (في هذا النوع) .

فمثلاً لدينا صورة ملونة بألوانها المحلية local map لكن كل بكسل يستقبل يتم عرضه بتقريبه إلى اللون الأقرب له في لوحة الألوان العامة global map المتاحة.

GIF 87a

٤. **Image Descriptor** : ويحدد :

١. مكان الصورة التالية في فضاء راسم الشاشة

٢. الإشارات التي توضح خريطة الألوان المحلية

٣. تحديد تسلسل عرض البكسلات

GIF 87a

٥. خريطة الألوان المحلية local color map: تحتوي جدول الألوان الخاصة بالصورة و الذي هو تسلسل من البايتات الممثلة للألوان الثلاثة R,G,B.

٦. معطيات الصورة: و يتكون من قيم الدليل raster image للصور المضغوطة حيث تتكون معطيات الصورة من :

١- Graphic cantor information معلومات تحكم من أجل الإحياء (animated GIFs) مثل الوقت الذي يوفق بين الصور المتعاقبة في ال animation .

٢- Animated GIFs: تعني تعريف عدة صور موجودة في ملف GIF ثم عرض هذه الصور بشكل تسلسلي.

GIF 89a

تدعم animation لكل كتلة من المعطيات و تتميز ب:

١- توسيع التحكم بال graphics.

٢- تزود تحكم بسيط لكل زمن تأخير.

٣- تزود أدلة الشفافية.

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

تعتبر هذه البنية الأكثر شيوعاً لعرض صور بالألوان الحقيقة وتكون جودتها عالية وهي صور كاملة الألوان(true – color) ولكنها لاتشبه GIF التي حدها الأعظمي ٢٥٦ وهي تستغل محدودية الرؤية البشرية وبالتالي فإن ضياع بعض المعلومات أثناء الضغط لن يؤثر على المستويات المطلوبة من الجودة .

يعتبر JPEG في المعلوماتية طريقة معيارية شائعة لضغط الصور الرقمية مع خسارة في القيمة المعلوماتية للصورة ويسمى الشكل الذي يوظف هذا الضغط JPEG كذلك .

أشهر الامتدادات المستخدمة لهذا الشكل هي jpeg, jfif , jpg , JPG, JPE لكن jpg يبقى أكثرها استخداما في جميع المنصات.

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

وهذا الشكل JPEG/JFIF أكثر الأشكال استخداماً لحفظ ونقل الصور الشمسية على شبكة الويب إذ أنه مفضلة على الشكل GIF الذي لا يسمح إلا ب ٢٥٦ لون مختلف، وهذا غير كاف للصور الشمسية وPNG الذي ينتج ملفات كبيرة مقارنة ب JPEG/JFIF ويعود هذا إلى ضغطها العالي الذي يضغط البيانات بنسبة ٢٠مرة تقريبا فمثلا إذا كانت تحتاج صورة ٢٠٠ بت فإن استعمال خوارزمية الضغط هذه يمكن تقليصها إلى ١٠ بتات.

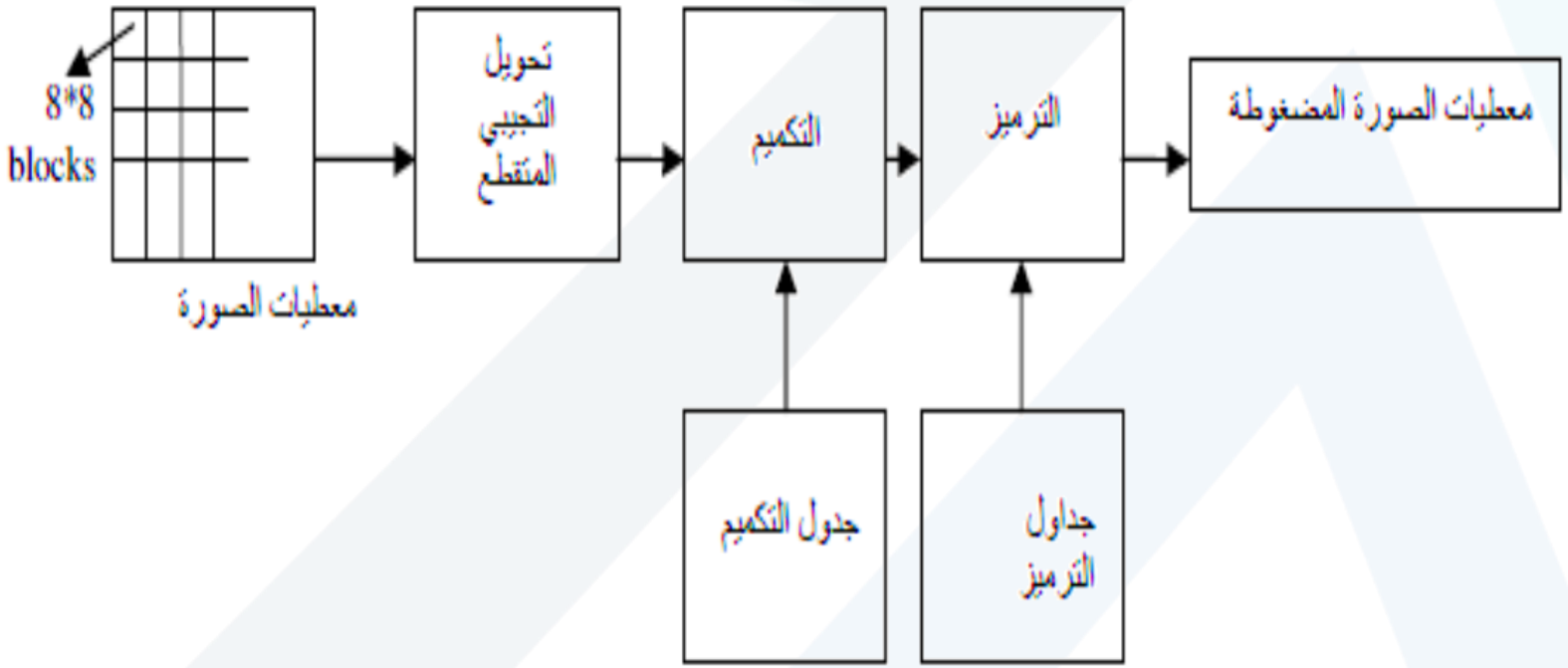
ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

خوارزمية JPEG للضغط متناظرة أي أن الخطوات اللازمة للتشفير هو نفس الخطوات اللازمة لفك التشفير وفي ما يلي شرح لكيفية عمل الخوارزمية في أبسط صيغتها و المسماة تشفير خط الأساس المتتالي Baseline Sequential Encoding والقائمة على الخطوات التالية :

١. تجهيز الصورة.
٢. تطبيق التحويل التجيبي المتقطع DCT.
٣. التكميم.
٤. تشكيل الترتيب ZigZag.
٥. الترميز.
٦. بناء الاطار.

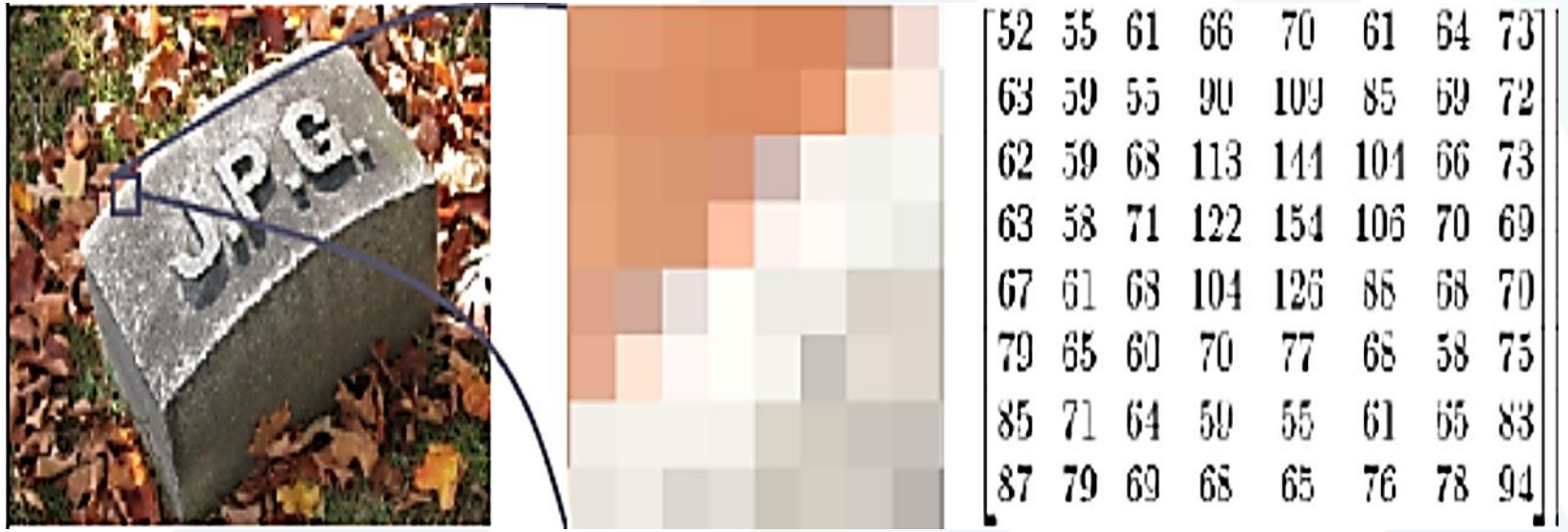
ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

خطوات الضغط:



ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

١. تجهيز الصورة : كل صورة تمثل بمصفوفة NxM pixels. تكون عملية تجهيز الصورة بتقسيم المصفوفة الى مصفوفات جزئية يعبر عنها بالبلوك block كل منها مكون من 8x٨



ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

٢. التحويل التجيبي المتقطع Discrete Cosine Transform (DCT):

يتطلب أولا ازاحة مستويات الرمادي ضمن المجال [-١٢٨.١٢٧]هذه العملية لا تؤمن أي ضغط للصورة، لكنها ترتيب معلومات الصورة بشكل أكثر ملائمة للضغط. يتم تطبيق تحويل DCT على كل بلوك وفق العلاقة:

$$F(u,v)=\frac{C(u)C(v)}{4}\sum_{i=0}^{7}\sum_{j=0}^{7}\cos\frac{(2i+1)u\pi}{16}\cos\frac{(2j+1)v\pi}{16}f(i,j)$$

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

حيث أن:

f : المصفوفة الجزئية , و التي أبعادها 8*8 .

F : المصفوفة الناتجة عن تطبيق التحويل DCT على المصفوفة f .

f (i ,j) : هو العنصر الموجود في السطر i و العمود j .

F(u,v) : هو العنصر الموجود في السطر u و العمود v .

I, j, u, v = 0,1,. . .7

C(u) , C(v) : ثوابت تأخذ القيم الآتية:

$C(u), C(v) = 1/\sqrt{2}$ For u, v =0 ;

$C(u), C(v) = 1$ For u, v≠ 0 ;

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

٣. التكميم: إن الهدف من التكميم هو تحقيق ضغط إضافي، حيث أن التكميم بشكل نموذجي ينتج عنه عدد كبير من العناصر التي يكون لها قيم صفرية، وهذا يؤمن معدل ضغط عالي.

يتم الحصول على القيم المكممة عن طريق ايجاد اقرب عدد صحيح لناتج كل عدد من المصفوفة F على القيمة المقابلة من مصفوفة التكميم Q وفق العلاقة:

$$F^{Q}(u,v) = IntegerRound\left(\frac{F(u,v)}{Q(u,v)}\right)$$

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

يمكن أن يكون الضغط عالي أو منخفض وذلك تبعا لجودة التكميم المستخدم كما في المثال التالي:

جدول التكميم لضغط عالي

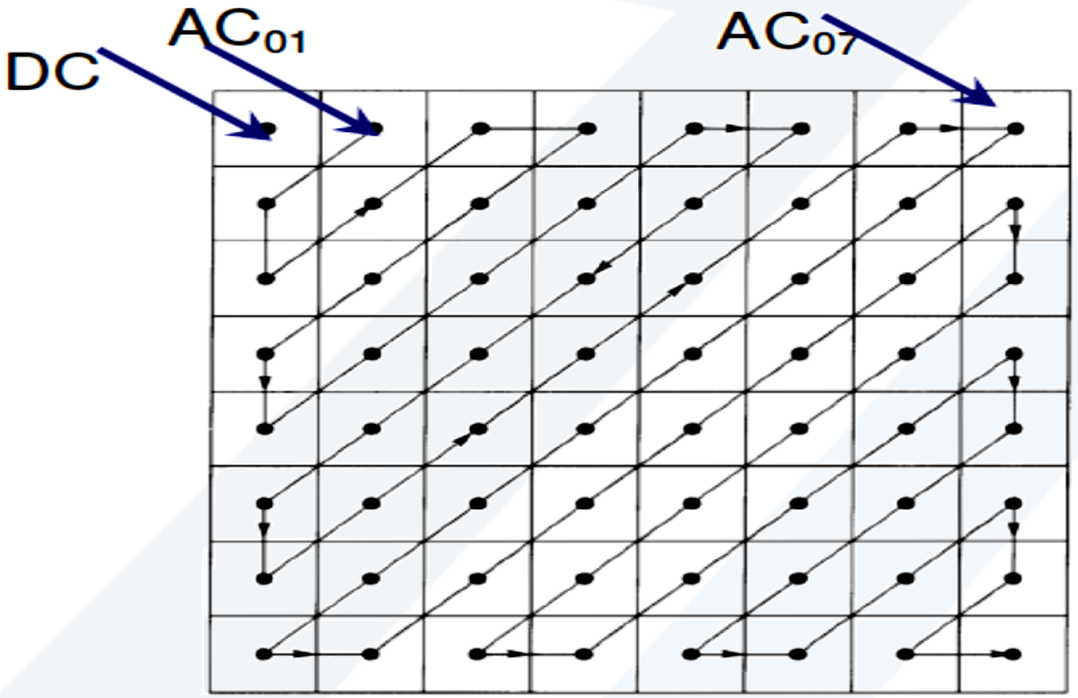
1	2	4	8	16	32	64	128
2	4	4	8	16	32	64	128
4	4	8	16	32	64	128	128
8	8	16	32	64	128	128	256
16	16	32	64	128	128	256	256
32	32	64	128	128	256	256	256
64	64	128	128	256	256	256	256
128	128	128	256	256	256	256	256

جدول التكميم لضغط منخفض

1	1	1	1	1	2	2	4
1	1	1	1	1	2	2	4
1	1	1	1	2	2	2	4
1	1	1	1	2	2	4	8
1	1	2	2	2	2	4	8
2	2	2	2	2	4	8	8
2	2	2	4	4	8	8	16
4	4	4	4	8	8	16	16

ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

٤. تحويل الصورة ثنائية البعد إلى شعاع وحيد البعد عن طريق قراءة كل مصفوفة جزئية بطريقة ZigZag:



ثانياً: Joint Photographic Expert Group (JPEG)

٥-الترميز وبناء الإطار :يتحول كل بلوك إلى مصفوفه سطرية مؤلفة من ٦٤ عنصر، يمثل العنصر الأول القيم المستمرة (DC coefficients) وباقي العناصر القيم المتناوبة (AC coefficients).

ترمز القيم المستمرة وفق ترميز هوفمان أما القيم المتناوبة ترمز وفق Run-Length Coding(RLE).