جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

وسائط متعددة
المحاضرة العاشرة

أ.د. فادي غصنه

الفيديو

خطوات تحويل الفيديو التشابهي إلى رقمي:

1- الترشيح (Filtering) لتجنب تداخل الأطياف.

2-أخذ العينات وهنا نميزبين مرحلتين:

--أخذ العينات المكاني أو الفراغي (Spatial Sampling) ويعني تمثيل الصورة بمستطيل مقسم إلى أجزاء صغيرة تمثل عينات تدعى البيكسل.

-- أخذ العينات الزمني ((Temporal Samplingويعني أخذ لقطات سريعة و بفواصل زمنية دورية و بإعادة تشغيل سلسلة الإطارات هذه تظهر الصورة المتحركة.

3- التكميم والترميز: حيث يتم تكميم العينات وترميزها.

فوائد الضغط الفيديوي

2 -فوائد الضغط الفيديوي :

2-1- الاستخدام في التخزين :

تمكننا من استخدام الفيديو الرقمي في الإرسال والتخزين في التطبيقات التي لا تدعم الفيديو الخام غير المضغوط .

فعلى سبيل المثال:

في شبكة الانترنت يكون معدل نقل البيانات غير كاف للتعامل مع الفيديو غير المضغوط

فوائد الضغط الفيديوي

2-2- الاستخدام في الوسائط المتعددة :

إن عملية ضغط الفيديو تمكننا من استخدام مصادر الإرسال والتخزين بشكل أكثر فعالية فعلى سبيل المثال :

عند توفر قناة اتصال ذات معدل نقل بيانات عالي فإن هذه العملية تمكننا من إرسال عدة قنوات فيديو مضغوط عالي الجودة أفضل من إرسال فيديو خام(غير مضغوط) منخفض الجودة ،وبالتالي تكون عملية ضغط الفيديو أساساً لخدمات الوسائط المتعددة لعدة سنوات قادمة .

إن عمليات الضغط تعتمد على خوارزميات أساسية تعمل على حذف الزيادات في المجالات الزمنية والمكانية والترددية وذلك لتحقيق ضغط فعال يقلل التشويه الذي يحدث في عملية الضغط

الفيديو

الشكل(1-1) إطار فيديو يمثل الزيادة المكانية

يمثل الشكل (1-1) مثال عن الزيادة المكانية وذلك لأنه يوجد اختلاف صغير بين مكونات الصورة

الفيديو

الشكل(1-2) شكل الإطار بعد ترشيح الترددات العالية

و يظهر الشكل (1-2) نفس الإطار بعد ترشيح المنطقة الخلفية وذلك بعد أن تمت إزالة بعض الترددات العالية .

الفيديو

الشكل(1-3) الإطار التالي لسلسة الفيديو

بينما نشاهد في الشكل (1-3) الإطار التالي لسلسلة الفيديو التي تؤخذ بواسطة كاميرا تلتقط 25 إطار في الثانية وبالتالي يكون هناك تغيرات صغيرة جداً تحدث في الفاصل الزمني بين الإطارين وذلك خلال $\frac{1}{25}$ من الثانية وبالتالي زيادة زمنية كبيرة .

الفيديو

و كل معيار ضغط يعرف بشيئين أساسيين :

- طريقة الضغط (منطق الذي يصف البيانات المرئية في الشكل المضغوط)
- طريقة فك الضغط لإعادة بناء المعلومات المرئية .

الفيديو

6 - مبادئ ضغط الفيديو: Principles of Video Compression

من أجل ترميز الصور الثابتة يستخدم الترابط الفراغي فقط، وتدعى تقنيات الترميز هذه بالترميز ضمن الإطارات (Intarframe Coding) والذي يعتبر أساس لتقنية JPEG. أما في حال استعمال الترابط الزمني عندها يدعى الترميز بالترميز بين الإطارات (Interframe Coding) والذي يعتبر المبدأ الأساسي في مرمزات الفيديو مثل H261,H263,MPEG1,2 & 4.

ويعتمد ترميز الفيديو على ثلاثة مبادئ أساسية:

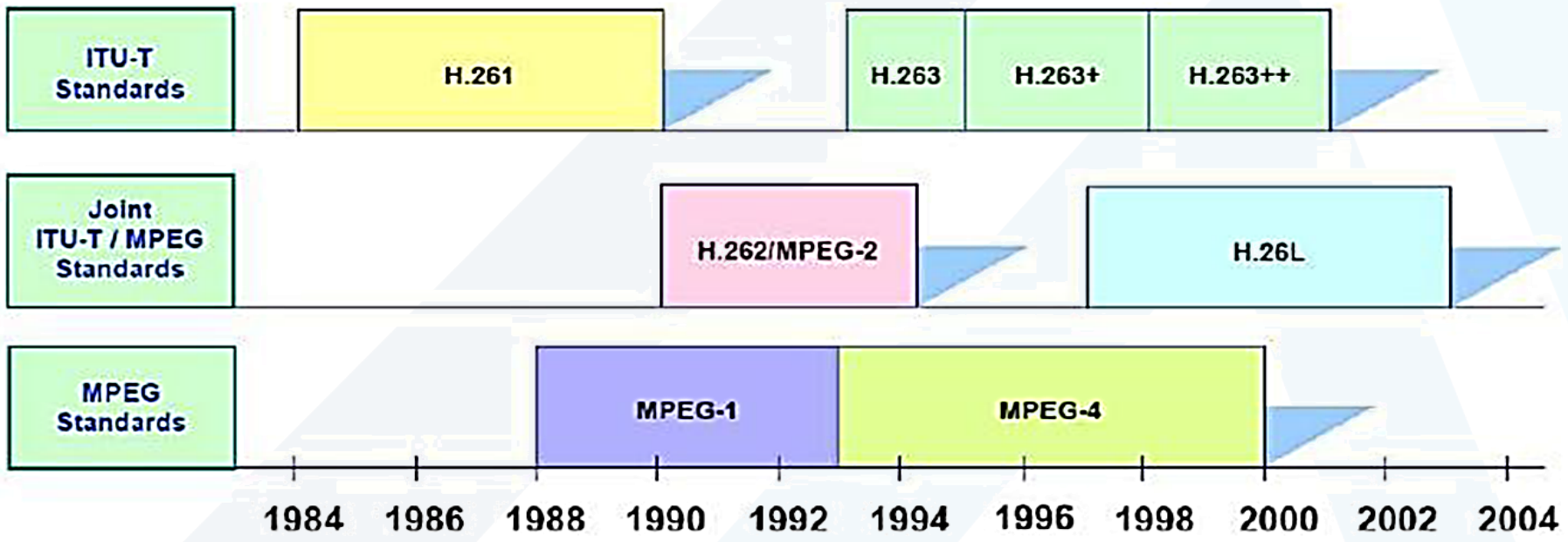
1. تقليل التكرار الفراغي: أي تقليل التكرار في عناصر الصورة الواحدة (Pixel) وذلك باستخدام بعض تقنيات ضغط البيانات مثل الترميز بالتحويل (Transform Coding).
2. تقليل التكرار الزمني: لإزالة التشابه بين الصور المتتالية عن طريق ترميز الفرق بينها.
3. الترميز الإنتروبي: من أجل تقليل التكرار بين رموز البيانات المضغوطة وذلك باستعمال تقنيات الترميز بطول مختلف.

معايير الضغط الفيديوي

7- تطور المعايير العالمية للضغط الفيديوى

Development of International Standards For Video Compresses

يبين الشكل (5-1) المخطط الزمني لظهور معايير ضغط الفيديو



معايير الضغط الفيديوي

7-1- معيار JPEG

JPEG (Joint Photographic Experts Group) هي مجموعة خبراء الصورة الثابتة المسؤولة عن عدة معايير لضغط وتشفير الصورة الثابتة .

إن معيار JPEG يضغط حجم الملفات باستخدام الطرح الاختياري لبيانات الصورة وهذا ما يدعى بضغط Lossy المشروح مسبقاً والصورة النهائية تمثل الصورة الأصلية ، كما يدعم هذا المعيار أيضاً ما يدعى بضغط LossLess الذي يخفض البيانات بنسبة $\frac{1}{3}$ ولكن الأكثر استخداماً هو ضغط Lossy مع نسبة تخفيض للبيانات تصل إلى $\frac{1}{20}$ أو أكثر ويعتمد معيار JPEG على تقنية DCT .

تؤمن خوارزمية ضغط JPEG نسبة ضغط عالية مما يؤدي إلى تقليل جودة الصورة ولكن هذا سيكون مقبولاً اعتماداً على التطبيق فمثلاً في صفحات الويب يجب أن يكون حجم ملف الصورة صغير حتى يكون زمن التحميل صغير .ويعتبر معيار JPEG أحد ركائز معايير MPEG وخاصة فيما يتعلق بالضغط الداخلي للإطار (Intra)

معايير الضغط الفيديوي

2-7- معيار H.261

هو نظام تشفير الفيديو العام . طور H.261 تحت رعاية ITU -T من أجل مؤتمرات الفيديو وهواتف الفيديو باستخدام خطوط ISDN وبفضل هذا المعيار أصبح الهاتف الفيديوي ومؤتمرات الفيديو التي ستكون وسيلة الاتصال بين رجال الأعمال خدمتان قابلتان للتطبيق ، وكلا التطبيقان يحتاجان أن تكون العملية مباشرة أي في الزمن الحقيقي (Real Time) وهذا يتطلب أن يكون التأخير الزمني الناتج عن المعالجة قصير .

يتعامل هذا مع أحجام الصور QCIF & CIF ويستخدم النمذجة 4:2:0 ومعدل نقل بيانات يتراوح مابين

64 Kbps إلى 2 Mbps ويعتمد في الضغط على تقنية DCT والتشفير مختلف الطول (VLC)

ويتم التنبؤ بالإطارات باستخدام تنبؤ تعويض الحركة لعنصر صورة كامل .

معايير الضغط الفيديوي

7- 3- معيار MPEG -1

هو أول معيار ناجح طوّر من قبل مجموعة خبراء الصور المتحركة(Motion Picture Experts Group) من أجل التشفير السمعي والبصري .

ويستعمل هذا المعيار لتخزين الفيديو على الأقراص المدمجة (CD-ROMS) وهو يختلف في تصميمه عن H.261 في الدقة الفراغية من أجل أنظمة NTSC & PAL (325 x 288 عينة و 25 إطار في الثانية لنظام PAL & 352 x 240 عينة و 30 إطار في الثانية لنظام NTSC) وهو يستخدم المسح المتتالي .

أما بالنسبة للضغط فهو يستخدم DCT والتشفير متغير الطول VLC وبالنسبة لتنبؤ الحركة فقد تطور عن H.261 باستخدام شعاع الحركة لعنصر صورة جزئي .

وقد صمم MPEG-1 للتطبيقات التي تعتمد على التخزين مثل (CD-ROMS) ومعدل نقل بيانات تصل حتى

1.5 Mbps وهو لا يدعم الفيديو .

معايير الضغط الفيديوي

7-4- معيار H.263

هو معيار مطور H.261 موجه لتطبيقات ذات معدل نقل بيانات منخفضة ، حيث لا يملك H.261 معدل نقل بيانات منخفض بشكل كاف من أجل تطبيقات الهاتف الفيديوي الذي يستخدم دارات الهاتف التشابهي ذات معدل نقل 28 Kbps .

ومعيار H.263 يدعم الصورة بمقاسات SQCIF & QCIF & CIF & 4CIF & 16CIF

ويستخدم تقنية تشفير DPCM/DCT الهجينة وتعويض الحركة لنصف عنصر صورة .

ويشكل H.263 أساس لمعيار MPEG-4 المستخدم لتشفير الفيديو الطبيعي .

معايير الضغط الفيديوي

5-7- معيار MPEG-2

هو نظام ذو دقة وجودة عالية يستخدم من أجل البث التلفزيوني(TV Broadcasting) ، وقد طور ليحل محل النظام التشابهي (NTSC &PAL) وإنشاء نظام إرسال رقمي .

ويستخدم أيضاً لتخزين الفيديو على أقراص التخزين الرقمي (DVD) . والتطبيقات الأساسية لمعيار MPEG-2

تستخدم عرض حزمة لا يقل عن 4 Mbps ، وهذا المعيار يعرف معدل إطارات التلفزيون والدقة للصورة وبمعدل نقل بيانات يصل حتى 15 Mbps .

وقد وسع معيار MPEG-2 ليعرف التلفزيون الرقمي ذو معدل نقل البيانات العالي والذي يصل حتى 80 Mbps .

معايير الضغط الفيديوي

6-7- معيار MPEG-4

طور معياري MPEG-1 & MPEG-2 من أجل تطبيقات خاصة حيث استخدم MPEG-1 من أجل التخزين على الأقراص المدمجة (CD-ROMs) و MPEG-2 من أجل البث التلفزيوني (TV broadcasting).

لكن العديد من تطبيقات الصورة والاتصالات اللاسلكية لم يتم معالجتها ، مما جعلنا نطالب بتقنية تشفير مرنة تدعم معدل نقل بيانات منخفض الأمر الذي أدى إلى تطوير معيار MPEG-4 الذي يحاول إرضاء متطلبات مجال واسع من تطبيقات الاتصالات البصرية باستخدام طريقة تشفير جديدة

هذه بعض الخصائص التي يتميز بها معيار MPEG-4 عن غيره من المعايير السابقة :

معايير الضغط الفيديوي

1- ضغط فعّال لسلاسل الفيديو الطبيعي المتتابعة أو المتشابكة وذلك بإدخال أدوات إضافية لتحسين فعالية الضغط .

2- تشفير عناصر الفيديو : وهو مفهوم جديد في معايير تشفير الفيديو يمكّن من تشفير خلفية مشهد الفيديو بشكل مستقل عن واجهة المشهد .

3- تدعم الإرسال الفعّال على الشبكات التقليدية : حيث أن المرونة ضد الأخطاء تساعد فاك التشفير على استرداد المعلومات الصحيحة والحفاظ على الفيديو الواصل بنجاح .

4- تشفير الصورة الثابتة : وهذا يعني أن الصورة الثابتة يمكن أن تشفر وترسل ضمن النظام نفسه .

5- تشفير الأجسام المرئية المتحركة الثنائية البعد والثلاثية البعد .

6- تشفير بعض التطبيقات الخاصة : حيث يوجد بعض التطبيقات تكون فيها الجودة البصرية أهم من تأمين ضغط عالي وهذا يمكن أن يقوم به MPEG-4 .

معايير الضغط الفيديوي

7-7- معيار H.264 (MPEG-4 V.10)

طوّر بالتعاون بين مجموعة خبراء الصورة المتحركة (MPEG) و خبراء تشفير الفيديو (VCEG) معيار H.264 من أجل تأمين أداء متطور لتقنيات تشفير الفيديو ويتصف هذا المعيار ببعض المميزات الخاصة وهي :

1- يحافظ على معدل نقل بيانات حتى 50% من أجل نفس درجة التشفير .

2- يتكيف مع التأخير الإجباري : يستطيع H.264 العمل مع التأخير المنخفض من أجل تطبيقات الاتصالات المباشرة في الزمن الحقيقي كما يتلاءم مع تأخير معالجة كبير وذلك لتطبيقات تخزين الفيديو

3- فيديو بجودة عالية : حيث يؤمن H.264 فيديو بجودة عالية لجميع معدلات نقل البيانات .

4- مرونة ضد الأخطاء :يمتلك H.264 الأدوات الضرورية لمعالجة الحزم والخانات الخاطئة في الشبكة .

5- شبكة سلسة : ميزة جديدة تتلخص بالفصل بين مفهوم طبقة تشفير الفيديو (VCL) والتي تؤمن ضغط عالي لمحتويات الصورة وطبقة الشبكة (NAL) التي تقوم بتوزيع المعلومات إلى حزم وتؤمن تحكم أفضل في المعلومات .

معايير الضغط الفيديوي

Compression format	*ISO/IEC number Issue date*	*Target bandwidth bit/s*	*Typical resolution pixels*	*Application*
H.261	1988–1990	384 k–2 M	176 × 144 or 352 × 288	Video conferencing, low delay
H.263	1992	28.8 k–768 k	128 × 96 to 720 × 480	Video conferencing
MPEG-1	11172 1993	400 k–1.5 M	352 × 288	CD-ROM
MPEG-2, MP@ML	13818 1994	1.5 M–15 M	720 × 480	Broadcast television, DVD
MPEG-4	14496 1998	28.8 k–500 k	176 × 144 or 352 × 288	Fixed and mobile web
AVC, H.264	14496–10 2002			General purpose

الجدول (2-5) أنواع الضغط وعرض الحزمة الخاص لكل منهم وتطبيقاتهم