



# Digital Video

Lecture 7

صفحة (1) | تُرجمت بواسطة @xFxBot



# Digital Video

- Digital video is represented as a sequence of digital images.
- Nowadays, it is omnipresent in many types of multimedia applications.
- Modern digital video generally uses component video, although RGB signals are first converted into a certain type of color opponent space. The usual color space is YCbCr.

## Digital Video

فيديو رقمية

□ Digital video is represented as a sequence of digital images.

□ يتم تمثيل الفيديو الرقمي كسلسلة من الصور الرقمية.

□ Nowadays, it is omnipresent in many types of multimedia applications.

□ في الوقت الحاضر، أصبح منتشرًا في العديد من أنواع تطبيقات الوسائط المتعددة.

□ Modern digital video generally uses component video, although RGB signals are first converted into a certain type of color opponent space.

□ يستخدم الفيديو الرقمي الحديث بشكل عام الفيديو المكون، على الرغم من أن إشارات RGB يتم تحويلها أولاً إلى نوع معين من مساحة اللون المتعارضة.

The usual color space is YCbCr.

مساحة اللون المعتادة هي YCbCr.

# Chroma Subsampling

- Chroma subsampling, also known as color subsampling or chrominance subsampling, is a technique used in digital image and video compression to reduce the amount of data required to represent color information accurately while preserving the overall image quality. It is particularly important in applications where storage or transmission bandwidth is limited, such as in digital photography, video streaming, and broadcasting.
- In chroma subsampling, color information is sampled at a lower resolution than the luminance (brightness) information. This means that instead of storing full-color information for every pixel, color information is shared across multiple pixels, resulting in reduced data size. The human visual system is typically more sensitive to changes in brightness (luminance) than changes in color (chrominance), so this technique exploits this property to achieve compression without significant perceptible loss in image quality.

## Chroma Subsampling

أخذ العينات الفرعية من الكروما

Chroma subsampling, also known as color subsampling or chrominance subsampling, is a technique used in digital image and video compression to reduce the amount of data required to represent color information accurately while preserving the overall image quality.

أخذ العينات الفرعية من Chroma، والمعروف أيضًا باسم أخذ العينات الفرعية من اللون أو أخذ عينات من اللون، هي تقنية تستخدم في ضغط الصور الرقمية والفيديو لتقليل كمية البيانات المطلوبة لتمثيل معلومات الألوان بدقة مع الحفاظ على جودة الصورة الإجمالية.

It is particularly important in applications where storage or transmission bandwidth is limited, such as in digital photography, video streaming, and broadcasting.

وهو مهم بشكل خاص في التطبيقات التي يكون فيها التخزين أو عرض النطاق الترددي للإرسال محدودًا، كما هو الحال في التصوير الرقمي و بث الفيديو و البث.

□ In chroma subsampling, color information is sampled at a lower resolution than the luminance (brightness) information.

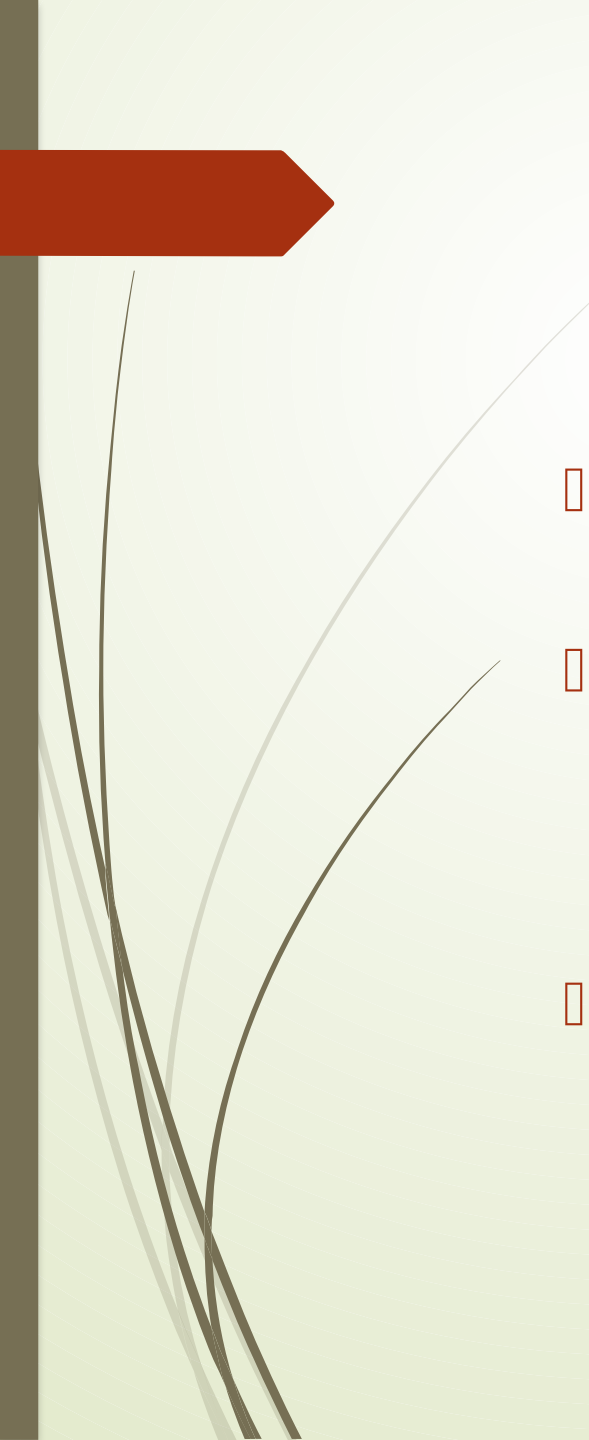
□ في أخذ عينات الكروما الفرعية، يتم أخذ عينات من معلومات اللون بدقة أقل من معلومات النصوص (السطوع).

This means that instead of storing full-color information for every pixel, color information is shared across multiple pixels, resulting in reduced data size.

وهذا يعني أنه بدلاً من تخزين معلومات الألوان الكاملة لكل بكسل، تتم مشاركة معلومات الألوان عبر وحدات بكسل متعددة، مما يؤدي إلى تقليل حجم البيانات.

The human visual system is typically more sensitive to changes in brightness (luminance) than changes in color (chrominance), so this technique exploits this property to achieve compression without significant perceptible loss in image quality.

عادة ما يكون النظام البصري البشري أكثر حساسية للتغيرات في السطوع (النصوع) من التغيرات في اللون (التلون)، لذلك تستغل هذه التقنية هذه الخاصية لتحقيق الضغط دون خسارة ملحوظة في جودة الصورة.

- 
- The most common chroma subsampling formats are expressed in a notation like "4:2:0".
  - This ratio is typically based on four luma values, and takes the form 4:X:Y, where X and Y are the relative number of chroma values for in rows of a conceptual 4x2 pixel block.
  - Scheme 4:2:0, along with others, is commonly used in JPEG and MPEG.



□ The most common chroma subsampling formats are expressed in a notation like "4:2:0".

□ يتم التعبير عن تنسيقات العينات الفرعية للوناء الأكثر شيوعًا بترميز مثل "4:2:0".

□ This ratio is typically based on four luma values, and takes the form 4:X:Y, where X and Y are the relative number of chroma values for in rows of a conceptual 4x2 pixel block.

□ تعتمد هذه النسبة عادةً على أربع قيم لوما، وتأخذ الشكل X:Y:4، حيث X و Y هما العدد النسبي لقيم الكروما في صفوف كتلة مفاهيمية 4x2 بكسل.

□ Scheme 4:2:0, along with others, is commonly used in JPEG and MPEG.

□ يُستخدم المخطط 4:2:0، إلى جانب أنظمة أخرى، بشكل شائع في JPEG و MPEG.

Luma

Chroma

Luma + Chroma

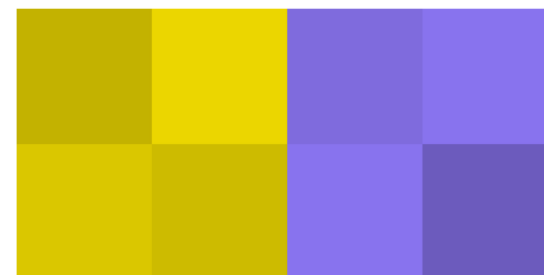
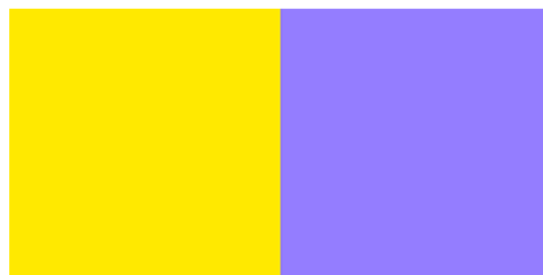
4:4:4



4:2:2



4:2:0





# CCIR and ITU-R Standards for Digital Video

- The CCIR is the *Consultative Committee for International Radio*. One of the most important standards it has produced is CCIR-601 for component digital video.
- This standard has since become standard ITU-R Rec. 601, an international standard for professional video applications. It is adopted by several digital video formats, including the popular DV video.

## CCIR and ITU-R Standards for Digital Video

معايير CCIR و ITU-R للفيديو الرقمي

□ The CCIR is the Consultative Committee for International Radio.

□ CCIR هي اللجنة الاستشارية للإذاعة الدولية.

One of the most important standards it has produced is CCIR-601 for component digital video.

أحد أهم المعايير التي أنتجتها هو CCIR-601 للفيديو الرقمي المكون.

□ This standard has since become standard ITU-R Rec.


□ أصبح هذا المعيار منذ ذلك الحين المعيار ITU-R Rec.

601, an international standard for professional video applications.

601، المعيار الدولي لتطبيقات الفيديو الاحترافية.

It is adopted by several digital video formats, including the popular DV video.

يتم اعتماده بواسطة العديد من تنسيقات الفيديو الرقمية، بما في ذلك فيديو DV الشهير.

- 
- The NTSC-compatible version has 525 scan lines, each having 858 pixels (with 720 of them visible, not in the blanking period).
  - Because the NTSC version uses 4:2:2, each pixel can be represented with 2 bytes (8 bits for  $Y$  and 8 bits alternating between  $Cb$  and  $Cr$ ).
  - The Rec. 601 (NTSC) data rate (including blanking and sync but excluding audio) is thus approximately 216 Mbps (megabits per second).
  - During blanking, digital video systems may make use of the extra data capacity to carry audio signals, translations into foreign languages, or error-correction information.

□ The NTSC-compatible version has 525 scan lines, each having 858 pixels (with 720 of them visible, not in the blanking period).

□ يحتوي الإصدار المتوافق مع NTSC على 525 خط مسح، يحتوي كل منها على 858 بكسل (720 منها مرئية، وليست في فترة الطمس).

□ Because the NTSC version uses 4:2:2, each pixel can be represented with 2 bytes (8 bits for Y and 8 bits alternating between Cb and Cr).

□ نظرًا لأن إصدار NTSC يستخدم 4:2:2، فيمكن تمثيل كل بكسل بـ 2 بايت (8 بتات لـ Y و 8 بتات بالتناوب بين Cb و Cr).

□ The Rec.

□ التوصية.



601 (NTSC) data rate (including blanking and sync but excluding audio) is thus approximately 216 Mbps (megabits per second).

معدل بيانات 601 (NTSC) (بما في ذلك المسح والمزامنة ولكن باستثناء الصوت) يبلغ حوالي 216 ميجابت في الثانية (ميجابت في الثانية).

□ During blanking, digital video systems may make use of the extra data capacity to carry audio signals, translations into foreign languages, or error-correction information.

□ أثناء عملية التقطيع، قد تستفيد أنظمة الفيديو الرقمية من سعة البيانات الإضافية لنقل الإشارات الصوتية أو الترجمات إلى اللغات الأجنبية أو معلومات تصحيح الأخطاء.

صفحة (7) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

- 
- 
- Table 5.3 shows some of the digital video specifications, all with an aspect ratio of 4:3. The Rec. 601 standard uses an interlaced scan, so each field has only half as much vertical resolution.
  - The idea of CIF, is to specify a format for lower bitrate.
  - CIF uses a progressive (noninterlaced) scan. QCIF stands for Quarter-CIF, and is for even lower bitrate. All the CIF/QCIF resolutions are evenly divisible by 8.



□ Table 5.3 shows some of the digital video specifications, all with an aspect ratio of 4:3.

□ يوضح الجدول 5.3 بعض مواصفات الفيديو الرقمي، وجميعها بنسبة عرض إلى ارتفاع تبلغ 4:3.

The Rec.

التوصية.

601 standard uses an interlaced scan, so each field has only half as much vertical resolution.

يستخدم معيار 601 مسحًا متداخلاً، بحيث يكون لكل حقل نصف الدقة الرأسية فقط.

□ The idea of CIF, is to specify a format for lower bitrate.

□ تتمثل فكرة CIF في تحديد تنسيق لمعدل البت الأقل.

□ CIF uses a progressive (noninterlaced) scan.

□ يستخدم CIF المسح التدريجي (غير المتداخل).

QCIF stands for Quarter-CIF, and is for even lower bitrate.

يشير QCIF إلى Quarter-CIF، وهو يشير إلى معدل بت أقل.

All the CIF/QCIF resolutions are evenly divisible by 8.

جميع قرارات CIF/QCIF قابلة للقسمة بالتساوي على 8.

صفحة (8) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

**Table 5.3** ITU-R digital video specifications

	Rec. 601 525/60 NTSC	Rec. 601 625/50 PAL/SECAM	CIF	QCIF
Luminance resolution	720 × 480	720 × 576	352 × 288	176 × 144
Chrominance resolution	360 × 480	360 × 576	176 × 144	88 × 72
Color subsampling	4:2:2	4:2:2	4:2:0	4:2:0
Aspect ratio	4:3	4:3	4:3	4:3
Fields/s	60	50	30	30
Interlaced	Yes	Yes	No	No



# High Definition TV (HDTV)

- The main thrust of high-definition TV (HDTV) is not to increase the “definition” in each unit area, but rather to increase the visual field, especially its width.
- It has 1,125 scan lines, interlaced (60 fields per second), and a 16:9 aspect ratio. It uses satellite to broadcast.

## High Definition TV (HDTV)

تلفزيون عالي الوضوح (HDTV)

□ The main thrust of high-definition TV (HDTV) is not to increase the “definition” in each unit area, but rather to increase the visual field, especially its width.


□ الهدف الرئيسي للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) ليس زيادة "الوضوح" في كل مساحة وحدة، بل زيادة المجال البصري، وخاصة عرضه.

□ It has 1,125 scan lines, interlaced (60 fields per second), and a 16:9 aspect ratio.

□ تحتوي على 1,125 خط مسح متداخل (60 حقلاً في الثانية)، ونسبة عرض إلى ارتفاع تبلغ 16:9.

It uses satellite to broadcast.

ويستخدم القمر الصناعي للبث.

- 
- In general, terrestrial broadcast, satellite broadcast, cable, and broadband networks are all feasible means for transmitting HDTVs as well as conventional TV.
  - Since uncompressed HDTV will easily demand more than 20 MHz bandwidth, which will not fit in the current 6 or 8 MHz channels, various compression techniques are being investigated.
  - It is also anticipated that high-quality HDTV signals will be transmitted using more than one channel, even after compression.

□ In general, terrestrial broadcast, satellite broadcast, cable, and broadband networks are all feasible means for transmitting HDTV as well as conventional TV.

□ بشكل عام، يعد البث الأرضي والبث عبر الأقمار الصناعية والكابلات وشبكات النطاق العريض جميعها وسائل ممكنة لنقل HDTV بالإضافة إلى التلفزيون التقليدي.

□ Since uncompressed HDTV will easily demand more than 20 MHz bandwidth, which will not fit in the current 6 or 8 MHz channels, various compression techniques are being investigated.

□ نظرًا لأن HDTV غير المضغوط سيتطلب بسهولة عرض نطاق يزيد عن 20 ميغاهرتز، وهو ما لن يتناسب مع القنوات الحالية ذات 6 أو 8 ميغاهرتز، فقد تم دراسة تقنيات ضغط مختلفة.

□ It is also anticipated that high-quality HDTV signals will be transmitted using more than one channel, even after compression.

□ ومن المتوقع أيضًا أن يتم إرسال إشارات HDTV عالية الجودة باستخدام أكثر من قناة واحدة، حتى بعد الضغط.



# Ultra-High-Definition TV (UHDTV)

- Ultra-High-Definition TV (UHDTV), also known as Ultra HD or UHD, is a new generation of HDTV. Effort toward UHDTV standards was initialized in 2012 and the ATSC (Advanced Television Systems Committee) called for proposals to support the 4K UHDTV (2160P) at 60 fps in 2013.
- As of today, UHDTV mainly includes 4KUHDTV: 2160P (3,840 × 2,160, progressive scan) and 8K UHDTV: 4320P (7,680 × 4,320, progressive scan). The aspect ratio



## Ultra-High-Definition TV (UHDTV)

تلفزيون فائق الوضوح (UHDTV)

□ Ultra-High-Definition TV (UHDTV), also known as Ultra HD or UHD, is a new generation of HDTV.

□ التلفزيون فائق الوضوح (UHDTV)، المعروف أيضًا باسم Ultra HD أو UHD، هو جيل جديد من التلفزيون عالي الوضوح.

Effort toward UHDTV standards was initialized in 2012 and the ATSC (Advanced Television Systems Committee) called for proposals to support the 4K UHDTV (2160P) at 60 fps in 2013.

بدأت الجهود نحو معايير UHDTV في عام 2012 ودعت ATSC (لجنة أنظمة التلفزيون المتقدمة) إلى تقديم مقترحات لدعم تلفزيون (2160P) 4K UHDTV بمعدل 60 إطارًا في الثانية في عام 2013.

□ As of today, UHDTV mainly includes 4KUHDTV: 2160P (3,840 × 2,160, progressive scan) and 8K UHDTV: 4320P (7,680 × 4,320, progressive scan).

□ اعتبارًا من اليوم، يشتمل UHDTV بشكل أساسي على 4KUHDTV: 2160P (3,840 × 2,160، مسح تقدمي) و 8K UHDTV: 4320P (7,680 × 4,320، مسح تقدمي).

The aspect ratio

نسبة الارتفاع

صفحة (12) | تُرجمت بواسطة @xFxBot