

Fundamental Concepts in Video

Lecture 6

Fundamental Concepts in Video

المفاهيم الأساسية في الفيديو

Lecture 6

المحاضرة 6

صفحة (1) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

- ▶ Since video is created from a variety of sources, we begin with the signals themselves.
- ▶ Analog video is represented as a continuous (time-varying) signal.
- ▶ Digital video is represented as a sequence of digital images. Nowadays, it is omnipresent in many types of multimedia applications.

□ Since video is created from a variety of sources, we begin with the signals themselves.

□ بما أن الفيديو يتم إنشاؤه من مجموعة متنوعة من المصادر ، فإننا نبدأ بالإشارات نفسها.

□ Analog video is represented as a continuous (time-varying) signal.

□ يتم تمثيل الفيديو التناظري كإشارة مستمرة (متغيرة بمرور الوقت).

□ 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 ، هو موجود في كل مكان في العديد من أنواع تطبيقات الوسائط المتعددة.

1. Analog Video

- ▶ An analog signal $f(t)$ samples a time-varying image. So-called *progressive* scanning traces through a complete picture (a frame) row-wise for each time interval.
- ▶ In TV and in some monitors and multimedia standards, another system, *interlaced* scanning, is used.
- ▶ Here, the odd-numbered lines are traced first, then the even-numbered lines.
- ▶ This results in “odd” and “even” *fields*—two fields make up one frame.

Analog Video

فيديو تناظري

□ An analog signal $f(t)$ samples a time-varying image.

□ تقوم الإشارة التناظرية $f(t)$ باختبار صورة متغيرة بمرور الوقت.

So-called progressivescanning traces through a complete picture (a frame) row-wise for each time interval.

ما يسمى بالمسح التقدمي يتتبع من خلال صورة كاملة (إطار) على التوالي لكل فاصل زمني.

□ In TV and in some monitors and multimedia standards, another system, interlacedscanning, is used.

□ في التلفزيون وفي بعض الشاشات ومعايير الوسائط المتعددة، يتم استخدام نظام آخر، وهو المسح المتداخل.

□ Here, the odd-numbered lines are traced first, then the even-numbered lines.

□ هنا، يتم رسم الخطوط ذات الأرقام الفردية أولاً، ثم الخطوط ذات الأرقام الزوجية.

□ This results in “odd” and “even” fields—two fields make up one frame.

□ يؤدي هذا إلى ظهور حقول "فردية" و"زوجية" - حيث يشكل الحقلان إطارًا واحدًا.

صفحة (3) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

Interlaced scanning is a method used in television displays to display images by alternating between odd and even lines of pixels in alternate frames. This means that in one frame, only the odd lines are displayed, and in the next frame, only the even lines are displayed. When these frames are displayed rapidly one after the other, the human eye perceives a complete image.

Interlaced scanning is a method used in television displays to display images by alternating between odd and even lines of pixels in alternate frames.

المسح المتداخل هو طريقة تستخدم في شاشات التلفزيون لعرض الصور عن طريق التبديل بين خطوط البكسل الفردية والزوجية في إطارات بديلة.

This means that in one frame, only the odd lines are displayed, and in the next frame, only the even lines are displayed.

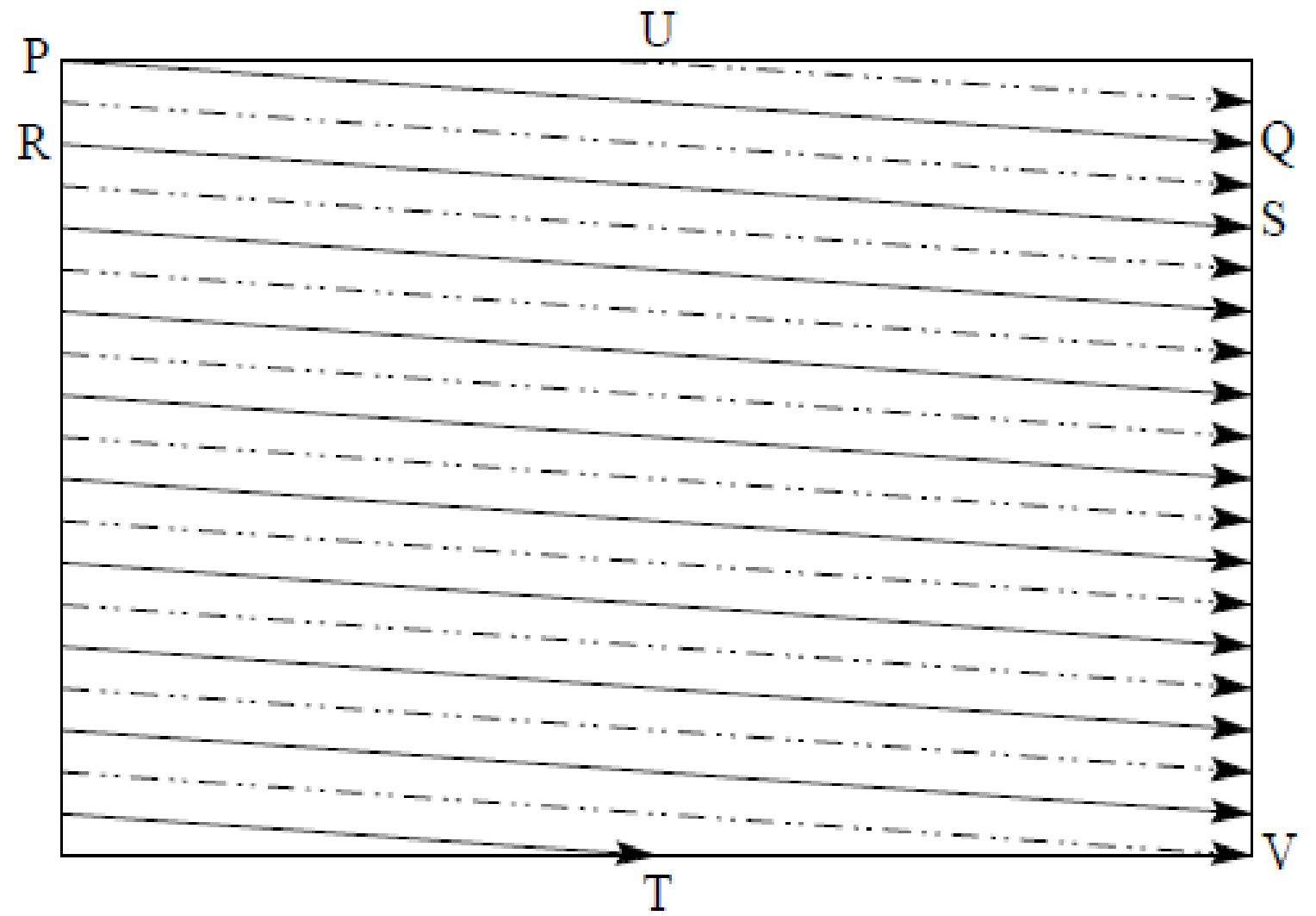
وهذا يعني أنه في إطار واحد، يتم عرض الخطوط الفردية فقط، وفي الإطار التالي، يتم عرض الخطوط الزوجية فقط.

When these frames are displayed rapidly one after the other, the human eye perceives a complete image.

عندما يتم عرض هذه الإطارات بسرعة واحدة تلو الأخرى، ترى العين البشرية صورة كاملة.

interlacing

Fig. 5.1 Interlaced raster scan



interlacing

التشابك

صفحة (5) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

interlacing

- ▶ In fact, the odd lines (starting from 1) end up at the middle of a line at the end of the odd field, and the even scan starts at a half-way point.
- ▶ **Figure 5.1** (previous slide) shows the scheme used.
- ▶ First the solid (odd) lines are traced— P to Q , then R to S , and so on, ending at T
- ▶ Then the even field starts at U and ends at V .
- ▶ The scan lines are not horizontal because a small voltage is applied, moving the electron beam down over time.

□ In fact, the odd lines (starting from 1) end up at the middle of a line at the end of the odd field, and the even scan starts at a half-way point.

□ في الواقع، الخطوط الفردية (التي تبدأ من 1) تنتهي في منتصف الخط في نهاية الحقل الفردي، ويبدأ المسح الزوجي عند نقطة المنتصف.

□ Figure 5.1 (previous slide) shows the scheme used.

□ يوضح الشكل 5.1 (الشريحة السابقة) المخطط المستخدم.

□ First the solid (odd) lines are traced—P to Q, then R to S, and so on, ending at T □ Then the even field starts at U and ends at V. □ The scan lines are not horizontal because a small voltage is applied, moving the electron beam down over time.

□ أولاً يتم تتبع الخطوط الصلبة (الفردية) — P إلى Q، ثم R إلى S، وهكذا، وتنتهي عند T □ ثم يبدأ المجال الزوجي عند U وينتهي عند V. □ خطوط المسح ليست أفقية لأن خطأ صغيراً يتم تطبيق الجهد، وتحريك شعاع الإلكترون إلى أسفل مع مرور الوقت.

interlacing

- ▶ **Interlacing** was invented because, when standards were being defined, it was difficult to transmit the amount of information in a full frame quickly enough to avoid flicker, the double number of fields presented to the eye reduces the eye perceived flicker.
- ▶ The jump from *Q* to *R* and so on in Fig. 5.1 is called the ***horizontal retrace***, during which the electronic beam in the CRT is blanked.
- ▶ The jump from *T* to *U* or *V* to *P* is called the ***vertical retrace***.

□ Interlacing was invented because, when standards were being defined, it was difficult to transmit the amount of information in a full frame quickly enough to avoid flicker, the double number of fields presented to the eye reduces the eye perceived flicker.

□ تم اختراع التشابك لأنه عندما تم تحديد المعايير، كان من الصعب نقل كمية المعلومات في إطار كامل بسرعة كافية لتجنب الوميض، كما أن العدد المزدوج للحقول المقدمة للعين يقلل من الوميض الذي تدركه العين.

□ The jump from Q to R and so on in Fig.

□ القفز من Q إلى R وهكذا في الشكل .

5.1 is called the horizontal retrace, during which the electronic beam in the CRT is blanked.

يُطلق على الشكل 5.1 اسم التتبع الأفقي، حيث يتم خلاله حجب الشعاع الإلكتروني في CRT.

□ The jump from T to U or V to P is called the vertical retrace.

□ تسمى القفزة من T إلى U أو V إلى P بالارتداد العمودي.

interlacing

- ▶ Since voltage is one dimensional—it is simply a signal that varies with time—how do we know when a new video line begins? That is, what part of an electrical signal tells us that we have to restart at the left side of the screen?
- ▶ The solution used in analog video is a small voltage offset from zero to indicate black and another value, such as zero, to indicate the start of a line. Namely, we could use a “blacker-than-black” zero signal to indicate the beginning of a line.
- ▶ Figure 5.3 shows a typical electronic signal for one scan line of NTSC composite video. “White” has a peak value of 0.714 V, “Black” is slightly above zero at 0.055 V, whereas Blank is at zero volts.

□ Since voltage is one dimensional—it is simply a signal that varies with time—how do we know when a new video line begins?

□ بما أن الجهد الكهربائي أحادي البعد — فهو مجرد إشارة تتغير بمرور الوقت — فكيف نعرف متى يبدأ خط فيديو جديد؟

That is, what part of an electrical signal tells us that we have to restart at the left side of the screen?

بمعنى، أي جزء من الإشارة الكهربائية يخبرنا أنه يتعين علينا إعادة التشغيل على الجانب الأيسر من الشاشة؟

□ The solution used in analog video is a small voltage offset from zero to indicate black and another value, such as zero, to indicate the start of a line.

□ الحل المستخدم في الفيديو التناظري هو إزاحة جهد صغير من الصفر للإشارة إلى اللون الأسود وقيمة أخرى، مثل الصفر، للإشارة إلى بداية الخط.

Namely, we could use a “blacker-than-black” zero signal to indicate the beginning of a line.

على وجه التحديد، يمكننا استخدام إشارة صفر "أكثر سوادًا من الأسود" للإشارة إلى بداية السطر.

□ Figure 5.3 shows a typical electronic signal for one scan line of NTSC composite video.

□ يوضح الشكل 5.3 إشارة إلكترونية نموذجية لخط مسح واحد للفيديو المركب NTSC.

“White” has a peak value of 0.714 V, “Black” is slightly above zero at 0.055 V, whereas Blank is at zero volts.

"الأبيض" له قيمة قصوى تبلغ 0.714 فولت، "الأسود" أعلى بقليل من الصفر عند 0.055 فولت، في حين أن "الفارغ" عند صفر فولت.

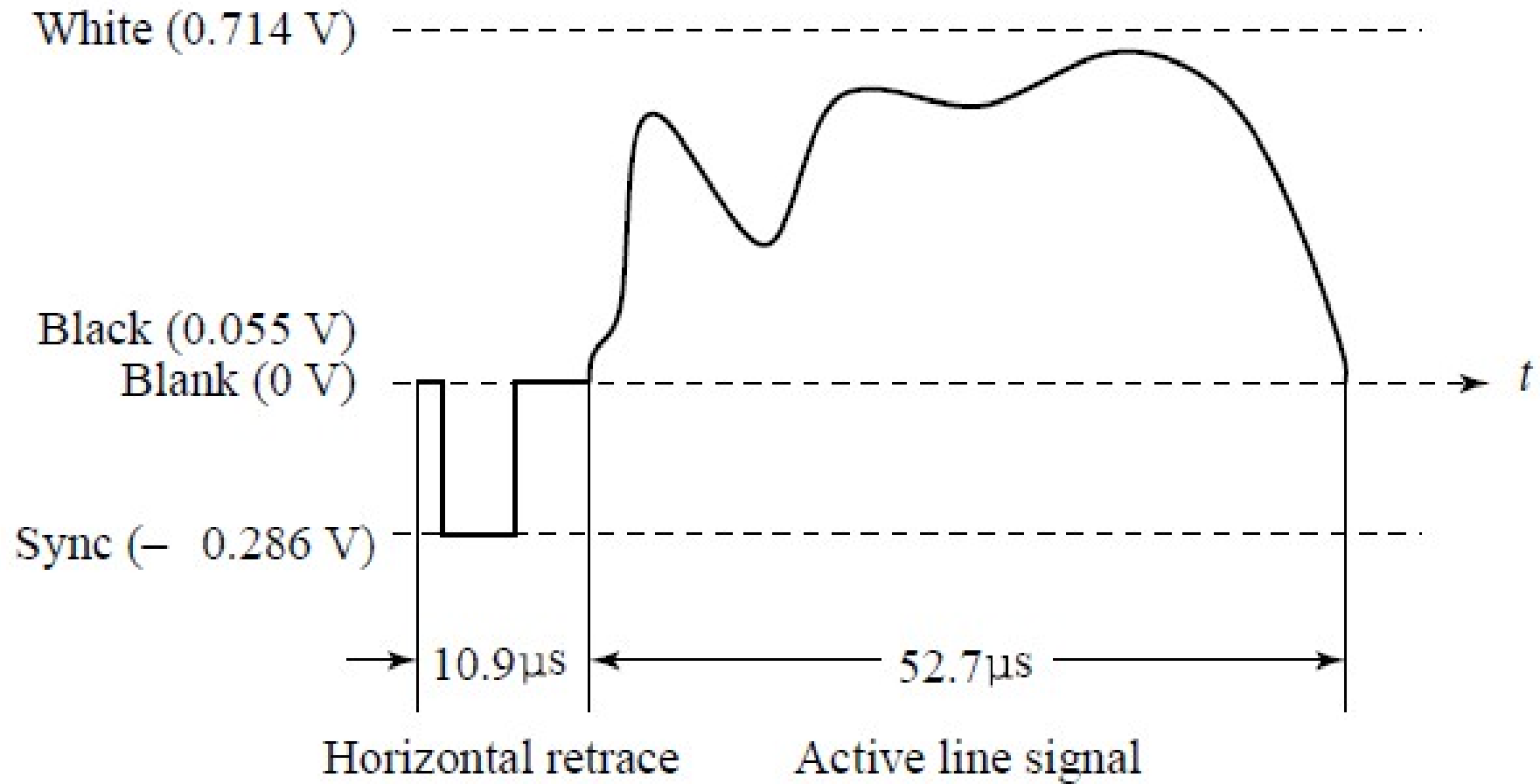


Fig. 5.3 Electronic signal for one NTSC scan line

1.1 NTSC Video

- ▶ The NTSC TV standard was mostly used in North America and Japan. It uses a
- ▶ familiar 4:3 *aspect ratio* (i.e., the ratio of picture width to height) and 525 scan lines per frame at 30 frames per second.
- ▶ More exactly, for historical reasons NTSC uses 29.97 fps—or, in other words, 33.37 ms per frame. NTSC follows the interlaced scanning system, and each frame is divided into two fields, with 262.5 lines/field.

1.1 NTSC Video

1.1 فيديو NTSC

□ The NTSC TV standard was mostly used in North America and Japan.

□ تم استخدام معيار NTSC TV في الغالب في أمريكا الشمالية واليابان.

It uses a

يستخدم أ

□ familiar 4:3 aspect ratio (i.e., the ratio of picture width to height) and 525 scan lines per frame at 30 frames per second.

□ نسبة العرض إلى الارتفاع المألوفة 4:3 (أي نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها) و 525 خط مسح لكل إطار بمعدل 30 إطارًا في الثانية.

□ More exactly, for historical reasons NTSC uses 29.97 fps—or, in other words, 33.37 ms per frame.

□ بشكل أكثر دقة، ولأسباب تاريخية، يستخدم نظام NTSC معدل 29.97 إطارًا في الثانية، أو بمعنى آخر 33.37 مللي ثانية لكل إطار.

NTSC follows the interlaced scanning system, and each frame is divided into two fields, with 262.5 lines/field.

يتبع NTSC نظام المسح المتداخل، وينقسم كل إطار إلى حقلين، بواقع 262.5 سطر/حقل.

صفحة (10) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

- ▶ Figure 5.4 shows the effect of “vertical retrace and sync” and “horizontal retrace and sync” on the NTSC video raster.
- ▶ Blanking information is placed into 20 lines reserved for control information at the beginning of each field. Hence, the number of *active video lines* per frame is only 485. Similarly, almost 1/6 of the raster at the left side is blanked for horizontal retrace and sync. The nonblanking pixels are called *active pixels*

□ Figure 5.4 shows the effect of “vertical retrace and sync” and “horizontal retrace and sync” on the NTSC video raster.

□ يوضح الشكل 5.4 تأثير "التتبع والمزامنة الرأسية" و "التتبع والمزامنة الأفقية" على بيانات الفيديو النقطية NTSC.

□ Blanking information is placed into 20 lines reserved for control information at the beginning of each field.

□ يتم وضع المعلومات الفارغة في 20 سطرًا مخصصة لمعلومات التحكم في بداية كل حقل.

Hence, the number of active video lines per frame is only 485.

ومن ثم، فإن عدد خطوط الفيديو النشطة لكل إطار هو 485 خطأً فقط.

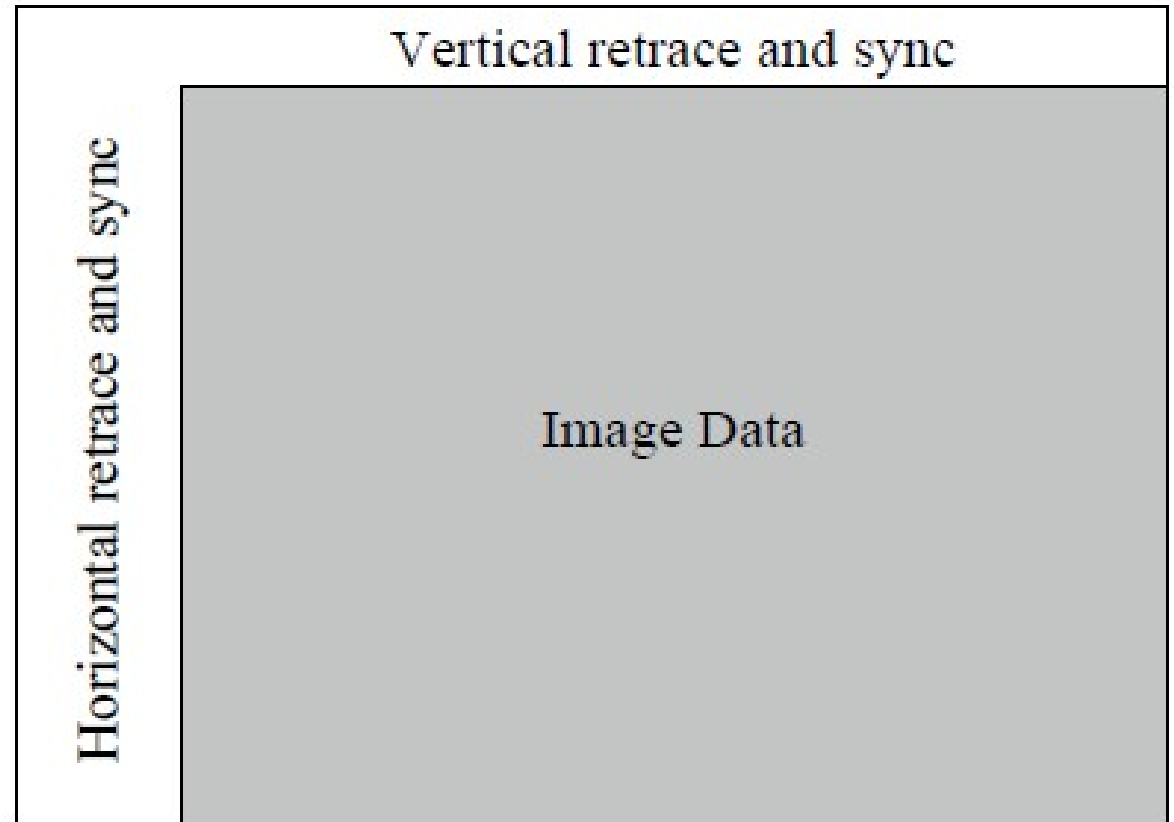
Similarly, almost 1/6 of the raster at the left side is blanked for horizontal retrace and sync.

وبالمثل، يتم إفراغ ما يقرب من 1/6 من البيانات النقطية الموجودة على الجانب الأيسر من أجل التتبع الأفقي والمزامنة.

The nonblanking pixels are called active pixels

تسمى وحدات البكسل غير الفارغة بالبكسلات النشطة

Fig. 5.4 Video raster,
including retrace and sync
data



- ▶ Pixels often fall between scan lines. Therefore, even with noninterlaced scan, NTSC TV is capable of showing only about 340 (visually distinct) lines—about 70% of the 485 specified active lines. With interlaced scan, it could be as low as 50%.
- ▶ Image data is not encoded in the blanking regions, but other information can be placed there, such as stereo audio channel data, and subtitles in many languages.

□ Pixels often fall between scan lines.

□ غالبًا ما تقع وحدات البكسل بين خطوط المسح.

Therefore, even with noninterlaced scan, NTSC TV is capable of showing only about 340 (visually distinct) lines—about 70% of the 485 specified active lines.

لذلك، حتى مع المسح غير المتداخل، فإن NTSC TV قادر على عرض حوالي 340 خطًا (متميزًا بصريًا) فقط - حوالي 70% من 485 خطًا نشطًا محددًا.

With interlaced scan, it could be as low as 50%.

مع المسح المتداخل، يمكن أن تصل إلى 50%.

□ Image data is not encoded in the blanking regions, but other information can be placed there, such as stereo audio channel data, and subtitles in many languages.

□ لا يتم تشفير بيانات الصورة في مناطق التعطيم، ولكن يمكن وضع معلومات أخرى هناك، مثل بيانات قناة صوت الاستريو والترجمات المصاحبة بالعديد من اللغات.

- ▶ NTSC video is an analog signal with no fixed horizontal resolution. Therefore, we must decide how many times to sample the signal for display. Each sample corresponds to one pixel output. A *pixel clock* divides each horizontal line of video into samples. The higher the frequency of the pixel clock, the more samples per line.

□ NTSC video is an analog signal with no fixed horizontal resolution.

□ فيديو NTSC عبارة عن إشارة تناظرية بدون دقة أفقية ثابتة.

Therefore, we must decide how many times to sample the signal for display.

ولذلك، يجب أن نقرر عدد مرات أخذ عينات من الإشارة للعرض.

Each sample corresponds to one pixel output.

كل عينة تتوافق مع إخراج بكسل واحد.

A pixel clock divides each horizontal line of video into samples.

تقوم ساعة البكسل بتقسيم كل خط أفقي من الفيديو إلى عينات.

The higher the frequency of the pixel clock, the more samples per line.

كلما زاد تردد ساعة البكسل، زاد عدد العينات في كل سطر.

1.2 PAL Video

- ▶ *PAL (phase alternating line)* is a TV standard originally invented by German scientists. It uses 625 scan lines per frame, at 25 frames per second (or 40 ms/frame), with a 4:3 aspect ratio and interlaced fields. Its broadcast TV signals are also used in composite video. This important standard is widely used in Western Europe, China, India, and many other parts of the world. Because it has higher resolution than NTSC (625 versus 525 scan lines), the visual quality of its pictures is generally better.

1.2 PAL Video

1.2 فيديو بال

□ PAL (phase alternating line) is a TV standard originally invented by German scientists.

□ PAL (خط الطور المتناوب) هو معيار تلفزيوني اخترعه في الأصل علماء ألمان.

It uses 625 scan lines per frame, at 25 frames per second (or 40 ms/frame), with a 4:3 aspect ratio and interlaced fields.

يستخدم 625 خط مسح لكل إطار، بمعدل 25 إطارًا في الثانية (أو 40 مللي ثانية/إطار)، مع نسبة عرض إلى ارتفاع 4:3 وحقول متداخلة.

Its broadcast TV signals are also used in composite video.

تُستخدم إشارات البث التلفزيوني أيضًا في الفيديو المركب.

This important standard is widely used in Western Europe, China, India, and many other parts of the world.

يُستخدم هذا المعيار المهم على نطاق واسع في أوروبا الغربية والصين والهند وأجزاء أخرى كثيرة من العالم.

Because it has higher resolution than NTSC (625 versus 525 scan lines), the visual quality of its pictures is generally better.

نظرًا لأنه يتمتع بدقة أعلى من NTSC (625 مقابل 525 خط مسح)، فإن الجودة المرئية لصوره تكون أفضل بشكل عام.

صفحة (15) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

1.3 SECAM Video

- ▶ SECAM, which was invented by the French, is the third major broadcast TV standard.
- ▶ SECAM stands for *Systeme Electronique Couleur Avec Memoire*. SECAM also uses 625 scan lines per frame, at 25 frames per second, with a 4:3 aspect ratio and interlaced fields. The original design called for a higher number of scan lines (over 800), but the final version settled for 625.
- ▶ SECAM and PAL are similar, differing slightly in their color coding scheme.

1.3 SECAM Video

1.3 فيديو سيكام

□ SECAM, which was invented by the French, is the third major broadcast TV standard.

□ SECAM، الذي اخترعه الفرنسيون، هو المعيار الرئيسي الثالث للبث التلفزيوني.

□ SECAM stands for Systeme Electronique Couleur Avec Memoire.

□ SECAM يرمز إلى Systeme Electronique Couleur Avec Memoire.

SECAM also uses 625 scan lines per frame, at 25 frames per second, with a 4:3 aspect ratio and interlaced fields.

يستخدم SECAM أيضًا 625 خط مسح لكل إطار، بمعدل 25 إطارًا في الثانية، مع نسبة عرض إلى ارتفاع 4:3 وحقول متداخلة.

The original design called for a higher number of scan lines (over 800), but the final version settled for 625.

دعا التصميم الأصلي إلى عدد أكبر من خطوط المسح (أكثر من 800)، لكن النسخة النهائية استقرت على 625.

□ SECAM and PAL are similar, differing slightly in their color coding scheme.

□ يتشابه SECAM و PAL، ويختلفان قليلاً في نظام ترميز الألوان الخاص بهما.

صفحة (16) | تُرجمت بواسطة @xFxBot