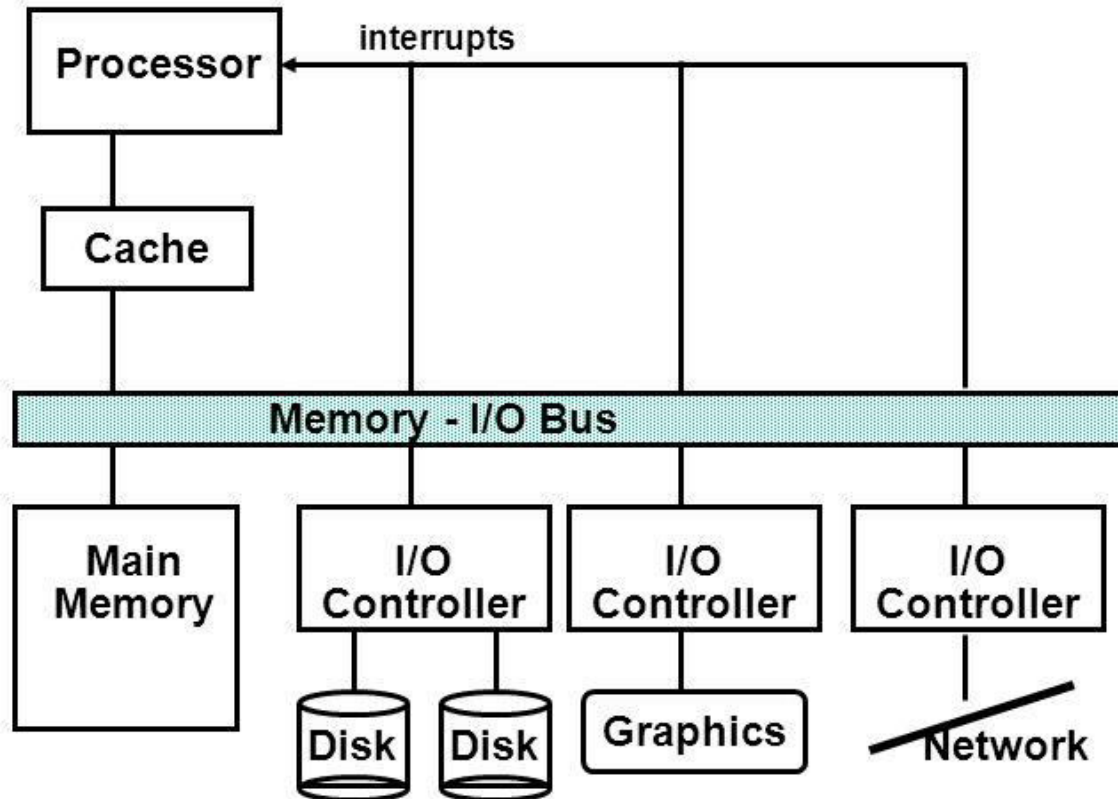


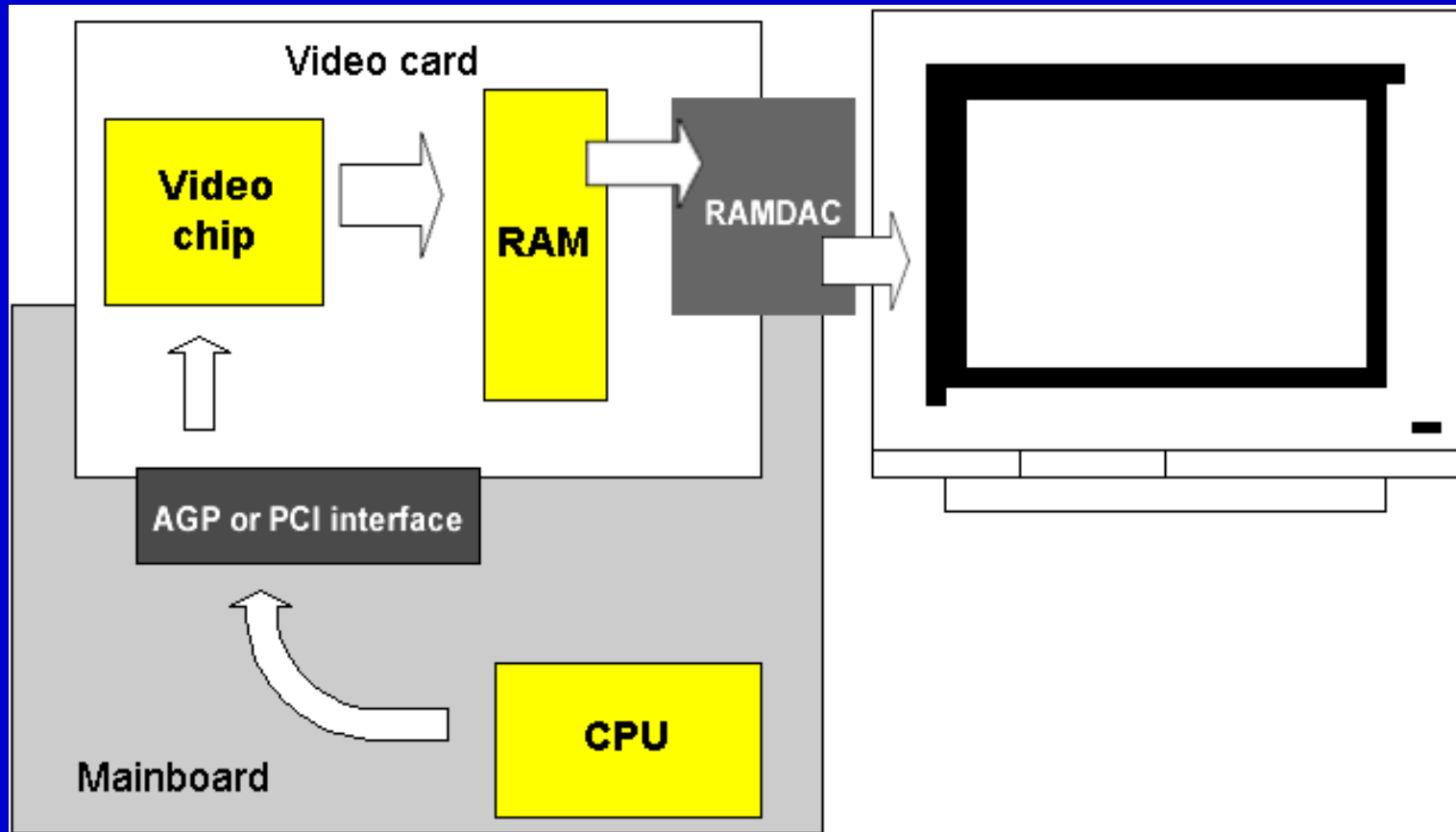
ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ II

Typical I/O System



- ❑ The connection between the I/O devices, processor, and memory are usually called (local or internal) *buses*
- ❑ Communication among the devices and the processor use both protocols on the bus and interrupts

Σύστημα γραφικών Η/Υ



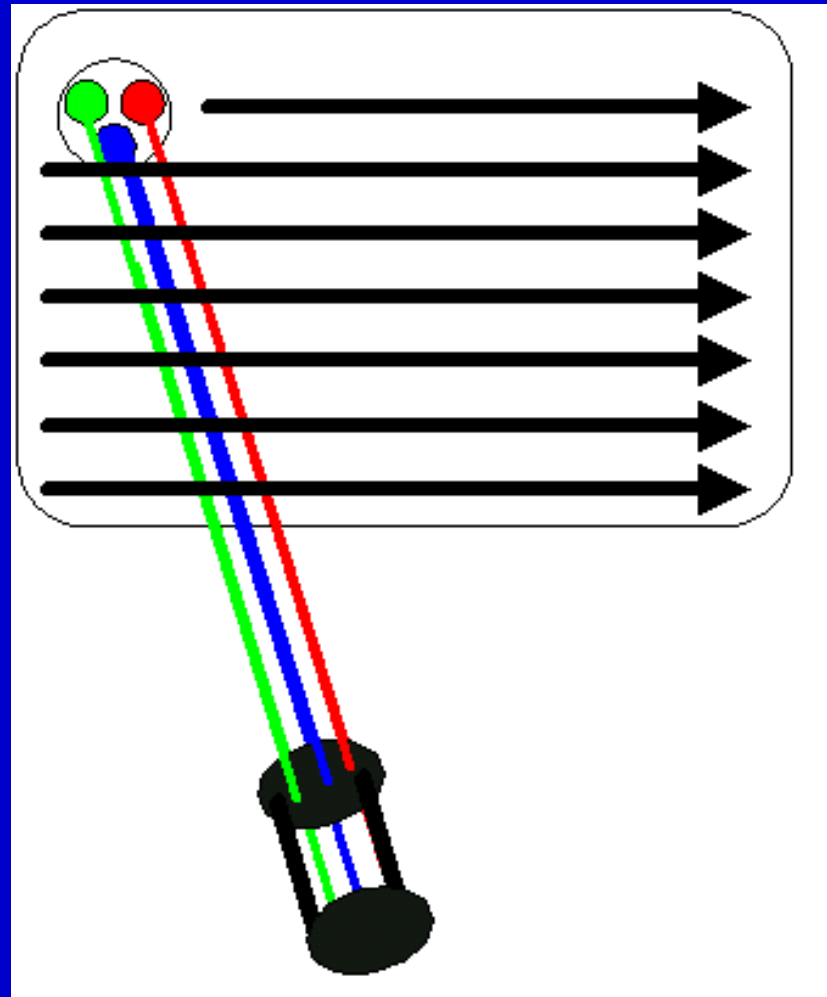
Visual Display Units

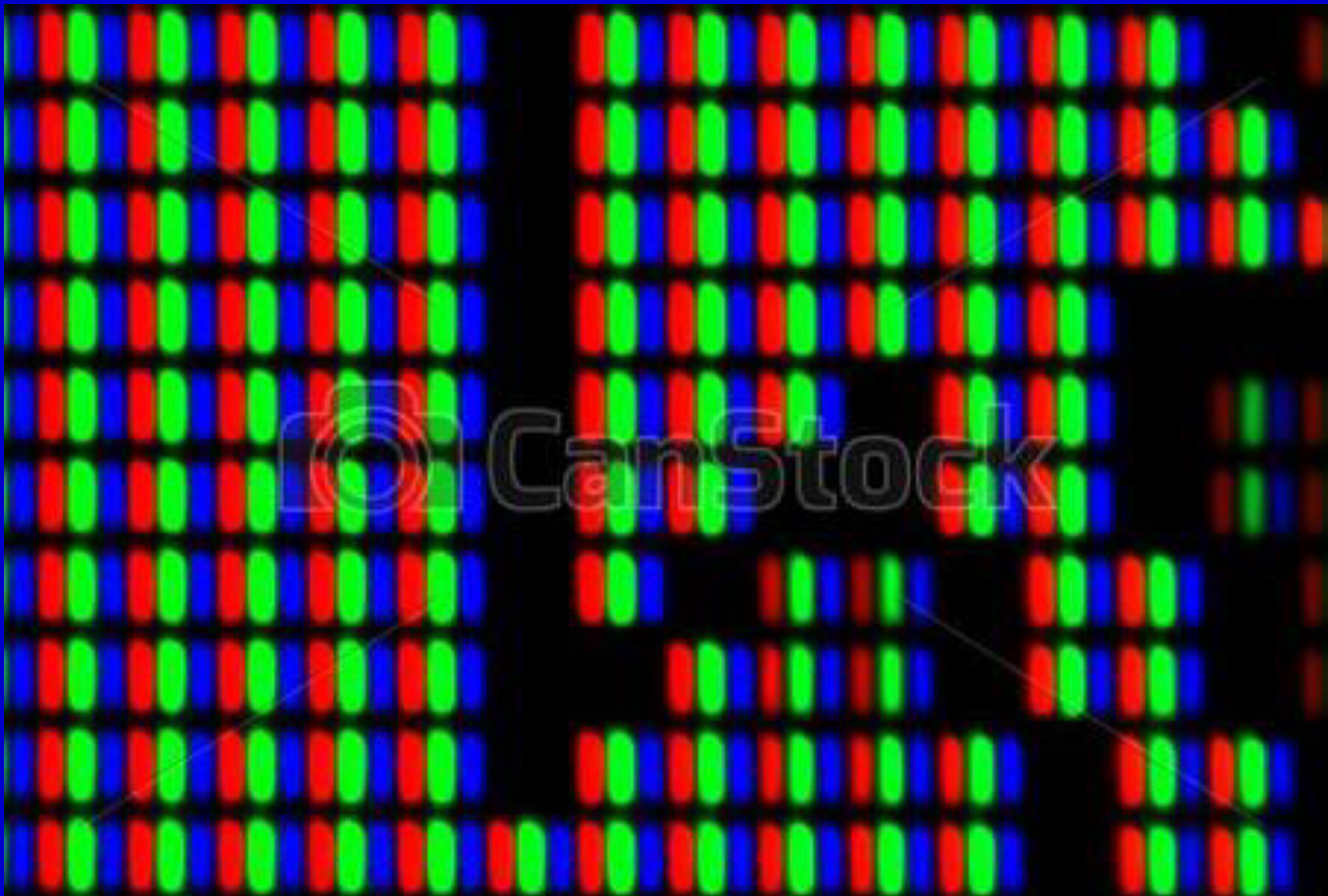
Το *monitor*, ή *display* (ή *visual display unit*) είναι ένα σύστημα απεικόνισης για υπολογιστές. Το monitor αποτελείται από την μονάδα απεικόνισης, κυκλώματα ελέγχου και το περίβλημα. Στα μοντέρνα monitors η μονάδα απεικόνισης είναι ένα panel τεχνολογίας thin film transistor-liquid crystal display (TFT-LCD), ενώ στα παλαιότερα monitors, χρησιμοποιούνται καθοδικοί σωλήνες (CRT) με μήκος περίπου όσο το μέγεθος της οθόνης.

CRT monitor



Δημιουργία εικόνας σε monitor CRT

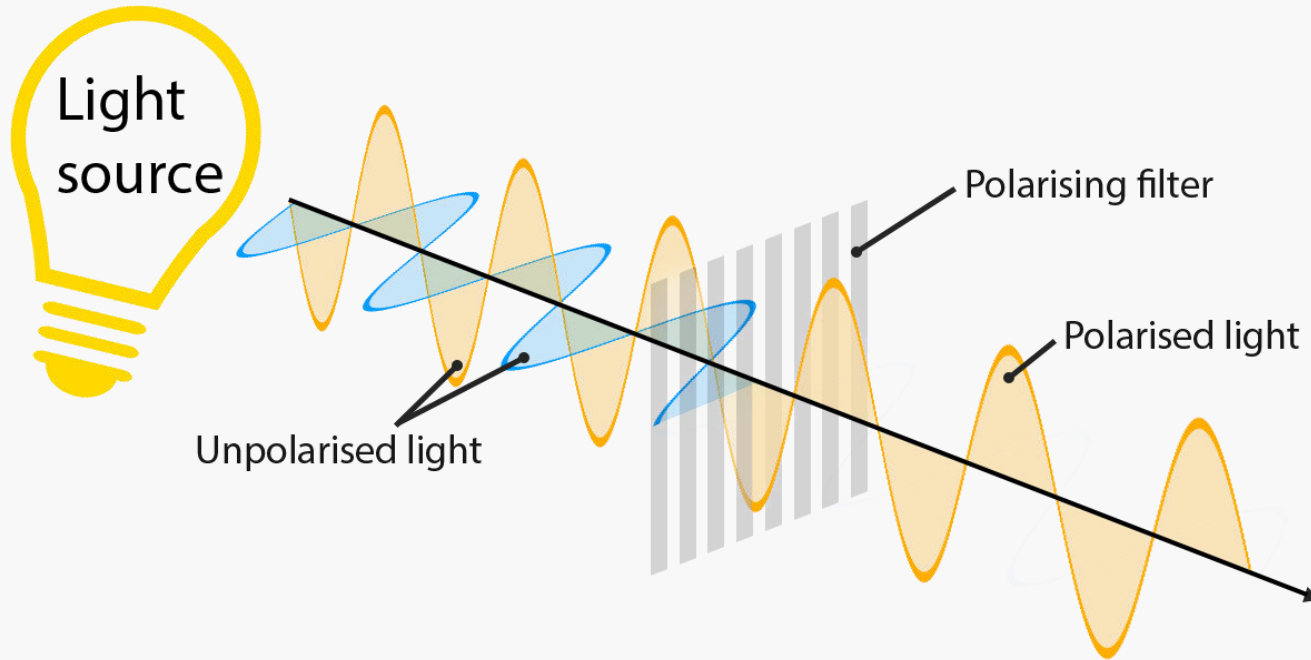




Τεχνολογία TFT-LCD

Η τεχνολογία *thin film transistor liquid crystal display* (TFT-LCD) είναι μία παραλλαγή της τεχνολογίας *liquid crystal display* (LCD) η οποία χρησιμοποιεί την τεχνολογία *thin-film transistor* (TFT) για να βελτιώσει την ποιότητα της εικόνας (π.χ, *addressability*, *contrast*). Οι οθόνες TFT-LCD είναι ένας τύπος *active matrix* LCD. Η τεχνολογία TFT-LCDs χρησιμοποιείται σε τηλεοράσεις, οθόνες Η/Υ, συστήματα πλοήγησης, *projectors*, etc.

Πόλωση του φωτός



Light Passing Through Crossed Polarizers

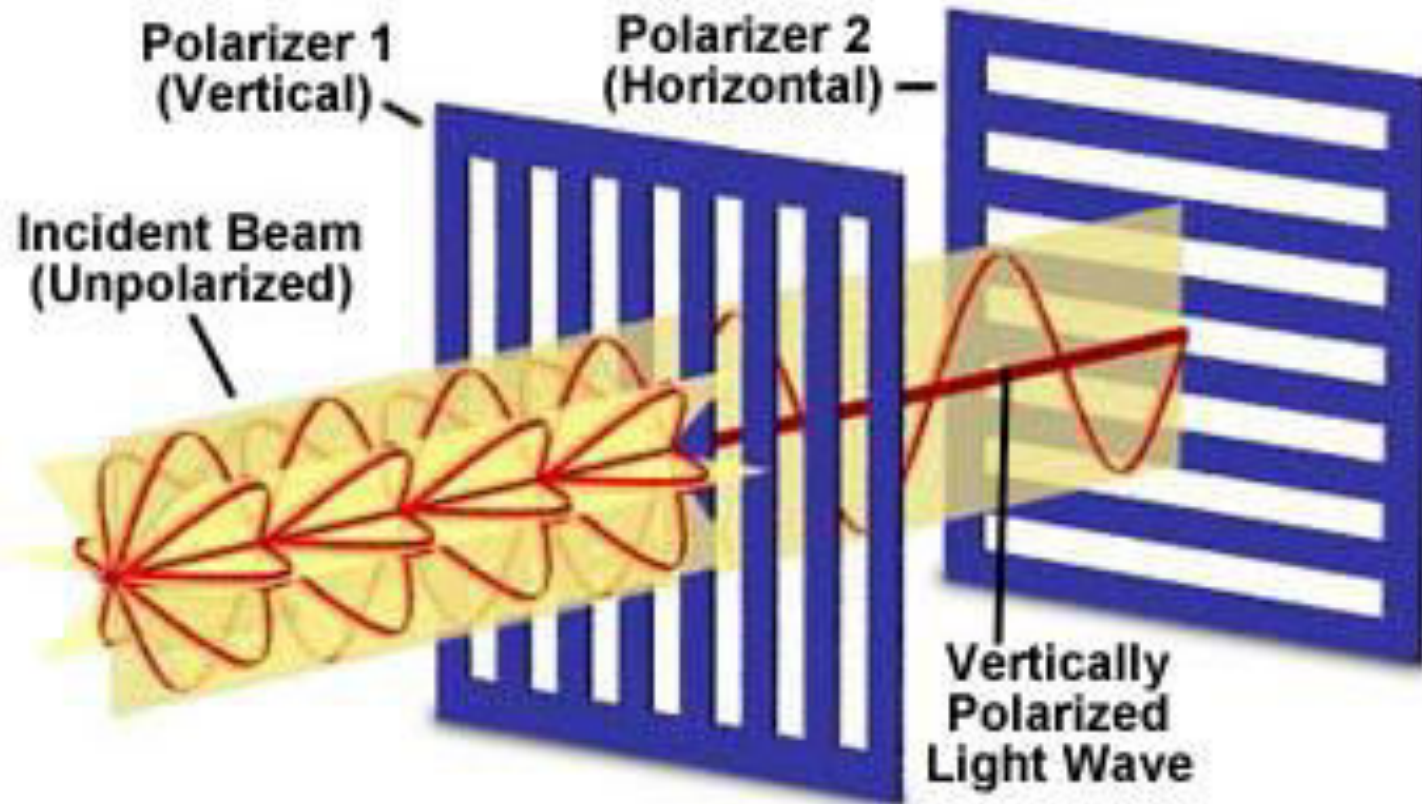
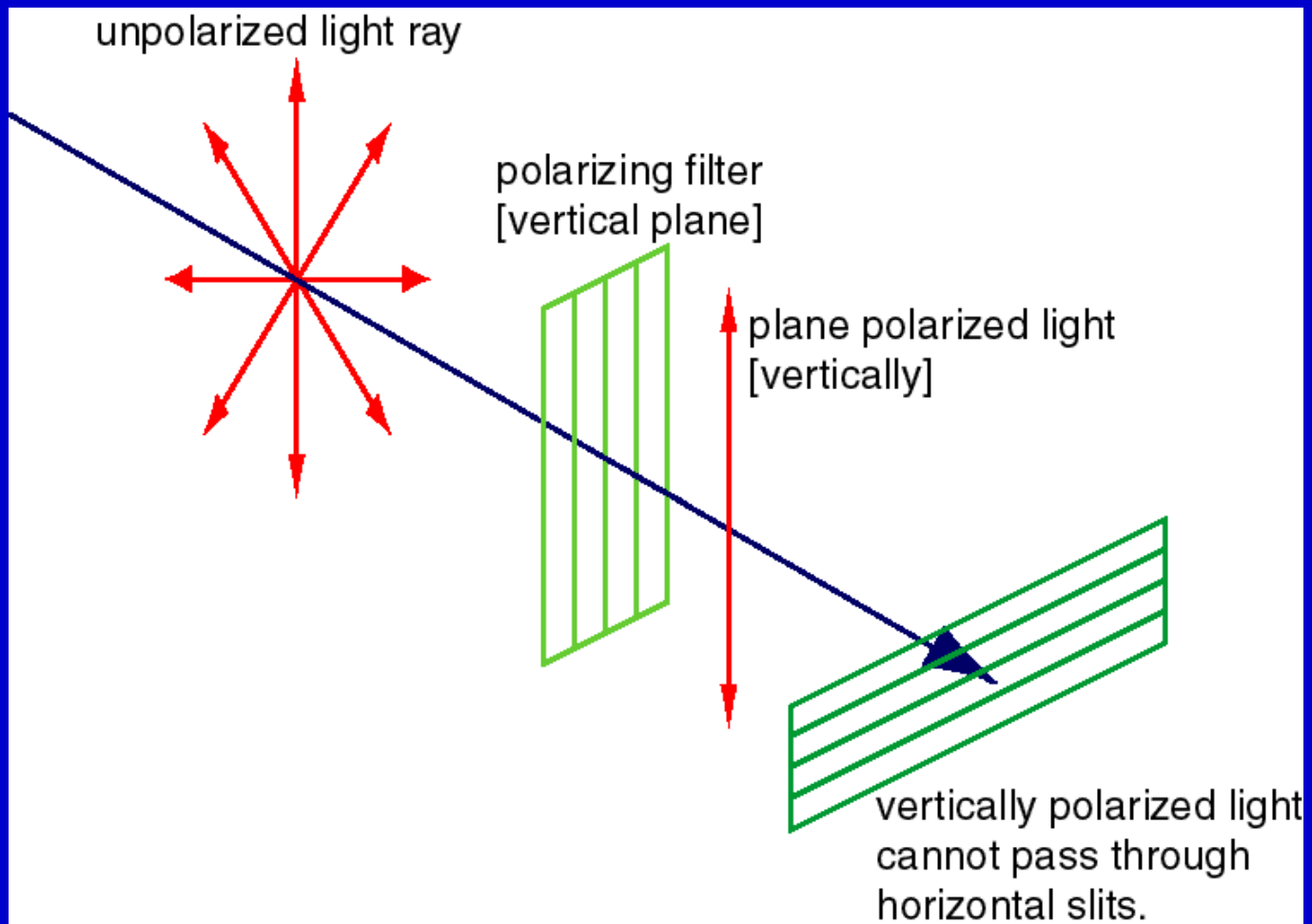
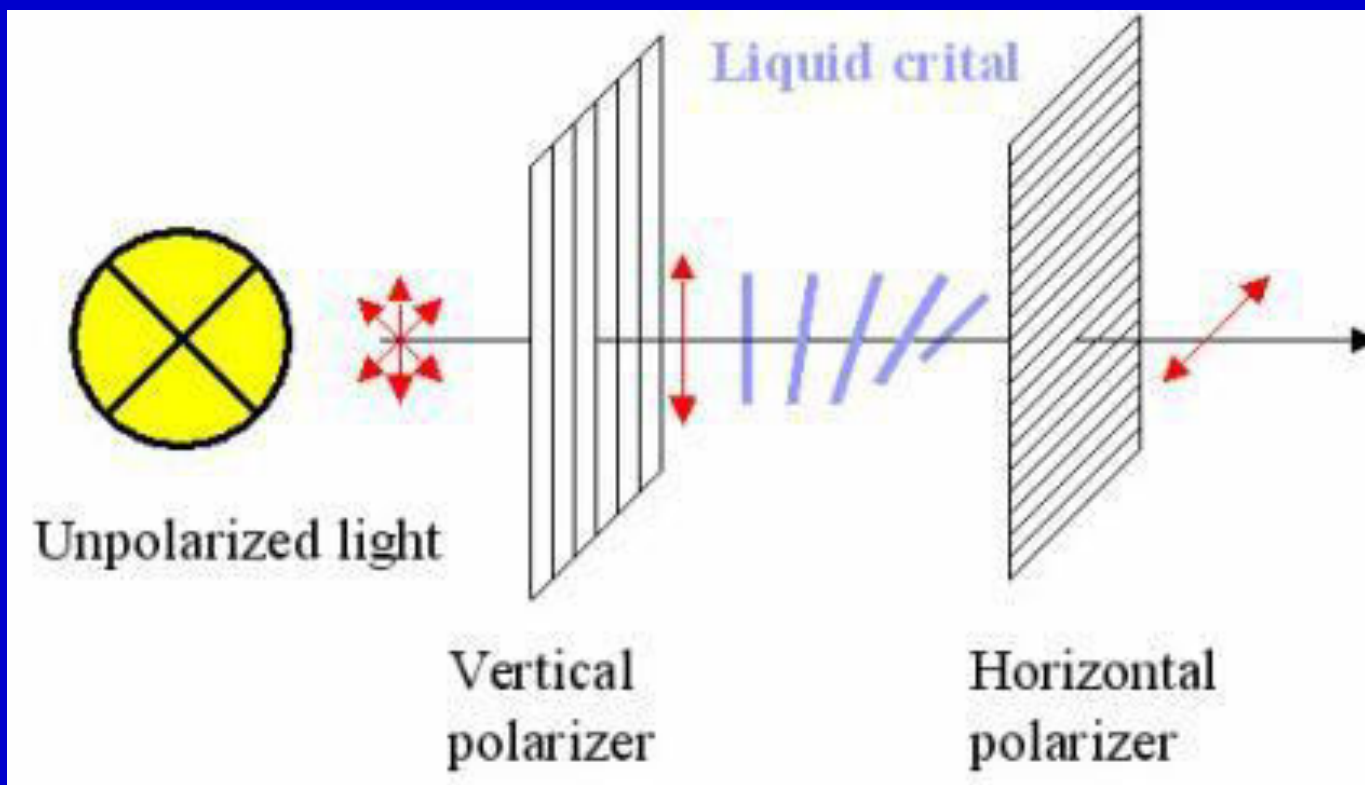


Figure 1

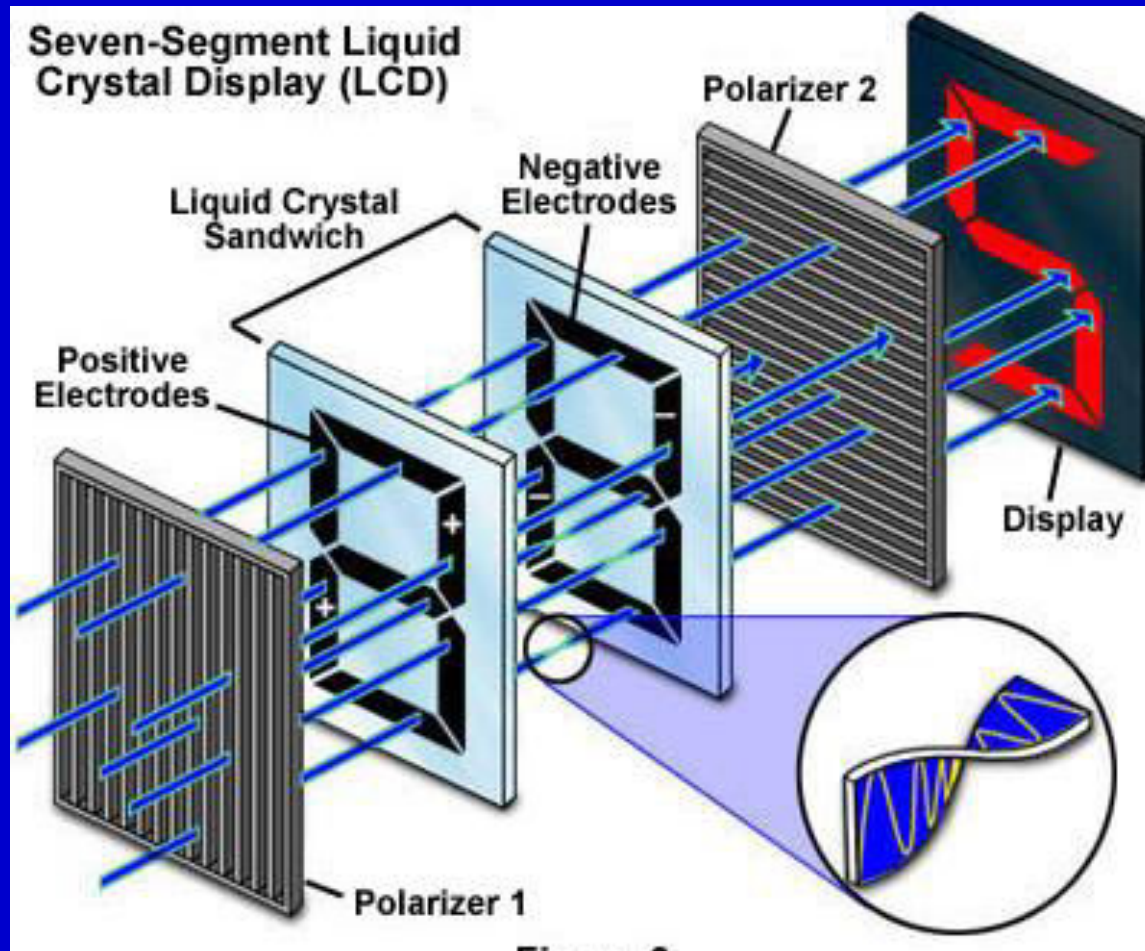
Διέλευση του φωτός από οριζόντιο και κάθετο πολωτή



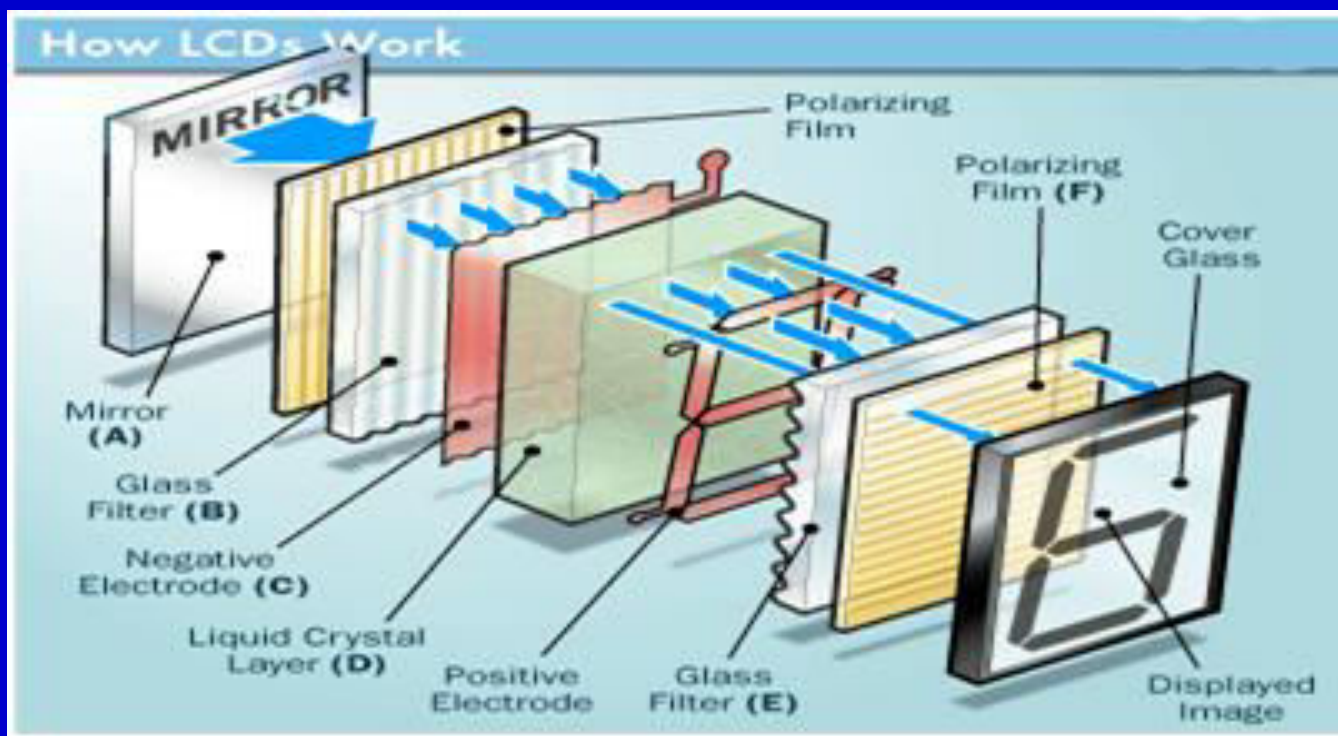
Χρήση οπτικών κρυστάλλων για την περιστροφή του επιπέδου ταλάντωσης του πολωμένου φωτός



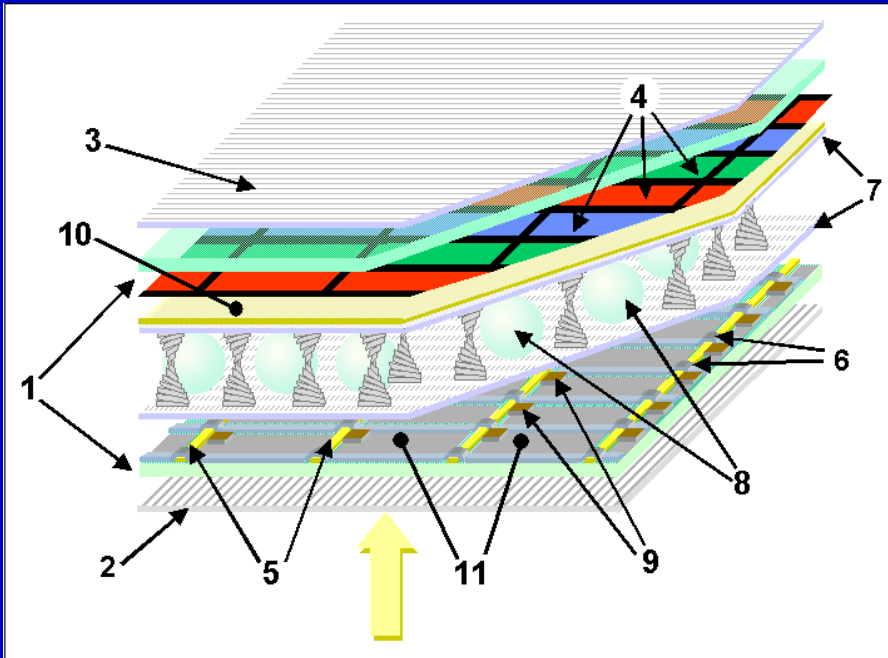
Δομή 7-segment LCD display



Δομή 7-segment LCD display

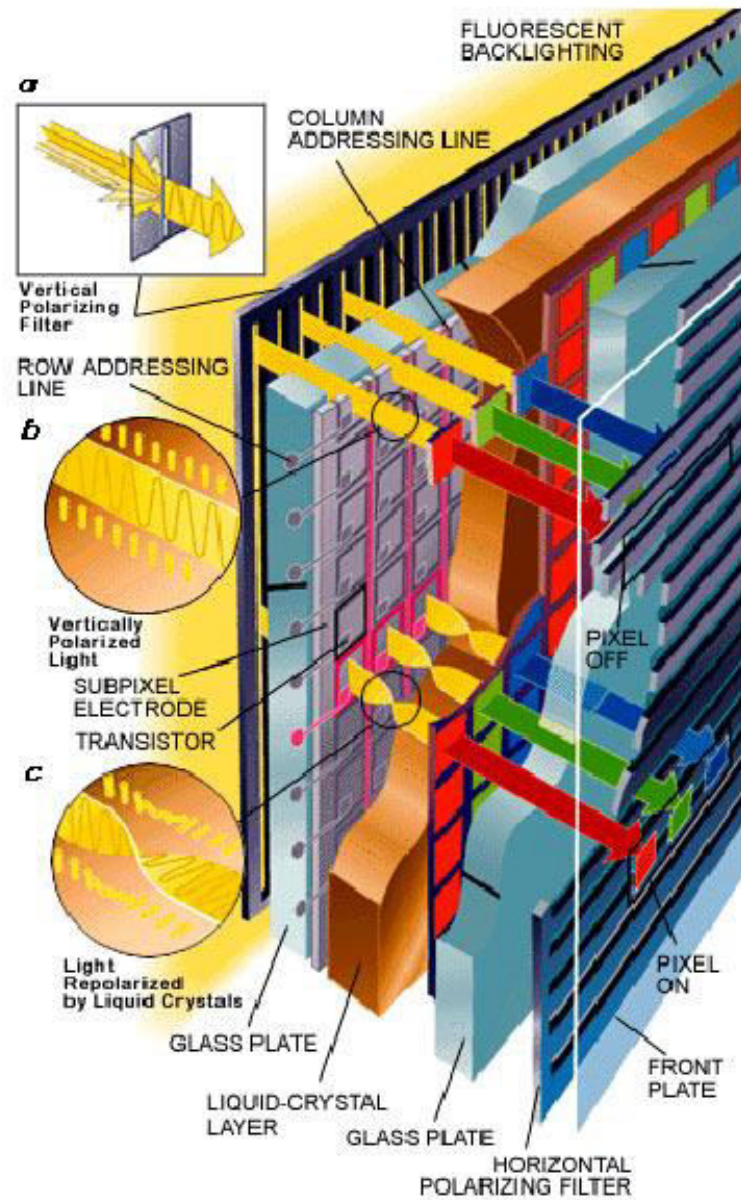


Οθόνη LCD_TFT

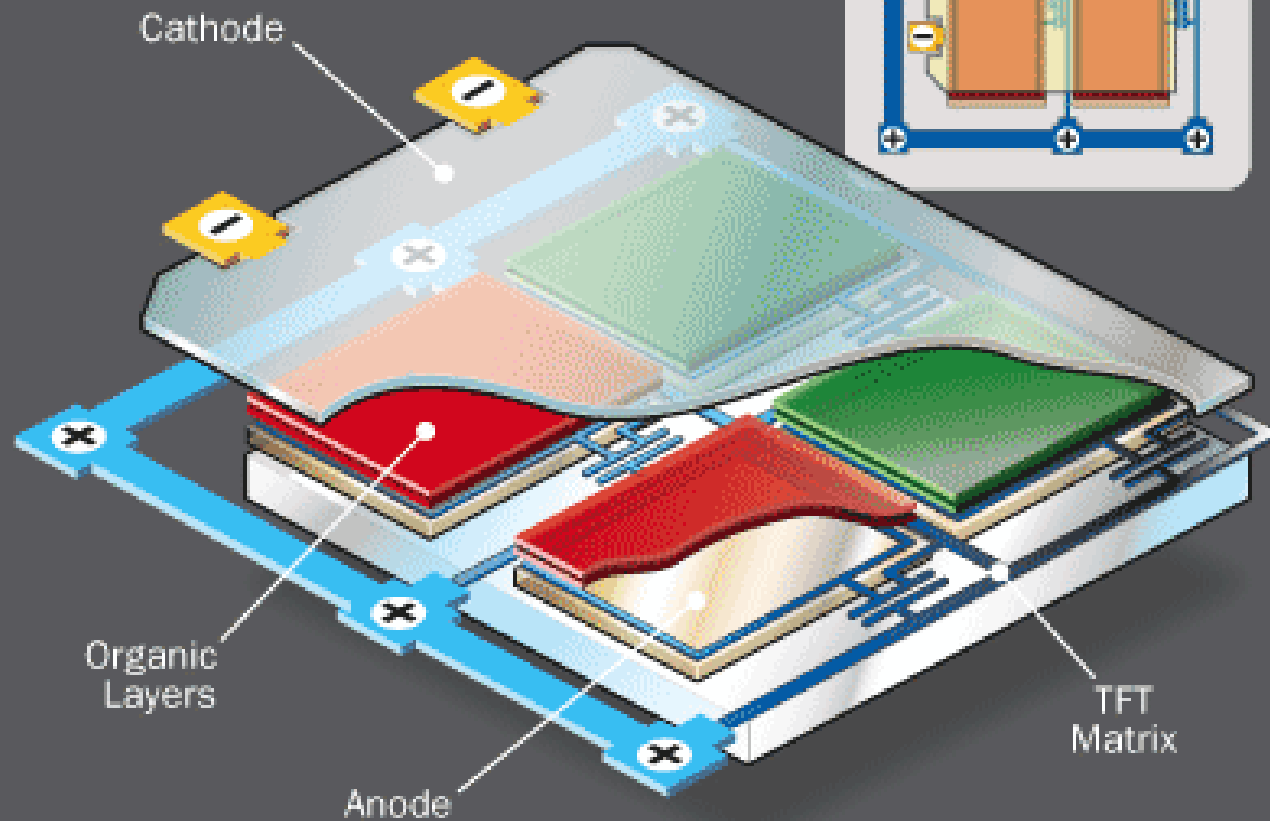


- 1 - Glass plates
- 2/3 - Horizontal and vertical polarisers
- 4 - RGB color mask
- 5/6 - Horizontal and vertical command lines
- 7 - Rugged polymer layer
- 8 - Spacers
- 9 - Thin film transistors
- 10 - Front electrode
- 11 - Rear electrodes

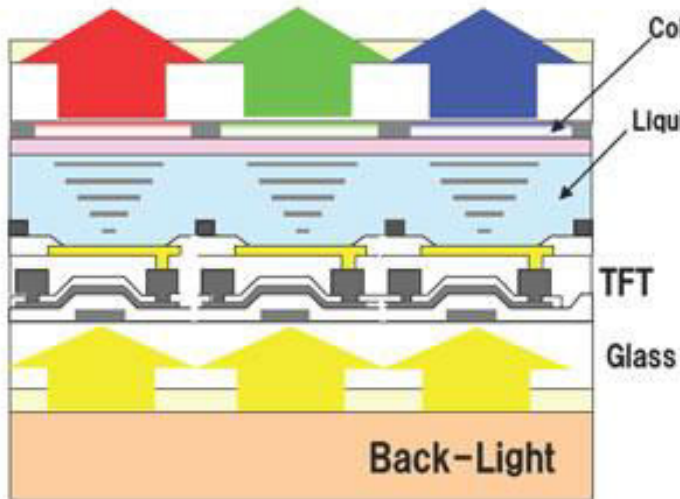
Λειτουργία της οθόνης TFT-LCD



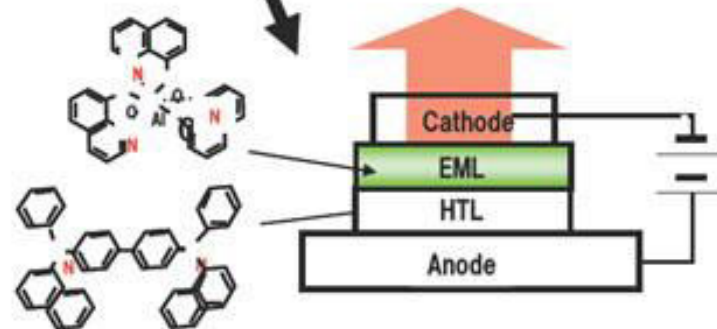
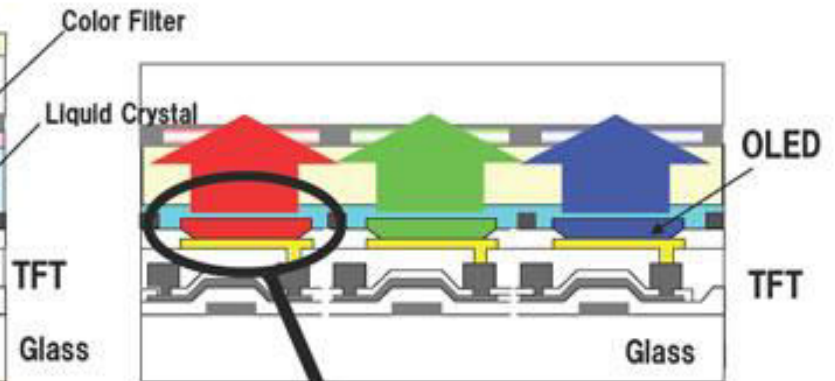
OLED Active Matrix (not to scale)



LCD



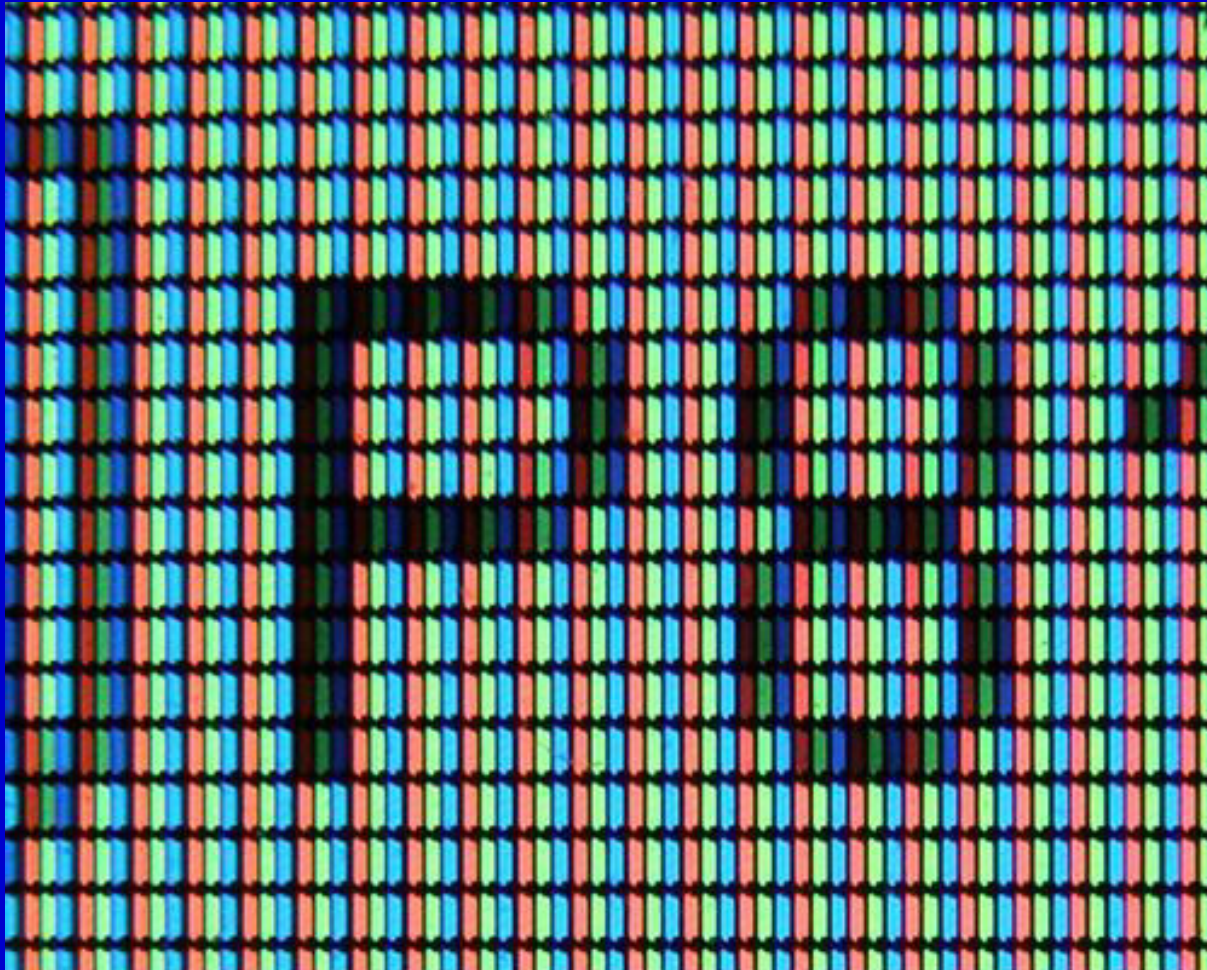
OLED



Pixel

In digital imaging, a *pixel*, or *picture element* is a physical point in a raster image, or the smallest addressable element in an all points addressable *display device*. So it is the smallest controllable element of a picture represented on the screen. The address of a pixel corresponds to its physical coordinates. *LCD pixels* are manufactured in a two-dimensional grid, and are often represented using dots or squares. Each pixel is a sample of an original image. More samples typically provide more accurate representations of the original. In color image systems, a color is typically represented by three or four component intensities such as red, green and blue or cyan.

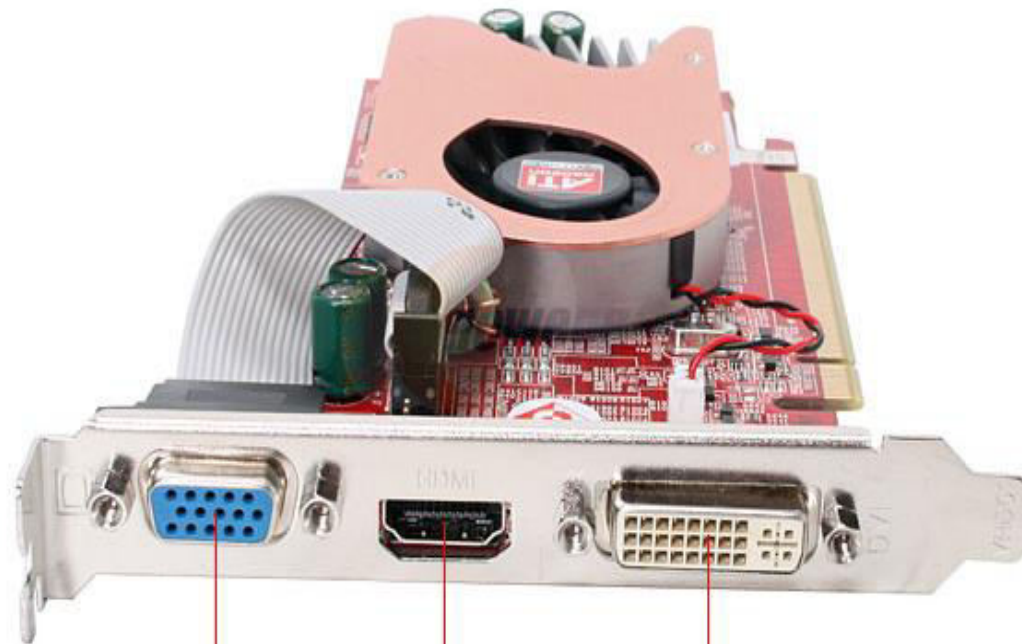
Pixels



Video card

Μία *graphics card* ή *video adapter* ή *display adapter*, ή *video card* είναι μία κάρτα επέκτασης της οποίας η λειτουργία είναι να παράγει εικόνες για τις μονάδες απεικόνισης. Οι σύγχρονες video cards προσφέρουν επί πλέον λειτουργίες, όπως επιτάχυνση του rendering των 3D scenes και των 2D graphics, video capture, λειτουργίες αποκωδικοποιητή MPEG-2/MPEG-4. Επίσης έχουν την ικανότητα να συνδέονται σε πολλά monitors (multi-monitor). Υπάρχουν σύγχρονες κάρτες γραφικών υψηλής απόδοσης που χρησιμοποιούνται για περισσότερο απαιτητικές εφαρμογές όπως τα PC games.

Graphics card

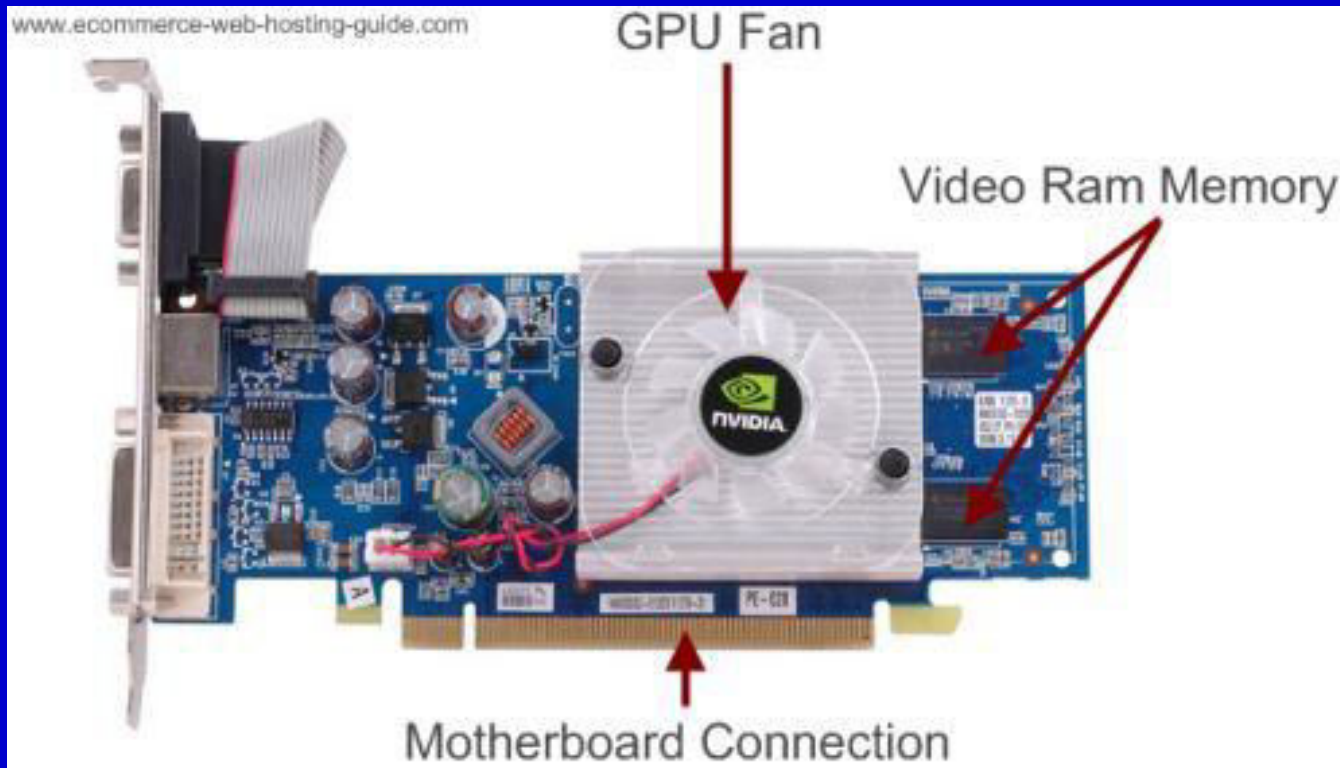


VGA/D-sub port

HDMI port

Dual-link DVI-I port

Δομή κάρτας γραφικών



Graphics Processing Units

Οι *Graphics Processing Units* (GPU) είναι ειδικοί επεξεργαστές που χρησιμοποιούνται για την επιτάχυνση των γραφικών. Έχουν σχεδιασθεί ειδικά για να εκτελούν υπολογισμούς κινητής υποδιαστολής, που είναι βασικοί για την επεξεργασία που ονομάζεται 3D graphics rendering (απόδοση 3D γραφικών).

Τα κύρια χαρακτηριστικά των GPU είναι η συχνότητα λειτουργίας (250 MHz έως 4 GHz) και ο αριθμός των pipelines (*vertex* και *fragment shaders*), που μετατρέπουν μία 3D εικόνα που περιγράφεται από *vertices and lines* σε μία 2D εικόνα που περιγράφεται από *pixels*. Οι μοντέρνες GPU έχουν παράλληλη αρχιτεκτονική και είναι πλήρως προγραμματιζόμενες.

Η υπολογιστική ισχύς των σύγχρονων GPU για αριθμητικές πράξεις είναι συνήθως τάξεις μεγέθους υψηλότερη αυτής των CPU.

GPU



Δομή GPU

BIF
Bus Interface
ISA, VLB, PCI, AGP, PCIe

PMU
Power Management Unit

VPU
Video Processing Unit

(de/compression of
MPEG2, Theora, VP8,
H.264, H.265, VP9, VC-1
Daala)

DIF
Display Interface

Display controllers
RAMDACs
HDMI audio
DP audio
Video underlay
(VGA, DVI, HDMI,
DisplayPort,
S-Video,
Composite video,
Component video)
PHY:
(LVDS, TMDS)
EDID

GMC
Graphics Memory Controller

(VRAM, WRAM, MDRAM, DDR, GDDR, HBM)



VGABIOS

(initialization)

GCA
Graphics and Compute Array

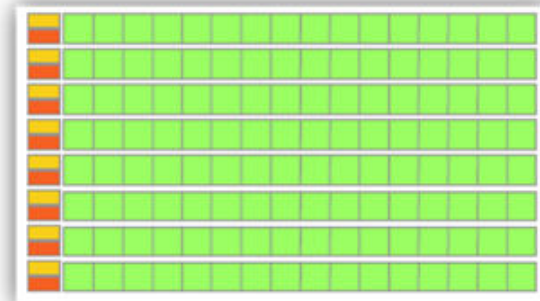
(a.k.a. 3D engine)
Pixel shaders & Vertex shaders or Unified shaders aka
Stream processors aka CUDA cores,
TMUs (Texture Mapping Units),
ROPs (Render Output Units),
L2 cache,
Geometry processors,
...

CPU



- * Low compute density
- * Complex control logic
- * Large caches (L1\$/L2\$, etc.)
- * Optimized for serial operations
 - Fewer execution units (ALUs)
 - Higher clock speeds
- * Shallow pipelines (<30 stages)
- * Low Latency Tolerance
- * Newer CPUs have more parallelism

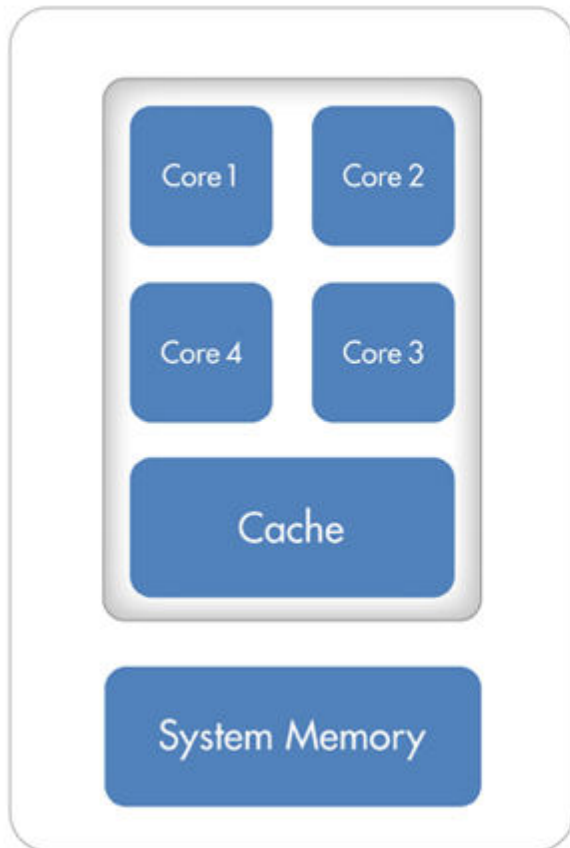
GPU



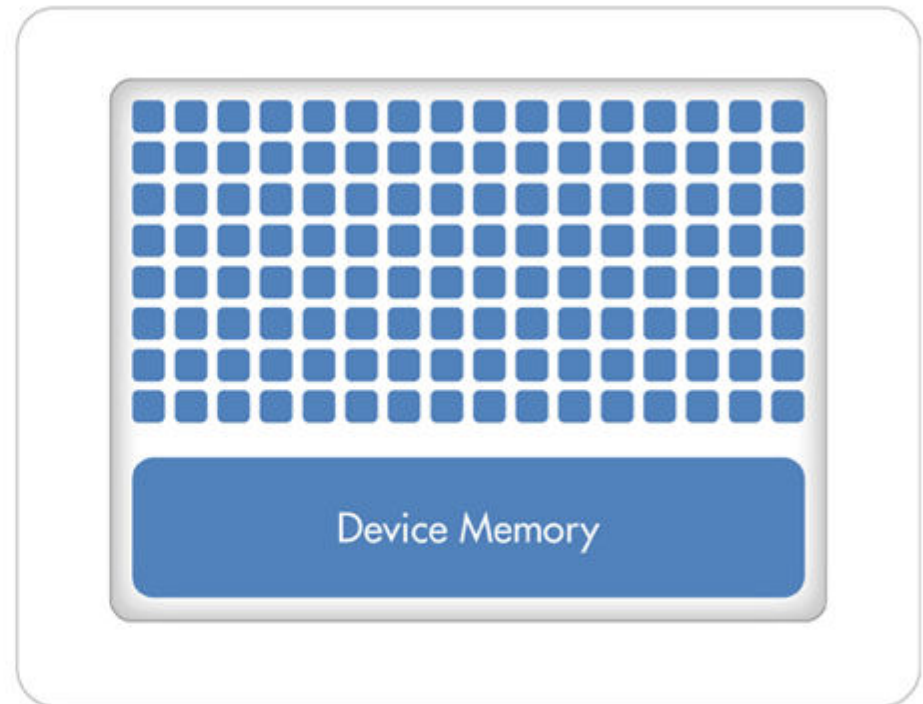
- * High compute density
- * High Computations per Memory Access
- * Built for parallel operations
 - Many parallel execution units (ALUs)
 - Graphics is the best known case of parallelism
- * Deep pipelines (hundreds of stages)
- * High Throughput
- * High Latency Tolerance
- * Newer GPUs:
 - Better flow control logic (becoming more CPU-like)
 - Scatter/Gather Memory Access
 - Don't have one-way pipelines anymore

Multi core CPU και GPU

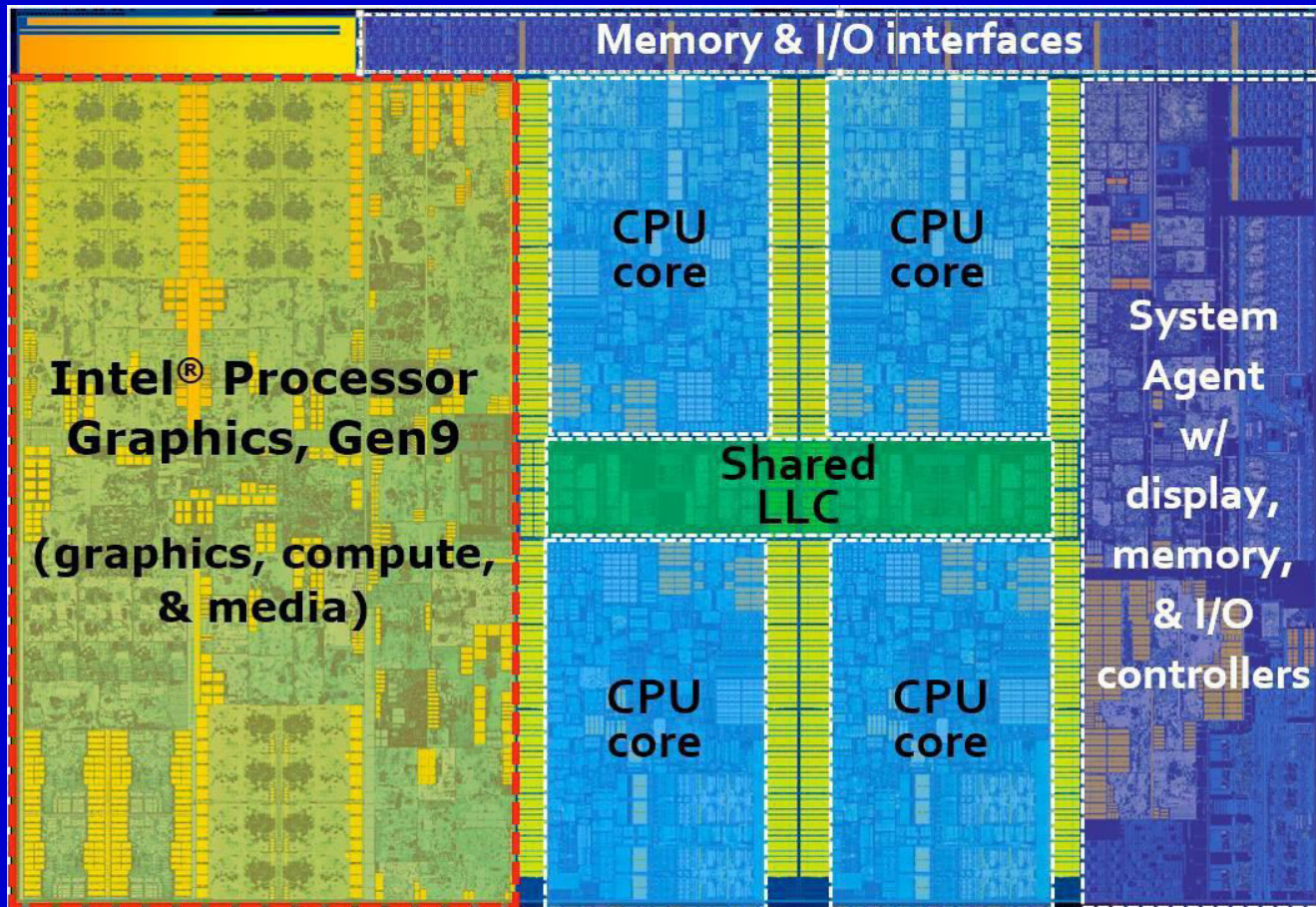
CPU (Multiple Cores)



GPU (Hundreds of Cores)



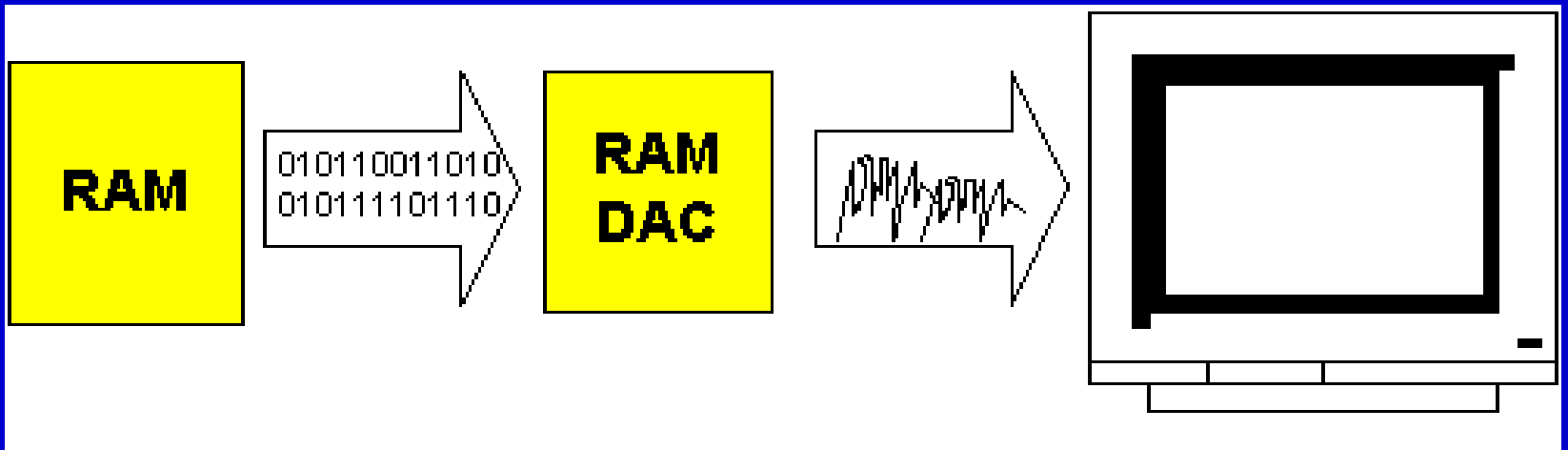
Ολοκληρωμένο κύκλωμα επεξεργαστή με ενσωματωμένη GPU



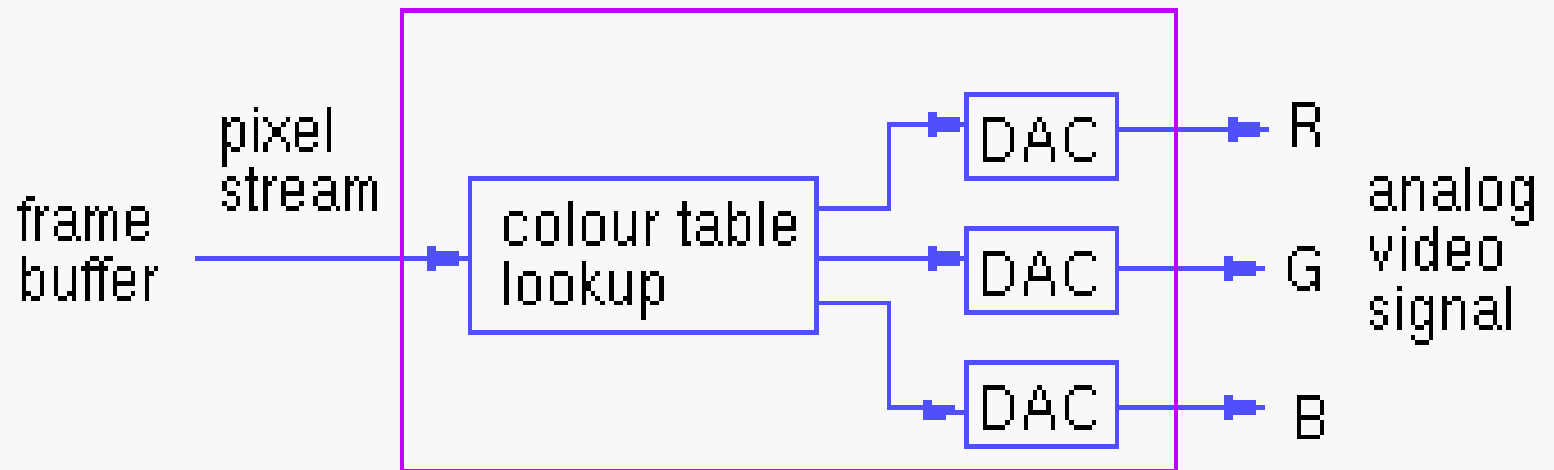
RAMDAC

Το RAMDAC (*Random Access Memory Digital-to-Analog Converter*) είναι ένα κύκλωμα που μετατρέπει ένα ψηφιακό σήμα video από τον υπολογιστή σε αναλογικό σήμα που χρησιμοποιείται από την μονάδα απεικόνισης. Το RAMDAC είναι ένας συνδυασμός από τρεις digital-to-analog converters (DACs), τα οποία μετατρέπουν τα δεδομένα μιας ψηφιακής εικόνας σε αναλογικά σήματα, ένα για κάθε βασικό χρώμα (red, green, and blue) και μίας μικρής στατικής RAM (SRAM). Τα αναλογικά σήματα τροφοδοτούν την μονάδα απεικόνισης όπου μετατρέπονται σε εικόνα. Με τις νέες τεχνολογίες διασύνδεσης όπως οι DVI, HDMI τα DAC των RAMDAC είναι πλέον απαρχαιωμένα.

RAMDAC



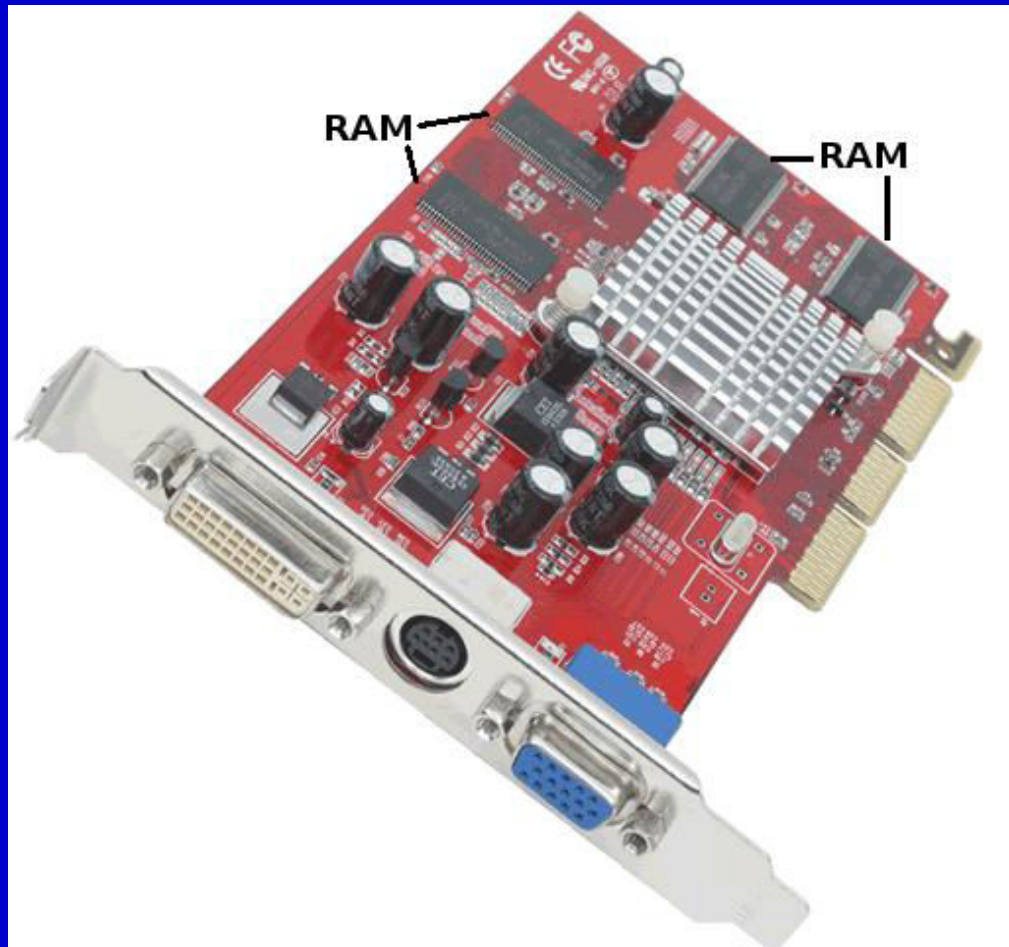
RAMDAC



Video memory

Video memory είναι μνήμη RAM, που χρησιμοποιείται για να κρατά τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για μία κάρτα γραφικών ώστε να οδηγήσει μία μονάδα απεικόνισης. Στις μοντέρνες 3D κάρτες γραφικών η video memory μπορεί επίσης να περιέχει 3D vector data, textures, backbuffers, overlays και GPU programs ενώ μερικές φορές χρησιμοποιείται σαν video memory τμήμα της μνήμης του συστήματος Shared Memory Architecture (SMA).

Video memory

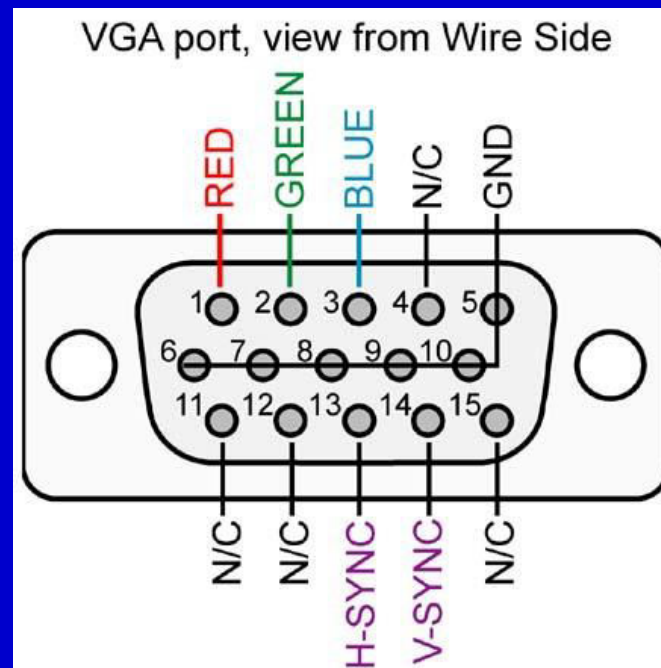


VGA connector

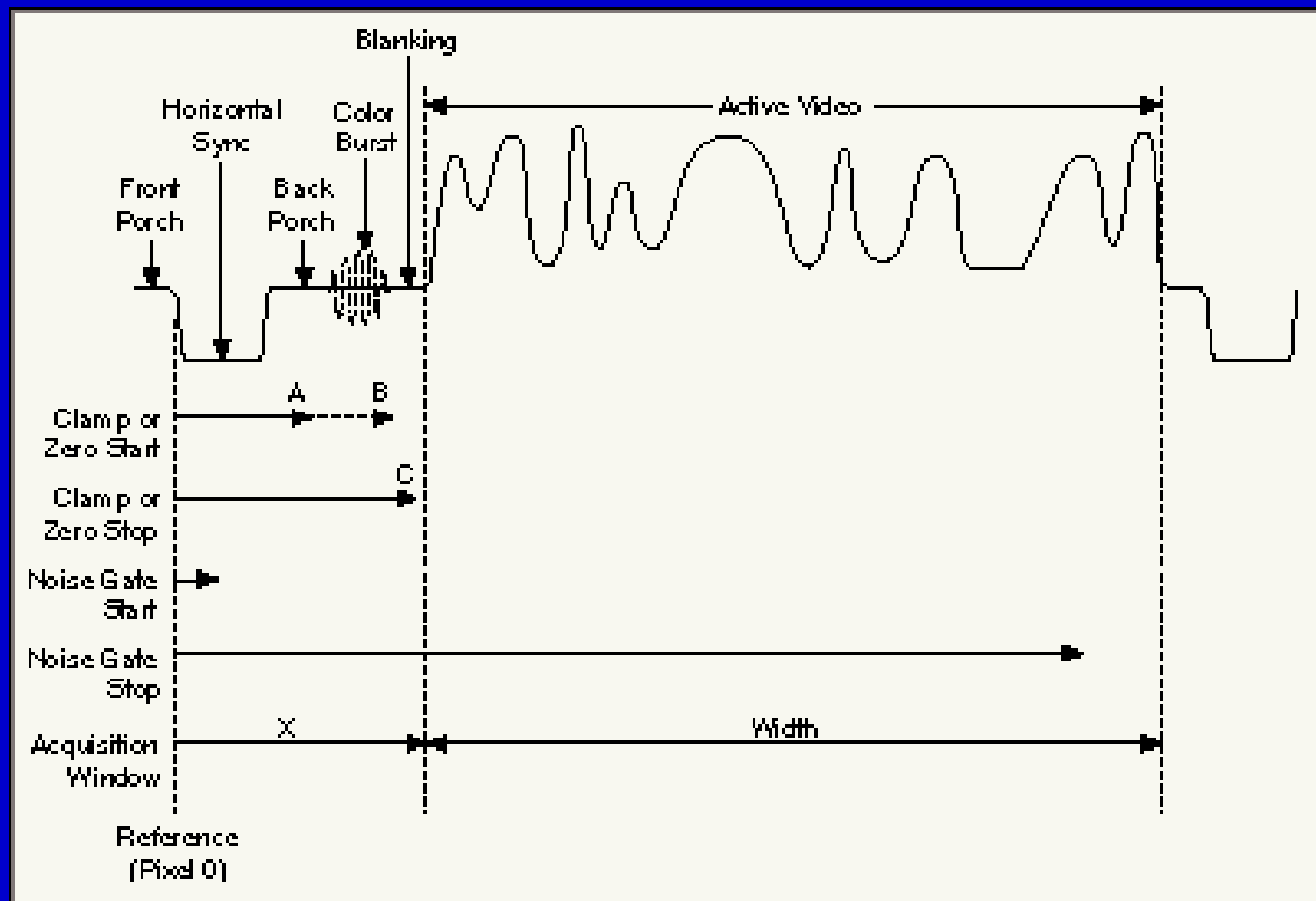


VGA connector

A *Video Graphics Array (VGA) connector* είναι *connector* τύπου D τριών γραμμών με 15-pin. Ο VGA connector υπάρχει στις περισσότερες κάρτες γραφικών και computer monitors.



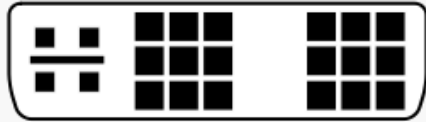
Σήμα VGA



Digital Visual Interface (DVI)

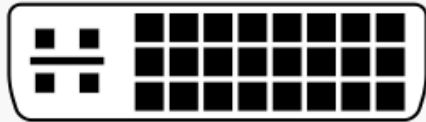
Το *Digital Visual Interface* (DVI) αποτελεί ένα πρότυπο μετάδοσης σήματος video σε ψηφιακές οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως οι LCD και οι ψηφιακοί βιντεοπροβολείς. Αναπτύχθηκε από την ομάδα Digital Display Working Group (DDWG). Σχεδιάστηκε κυρίως για τη μεταφορά ασυμπίεστου ψηφιακού video. Στην καθαρά ψηφιακή του εκδοχή (DVI-D) είναι μερικώς συμβατό με το πρότυπο HDMI.

Digital Visual Interface (DVI)



DVI-I (Single Link)

DVI-I (integrated, combines digital and analog in the same connector; digital may be single or dual link)

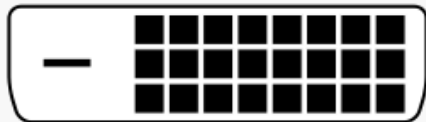


DVI-I (Dual Link)

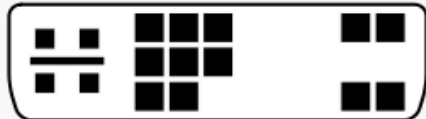


DVI-D (Single Link)

DVI-D (digital only, single link or dual link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

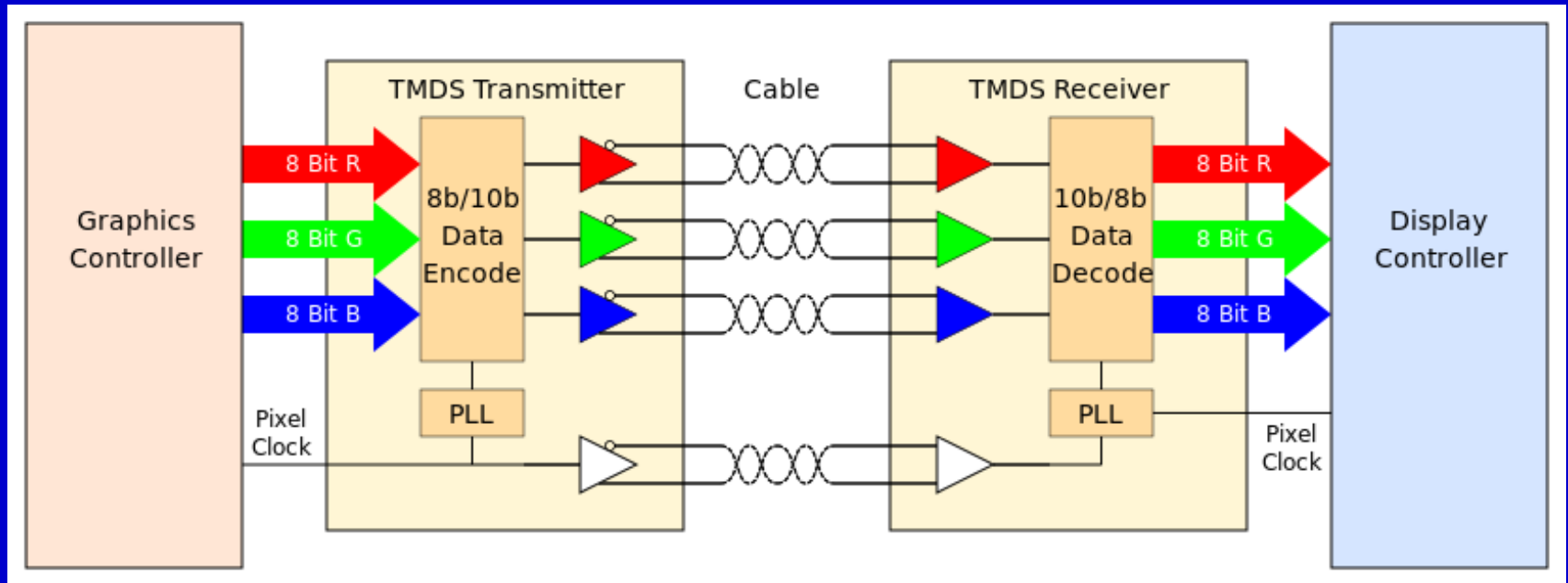
DVI-A (analog only)

TDMS

Transition-minimized differential signaling (TMDS), a technology for transmitting high-speed serial data, is used by the DVI and HDMI video interfaces, as well as by other digital communication interfaces.

The transmitter incorporates an advanced coding algorithm which reduces electromagnetic interference over copper cables and enables robust clock recovery at the receiver to achieve high skew tolerance for driving longer cables as well as shorter low-cost cables.

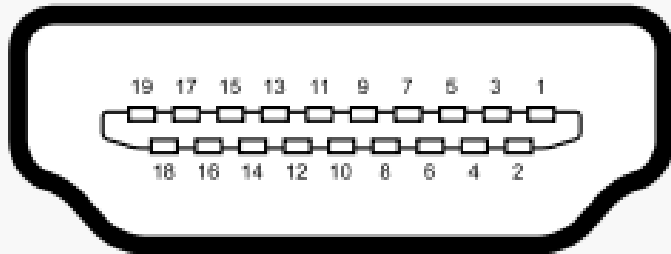
TDMS transmission



High-Definition Multimedia Interface (HDMI)

Το *High-Definition Multimedia Interface* (HDMI) αποτελεί ένα πρότυπο σύνδεσης για τη μετάδοση ψηφιακού ήχου και εικόνας σε συστήματα οικιακού κινηματογράφου, παιχνιδιομηχανές, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κλπ. Είναι εξέλιξη του Digital Video Interface (DVI) με το οποίο και είναι συμβατό. Αποτελεί προϊόν συνεργασίας των εταιριών Hitachi, Matsushita, Phillips, Silicon Image, Sony, Thomson και Toshiba.

HDMI

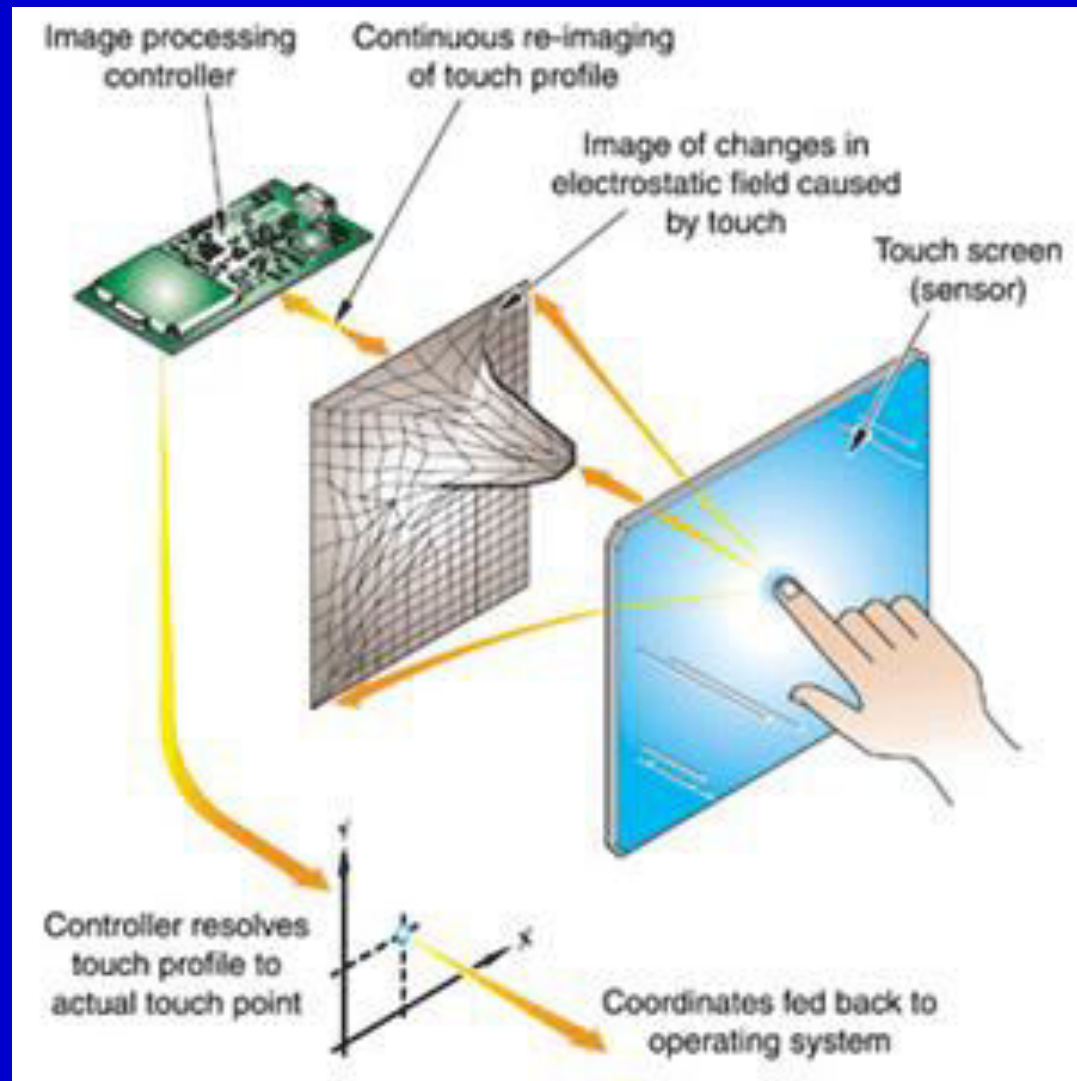


- Pin 1 TMDS Data2+
- Pin 2 TMDS Data2 Shield
- Pin 3 TMDS Data2–
- Pin 4 TMDS Data1+
- Pin 5 TMDS Data1 Shield
- Pin 6 TMDS Data1–
- Pin 7 TMDS Data0+
- Pin 8 TMDS Data0 Shield
- Pin 9 TMDS Data0–
- Pin 10 TMDS Clock+
- Pin 11 TMDS Clock Shield
- Pin 12 TMDS Clock–
- Pin 13 CEC
- Pin 14 Reserved (N.C. on device)
- Pin 15 SCL
- Pin 16 SDA
- Pin 17 DDC/CEC Ground
- Pin 18 +5 V Power
- Pin 19 Hot Plug Detect

Καλώδια HDMI και DVI

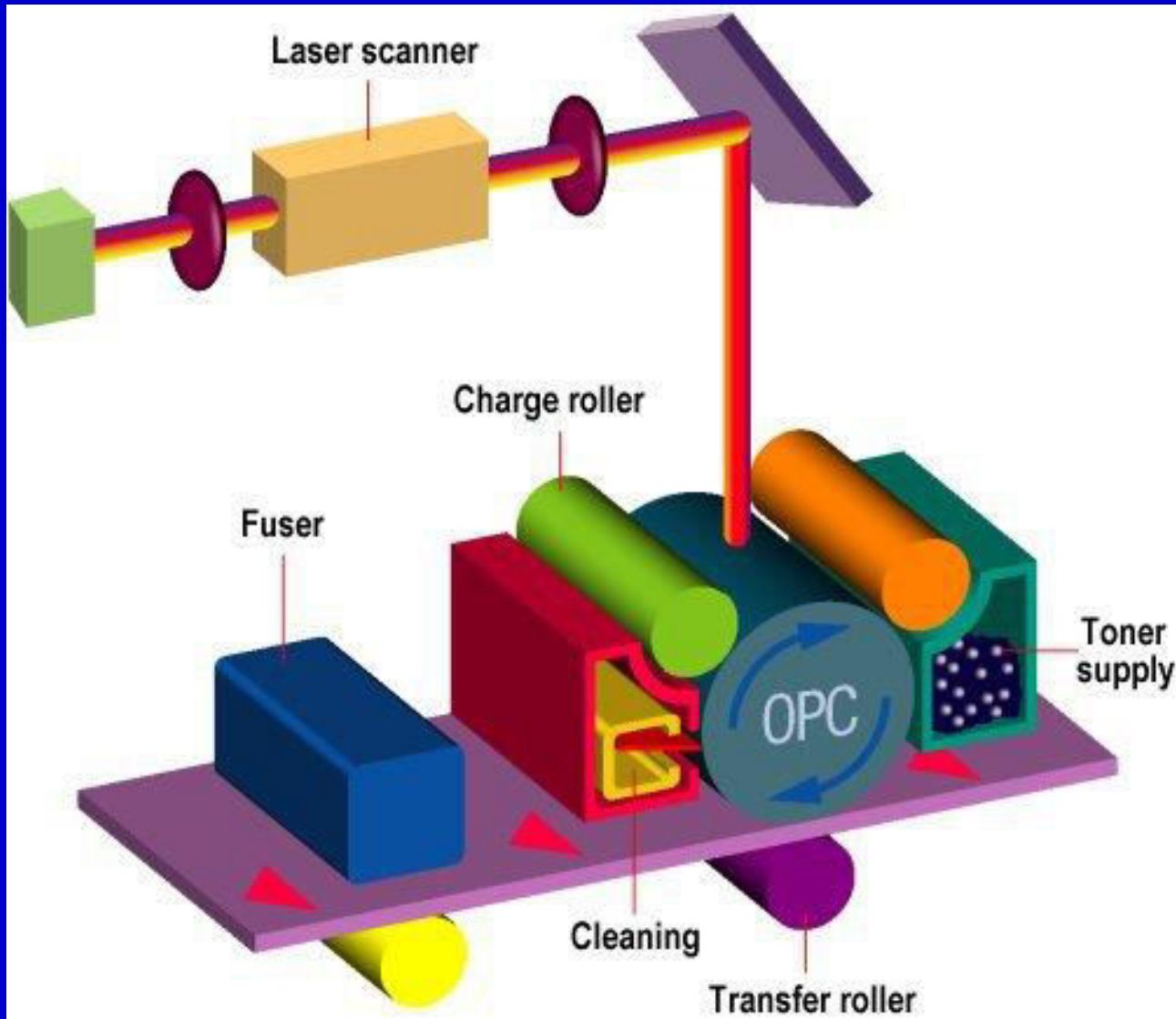


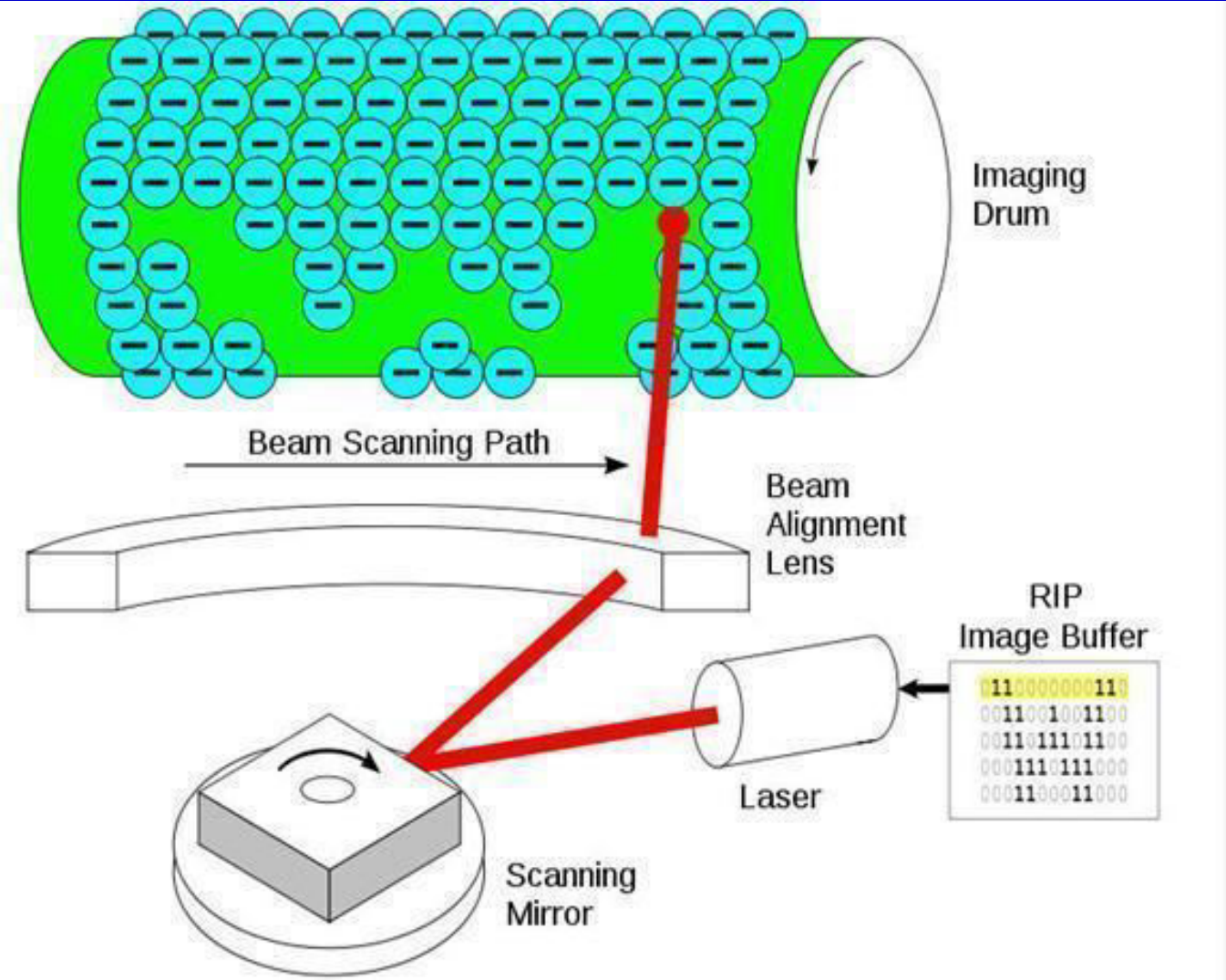
Λειτουργία της οθόνης αφής

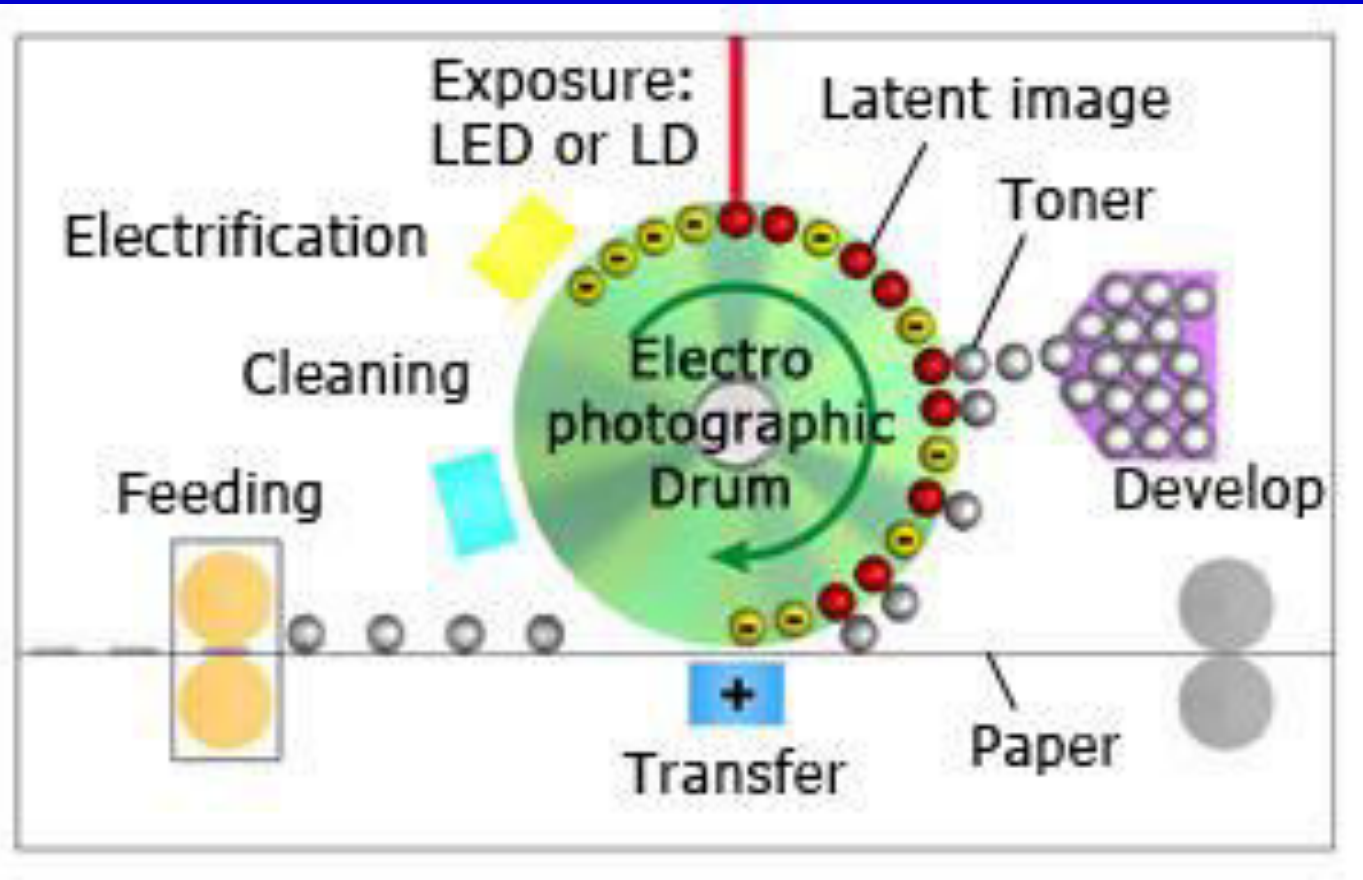


Laser printer

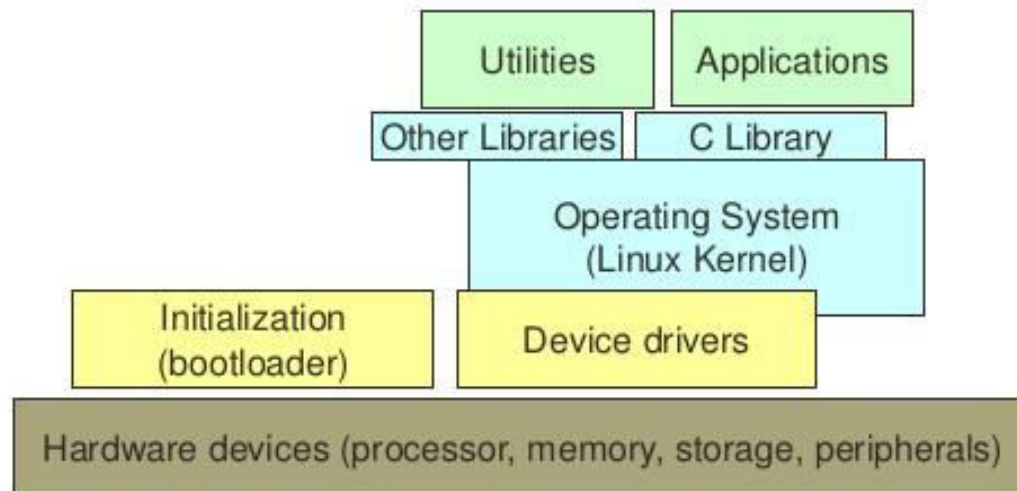








What is a Device Driver ??



Επικοινωνία εφαρμογής με μονάδα εισόδου/εξόδου

Η ευκολία επικοινωνίας και η ανεξαρτησία από τα περιφερειακά εισόδου/εξόδου επιτυγχάνεται με την ύπαρξη πολλών επιπέδων μεταξύ των προγραμμάτων του χρήστη και των μονάδων εισόδου/εξόδου (I/O device). Τυπικά επίπεδα περιγράφονται στην συνέχεια.

Application→OS kernel→I/O subsystem→Device driver→Device

Ο *device driver* είναι το λογισμικό που συνδέει τα εξαρτήματα υλικού με το υποσύστημα εισόδου/εξόδου (I/O subsystem) του λειτουργικού συστήματος. Κατ' αυτό τον τρόπο εξαρτάται από το λειτουργικό σύστημα και το υλικό για το οποίο προορίζεται.

9.1. Μία μονάδα απεικόνισης έχει ανάλυση $1K \times 1K$ pixels και κάθε pixel μπορεί να πάρει 64K χρώματα. Ποιο θα είναι το μέγεθος του frame buffer (σε MB) που απαιτείται να έχει η μονάδα γραφικών.

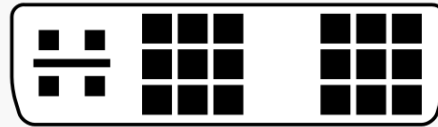
ΛΥΣΗ

Η μονάδα απεικόνισης διαθέτει 1M pixels. Εφόσον κάθε pixel μπορεί να πάρει $64K = 2^{16}$ χρώματα, για την κωδικοποίηση των χρωμάτων κάθε pixel χρησιμοποιούνται 16 bit = 2 Byte. Επομένως η χωρητικότητα του frame buffer θα είναι 2 MByte.

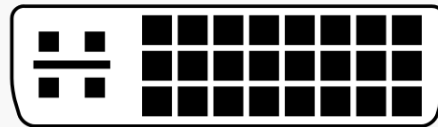
9.2. Από τις διασυνδέσεις που περιγράφονται στην συνέχεια σημειώστε ποια είναι DVI ποια HDMI και ποια VGA.



9.3. Από τα DVI interfaces που δίδονται στην συνέχεια ποια μεταφέρουν αναλογικό video



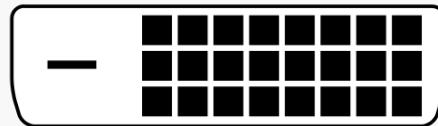
DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)

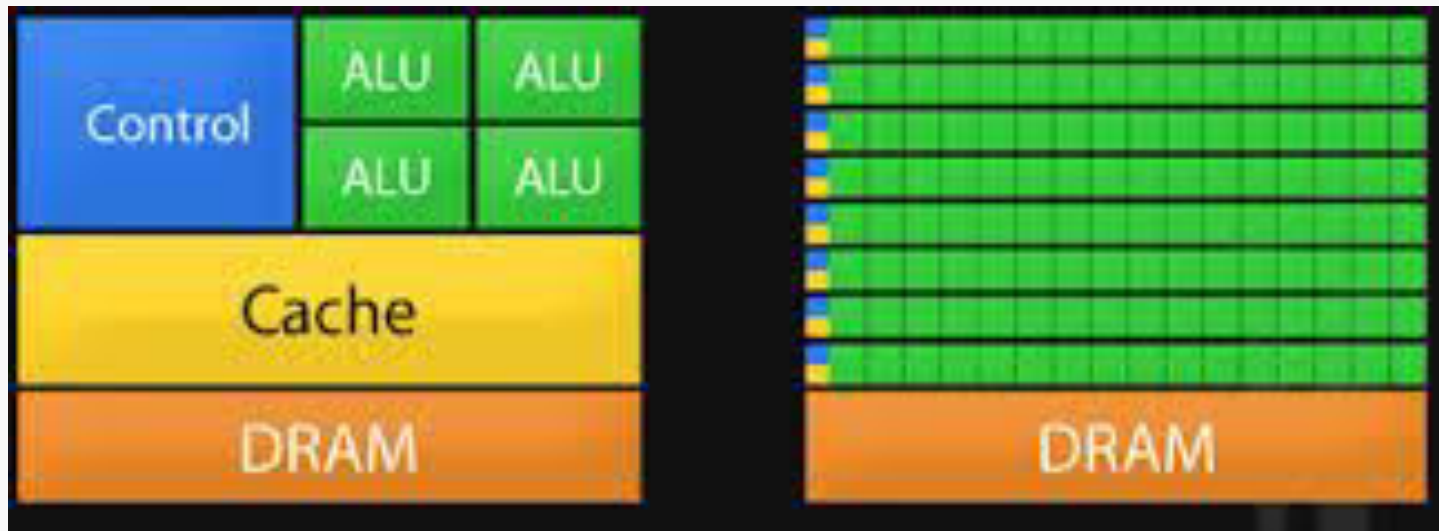


DVI-D (Dual Link)



DVI-A

9.4. Από τις αρχιτεκτονικές που δίδονται στην συνέχεια ποια αντιστοιχεί σε CPU και ποια σε GPU.



9.5. Από τις αρχιτεκτονικές που δίδονται στην συνέχεια ποια αντιστοιχεί σε CPU και ποια σε GPU.

