

ВИДЕОСИСТЕМА

- **Видеоадаптери**
- **Монитори**
- **Видеоинтерфейси**

T1. ВИДЕОАДАПТЕРИ

Формира информацията за всеки пиксел на екрана и му я предава в разбираеми за него сигнали:

- **приема инструкции от процесора**
- **извършва собствени изчисления**
- **преобразува резултатите във видеосигнали.**

1. Начини за реализация

1.1. Видеокарта (графична карта)

- **изцяло поема функциите по формиране на изображението**
- **притежава собствена видеопамет и видео (графичен) процесор**
- **много висока производителност и графични възможности**
- **печатна платка – на PCI Express x16/x32 слот.**

1.2. Самостоятелен видеочип, вграден или инсталиран на дънната платка

- **включва същите ресурси и предлага същите производителност и графични възможности като видеокартата**
- **по-рядко използвано решение – в някои по-стари модели настолни компютри или в някои модели модерни преносими компютри.**

1.3. Чип, интегриран в северния мост на чипсета

- ползва оперативната памет на компютъра
- има ограничена производителност и графични възможности
- икономично решение - не натоварва много енергопотреблението
- решение за компютри от по-ниска ценова категория.

1.4. Чип, интегриран в процесора (видеоядро)

- реализация - интегриран в самия чип на процесора или като отделен чип в корпуса на процесора
- най-често се ползва оперативната памет на компютъра
- вграждането в процесора -> възможност за споделяне на ресурси -> по-висока производителност и подобрена енергийна ефективност (по-дълга работа на батерия)
- производителност и графични възможности -> значително по-добро решение от интегрирания в чипсета видеоадаптер
- решението е реализирано в съвременните процесорни архитектури на Intel и APU на AMD (Piledriver и Steamroller - серия A).

**** Терминът „видеоадаптер“ – за всеки един от начините на реализация.**

2. Графични карти



Gigabyte GV-N430-2GI

Основни компоненти:

2.1. Видео BIOS – флаш ROM, съдържащ базовите инструкции за управление на интерфейса между видеоадаптера и софтуера.

2.2. Видеопроцесор/видеоускорител (видеочипсет, графичен процесор или GPU) – „сърцето“ на видеоадаптера; определя неговата функционалност и производителност:

- извършва всички обработки, свързани с подготовката на извеждащите изображения и с ускорението на командите за 3D графика
- притежава специализирана многоядрена (до хиляди ядра) и многоконвейерна архитектура, предназначена за масовите паралелни изчисления при обработката на компютърната графика
- характеристики - микроархитектура, брой транзистори, брой ядра, честота на ядрата, технологичен процес на производство, кеш памет и др.
- на един графически процесор могат да бъдат базирани множество видеокарти – те имат еднакви базови възможности
- основни производители - nVidia, AMD.

2.3. Видеопамет – изпълнява ролята на кадров буфер, в който се съхранява информация за видеоизображенията (кадрите), извеждани на екрана. Съхранява още междинните, невидими на екрана елементи на изображенията и др. специфични видеоданни (текстури и др.)

Характеристики:

- Тип: **GDDR2, GDDR3, GDDR4, GDDR5 SGRAM**
- Капацитет: Определя максималната разделителна способност и броят на цветовете, които мониторът може да използва

Например:

* при 2 D изображенията

$1920 \times 1080 = 2,073,600$ пиксела \times 32 бита за пиксел
 $= 66,355,200$ бита $= 8,294,400$ байта $= 7.91$ МБ

* при 3D изображенията – много повече памет за 1 пиксел

- Бързодействие:
 - трансферна скорост (Gb/sec или GB/sec)
 - работна честота (GHz).
- Ширина на шината „видеопроцесор – видеопамет“ (вътрешна шина за данни): 64, 128, 256 до 512 бита.

2.4. Цифрово-аналогов преобразувател (RAMDAC — Random Access Memory Digital-to-Analog Converter):

- самостоятелен чип, интегриран във видеопроцесора (MHz)
- преобразува RAM-базираното цифрово изображение в аналогови сигнали, подавани към аналоговите CRT монитори

- не се ползва от цифровите монитори.

2.5. Контролери

Контролер на външната шина за данни (PCI Express x16 2.0 или 3.0), на видеопаметта, на вътрешната шина за данни.

3. Мулти-GPU графични системи

3.1. Идея - свързване на няколко видеокарти с цел едновременна работа по подготовка на изображението; резултат – по-високо качество на изображението и/или по-висока производителност на видеосистемата.

3.2. Приложение - геймъри и специалисти в областта на видеообработката

3.3. Предпоставки за реализиране - поява на PC-Express → възможност за няколко слота за видеокарти на една дънната платка.

3.4. Конкурентни технологии

- **SLI (NVIDIA)** - 2004 година за съвместна работа на 2 карти. Днес, SLI технологията поддържа работа с 3 (3-Way SLI) и 4 карти (Quad SLI).
- **CrossFire (AMD)** - 2005 г. за Radeon X 800 Series. Днес, технологията се нарича AMD CrossFire X и позволява да се съчетаят в един масив до 4 видеокарти.

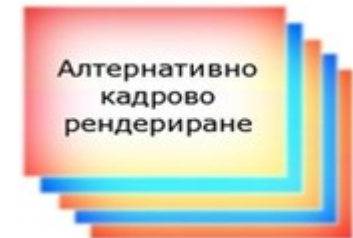
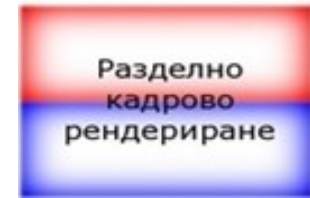
- **HYDRA Engine (Lucid Logix)** - технологията позволява свързване на до 4 видеокарти от различен тип и от различни производители. Поддържа три режима на работа:
 - ✓ А-режим (видео карти AMD)
 - ✓ N-режим (видео карти NVIDIA)
 - ✓ X-режим (комбинация от NVIDIA и AMD видео карти).

3.5. Хибридни решения - NVIDIA Optimus (Hybrid SLI) и Hybrid CrossFire

- **основен сегмент** - мобилни компютри
- **същност** – възможност за „едновременно“ работа на самостоятелен видеоадаптер (видеокарта или чип на дънната платка) и вграден видеоадаптер (в северния мост на чипсета или в процесора)
- **ползи:**
 - ✓ възможност за превключване между двата видеоадаптера в зависимост от тежестта на изпълняваната задача
 - ✓ оптимално енергопотребление - особено важно за преносимите компютри.

3.6. Методи за изграждане на изображението

- **Разделно кадрово рендериране** - кадърът се разделя между картите; различните части на кадъра не е задължително да бъдат равни.
- **Разделяне на подкадри** - кадърът се разделя на множество подкадри; картите се натоварват равно-мерно.
- **Алтернативно кадрово рендериране** - картите последователно обработват кадрите един след друг.
- **Един и същ кадър се обработва от картите с различни модели на изглаждане, след което се генерира крайното изображение.**



Първите 3 метода -> повишаване на качеството и производителността
Четвъртият -> повишаване на качеството.

Примери

1. Сравнителна характеристика на графични карти nVidia GeForce GTX за мобилни компютри.

Характеристика	nVidia GeForce GTX 950M	nVidia GeForce GTX 710M
Интерфейс	PCI-e 3.0 (x16)	PCI-e 2.0 (x16)
Графичен процесор		
Конвейерни ядра	640	96
Честота	914 - 1124 (Boost) MHz	775 - 800 (Boost) MHz
Памет		
Тип	DDR3/GDDR5	DDR3
Честота	2000 - 5000 MHz	1800 MHz
Шина	128 Bit	64 Bit
Максимален обем	4096 MB	2048 MB
Други характеристики		
Технологичен процес	28 nm	28 nm
Размер на екрана	≈ 15.4"	≈ 15.4"
Поддържани изходи	VGA, DisplayPort , HDMI	VGA , DisplayPort , HDMI
Дата на представяне	12.03.2015	01.04.2013

2. nVidia Geforce GTX970 4GB DDR5 256bit PCI-E GV-N970G1

Интерфейс	PCI-Express 3.0
Видеочипсет	GeForce GTX 970
Бързодействие на GPU	1178/1329 MHz
Памет	
Тип на паметта	DDR5
Капацитет	4 GB
Шина за достъп	256 bit
Бързодействие	7000 MHz (7Gb/s)
Още параметри	
Производствен процес	28 nm
Макс. цифрова резолюция	4096 * 2160
Макс. аналогова резолюция	2048*1536
DirectX 12, OpenGL 4.4	
Ползвани технологии	
nVidia CUDA, nVidia PhysX, nVidia 3D Vision, Nvidia SLI	
Изходи	
Dual-link DVI-I/DVI-D, HDMI*1, DisplayPort*3	

T2. МОНИТОРИ

По начина (технологията) на формиране на пикселите на екрана, мониторите биват 3 основни вида:

- **електронно-лъчеви (Cathode Ray Tube - CRT)**
- **плазмени (Plasma Display Panel - PDP)**
- **течнокристални (Liquid Crystal Display - LCD).**

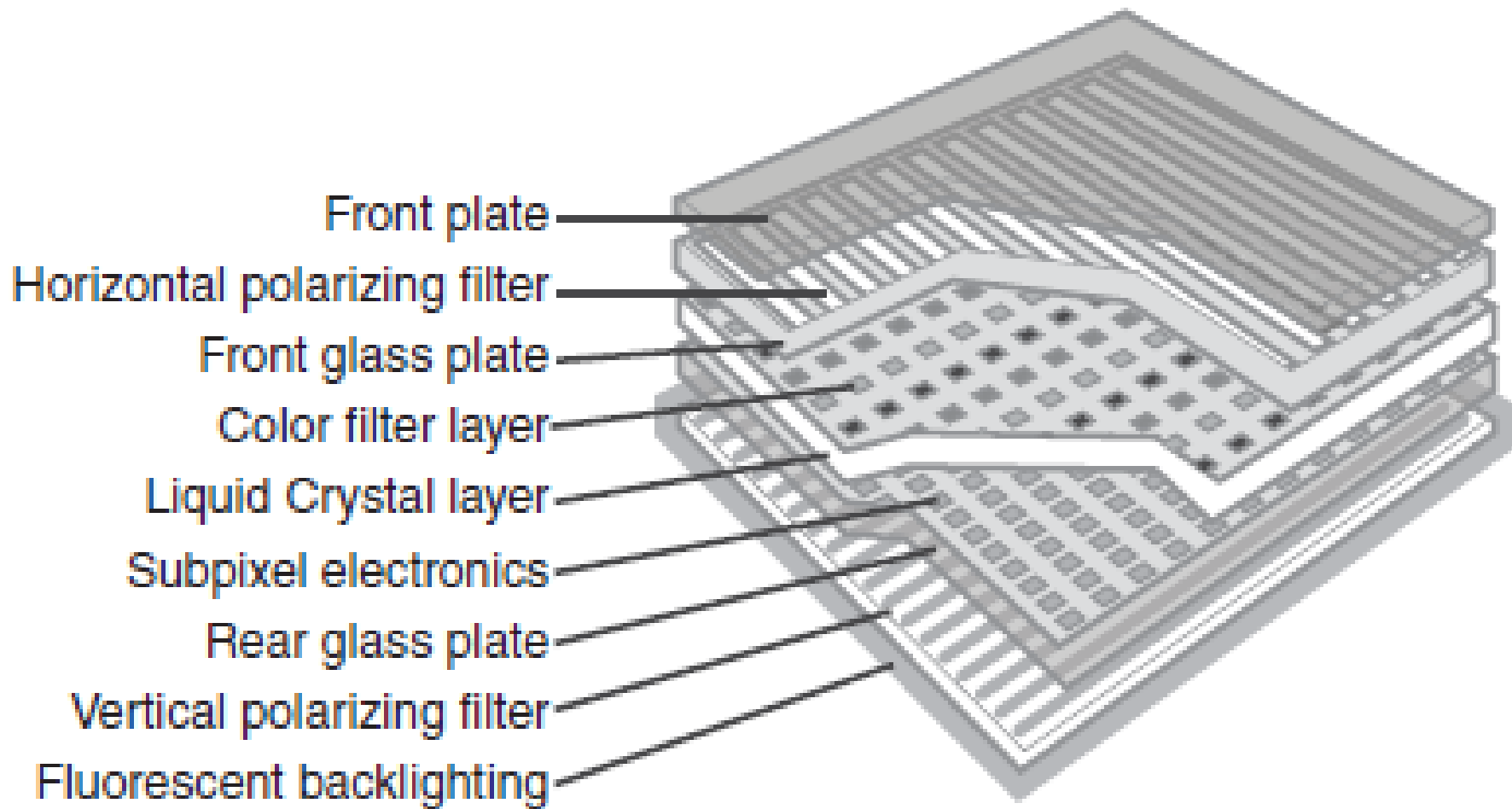
LCD монитори

1. Принцип на работа

Способността на течните кристали да изменят устойчиво ориентацията на молекулите си (с формата на пръчици) под въздействие на електрическо поле, в резултат на което се променя тяхната прозрачност:

- **управлението на количеството преминаваща светлина се извършва от клетка с течен кристал (liquid crystal displays)**
- **ориентацията на клетката (ъгълът на поляризация) се извършва от 2 перпендикулярни поляризиращи филтъра**
- **при цветните LCD дисплеи за всеки пиксел съществува цветен филтър с по три клетки, съответно за червен, зелен и син цвят (подпиксели)**

- необходимост от външна подсветка (източник на светлина) - LCD екранът не излъчва, а само променя интензитета на преминаващата през него светлина.



2. Основни характеристики

А. Екран (Display)

Технология (Backlight Technology/Type) – LCD/LED

Тип на матрицата (LCD Panel Type) – TFT LCD (TN), *IPS, *VA (PVA/MVA)

Диагонал на екрана (Panel Size) - inch

Разделителна способност (Resolution)

Отношение на пикселите по X и Y (Aspect Ratio)

Размер на пикселите (Pixel Pitch) – mm

Време за реакция на пикселите (Response Time) – ms

Яркост (Brightness) – cd/m²

Контраст (Contrast Ratio)

Брой цветове (Color Depth или Display Colors)

Ъгъл на видимост (Viewing Angle)

Б. В/И интерфейси (Inputs/Outputs или Connectivity)

В. Енергопотребление (Power Consumption)

Г. Други – размери, консумация, допълнителни възможности

➡ Технология (подсветка)

- LCD технология - флуоресцентни лампи
- LED (Light-Emitting Diode) технология – светодиодни ленти; намалява се дебелината на корпуса на монитора; подобрява се качеството на изображението, яркостта и качеството на цветовете.

➡ Диагонал на екрана (inch)

Физическият диагонал съвпада с видимата област на екрана.

➡ Разделителна способност

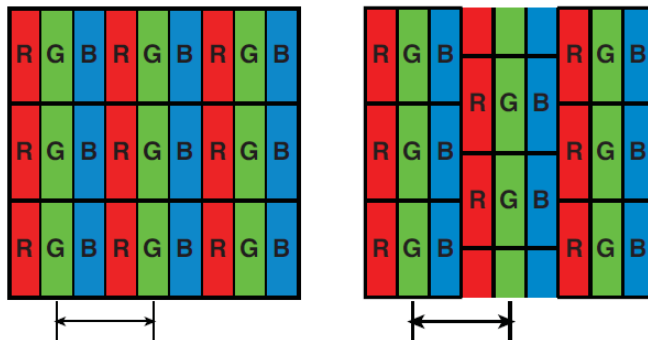
Технологично фиксирана (native), зависи единствено от монитора; други стойности на разделителната способност -> чрез интерполация

➡ Отношение на пикселите по X и Y

- стандартни (класически) - 5:4, 4:3 (≤ 1.5)
- широкоекранни - 16:10, 16:9, 21:9 и др. (> 1.5)

➡ Размер на пикселите (mm)

Всеки пиксел -> от 3 подпиксела (RGB). Геометрия на подпикселите -> с правоъгълна форма, линейно или шахматно разположени.



**** Стандарт -> характеристиките диагонал на екрана, разделителна способност (брой пиксели), отношение на пикселите по X и Y, размер на пикселите; т.е. монитори с близки по размер диагонали имат приблизително еднакви стойности на изброените характеристики.**

Стандарти -> Класически формат (<1.50 Ratio)

Display Size	Designation	Native Resolution	Megapixels	Pixels Aspect Ratio	Pixel per Inch	Pitch (mm)
15.0 in.	XGA	1024×768	0.79	1.33	85	0.298
17.0 in.	SXGA	1280×1024	1.31	1.25	96	0.263
19.0 in.	SXGA	1280×1024	1.31	1.25	86	0.294
20.0 in.	UXGA	1600×1200	1.92	1.33	100	0.254

Пример:

LG 19MB15T-B монитор

Основни характеристики: 19“, 1280*1024, 5:4 (1.25), 0.294

➡ Време на реакция на пикселите (ms)

Минималното време за превключване на пиксела „черно – бяло - черно“.

➡ Яркост (cd/m²)

Количеството светлина, излъчвана от екрана.

➔ Контраст

Статичен - отношение между най-ярката и най-тъмната точка при зададена яркост на подсветката

Динамичен – същото отношение, постигнато при допълнителна подсветка.

➔ Ъгъл на видимост

Ъгълът, при който контрастът става по-малък от предварително определен.

Значението на параметрите време за реакция на пикселите, контраст, качество на цветовете и ъгъл на видимост зависи много от типа на матрицата:

- ✓ TFT (Thin-Film Transistor) или TN (Twisted Nematic)
 - най-ниско време за реакция на пикселите, най-ниска себестойност
 - малък ъгъл на видимост, невисока контрастност и качество на цветовете.
- ✓ IPS (In-Plane Switching) или SFT(Super Fine TFT)
 - увеличен ъгъл на видимост (до 178°), високо качество на цветовете, време за реакция на пикселите -> доближаващо се до TFT
 - невисок контраст и виолетов оттенък на черния цвят, при страничен поглед.

Развитие на IPS (S-IPS, AS-IPS, H-IPS, E-IPS, AH-IPS, IPS-Pro) -> в посока намаление времето за реакция на пикселите, увеличение на контраста и яркостта, увеличение на ъгъла на видимост и намаление на размера на пикселите.

✓ ***VA (Vertical Alignment)**

- отличен контраст и ъгъл на видимост, „дълбок“ черен цвят
- по време за реакция на пикселите -. отстъпва на TFT, а по качество на цветовете → отстъпва на IPS.

3. Предимства/недостатъци

Предимства

- плосък екран -> 100% от размерите на екрана са видима област
- малки размери и тегло
- ниска консумация на енергия
- ниско време за реакция на пикселите
- липсва трептене на образа и рентгеново излъчване.

Недостатъци

- изображение → ясно само при една разделителна способност (native);
- по-малък контраст и наситеност на черния цвят; повишаването на контраста → чрез просто усилване яркостта на подсветката
- неравномерност на еднородния цвят и на яркостта
- зависимост на контраста от ъгъла на гледане
- лоша защита от механични повреди
- наличие на т. нар. “мъртви” или „горещи“ пиксели - червеният, зеленият или синият подпиксел е постоянно изключен/включен (стандарт – 4 класа) и др.

Примери

Характеристика	LG 22M37A-B	Dell E1715S	LG23MP67VQ-P
Производител	LG	Dell	LG
Екран			
Технология (подсветка)	LED	LED	LED
Тип на матрицата	TN	TN	AH-IPS
Диагонал на екрана	21.5" (54,6 cm)	17" (43.2 cm)	23" (58.42 cm)
Разделителна способност	1920*1080	1280 * 1024	1920x1080
Пиксели по X и Y	16:9	5:4	16:9
Размер на пикселите	0.248 mm	0.264mm	0.265 mm
Време за реакция на пикселите	5 ms	5 ms	5 ms
Яркост	200 cd/m ²	250 cd/m ²	250 cd/m ²
Контраст	1000:1	1000:1	1000:1
Брой цветове	16.7 M	16.7 M	16.7 M
Ъгъл на видимост	90° H / 65° V	170° H / 160° V	178° H / 178° V
Интерфейси			
Входове	D-sub, DVI-D	D-sub , DisplayPort	HDMI, DVI-D,D-Sub
Енергопотребление			
Режим на работа/ готовност	23 W/ 0.3 W	15 W/0.5 W	23 W

ТЗ. ВИДЕО (ГРАФИЧНИ) ИНТЕРФЕЙСИ

1. Системен интерфейс – връзка между видеоадаптера и компютъра.

Развитие:

- **паралелен - ISA, PCI, AGP (1x, 2x, 4x, 8x)**
- **последователен (сериен) – PCI-e (x16, x32)**

2. Видеоинтерфейс – връзка между видеоадаптера и монитора.

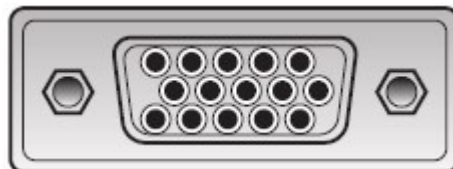
❖ Първи стандарти (цифрови) за видеоинтерфейси (80-те г.):

- **MDA (Monochrome Display Adapter)**
- **HGC (Hercules Graphics Card)**
- **CGA (Color Graphics Adapter)**
- **EGA (Enhanced Graphics Adapter)**

❖ Поддържани към момента стандарти за видеоинтерфейси

2.1. Аналогов интерфейс VGA (Video Graphics Array) или D-sub (Subminiature)

- създаден 1987-те г. (IBM за PS/2)
- оригиналният VGA стандарт -> макс. разд.способност 640×480 в 16 цвята (4-битов цвят)
- развитие на VGA – повишаване на разделителната способност (1280×1024) и броя цветове
- основен недостатък – необходимост от двойно преобразуване на сигнала (от цифрова в аналогова форма и отново в цифрова) при свързване на цифрови устройства (монитори, проектори)-> загуба на качество.



VGA (D-sub) конектор

2.2. Цифров интерфейс DVI (Digital Visual Interface)

- въведен през 1999 г. (Digital Display Working Group - DDWG)
- разновидности:
 - ✓ DVI-D (digital) - предава само цифрови сигнали
 - ✓ DVI-I (integrated) - предава или цифрови или аналогови сигнали
 - ~~✓ DVI-A (analog) - предава само аналогови сигнали.~~
- режими на работа (DVI-D и DVI-I):
 - ✓ Single link (едноканален) - пропускателната способност позволява да бъде достигната максимална разделителна способност на екрана 1920x1200 и 1920x1080;
 - ✓ Dual link (двуканален) – удвоена пропускателна способност -> позволява достигане на максимална разделителна способност на екрана 2560x1600 и 2048x1536 -> за монитори с диагонал над 27 инча.



DVI D конектор

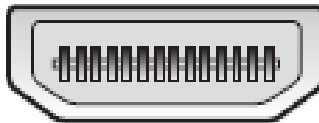


DVI I конектор

* Разработен е специален Mini DVI конектор за мобилни компютри.

2.3. HDMI (High-Definition Multimedia Interface)

- въведен 2002 г. като стандарт за мултимедийни устройства в бита
- мултимедиен интерфейс -> адаптация на DVI-D за битова апаратура, допълнена със цифров интерфейс за предаване на многоканални цифрови аудиосигнали по един кабел и с много висока скорост
- разширяем - нови подобрени версии на HDMI, с повишена пропускателна способност, позволяваща разделителна способност до 4096×2160
- наличие на компактни конектори, в т.ч. и новият конектор микро-HDMI, със същото качество на връзката, но приложим за редица портативни устройства
- при необходимост могат да бъдат ползвани преходници от DVI на HDMI.

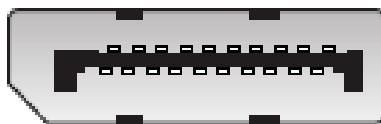


HDMI конектор

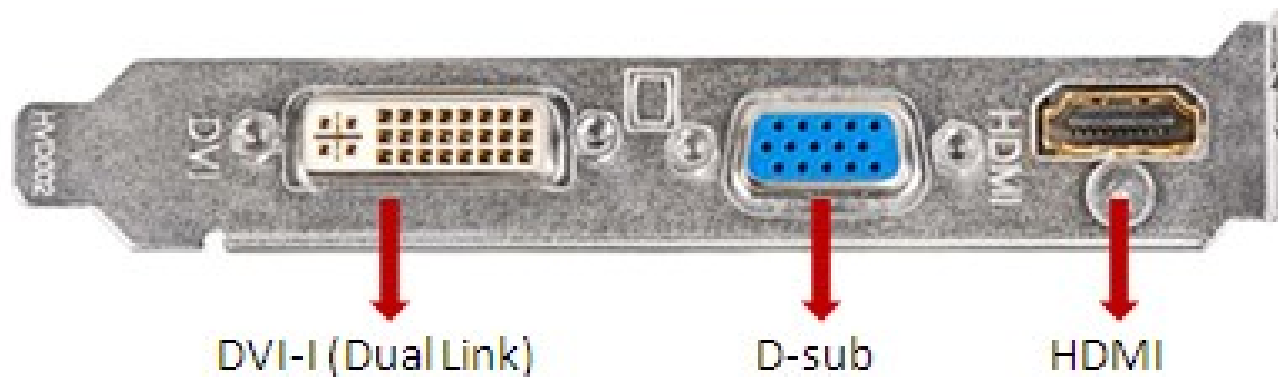
2.4. DisplayPort

- **мултимедиен видеоинтерфейс, въведен 2006 г.; активно поддържан от производителите на видеокарти и монитори**
- **открит (свободен от лицензионни такси) и разширяем → заложена възможност за увеличаване на пропускателната способност; в бъдъщите версии е планирана възможността за предаване на няколко потока видеоданни по един физически канал**
- **по-голяма пропускателна способност от Dual-Link DVI и HDMI и по-високо качество на изображението: при свързване на един монитор, поддържа разделителна способност до 3840 x 2400; при свързването на до два монитора - 2560x1600 и на до четири монитора – 1920x1200**
- **предоставя възможност не само за стандартното външно, но и за вътрешно свързване, напр. свързване на видеокартата на ноутбук към панела на вграден дисплей**
- **ползва малогабаритни конектори, в т.ч. новите Mini DisplayPort и Thunderbolt за свързване на външен монитор с ноутбук и даже с ултрабук**

- осигурява съвместимост с DVI, HDMI и VGA интерфейсите с помощта на преходници.



DisplayPort конектор



Панел на видеокарта Gigabyte GV-N430-2GI