



Рис. 2.14 Монитор

Чашина Е.А. pu-41@mail.ru, <http://ikt.moy.su/>

Тема 2.2 Видеосистема ПК

Человека с рождения воспринимает информацию глазами, учится видя опыт других. Вычислительная машина воспринимает данные датчиками, сенсорами, которые реагируют на внешние и внутренние изменения. Для осуществления зрительного контакта человека с машиной был изобретен монитор **рис.2.14**. По мере развития вычислительной техники, монитора было недостаточно, стали появляться другие устройства, позволяющие не только отображать графическую информацию, но и вводить, преобразовывать и воспроизводить в разные форматы. Все это может реализовать видеосистема компьютера, а именно: монитор, видеокарта и необходимое связующее звено между устройствами и ОС компьютера – драйвер. При покупке ПК пользователи выбирают надежный и качественный монитор, так как комплектующие системного блока модернизируют чаще, чем монитор. Для ноутбука или моноблока модернизация видеосистемы почти невозможна. Поэтому пользователи должны разумно подойти к выбору себе монитора. В основном на рынке представлены мониторы: классические (плоские), которые соответствуют экологическим стандартам, нормам и доступны по цене; домашние /офисные, где продумана эргономика (например, разворот монитора на 360 градусов, снижена нагрузка на глаза путем уменьшения интенсивности голубого свечения); изогнутые с эффектом «захватывающее изображение»; специальные с возможностью просмотра медиаконтента благодаря большому количеству портов, а также способные выполнить калибровку под фото и видео стандарты для профессионального использования; мониторы осуществляющие цифровые подписи для корпоративной переписки; мониторы премиум класса, ассоциируются со стильным дизайном, продвинутыми технологиями: сверхтонкий корпус, экран без рамок с максимальным разрешением; игровые с минимальным временем отклика и высокой частотой кадра/обновления; сенсорные - позволяют расширить интерактивные возможности пользователя, обычно их используют в работе дизайнеры, художники, финансисты, службы видеонаблюдения и т.д. При производстве мониторов и телевизоров используются одни и те же технологии и соответственно порты тоже, поэтому любой современный телевизор может быть подключен к

системному блоку. Технологии smart в современных телевизорах представляют гибриды компьютера, телевидения и сетевых технологий. Каждый производитель предлагает интересные разработки и современные технологии в производстве мониторов и гаджетов для них, например, Tobii Eye Tracker 4С. Данная технология основана на работе двух камер и инфракрасных светодиодов, которая может функционировать и в темное время суток и способна отслеживать движения глаз. Эта технология предназначена для геймеров. Технология FreeSync/G-Sync способна синхронизировать работу монитора под частоты видеокарты, тоже предназначена для игровых мониторов. Другая технология Blue Light Filter/ Shield обеспечивает эргономику для глаз, а именно убирает эффект мерцания с монитора. Аналогичная технология Flicker-Free с светодиодной подсветкой. Развиваются голографические решения, т.к. 3D – голограммы популярны на шоу-представлениях, выставках, в музейных экспозициях, а голографические экраны с интерактивными возможностями больше привлекают внимание пользователей.

Мониторы можно классифицировать по типу экрана. Один из первых мониторов был разработан на базе электро-лучевой трубки (ЭЛТ), последние его модели были с плоским экраном. Жидкокристаллические LCD («зеленые - безвредные») вытеснили ЭЛТ – мониторы, из-за их больших габаритов. В жидкокристаллических мониторах применяется технология, в которой используется раствор со структурированной группой кристаллов. Под действием напряжения группа кристаллов меняют свою структуру и светооптические свойства. Кристаллы находятся между двумя стеклянными пластинами. Заряды напрямую работают с матрицей, состоящей из транзисторов, что обеспечивает яркое и качественное изображение. Экран таких мониторов состоит из-за независимых ячеек со светофильтром, которые объединены в триады, пропускающим один из трех основных цветов. На смену жидким кристаллам пришли светодиоды и эти мониторы называют LED (Light Emitting Diode). Светодиод отвечает за передачу одного или несколько цветов, а для экрана это будит один пиксель. Они являются самостоятельными источниками светового излучения, позволяют построить картинку с максимальной яркостью и контрастом. Производители предлагают ЖК-мониторы со встроенными светодиодами в качестве подсветки и их называют монитор с LED подсветкой. Светодиодные подсветки различают: White LED (WLED) - используются светодиоды белого света; Green Blue LED (GB LED) – аналогично первой, но со светодиодами зеленого и синего цвета; Red Green Blue LED (RGB LED) – оттенки основных цветов: синий, зеленый и красный. Подсветка реагирует на заданный цвет и яркость изображения для определенной участков экрана, что позволяет получить высококачественную картинку на экране монитора с такой подсветкой. Не распространенные плазменные мониторы в основном применяются в общественных помещениях, они могут оснащены интерактивностью. Принцип работы основан на том, что каждая ячейка экрана – это микроскопический кинескоп, покрытый люминофором и с газом внутри. Под действием ультрафиолетового излучения микрокинескоп светиться. Больше всего такая технология используется для создания телевизоров.

В настоящее время мониторы представлены следующими фирмами производителями: AOC, ASUS, Acer, BenQ, Dell, HP, Iiyama, LG, Lenovo, NEC, Neovo, Philips, Samsung и Viewsonic. Каждая фирма старается охватить все новшества в технологиях и рассмотреть все запросы современного пользователя. Пример спецификации монитора Acer 27" X27P Predator 27", IPS, 3840x2160 (4K UHD), 4 мс, 120

Гц, nVidia G-Sync, 600 кд/м^2 , 178°/178°, HDMI, DisplayPort, динамики. В указанной спецификации просматривается краткая характеристика мониторов. Самая важная характеристика, на которую обращают внимание в первую очередь, - диагональ экрана. Ее размер указывается в дюймах, 1"=2,54 см. При выборе монитора нужно учитывать правила эргономики рабочего места, т.е. чем больше диагональ монитора, тем дальше он должен находиться от пользователя.

Формат экрана определяется соотношением сторон экрана. Например, 16:9, 16:10, 21:9 широкоформатный монитор увеличивает обзор в играх, позволяет просматривать в большом масштабе несколько документов одновременно, а также смотреть широкоэкранные видеофильмы.

Большое значение имеет тип покрытия поверхности экрана: глянцевое или матовое. Глянцевое покрытие обладает более высокой отражающей способностью, при его использовании повышается яркость, контрастность и цветопередача, но такое покрытие имеет и недостатки – наличие бликов и высокую маркость поверхности. Экран с матовым покрытием лишены недостатков глянца, но хуже по яркости и контрастности.

Яркость показывает интенсивность свечения экрана монитора. Этот показатель важен при ярком или низком освещении. Эта характеристика измеряется в канделах на квадратный метр (кд/м^2), представлена в международной системе единиц (СИ).

Контрастность означает соотношение уровней белого и черного цветов. Хорошая контрастность монитора, позволит лучше справиться с воспроизведением затемненного изображения, иначе оно будет в серых оттенках. Различают паспортную, реальную и динамическую контрастность. Паспортная контрастность – это данные производителя; реальная – выдача контрастности монитора при эксплуатации; динамическая (Dynamic Contrast – DC) – анализ выводимого изображения и регулировка среднего уровня контраста в соответствии с изображением, ее значения могут быть 100000000:1. Контрастность зависит от качественной матрицы монитора.

Матрица является основной частью монитора, и от ее качества напрямую зависит качество картинки на мониторе. Она представляет собой массив пикселей, которые фильтруют и пропускают свет. Абсолютно все ЖК мониторы, выпускаемые в настоящее время, оснащены одним из трех типов технологий изготовления матриц. Каждый из этих трех типов имеет одинаковые достоинства и одинаковые недостатки.

TN (Twisted Nematic). Это наиболее распространённый тип матриц. В производстве они недороги, имеет минимальное время отклика. На среднем уровне цветопередача, углы обзора совсем небольшие; при изменении угла обзора возникает заметное искажение цветов, особенно это заметно при изменении вертикали. Контрастность невысока, черный цвет выглядит как серый. TN + film («film» в названии означает увеличения угла обзора) - самая простая технология. Think Film Transistor в сокращении TN-TFT отличается от технологии TN по способу управления пикселей.

VA (Vertical Alignment). К этому типу матриц также относят MVA, A-MVA, AHVA, AMVA+, PVA и т.д. По сравнению с TN время отклика у этих матриц больше, но передача цвета лучше, углы обзора существенно больше, небольшие искажения изображения при изменении угла обзора, отличная контрастность. Стоимость мониторов с VA-матрицей выше, чем стоимость TN-мониторов.

IPS (In-Plane Switching). Такие матрицы имеют еще большее время отклика, чем VA и соответственно большее, чем TN. В свою очередь, мониторы с IPS – матрицей имеют практически идеальный угол обзора, отличную контрастность, великолепную

цветопередачу, а также почти не возникает искажений при смене угла обзора. Встречаются ее разновидности и упрощенные версии, такие как PLS, H-IPS, AS-IPS, AH-IPS, H-IPS A-TW, AFFS, IPS-ADS, e-IPS. В эти технологию включены, как повышение контрастности и яркости изображения, снижение время отклика, улучшение белого цвета и его оттенков, а также увеличение напряжённости электрического поля для больших углов обзора.

Угол обзора – это максимальный угол, при котором пользователь видит картинку на мониторе без всяких искажений и потерь качества. Для ЭЛТ –мониторов эта характеристика была не столь важна как для LCD. Но производители дорабатывают градусную мера угла обзора до 180 градусов, как по вертикале, так и по горизонтали.

Время отклика обозначает определенный промежуток времени (измеряемый в миллисекундах (мс)), которое потратил пиксел ЖК-монитора на переход от белого к черному и обратно (Black To White - BTW). Чем ниже время, тем быстрее осуществляется монитором переходы и повышается качество картинки с наименьшим количеством видимых искажений. Что нельзя сказать о мониторах с большим промежутком времени на отклик, так как видны искажения и нечеткость в изображении. Для игр с резкими сменами сцен время отклика должно быть меньше 4 мс, а для остального воспроизводимого контента время отклика неважно, т.к. на современных мониторах искажение или «шлеф» в изображении заметить невозможно.

Разрешение экрана – это число пикселей изображения на мониторе по горизонтали и вертикали. Любой монитор может поддерживать несколько видов разрешений, где одно из них будет выдавать максимальное количество точек. Например, игровой монитор Acer Predator 27", TN, 1920x1080 (Full HD), 1 мс, 240 Гц, nVidia G-Sync, 400 кд/м², 170°/160°, HDMI, DisplayPort, динамики. Из данной спецификации видно, что у монитора разрешение 1920x1080 (Full High Definition - Full HD высокой четкости) или иначе обозначается, как 1080p. Последняя цифра указывает на разрешение по вертикале, где буква «р» расшифровывается, как прогрессивная развертка - 1080 строк каждого кадра отображаются последовательно. Для качественной детализацией потребуются мониторы с размером экрана 23" или 24" с разрешением Full HD. На **рис. 2.15** представлены соотношение стандартов разрешений мониторов. Стандартное разрешения 4К, означает, что пикселей составляет 3840 X 2160. По горизонтали — это приблизительно 4000 пикселей, т.е. 4К (к – обозначает 1000).



Рис.2.15 Соотношение стандартов разрешений

Частота обновления кадров, еще один не маловажный параметр, обозначающий, сколько раз меняется картинка на мониторе за одну секунду времени. Стандартная частота обновления 60 Гц означает, что изображение обновляется шестьдесят раз в секунду. Высокая частота обновления приводит к более четкому и плавному изображению, например, у игровых мониторов частота обновления равняется 144 Гц и выше.

Переменная частота обновления экрана была разработана компаниями NVIDIA (G-Sync, G-Sync Compatible) и AMD (FreeSync/ VESA Adaptive-Sync) для игровых мониторов, чтобы не было разрыва изображения, задержка ввода и прерывания игры или видео. Она мгновенно изменяется, но только для мониторов поддерживающие диапазон частот обновления от 20 герц до 180 герц.

Высокий динамический диапазон так расшифровываются стандарты HDR, HDR10+, Dolby Vision и т.д. позволяют отображать на мониторе широкий диапазон цветов. Эти стандарты обеспечивают 10 и 12 битностью цветовой палитры с повышенной яркостью изображения.

Для подключения монитора к системному блоку, а точнее к портам материнской платы или видеокарты используют разъемы VGA (D-Sub), DVI, DisplayPort или HDMI. HDMI разъем встречается не только у мониторов, а также может быть в конфигурации ноутбука, проектора, TV-приставки, телевизора и т.д. Может поддерживать максимальное разрешение до 4К, а также Full HD с 3D эффектами. Длина кабеля с данным разъемом 10 метров, если длиннее, то будут потери или сигнал пропадет. В продаже есть кабель HDMI с Ethernet 25, 30 и 40 м с компенсатором потерь (репитер), который сможет передавать сигнала на более длинное расстояние. При подключении устройств может не совпасть интерфейс, тогда используют переходники, например, HDMI – DVI и обратный. При использовании переходников скоростные характеристики работают на старом интерфейсе. DisplayPort является конкурентом для HDMI. Данный интерфейс характеризуется возможностью подключения несколько мониторов сразу, поддерживает 4К разрешение и высокую частоту обновления мониторов. Длина кабеля с таким интерфейсом достигает 15 метров. Кабель DisplayPort характеризуется режимами работы табл. 2.4

Таблица 2.4 Режимы кабеля DisplayPort

Сертифицированные режимы работы кабеля	Название кабеля	Пропускная способность
RBR(Пониженная скорость передачи данных)	Кабель RBR DisplayPort	6,48 Гбит/с
HBR (Повышенная скорость передачи данных)	Стандартный кабель DisplayPort	10,80 Гбит/с
HBR2 (Высокая скорость передачи данных 2)	Стандартный кабель DisplayPort	21,60 Гбит/с
HBR3 (Высокая скорость передачи данных 3)	Кабель DP8K	32,40 Гбит/с



Рис. 2.16 Переходник DVI на VGA

DVI разъем появился в 1999 году заменив VGA [рис.2.16](#), для повышения качества изображения. DVI не способен на передачу аудиосигнала, как DisplayPort и HDMI. Поддерживает разрешение 1920 x 1080, а для видеокарт способных работать в двухканальном режиме разрешение может достигать 2560 x 1600 пикселей. Длина кабеля до 10 м используется при разрешении до 1920×1200 точек, а при 1280×1024 точек - кабель до 18 м. Кабель данного стандарта подвержен помехам. Существуют и другие варианты интерфейсов подключения, например, USB (видео), USB Type-C, Thunderbolt 3, Scart, S-video, S/PDIF, CVBS, RS-232C, композитный или компонентный вход.



Рис. 2.17 HDMI конвертер VGA

Переходники помогают адаптировать разные интерфейсы при подключении оборудования, а конвертеры [рис. 2.17](#) могут преобразовывать, например, цифровой сигнал в аналоговый. Если подключить мультимедийный монитор (встроенные колонки) или телевизор с интерфейсом HDMI к разъему DVI, то при таком подключении всегда будет отсутствовать звук. При несоответствии версий одного интерфейса могут возникнуть недостатки в виде искажений, отсутствие звука или сигнала.

Каждый производитель старается дополнить какой-либо функцией или особенностью свой монитор. Если указано в спецификации – 3D, то монитор может воспроизводить объемные изображения. Такие мониторы производят с частотой

развертки 120 Гц. Для того, чтобы в 3D режиме на каждый глаз приходилась по 60 Гц. Обычно в такие мониторы встраивают простые динамики. В 1972 году в США был создан первый сенсорный экран, что и повлияло на создания мобильной техники с touchscreen экраном. TouchScreen мониторы являются устройствами ввод-вывода одновременно, при нажатии на экран поступает информация о точке касания. Для проектирования и создания сенсорных мониторов используют, следующие технологии: инфракрасная сенсорная технология (CarrollTouch), проекционно-емкостная технология (ThruTouch), поверхностно-акустических волн (ПАВ) (IntelliTouch, SecureTouch и iTouch). Их можно использовать для просмотра графиков, карт, демонстрации презентации и т.д. Встроенная веб-камера в монитор позволяет пользователю общаться через интернет, обучаться дистанционно, участвовать видеоконференциях. UltraWide – это ультраширокоэкранные мониторы соотношение сторон 21:9, 32:10 и с большой диагональю 32" и выше. ОС определяет мониторы в количестве двух, а иногда и трех – режим называется Virtual Split Screen. На одном мониторе можно разместить несколько рабочих приложений.

Производители за короткий срок перешли от выпуклого монитора к изогнутому, чтобы полностью захватить все периферическое зрение человека. Радиус кривизны изгиба поля человеческого зрения составляет 1000 мм. Радиус (R) кривизны у изогнутых мониторов составляет 1800R, 2300R, 3000R и 4000R. Это расстояние от дуги окружности до ее центра. Если у монитора указан изгиб 1800R, то расстояние (радиус) между пользователем и монитором не должен превышать 1800 мм или 1,8 м. Аналогично для 2300R – 2,3 м, 3000R – 3м и 4000R – 4м. Так как у человеческого глаза 1000R, то, следовательно, лучше выбрать 1800R. Кривизна у мониторов повышает эргономику по восприятию информации – меньше искажений, а также снижается дискомфорт и усталость глаз.

Монитор с возможностью MHL (Mobile High Definition Link -мобильного аудио-видео интерфейса) позволяет подключить мобильные устройства с MicroHDMI. Интерфейс MHL функционирует на совместной работе интерфейсов HDMI и MicroUSB с поддержкой высокого разрешение Full HD и 7.1-канального цифрового звука. При таком подключении мобильное устройство быстра разрезается, т.к. при передачи высокого разрешения идет большая нагрузка на устройство.

Производители внимание отдают не только к восприятию глазами информации с монитора, но и конструктивные решения, например, поворот монитора на 90 градусов – портретный режим. Такой режим поможет облегчить работу фотографам, художникам и т.д. Дополняют мониторы возможностью подключения накопителей или флэш-памятью через USB-хабы и кардридеры.



Рис.2.18 Видеокарта

Видеокарта. Видеокарта или видеоадаптер – устройство, преобразующее графический образ, хранящийся как содержание памяти компьютера, в форму, адаптированную для вывода на экран монитора или телевизора **рис.2.18**.

В конструкцию видеокарты включен графический/видео процессор (GPU - graphics processing unit) – центр управления ее работой, может осуществлять вычисления и формировать различную графическую и символьную информацию. В графическом процессоре, как и в CPU тоже присутствует многопоточная структура с множеством ядер. Современные графические процессоры, произведенные фирмами AMD и nVidia рассчитаны на массивно параллельные вычисления. Охарактеризовать видеопроцессор можно следующими параметрами: кодовое название GPU, техпроцесс, частота, Boost-частота, поддержка DirectX / OpenGL и возможностью поддержкой совместной работы нескольких видеокарт технологией SLI/CrossFire.

Кодовое название GPU (Caicos, GF100, GK208, GM107, GP108, GT218, GV100, Hawaii, Navi 14, Oland Pro, Polaris 30 XT, RV810, TU117, Vega 20) указывает на поколение и модификацию ядра – эта основа любой видеокарты. Производители используют одно ядро на нескольких моделях видеокарт.

Вычислительное ядро графического процессора в современных видеокартах содержит миллиарды элементарных транзисторов. Поместить такое количество транзисторов на одном чипе небольшого размера позволил технологический процесс (техпроцесс - нм). Техпроцесс – специальная технология, которая определяет размеры полупроводниковых элементов (транзисторов). Элементарные транзисторы объединяются в группы, которые выполняют определённую задачу по формированию изображения. Эти группы также связаны между собой и образуют конвейер, работающий над потоком данных и команд, которые в результате выдают картинку на экран. Мощность видеокарты определяется, насколько быстро эти конвейеры выполняют операции, и число самих конвейеров.

В зависимости от архитектуры ядра число конвейеров, а значит и потоков, в современных видеокартах может достигать нескольких десятков, и все они могут работать одновременно (синхронно) - происходит распараллеливание операций. Всё это требует синхронизации, чёткого управления конвейерами: для предоставления, обработки и передачи данных по цепи.

Любой GPU характеризуется частотой, которая является показателем производительности. С повышенной частотой видеокарте требуется хорошее охлаждение, из-за повышенного тепловыделения. Производители решают проблему по снижению тепловыделения, путем усложнения ядра, добавляя в него новые команды и инструкции, тем самым снижая частоту. В некоторых моделях присутствует автоматический разгон в виде Boost – ускоренная частота графического процессора. Она может автоматически регулироваться при помощи датчиков температур и встроенного ПО.

В GPU присутствуют универсальные процессоры предназначены для расчета пиксельных и вершинных конвейеров их называют шейдерные блоки. Шейдер – программа, предназначена моделировать громоздкую геометрию с эффектами в кадре (тени, отражение, структуры и т.д.).

DirectX / OpenGL – набор программ работающие на аппаратном уровне. Вспомогательная программа DirectX осуществляет связь с запускаемыми программами требующие специальные инструкции по выполнению команд способных с ориентировать работу необходимых устройств. Программа OpenGL – определенный стандарт с набором функций для создания сложных трехмерных сцен из простых объектов.

Собственная графическая память VRAM, позволяющая хранить результаты вычислений графического процессора, кадры изображения, выводимого на экран монитора. Ее объем складывается из памяти: потраченной на разрешение монитора; на сглаживание anti-aliasing кадров в разрешении; на разрешение текстур и теней. Измеряется в гигабайтах и от ее емкости может, зависит производительность видеосистемы системы, но не во всех случаях. Самые распространённые типы память GDDR5, GDDR5X, GDDR6, HBM, она характеризуются своей частотой, чем она выше, тем эффективна ее работа и соответственно производительность видеокарты становится выше. Для типов памяти GDDR5 указывается учетверённая частота, что повышает пропускную способность до 120 Гбайт/с при использовании 256 битного интерфейса. На замену GDDR5 пришла память HBM — High Bandwidth Memory, реализована по другой технологии, чем GDDR5. Чипы данной памяти связаны в единую микроструктуру, занимают мало место и близка располагаются к GPU. Это позволяет повысить пропускную способность, расширить шины передачи данных и снизить потребляемую энергию. Пример спецификации видеокарты AMD (ATI) Radeon VII XFX PCI-E 16384Mb (RX-VEGMA3FD6) PCI-E 3.0, ядро - 1400 МГц, Boost - 1750 МГц, память - 16 Гб HBM2 2000 МГц, 4096 бит, HDMI, 3xDisplayPort, Retail. Расшифровывается спецификация по следующим параметрам: частота ядра – 1400 МГц, разгон частоты до 1750МГц, объем памяти – 16Гб, тип памяти - HBM2 с частотой 2000 МГц, а разрядность шины составляет 4096 бит. Шина с такой разрядностью дает хорошую производительность видеокарте, так как по ней осуществляется связь с основными чипсетами памяти с GPU. Пропускная способность видеокарты складывается из ширины шины и частоты ядра графического процессора.

Основную работу в формировании графики выполняет GPU и видеоконтроллер, а также в рабочий процесс включиться память для хранения изображения и графики символов. Видеоконтроллер отвечает за генерацию необходимых синхросигналов цифро - аналогового преобразователя, который отвечает за преобразования RGB и за коррекцию яркости и гаммы, что в последствии отображается 16,7 миллионов оттенков цветов на экране.

Физически GPU может располагаться, как интегрированный чипсет в центральном процессоре (графический ускоритель) и как распаянный на плате. Материнская плата Gigabyte X299 DESIGNARE EX Socket 2066, Intel X299, 8xDDR4, Wi-Fi, Bluetooth, USB3.1, 2xDisplayPort, 2xThunderbolt, подсветка, ATX – содержит порты для подключения устройств вывода изображения, следовательно в данной плате присутствует интеграция с GPU. Обычно такие платы используют для офисных компьютеров и в портативных устройствах (ноутбуки, нетбуки, планшеты), т.к. у них низкое энергопотребление, тепловыделение, а ресурсы оперативной памяти распределяются и на видеочип, в качестве буфера.

Дискретная видеокарта – отдельная плата, со своей памятью, GPU и видеоконтроллером. По производительности на много выше, чем встроенная. Она может иметь собственную систему питания и охлаждения (активное или пассивное). При выборе блока питания учитывают мощность видеокарты и их количества. Для этого в блоке питания предусмотрены несколько линий по 12 вольт. На видеокарте может быть 6 pin разъем питания с 75 Вт и 8 pin – 150 Вт мощности. Видеокарта, подключенная по интерфейсу PCIe x 16 версии 2.0 будет обеспечиваться до 150 Вт мощности. И еще одна разновидность дискретных видеокарт – низкопрофильные. Обычно устанавливаются в slim корпуса, меньше по размеру, чем обычные. Высота видеокарты на половину меньше стандартной. Используется в упрощенной комплектации компьютеров.

Внешняя видеокарта eGPU предназначена для подключения к системному блоку или ноутбуку, чтобы повысить скорость обработки графики и вычислительных операций. eGPU способна увеличить fps (кадровая частота- количество сменяемых кадров за единицу времени) в играх в несколько раз и поддерживает распространённые системы виртуальной реальности. В продаже есть боксы eGPU для внешней видеокарты, которые предназначены для подключения обычной дискретной видеокарты нужной мощности. Эти боксы полностью оснащены всеми необходимыми интерфейсами для подключения. Если нужно подключить сразу несколько видеокарт, то для этого используют внешнюю док-станцию eGPU. Представляет собой шасси для установки видеокарт с интерфейсом PCI Express x16 и встроенным блоком питания. На eGPU используют порты: ExpressCard, mPCIe или порт Thunderbolt версиями 1, 2 или 3. Не все ноутбуки и системные блоки поддерживают эти порты.

Для современных видеокарт используют разъемы или слоты расширения PCIe. Сами линии PCIe передают данные от одного устройства к другому. Чем больше линий участвуют в передаче данных, тем больше скорость. К разъему подключения устройств подведено максимальное количество числа линий. Но линии не на всех системных платах могут быть задействованы. Подключение одной видеокарты к слоту PCIe x 16 задействованы все 16 линий **рис.2.19**, а на **рис.2.20** при установке двух видеокарт линии делятся пополам по 8 линий. Общая скорость данных между GPU и CPU остается прежней. Это может выполняться процессор, поддерживающий 16 линий.

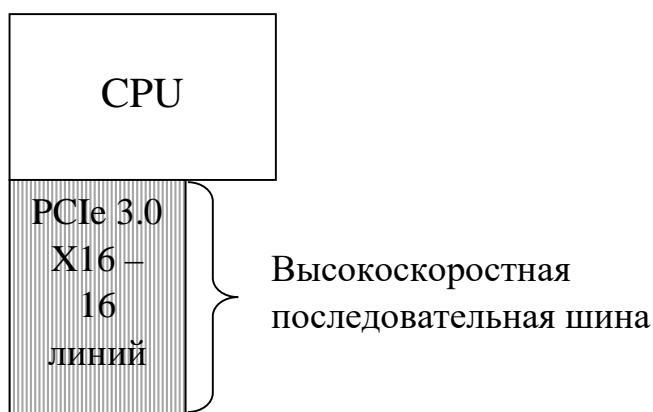


Рис.2.19

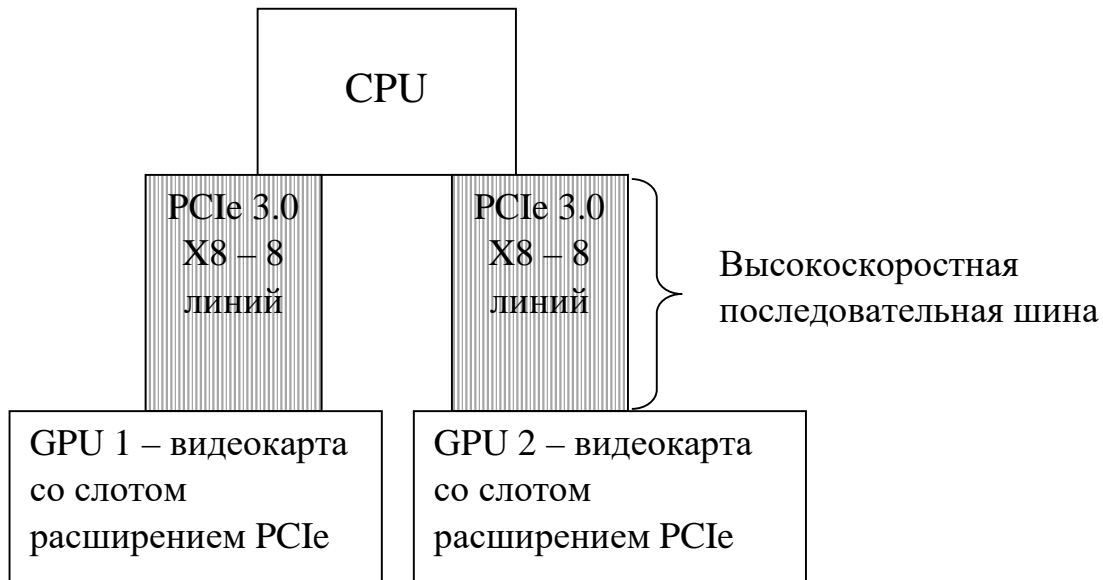


Рис.2.20

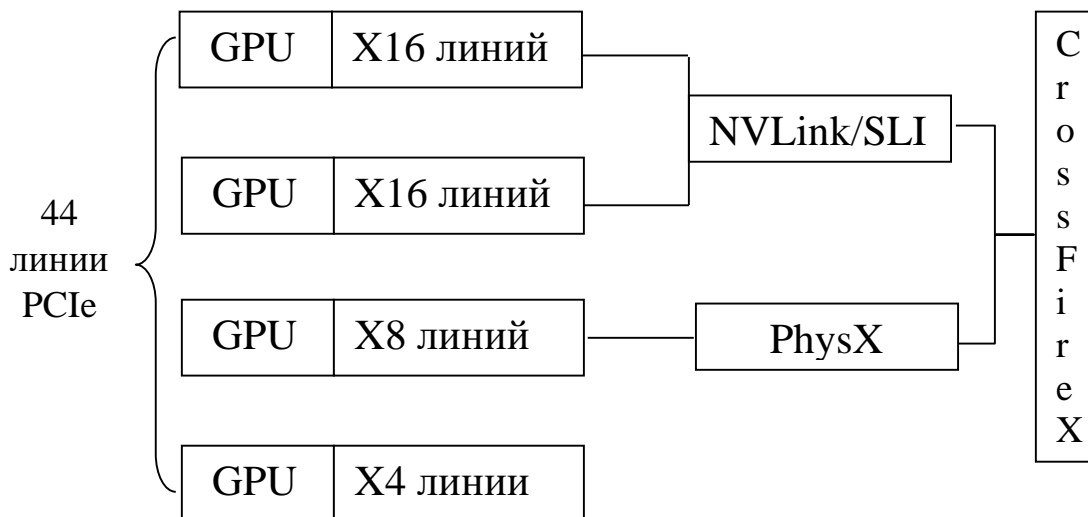


Рис.2.21

В процессорах Intel Core i3, i5, i7 Gen версии только 16 линий, в CPU от 16 – 28 линии, Core i9 X – Series от 44 и выше линии. Например, 28 линий PCIe получают суммарно из GPU 1 - x16 плюс. При 44 линиях PCIe может быть задействовано 4 видеокарты, например, GPU 1 - x16, GPU 2 - x16, GPU 3 – x8 и GPU 4 – x4. Для игр может быть использовано три видеокарты, т.к. на современных видеокартах используется технология CrossFireX (одновременно использовать мощность от двух до четырех графических процессоров видеокарт), а именно две карты работают по технологии NVLink Bridge (объединение двух видеокарт компьютерной шиной или мостом (в прошлом технология SLI), третья видеокарта PhysX (PPU – физический процессор – выполняются все необходимые физические расчеты необходимые для видеокарты). Схема технологии 44 линий PCIe описана на [рис.2.21](#).

Существуют материнские платы с четырьмя разъемами PCIe, где три на прямую взаимодействуют с CPU, а четвертый связан с чипсетом. Линии чипсета могут делить между собой слоты M.2 PCIe SSD, дополнительные разъемы PCIe, порты ввода/вывода. Из – за большие количества портов и слотов расширения существуют варианты подключения в ограничении того или ново устройства. Например, одновременное подключение в слот расширения M.2 и в какой – либо слот SATA невозможно, какое-то из устройств работать не будет, так проектируют некоторые материнские платы.



Рис.2.22 Видеокарта с 5 видеовыходами / портами.

Видеокарты, у которых отсутствуют видеопорты обычно предназначены для сложных профессиональных расчетов (например, 3D ускорители), но или для майнинга. На остальных видеокарта присутствуют следующие порты: DisplayPort, DMS-59, DVI-D, DVI-I, HDMI, Mini-DIN, Mini DisplayPort, Mini HDMI, S-Video, USB-C/ Thunderbolt 3 и VGA (D-Sub) [рис.2.22](#). Видеокарта GeForce RTX2070 ASUS PCI-E 3.0, ядро - 1410 МГц, Boost - 1650 МГц, память - 8 Гб GDDR6 14000 МГц, 256 бит, DVI, HDMI, 2xDisplayPort, USB Type-C, может одновременно сразу подключить 5 мониторов с соответствующим максимальным разрешением для каждого. При подключении видеокарты нужно учесть ее систему охлаждения, которая может быть пассивной (радиатор) или активной, гибридной и жидкостной. Из-за системы охлаждения

видеокарта может занимать при подключении к интерфейсу PCIe несколько слотов расширения, от 1 до 3. В характеристике данные об количестве занимаемых слотов расширения видеокартой указывается производителем. Некоторые производители в спецификации корпуса указывают длину видеокарты, например Корпус Zalman i3 Edge Black, ATX, Midi-Tower, с окном, 2xUSB 2.0, USB 3.0, вентиляторы 4x120 мм, длина видеокарты 360 мм, высота кулера 172 мм, белая подсветка.

Устройства обработки видеосигнала. Устройства предназначены для обработки аналогового и цифрового видеосигнала. Для обработки сигналов аналоговых видеоустройств на компьютере необходимо выполнить преобразование из аналоговой в цифровую форму, т.е. применить оцифровку сигнала. Для этого есть плата видеозахвата (видеограббер (Video Grab), видеобластер (VideoBlaster), имидж-кепчер (Image Capture). Пользователь может перевести свои старые записи на аналоговых носителях (например, кассеты) в цифровой формат, при необходимости отредактировать их, а затем записать на накопитель. К плате можно подключить аналоговую видеокамеру, видеомагнитофон, DVD-плееры. Сама плата видеозахвата выглядит, как USB-флэш накопитель и легко подключается к портам USB – это самый распространённый внешний тип. И редкий тип в виде платы расширения, подключается к PCIe.

TV – тюнер переводиться как настройка или доработка, предназначен для приема телевизионного сигнала в различных форматах с воспроизведением на экране монитора. Встречаются TV – тюнер со встроенной возможностью приема FM-радиостанций, называется такое устройство TV/FM-тюнер.

Различают следующие типы TV –тюнеров:

- аналоговый - используется для просмотра телевидения, которое обычно принимается на комнатную или общую антенну, установленную на крыше, либо кабельное TV (аналоговые стандарты: SECAM, PAL, NTSC);
- цифровой - предназначен для цифрового TV, поддерживает один тип сигнала. Существуют также спутниковые и кабельные тюнеры (Цифровые стандарты: DVB-S, DVB-T, DVB-T2 DVB-C, DVB-C2);
- гибридный - поддержка нескольких типов сигнала. Чаще всего встречаются модели, сочетающие аналоговое и DVB-T вещание, но есть модели, которые обычно называются мегагибридами. Они сочетают сразу три типа телевизионного сигнала: аналоговый и два цифровых (DVB-T и DVB-S);

Некоторые модели тюнеров позволяют выполнять и видеозахват, совмещая все функции в одном (запись видео в форматах: MPEG1, MPEG2, MPEG4).

TV-тюнеры можно подразделить по двум основным способам подключения на внутренние и внешние. Внутренние тюнеры выполнены по аналогии с платами захвата **рис.2.23**, но встречаются ExpressCard – расширительные платы. Они характеризуются наименьшим энергопотреблением, более компактными размерами и высокой скоростью работы интерфейса ExpressCard и предназначены для ноутбуков. Внешние тюнеры подключаются через интерфейс USB, и редко DVI и HDMI. Могут быть другие порты, все зависит от модификаций тюнеров. Функционально USB тюнеры не уступают внутренним моделям. Существуют также автономные модели TV-тюнеры, которые не подключаются к системному блоку, а напрямую к монитору.



Рис.2.23 Внутренний TV-тюнер в виде платы расширения

Производители предлагают следующие интеграции TV-тюнера: видеозахват, FM-тюнер, прогрессивная развертка, поддержка стереозвуча NICAM, FireWire, картинка в картинке, мультиэкран, таймер записи, режим отложенного просмотра, телетекст, пульт дистанционного управления, подключение внешнего ИК-датчика.



Рис.2.24 Проектор

Проектор. Проектор — это еще одно устройство вывода информации, которое не ограничивается экраном монитора, а способное создать на плоскости или в пространстве изображение [рис.2.24](#). Проекторы применяются в разных областях: образование, массовые мероприятия, развлечение (кинотеатры), в музеях, в рекламе, для презентации проектов и т.д. Производители проекторов Lumien, Acer, BenQ, Digis, Epson, Projecta, Viewsonic и т.д. стараются удовлетворить спрос всех вышеперечисленные категории. Поэтому существуют различные классы проекторов: стационарные, карманные, портативные и ультрапортативные. Все проекторы, кроме стационарного, могут работать от аккумулятора/батареек, а некоторые воспроизводить через свои колонки звук. Назначение карманного проектора работать в режиме предлагаемым пользователем. Они компактные, малогабаритные, легкие, но ограничены в функционале. Ультрапортативные отличаются от карманных проекторов большим функционалом, они предназначены для выездных лекций, выставок,

семинаров. Они могут быть оснащены кардридером, которые позволят считывать информацию с накопителей без участия компьютера. Большим спросом пользуются портативные, т.к. используются для переносных презентаций, очень компактные с высокими показателями качества и большим набором функций. Стационарные проекторы устанавливаются в отведенное для них место или крепятся специальными установками, обычно к потолку. Самые распространённые технологии получения изображения в используемых проекторах: DLP, LCD и менее D-ILA и SXRD. В технологии DLP применяется DMD матрица, состоящая из микроскопических зеркал, расположенных на чипе. LCD также работает на основе зеркал, которые разделяют свет на три составляющие RGB, для каждого цвета своя матрица. Обе технологии выдают качественное изображение. D-ILA сочетает в себе принципы работы технологий LCD и DLP, а SXRD применяют Full HD матрицы и способны работать в разрешении 4K. Количество используемых матриц во всех технологиях может достигать до 3. Чем качественнее матрица, тем лучше разрешение проектора. Изображение складывается из следующих составляющих: световой поток (измеряемый в люменах), контрастности, поддерживаемой системы вещания (NTSC, PAL, SECAM), форматы входного сигнала и возможностью коррекции трапецеидального искажения. Стоимость проектора в основном рассчитывается по стоимости лампы используемой в нем. В проекторе может быть две лампы, но большинстве случаев всегда одна. Лампы для проекторов различают по трем основным параметрам: тип лампы, мощность (измеряемой в Вт) и сроком службы (рассчитывается в часах). К основным типам ламп относятся: LED, Laser, Laser Phosphor, Laser-LED, NSH, P-VIP, UHB, UHE, UHM, UHP и т.д. У каждого типа ламп свои преимущества и недостатки. Производители совершенствуют производство лампы, чтобы изображение, полученное ими, было более четким, реальным, а лампы как можно дольше прослужили без потерь яркости. От типа лампы зависит проекция, в основном рассчитывается из параметров: размер экрана; отношения расстояния к размеру изображения. Почти все проекторы широкоформатные, что позволяет некоторым производителям включить опцию картинка в картинке. В некоторых проекторах есть возможность сетевого подключения, как Ethernet - проводное и Wi-Fi - беспроводное. Проекторы оснащены портами входа и выхода. Интерфейсы входа предназначены для подключения выводимой им информации (например, по интерфейсу HDMI от видеокарты), а интерфейсы выхода – подключение колонок.

Голографические проекторы предназначены создавать голограммы в пространстве, используют технологии непрерывного видения (POV). Они легко привлекают внимание, так как создают 3D – эффект яркой картинки в воздухе. Применяют в магазинах, ресторанах, театрах, торговых и развлекательных центрах, спортивных и фитнес-клубах.



Рис.2.25 Настольная веб-камера

Веб-камера. Веб-камера важное устройство для современного пользователя, помогает вести трансляцию, общаться, обучаться на расстоянии, проводить видеоконференции [рис.2.25](#). Сама web-камера представляет из себя малогабаритное решение цифровой видео или фотокамеры, способная в реальном времени обрабатывать изображения, и передавать по сети Интернет. Все веб-камеры условно можно подразделить по типу конструкции. Первые имеют специальное крепление, чтобы фиксировать устройство на мониторе или на ноутбуке. Вторые устанавливаются на стол и подключаются к компьютеру, длина кабеля таких камер составляет 1,5 .. 2 м. Некоторые модели камер сочетают первый и второй случай, т.е. являются универсальными. Веб-камера состоит из следующих компонентов: сенсор (матрица), объектив, оптический фильтр, плата видеозахвата, блок компрессии (сжатия) видеоизображения, центральный процессор и встроенный веб-сервер, ОЗУ, флэш-память.

При подключении веб – камеры к компьютеру, она начинает работать как сетевое устройство, т.к. ей автоматически присваивается веб – адрес. Она преобразует поступающий в объектив изображение в цифровой сигнал для записи или передачи в Интернет. В некоторых камерах есть функции с автоматическим слежением за лицом, микрофон или видеоэффекты.

При выборе веб-камер, осмотрят на ее характеристики: количество мегапикселей (максимальное разрешение снимка и видео); фокусировка веб-камеры (настройка резкость на объект); оптическая система; частота кадров (кадр/сек); показатель разрешения.

Исходя из перечисленных характеристик веб-камер, можно условно разделить на несколько видов: для общения по интернету, видеонаблюдения, проведения компьютерных игр, виртуальный помощник по хозяйству, а также видеоконференций в режиме онлайн. Каждый из вариантов применения веб-камеры предусматривает свою специфику настройки и свой набор программ. Для общения в интернете используют

распространённую программу Skype. Изображение с web-камеры можно просматривать с помощью стандартного web-браузера, например, Internet Explorer для ОС Windows. Однако многие фирмы-производители разрабатывают специальные программы для web-камер. Например, DigiCams, WebCam Spy, LiveCams Planet, liveVIEW, webcamXP PRO, VGS, TVframe, VIDEOREG, Tangerine WebCam, WebSnap, Tireal Webcam Guard, TrueTech WebCam Personal Edition. Также существуют on-line web-камеры, их можно найти в интернете. Обычную веб-камеру можно подключить через USB интерфейс или используя беспроводное соединение Wi-Fi. Пример краткой спецификации веб-камеры: CBR CW 835M Silver с матрицей 1.3 МП, разрешение видео 1280x1024, подключение через USB 2.0, встроенный микрофон, ручная фокусировка, совместима с Windows.

Виртуальная (VR - virtual) и дополненная (AR - augmented reality) реальность. Искусственный мир все больше и больше проникает в реальную жизнь человека. Самые распространённые сферы применения VR игровая и развлекательная, а также эта технология применяется в сфере недвижимости, образования, моделирования, автомобилестроения, медицины, военная промышленность, туризм, индустрия моды. Дополненная реальность – эта технология, которая дополняет реальность виртуальными образами, а виртуальная – позволяют человеку полностью погружаться в искусственный мир. Примеры: AR – приложение виртуальное зеркало ModiFace, в котором может любая девушка увидеть какой макияж или причёска ей подходит, а применения VR - в медицинских университетах выполняют виртуальные хирургические операции без вреда для пациентов, т.к. пациент тоже виртуальный. В Китае придумали сеть продовольственных магазинов и разместили их в общественных местах. Запуская приложение магазина, человек на виртуальных полках выбирает товар и осуществляет заказ, затем его доставляют домой. Получается в данном примере рассмотрели совместную работу двух технологий или иначе называют смешанной или гибридной реальностью (MR - Mixed reality). В свободной продаже есть виртуальные очки **рис.2.26**, они подразделяются на: автономные, работающие на базе смартфона и подключаемые к ПК или консоли. Подключение может осуществляться как проводное, так и беспроводное Wi-Fi. Интерфейсы проводного подключения VR очков: HDMI, micro USB, mini-jack 3.5 mm, mini USB, USB и USB Type-C. Помимо VR очков, есть VR-шлемы, системы виртуальной ориентации VOS, кресло Roto VR Chair, OBE VR куртка, VR аттракционы **рис.2.27** и т.д. Для воспроизведения виртуальной реальности нужен компьютер способный создавать картинки VR, поэтому нужно обратить внимание на ресурсы видеокарты, объем оперативной памяти и мощность процессора.



Рис.2.26 Очки VR



Рис.2.27 VR - аттракцион