



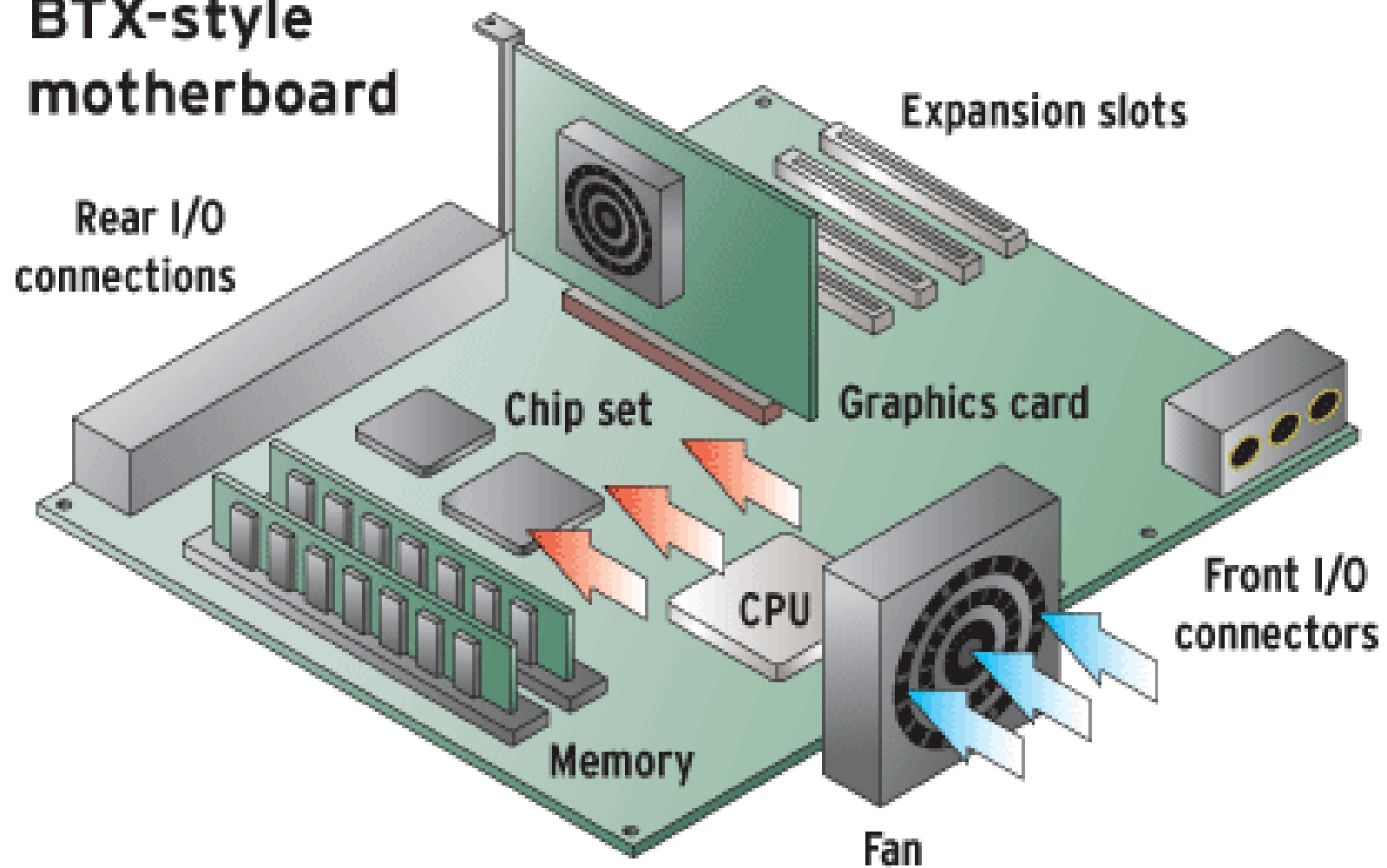
ZOBRAZENIE INFORMÁCIE V POČÍTAČI (GRAFICKÉ ADAPTÉRY AMD)

ROMAN SLEZÁK

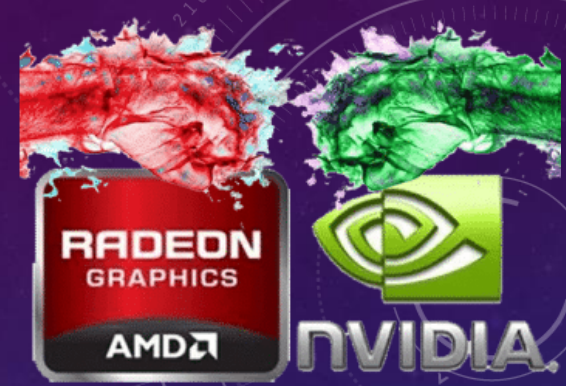
2024/2025

GRAFICKÁ KARTA

BTX-style motherboard



AMD VS NVIDIA PODIEL TRHU

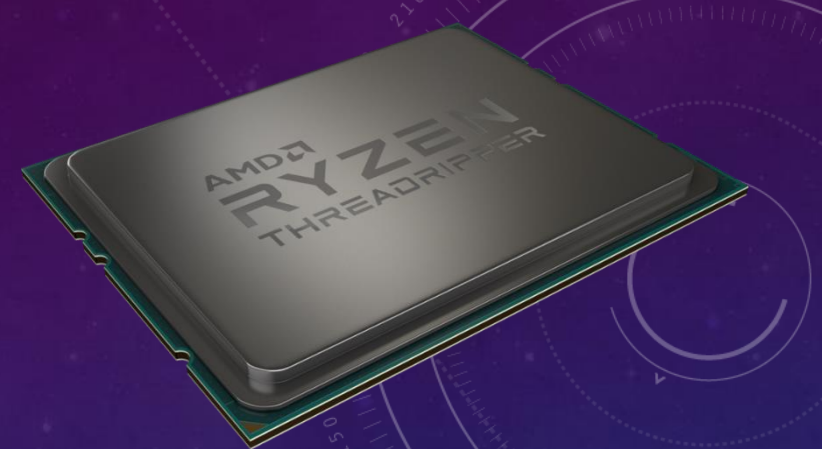


Rok	NVIDIA	AMD	Intel
2023	80%	19%	1%
2022	80%	18%	2%
2021	80%	18%	2%
2020	80%	18%	2%
2019	72%	28%	0%
2018	72%	28%	0%
2017	72%	28%	0%
2016	70%	30%	0%
2015	70%	30%	0%
2014	70%	30%	0%

PRINCÍP FUNKČNOSTI GRAFICKÝCH ADAPTÉROV AMD

- Grafický adaptér (GPU) je komponent počítača zodpovedný za spracovanie a vykresľovanie grafických informácií na obrazovke.
- GPU vykonáva paralelné spracovanie grafických úloh. SIMD
- Používa shader jednotky, rasterizáciu a textúrovanie.
- AMD grafické karty podporujú technológie ako DirectX, Vulkan a OpenGL.
- Funkcie ako Ray Tracing a AI akcelerácia sú súčasťou moderných GPU.

IGP VS GPU



Integrovaná grafika na CPU (IGP):

- Integrovaná grafika je súčasťou samotného procesora (napr. Intel iGPU alebo AMD APU).
- Má obmedzený výkon v porovnaní s dedikovanými GPU, pretože zdieľa pamäť s procesorom a má menej výpočtových jadier.

Dedikovaná grafická karta (GPU):

- Dedikovaná grafická karta má vlastnú grafickú pamäť (VRAM) a je navrhnutá špeciálne na spracovanie grafiky a výpočtov.
- Má obvykle tisíce výpočtových jadier, ktoré sú optimalizované na paralelné spracovanie dát, čo znamená výrazne vyšší výkon pri grafických úlohách.

GPU - ÚVOD DO GRAFICKEJ KARTY

- **Grafická karta (GPU, Graphics Processing Unit)** je špecializovaný procesor, ktorý sa používa na vykonávanie výpočtov spojených s renderovaním grafiky.
- **Hlavné rozdiely medzi CPU a GPU:**
- **CPU** je univerzálny procesor určený na vykonávanie širokej škály úloh v počítači. Je navrhnutý na spracovanie sekvenčných úloh (po sebe idúce kroky), ako je načítanie a vykonávanie kódu, správa operačného systému a výpočty.
- **GPU** je optimalizovaný na **paralelný výpočet**, kde môže vykonávať tisíce operácií naraz. Je ideálny na úlohy, ktoré vyžadujú **spracovanie veľkých množstiev dát súčasne** – napríklad vykresľovanie grafiky, spracovanie videí a učenie neurónových sietí.

GPU - VRAM (VIDEO RAM)

je špecializovaná pamäť, ktorá je priradená GPU na ukladanie grafických dát, ako sú textúry, farby, vertikály, geometria a iné potrebné informácie pre rýchle vykresľovanie.

Ukladanie grafických dát: VRAM uchováva textúry, shadery, geometrické dáta, buffery pre renderovanie a ďalšie informácie, ktoré sú potrebné pre rýchle vykresľovanie obrazu.

Rýchlosť prenosu dát: VRAM je rýchlejšia ako bežná RAM, čo umožňuje GPU rýchlo čítať a zapisovať dáta pre spracovanie grafických operácií.

Pre rozlíšenie 1080p hraní hier zvyčajne stačí 4 GB VRAM, pre 4K alebo vyššie rozlíšenia môže byť potrebné 8 GB alebo viac.

GPU- CHLADENIE – PASIVNE (BEZ VENTILÁTORA)

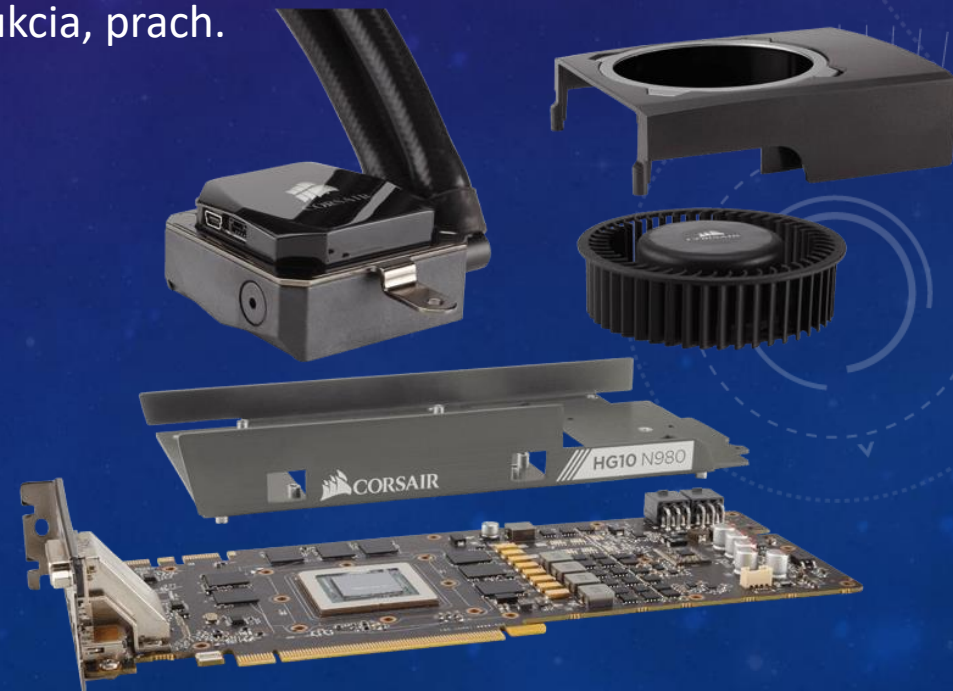
Výhody: je oveľa tichšie ako aktívne chladenie, čo je ideálne pre tichšie systémy, ako sú HTPC (Home Theater PCs) alebo pracovné stanice, kde je nízka hlučnosť dôležitá.

Nevýhody: je menej efektívne pri odstraňovaní tepla, najmä v prípade náročných aplikácií alebo hier, ktoré zvyšujú teplotu GPU. Grafické karty s pasívnym chladením môžu mať tendenciu sa prehrievať pri vysokých záťažach.



GPU- CHLADENIE – AKTIVNE (S VENTILÁTOROM)

- Výhody: Ventilátory môžu automaticky upravovať svoju rýchlosť otáčania podľa aktuálnej teploty, čím zaisťujú efektívne chladenie pri rôznych záťažiach. Vyššie modely kariet sú byť vybavené viacerými ventilátormi, čo zlepšuje distribúciu vzduchu a chladenie, najmä u kariet s vysokým výkonom.
- Nevýhody: Vyššia hlučnosť, väčšia spotreba energie, zložitejšia konštrukcia, prach.



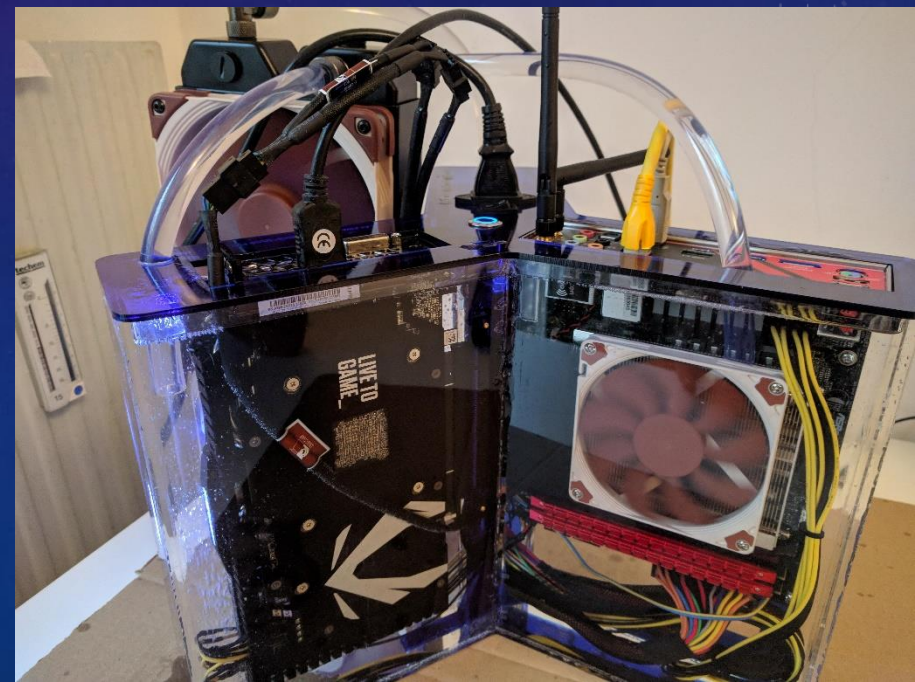
GPU- CHLADENIE – VODA

Výhody vodného chladenia:

- Vysoká účinnosť chladenia vďaka lepšej tepelnej vodivosti kvapaliny.
- Tichší chod v porovnaní s aktívnym vzduchovým chladením.
- Efektívnejšie chladenie pri vysokých výkonoch, ideálne pre pretaktovanie.
- Kompaktnosť a estetika, s možnosťou prispôsobenia vzhľadu.

Nevýhody vodného chladenia:

- Vyššia cena a náročnejšia inštalácia.
- Potreba pravidelnej údržby, ako je výmena kvapaliny a čistenie systému.
- Riziko úniku kvapaliny, čo môže poškodiť komponenty.
- Kompatibilita s menšími skriňami môže byť obmedzená.



GPU- CHLADENIE – OLEJ (OIL COOLING)

Výhody: Olej má veľmi vysokú tepelnú kapacitu, čo znamená, že dokáže absorbovať a prenášať viac tepla než vzduch alebo iné chladivá.

Nevýhody: Olej a súvisiace zariadenia sú nákladné, čo znamená, že nie sú bežne dostupné pre domácich používateľov alebo bežné herné systémy.



GPU - ZBERNICA

Zbernica	Roky používania	Rýchlosť prenosu	Použitie
ISA	1980 - 1990s	8 MB/s	Staršie počítače, nízka rýchlosť prenosu
VLB	1990s	Až 133 MB/s	Rýchlejší nástup grafických kariet
AGP	1997 - 2004	Až 2,1 GB/s (AGP 8x)	Špecializovaný port pre grafické karty
PCI	1990s - súčasnosť	133 MB/s	Všeobecné využitie, nahradený PCIe
PCIe 1.0	2004 - 2010	Až 2,5 GB/s	Počiatočný štandard pre vysokorýchlostné pripojenia
PCIe 2.0	2007 - 2013	Až 5 GB/s	Dvojitá šírka pásma oproti PCIe 1.0
PCIe 3.0	2010 - súčasnosť	Až 8 GB/s	Vysoká rýchlosť prenosu pre grafické karty a SSD
PCIe 4.0	2017 - súčasnosť	Až 16 GB/s	Používa sa najmä v najnovších grafických kartách a úložiskách
PCIe 5.0	2019 - súčasnosť	Až 32 GB/s	Najnovší štandard, vyžaduje moderné zariadenia a podporu pre vysokorýchlostné prenosy

GPU – VÝSTUPNE KONEKTORY

Konektor	Roky používania	Maximálne rozlíšenie	Popis
VGA (Video Graphics Array)	1980s - 2000s	640x480 až 2048x1536	Starší analógový konektor, široko používaný pred príchodom digitálnych pripojení.
DVI (Digital Visual Interface)	2000s - súčasnosť	1920x1200 až 2560x1600	Digitálny a analógový signál, široko používaný v PC monitoroch.
HDMI (High Definition Multimedia Interface)	2000s - súčasnosť	4K, 8K (pri novších verziách)	Široko používaný konektor pre obraz a zvuk, obzvlášť v televízoroch a herných konzolách.
DisplayPort	2006 - súčasnosť	4K až 16K (pri novších verziách)	Vysoký výkon, používaný v profesionálnych a herných monitoroch, podporuje vysoké rozlíšenia a obnovovaciu frekvenciu.
Mini DisplayPort	2008 - súčasnosť	4K	Menšia verzia DisplayPort, používa sa najmä v mobilných zariadeniach a notebookoch.
USB-C / Thunderbolt 3	2015 - súčasnosť	4K až 8K	Univerzálny konektor, ktorý podporuje prenos dát, napájanie aj video, čoraz bežnejší v moderných zariadeniach.

GPU - RÝCHLOSŤ

- Rýchlosť GPU sa meria v FLOPS (floating point operations per second), čo udáva, koľko výpočtov môže GPU vykonať za sekundu.
- **Príklad výpočtu FLOPS:**
- Ak má GPU **1 000 jadier** a každé jadro môže vykonať **10 miliárd operácií za sekundu (10 GFLOPS)**, celkový výkon GPU by bol **10 teraflopov (10 TFLOPS)**.

POROVNANIE TEORETICKÉHO VÝKONU AMD A NVIDIA V TFLOPS (FP32) KAŽDÝ ROK

Rok	Model GPU (AMD)	Teoretický výkon (AMD) v TFLOPS	Model GPU (NVIDIA)	Teoretický výkon (NVIDIA) v TFLOPS
2016	AMD Radeon RX 480	5,8	NVIDIA GTX 1080	8,87
2017	AMD Radeon RX Vega 56	10,5	NVIDIA GTX 1070 Ti	7,46
2018	AMD Radeon RX 590	6,2	NVIDIA GTX 1080 Ti	11,3
2019	AMD Radeon RX 5700 XT	9,75	NVIDIA RTX 2080 Ti	13,45
2020	AMD Radeon RX 6900 XT	23	NVIDIA RTX 3080	29,77
2021	AMD Radeon RX 6600 XT	10,6	NVIDIA RTX 3060 Ti	16,2
2022	AMD Radeon RX 7900 XTX	61	NVIDIA RTX 4090	82,58
2023	AMD Radeon RX 7800 XT	40	NVIDIA RTX 4070 Ti	40,6

GPU - VÝPOČTOVÉ JEDNOTKY (JADRÁ GPU)

- Grafické adaptéry AMD spracovávajú grafické dáta pomocou grafického procesora (GPU). GPU vykonáva paralelné výpočty pre spracovanie geometrických transformácií, tieňovania a svetelných efektov. Používa **Unified Shader Architecture**, kde sa výpočty vykonávajú v rovnakých výpočtových jednotkách pre vertex, pixel a compute operácie. Po spracovaní dát GPU vykonáva **rasterizáciu**, kde sa 3D objekty prevádzajú na 2D pixely. Na tento obraz sa aplikujú textúry, farby a ďalšie efekty. Všetky tieto dáta sa ukladajú do **Frame Buffer** pred ich zobrazením. AMD grafické karty využívajú **RDNA** architektúru pre zlepšený výkon a energetickú efektivitu. Na plynulé zobrazenie bez trhaní obrazu sa využíva technológia **FreeSync**, ktorá synchronizuje obnovovaciu frekvenciu monitora s výstupom GPU. GPU spracováva aj pokročilé efekty ako ray tracing a HDR pre realistické zobrazenie.

GPU - SHADERY

sú špeciálne programovateľné jednotky v GPU, ktoré určujú, ako budú vyzeráť jednotlivé **pixels** na obrazovke.

- **Vertex Shader:** Tento shader spracováva vertice (body) 3D objektov a vykonáva transformácie (ako posúvanie, otáčanie, a projekciu).
- **Fragment Shader:** Určuje, akú farbu bude mať každý pixel na základe rôznych faktorov, ako sú textúry, svetelné podmienky, tieň a reflexie.
- **Geometry Shader:** Môže generovať nové geometrické dáta, ako sú nové body alebo objekty.
- **Compute Shader:** Umožňuje vykonávať výpočty nezávislé od renderovania, ktoré môžu byť použité na rôzne ďalšie grafické operácie.

HISTORICKÉ MEDZNÍKY VO VÝVOJI AMD GRAFICKÝCH ADAPTÉROV

- 1985: ATI Technologies uvádza svoje prvé grafické adaptéry.
- 1996: ATI uvádza Radeon 7000 ako prvú kartu v sérii Radeon.
- 2006: AMD kupuje ATI Technologies, čo vedie k vzniku APU (spojené CPU a GPU).
- 2008: Radeon HD 4000 Series prináša DirectX 10.1 a vylepšený výkon.
- 2011: Radeon HD 7000 Series uvádza architektúru GCN (Graphics Core Next).
- 2015: Radeon R9 Fury s HBM pamäťou a 4K výkonom.
- 2017: Radeon RX 500 Series a nová architektúra Polaris.
- 2019: Radeon RX 5700 XT s RDNA architektúrou a 7nm výrobným procesom.
- 2020: Radeon RX 6000 Series s RDNA 2 a podporou Ray Tracing.
- 2022: Radeon RX 7000 Series s novou architektúrou RDNA 3 a pokročilými technológiami.

KOMPONENTY POUŽÍVANÉ V SÚČASNOSTI

- **Najnovšie GPU AMD**
- **Radeon RX 7000 Series (RDNA 3)**
- **Radeon RX 6000 Series (RDNA 2)**
- **AMD Radeon PRO** (profesionálne použitie)
- **APU riešenia** (napr. Ryzen s integrovanou grafikou Radeon)

- **Kľúčové technológie**
- **Ray Tracing**
- **FidelityFX Super Resolution (FSR)**
- **Infinity Cache**
- **Smart Access Memory (SAM)**

VÝVOJ DO BUDÚCNOSTI

- Pokrok v architektúrach GPU (RDNA)
- Zvýšenie paralelného spracovania
- Pokročilá energetická efektívnosť
- Podpora pre VR a AR, rozšírená a virtuálna realita
- Vylepšená integrácia s procesormi
- Nové pamäťové technológie
- Pokroky v softvéri a ovládačoch
- Integrácia s umelou inteligenciou a autonómnymi systémami

SOFTVÉROVÉ NÁSTROJE

- **Softvérové nástroje:**
- **AMD Radeon Software Adrenalin** – správa ovládačov, ladenie výkonu.
- **MSI Afterburner** – monitorovanie a pretaktovanie GPU.
- **GPU-Z** – zobrazenie podrobných informácií o GPU.
- **FurMark** – testovanie stability a teplôt grafickej karty.

BIOS A FIRMWARE

- **Nastavenie taktu a napätia GPU** – Umožňuje zmeniť frekvenciu jadra a pamäte grafickej karty, čím sa dá dosiahnuť vyšší výkon alebo zníženie spotreby energie.
- **Možnosť vylepšení cez BIOS update** – Výrobcovia často vydávajú aktualizácie BIOSu pre GPU, ktoré môžu opraviť chyby, zlepšiť stabilitu a optimalizovať výkon.
- **Odblokovanie pokročilých nastavení** – Niektoré BIOSy umožňujú zmenu limitov spotreby a napätia, čo môže byť užitočné pri overclockingu.
- **Obnova BIOSu grafickej karty** – V prípade poškodeného BIOSu existuje možnosť jeho reflasha cez nástroje ako AMD VBIFlash.

MOŽNÉ POŠKODENIA A SERVIS:

- **Prehrievanie a artefakty** – Môže byť spôsobené nahromadením prachu, vysušenou teplovodivou pastou alebo zlým chladením. Riešením je čistenie ventilátorov, výmena termálnej pasty (repastovanie) a zlepšenie prúdenia vzduchu v skrinke.
- **Poruchy VRAM** – Vadná alebo poškodená videopamäť môže spôsobovať artefakty, zamrzanie alebo pád aplikácií. Diagnostiku je možné vykonať pomocou nástroja **MemTest** pre VRAM, ktorý odhalí poškodené bloky pamäte.
- **Zlyhanie ovládačov** – Môže sa prejaviť modrou obrazovkou, výpadkami obrazu alebo nefunkčnosťou GPU. Riešením môže byť reinštalácia alebo rollback ovládačov na staršiu verziu pomocou **DDU (Display Driver Uninstaller)**.
- **Poškodené napájacie obvody** – Nesprávne napätie alebo poškodenie komponentov môže viesť k nestabilite alebo úplnému zlyhaniu karty. V takýchto prípadoch je potrebná odborná diagnostika a oprava.

POROVNANIE AMD VS. INTEL GPU - ZÁKLADNÉ ŠPECIFIKÁCIE

Parametre	NVIDIA GTX 1650	AMD Radeon RX 6500 XT	AMD Radeon RX 570
Architektúra	Turing	RDNA 2	GCN 4.0
VRAM	4 GB GDDR5/GDDR6	4 GB GDDR6	4 GB/8 GB GDDR5
Počet jadier	896 CUDA	1024 Stream Procesorov	2048 Stream Procesorov
Frekvencia jadra	1485 - 1665 MHz	2310 - 2815 MHz	1168 - 1244 MHz
Pamäťová zbernica	128-bit	64-bit	256-bit
TDP	75 W	107 W	150 W

POROVNANIE AMD VS. INTEL GPU - VÝKON V HRÁCH 1080P

Hra	GTX 1650 (FPS)	RX 6500 XT (FPS)	RX 570 (FPS)
Cyberpunk 2077	30 FPS	38 FPS	35 FPS
GTA V	55 FPS	65 FPS	60 FPS
Red Dead 2	40 FPS	50 FPS	48 FPS
Fortnite	75 FPS	85 FPS	80 FPS
Call of Duty: MW2	45 FPS	55 FPS	50 FPS

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Advanced Micro Devices. "Radeon Graphics Cards." AMD.com. Dostupné online: <https://www.amd.com>
- Smith, John. **The Evolution of GPUs.** New York: TechPress, 2020.
- Tom's Hardware. "Best AMD GPUs 2024." Dostupné online: <https://www.tomshardware.com>
- template <https://www.presentationgo.com/presentation/vibrations-template-powerpoint-google-slides/>
- historia https://sk.wikipedia.org/wiki/Grafick%C3%A1_karta
- pasivny chladic <https://aukro.sk/amd-asus-hd3450-512mb-pasivny-chladic-asus-eah3450-htp-512m-7038606991>
- aktivne chladenie <https://www.tomshardware.com/news/corsair-hydro-gpu-liquid-cooling-bracket,30521.html>
- oil cooler video <https://swatinem.de/blog/oil-immersion-cooling/>

ĎAKUJEM ZA POZORNOST!