

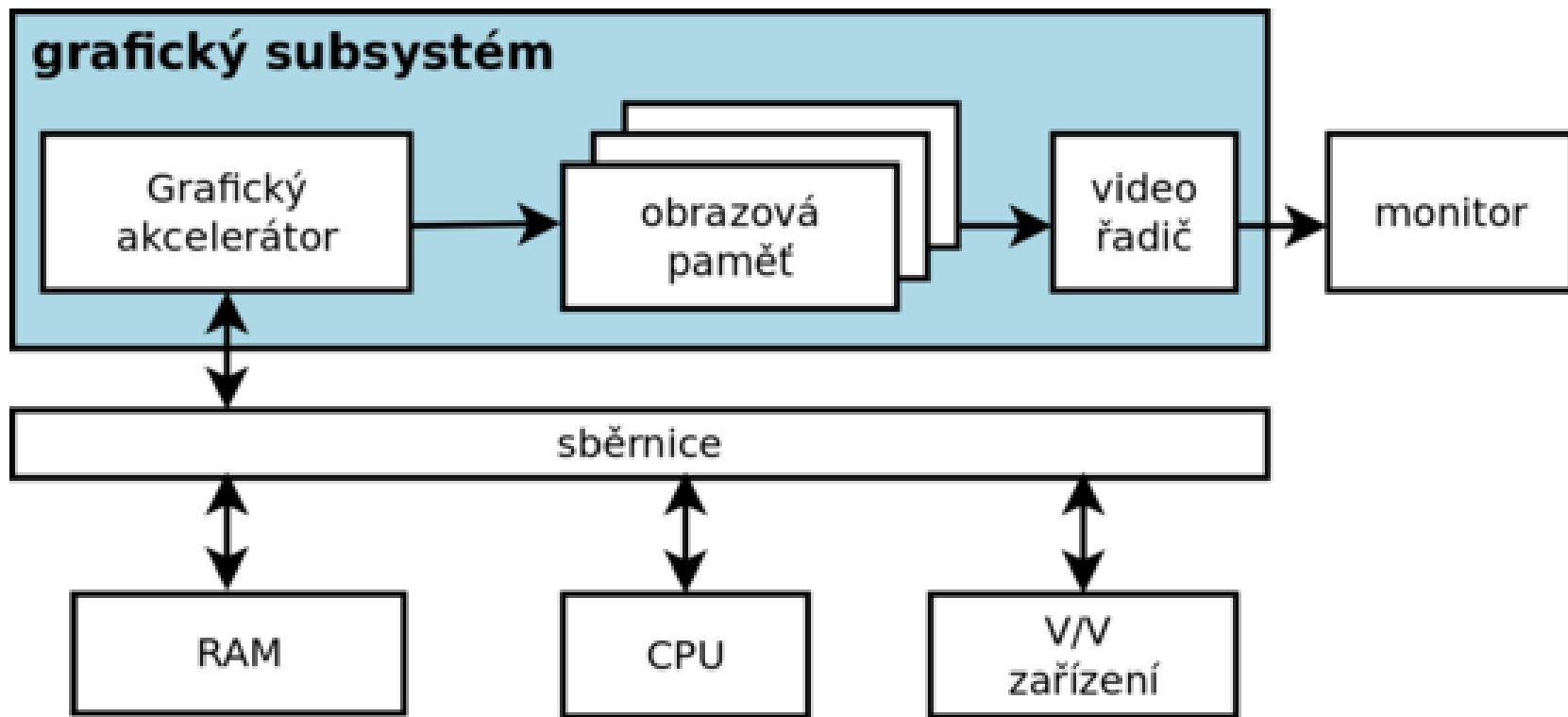
GRAFICKÝ SUBSYSTÉM (INTEGROVANÉ A APU)

Katarína Šútorová
FPV UCM

ČO JE GRAFICKÝ SUBSYSTÉM?

- **Spracováva obrazové dáta** -> Vykonáva všetky výpočty potrebné na tvorbu obrazu – geometria, farby, tieň, efekty.
- **Zobrazuje výstup na monitor** -> Výsledný obraz posiela cez rozhranie (HDMI, DisplayPort) na zobrazovací panel.
- **Súčasť každého počítača** -> Bez grafického subsystému by počítač nebol schopný zobrazit žiadny výstup.



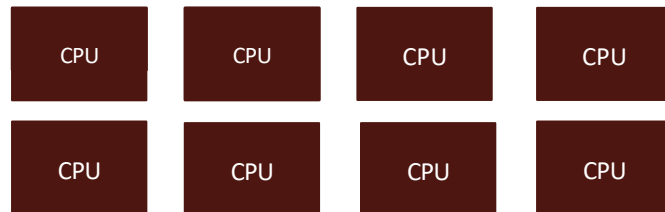


GPU – GRAFICKÝ PROCESOR

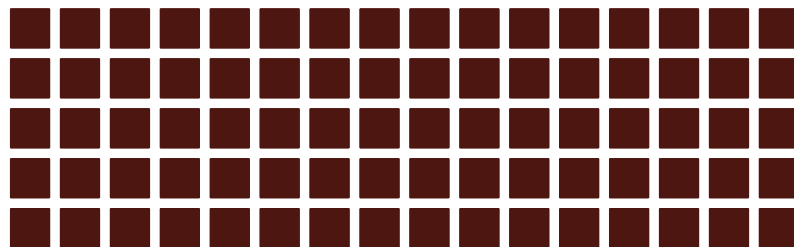
Graphics Processing Unit

- **GPU** = Graphics Processing Unit
- **Paralelné** spracovanie dát
- **Vysoký počet** jadier (stovky až tisíce)
- **Ideálny** pre grafiku, video, AI

CPU(Central Processing Unit) – niekoľko výkonných jadier



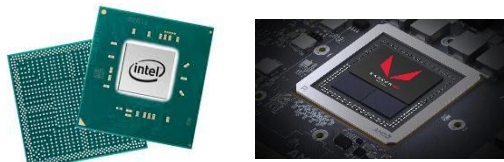
GPU – tisíce malých jadier



TYPY GPU

Integrované GPU (iGPU)

Súčasť procesora (CPU). Využíva zdieľanú operačnú pamäť (RAM). Nízka spotreba energie, vhodné pre notebooky a bežné PC.



Príklad: Intel UHD / AMD Radeon Vega

Dedikované GPU

Samostatná grafická karta s vlastnou pamäťou (VRAM). Vysoký výkon pre hry, 3D grafiku a profesionálne aplikácie.



Príklad: NVIDIA RTX 5050 / AMD RX 8000

APU (Accelerated Processing Unit)

Kombinácia CPU a výkonnejšieho GPU v jednom čipe. Lepší grafický výkon ako bežné iGPU. AMD technológia.



Príklad: AMD Ryzen 5 / 7 (G série)



INTEGROVANÉ GPU (IGPU)

- Integrované GPU je súčasť procesora (CPU)
- Nemá vlastnú pamäť a využíva RAM
- Má nízku spotrebu energie
- Poskytuje nižší výkon než dedikované GPU
- Je vhodné na bežné použitie



The Intel Lunar Lake iGPU (Arc Graphics 140V/130V)



Nova Lake AX



VÝHODY A NEVÝHODY IGPU



Výhody

- Nízka cena (súčasť CPU)
- Nízka spotreba energie
- Stačí na bežné úlohy
- Menší formát zariadenia
- Tichá prevádzka (bez vlastného chladenia)



Nevýhody

- Slabší grafický výkon
- Závislosť na systémovej RAM
- Nevhodné pre náročné hry
- Nižšia rýchlosť pamäte
- Obmedzená grafická pamäť



APU — ACCELERATED PROCESSING UNIT

- **APU = CPU + GPU v jednom čipe** → výkon + úspornosť v kompaktnom balení
- **CPU + GPU v jednom** -> Jeden čip obsahuje procesory aj grafiku. Šetrí miesto aj energiu
- **Vyšší grafický výkon** -> Výrazne výkonnejšia grafika ako bežné iGPU – vhodné aj pre hry
- **AMD technológia** -> APU je pojem a dizajn AMD. Príklady: Ryzen 5 5600G, Ryzen 7 5700G
- **Dobrý pomer cena/výkon** -> Nevyžaduje dedikovanú grafiku – ušetrenie nákladov pri zostavovaní PC



AMD Ryzen 7



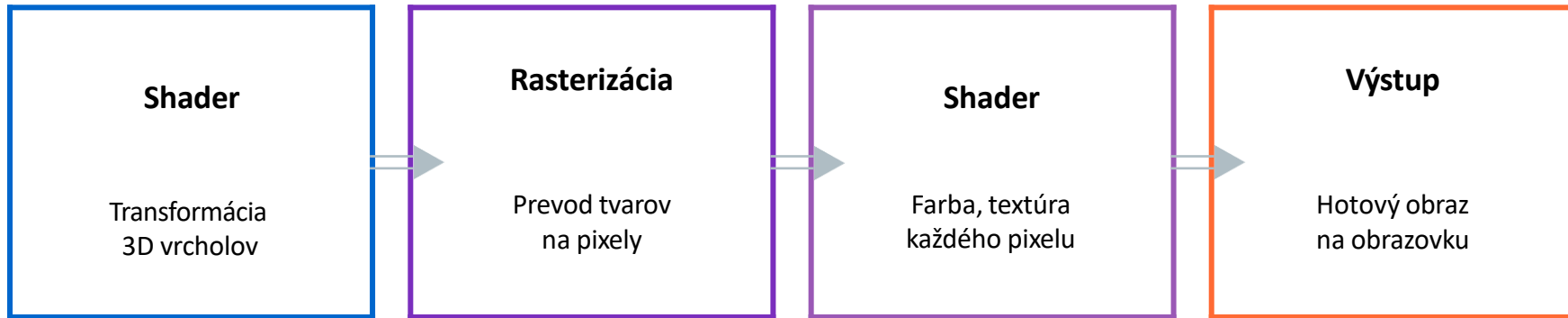
IGPU VS APU

Vlastnosť	iGPU	APU
Grafický výkon	Základný / nízky	Stredný / vyšší
Optimalizácia	Bežné CPU s grafiku	Optimalizované pre grafiku
Cena riešenia	Lacné (súčasť CPU)	Lepší kompromis
Pamäť	Zdieľaná RAM	Zdieľaná RAM (rýchlejšia)
Výrobca	Intel, AMD	AMD (Ryzen G série)
Vhodné pre	Kancelária, multimédia	Ľahké hry, HTPC, all-in-one

Každé APU obsahuje iGPU, ale nie každé iGPU je APU



AKO FUNGUJE GPU – RENDERING PIPELINE



Paralelné výpočty → GPU vykonáva tisíce výpočtov súčasne, každé jadro spracováva iný pixel alebo vrchol

Shader programy → Malé programy bežiacie na GPU – definujú farbu, osvetlenie, tieň a efekty

Spracovanie obrazu → Každý snímok (frame) prechádza celým pipeline – pri 60fps to je 60-krát za sekundu.



PAMÄŤ – KLÚČOVÝ ROZDIEL

iGPU / APU	
Typ pamäte:	Zdieľaná systémová RAM
Rýchlosť:	DDR4/DDR5 – pomalšia
Kapacita:	Dynamická (podiel z RAM)
Šírka pásma:	Nižšia – bottleneck
Cena:	Bez príplatku

Dedikované GPU	
Typ pamäte:	VRAM (GDDR6 / HBM)
Rýchlosť:	Oveľa rýchlejšia
Kapacita:	Fixná (8 GB, 16 GB, 24 GB)
Šírka pásma:	Vysoká (napr. 384-bit)
Cena:	Zahrnutá v cene GPU



VYUŽITIE IGPU A APU

Kancelárska práca

Textové procesory, tabuľky, prezentácie, e-mail. iGPU plne postačuje.



Webový prehliadač

GPU akceleruje vykresľovanie stránok, WebGL obsah a video v prehliadači.



Umelá inteligencia

Ľahké AI úlohy (inferencia modelov). APU čoraz viac využívané pre edge AI.



HTPC / Embedded

Miniaturné PC pre médiá, tichá prevádzka, nízka spotreba – ideálne iGPU/APU.

Jednoduché hry

Staršie hry a indie tituly pri nižšom rozlíšení. APU zvláda aj novšie hry.



Multimédia

Prehrávanie videa (aj 4K), videokonferencie, streaming. Hardvérová akcelerácia.



POROVNANIE – iGPU VS APU VS GPU

Vlastnosť	iGPU	APU	Dedikované GPU
Výkon	Nízky	Stredný	Vysoký
Cena	Nízka	Stredná	Vysoká
Pamäť	Zdieľaná RAM	Zdieľaná RAM	Vlastná VRAM
Spotreba	Nízka ✓	Stredná	Vysoká
Vhodné pre	Kancelária	Bežné + ľahké hry	Hry, 3D, AI, profesionál
Formát	Notebooky, mini PC	Desktop, NUC	Desktop, laptop
Príklad	Intel UHD 770	AMD Ryzen 7 5700G	NVIDIA RTX 4070



BUDÚCNOSŤ INTEGROVANEJ GRAFIKY

Rast výkonu

Každá generácia prináša výrazné zlepšenie. AMD RDNA3 iGPU = výkon starších dedikovaných GPU.

Lepšia efektivita

Moderné APU (AMD Ryzen AI, Intel Meteor Lake) dosahujú vyšší výkon pri nižšej spotrebe.

AI

NPU (Neural Processing Unit) priamo v čipe – AI asistenti, upscaling obrazu, rozpoznávanie.

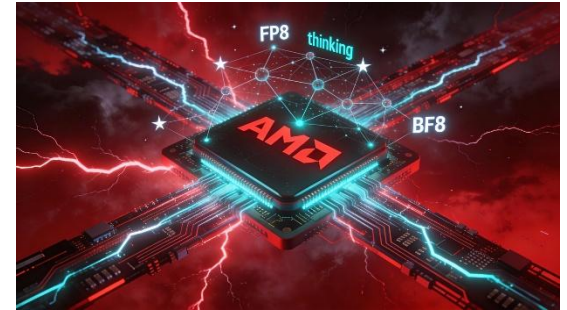
Unified Memory

Zdieľaná pamäť pre CPU aj GPU s vyššou šírkou pásma (napr. Apple M-series, AMD RDNA).



ZÁVER

- iGPU = základ – energeticky úsporné, lacné, vhodné pre bežné úlohy
- APU = lepší výkon – CPU + GPU(iGPU) v jednom, dobrý kompromis pre hry aj prácu
- Vhodné pre väčšinu používateľov – notebooky, bežné PC, HTPC, mini PC
- Budúcnosť je svetlá – výkon rastie, AI sa integruje, efektívnosť sa zlepšuje



POUŽITÉ ZDROJE

Intel – oficiálna stránka

<https://www.intel.com>

AMD – oficiálna stránka

<https://www.amd.com>

Tom's Hardware – testy a recenzie

<https://www.tomshardware.com>

AnandTech – technické analýzy

<https://www.anandtech.com>

TechPowerUp – GPU databáza

<https://www.techpowerup.com>

Computer Organization and Design – Patterson & Hennessy

Učebnica



**ĎAKUJEM ZA
POZORNOST**

