

CPU - smart zariadenia

Šimon Hlavačka

2. Ročník APIN

Čo sú smart zariadenia

- Zariadenia pripojené k sieti, ktoré spracúvajú dáta a reagujú na používateľa.
- Príklady: smartfón, smart hodinky, smart TV, smart žiarovka, smart chladnička.
- Všetky obsahujú **CPU – mozog zariadenia**.



Ako fungujú smart zariadenia

- Zmyslové vnímanie a zber dát
- Spracovanie a rozhodovanie
- Konanie alebo komunikácia
- Sieťová interakcia

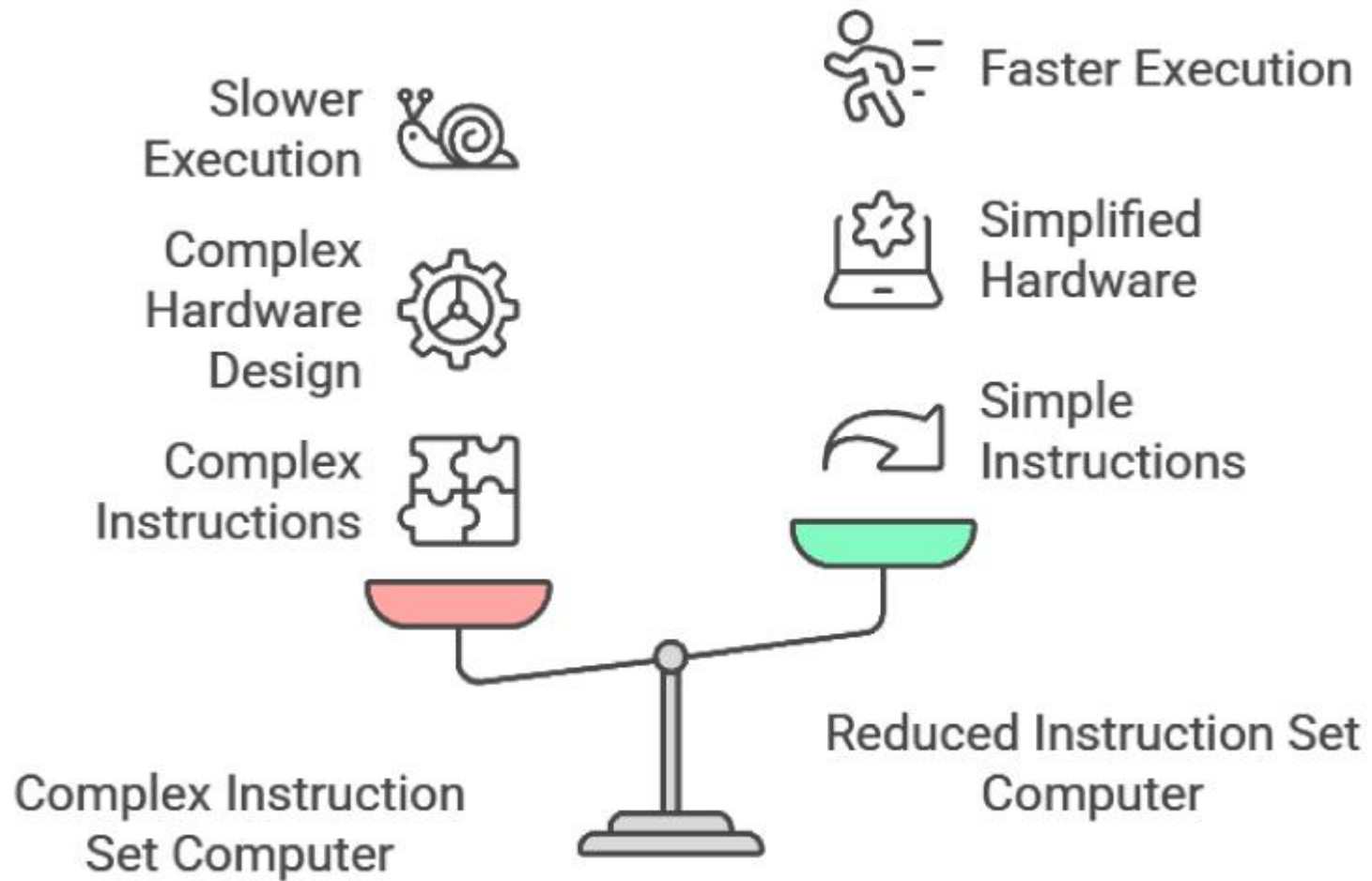
CPU

- CPU (Central Processing Unit) vykonáva inštrukcie programu. Patri do SoC(System on a chip).
- V smart zariadeniach sa často používajú **ARM (Advanced RISC Machine) procesory**.



ARM / x86

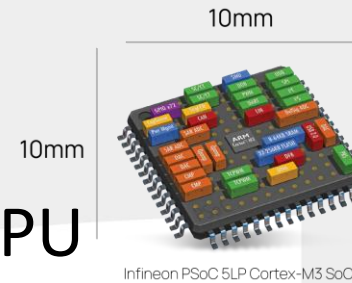
	Architektúra	Vykonanie inštrukcie	Využitie
ARM	RISC	Jedna inštrukcia Jeden cyklus	Mobil, tablet
x86	CISC	Jedna inštrukcia Viac cyklov	Server, počítač



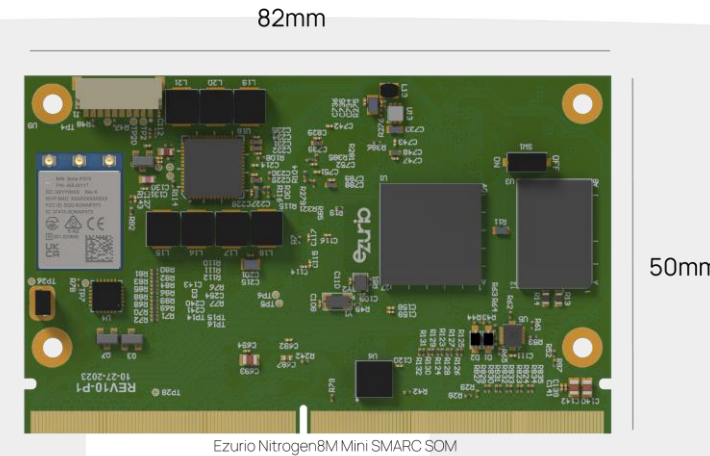
SOC – system on a chip

- Integrovaný obvod
- Procesorové jadrá: CPU a GPU
- Pamäť: RAM a ROM.
- Periférie: radiče USB, Wi-Fi, Bluetooth.
- Napäťové regulátory/oscilátory: správa napájania a taktovanie

System-on-Chip (SoC)



System-on-Module (SOM)



Komponenty CPU

- Riadiaca jednotka (**Control Unit**)
- inštrukčné sady (**Instruction Set Architecture**)
- Registre (**Registers**)
- Komunikácia (**Communication & Peripherals**)

Riadiaca jednotka (CU)

- Zabezpečuje, aby sa inštrukcie vykonávali v správnom poradí.
- Základný cyklus CPU:
 - Fetch – načítaj inštrukciu z pamäte,
 - Decode – zisti, čo má urobiť,
 - Execute – vykonaj.
 - **Write-back** – zapíš výsledok do registra/pamäte.
- Používa **Program Counter**, ktorý ukazuje na adresu ďalšej inštrukcie.

Inštrukčné sady (ISA)

- **Inštrukčná sada (Instruction Set Architecture) =** zoznam príkazov, ktorým CPU rozumie.
- **Kľúčové aspekty ISA:**
 - **Typy inštrukcií :** Aritmetické (ADD,SUB)
 - LOAD ,STORE
 - Dátové typy
 - Registre – pamäťový nárok

Význam inštrukčných sád

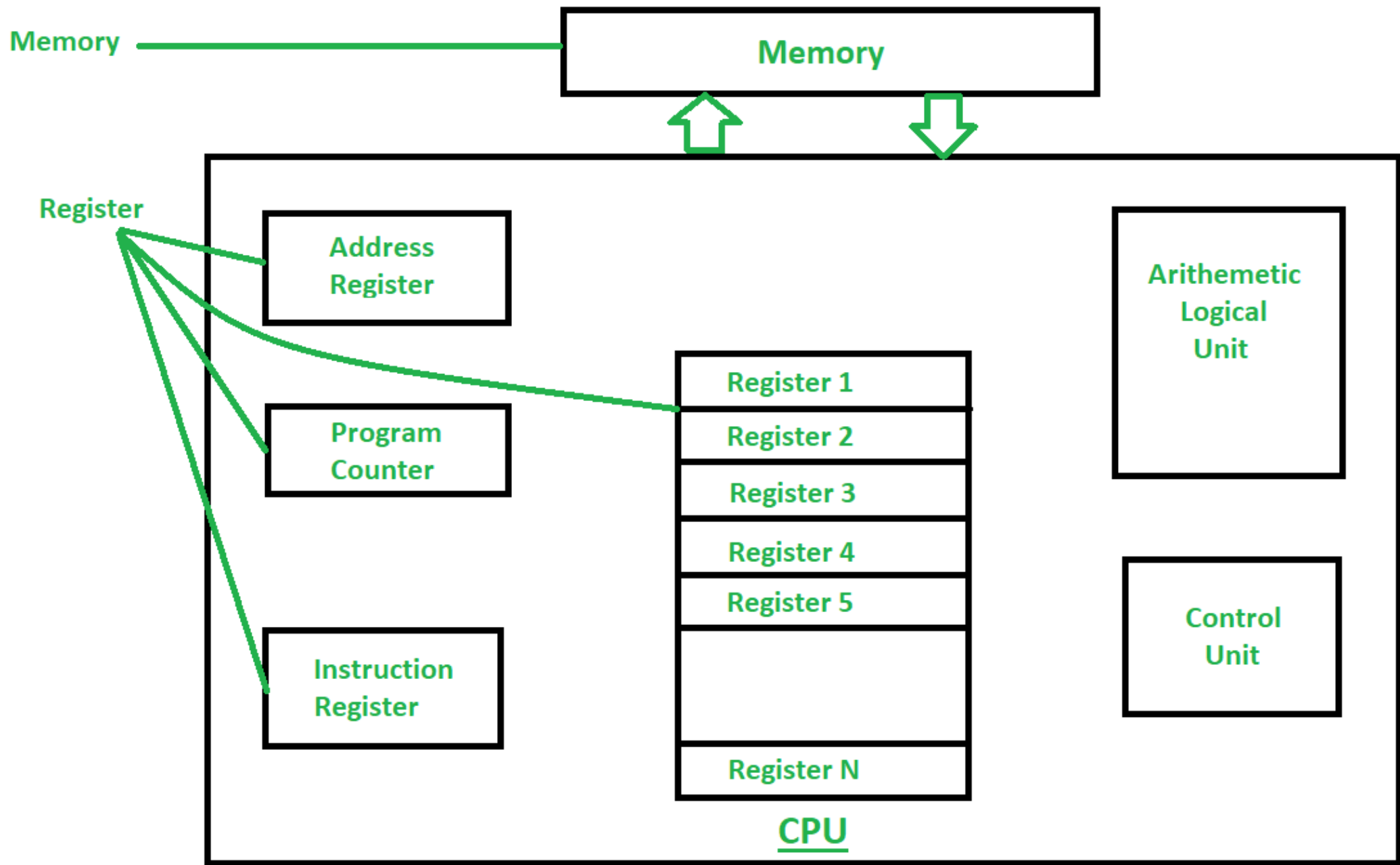
- Určujú, aký strojový kód môže procesor vykonať.
- Musí ich poznať operačný systém aj kompilátor.
- Ovplyvňujú výkon, spotrebu energie a veľkosť kódu.
- Smart zariadenia potrebujú úsporný CPU, preto sa často používa ARM.

Registre

- **Registre** sú malé, veľmi rýchle pamäte priamo v procesore.
- Slúžia na dočasné uloženie čísel, adries a výsledkov výpočtov.
- Typy:
 - **Stack Pointer**
 - **Program Counter,**
 - **stavový register**
 - **Segmentové registre**

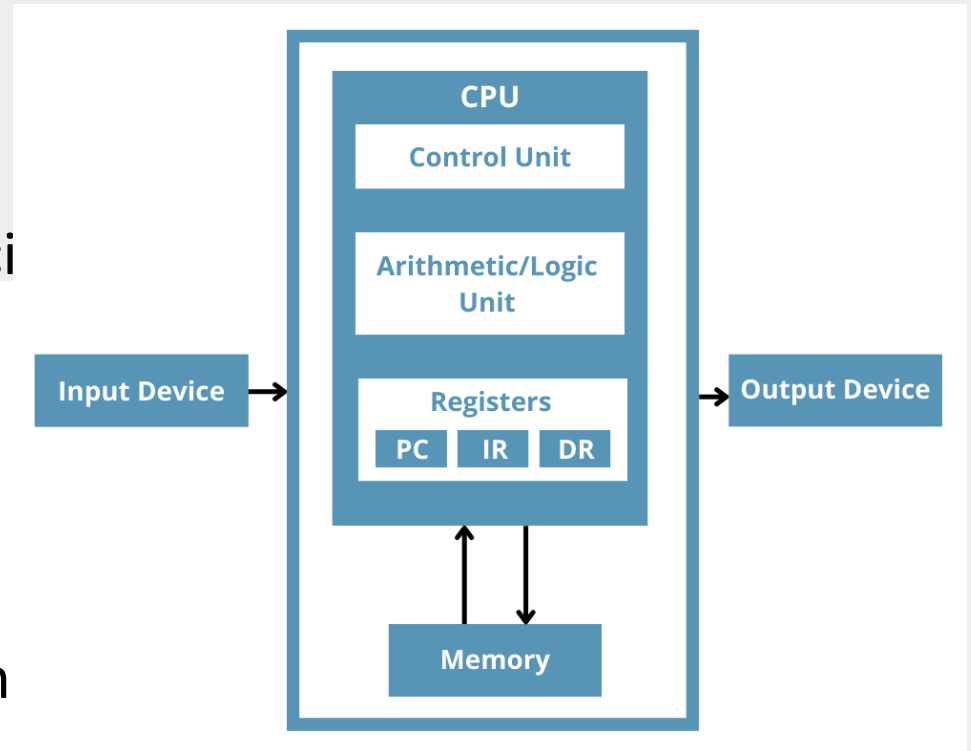
Registre vs. pamäť

- Prístup do registra je oveľa rýchlejší než do RAM.
- Čím viac práce prebehne v registroch, tým je program rýchlejší a úspornejší.
- Registre sú „malé super-rýchle šuflíky“, RAM je veľký, ale pomalší sklad.



Komunikácia CPU

- CPU komunikuje cez:
 - **systemovú zbernicu** alebo sieť prepojení na či
 - pamäťovú zbernicu (RAM, flash),
 - periférne rozhrania (USB).
- V smart zariadení:
 - signály zo senzorov → mikrokontrolér/CPU →
→ rozhodnutie → akčné členy / bezdrôtový m



BIOS / UEFI / Bootloader

- V klasickom PC: **BIOS/UEFI** nastavuje:
 - frekvenciu CPU, napätie, povolenie jadier, virtualizáciu...
- V smart zariadeniach:
 - namiesto BIOSu býva **bootloader** (U-Boot, proprietary) a firmware SoC.
 - Nastavenia:
 - taktovanie CPU,
 - power management (sleep módy),
 - zapnuté/vypnuté periférie.

Historický vývoj CPU

- 1971 – **Intel 4004** – prvý komerčný mikroprocesor.
- 1980s – nástup **RISC** konceptu (ARM1, MIPS, SPARC).
- 1990s – ARM sa začína používať zariadeniach a mobiloch.
- 2000s – smartfóny, PDA, prvé viacjadrové mobilné CPU.
- 2020s - prechod na ARM processor (napr. Apple M-series), výkonné a úsporné CPU pre IoT.

- **1986 – Acorn Computers ARM2**
- Predchodca ARM procesorov pre dnešné smart zariadenia



CPU v smart zariadeniach dnes

- **ARM Cortex-M** v mikrokontroléroch (senzorové uzly, IoT moduly).
- **ARM Cortex-A / big.LITTLE** v smartfónoch a tabletoch.
- Vlastnosti:
 - viacjadrové procesory,
 - integrované GPU, DSP, NPU (AI akcelerátory),
 - podpora bezpečných režimov (Trusted Execution Environment, Secure Boot).

Budúcnosť CPU v smart zariadeniach

- **AI priamo v zariadení (edge AI)**
- Ďalšia miniaturizácia a **nižšia spotreba**
- Bezpečnosť:
 - hardvérové moduly pre šifrovanie a bezpečné ukladanie kľúčov.
- Možná dominancia ARM (a RISC-V) aj v notebookoch a desktopoch.

Možné poškodenia CPU

- Typické chyby:
 - trvalé prehriatie
 - Poškodenie batérie
 - výrobná vada
- V smart zariadeniach:
 - čip je často **priamo na doske**, takže sa bežne nemení – pri poškodení sa mení celá doska.

- Prevencia:
 - kvalitné napájanie,
 - včasné aktualizácie firmware/OS,
 - nepreťažovať zariadenie v extrémnych podmienkach.

Testovanie stability a výkonu

- Nástoje :
 - SilverBench – CPU (benchmark , Stress test)
 - Geekbench – CPU



Zhrnutie

- CPU = kľúčová riadiaca jednotka smart zariadení.
- ARM (RISC) architektúra dominuje v mobilných a IoT zariadeniach kvôli nízkej spotrebe.
- Registre, inštrukčné sady a komunikácia po zbernici umožňujú rýchle a efektívne spracovanie dát zo senzorov.
- Vývoj smeruje k ešte väčšej integrácii, umelej inteligencii na hrane (edge AI) a vyššej bezpečnosti.

Zdroje:

- Čo sú smart zariadenia : <https://codasip.com/glossary/smart-devices/>
- Čo je CPU : <https://www.totalphase.com/blog/2022/08/what-is-a-cpu-and-what-does-it-do/>
- Čo je register v CPU :
<https://www.totalphase.com/blog/2023/05/what-is-register-in-cpu-how-does-it-work/?srsltid=AfmBOooKgbBsrXawLMJiAxv9KRjSSRaTRQ4fm2VR7ITWTUSeVTetvtmj>
- História CPU: <https://www.vartechsystems.com/articles/cpu-history>

Ďakujem za pozornosť