

Sažetak predavanja: Ugradbeni sustavi

Definicija i svojstva ugradbenih sustava

- **Ugradbeni sustavi (Embedded Systems)** su specijalizirana „mala” računala integrirana u veće sustave ili kao samostalni uređaji.
- **Karakteristike:**
 - Predefinirana funkcionalnost (obavljaju točno određene zadatke).
 - Real-time performanse (pravovremeni odziv, strogi vremenski zahtjevi).
 - Mala potrošnja energije, niska cijena, kompaktne dimenzije.
 - Pouzdanost – minimalna tolerancija na greške.

Usporedba s računalnim sustavima opće namjene

Ugradbeni sustavi	Računalni sustavi opće namjene
Specijalizirani za jedan zadatak	Široka primjena
Krajnji korisnik ih ne može reprogramirati	Korisnik može dodavati softver
Fiksni hardver i softver	Mogućnost nadogradnje komponenti
Fokus na pouzdanost i pravovremenost	Fokus na prosječnu brzinu i fleksibilnost

Primjene ugradbenih sustava

- **Kućanski aparati:** mikrovalne pećnice, pametni uređaji.
- **Poslovno okruženje:** IP telefoni, mrežni uređaji.
- **Automobilska industrija:** ABS, autopilot, navigacija.
- **Industrija:** roboti, automatizirana proizvodnja.
- **Sigurnosni sustavi:** kamere, alarmi.

Vrste ugradbenih sustava

- **Prema funkciji:**
 - **Samostalni sustavi** (kalkulatori, MP3 uređaji).
 - **Mobilni sustavi** (digitalne kamere).
 - **Mrežni sustavi** (IoT uređaji).
 - **Real-time sustavi** (ABS, semafori).
- **Prema veličini:**
 - **Mali sustavi** (8-bitni mikrokontroleri).
 - **Srednje kompleksni sustavi** (16/32-bitni mikrokontroleri).
 - **Sofisticirani sustavi** (kompleksni softver i hardver).

Arhitektura ugradbenih sustava

- **Ključne komponente:**
 - Mikroprocesor/mikrokontroler.
 - Memorija (RAM, ROM, Flash).
 - Ulazno/izlazni uređaji (senzori, priključci).
 - Napajanje i komunikacijski portovi (SPI, I2C, UART).
- **Mikrokontroleri vs. mikroprocesori:**
 - **Mikrokontroler:** Integrira CPU, memoriju i I/O u jednom čipu (manja potrošnja energije).
 - **Mikroprocesor:** Koristi vanjske memorijske i I/O komponente (veća fleksibilnost, ali viša cijena i potrošnja).

Razlike u arhitekturama

Von Neumann arhitektura	Harvard arhitektura
Instrukcije i podaci dijele istu memoriju	Instrukcije i podaci su u odvojenim memorijama
Spora obrada zbog dijeljenja sabirnice	Brža obrada zbog paralelnog pristupa podacima
Koristi se u računalima opće namjene	Koristi se u mikrokontrolerima i signalnim procesorima

Razlike između RISC i CISC arhitektura

RISC (Reduced Instruction Set Computing)	CISC (Complex Instruction Set Computing)
--	--

RISC (Reduced Instruction Set Computing)	Veći broj jednostavnih instrukcija	CISC (Complex Instruction Set Computing)	Veći broj kompleksnih instrukcija
Instrukcije iste duljine, brža obrada		Instrukcije promjenjive duljine, sporija obrada	
Load/Store arhitektura		Mikroprogramirana arhitektura	
Veći broj registara		Manji broj registara	
Fokus na performanse		Fokus na fleksibilnost i manju potrebu za memorijom	

Izazovi u dizajniranju ugradbenih sustava

- Odabir optimalnog hardvera (balans između performansi i troškova).
- Minimizacija potrošnje energije.
- Osiguranje nadogradivosti softvera.
- Testiranje i pouzdanost, posebno kod sigurnosno kritičnih sustava.

Ključni koncepti za učenje

- ❏ Definicija i karakteristike ugradbenih sustava
- ❏ Razlike između ugradbenih i općih računalnih sustava
- ❏ Primjene u različitim industrijama
- ❏ Vrste ugradbenih sustava (prema funkciji i veličini)
- ❏ Komponente ugradbenih sustava i njihova arhitektura
- ❏ Razlike između mikrokontrolera i mikroprocesora
- ❏ Von Neumann vs. Harvard arhitektura
- ❏ RISC vs. CISC arhitektura
- ❏ Ključni izazovi u dizajnu ugradbenih sustava