

Sažetak predavanja: Modeliranje ponašanja ugradbenih sustava korištenjem UML standarda

1. Osnove UML standarda

- **UML (Unified Modeling Language)** je standardizirani jezik za modeliranje softverskih i hardverskih sustava.
 - **Dijelovi sustava opisuju se kroz strukturu UML modela:**
 - **Objekti** – osnovni entiteti koji čine sustav.
 - **Atributi** – definiraju interno stanje objekta.
 - **Operacije** – definiraju interakciju objekta s okolinom.
 - **Klase** definiraju objekte i njihova sučelja:
 - **Nasljeđivanje** – objekti preuzimaju svojstva klase iz koje su naslijeđeni.
 - **Implementacija** – obuhvaća attribute, operacije i kod koji implementira funkcionalnosti.
 - **Sučelje (interface)** – definira javno dostupne operacije i attribute objekta.
-

2. UML odnosi između objekata

- **Asocijacija** – veza između objekata koji međusobno komuniciraju.
- **Agregacija** – objekt je sastavljen od manjih objekata, ali oni mogu postojati neovisno.
- **Kompozicija** – objekt sadrži druge objekte koji ne mogu postojati izvan njega.
- **Generalizacija (nasljeđivanje)** – klase nasljeđuju svojstva od baznih klasa.

Višestruko nasljeđivanje

- Klasa može **naslijediti više baznih klasa** (npr. `Multimedia_display` nasljeđuje `Speaker` i `Display`).
 - Treba koristiti pažljivo jer može povećati složenost sustava.
-

3. Opis ponašanja sustava u UML-u

- **UML dijagram stanja** prikazuje **stanja sustava** i prijelaze između njih.
 - **Prijelaz iz stanja u stanje aktivira događaj (event):**
 - Prijelaz može biti uzrokovan korisničkim unosom (npr. klik gumba).
 - Može biti uzrokovan internim događajem (npr. završetak izvršenja funkcije).
 - **Primjeri događaja:**
 - **Signal (asinkroni događaj)** – prenosi podatke između sustava.
 - **Poziv funkcije (call event)** – sličan pozivu funkcije u programiranju.
 - **Vremenski događaj (time-out event)** – aktivira se nakon isteka određenog vremena.
-

4. UML dijagrami ponašanja

- UML dijagram stanja:
 - Prikazuje **početno stanje**, **međustanja** i **završno stanje** sustava.
 - Svaki prijelaz između stanja uzrokovan je događajem.
 - UML dijagram slijeda (sequence diagram):
 - Prikazuje **slijed izvršavanja događaja** među objektima.
 - **Vrijeme se prikazuje odozgo prema dolje**.
 - Objekti mogu trajati cijeli dijagram ili biti uništeni prije završetka.
-

5. Primjena UML modeliranja u sustavu upravljanja vlakovima

- Opis sustava:
 - Upravljačka konzola omogućuje kontrolu vlakova (gas, kočenje, smjer).
 - Signali se prenose **preko pruga**, modulacijom napona.
 - Svaki vlak **dekodira signal** i **prilagođava brzinu i smjer**.
 - **DCC standard (Digital Command Control)** definira prijenos signala i strukturu paketa.

Zahtjevi sustava upravljanja vlakovima

- Podržava do 8 vlakova na istoj pruži.
- Brzina se kontrolira u 63 razine u oba smjera.
- Postoji kontrola ubrzanja (simulacija ponašanja teških vlakova).
- Hitno zaustavljanje na pritisak gumba.
- Implementacija detekcije grešaka u prijenosu podataka.

Struktura paketa DCC standarda

- **Preambula (P)** – najavljuje početak paketa.
 - **Adresa vlaka (A)** – jednoznačna identifikacija.
 - **Instrukcije (D)** – brzina, smjer, dodatne informacije.
 - **Bit kraja paketa (E)** – označava kraj poruke.
-

6. UML model sustava upravljanja vlakovima

- Konzola (command unit) generira naredbe i šalje ih vlakovima.
- Vlak (train-board component) prima naredbe i prilagođava rad motora.
- UML dijagram klasa:
 - Konzola obavlja tri glavne funkcije:
 1. Čitanje stanja panela (kontrola korisničkog sučelja).
 2. Formatiranje poruka za slanje vlakovima.
 3. Slanje poruka preko pruga.
 - Vlak prima i interpretira poruke te kontrolira motor.

Razrađeni UML dijagrami

- UML dijagram kolaboracije – prikazuje odnos konzole i vlaka.
- UML dijagram slijeda – opisuje prijenos upravljačkog signala.
- UML dijagram stanja – opisuje ponašanje kontrolera i panela.

7. Proces projektiranja ugradbenih sustava

- Faze projektiranja:
 1. Definiranje zahtjeva – opis funkcionalnosti i ograničenja sustava.
 2. Specifikacija sustava:
 - Konceptualna specifikacija – osnovni opis arhitekture.
 - Detaljna specifikacija – definiranje softverskih i hardverskih komponenti.
 3. Analiza arhitekture – definiranje glavnih i pomoćnih modula.
 4. Razvoj hardverskih i softverskih komponenti.
 5. Integracija sustava – povezivanje svih komponenti u funkcionalnu cjelinu.

Ključni koncepti za učenje

- ☐ Osnove UML modeliranja (struktura i ponašanje sustava)
- ☐ Objekti, klase, nasljeđivanje i odnosi među njima (asocijacija, agregacija, kompozicija, generalizacija)
 - ☐ UML dijagram stanja i dijagram slijeda
 - ☐ Modeliranje ugradbenih sustava pomoću UML-a
- ☐ DCC standard za upravljanje vlakovima i njegova struktura
 - ☐ Faze projektiranja ugradbenih sustava