

Računarske simulacije
Jun, 2016

1. Napraviti pojednostavljenu simulaciju hidro-energetskog sistema korišćenjem DTS i DEVS formalizma.

a. Kanal

- i. Tečenje vode u otvorenim tokovima (reke, kanali i slično) se pojednostavljeno može modelirati korišćenjem Maskingam (eng. Muskingum) metode. Prema ovoj metodi karakteristike kanala se definišu pomoću dva parametra: K – vreme prostiranja vodenog talasa i X – težinski koeficijent koji može imati vrednost između 0 i 0.5. Oticaaj iz kanala u koraku j se onda može izračunati kao

$$O_j = C_0 I_j + C_1 I_{j-1} + C_2 O_{j-1},$$

gde su I i O doticaj i oticaj, a

$$C_0 = \frac{\Delta t + 2KX}{m}, \quad C_1 = \frac{\Delta t - 2KX}{m}, \quad C_2 = \frac{2K(1-X) - \Delta t}{m}$$

$$m = 2K(1-X) + \Delta t$$

Da bi ovakva računica bila stabilna, mora biti zadovoljen uslov $2KX \leq \Delta t \leq 2K(1-X)$.

(10 poena)

- ii. Napraviti DEVS model kanala, tako da ulaz bude doticaj, a izlaz oticaj iz kanala, pri čemu se izlaz izbacuje samo ukoliko je promena izlaznog protoka veća od $\varepsilon_o = 1 \text{ m}^3 / \text{s}$.

(20 poena)

b. Hidro-elektrana

- i. Nivo vode u akumulacionom jezeru se može izračunati kao $H = Z\sqrt{V}$, gde je $Z = 0.001$ karakteristika jezera, a V zapremina vode u jezeru. Nivo vode simulirati sa preciznošću $\varepsilon_H = 0.1 \text{ m}$.

(10 poena)

- ii. Ukoliko je nivo vode veći od H_{\min} , hidro-elektrana proizvodi struju, pri čemu je snaga koja se proizvodi $P = \rho g H Q_{el}$, gde je ρ gustina vode, g gravitacija, H visina vode u jezeru, a Q_{el} zadati protok sa kojim radi elektrana (ulaz u model).

(10 poena)

- iii. Ukoliko nivo vode prekorači visinu preliva H_{\max} , dolazi do preliivanja protokom

$$Q_p = S \cdot (H - H_{\max}), \text{ gde je } S = 100 \text{ m}^2 / \text{s} \text{ karakteristika preliva.}$$

(10 poena)

c. Hidro-energetski sistem

- i. Formirati model hidro-energetskog sistema koji se sastoji od rečnog toka koji dovodi vodu do elektrane (jezera), zatim objekta elektrane, i na kraju rečnog toka koji odvodi vodu (elektrana + preliv) od elektrane.

(5 poena)

- ii. **Izlazni podaci.** U izlazni fajl *Izlaz.csv* fajl se prilikom bitnih promena štampaju doticaj u prvi rečni tok, oticaj iz prvog rečnog toka, nivo vode u jezeru, protok kroz elektranu, protok na prelivu, proizvedena snaga i oticaj na drugom rečnom toku.

(5 poena)