

PRVI DEO TEORIJE

Predavanje 1 - Uvod u diskretne sisteme

- 1 Definisati pojam signala. Vrste signala i razlike među njima. Fizička reprezentacija signala.
- 2 Definisati pojam sistema. Podela sistema i definicija i glavne karakteristike svake od klasa.
- 3 Sprega između analognog i digitalnog domena. A/D i D/A konverzija.
- 4 Klasifikacija sistema prema njihovoj nameni. Poređenje sistema za analognu i digitalnu obradu signala.
- 5 Navesti glavne oblasti primene diskretnih sistema. Ilustrovati sa nekim konkretnim primerom.

Predavanje 2 - Diskretni signali i sistemi

- 1 Definicija diskretnog signala. Reprezentacija diskretnih signala. Kauzalni, nekauzalni i ko-kausalni signali. Periodični i aperiodični signali. Parni i neparni signali.
- 2 Osnovne operacije na diskretnim signalima – inverzija u vremenu, pomeranje u vremenu, skaliranje u vremenu, aritmetičke operacije.
- 3 Elementarni diskretni signali - diskretni delta impuls, diskretna hevisajdova funkcija, diskretna rampa, pravougaoni impuls, diskretni stepeni signal.
- 4 Elementarni diskretni signali - diskretni trigonometrijski signal, diskretni polinomijalni signal, diskretni polinomijalno stepeno trigonometrijski signal
- 5 Generisanje diskretnog signala. Diskretizacija po vremenu. Teorema o odabiranju.
- 6 Praktični aspekti odabiranja kontinualnog signala.
- 7 Definicija diskretnog sistema. Sistemi sa memorijom i bez memorije. Kauzalni i nekauzalni sistemi. Stabilni i nestabilni sistemi.
- 8 Linearni i nelinearni sistemi. Vremenski nepromenljivi i vremenski promenljivi sistemi. Linearni vremenski nepromenljivi (LVN) diskretni sistemi.
- 9 Reprezentacija diskretnih sistema pomoću blok dijagrama i dijagrama toka signala.
- 10 Reprezentacija diskretnih sistema pomoću relacije ulaz izlaz i jednačina stanja.

Predavanje 3 - Analiza diskretnih sistema u vremenskom domenu 1

- 1 Analiza i sinteza diskretnih sistema. Objasniti ukratko šta se radi u svakoj od ove dve faze.
- 2 Opisati opšti postupak za određivanje RUI LVN DS na osnovu blok dijagrama.
- 3 Opisati opšti postupak za određivanje RUI LVN DS na osnovu jednačina stanja.

Predavanje 4 - Analiza diskretnih sistema u vremenskom domenu 2

- 1 Opisati opšti postupak rešavanja nehomogene diferencne jednačine sa konstantnim koeficijentima.
- 2 Opisati opšti postupak nalaženja odziva LVN DS na pobudni signal koji je diskretni delta impuls ili diskretna hevisajdova funkcija.
- 3 Opisati opšti postupak nalaženja odziva LVN DS na pobudni signal koji je deo po deo iz klase polinomijalno stepeno trigonometrijskih diskretnih funkcija.

Predavanje 5 - Analiza diskretnih sistema u vremenskom domenu 3

- 1 Aperiodična konvolucija diskretnih signala, definicija i najvažnije osobine. Načini za izračunavanje aperiodične konvolucije.
- 2 Nalaženje odziva LVN DS na proizvoljnu pobudu pomoću aperiodične konvolucije.
Impulsni i jedinični odziv LVN DS. Veza između impulsnog i jediničnog odziva. Nalaženje impulsnog odziva složenog LVN DS. Impulsni odziv redne i paralelne veze LVN DS.
- 3

- 4 Klasifikacija LVN DS na osnovu trajanja impulsnog odziva.
- 5 Uslov BIBO stabilnosti LVN DS u vremenskom domenu.

Predavanje 6 - Analiza diskretnih sistema u transformacionom domenu 1

- 1 Definisati direktnu unilateralnu i bilateralnu Z transformaciju. Oblast konvergencije Z transformacije.
- 2 Osobine unilateralne i bilateralne Z transformacije. Navesti i dokazati.
- 3 Tablica osnovnih transformacionih parova Z transformacije.
Definisati inverznu Z transformaciju. Računanje unilateralne i bilateralne inverzne Z transformacije korišćenjem računa ostataka. Komentarisati način rada sa
- 4 dodatnim polovima u nuli.

Predavanje 7 - Analiza diskretnih sistema u transformacionom domenu 2

- 1 Opisati opšti postupak nalaženja relacije ulaz izlaz LVN DS pomoću Z transformacije.
- 2 Opisati opšti postupak rešavanja relacije ulaz izlaz LVN DS pomoću Z transformacije.
- 3 Prenosna funkcija diskretnog sistema.
- 4 Uslov BIBO stabilnosti LVN DS u Z domenu.

Predavanje 8 - Analiza diskretnih sistema u transformacionom domenu 3

- 1 Furijeova transformacija diskretnog signala.
- 2 Diskretna Furijeova transformacija. Frekvencijska rezolucija DFT. Veza između FDT i DFT. Vremenska kompleksnost DFT računata na osnovu definicionih
- 3 Brza Furijeova transformacija. Opisati radix-2 FFT algoritam sa preuređivanjem u vremenu i dati procenu njegove vremenske kompleksnosti.
- 4 Brza Furijeova transformacija. Opisati radix-2 FFT algoritam sa preuređivanjem u frekvencijskom domenu i dati procenu njegove vremenske kompleksnosti.
Spektralno curenje i modifikacija signala prozorskim funkcijama. Objasniti uzrok, motivaciju za korišćenje prozorskih funkcija, i navesti najčešće korišćene
- 5 prozore.
- 6 karakteristike.

DRUGI DEO TEORIJE

Predavanje 9 - Digitalni filtri

- Spektralne karakteristike filtara. Definisati najčešće korišćene tipove digitalnih filtara i njihove idealne amplitudske karakteristike. Parametri pomoću kojih se
- 1 zadaju realne karakteristike digitalnih filtara.
 - 2 Opisati postupak sinteze FIR filtara pomoću Furijeove transformacije i prozorskih funkcija.
 - 3 Opisati postupak sinteze FIR filtara pomoću Parks-McClellan algoritma.
 - 4 Opisati postupak sinteze IIR filtara pomoću impulsno invarijantne transformacije.
 - 5 Opisati postupak sinteze IIR filtara pomoću bilinearne transformacije.
 - 6 Poređenje analognih i digitalnih filtara i poređenje FIR i IIR digitalnih filtara.

Predavanje 10 - Sinteza diskretnih sistema

- 1 Objasniti dva pristupa sintezi LVN DS. Dobre i loše strane svakog od njih.

- 2 Sinteza FIR LVN DS korišćenjem direktne i transponovane direktne kanoničke forme. Ilustrovati na primeru postupak sinteze.
- 3 Sinteza FIR LVN DS korišćenjem kaskadne kanoničke forme.
- 4 Sinteza IIR LVN DS korišćenjem direktnih i transponovanih direktnih kanoničkih formi. Ilustrovati na primeru postupak sinteze.
- 5 Sinteza IIR LVN DS korišćenjem kaskadne kanoničke forme.
- 6 Sinteza IIR LVN DS korišćenjem paralelne kanoničke forme.
- 7 Sinteza LVN DS na osnovu jednačina stanja. Ilustrovati na primeru postupak sinteze.

Predavanje 11 - Sistemi za predstavljanje brojeva

Predstavljanje brojeva u digitalnim sistemima. Navesti načine na koje greške usled reprezentacije realnih brojeva konačnim vrednostima utiču na karakteristike

- 1 diskretnih signala i sistema. Navesti dva sistema za predstavljanje realnih brojeva.
Sistemi za predstavljanje realnih brojeva sa fiksnom tačkom. Definisati pojmove rezolucije i dinamičkog opsega. Navesti najčešće načine za predstavljanje realnih brojeva sa fiksnom tačkom.
- 2 brojeva sa fiksnom tačkom.
- 3 Sistemi za predstavljanje realnih brojeva sa pokretnom tačkom. Navesti najčešće načine za predstavljanje realnih brojeva sa pokretnom tačkom.
Greške usled rada sa brojevima konačne tačnosti. Objasniti dva načina kvantovanja koji se koriste u praksi. Komentarisati veličinu i ponašanje greške kvantizacije
- 4 (apsolutne i relativne) prilikom rada sa ova dva načina kvantovanja.
Nacrtati i komentarisati tipičnu strukturu sistema za digitalnu obradu signala. Ukratko objasniti funkciju svakog od blokova. Komentarisati šta se dešava sa
- 5 ulaznim analognim signalom dok prolazi kroz opisani sistem i kako se na izlazu sistema ponovo rekonstruiše izlazni analogni signal.
- 6 Objasniti ulogu analognog antialiasing filtra. Komentarisati performanse različitih tipova analognih filtara koji se mogu koristiti u ovu svrhu.
- 7 Komentarisati na osnovu čega se može izvršiti izbor najpogodnijeg tipa antialiasing filtra.
- 8 Uticaj kvantovanja ulaznog signala na karakteristike diskretnih sistema.
- 9 Uticaj kvantovanja izlaznog signala na karakteristike diskretnih sistema.

Predavanje 12 - Uticaj rada sa brojevima konačne tačnosti na karakteristike LVN DS

- 1 Uticaj kvantovanja koeficijenata prenosne funkcije na karakteristike FIR i IIR diskretnih sistema.
- 2 Uticaj kvantovanja koeficijenata prenosne funkcije na karakteristike FIR i IIR diskretnih sistema u zavisnosti od odabrane strukture za sintezu sistema.
- 3 Uticaj kvantovanja rezultata množenja signala na karakteristike diskretnih sistema.
- 4 Nelinearni efekti usled konačne reprezentacije vrednosti signala i koeficijenata unutar LVN DS.

Predavanje 13 - Hardverska implementacija diskretnih sistema 1

- 1 Hardverska implementacija pomerača.
- 2 Hardverska implementacija sabirača. Serijski sabirači.
- 3 Hardverska implementacija sabirača. Paralelni sabirači. Ripple-carry sabirač.
Hardverska implementacija sabirača. Paralelni sabirači. Carry-look-ahead sabirač. Objasniti osnovni princip rada i osnovu arhitekturu. Objasniti kako se
- 4 vezivanjem manjih carry-look-ahead mogu realizovati sabirači veće širine.
Hardverska implementacija sabirača. Paralelni sabirači. Carry-look-ahead sabirač. Objasniti kako se dodatno može skratiti vreme sabiranja, uvođenjem grupno
- 5 generisanih signala prenosa i grupno propagiranih signala prenosa.

Predavanje 14 - Hardverska implementacija diskretnih sistema 2

- 1 Hardverska implementacija množača. Množač baziran na sukcesivnom sabiranju.
- 2 Hardverska implementacija množača. Množač baziran na pomeranju i sabiranju.
- 3 Hardverska implementacija množača. Butov algoritam za množenje.
- 4 Hardverska implementacija množača. Paralelni množači. Objasniti princip rada mrežnih množača.
- 5 Množači sa spregnutim akumulatorom.
- 6 Objasniti i diskutovati različite pristupe koji se mogu koristiti prilikom hardverske implementacije LVN DS.
- 7 Serijska implementacija LVN DS. Objasniti princip rada cirkularnog bafera.
- 8 Paralelna implementacija LVN DS.