

Digital Signalbehandling

Prosjektoppgave

Anti-aliasing filtre og FIR-filtre

1. Anti-aliasing analogfiltre.

- a) En digital signalprosessor for audiosignaler arbeider med punktprøvefrekvens $f_s = 44.1$ kHz. For de analoge audiosignalene som skal prosesseres, er vi interessert i frekvenser opp til 20 kHz. Før punktprøving sendes audiosignalene gjennom et anti-aliasing Butterworth analogfilter med følgende spesifikasjoner: $f_{\text{pass}} = 20$ kHz, $f_{\text{stopp}} = f_s - f_{\text{pass}} = 24.1$ kHz, $A_{\text{pass}} = 0.5$ dB, $A_{\text{stopp}} = 80$ dB.

- **Bestem filterets orden.**

- b) Analogfilteret fra punkt a har så høy orden at det ikke kan realiseres i praksis. En vei ut av denne vanskeligheten er å foreta en midlertidig økning av punktprøvefrekvensen. Som eksempel kan vi øke punktprøvefrekvensen med en faktor på $N = 4$ til den nye verdien $f_{s1} = N \cdot f_s = 176.4$ kHz. Etter punktprøving og A/D-omforming med den nye frekvensen f_{s1} , sender vi signalet gjennom et høyere ordens FIR-filter som møter spesifikasjonene fra punkt a. Deretter senker vi punktprøvefrekvensen til den opprinnelige verdien $f_s = 44.1$ kHz, se figur 1.

- **Bestem filterordenen for anti-aliasing filteret når vi introduserer den nye stoppbånd-frekvensen $f_{\text{stopp}} = f_{s1} - f_{\text{pass}} = 156.4$ kHz.**
- **Kontroller filterordenen ved enkel beregning med filterets høyfrekvensasymptote.**
- **Generer figur som viser filterets amplituderrespons.**
- **Kontroller at filteret oppfyller spesifikasjonene.**

2. Digitale FIR filtre.

a) FIR-filteret omtalt under punkt 1b arbeider med punktprøvefrekvensen $f_{s1} = 176.4$ kHz. Filteret skal anvende et Kaiser-vindu og møte spesifikasjonene fra punkt 1a. Bruk MatLab til å utføre følgende:

- Beregne kaiservinduets lengde og formfaktor
- Generere figur som viser kaiservinduet
- Generere figur som viser filterets impulsrespons
- Generere figur som viser filterets amplituderrespons
- Kontrollere at filteret oppfyller spesifikasjonene.

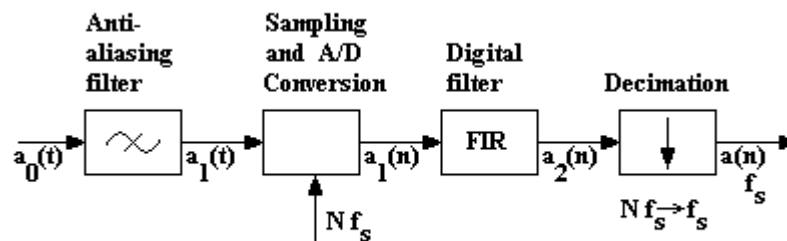


Fig. 1.