

Poslední úprava: doplněno ke dni 20.4.2016

Okruhy k testu v předmětu A4M38AVS - část II - číslicové zpracování signálu

Vzorkování a digitalizace signálu

vzorkovací věta, příklad vzorkovacího obvodu, anti aliasing filtr versus šířka pásma digitalizovaného signálu, základní typy AD převodníků (aproximační, integrační, komparační, sigma-delta), princip + základní blokové schéma

Digitální filtry (DF)

základní rozdělení a vlastnosti DF, typy DF z hlediska průběhu frekvenční charakteristiky, základní struktury FIR a IIR filtrů (nakreslení blokové struktury), obecný přenos vyjádřený pomocí diferenční rovnice, přenos vyjádřený v z-transformaci, výhody digitálních filtrů ve srovnání porovnání s analogovými, typické aplikace DF v praxi

Metody digitálního zpracování signálu

vysvětlení pojmů **decimace**, **interpolace** signálu (včetně grafického znázornění frekvenčních spekter před a po dané operaci!!!), princip obecného převzorkování faktorem I/D, příklady optimalizované formy decimátorů či interpolátorů

frekvenční analýza – diskrétní **Fourierova transformace** (přímá, inverzní – vztahy pro výpočet), příklady frekvenčních spekter „základních signálů“ (sin, symetrický obdélník se střídou 1:1, trojúhelník, bílý šum, Dirac), volba počtu bodů N při výpočtu DFT, efekt rozmazání spektra (leakage) – jak lze eliminovat, frekvenční rozlišení DFT, okénkování, typy oken, jaké jsou možnosti zvýšení frekvenčního rozlišení, princip FFT algoritmu, princip frekvenční lupy

Otázky ze cvičení

Konfigurace pinu procesoru (jaké režimu jsou dostupné, jaké parametry se nastavují), princip komunikace přes UART (nakreslit formát rámce, jaké jsou napěťové úrovně UART rozhraní na procesoru STM32Fxx, jaké na straně budiče RS232), princip připojení maticové klávesnice k procesoru a způsob řízení, princip připojení a řízení LCD (grafický)

Vybrané otázky pro kontrolu znalostí problematiky k testu v semestru

Vysvětlete pojem číslicového zpracování signálu, uveďte alespoň 5 oblastí v technické praxi, kde jej lze s výhodou využít.

Vysvětlete pojem: jednotkový skok a jednotkový (Diracův) impulz (nejlépe obr.). Co je to impulzní charakteristika? Co je to přechodová charakteristika?

Vysvětlete pojem vzorkování a kvantizace signálu, antialiasing filtr, vzorkovací teorém (vzorkovací větu), nakreslete a vysvětlete základní princip vzorkovacího obvodu (tzv. sample/hold obvod).

Uveďte základní nejčastěji v praxi používané typy A/D převodníků, nakreslete blokové schéma struktury A/D převodníků a vysvětlete jejich princip, uveďte jejich typické parametry (rychlost vzorkování, typický počet bitů, speciální vlastnosti jako např. imunita vůči sériovému rušení apod., typické příklady použití). Statické chyby převodníků (diferenciální a integrační nelinearita).

Napište základní rozdělení digitálních filtrů a uveďte jejich charakteristické vlastnosti, nakreslete

frekvenčních charakteristiky běžných frekvenčně selektivních filtrů (DP, HP, PP, PZ).

Nakreslete základní blokovou strukturu FIR a IIR filtrů, napište vztah pro obecný přenos číslicového filtru (bez ohledu na typ) pomocí diferenční rovnice, pomocí Z-transformace, uveďte výhody použití digitálních filtrů ve srovnání s analogovými – v čem jsou jejich přednosti?

Co znamená „kvantování koeficientů“ u FIR či IIR filtrů? Jak se provádí? Na co je nutné si dát pozor při této operaci?

Nakreslete uspořádání diskrétního systému s přenosem

Vysvětlete pojmy decimace a interpolace (včetně grafického znázornění frekvenčních spekter před a po dané operaci).

Vysvětlete princip obecného převzorkování signálu faktorem I/D , uveďte příklady optimalizované formy decimátorů či interpolátorů (decimací a interpolační FIR, polyfázové filtry (nejlépe obrázek)).

Vysvětlete pojem frekvenční analýza (FA)? Jaké nástroje se používají pro FA ?

Diskrétní Fourierova transformace (přímá a inverzní transformace – vztahy pro výpočet), popište všechny proměnné (indexy) ve vztahu!

Uveďte příklady frekvenčních spekter „základních signálů“ sin, symetrický obdélník se střídou 1:1, trojúhelník, bílý šum, Dirac. Jaký je požadavek na volbu N (počet bodů DFT) při výpočtu DFT? K čemu ještě lze využít algoritmu pro výpočet DFT?

Vysvětlete pojem rozmazání spektra (leakage) při frekvenční analýze? Jak jej lze eliminovat? Co je to okénkování? Jaké znáte typy váhovacích oken?

Jaké jsou možnosti změny frekvenčního rozlišení DFT ? Čím je dáno frekvenční rozlišení ve vypočteném spektru?

Nakreslete a popište princip tzv. frekvenční lupy?

Co je to tzv. „twiddle factor“? Vysvětlete a graficky znázorněte princip algoritmu FFT.