

Domácí úkol FIR

Sestavte filtr FIR. Studenti s lichým číslem v třídní knize sestaví pásmovou propust, studenti se sudým číslem v třídní knize sestaví pásmovou zádrž. Útlum v nepropustném pásmu je nejméně 40dB. Pomocí vhodného programu

např. <http://t-filter.engineerjs.com>

určete hodnoty koeficientů filtru. Vzorkovací kmitočet a oba mezní kmitočty filtru si zvolte libovolně, ale tak, aby v programu byla jasně vidět charakteristika filtru, která i vizuálně odpovídá tomu, co navrhujete (program má lineární osu kmitočtů, takže chování filtru na nízkých kmitočtech není dobře vidět) (prostě si pohrajte s hodnotami, aby ten filtr opravdu filtroval.). Filtr sestavíte jako program v jazyce C.

Na vstup programu přiveďte vzorky sinusovky vhodného kmitočtu a předved'te, že program funguje. Dále zjistěte odezvu filtru na Diracův impuls a jednotkový skok.

Co odevzdáte:

1. Textový soubor (word), ve kterém vysvětlíte, jak filtr funguje, jak se navrhuje, uvedete zvolené parametry vašeho filtru. V dokumentu bude okopírována kmitočtová charakteristika filtru z návrhového programu, dále bude uvedeno schéma výpočetního algoritmu s potřebnými koeficienty.
2. Fungující program v jazyce C. Program má na vstupu pouze vzorky vstupní sinusovky, na výstupu vedle sebe čas vzorku, vstupní hodnoty, výstupní hodnoty. K programu bude připojen file se vzorky vstupního signálu, kde budou postupně za sebou sinusové průběhy s kmitočtem v propustných i zádržných pásmech filtru. Vzorky proženeme programem, výstupní hodnoty zobrazíme v Excelu, a hned vidíme, co to dělá. Odevzdáte také Excel (nebo jiný program, který umí dělat grafy) s průběhem vstupních a výstupních signálů. Na vstup přiveďte sinusovky, které mají vhodný kmitočet, tedy kousek před začátkem propustného pásma, kousek za začátkem propustného pásma, kousek před koncem propustného pásma, kousek za koncem propustného pásma,, aby bylo dobře vidět, jak filtr funguje.
3. Určíte útlum vašeho filtru na třech kmitočtech – ve středu filtrovaného pásma a pro kmitočet pod a nad filtrovaným pásmem. Do textu podle bodu 1 vložíte kopii grafu pro tyto tři hodnoty kmitočtů. Útlum určíte jednoduše – podíváte se na graf, jakou amplitudu má výstupní signál, dále se podíváte na amplitudu vstupního signálu, a vypočtete to. Hodnoty porovnáte s tím, co uvádí návrhový program.
4. Zjistíte odezvu vašeho filtru na Diracův impuls a na jednotkový skok. To je jednoduché – jako vstupní data prostě do filtru nebudete pouštět sinusovku, ale tyto dva impulzy (nejdříve jeden, potom druhý). Nedělejte je v 0, ale trochu to v čase posuňte, aby na grafu bylo něco vidět. Oba grafy dodáte jednak v Excelu, jednak je okopírujete do Wordu. Graf v Excelu tentokrát udělejte jako sloupcový, NE jako x-y bodový. Důvod je ten, že zobrazujeme jednotlivé diskrétní (tedy v čase oddělené) vzorky. Do textu podle bodu 1 tento graf samozřejmě vložíte, napíšete, zda opravdu na grafu vidíme filtr FIR a proč. Graf bude samozřejmě mít méně bodů než grafy podle bodu 2, aby na něm bylo něco vidět.

Odevzdáte to nejpozději v pondělí 15.1.2019 do půlnoci.

Nikdo z vás nebude mít stejné hodnoty ! To uděláte jednoduše: na Facebooku nebo tak někde si založíte diskusní skupinu, a do ní si budete psát, jaké má kdo hodnoty. Samozřejmě, ten první má na výběr cokoli, ti další se musí přizpůsobit. Taktéž nikdo neodevzdá okopírovaný Excel nebo program v C od spolužáka, pokud se o to pokusíte, dostanou 5 oba.

Návod, jak se to dělá (ale v Excelu), máte také na

http://ozeas.sdb.cz/panska/3A/DI/ukol_FIR/FIR_priklad.doc

Návod k vytvoření Ččkového programu:

Hlavní část filtru je posouvátko (tedy soustava zpožděváték). Ta uděláme pomocí pole. Vstupní vzorek uložíme do nultého prvku pole, a vzorky posuneme (nejdříve posuneme, potom uložíme vstupní vzorek) . Posuv uděláme tak, že do posledního prvku uložíme prvek předposlední, do předposledního prvku uložíme prvek N-2, , do prvního prvku uložíme prvek nultý.

Udělejte si nejdříve malé pole, tiskněte si hodnoty všech prvků a dívejte se, zda se vám to posouvá. Nejdříve si dokonale zprovozněte posouvátko, teprve pak postupujte dál. Koeficienty b filtru si uložte do jiného pole, a pak už jenom násobíme a sčítáme. Jako první si ro našeho filtru pustíme Diracův impuls. Pokud filtr funguje správně, bude na výstupu

No a potom už si do filtru budeme pouštět sinusovky (ty budeme generovat pomocí programu ./ukol11) a těšit se tím, jak nám program krásně funguje.