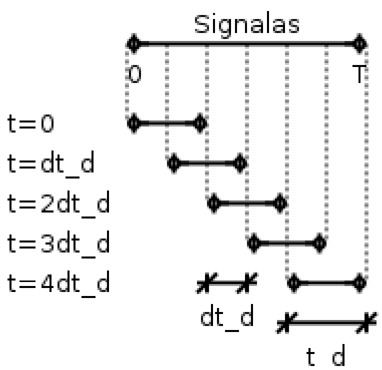
Kintamo slankiojančio lango metodas, signalų analizavimui

Maksim Norkin
maksim.norkin@ieee.org

I. Įvadas

Projektuojant signalų apdorojimo sistemą, labai svarbus parametras yra sistemos reakcijos laikas, t.y. per kiek laiko sistemą sugebės pateikti apdorojimo rezultatą. Dažniausiai, tai yra riba, kuri nusako slankiojančio lango ilgį t_δ. Taip pat svarbus parametras yra perdengimas δt_δ. Sekant tokį modelį, pirmas langas prasidės laiku $t_1 = 0$, antras langas prasidės $t_2 = \delta t_\delta$, trečias langas $t_3 = 2\delta t_\delta$, kaip ir parodyta 1 pavyzdyje.



1 pav.. Signalo analizavimas slankiojančio lango principu, laiko dedamosios.

Ne visuomet tokio laiko lango yra pakankamai, norint išskirti iš signalo norimas savybes. Kyla natūralus klausimas - kaip galima praplėsti slankiojančio lango ilgį, tačiau palikti sistemos reakcijos laiką tokį patį trumpą?

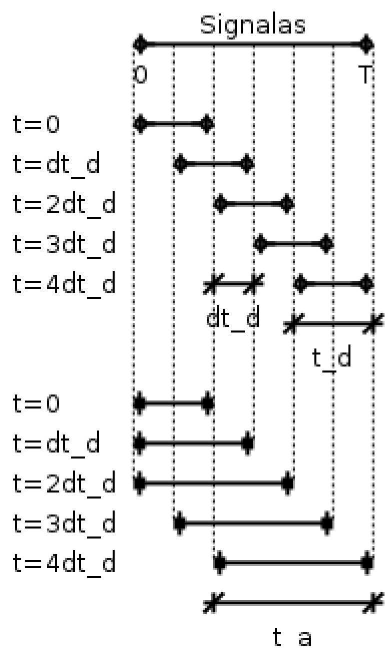
II. Metodo aprašymas

Metodą galima suprasti, pasitelkus piramidės principą - langas didėja iki tam tikro lygio (nuo mažiausio), kol galiausiai, kai norimas lango ilgis pasiektas - sustoti jį didinti. Toliau reikia įsivesti kelis laiko kintamuosius: t_s žymės kintamo lango pradžios laiką, t_e žymės kintamo lango pabaigos laiką, t_α žymės norimo lango ilgį. Kuomet yra žinomas norimo slankiojančio lango ilgis, pradžios ir pabaigos laiką galima apskaičiuoti:

$$t_s(t) = \begin{cases} 0, & t < t_\alpha \\ t - t_\alpha, & t \geq t_\alpha \end{cases} \tag{1}$$

$$t_e(t) = \begin{cases} t_\delta, & t < t_\alpha \\ t, & t \geq t_\alpha \end{cases} \tag{2}$$

Norint išanalizuoti kaip tiksliai veikia lygtis, reikia nusistatyti kintamuosius - originalus lango dydis $t_\delta = 2\ s$, persidengimas $\delta t_\delta = 1\ s$, kintamo lango dydis $t_\alpha = 4\ s$. Laiko momentu $t = 0$ ir $t = 1$ jokie kintamieji nekinta, kadangi originalaus lango dydis yra $t_\delta = 2\ s$. Laiko momentu $t = 2$, kintamo lango pradžios laikas bus $t_s = 0\ s$, pabaigos laikas $t_e = 2\ s$ (lango dydis $\delta t_\alpha = 2\ s$), laiko momentu $t = 3$, kintamo lango pradžios laikas bus $t_s = 0\ s$, pabaigos laikas $t_e = 3\ s$ (lango dydis $\delta t_\alpha = 3\ s$), laiko momentu $t = 4$, kintamo lango pradžios laikas bus $t_s = 0\ s$, pabaigos laikas $t_e = 4\ s$ (lango dydis $\delta t_\alpha = 4\ s$). Kuomet laiko momentas pasiekia $t = 5\ s$, kintamo lango pradžios laikas bus $t_s = 1\ s$, pabaigos laikas $t_e = 5\ s$ (kintamo lango dydis $\delta t_\alpha = 4\ s$). Tęsiant laiko momento didinimą, kintamo lango ilgis liks toks pats (2 pavyzdys). Tokiu būdu galima praplatinti slankiojančio lango ilgį, tačiau paliekant sistemos reakcijos laiką fiksuotą, šiuo atveju $2\ s$.



2 pav.. Signalo analizavimas kintamo ilgio slankiojančio lango principu, laiko dedamosios.

Aprašytas metodas turi sekančias ypatybes:

1) Dažninės signalo savybės lieka nepakitusios. Furjė transformacija (FFT), Diskretinė kosinuso transformacija (DCT) liks tokios pačios signalo analizavimo pradžioje (pirmųjų langų iteracijoje);
2) Laikines signalo savybės pirmųjų langų iteracijoje bus skirtingos (duomenys bus skirtingų dimensijų);

Reikia dar labai pagalvoti kaip išvengti laikinių savybių išsaugojimo analizavimo pradžioje.

III. Išvados

Nurodytu metodu galima signalus analizuoti tik dažnių srityje. Norint signalą analizuoti laiko srityje, reikia stabdyti sistemą iki kintamo ilgio lango dydžio užpildymo t_α. Tokiu atveju aprašytas metodas visiškai nesiskiria nuo standartinės slenkančio lango metodikos. Metodas reikalauja daugiau darbo, norint išanalizuoti laikines signalo savybes. Taip pat, aprašytas metodas neturi užbaigtų langų kontrolės - pabaigos lango ilgis lieka toks pats, koks yra t_α, o ne t_δ (toks atvejis nutinka, kuomet padaroma prielaida, kad signalas yra baigtinis). Su pabaigos ilgio lango kontrole, atliekamų lango slinkimo operacijų skaičius išauga $t_\alpha - t_\delta + 1$ skaičiumi. Tokiu atveju, signalo analizavimas užtrunka ilgiau.