Signaalien matematiikkaa, syksy 2001

Harjoitukset salissa M352.

Harjoitus 9

1. Olkoon $f = (-3, 2, 4, 1)$. Laske DFT käsin kahdella eri FFT:llä:
   - jaa datavektori kahtia parillisiin ja parittomiin indekseihin
   - jaa datavektori kahtia alku- ja loppuosaan
2. Testaa FFT:n nopeutta seuraavasti. Olkoon ensin $N = 2^{10}, \dots, 2^{17}$. Valitse tämän kokoisia satunnaisvektoreita, tee niille DFT, ja mittaa suoritusajat komennoilla `tic` ja `toc`. Valitse sitten satunnaisesti noin kymmenen N:n arvoa väliltä $(2^{10}, 2^{17})$, ja mittaa suoritusajat. Valitse lopuksi vielä noin kymmenen alkulukua samalta väliltä. Komento `primes(2^17)` antaa kaikki alkuluvut tuohon ylärajaan asti. Poimi sieltä kymmenen alkulukua, ja mittaa vastaavat suoritusajat. Piirrä lopuksi kuva suoritusajoista N:n funktiona. Kannattaa käyttää komentoa `loglog`. Näyttääkö käyrä siltä miltä pitäisi teorian mukaan? Entä kannattaisiko dataa jatkaa nollilla kunnes datavektorin pituus on jokin kakkosen potenssi?
3. Jos dataa jatkaa nollalla, niin mitä se oikeastaan merkitsee? Olkoon

$$\begin{aligned} f &= \big(f_0, f_1, \dots, f_{11}\big) \\ g &= \big(f_0, f_1, \dots, f_{11}, 0, 0, 0, 0\big) \end{aligned}$$

   Vertaa f:n ja g:n DFT:tä. Ajattele asiaa Fourier-muunnoksen kannalta. Miksi nollalla jatkaminen ei oikein ole mielekästä Fourier-sarjojen yhteydessä?