

NMB - Oefenzitting 7: FFT en DFT

Hendrik Speleers



Nota's

Overzicht

Overzicht Fourier-analyse

FFT voor complexe rijen

FFT voor reële rijen

Symmetrische DFT

Meerdimensionale FFT

Toepassingen



Nota's

Overzicht Fourier-analyse

| | Eindig interval | Oneindig interval |
|------------------|--|--|
| C o n t | <p>Fourierreeks</p> $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X_k e^{-2\pi i k t / (b-a)}$ | <p>Continue Fouriertransform.</p> $x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f) e^{-2\pi i f t} df$ |
| D i s c | <p>Discrete Fouriertransform.</p> $x_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k e^{-2\pi i k n / N}$ | <p>(Z-transformatie)</p> |

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Nota's

DFT en FFT voor complexe rijen

DFT/IDFT paar

$$x_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k e^{-2\pi i k n / N}, \quad X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{2\pi i k n / N}$$

- ▶ X_k : spectrum van discrete signaal
⇒ amplitudespectrum en fasespectrum
- ▶ X_0 = DC-component, $X_{N/2}$ = Nyquist frequentie

FFT voor complexe rijen

- ▶ Snelle berekening DFT door recursief splitsingsalgoritme
- ▶ Complexiteit :
 - ▶ $N \log_2(N)/2$ complexe *
 - ▶ $N \log_2(N)$ complexe +

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Nota's

FFT voor reële rijen en Symmetrische DFT

FFT voor reële rijen

- ▶ DFT van 2 reële rijen van lengte N berekenen uit DFT van 1 complexe rij
- ▶ DFT van 1 reële rij van even lengte N uit DFT van 1 complexe rij van lengte $N/2$

Symmetrische DFT

- ▶ Reële, even-symmetrische rij
⇒ DFT ook reëel en even-symmetrisch
- ▶ Reële, oneven-symmetrische rij
⇒ DFT puur imaginair en oneven-symmetrisch
- ▶ Discrete cosinus- en sinustransformatie :
DCT/IDCT en DST/IDST



Nota's

Meerdimensionale FFT en Toepassingen

Meerdimensionale FFT

- ▶ 2D DFT/IDFT berekenen met herhaalde 1D DFT/IDFT
- ▶ Complexiteit : $MN \log_2(MN)$

Toepassingen

- ▶ Beeldcompressie
- ▶ JPEG
- ▶ Snel algoritme voor veeltermvermenigvuldiging
- ▶ Rekenen met zeer hoge nauwkeurigheid :
DFT-gebaseerd vermenigvuldigingsalgoritme



Nota's
