

Obhajoba bakalárskej práce

Fourierova transformácia a jej použitie

Peter Perešíni

22. júna 2009

Prehľad

Motivácia

Fourierova transformácia

Použitie

Záver

Motivácia

- ▶ dôležitosť v každodennom živote
- ▶ nekonzistentné zdroje
 - ▶ rôzne značenia, konvencie, predpoklady
 - ▶ špecifické na konkrétne použitie
 - ▶ neobsahujú súvislosti
- ▶ Osvojenie si nových poznatkov

Prehľad

Motivácia

Fourierova transformácia

Použitie

Záver

Fourierova transformácia

- ▶ 1807 Fourier - "Každá periodická funkcia sa dá vyjadriť ako lineárna kombinácia funkcií $\sin kx$ a $\cos kx$, $k \in \mathbb{N}_0$ "
- ▶ Prevod medzi dvoma reprezentáciami
 - ▶ priestorová/časová (štandardná)
 - ▶ frekvenčná (kombinácia harmonických funkcií)
- ▶ Rôzne formy (Fourierov rad, spojitá FT, diskretná FT)

Definícia

Definition (Diskrétna Fourierova transformácia)

$$\mathcal{F} : \mathbb{C}^N \rightarrow \mathbb{C}^N$$

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{\frac{-2\pi i}{N} kn}$$

Definition (Inverzná transformácia)

$$x_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} X_n e^{\frac{2\pi i}{N} kn}$$

Prehľad

Motivácia

Fourierova transformácia

Použitie

Digitálne filtre

FT - fáza a magnitúda

Kompresia obrazu

Kompresia zvuku

Záver

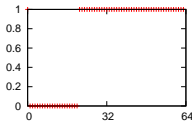
Digitálne filtre

- ▶ Filtre - základ spracovania signálu
- ▶ Realizácia filtrov
 - ▶ Ideálne low/high-pass filtre
 - ▶ v praxi nepoužiteľné
 - ▶ "zvoniaci" efekt súvisí s Gibbsovým fenoménom
 - ▶ Hladké filtre - Gaussov, Butterworthov
 - ▶ Ďalšie filtre - korelácia, dekonvolúcia

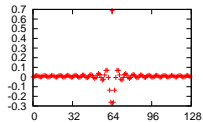
Gibbsov fenomén a zvonenie u ideálnych filtrov



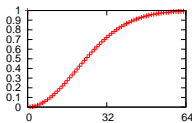
Frekvencia



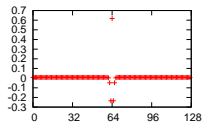
Odozva



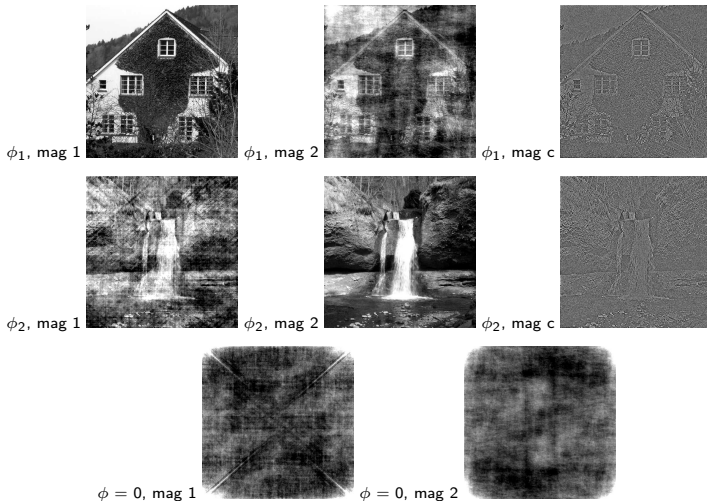
Frekvencia



Odozva



Súvis medzi fázou a magnitúdou



Kompresia obrazu

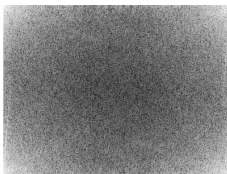
- ▶ Formát JPEG
- ▶ Obraz \rightarrow transformácia \rightarrow kvantizácia \rightarrow kompresia
- ▶ Úlohou transformácie je predpripraviť dáta
- ▶ FFT vs. DCT
 - ▶ Komplexné čísla
 - ▶ Dôležitosť fázy FFT
 - ▶ Porovnanie distribúcie energie

Porovnanie FFT a DCT

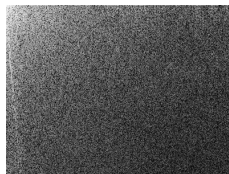
Obraz



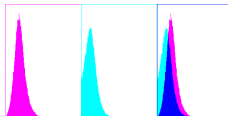
FFT



DCT

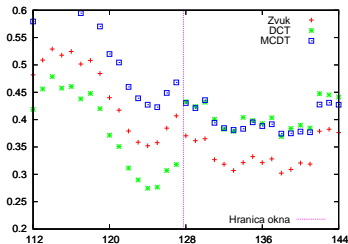


Histogramy



Kompresia zvuku

- Kompresia zvuku je náročnejšia ako obrazu
 - problémy spracovania po úsekoch
 - riešenie - windowing a modifikovaná transformácia



Prehľad

Motivácia

Fourierova transformácia

Použitie

Záver

Zhrnutie

Ďalšia práca

Zhrnutie práce

- ▶ Zjednotenie poznatkov o FT
 - ▶ zosúladenie definícií
 - ▶ zjednotenie dôkazov
- ▶ Použitia FT v informatike
 - ▶ rôzne použitia
 - ▶ súvislosti medzi nimi

Ďalšia práca

- ▶ Algoritmy na výpočet rýchlej Fourierovej transformácie
 - ▶ Radix-2 rýchle algoritmy
 - ▶ Cooley-Tukey pre zložené čísla
 - ▶ Algoritmy pre prvočíselné dĺžky
- ▶ Použitie v matematike
 - ▶ Riešenie diferenciálnych rovníc
 - ▶ Ortonormálne systémy
- ▶ Použitie vo fyzike
 - ▶ FTIR
 - ▶ NMRI, CT
 - ▶ Kvantová mechanika

Koniec

Ďakujem za pozornosť.