

Variations- und Steuerungsprobleme in der Bildverarbeitung

(2-std. Vorlesung im FS 2007) — Inhaltsübersicht

I. Bilder

1. Menschliche Wahrnehmung
2. Bilder im Computer
3. Mathematische Modellierung von Bildern
4. Anmerkungen zu den verwendeten Funktionenräumen
 - A) Sobolevräume
 - B) Der Raum $BV(\Omega)$

II. Grundaufgaben der Bildverarbeitung in Variationsformulierung

1. Image restoration / image smoothing
 - A) Problemstellung
 - B) Klassifikation der Regularisierungsterme
2. Image restoration & edge detection
3. Image deblurring
4. Image inpainting
5. Histogram equalization
6. Image registration / image matching
7. Optical flow
 - A) Problemstellung
 - B) Anwendungen
 - C) Variationsformulierung
 - D) Klassifikation der Regularisierungsterme
 - E) Kantenerkennung im optischen Fluß
8. Shape from Shading
 - A) Die Hornsche Gleichung
 - B) Variationsformulierung unter Einbeziehung der zweiten partiellen Ableitungen von X

III. Mehrdimensionale Variationsrechnung: Image restoration als Modellproblem

1. Existenz globaler Minimallösungen
 - A) Image restoration mit quadratischem Regularisierungsterm
 - B) Der verallgemeinerte Satz von Weierstraß
 - C) Image restoration mit konvexem Regularisierungsterm für Graustufenbilder
 - D) Quasikonvexe Funktionen
 - E) Image restoration mit quasikonvexem oder konvexem Regularisierungsterm für Farbbilder
 - F) Image restoration mit TV-Regularisierungsterm für Graustufenbilder

2. Tichonov-Regularisierung

- A) Variationsprobleme zur Lösung inkorrekt gestellter Operatorgleichungen
- B) Der Regularisierungsparameter μ im image-restoration-Problem

3. Bemerkungen zur numerischen Lösung des image-restoration-Problems

- A) Quadratische Regularisierung im $W^{1,2}(\Omega)$
- B) Konvexe, nichtquadratische Regularisierung im $W^{1,p}(\Omega)$
- C) TV-Regularisierung

IV. Grundaufgaben der Bildverarbeitung als mehrdimensionale Steuerungsprobleme

1. Image restoration & edge detection

2. Optical flow & edge detection

3. Shape from Shading

- A) Steuerungsprobleme
- B) Die Gradientenbeschränkung für die Lösungen der Hornschen Gleichung

V. Dieudonné-Rashevsky-Probleme: Shape from Shading als Modellproblem

1. Existenz globaler Minimallösungen

2. Das Pontrjaginsche Maximumprinzip