

Geodätische Optimierung (Zyklus: Numerische Methoden)

Wolf-Dieter Schuh

Bonn, 16. Oktober 2012

1. Semester (MA), 2 VO
WS 2012/13

Lehrziel:

Erwerb von Fähigkeiten zur Charakterisierung der numerischen Eigenschaften von typischen geodätischen Aufgabenstellungen; Erwerb von Methoden zur effizienten Behandlung von dünnbesetzten und regelmäßigen Systemen; Erwerb von Kenntnisse beim Umgang mit randdefekten und schlechtgestellten Problemen.

Lehrinhalte

1. Einführung

2. Numerische Analyse geodätischer Netze

- Zwangsnetze und freie Netze
- Funktionales und stochastisches Modell
- Beispiel Streckennetz
- Monte-Carlo-Simulation zur Kovarianzschätzung

3. Dünnbesetzte Systeme

- Dünnbesetzte Systeme in der Ausgleichsrechnung
- Dynamische Speicherung - speichereffizientes Arbeiten (Beispiel: MatMul)
- Bandorientierte Speicherung und Umnummerierung (Cuthill-McKee)
- Hüllenorientierte Speicherung und Umnummerierung (reversed Cuthill-McKee/Bankers)
- Cholesky-Reduktion dünnbesetzter symmetrischer Matrizen
- Vorwärts-/Rückwärtseinsetzen bei dünnbesetzten Systemen

4. Iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen

- Jacobi-Verfahren
- Gauß-Seidel-Verfahren
- Sukzessive Überrelaxationsverfahren

- Methode des stärksten Abstiegs
- Methode der konjugierten Gradienten

5. Spektrale Verfahren in der Ausgleichsrechnung

- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Eigenwertzerlegung
- Zusammenhang Eigenwertzerlegung und Singulärwertzerlegung

6. Aufgabenstellungen mit singulären Normalgleichungen

- Lösungsmannigfaltigkeit eines singulären Systems
- Lösung über Minimierung der Norm des Lösungsvektors
- Gesamt- und Teilspurminimierung
- Verallgemeinerte Inverse und Pseudoinverse
- Pseudoinverse aus der Spektralzerlegung
- Lösungen bei vorgegebenem Orthogonalraum

7. Ausgleichung nach Parametern mit Vorinformation

- Bayes Ansatz
- Schlecht gestellte inverse Probleme
- Tychonov-Regularisierung
- Weiche Lagerung

Literatur:

SCHUH WD (2003): Geodätische Optimierung. Skriptum siehe E-Campus

KOCH KR (1997): Parameterschätzung und Hypothesentests, Dümmler Verlag, Bonn
(Internet: http://www.igg.uni-bonn.de/tg/fileadmin/publication/media/buch97_format_neu.pdf)

Ben-Israel, A and T Greville (1974): Generalized Inverses: Theory and Applications Wiley & Sons

Übungsbetreuung / Tutorium:

Dipl.-Ing. Lutz Roese-Koerner

Lehrmethode:

Einzelvorträge mit audiovisueller Unterstützung unter Mitwirkung der Studierenden. Datenanalysen von speziellen geodätischen Anwendungen.

Abschluss:

Modulprüfung: „Geodätische Optimierung und Multisensorsysteme“ (M22)

Regelprüfungsform: mündliche Prüfung (30 min)

Prüfungsvoraussetzung: anerkannte Studienleistung

Bescheinigung der anerkannten Studienleistung:

1. Über das gesamte Semester hinweg werden Pflichtübungsblätter ausgeteilt. Für alle Aufgaben werden Punkte vergeben. Insgesamt sind dabei 100 Punkte erreichbar, von denen mindestens 75 bearbeitet bzw. gelöst werden müssen um zur Prüfung zugelassen zu werden.
2. Zu Beginn der Übungsstunde hat jeder Teilnehmer anzugeben, welche Aufgabenteile er gelöst hat. Die Lösung zu einer Aufgabe bzw. einem Aufgabenteil ist dann von einem der Teilnehmer zu präsentieren. Dieser wird per Los unter all denjenigen gezogen, die die zu besprechende Aufgabe als gelöst angegeben haben.
3. Ist die präsentierte Lösung nur teilweise richtig, können Teilpunkte vergeben werden.
4. Ist die präsentierte Lösung jedoch grob mangelhaft und besteht der Verdacht der Erschleichung von Punkten, so muss der Kandidat am nachfolgenden Arbeitstag, all seine bisher erworbenen Punkte durch Vorlage der entsprechenden Unterlagen in einem persönlichen Kolloquium glaubhaft machen.
5. Alle Teilnehmer, die eine Aufgabe als gelöst angegeben haben, aber nicht per Los zur Präsentation der Lösung bestimmt wurden, bekommen ohne Kontrolle die volle Punktzahl angerechnet.
6. Kann ein Teilnehmer zur Übung nicht erscheinen, dann kann er die Lösungen für die zu besprechenden Aufgaben **vor** dieser Übung in schriftlicher Form abgeben. Ist die schriftlich ausgearbeitete Lösung grob mangelhaft, dann werden keine Punkte dafür vergeben. Bei teilweise richtigen Lösungen können Teilpunkte vergeben werden.