



Exakte Rekonstruktion scheinbar unterbestimmter Signale

Prof. Dr. Götz Pfander, Jacobs University Bremen

Die schnelle Erfassung und effiziente Speicherung von komplizierten Signalen ist ein zentrales Ziel im Computerzeitalter. Neue Mathematische Ansätze führten in den letzten Dekaden zur Entwicklung bahnbrechender neuer Verfahren. Die Wavelettheorie, zum Beispiel, nutzt die Homogenität von Bildern, um das effiziente Speichern dieser zu erlauben.

Der Kurs „exakte Rekonstruktion scheinbar unterbestimmter Signale“ widmet sich der in den letzten 10 Jahren entwickelten und wegweisenden Theorie zur Bestimmung und Kompression dünn besetzter Signale (*compressive sensing of sparse signals*). Die elementare Frage wie viele lineare Messungen benötigt werden, um ein Signal der Länge 1.000.000 zu bestimmen, wenn bekannt ist, dass nur 10 Daten im Signal nicht Null sind (aber unbekannt ist welche dies sind), wird von der sehr viel schwierigeren Frage begleitet mit welchen Algorithmen das Signal identifiziert werden kann. Diese Fragen haben das Interesse einer Vielzahl renommierter Wissenschaftler angesprochen, auch der neue Superstar unter den Mathematikern, Fields Medalist Terrence Tao, hat zu dem Thema publiziert.

In diesem Kurs werden wichtige Ergebnisse der oben beschriebenen Theorie erörtert. Es werden auch die nötigen Grundlagen der Linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitstheorie entwickelt. Numerische Experimente werden wir mit Hilfe von Matlab durchführen.

Google, Amazon, Ameisen: Kollektive Intelligenz

Prof. Dr. Richard Rascher-Friesenhausen, Fraunhofer MEVIS, Hochschule Bremen

In der heutigen Zeit der Informationsgesellschaft werden eine Unmenge von Daten gesammelt und nach verschiedenen Fragestellungen ausgewertet.

- Bsp. Google: Sammle Webinhalte und finde Webseiten zu Suchanfragen.
- Bsp. Amazon: Sammle Produkthanfragen und -käufe und finde neue Produktvorschläge für Kunden.
- Bsp. `Eigene Email` : Sammle Mailinhalte und filtere Spam-Mails heraus.
- Bsp. WhatShouldIReadNext: Sammle Buchinteressen und finde Vorschläge für Autoren und Bücher.
- Bsp. Tomographie: Sammle CT- oder MR-Bilder und finde Diagnose und Therapieentscheidungen.
- Bsp. Logistik: Finde den schnellsten Weg zu Verteilung von Waren

Allgemein spricht man beim Sammeln und Auswerten verteilten Wissens von der Nutzbarmachung Kollektiver Intelligenz. Aber wie machen diese Anwendungen das?

Das Sammeln von Daten wird im Internet über Web-Crawler, Formulare oder Cookies erledigt. Aber natürlich sind auch die üblichen Fragebögen oder Direktbefragungen möglich.

Wir werden selber Daten sammeln (Welche Filme finde ich toll?, Wikipedia-Webseiten, MR-Bilder) und diese nach verschiedenen Fragestellungen untersuchen.

Das Auswerten der Daten ist bei der enormen Menge nur noch automatisiert möglich. Wir werden einige Algorithmen kennen lernen, die diese Datenflut sortieren, analysieren und zugänglich machen. Dazu gehören:

- der PageRank Algorithmus, der bei Google die besten Seiten anbietet,
- ein Recommendation Algorithmus, der bspw. interessante Filme vorschlägt,
- Neuronale Netze und Klassifikatoren, die unsortierte Daten in einheitliche Klassen einteilen,
- ein Algorithmus, um in Bildern gesundes Körpergewebe von kranken zu unterscheiden,
- der Ameisenalgorithmus für das Traveling-Salesmann-Problem,
- ...

Man sollte Interesse für das Programmieren haben (wir werden Python verwenden), eigene Ideen mitbringen und man sollte neugierig darauf sein, wie das alles funktioniert.