



Herausgegeben von der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft
<http://www.oemg.ac.at/Mathe-Brief> — mathe-brief@oemg.ac.at

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

hier sind Kurzfassungen von drei der von der ÖMG 2013 preisgekrönten Fachbereichsarbeiten (vgl. Mathe-Brief Nr. 42, <http://www.oemg.ac.at/Mathe-Brief/mbrief42.pdf>).

Mit freundlichen Grüßen
die Redaktion

LET'S MAKE MONEY – BERECHNUNG VERSCHIEDENER GELDANLAGE- UND
FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Diese Fachbereichsarbeit ist in vier Großkapitel unterteilt – Bausparen, Kreditrechnung, Lebensversicherungen und Aktienkursprozesse, da etliche Menschen im alltäglichen Leben mit zumindest einer dieser Geldanlage- oder Finanzierungsmöglichkeiten in Berührung kommen und ich eine mathematische Arbeit mit Praxisnutzen verfassen wollte.

Jedes Kapitel ist ähnlich aufgebaut: zu Beginn wird die mathematische Theorie ausführlich erläutert, relevante Formeln werden hergeleitet, beim Bausparen unter anderen die Formel für geometrische Reihen. Im Kapitel „Kreditrechnung“ werden drei Arten von Tilgungsrechnung besprochen – die Ratentilgung, die exakte Annuitätentilgung und die Tilgung mit Prozentannuitäten. Der Abschnitt über Lebensversicherungen steht ganz im Zeichen der Barwerte, Formeln für Leistungs- und Prämienbarwert werden erläutert, die Formeln hergeleitet. Abschließend werden drei verschiedene Formen der Lebensversicherung verglichen – Erlebens-, Ablebens- und die Er- und Ablebensversicherung; im letzten der vier Großkapitel – den Aktienkursprozessen – wird die Theorie der Random Walks von Grund auf hergeleitet. Aus der Idee, das Auf und Ab eines Aktienkursprozesses als Glücksspiel mit einer Münze zu interpretieren, entsteht eine komplexe Formel zur Abschätzung von Aktienkursen, die heute noch verwendet wird.

Im Anschluss daran steht ein praxisbezogener Abschnitt, in welchem versucht worden ist, ein von einer Bank oder Versicherung unterbreitetes Angebot nachzurechnen, verschiedene Angebote zu vergleichen und herauszufinden, welches Angebot am ehesten für welche Kundengruppe passend sein könnte. Hierbei ist auch darauf eingegangen worden, dass es nahezu unmöglich ist, die Berechnungen der Finanzinstitute nachzuvollziehen, und dass die Komplexität der Berechnung dem Kunden das Leben äußerst schwer macht.

Doch auch auf einen nicht-mathematischen Blick auf die Finanzwelt habe ich nicht verzichtet, am Ende jedes Kapitels habe ich einen kurzen Exkurs verfasst, welcher sich mit der Schattenseite der Finanzmathematik, wie sie seit der Weltwirtschaftskrise 2008 besonders zum Vorschein kommt, beschäftigt. Es wird unter anderem die „Telekom-Affäre“ in knappen Worten behandelt.

Leni Koch

PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) UND INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS (ICA) – EINE EINFÜHRUNG IN DIE STANDARDALGORITHMEN ZWEIER VERFAHREN ZUR SIGNALANALYSE UND MÖGLICHE VERBESSERUNGEN DES ICA-ALGORITHMUS

Meine Fachbereichsarbeit befasst sich mit zwei mathematischen Verfahren zur Analyse und Verarbeitung von Signalen. Mithilfe von PCA und ICA können Signale in unkorrelierte und unabhängige Komponenten aufgespalten werden. Die mathematische Grundlage für die Algorithmen der Verfahren bieten die Prinzipien der Korrelation und der statischen Unabhängigkeit, welche unter Verwendung von Matrixalgebra und nicht-linearen Optimierungsverfahren auch auf große Datenmengen angewendet werden können. Solche können beispielsweise Tonaufnahmen oder medizinische Kontrastvideos sein. Genau an diesem Punkt wird die Methodik auch aus praktischer Sicht sehr interessant, denn unter Verwendung der beiden Verfahren kann man die Qualität solcher Kontrastvideos gezielt verbessern. Somit kann beispielsweise die Diagnostik eines Tumors erleichtert werden.

Auch nachdem man sich mit den Standardalgorithmen von PCA und ICA vertraut gemacht hat verliert die Thematik keinerlei Reiz, denn sie sind – obwohl bereits im 20. Jahrhundert entwickelt – auch heute noch im Fokus aktueller Forschungen. So wird an der Karl-Franzens-Universität Graz momentan an einer Verbesserung der Schwachstellen von PCA und ICA gearbeitet. Ein weiterer Teil meiner Fachbereichsarbeit befasst sich mit eben jenen Verbesserungsmöglichkeiten und stellt eine anfängliche Möglichkeit vor, um zwei der Schwachstellen zu korrigieren.

Am Ende der Fachbereichsarbeit wird noch gezeigt, wie die angesprochene Verbesserung der Bildqualität eines Kontrastvideos in der Realität aussehen kann. Die Arbeit selbst sowie weitere Anwendungsbeispiele sind auf der Website zur Fachbereichsarbeit zur Verfügung gestellt (<http://georg.drmaierhofer.at/index.php/fachbereichsarbeit/anwendungsbeispiele>).

Georg Maierhofer

MARKOV-MODELLE – GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGSGEBIETE IN DER STATISTIK

In dieser Fachbereichsarbeit geht es um Markov-Modelle. Diese mathematischen Modelle werden häufig in der Statistik angewandt.

In der Fachbereichsarbeit „Markov-Modelle – Grundlagen und Anwendungsgebiete in der Statistik“ werden alle Grundlagen geschildert, die benötigt werden, um Markov-Modelle zu definieren, zu verstehen und anzuwenden. Einfach und umfassend werden Begriffe wie Stochastischer Prozess, Zyklus, Markov-Kette, Übergangswahrscheinlichkeiten und noch mehr erklärt. Zu dem neu erlernten Wissen kommen auch Beispiele zur Veranschaulichung in den Kapiteln vor.

Nach der Definition und Erklärung von Markov-Modellen wird eine Analyse der wissenschaftlichen Literatur durchgeführt und diese nach den Anwendungsgebieten von Markov-Modellen ausgewertet.

Zu dieser Analyse wird noch ein sehr umfassendes Beispiel in Gebiet Medizin durchgeführt. Das Programm *TreeAge*, das verwendet wurde, um die Daten auszuwerten, wird beschrieben und verschiedene Simulationen werden damit durchgeführt. Die weiteren Ergebnisse, Analyse- und Modelldaten sind in der Fachbereichsarbeit zu finden.

Jannik Siebert