

Bachelorarbeitsthemen für das Sommersemester 2021


Cetin Gülüm

cetin.gueluem@bawagpsk.com

1 Bayesian Framework for Asset Allocation

Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) ist eines der bekanntesten Modelle in der Portfolio Theorie. Das CAPM besagt, dass (unter vereinfachenden Annahmen) die Returns von Assets in einem Markt (z.B. Aktien im österreichischen Aktienindex ATX) durch einen einzigen Faktor erklärt werden können. Dieser Faktor wird als beta bezeichnet: das beta eines Assets ist definiert als die Kovarianz des Returns dieses Assets mit dem Return des gesamten Marktes dividiert durch die Varianz der Markt>Returns. Kurz zusammengefasst besagt das CAPM, dass Assets mit hohem beta (also hoher Kovarianz mit dem Markt) höhere erwartete Returns haben als Assets mit niedrigem Beta.


Dieses Modell beruht stark auf Schätzungen von Erwartungswerten und Kovarianzen. In Kapitel 6 von [5] wird ein Bayesianischer Zugang zu diesem Modell vorgestellt, wo unbekannte Parameter als zufällig angenommen werden. In Kapitel 7 wird dann noch weiter auf das Thema Modell-Unsicherheit eingegangen.

Ziel der Bachelorarbeit ist es sich zunächst in das klassische CAPM einzulesen und dann die Themen aus Kapitel 6 und 7 in [5] auszuarbeiten. Abschließend sollen anhand eines selber gewählten Datensatzes die theoretischen Resultate illustriert werden. Dafür eignet sich die Programmiersprache , wo problemlos Zeitreihen zu Aktienmärkten analysiert werden können.

Geplantes Projektende: 30.Juli 2021

2 Hidden Markov Models in Finance

Im Zuge des Studiums wurden bereits Markov-Ketten vorgestellt. Vereinfacht gesagt sind das stochastische Prozesse, die von einem Zustand in einen anderen übergehen und die Übergangswahrscheinlichkeiten nur vom aktuellen Zustand abhängen. Bei einem Hidden Markov Model (HMM) können diese Zustände jedoch nicht beobachtet werden (sie sind verborgen, *hidden*). Stattdessen kann nur ein anderer Prozess beobachtet werden, dessen Zustand von der Markov-Kette abhängt.


HMMs haben eine unmittelbare Anwendung am Finanzmarkt. Angenommen, wir könnten den Markt in zwei verschiedene Phasen unterteilen (zB ruhig und volatil). Ein geeigneter Preisprozess einer Aktie oder eines Aktienindex sollte demnach je nach Phase eine andere Dynamik aufweisen. Allerdings ist nicht bekannt, welche Phase gerade vorherrscht. Hingegen wird der Aktienpreis beobachtet und daraus kann man Rückschlüsse auf die Marktphase ziehen. Ziel dieser Arbeit ist es sich in die Theorie der HMM einzulesen (z.B. Kapitel 2-4 [6]). Danach sollen diese Resultate auf ein Aktienportfolio oder einen Index angewandt werden (ähnlich wie in [4]). Hierfür empfiehlt sich die Programmiersprache , wo es mehrere Packages zu HMMs gibt.

Geplantes Projektende: 30.Juli 2021

3 Bestimmung des Credit Value Adjustments (CVA)

Banken haben oft eine Vielzahl an Derivaten (z.B. Optionen wie Calls und Caps oder Termingeschäfte). Bewertet werden solche Derivate oft mit der Mark-to-Market Methode (quotierter Marktpreis) oder mit Hilfe eines finanzmathematisches Modells (z.B. Black-Scholes). Diese Bewertung liefert einen Marktwert des Derivats \tilde{P} . Allerdings berücksichtigen diese Methoden nicht, dass die Gegenpartei (engl. Counterparty) ausfallen könnte. Daher wird \tilde{P} oft noch angepasst. Diese Adjustierung wird in der Praxis Credit Value Adjustment (CVA) genannt. Sehr ähnlich wird auch der Debt Value Adjustment (DVA) verwendet: damit wird berücksichtigt, dass die Bank selbst auch ausfallen könnte. Der tatsächliche Preis eines Derivats ist dann $P = \tilde{P} - CVA + DVA$.

Zur Bestimmung des CVAs sind zwei wichtige Komponenten notwendig: die Ausfallwahrscheinlichkeit der Counterparty und das erwartete Exposure. Exposure ist eine Größe, die angibt, wie viel Geld man verlieren würde, wenn die Counterparty sofort ausfallen würde. Das erwartete Exposure kann beispielsweise mit einem Simulationsmodell bestimmt werden. Die Ausfallwahrscheinlichkeiten werden oft aus Marktpreisen abgeleitet.

Ziel der Bachelorarbeit ist es sich zunächst in diese Thematik einzulesen und dann aufzubereiten. Eine gute Einführung findet man in [3] (insbesondere Kapitel 10 und 14). Abschließend soll der CVA und DVA für einen fiktiven Kontrakt bestimmt werden. Dafür eignet sich die Programmiersprache .

Geplantes Projektende: 30.Juli 2021

4 Standardised Approach – Counterparty Credit Risk

Counterparty Credit Risk (CCR) bezeichnet das Risiko, dass ein Handelspartner, mit dem man ein finanzielles Geschäft eingegangen ist (üblicherweise ein Derivat), den vertraglichen Leistungen nicht nachkommen kann. Geht eine Bank A beispielsweise einen Zinsswap mit einem Unternehmen X ein, dann entstehen für die Bank zwei Arten von Risiken. Einerseits könnte es passieren, dass sich die Zinsen zu Ungunsten der Bank A bewegen und die Bank deswegen Verluste macht (Marktrisiko). Wenn sich die Zinsen zu Gunsten der Bank bewegen, kann es passieren, dass das Unternehmen X nicht in der Lage ist den notwendigen Zahlungen nachzukommen (CCR).

Der standardised approach for measuring counterparty credit risk exposures (siehe [1]) beschreibt wie Exposures von Derivaten ermittelt werden sollen. Exposure bezeichnet dabei jenen Betrag den man bei Ausfall der Counterparty verlieren würde.


Ziel der Bachelorarbeit ist es sich zunächst in die wichtigsten Begriffe des CCR einzulesen. Dafür eignen sich Kapitel 4-7 aus [3]. Danach soll die SA CCR zusammengefasst und best-practice Lösungen analysiert werden.

Geplantes Projektende: 30.Juli 2021

5 Machine Learning: Cluster Algorithmen

Cluster Algorithmen gehören in der Welt der Machine Learning Algorithmen zu den Unsupervised Learning Algorithmen. Im Gegensatz zu Supervised Learning Modellen werden hier versucht Muster in den Input Werten zu finden.

Cluster Algorithmen haben zum Ziel eine Datenmenge in verschiedene Cluster aufzuteilen, so dass Daten innerhalb eines Clusters zu einander ähnlich sind und Daten zweier unterschiedlicher Cluster weniger ähnlich zueinander sind. Wichtige Vertreter der Cluster Algorithmen sind K-means Clustering, K-medoids Clustering, Hierarchical Clustering, etc.

Ziel der Bachelorarbeit ist es sich zunächst einen Überblick über die wichtigsten Algorithmen zu verschaffen (siehe zum Beispiel Kapitel 14.3 in [2]). Anschließend sollen diese Algorithmen auf einen selbst ausgewählten Datensatz angewandt werden. Dafür eignet sich die Programmiersprache .

Geplantes Projektende: 30.Juli 2021

References

- [1] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, *The standardised approach for measuring counterparty credit risk exposures*, (2014).
- [2] J. FRIEDMAN, T. HASTIE, AND R. TIBSHIRANI, *The elements of statistical learning*, vol. 1, Springer series in statistics New York, NY, USA:, 2001.
- [3] J. GREGORY, *The xVA Challenge: counterparty credit risk, funding, collateral and capital*, John Wiley & Sons, 2015.
- [4] S. H. LIHN, *Hidden markov model for financial time series and its application to s&p 500 index*, (2017).
- [5] S. T. RACHEV, J. S. HSU, B. S. BAGASHEVA, AND F. J. FABOZZI, *Bayesian methods in finance*, vol. 153, John Wiley & Sons, 2008.
- [6] W. ZUCCHINI, I. L. MACDONALD, AND R. LANGROCK, *Hidden Markov models for time series: an introduction using R*, CRC press, 2017.