

Finanzberechnungen mit MATLAB

Ivaylo Krumov
University of Luxembourg
Email: ivaylo.krumov.001@student.uni.lu

Dieser Bericht wurde unter der Aufsicht von:
Giacomo di Tollo
University of Luxembourg
Email: giacomo.ditollo@ext.uni.lu

1. Einleitung

In der dynamischen Welt der Finanz- und Wirtschaftswissenschaften ist ein tiefgreifendes Verständnis für fundierte Investitionsentscheidungen entscheidend. Das Projekt untersucht die Eignung von MATLAB für die Portfolio-Optimierung und geht der Frage nach: "Können wir MATLAB zuverlässig zur Optimierung von Anlageentscheidungen einsetzen?" Der Bericht befasst sich mit theoretischen Konzepten, Finanzoptimierung, Risikomanagement und den praktischen Anwendungen von MATLAB.

2. Numerische Methoden in Finanz und Wirtschaft

Numerische Methoden sind bei der Lösung komplexer finanzieller Optimierungsprobleme von entscheidender Bedeutung, da sie Näherungsmöglichkeiten bieten. Bei der Portfolio-Optimierung werden Algorithmen wie Mean-Variance-Optimierung, VaR und CVaR eingesetzt, die bei der Risikobewertung durch statistische Analysen und historische Marktdaten helfen.

2.1. Portfolioauswahl

Die Auswahl eines Portfolios ist ein entscheidender Prozess, bei dem es darum geht, die richtige Mischung von Vermögenswerten auf der Grundlage historischer Leistungsdaten, umfassender Risikobewertungen und individueller Anlegerpräferenzen zu wählen. Dieser Prozess wird stark von Unsicherheitsmodellen auf den Finanzmärkten beeinflusst, die sowohl exogene Unsicherheiten, wie politische oder wirtschaftliche Veränderungen, als auch endogene Unsicherheiten, wie die Marktvolatilität, umfassen. Diese Faktoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Bestimmung der optimalen Mischung von Vermögenswerten, da sie sich direkt auf die Leistung und das Risikoprofil der verschiedenen Anlagen auswirken.

Die Optimierung der Asset Allocation steht im Mittelpunkt dieses Prozesses, wobei die Mean-Variance-Optimierung eine besonders wichtige Technik ist. Bei diesem Ansatz geht es

darum, ein Gleichgewicht zwischen der Maximierung der Renditen und der Minimierung des Risikos auf der Grundlage der Kovarianz zwischen den Vermögensrenditen zu finden. Dabei werden die erwarteten Renditen der einzelnen Vermögenswerte und das Gesamtrisiko des Portfolios berücksichtigt, das durch die Korrelation der Vermögenswerte beeinflusst wird. Auf diese Weise soll ein Portfolio konstruiert werden, das bei einem bestimmten Risikoniveau die höchstmögliche Rendite bietet und auf die Risikotoleranz und die Anlageziele des Anlegers zugeschnitten ist.

2.2. Risikomessung

Das Verständnis und die genaue Messung des Risikos sind für die Anlageentscheidung von entscheidender Bedeutung. Verschiedene Methoden wie die Standardabweichung, die minimale absolute Abweichung (Min Abs Deviation), der Value at Risk (VaR) und der bedingte Value at Risk (CVaR) werden eingesetzt, um nuancierte Perspektiven für potenzielle Verluste zu bieten, die jeweils für verschiedene Anlageszenarien geeignet sind. Die Standardabweichung, eine häufig verwendete Risikokennzahl, quantifiziert die Volatilität der Renditen eines Vermögenswerts um seinen Mittelwert und vermittelt ein allgemeines Gefühl für das damit verbundene Risiko. Im Gegensatz dazu konzentriert sich der Ansatz der minimalen absoluten Abweichung auf die Minimierung der absoluten Abweichungen von der durchschnittlichen Rendite, was für Anleger interessant ist, die eine stabile Rendite anstreben.

Der Value-at-Risk-Ansatz (VaR) hat an Bedeutung gewonnen, da er in der Lage ist, den maximalen erwarteten Verlust über einen bestimmten Zeitraum für ein bestimmtes Konfidenzniveau zu schätzen, was ihn zu einem wertvollen Instrument für die Risikobewertung unter normalen Marktbedingungen macht. Der VaR hat jedoch seine Grenzen, insbesondere weil er die Schwere der Verluste jenseits seines Schwellenwerts nicht berücksichtigt. Hier kommt der Conditional Value at Risk (CVaR) ins Spiel. Der CVaR liefert einen Durchschnitt der Verluste, die den VaR übersteigen, und bietet so einen umfassenderen Überblick über die potenziellen Risiken, insbesondere am Ende der Verteilung.

2.3. Kovarianzmatrix

Die Kovarianzmatrix ist ein grundlegendes Element der Portfolio-Optimierung, das einen detaillierten Überblick über die Beziehungen zwischen den Renditen von Vermögenswerten gibt. Sie zeigt, wie sich die Preise verschiedener Vermögenswerte im Verhältnis zueinander bewegen, sei es gemeinsam (positive Kovarianz) oder gegenläufig (negative Kovarianz). Diese Matrix wird auf der Grundlage historischer Daten erstellt und bietet eine rückblickende Analyse des Marktverhaltens und der Wechselwirkungen zwischen den Vermögenswerten. Ihre Bedeutung liegt nicht nur in ihrer Fähigkeit, zukünftige Markttrends vorherzusagen, sondern auch in ihrer Rolle bei der Diversifizierung von Anlagerisiken. Durch das Verständnis der Korrelationen zwischen Vermögenswerten können Anleger fundiertere Entscheidungen darüber treffen, welche Vermögenswerte in einem Portfolio kombiniert werden sollen, um das Risiko wirksam zu mindern.

Fähigkeiten von MATLAB in realen Szenarien zur optimalen Messung von Rendite und Risiko. Die Studie liefert Anlegern fundiertes Wissen für fundierte Finanzentscheidungen, obwohl eine Funktion für extremere Szenarien den Nutzen weiter erhöhen könnte.

3. MATLAB für Finanzen und Wirtschaft

Das technische Ergebnis des Projekts, ein MATLAB-Programm, demonstriert die Anwendung theoretischer Kenntnisse in der praktischen Finanz- und Wirtschaftswelt. Das Programm bietet Werkzeuge zur Berechnung von Finanzkennzahlen und enthält Funktionen für verschiedene Finanzszenarien.

Die erste Funktion implementiert die grundlegende Aktienportfolio-Optimierung mit der Portfolio-Klasse von MATLAB, schätzt effiziente Portfolios und visualisiert die Effizienzgrenze. Die zweite Funktion konzentriert sich auf die Erstellung einer Constraint-Matrix für die Portfolio-Optimierung, die für die Überprüfung der korrekten Matrixerstellung mit den gegebenen Asset- und Gruppen-Constraints entscheidend ist. Funktion 3 erweitert Funktion 1 durch Hinzufügen spezifischer Beschränkungen wie in Funktion 2, um die Vermögensverteilung zu optimieren und effiziente Portfolios zu visualisieren. Funktion 4 optimiert Portfolios mit mehreren risikobehafteten Vermögenswerten und einem risikolosen Vermögenswert, berechnet die optimale Investitionsallokation und visualisiert die Effizienzgrenze und die Kapitalallokationslinie. Die fünfte und letzte Funktion berechnet den Value at Risk (VaR) eines Portfolios, indem sie die vorherigen Optimierungsfunktionen integriert und den VaR des optimierten Portfolios auf der Grundlage des Risikos, der erwarteten Renditen und der berechneten Gewichte bewertet. Jede Funktion wird anhand von Beispielen erläutert, die den Nutzen in verschiedenen Investitionsszenarien mit unterschiedlichen Vermögenswerten, Erträgen, Einschränkungen und Risikomessungen aufzeigen.

4. Schlussfolgerung

Die Ergebnisse des Projekts bestätigen die Effektivität von MATLAB bei der Optimierung von Investitionsentscheidungen und beim Portfoliomanagement und demonstrieren die