

Institute for Finance & Banking  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Philipp Geiler und Markus Franke

## Financial Analysis Using MATLAB - SoSe 2008

### Hausarbeit 1

**Bearbeitungszeit: 30. April 2008 - 21. Mai 2008**

#### Arbeitsauftrag

Sie sind in der Private Wealth Abteilung eines internationalen Finanz-Dienstleisters. Zu Ihren Aufgaben gehört es für Ihre Kunden Firmen hinsichtlich ihres finanziellen Erfolges zu untersuchen und dabei attraktive Investitionen ausfindig zu machen. Da Sie der einzige Mitarbeiter sind, der eine finanzielle Analyse mit Matlab durchführen kann, fällt Ihnen diese Aufgabe zu. Ihre Vorgesetzte hat Ihnen bereits ein Aufgabenpaket geschnürt und erwartet von Ihnen dazu eine vollständige, programmgestützte Auswertung. Die Auswertung soll wichtige Arbeitsschritte und Ergebnisse Ihrer Arbeit zusammenfassen.

Ihre Vorgesetzte möchte bis zum 21. Mai 2008

- den **maximal** 8-seitigen Arbeitsbericht, und
- dokumentierte m-Files, Skripte und Funktionen, die Ihre Ergebnisse erzeugen,

damit sie die Ergebnisse reproduzieren und nachvollziehen kann und ihrem Vorgesetzten präsentieren kann.

Die Auswertung soll neben der Darstellung, Erläuterung und Interpretation wichtiger Ergebnisse der Aufgaben auch noch die Erläuterung wichtiger Elemente Ihres programmierten Codes enthalten. Nachfolgend ein illustratives Beispiel:

*Das arithmetische Mittel der Daten ist 3.2 (Darstellung). Bei 123 Beobachtungen ist diese Statistik ein zuverlässiger Schätzer für den Erwartungswert der Population (Erläuterung).*

```
% nObs ist die Anzahl der Beobachtungen
nObs = size(x,2)

% Berechnung des arithmetischen Mittels
sampleMean = (1/nObs) * sum(x);
```

*Das arithmetische Mittel der Beobachtungen **x** wird über das Produkt aus **(1/nObs)** und **sum(x)** berechnet und in der Variablen **sampleMean** gespeichert (Erläuterung des Codes). Der Wert 3.2 ist relativ niedrig und deutet auf eine Anomalie hin (Interpretation).*

Die Auswahl der Ergebnisse und Elemente des programmierten Codes, die Sie in Ihre Auswertung schreiben, bleibt Ihnen überlassen. Versuchen Sie einen möglichst kompakten und informa-

tiven Bericht anzufertigen, der eine ausgewogene Mischung aus Ergebnissen und Code-Erläuterung enthält. Ihre Vorgesetzte wird Ihren Arbeitsbericht nicht lesen, wenn dieser mehr als 8 Seiten inklusive Grafiken, Tabellen und sonstiger Darstellungen enthält!

## **Bewertung**

Ihre Vorgesetzte bewertet ihre Ausarbeitung hinsichtlich einer Vielzahl von Punkten, die im Folgenden weiter ausgeführt werden.

### **I. Programmierter Teil (50%)**

#### I.1 Nachvollziehbarkeit des Codes (20%)

Beispiele

1. Dokumentation des Codes.
2. Dokumentation von Funktionen, wie im angehängten Beispiel.

Hinweis: "MATLAB Programming Style Guide" als Orientierungshilfe.

#### I.2 Richtigkeit der Ergebnisse (20%)

#### I.3 Effizienz des Codes (10%)

Beispiele:

1. Vektorisierung einer for-Schleife.
2. Logical Indexing verwenden.
3. Modularisieren durch Funktionen.

Hinweis: Performance-Messung mit "tic toc" oder Profiler hilfreich.

### **II. Arbeitsbericht (50%)**

1. Konsistente Darstellung, Erläuterung und Interpretation wichtiger Ergebnisse.
2. Sinnvolle und konsistente Erläuterung von Elementen des programmierten Codes.
3. Einhalten der IFB-Richtlinien für wissenschaftliches Arbeiten ([http://www.bank.bwl.uni-muenchen.de/files/wiss\\_arbeiten.pdf](http://www.bank.bwl.uni-muenchen.de/files/wiss_arbeiten.pdf)).

Hinweis: Bitte erstellen Sie ein Inhaltsverzeichnis und gegebenenfalls ein Literaturverzeichnis. Weitere Verzeichnisse sind nicht notwendig.

## Bearbeitungszahl

Im Folgenden sei  $\eta$  ihre individuelle Bearbeitungszahl. Der Wert  $\eta$  entspricht der Stelle des Anfangsbuchstabens ihres Nachnamens im Alphabet von hinten gezählt.

Beispiele:

- Frau Musterfrau  $\rightarrow$  Anfangsbuchstabe M  $\rightarrow \eta = 14$
- A  $\rightarrow \eta = 26$
- D  $\rightarrow \eta = 23$
- Z  $\rightarrow \eta = 1$

## Aufgabe 1

1.1 Lesen Sie die Datei "input.txt" ein. Die Inhalte des enthaltenen Datensatzes sind in der folgenden Tabelle erläutert.

Spaltenüberschrift	Erklärung
<i>ID</i>	Identifikationsnummer eines Unternehmens
Company Name	Name des Unternehmens
$P_t$	Aktienkurs zum Zeitpunkt t
$P_{t-1}$	Aktienkurs zum Zeitpunkt t-1
$Div_t$	Dividende zum Zeitpunkt t
$SharesOut_t$	Anzahl der ausgegeben Aktien zum Zeitpunkt t
<i>SIC</i>	Standard Industrial Classification (SIC) Code

1.2 Nicht vorhandene Daten sind mit dem Wert NaN (Not a number) belegt. Löschen Sie alle Datensätze innerhalb der Matrix „Daten“, die mindestens einmal diesen Wert in einer der Spalten  $P_t, P_{t-1}, Div_t, SharesOut_t$  aufweisen. (Tip: Schauen Sie sich die Funktion *isnan* an.)

1.3 Ermitteln Sie den Holding Period Return (HPR) für jedes Unternehmen anhand der Formel  $\frac{P_t - P_{t-1} + Div_t}{P_{t-1}}$  und speichern Sie ihn in dem Vektor HPR. Lassen Sie dazu eventuell auftretende Aktienstückelungen außer Betracht. Sortieren Sie die Liste der Unternehmen anschließend nach der Höhe des HPRs, beginnend mit dem größten Wert.

1.4 Berechnen Sie die Rendite des ‚Marktportfolios‘ unter der Annahme, dass die vorliegende Unternehmensliste alle am Markt gehandelten Aktien beinhaltet. Benutzen Sie dazu eine Gewichtung, welche sich an der relativen Marktkapitalisierung des Unternehmens orientiert.

1.5 Ermitteln Sie den Mittelwert des HPRs für die 50 besten Unternehmen (mit dem größten Return) und den 50 schlechtesten Unternehmen und bilden Sie die Differenz und stellen die Ergebnisse zusammen mit den Ergebnissen aus 1.3 grafisch dar.

1.6 Spalten Sie den Datensatz nach Sektoren auf und ermitteln Sie Mittelwert, Median, Range, Standardabweichung und Varianz des HPR Vektors pro Sektor.

## Aufgabe 2

Ihre Vorgesetzte ist von Ihren Ergebnissen überzeugt und vertraut Ihnen an, dass ihre eigenen Programmierkenntnisse auf diesem Gebiet weniger ausgeprägt sind. Darum wendet sie sich mit dem folgenden Problem an Sie:

Sie kann mit ihren Datenbank-Kenntnissen schnell historische Tagesendpreise einer Aktie und die Tagesendkurse eines Marktindex herunterladen. Das Beta der Aktie zu berechnen, wenn das CAPM gilt, kostet sie jedoch immer viel Zeit. Da sie diese Aufgabe immer wieder durchführen muss, bittet sie Sie darum eine Funktion zu schreiben, die die Beta-Berechnung für sie erledigt. Der Funktion soll als Input die Renditen der Aktie, des Marktindex und ein risikoloser Zins (konstant oder als Zeitreihe) übergeben werden. Ihre Funktion sollte für den übergebenen Zeitraum das Beta aus der CAPM-Gleichung zurückgeben.

## Aufgabe 3

3.1. Mit Ihren Matlab Kenntnissen haben Sie sich einen Namen gemacht. Ihr Aufstieg zum Senior Analyst rückt in scheinbar greifbare Nähe. Auch Ihr Senior Manager hat bereits von Ihren Programmier-Erfolgen gehört und wendet sich darum an Sie, um eine Monte-Carlo Simulation durchführen zu lassen.

Für die Simulation von Wertpapierrenditen schreiben Sie eine Funktion (ihr wahres Modell dafür ist das CAPM):

- Die Anzahl der Tage  $T$  (Beobachtungen) ist eine Inputvariable der Funktion.
- Der Return des Marktportfolios auf Tagesbasis, ist  $N(\mu_m, \sigma_m^2)$  verteilt und nicht fix, wobei  $\mu_m$  und  $\sigma_m^2$  Inputvariablen der Funktion sind.
- Der Fehlerterm ist  $N(0, \sigma_e^2)$  verteilt, wobei  $\sigma_e^2$  eine Inputvariable der Funktion ist.
- Das Beta des simulierten Unternehmens ist eine Inputvariable der Funktion.
- Der risikolose Zins  $r_{ft}$  soll mit folgendem Zufallsprozess generiert werden:

$r_{ft} \sim \ln(\eta + 4)/100 \cdot (x^2 + 0.1)$ , wobei  $x$  die Realisation einer standard-normalverteilten Zufallsvariable ist.

Führen Sie in der Funktion  $M$  Simulationsläufe durch, wobei  $M$  eine Inputvariable der Funktion ist.

Schätzen Sie bei jedem Durchlauf Alpha und Beta des CAPMs mithilfe der generierten Daten und der Funktion aus Aufgabe 2.

Berechnen Sie den Mittelwert und die Standardabweichung von Alpha und Beta über die  $M$  Durchläufe und speichern Sie die Ergebnisse in ein Structure, das die Outputvariable der Funktion ist.

3.2 Führen Sie Ihre Funktion aus 3.1. mit den folgenden Inputvariablen für ein Unternehmen und einen Marktindex durch:

- $\mu_m = 0,004$  auf Tagesbasis
- $\sigma_m^2 = 0,00036$  auf Tagesbasis
- $\sigma_e = \ln(\eta) / 4$ .
- Beta ist 0.78.
- $T = 250$ .

Führen Sie Ihre Funktion mit den oben genannten Werten durch und variieren Sie jeweils M von 10, 50, 100,...,500. Erstellen Sie anschließend einen Plot von M gegen den ausgegebenen Beta-Mittelwert sowie von M gegen die ausgegebene Beta-Standardabweichung. Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse.

### Anhang

Dies soll Ihnen zeigen, wie der Aufbau einer Funktion aussehen kann.

```
function npv=netpresentvalue(cashFlowVec,interestRate)
% PURPOSE:   This calculates the net present value of a cashflow vector.
%           for a given constant interest rate.
%-----
% USAGE:    npv           = netpresentvalue(cashFlowVec,interestRate)
% where:    cashFlowVec = n x 1 cashflow vector
%           interestRate = 1 x 1 interest rate (e.g. 0.035)
%-----
% OUTPUT:   npv           = 1 x 1 matrix
%-----
% COPYRIGHT: Jim-Jack Jones
%-----
% LAST UPTDATED: 14-11-2007

% This is the exponent vector of (1 + interestRate).
exponentVec = (0:size(cashFlowVec,1) - 1)';

% This is the interest rate vector.
interestRateVec = (1 + interestRate) .^ exponentVec;

% This calculates the discounted cash flow vector.
discCashFlowVec = cashFlowVec ./ interestRateVec;

% Final calculation of the net present value.
npv = sum(discCashFlowVec);
```