



Projektarbeit **(Wirtschaftsingenieurwesen)**

Allokationstool für Asset Management von Mobiliar

Autoren

Pascal Simon Bühler
Philipp Rieser

Hauptbetreuung

Prof. Dr. Marc Wildi

Industriepartner

Mobiliar

Datum

19.12.2020

Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Bachelorarbeit an der School of Engineering

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat. (Bei Gruppenarbeiten gelten die Leistungen der übrigen Gruppenmitglieder nicht als fremde Hilfe.)

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle zitierten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt nachgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten die Paragraphen 39 und 40 (Unredlichkeit und Verfahren bei Unredlichkeit) der ZHAW Prüfungsordnung sowie die Bestimmungen der Disziplarmassnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

.....

Unterschriften:

.....

.....

.....

Das Original dieses Formulars ist bei der ZHAW-Version aller abgegebenen Bachelorarbeiten zu Beginn der Dokumentation nach dem Titelblatt mit Original-Unterschriften und -Datum (keine Kopie) einzufügen.

Contents

Abstract	
1. Introduction	1
1.1. Time Series	1
1.2. Moving Average	2
2. Models	3
2.1. Bollinger Bands	3
2.2. Real Strength Index	3
2.3. Forecasting	3
3. Results	5
3.1. Carry	5
3.2. Value	5
4. Conclusion	7
5. References	8
Attachment	9

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. (Rieser 2019, 10–12)

1. Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea (Wildi 1999, 912–80).

1.1. Time Series

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

```
head(df)
```

```
##      Index.1 Index.2 Index.3 Index.4 Interest.1 Interest.2 Interest.3
## 1 607.8039 688.1030 727.5929 738.9340    2.993938    3.257832    10.50549
## 2 608.0238 689.0455 728.8181 740.9446    2.993938    3.257832    10.50549
## 3 607.5526 687.2234 726.5247 737.8659    2.927964    3.226416    10.50549
## 4 608.0867 688.6999 728.5668 740.6933    2.962522    3.257832    10.50549
## 5 607.3641 686.9406 726.4619 738.3371    2.993938    3.292389    10.50549
## 6 606.8300 685.0871 724.3256 735.4154    2.962522    3.323805    10.50549
##      Interest.4 Interest.5 Interest.6 Interest.7 Interest.8
## 1    5.846504    7.213097    10.32956    13.64708    16.33314
## 2    5.723982    7.046592    10.19133    13.49314    16.12265
## 3    5.899911    7.213097    10.36411    13.64080    16.21690
## 4    5.799380    7.156548    10.22274    13.49942    16.11323
## 5    6.053849    7.395309    10.47407    13.67849    16.28602
## 6    6.210929    7.577521    10.65000    13.85442    16.47451
```

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

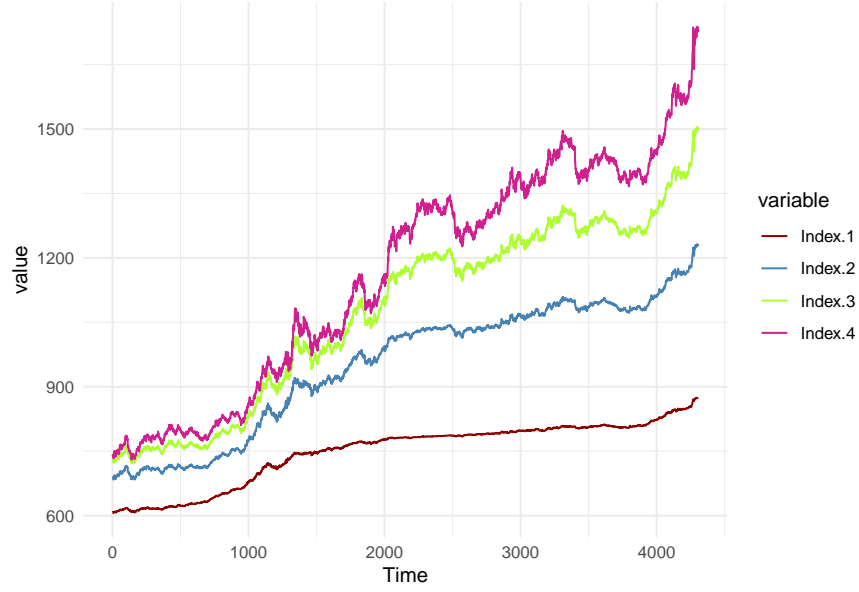


Figure 1: Visualization of the Assets.

1.2. Moving Average

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Moving Average MA(q)-model

$$x_t = \mu + \epsilon_t + b_1\epsilon_{t-1} + \dots + b_q\epsilon_{t-q}$$

- x_t are observations
- ϵ_t is a white noise sequence
- Model order q , we assume that $b_q \neq 0$

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2. Models

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2.1. Bollinger Bands

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2.2. Real Strength Index

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2.3. Forecasting

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2.3.1. Univariate (ARIMA-GARCH) Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

2.3.2. Multivariat Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

3. Results

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

3.1. Carry

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

3.2. Value

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea. Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Voluptates cum atque, fuga id vitae est a? Qui nobis illum reiciendis minima, adipisci rerum ab mollitia et ea? Quos vero odit soluta reiciendis beatae ipsum ipsa doloribus molestias praesentium explicabo maxime placeat excepturi, cumque quis delectus in esse vitae. Sint, ea.

```
summary(cars)
```

```
##           speed           dist
## Min.      : 4.0      Min.      : 2.00
## 1st Qu.:12.0      1st Qu.: 26.00
## Median :15.0      Median : 36.00
## Mean    :15.4      Mean     : 42.98
```

```
## 3rd Qu.:19.0 3rd Qu.: 56.00  
## Max. :25.0 Max. :120.00
```

You can also embed plots, for example:

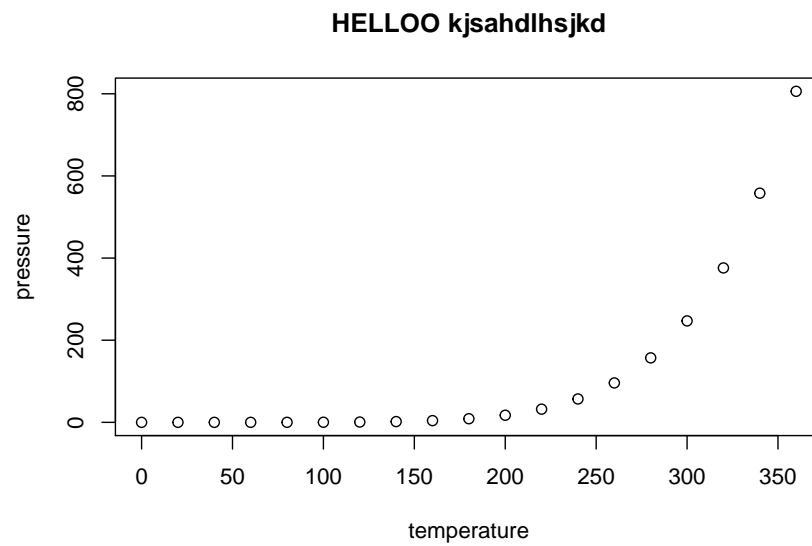


Figure 2: Captionerino lorem asjkldh ahsd aj sdhajs dahjsd aj dj.

Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the plot (Bühler 2020).

4. Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Perferendis sunt, numquam ad impedit excepturi fugiat, sint et, minus laudantium quasi deserunt accusantium vel. Modi nam saepe impedit, laborum voluptas nesciunt? Officia placeat amet eius ab quod accusamus possimus perspiciatis iure perferendis veritatis pariatur sequi, reprehenderit neque quas itaque, tempore quia suscipit laudantium vel distinctio libero excepturi et nobis. Omnis officia ipsam, dolore possimus qui aliquid recusandae molestias corrupti reprehenderit nemo quia odio laudantium temporibus, iste debitis optio. Similique minus vel nisi nostrum vero doloribus voluptatem, ipsum a tenetur corrupti aspernatur eius ab dicta et ipsam ullam, ad aliquam odio pariatur autem nihil! Ipsum, consequuntur repellat blanditiis aperiam itaque error iste neque architecto ut repellendus. Rem, beatae! Maiores nam voluptatum, iusto ipsam quisquam saepe blanditiis velit, animi provident tempore nulla minima assumenda quos quasi cum error a, esse possimus eligendi optio veritatis? In perspiciatis sint officia cum repellat iusto, voluptatum molestiae adipisci illo quaerat reprehenderit provident eius eum illum fugiat dolorem architecto cupiditate enim sapiente commodi ex debitis consequatur aliquid. Dolorum possimus exercitationem earum libero, totam error odio commodi, voluptates nam autem explicabo nihil quam deleniti debitis saepe hic aperiam est quidem! Atque corporis soluta quod veniam non accusantium. Asperiores, aperiam!

5. References

- Bühler, Pascal. 2020. “Webpage of the Rings.” 2020. www.webpagerino-of-the-rings.org.
- Rieser, Philipp. 2019. “The Book of Phil.” In, 113. Winterthur: ZHAW.
- Wildi, Marc. 1999. “The Book of Marc.” In, 1023. Zurich: ETH.

Attachment