ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ЖУРНАЛ ПРАКТИКИ

Студента(ки) 3 курса Чекушкина Дениса Игоревича

(Фамилия, имя. отчество)

Факультет №8 «[Информационные технологии и прикладная математика](https://mai.ru/education/fpmf/)»

Кафедра 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование»

##### Учебная группа М8О-304Б-16

Направление 01.03.04. \_\_\_\_\_Прикладная математика\_\_\_\_\_\_

 (шифр) (название направления)

Вид практики \_\_\_\_\_учебная (исследовательская)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (учебная, производственная (вычислительная, исследовательская), преддипломная)

в Московском авиационном институте (НИУ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование предприятия, учреждения, организации)

Руководитель практики от МАИ \_\_Соболь В.Р.\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (ФИО) (Подпись)

Чекушкин Д. И. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “11” июля 2019 г.

 (ФИО) (подпись студента) (дата)

Москва 2019

1. **Место и сроки проведения практики**

Дата начала практики “28*” июня 2019 г.*

Дата окончания практики “11*” июля 2019 г.*

*Наименование предприятия* МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Название структурного подразделения) \_\_\_\_\_кафедра 804\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

1. **Инструктаж по технике безопасности**

\_\_\_ Соболь В.Р.\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “28” июня 2019 г.

 *(подпись проводившего)* *(дата проведения)*

1. **Индивидуальное задание студенту**

|  |
| --- |
| Составления оптимального портфеля бумаг, связь между доходностями которых  |
| моделируется с помощью копула функций. |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. **План выполнения индивидуального задания**

|  |
| --- |
| 1. Ознакомление с местом прохождения практики, средствами обеспечения
 |
| безопасной работы |
| 1. Составление рабочего плана и графика выполнения задания
 |
| 1. Поиск и анализ литературных источников по тематике практики
 |
| 1. Основные принципы работы в R-Studio
 |
|  |
| 1. Моделирование доходностей акций с помощью копула функций
 |
| 1. Нахождение оптимального портфеля акций с помощью средств Python
 |
|  |
| 1. Анализ полученных результатов
 |
| 1. Подготовка к защите практики. Оформление отчета.
 |
| 1. Защита результатов практики
 |
|  |
|  |

*Руководитель практики от МАИ*: \_\_ Соболь В.Р.\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

(Фамилия, имя, отчество) (Подпись)

Чекушкин Д. И. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “28” июня 2019 г.

(ФИО) (подпись студента) (дата)

 **5.Отзыв руководителя практики**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

*Руководитель*  \_\_\_\_\_ Соболь В.Р.\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

(Фамилия, имя, отчество) (Подпись)

“11” июля 2019 г.

Отчет студента

Копула (лат. copula «соединение, связка») — это многомерная функция распределения, определённая на n-мерном единичном кубе [0, 1]n, такая, что каждое её маргинальное распределение равномерно на интервале [0, 1].

Для выполнения поставленной задачи я решил воспользоваться языком R и библиотекой VineCopula. На основе всех данных, которые удалось выгрузить из yahoo finance(Для X5, Ленты, Магнит, Мвидео) смоделировал 1000 «новых» данных. Далее с помощью python и scipy определил оптимальный портфель акций для минимального риска и заданной доходности.

Моделирование связи между доходностями:

library(VineCopula)

library(copula)

library(scatterplot3d)

x5 <- (FIVE.ME-all$Open-FIVE.ME-all$Close)

lenta <- (LNTA.ME-all$Open-LNTA.ME-all$Close)

magnit <- (MGNT.ME-all$Open-MGNT.ME-all$Close)

mvideo <- (MVID.ME-all$Open-MVID.ME-all$Close)

returns <- cbind(x5, lenta, magnit, mvideo)

RVM <- RVineStructureSelect(pobs(as.matrix(returns)))

n <- 1000

simdata <- RVineSim(n, RVM)

write.csv(outsimm, file = "MyData.csv")

Пусть **xi** – доля капитала, потраченная на покупку ценных бумаг i-го вида. Весь выделенный капитал принимается за единицу. Пусть **di**– доходность в процентах годовых бумаг i-го вида в расчете на одну денежную единицу.

Доходность колеблется во времени, так что будем считать ее случайной величиной. Пусть **mi**, **ri** – средняя ожидаемая доходность и среднее квадратическое отклонение, называемое риском. Через **CVij** обозначим ковариацию доходностей ценных бумаг i – го и j – го видов.

Каждый владелец портфеля ценных бумаг сталкивается с дилеммой: хочется иметь эффективность больше, а риск меньше. Однако, поскольку “нельзя поймать двух зайцев сразу”, необходимо сделать определенный выбор между эффективностью и риском.

Модель оптимального портфеля Марковица, которая обеспечивает минимальный риск и заданную доходность:



Необходимо определить: x1,x2…xn.

Формирование оптимального портфеля акций:

#Определение оптимального портфеля акций для минимального риска и доходности 1

import numpy as np

from pandas import read\_csv

np.set\_printoptions(threshold=np.inf)

from sympy import \*

from scipy.optimize import minimize

#файл с симулированными данными

file = read\_csv('SimData.csv')

title = ['n','x5','lenta','magnit','mvideo']

data = file[title].as\_matrix()

#print(data)

x5\_r=[]

lenta\_r=[]

magnit\_r=[]

mvideo\_r=[]

#print(len(data))

for str in data:

 x5\_r.append(str[1])

 lenta\_r.append(str[2])

 magnit\_r.append(str[3])

 mvideo\_r.append(str[4])

#средние арифм

np.asarray(x5\_r)

x5\_mean=np.mean(x5\_r)

print(np.mean(x5\_r))

np.asarray(lenta\_r)

lenta\_mean=np.mean(lenta\_r)

print(np.mean(lenta\_r))

np.asarray(magnit\_r)

magnit\_mean=np.mean(magnit\_r)

print(np.mean(magnit\_r))

np.asarray(mvideo\_r)

mvideo\_mean=np.mean(mvideo\_r)

print(np.mean(mvideo\_r))

D=np.array([x5\_r, lenta\_r, magnit\_r, mvideo\_r])

cmatrx=np.cov(D)

print(cmatrx)

#средние

d=np.array( [[0],

 [0.6606158212642148],

 [10.011309836319157],

 [0.18968309156515117]])

#функция риска

def objective(x):

 x1=x[0];x2=x[1];x3=x[2]; x4=x[3]

 return cmatrx[0][0]\*x1\*\*2 + 2\*cmatrx[0][1]\*x1\*x2 + 2\*cmatrx[0][2]\*x1\*x3 + 2\*cmatrx[0][3]\*x1\*x4 \

 + cmatrx[1][1]\*x2\*\*2 + 2\*cmatrx[1][2]\*x2\*x3 + 2\*cmatrx[1][3]\*x2\*x4 \

 + cmatrx[2][2]\*x3\*\*2 + 2\*cmatrx[2][3]\*x3\*x4 \

 + cmatrx[3][3]\*x4\*\*2

#ограниченние на сумму долей

def constraint1(x):

 return (x[0]+x[1]+x[2]+x[3]-1)

# доходности с ограничением

def constraint2(x):

 return (d[0,0]\*x[0] + d[1,0]\*x[1] + d[2,0]\*x[2] + d[3,0]\*x[3]-1.0)

x0=[0,0,0,0] #Начальное значение

b=(0.0,1.0) #Промежуток поиска долей

bnds=(b,b,b,b)

con1={'type':'ineq','fun':constraint1}

con2={'type':'eq','fun':constraint2}

cons=[con1,con2]

# minimize

sol = minimize(objective,

 x0,

 method = 'SLSQP',

 bounds = bnds,

 constraints = cons)

print(sol)

print("Минимум функции риска ",sol.fun)

print("Акция 1 доля ", round(sol.x[0],4), "доходность ",round((d[0,0]\*sol.x[0]),4))

print("Акция 2 доля ",round(sol.x[1],4), "доходность ",round((d[1,0]\*sol.x[1]),4))

print("Акция 3 доля ",round(sol.x[2],4), "доходность ",round((d[2,0]\*sol.x[2]),4))

print("Акция 4 доля ",round(sol.x[3],4), "доходность ",round((d[3,0]\*sol.x[3]),4))

Результаты:

Акция 1 доля  0.0 доходность  0.0
Акция 2 доля  0.6617 доходность  0.4371
Акция 3 доля  0.0508 доходность  0.5083
Акция 4 доля  0.2876 доходность  0.0545

Акция 1 = X5

Акция 2 = Lenta

Акция 3 = Magnit

Акция 4 = Mvideo

То есть оптимальный портфель будет состоять только из трех акций. Lenta и Magnit практически в равных пропорциях (43,7% и 50,8%) и акции компании Mvideo будут составлять всего лишь 5,4%.

**Выводы**

В ходе выполнения задания мною было изучены: основы языка программирования R, копула функции и построение оптимального портфеля акций на основе заданных критериев.

Благодаря полученным теоретическим знаниям мне удалось выполнить задание и получить новые навыки.