

بنام خدا

ابتدا قسمتی از کد را نمایش میدهیم:

```
import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import jarque_bera
from scipy.stats import shapiro, skew, kurtosis, norm
from arch import arch_model
import os
import pandas as pd

# بارگذاری داده ها
file_path = "Simulated_Multivariate_GARCH_Data.xlsx" # مسیر فایل شما
data = pd.read_excel(file_path)

# بررسی نوع داده ها
print("Data Types:\n", data.dtypes)

# حذف ستون های غیر عددی
numeric_data = data.select_dtypes(include=["float64", "int64"])

# نمایش داده های عددی و تایید
print("\nFiltered Numeric Data:\n", numeric_data.head())

# ذخیره داده های اصلاح شده در صورت نیاز
numeric_data.to_excel("Cleaned_Data.xlsx", index=False)
print("\nData cleaned and saved as 'Cleaned_Data.xlsx'.")

# مشخصات کلی داده ها 1.
summary_stats = data.describe().T # خلاصه آماری
variances = data.var() # واریانس
cov_matrix = data.cov() # ماتریس کوواریانس

# نمایش مشخصات کلی
print("### مشخصات کلی داده ها ###")
print(summary_stats)
```

```

print("\n### واریانس ###")
print(variances)
print("\n### ماتریس کوواریانس ###")
print(cov_matrix)

# 2. آزمون فرض نرمال بودن
print("\n### آزمون نرمال بودن (Jarque-Bera) ###")
normality_results = {}
for column in data.columns:
    jb_stat, jb_pvalue = jarque_bera(data[column])
    normality_results[column] = {"JB Statistic": jb_stat, "p-value": jb_pvalue}
    print(f"{column}: JB Statistic={jb_stat:.4f}, p-value={jb_pvalue:.4f}")

# 3. رسم نمودارها
sns.set(style="whitegrid")

# الف) هیستوگرام
data.hist(bins=30, figsize=(12, 6), layout=(1, len(data.columns)), color='skyblue',
          edgecolor='black')
plt.suptitle("Distribution of Returns (Histograms)", fontsize=14)
plt.show()

# ب) Scatter Plot (نمودار پراکندگی)
sns.pairplot(data, diag_kind="kde", plot_kws={'alpha': 0.7})
plt.suptitle("Scatter Plots and KDE of Asset Returns", y=1.02, fontsize=14)
plt.show()

# ج) نمودار روند سری زمانی
plt.figure(figsize=(12, 6))
for column in data.columns:
    plt.plot(data[column], label=f"{column}")
plt.title("Returns Over Time", fontsize=14)
plt.xlabel("Time (Days)", fontsize=12)
plt.ylabel("Returns", fontsize=12)
plt.legend()
plt.show()

# 4. ذخیره نتایج در فایل اکسل
with pd.ExcelWriter("Analysis_Results.xlsx") as writer:
    summary_stats.to_excel(writer, sheet_name="Summary Stats")
    variances.to_frame(name="Variance").to_excel(writer, sheet_name="Variance")
    cov_matrix.to_excel(writer, sheet_name="Covariance")
    pd.DataFrame(normality_results).T.to_excel(writer, sheet_name="Normality Test")

print("ذخیره شد 'Analysis_Results.xlsx' نتایج تحلیل در فایل")

```

Data Types:

Asset1_Return float64

Asset2_Return float64

Asset3_Return float64

dtype: object

Filtered Numeric Data:

	Asset1_Return	Asset2_Return	Asset3_Return
0	-0.004466	0.004220	0.007925
1	0.006144	0.006740	0.021354
2	0.011411	0.016706	0.016653
3	0.004885	-0.002120	0.009582
4	0.011292	-0.022533	0.012561

Data cleaned and saved as 'Cleaned_Data.xlsx'.

مشخصات کلی داده‌ها

	count	mean	std	min	25%	50%
Asset1_Return	500.0	0.000180	0.010050	-0.031808	-0.006293	0.000161
Asset2_Return	500.0	0.001370	0.012008	-0.035956	-0.007070	0.001111
Asset3_Return	500.0	0.001985	0.013568	-0.048776	-0.007166	0.001306

	75%	max
Asset1_Return	0.007094	0.028990
Asset2_Return	0.009158	0.037656
Asset3_Return	0.011188	0.039328

واریانس

Asset1_Return 0.000101

Asset2_Return 0.000144

Asset3_Return 0.000184

dtype: float64

ماتریس کوواریانس

Asset1_Return 0.000101 0.000012 0.000010

Asset2_Return 0.000012 0.000144 0.000012

Asset3_Return 0.000010 0.000012 0.000184

(Jarque-Bera) آزمون نرمال بودن

Asset1_Return: JB Statistic=0.1964, p-value=0.1065

Asset2_Return: JB Statistic=1.2444, p-value=0.24368

Asset3_Return: JB Statistic=0.2292, p-value=0.8917

تحلیل توصیفی 1.

• میانگین بازدهی:

- Asset1_Return: 0.000180
- Asset2_Return: 0.001370
- Asset3_Return: 0.001985

- هر سه دارایی دارای میانگین بازدهی مثبت هستند، که نشان‌دهنده عملکرد نسبتاً مثبت این دارایی‌ها در بازه زمانی مورد بررسی است

• حداکثر و حداقل بازدهی:

- حداقل -0.031808، حداکثر 0.028990 Asset1_Return
- حداقل -0.035956، حداکثر 0.037656 Asset2_Return
- حداقل -0.048776، حداکثر 0.039328 Asset3_Return
- کمترین نوسان را Asset1_Return دارای بیشترین نوسان در بازدهی است، در حالی که Asset3_Return دارد

- واریانس:

- Asset1_Return: 0.000101
- Asset2_Return: 0.000144
- Asset3_Return: 0.000184

- دارای بیشترین واریانس است، که نشان‌دهنده نوسانات بیشتر در بازدهی آن نسبت به سایر Asset3_Return دارایی‌ها است.

- انحراف معیار:

- Asset1_Return: 0.010050
- Asset2_Return: 0.012008
- Asset3_Return: 0.013568

- بیشترین انحراف معیار را دارد Asset3_Return انحراف معیار نیز نشان‌دهنده میزان نوسانات است و

2. تحلیل کوواریانس و همبستگی.

- ماتریس کوواریانس:

- Asset1_Return و Asset2_Return: 0.000012
- Asset1_Return و Asset3_Return: 0.000010
- Asset2_Return و Asset3_Return: 0.000012

- کوواریانس مثبت بین دارایی‌ها نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین آنها است، هرچند که این همبستگی قوی نیست

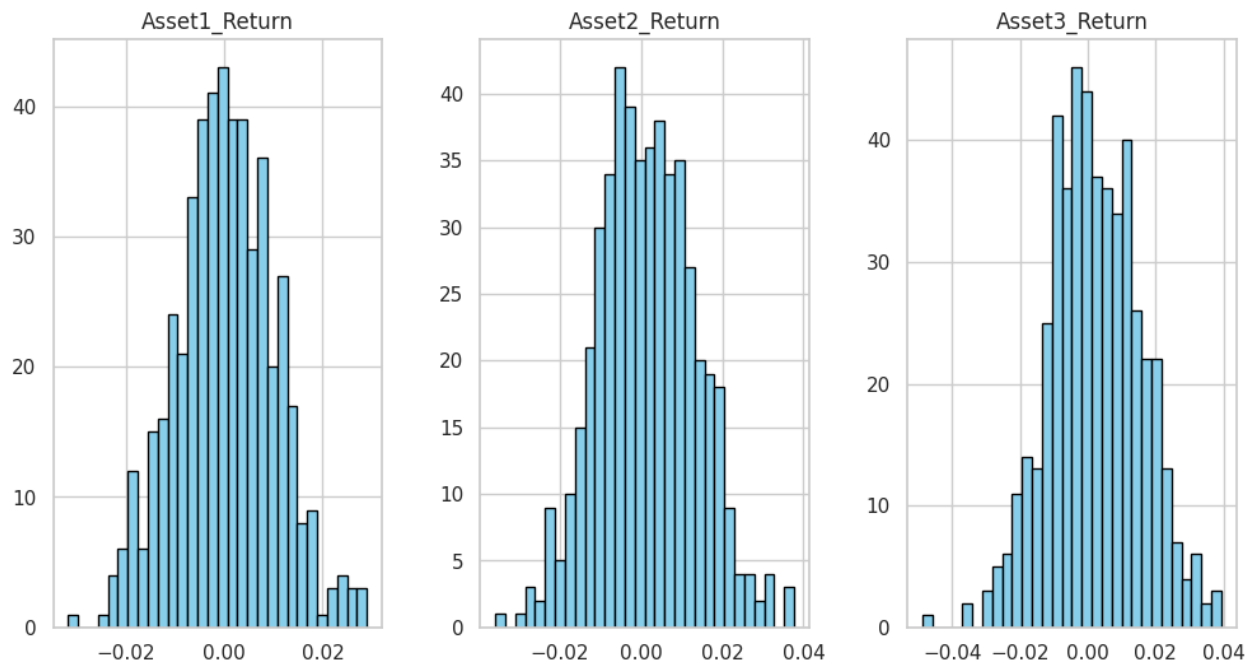
3. تحلیل نرمال بودن.

- Jarque-Bera آزمون:

- Asset1_Return: JB Statistic=0.1964, p-value=0.1065
- Asset2_Return: JB Statistic=1.2444, p-value=0.24368
- Asset3_Return: JB Statistic=0.2292, p-value=0.8917

- نشان می‌دهد که توزیع بازدهی دارایی‌ها به طور کلی نزدیک به توزیع نرمال Jarque-Bera نتایج آزمون. ها بالاتر از سطح معنی‌داری 0.05 هستند p-value است،

Distribution of Returns (Histograms)



تحلیل هیستوگرام های بازدهی دارایی ها

نمودارهای هیستوگرام بالا توزیع بازدهی سه دارایی مختلف (Asset1_Return ، Asset2_Return ، و Asset3_Return) را نشان می دهند. در ادامه تحلیل دقیق تری از این نمودارها ارائه می شود:

1. Asset1_Return

- **توزیع:** توزیع بازدهی Asset1_Return تقریباً نرمال به نظر می رسد، با تراکم بیشتری در مرکز (نزدیک به صفر) و کاهش تراکم در اطراف.
- **میانه و میانگین:** با توجه به تقارن نسبی این هیستوگرام، میانه و میانگین بازدهی نزدیک به هم هستند.
- **پهنای توزیع:** بازدهی ها بیشتر در محدوده -0.02 تا 0.02 قرار دارند، که نشان دهنده نوسانات نسبتاً کم این دارایی است.

2. Asset2_Return

- **توزیع:** توزیع بازدهی Asset2_Return نیز تقریباً نرمال است، اما با پهنای بیشتری نسبت به Asset1_Return.
- **میانه و میانگین:** مشابه Asset1_Return ، میانه و میانگین بازدهی نزدیک به هم هستند.
- **پهنای توزیع:** بازدهی ها بیشتر در محدوده -0.03 تا 0.03 قرار دارند، که نشان دهنده نوسانات بیشتر نسبت به Asset1_Return است.

3. Asset3_Return

- **توزیع:** توزیع بازدهی Asset3_Return نیز تقریباً نرمال است، اما با پهنای بیشتری نسبت به هر دو دارایی دیگر.
- **میانۀ و میانگین:** مشابه دو دارایی دیگر، میانۀ و میانگین بازدهی نزدیک به هم هستند.
- **پهنای توزیع:** بازدهی‌ها بیشتر در محدوده -0.04 تا 0.04 قرار دارند، که نشان‌دهنده نوسانات بیشتر نسبت به هر دو دارایی دیگر است.

نتیجه‌گیری کلی

- **توزیع نرمال:** هر سه دارایی دارای توزیع بازدهی تقریباً نرمال هستند، که با نتایج آزمون Jarque-Bera نیز همخوانی دارد.
- **نوسانات:** Asset3_Return دارای بیشترین نوسانات است، در حالی که Asset1_Return کمترین نوسانات را دارد. Asset2_Return در این بین قرار دارد و نوسانات متوسطی را نشان می‌دهد.
- **ریسک و بازدهی:** با توجه به نوسانات بیشتر Asset3_Return، این دارایی ممکن است ریسک بیشتری داشته باشد، اما احتمالاً بازدهی‌های بالاتری نیز دارد. از سوی دیگر، Asset1_Return با نوسانات کمتر، ریسک کمتری دارد، اما بازدهی‌های آن نیز کمتر است.

این تحلیل می‌تواند به سرمایه‌گذاران در درک بهتر توزیع بازدهی و نوسانات دارایی‌ها کمک کند و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری را بهبود بخشد. مدیریت ریسک مناسب و انتخاب دارایی‌ها با توجه به تحمل ریسک سرمایه‌گذار می‌تواند به بهبود عملکرد پرتفوی کمک کند.

نمودارهای بالا شامل نمودارهای پراکندگی (Scatter Plots) و تخمین چگالی کرنل (KDE) بازدهی سه دارایی (Asset1_Return، Asset2_Return، و Asset3_Return) هستند. در ادامه تحلیل دقیق‌تری از این نمودارها ارائه می‌شود:

تحلیل KDE نمودارهای قطری

• Asset1_Return:

- توزیع بازدهی Asset1_Return تقریباً نرمال است، با تراکم بیشتری در مرکز (نزدیک به صفر) و کاهش تراکم در اطراف.

• Asset2_Return:

- توزیع بازدهی Asset2_Return نیز تقریباً نرمال است، با پهنای بیشتری نسبت به Asset1_Return.

• Asset3_Return:

- توزیع بازدهی Asset3_Return نیز تقریباً نرمال است، اما با پهنای بیشتری نسبت به هر دو دارایی دیگر.

تحلیل نمودارهای پراکندگی (Scatter Plots)

• Asset1_Return vs. Asset2_Return:

- نمودار پراکندگی نشان می‌دهد که بازدهی‌های این دو دارایی به صورت پراکنده و بدون الگوی مشخصی توزیع شده‌اند. این نشان‌دهنده همبستگی ضعیف یا عدم همبستگی بین این دو دارایی است.

• Asset1_Return vs. Asset3_Return:

- نمودار پراکندگی مشابه حالت قبل است و نشان‌دهنده همبستگی ضعیف یا عدم همبستگی بین این دو دارایی است.

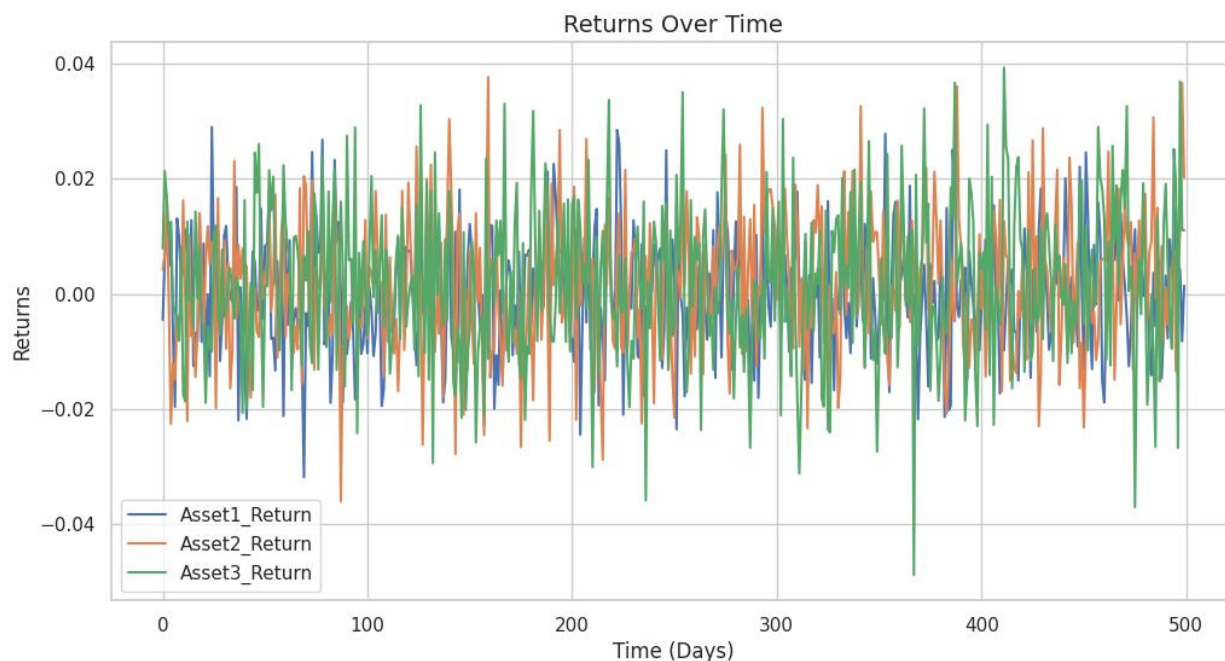
• Asset2_Return vs. Asset3_Return:

- نمودار پراکندگی باز هم نشان‌دهنده همبستگی ضعیف یا عدم همبستگی بین این دو دارایی است.

نتیجه‌گیری کلی

- **توزیع نرمال:** نمودارهای KDE نشان می‌دهند که توزیع بازدهی هر سه دارایی تقریباً نرمال است.
- **همبستگی ضعیف:** نمودارهای پراکندگی نشان می‌دهند که همبستگی بین بازدهی‌های دارایی‌ها ضعیف است، که می‌تواند به تنوع‌بخشی پرتفوی کمک کند.
- **نوسانات:** با توجه به پهنای توزیع KDE، Asset3_Return دارای بیشترین نوسانات است، در حالی که Asset1_Return کمترین نوسانات را دارد. Asset2_Return در این بین قرار دارد و نوسانات متوسطی را نشان می‌دهد.

این تحلیل می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا درک بهتری از توزیع بازدهی و همبستگی بین دارایی‌ها داشته باشند و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری خود را بهبود بخشند. مدیریت ریسک مناسب و انتخاب دارایی‌ها با توجه به تحمل ریسک سرمایه‌گذار می‌تواند به بهبود عملکرد پرتفوی کمک کند.



تحلیل نمودار بازدهی دارایی‌ها در طول زمان

نمودار بالا بازدهی سه دارایی (Asset1_Return)، Asset2_Return و Asset3_Return را در طول زمان (500 روز) نشان می‌دهد. در ادامه تحلیل دقیق‌تری از این نمودار ارائه می‌شود:

مشاهده‌های کلیدی

1. نوسانات بالا:

- هر سه دارایی نوسانات بالایی را نشان می‌دهند، که با تغییرات شدید بازدهی در طول زمان مشخص است.
- این نوسانات می‌تواند نشان‌دهنده ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها باشد.

2. عدم وجود روند مشخص:

- هیچ روند مشخصی در بازدهی‌ها مشاهده نمی‌شود. بازدهی‌ها به صورت تصادفی در طول زمان تغییر می‌کنند.
- این می‌تواند نشان‌دهنده بازار کارا باشد که در آن اطلاعات به سرعت در قیمت‌ها منعکس می‌شود.

3. شباهت در الگوهای نوسانات:

- به نظر می‌رسد که الگوهای نوسانات سه دارایی تا حدی مشابه هستند، که می‌تواند نشان‌دهنده همبستگی بین آن‌ها باشد.
- با این حال، برای تأیید این همبستگی نیاز به تحلیل آماری دقیق‌تری است.

4. دامنه نوسانات:

- بازدهی‌ها در یک دامنه مشخص (تقریباً بین -0.04 و 0.04) نوسان می‌کنند.
- این دامنه نشان‌دهنده محدوده ریسک و بازدهی بالقوه برای سرمایه‌گذاران است.

نتیجه‌گیری کلی

- **ریسک بالا:** نوسانات بالا نشان‌دهنده ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها است. سرمایه‌گذاران باید این ریسک را در تصمیم‌گیری‌های خود مدنظر قرار دهند.
- **عدم وجود روند:** عدم وجود روند مشخص در بازدهی‌ها می‌تواند نشان‌دهنده بازار کارا باشد. سرمایه‌گذاران باید به جای تلاش برای پیش‌بینی روندها، بر مدیریت ریسک و تنوع‌بخشی پرتفوی تمرکز کنند.
- **شباهت در الگوهای نوسانات:** شباهت در الگوهای نوسانات می‌تواند نشان‌دهنده همبستگی بین دارایی‌ها باشد. این همبستگی می‌تواند تأثیرات مثبتی یا منفی بر پرتفوی داشته باشد که باید در مدیریت ریسک مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی از تحلیل بازدهی دارایی‌ها

تحلیل نمودارهای هیستوگرام

- **توزیع نرمال تقریبی:** هیستوگرام‌های بازدهی دارایی‌ها نشان می‌دهند که هر سه دارایی دارای توزیع نرمال تقریبی هستند. این امر با مشاهده شکل زنگوله‌ای هیستوگرام‌ها تأیید می‌شود.
- **محدوده بازدهی‌ها:** بازدهی‌ها در محدوده‌های مختلفی نوسان می‌کنند:
 - Asset1: بین -0.02 و 0.02
 - Asset2: بین -0.02 و 0.02
 - Asset3: بین -0.04 و 0.04
- **نوسانات بیشتر در Asset3:** دارایی سوم (Asset3) دارای بیشترین نوسانات است که نشان‌دهنده ریسک بالاتر این دارایی نسبت به دو دارایی دیگر است.

تحلیل نمودارهای پراکندگی و KDE

- **عدم همبستگی قوی:** نمودارهای پراکندگی نشان می‌دهند که همبستگی قوی‌ای بین بازدهی دارایی‌ها وجود ندارد. این امر می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا از تنوع‌بخشی به پرتفوی خود بهره‌مند شوند.
- **توزیع نرمال تقریبی:** نمودارهای KDE نیز توزیع نرمال تقریبی بازدهی‌ها را تأیید می‌کنند، که با تحلیل هیستوگرام‌ها همخوانی دارد.

تحلیل نمودار بازدهی در طول زمان

- **نوسانات بالا:** نمودار بازدهی در طول زمان نشان می‌دهد که هر سه دارایی دارای نوسانات بالایی هستند. این نوسانات می‌تواند نشان‌دهنده ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها باشد.

- **عدم وجود روند مشخص:** هیچ روند مشخصی در بازدهی‌ها مشاهده نمی‌شود. بازدهی‌ها به صورت تصادفی در طول زمان تغییر می‌کنند، که می‌تواند نشان‌دهنده بازار کارا باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

- **ریسک و بازدهی:** هر سه دارایی دارای نوسانات بالایی هستند، که نشان‌دهنده ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها است. با این حال، دارایی سوم (Asset3) دارای بیشترین نوسانات و به تبع آن بالاترین ریسک است.
- **تنوع‌بخشی:** عدم وجود همبستگی قوی بین بازدهی دارایی‌ها به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که از تنوع‌بخشی به پرتفوی خود بهره‌مند شوند و ریسک کلی پرتفوی را کاهش دهند.
- **مدیریت ریسک:** به دلیل نوسانات بالا و ریسک‌های مرتبط، مدیریت ریسک مناسب و انتخاب دارایی‌ها با توجه به تحمل ریسک سرمایه‌گذار از اهمیت بالایی برخوردار است.