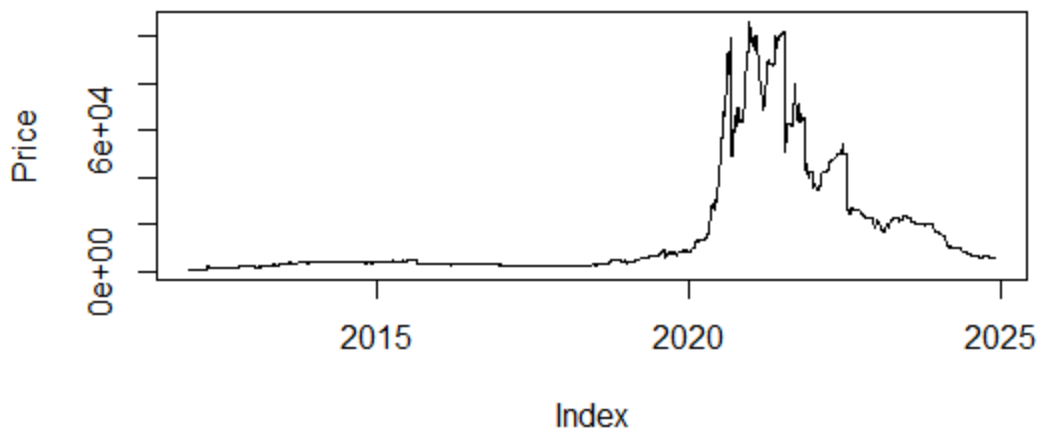


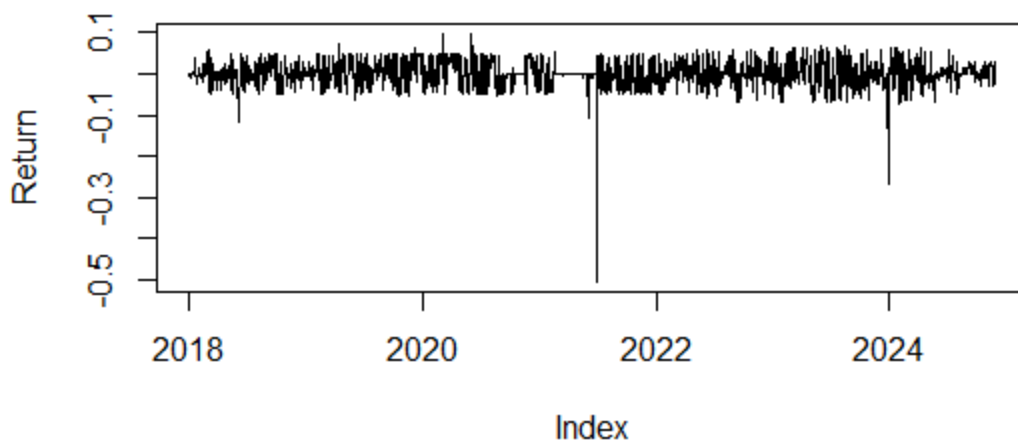
داده های مربوط به قیمت پایانی سهام شرکت لیزینگ ایرانیان (وایران) در فایل "Iranian Lizing" که به صورت روزانه، از تاریخ 2018/01/01 تا تاریخ 2024/11/26 تنظیم شده است، به منظور برآزش مدل میانگین متحرک-اتورگرسیو استفاده شده است.

```
RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
+ - Go to file/function Addins
fasle7.R x amar_fazaei.R x fasl6.R x practice 3.R x fasl8.R x
Source on Save Run
1 choose.files()
2 data<-read.table(c("E:\\daneshgah\\time series\\پروژه پنجم\\Iranian Lizing.csv"),header=T,sep = ",")
3 colnames(data)
4
5 Price<-data[, "close"]
6 Return<-diff(log(Price))
7 date<-as.character(data[, "time"])
8
9 library(zoo)
10 dates <- as.Date(date, "%Y%m%d")
11 tsreturn<-zoo(Return,dates[-1])
12 par(mfrow=c(2,1))
13 plot(tsprice,ylab="Price",main="Time plot of leasing.Iran")
14 plot(tsreturn,ylab="Return",main="Time plot of leasing.Iran")
15
```

Time plot of leasing.Iran



Time plot of leasing.Iran



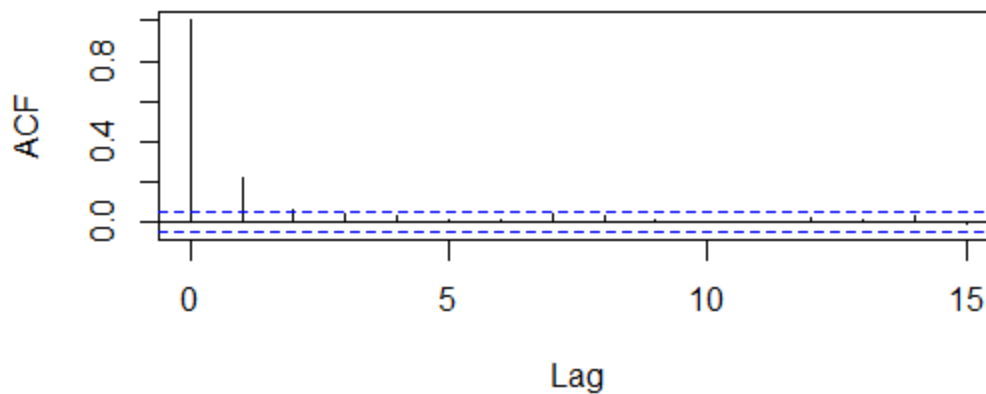
همانطور که از شکل مشخص است، نمودار سری زمانی بازده دارای خاصیت مانایی در میانگین و واریانس است. برای تشخیص مرتبه مدل مربوطه، از همبستگی نگار و نیز نمودار خودهمبستگی جزئی سری زمانی بازده ها استفاده میشود.

```
par(mfrow=c(2,1))
```

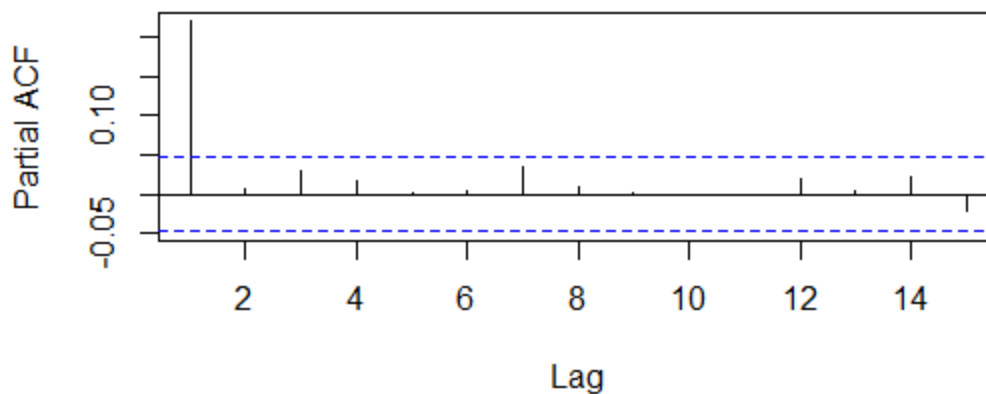
```
acf(Return,15,main="ACF of leasing.Iran' returns")
```

```
pacf(Return,15,main="PACF of leasing.Iran' returns ")
```

ACF of leasing.Iran' returns



PACF of leasing.Iran' returns



با توجه به اینکه مقادیر خودهمبستگی بعد از تأخیر 2 داخل باند اطمینان است (مقادیر نزدیک صفر است) و مقادیر خودهمبستگی جزئی بعد از تأخیر 1 داخل باند اطمینان هستند، میتوان مدل $ARMA(1,2)$ را برای برازش به داده های سری زمانی پیشنهاد کرد.

همچنین از معیار اطلاع آکا ئیکه به منظور تشخیص مرتبه ی AR در مدل ARMA می توان استفاده کرد.

```
ord=ar(Return,method="mle")
```

```
aic<-ord$aic
```

aic

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
81.150701	0.000000	1.905621	2.516908	4.025932	6.025931	7.985500					
7.980085	9.836249	11.828089	13.826684	15.818647							

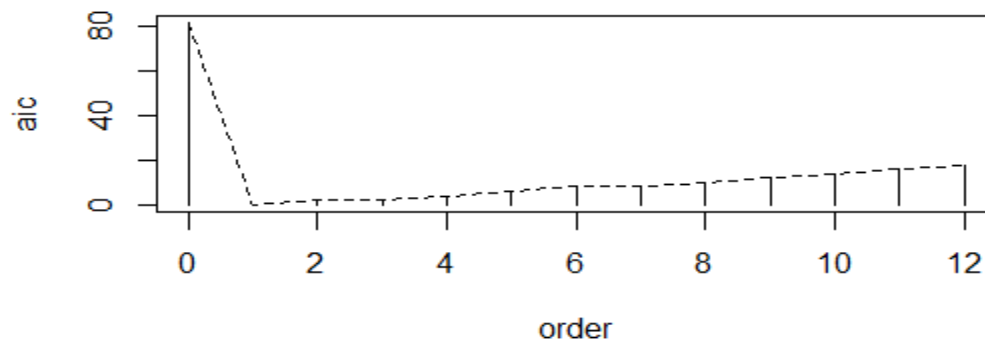
12

17.276193

```
plot(c(0:12),aic,type="h",xlab="order",ylab="aic")
```

```
lines(0:12,aic,lty=2)
```

با توجه به مقادیر aic و نمودار آن ، مدل اتورگرسیو با مرتبه های 1 و 2 و 3 دارای کمترین مقدار اطلاع آکائیکه هستند که با توجه به اصل امساک مرتبه 1 برای جمله AR در مدل انتخاب می شود.



برازش مدل میانگین متحرک-اتورگرسو و برآورد پارامترهای آن:

```
model=arima(Return,order=c(1,0,2))
```

```
model
```

```
arima(x = Return, order = c(1, 0, 2))
```

Coefficients:

ضرایب	ar1(φ_1)	ma1(θ_1)	ma2(θ_2)	Intercept(μ)
برآورد پارامترها	0.7828	-0.5649	-0.1247	0.0010
خطای استاندارد برآورد پارامترها	0.1603	0.1643	0.0510	0.0011

sigma² estimated as 0.001039: log likelihood = 3340.55, aic = -6671.11

$$\varphi_0 = \mu(1 - \varphi_1) = 0.0010(1 - 0.7828) = 0.0002172$$

$$r(t) = \varphi_0 + \varphi_1 r(t-1) + a(t) - \theta_1 a(t-1) - \theta_2 a(t-2)$$

$$r(t) = 0.0002172 + 0.7828 r(t-1) + a(t) + 0.5649 a(t-1) + 0.1247 a(t-2)$$

آزمون فرضیه صفر بودن میانگین سری زمانی بازده ها:

```
t.test(Return)
```

```
data: Return
```

```
t = 1.2206, df = 1656, p-value = 0.2224
```

alternative hypothesis: true mean is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.0006020045 0.0025859165

sample estimates:

mean of x

0.000991956

با توجه به سطح معنی داری که بیشتر از 0.05 است، فرض صفر رد نمیشود یعنی میانگین سری زمانی بازده ها در سطح خطای 5 درصد معنادار نیست.

آزمون فرضیه صفر بودن ضرایب سری زمانی بازده ها:

نکته) وقتی ضرایب نزدیک به صفر هستند باید آزمون معنی داری ضرایب را بررسی کنیم و ضرایبی که معنی دار نیستند را از مدل حذف کنیم تا مدل ساده تر شود. در این مدل ضرایب نزدیک به صفر نیستند و فقط میانگین نزدیک به صفر است و با توجه به آزمون حذف می شود.

t.test(model\$coef)

One Sample t-test

data: model\$coef

t = 0.083894, df = 3, p-value = 0.9384

alternative hypothesis: true mean is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.8696157 0.9167057

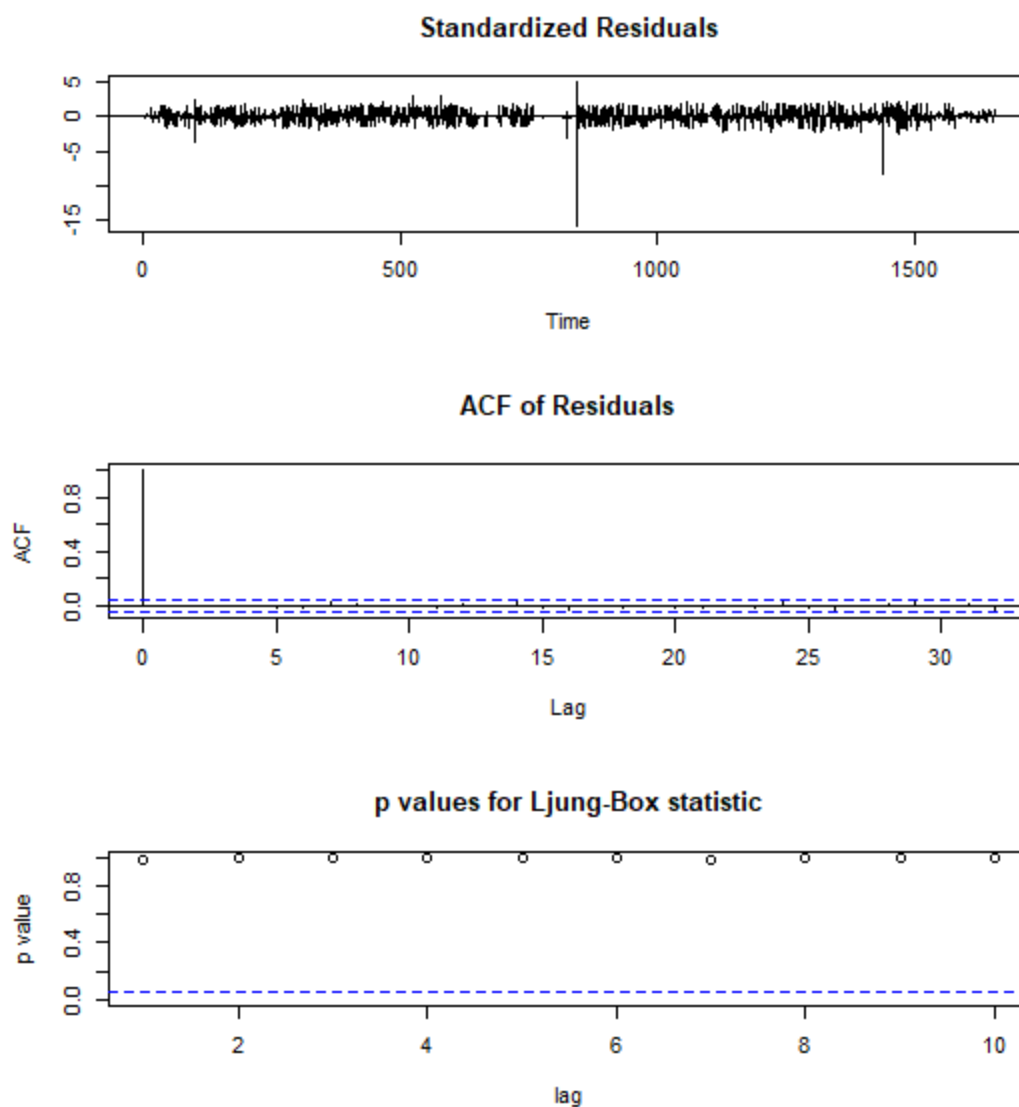
sample estimates:

mean of x

0.02354497

نمودارهای تشخیصی مانده ها :

tsdiag(model)



نمودار اول: سری زمانی مانده های مدل که به طور تصادفی حول مقدار صفر در نوسان است.

نمودار وسط: همبستگی نگار مانده های استاندارد شده که در تمام تأخیرها داخل فاصله اطمینان است.

نمودار آخر: نمودار p -مقدارهای آماره لیونگ-باکس مانده های استاندارد شده مدل است که در تمام تأخیرها این مقادیر از 5٪ بیشتر هستند. در نتیجه این مدل جهت برازش به داده های سری زمانی بازده سهام مناسب است.

آزمون لیونگ – باکس:

از آزمون لیونگ – باکس به منظور آزمون استقلال مانده ها با در نظر گرفتن $m = \ln(1658) = 7$ استفاده شده است.

```
Box.test(model$resid,lag=7 ,type="Ljung")
```

Box-Ljung test

data: model\$resid

X-squared = 1.5138, df = 7, p-value = 0.9818

مقدار سطح معنی داری آزمون 0.98 است که بیشتر از 0.05 است یعنی فرض صفر رد نمیشود و میتوان نتیجه گرفت فرض صفر بودن همبستگی بین مانده ها رد نمیشود و مانده ها همبستگی ندارند و از هم مستقل اند.

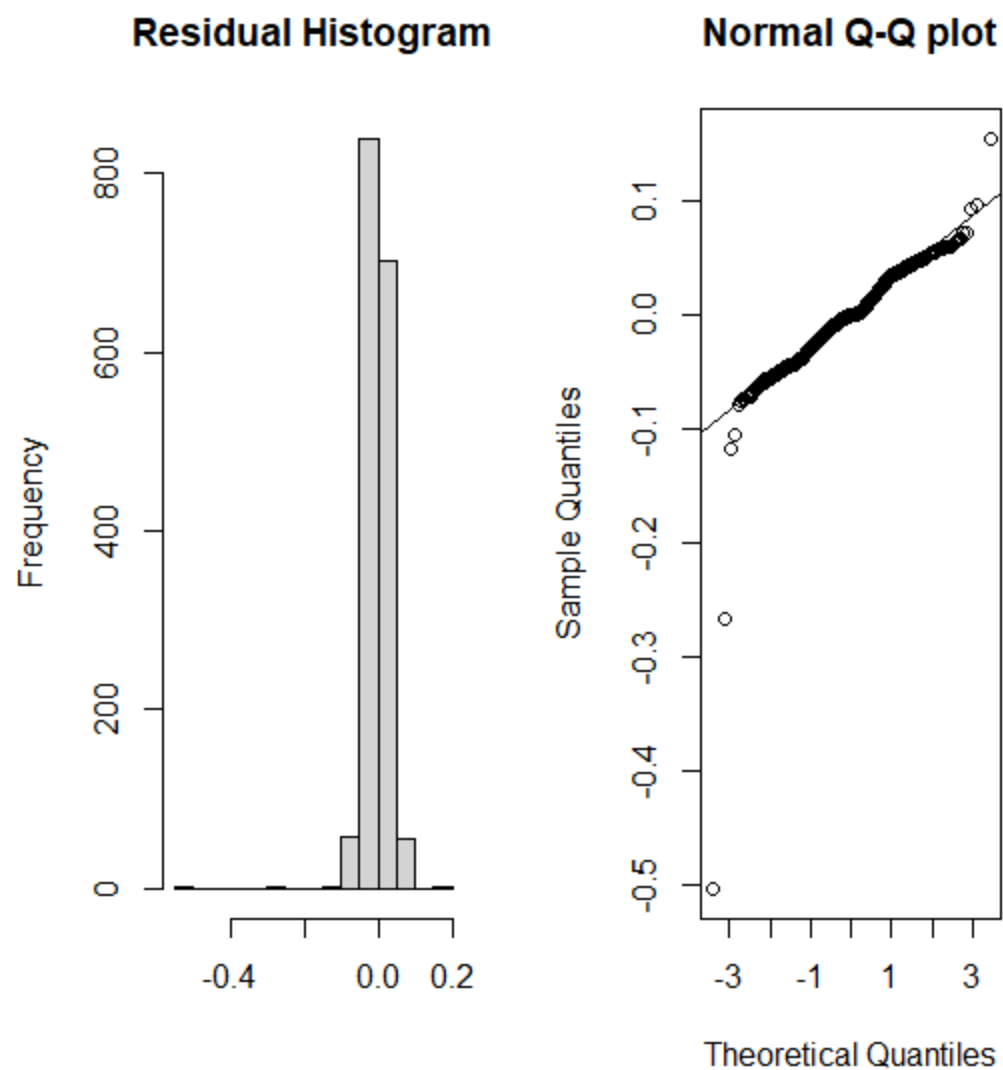
رسم نمودار هیستوگرام و چندک چندک مانده ها:

```
par(mfrow=c(1,2))
```

```
hist(model$resid, br=12,main="Residual Histogram", xlab="")
```

```
qqnorm(model$resid,main="Normal Q-Q plot")
```

```
qqline(model$resid)
```

با توجه به هیستوگرام مانده ها مشاهده میشود که مانده ها دارای توزیع نرمال با میانگین نزدیک صفر هستند و با توجه به نمودار چندک-چندک مانده های مدل اتورگرسیون میانگین متحرک ، تعدادی مقادیر دورافتاده مشاهده میشود.

بررسی نرمال بودن مانده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک:

```
shapiro.test(model$resid)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: model$resid
```

```
W = 0.88061, p-value < 2.2e-16
```

با توجه به سطح معنی داری ($p\text{-value} < 2.2e-16$) فرضیه نرمال بودن مانده ها رد میشود، به عبارت دیگر مانده ها دارای توزیع نرمال نیستند.

نتیجه چک کردن نیکویی برازش نشان میدهد که به جز شرط نرمال بودن، با توجه به بقیه شرطهای نیکویی برازش، مدل برای برازش به سری زمانی بازده ها مناسب است.

پیش بینی 15 گامی سری زمانی بازده سهام لیزینگ ایرانیان بعد از تاریخ 2024/11/26:

```
forecasts <- forecast(model, h = 15)
```

```
forecasts
```

	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
1658	0.005991481	-0.03530784	0.04729080	-0.05717037	0.06915334
1659	0.001905688	-0.04036292	0.04417430	-0.06273857	0.06654995
1660	0.001700543	-0.04061052	0.04401161	-0.06300865	0.06640973
1661	0.001539956	-0.04079711	0.04387702	-0.06320899	0.06628891
1662	0.001414249	-0.04093874	0.04376723	-0.06335905	0.06618755
1663	0.001315846	-0.04104689	0.04367858	-0.06347237	0.06610406
1664	0.001238817	-0.04112990	0.04360753	-0.06355854	0.06603617
1665	0.001178518	-0.04119386	0.04355089	-0.06362444	0.06598147
1666	0.001131317	-0.04124330	0.04350593	-0.06367507	0.06593770
1667	0.001094367	-0.04128163	0.04347036	-0.06371412	0.06590286
1668	0.001065444	-0.04131139	0.04344228	-0.06374433	0.06587522
1669	0.001042802	-0.04133455	0.04342015	-0.06376776	0.06585337
1670	0.001025079	-0.04135259	0.04340275	-0.06378597	0.06583613
1671	0.001011205	-0.04136666	0.04338907	-0.06380014	0.06582255

1672 0.001000344 -0.04137764 0.04337832 -0.06381118 0.06581187

نتایج پیش بینی مقادیر آینده سری زمانی بازده ها به همراه فاصله اطمینان 80 و 95 درصدی آنها به دست آمده است. سری زمانی بازده سهام در تاریخ 2024/11/27 دارای مقدار 0.005991481 و در تاریخ 2024/11/28 دارای مقدار 0.001905688 است.

نمودار پیش بینی خارج از نمونه ای مقادیر سهام:

نمودار پیش بینی خارج از نمونه ای مقادیر سهام به همراه فاصله اطمینان آنها با لحاظ کردن 100 مشاهده پایانی سری زمانی بازده ها نمایش داده شده است.

`plot(forecasts,include=100,main="Forecast from ARIMA(1,0,2)")`

فاصله اطمینان 80٪ (فاصله اطمینان پر رنگ تر) و فاصله اطمینان 95٪ (فاصله اطمینان کم رنگ تر) است.

مقادیر پیش بینی شده (خط آبی) در بازه ای قرار گرفته اند که توسط نواحی فاصله اطمینان محدود شده است. این نشان می دهد که پیش بینی مدل از نظر آماری قابل اطمینان است.

Forecast from ARIMA(1,0,2)

