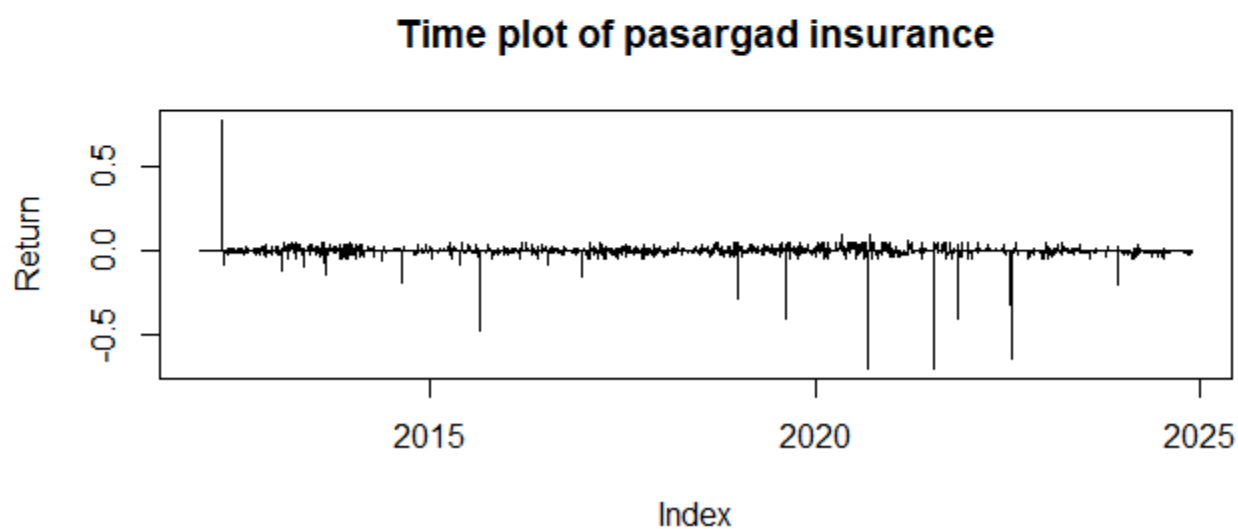
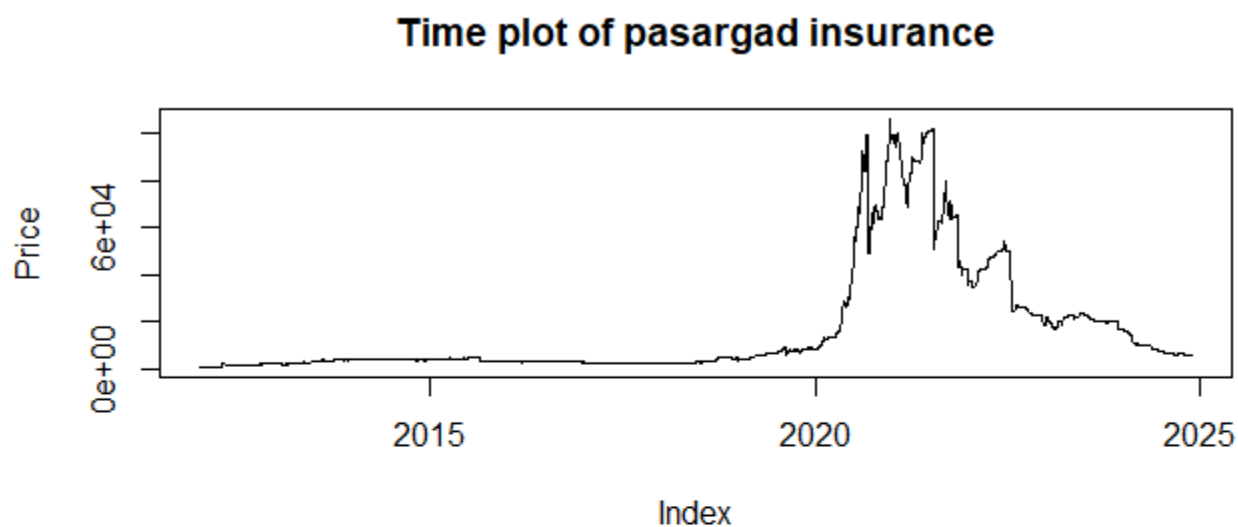


از داده های مربوط به قیمت پایانی سهام بیمه پاسارگاد موجود در فایل pasargad_bimeh که به صورت روزانه، از تاریخ 2012/01/08 تا تاریخ 2024/11/23 میباشد، جهت برآزش مدل میانگین متحرک استفاده شده است. با استفاده از دستورات زیر نمودار قیمت به همراه نمودار سری زمانی بازده سهام نمایش داده شده است . نمودار سری زمانی بازده دارای مانایی در میانگین و واریانس است.

```
Price<-data[,"X.CLOSE."]
Return<-diff(log(Price))
date<-as.character(data[,"X.DTYYYYMMDD."])
dates <-as.Date(date, "%Y%m%d")
install.packages(zoo)
library(zoo)
tsprice<-zoo(Price,dates)
tsreturn<-zoo(Return,dates[-1])
par(mfrow=c(2,1))
plot(tsprice,ylab="Price",main="Time plot of pasargad insurance")
```

```
plot(tsreturn,ylab="Return",main="Time plot of pasargad insurance")
```



برای تشخیص مرتبه مدل از نمودار خود همبستگی و نیز نمودار خودهمبستگی جزئی سری زمانی بازده ها استفاده میشود.

تحلیل: ACF

- در نمودار ACF، تنها در تاخیر صفر مقدار قابل توجهی وجود دارد و بعد از تاخیر اول بقیه مقادیر به سرعت به صفر نزدیک میشوند.

تحلیل: PACF

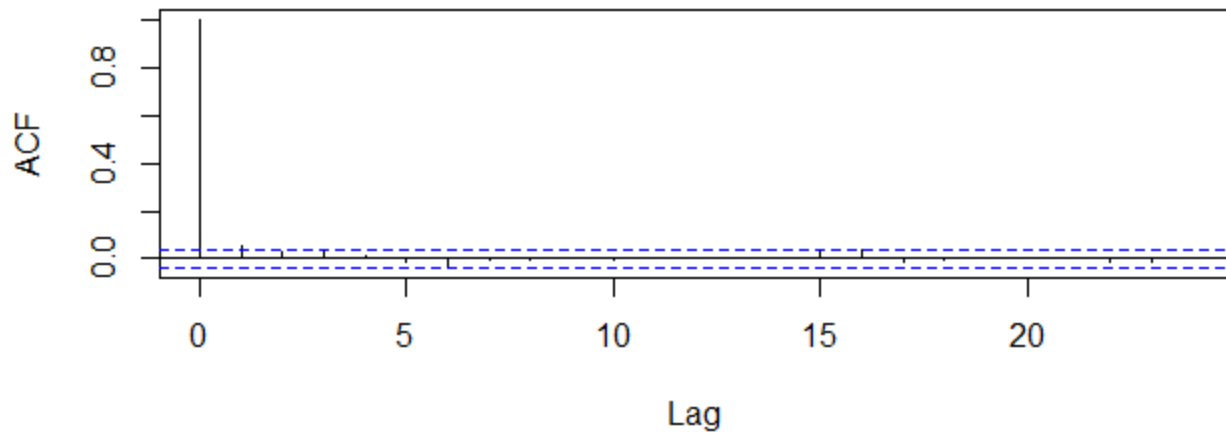
- نمودار PACF نشان می‌دهد که تعداد کمی از تاخیرها (تاخیر اول و تاخیر پانزدهم) مقادیر قابل توجهی دارند و بقیه مقادیر در حدود صفر هستند. نمودار به صورت میرا به سمت صفر میل میکند.
- برای این داده ها میتوان مدل میانگین متحرک مرتبه اول و مدل ترکیبی اتورگرسیو میانگین متحرک (1و0) را پیشنهاد داد.

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

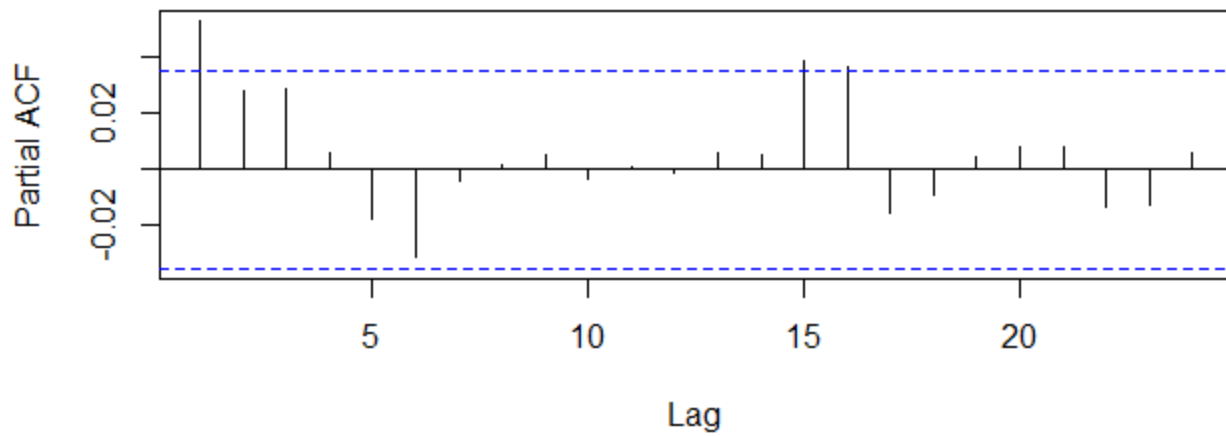
```
acf(Return, 24,main="ACF of Pasargad insurance' returns")
```

```
pacf(Return, 24,main="PACF of Pasargad insurance' returns ")
```

ACF of Pasargad insurance' returns



PACF of Pasargad insurance' returns



برازش مدل و برآورد پارامترهای آن:

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

```
model
```

Coefficients:

ma1 intercept

برآورد پارامترها 0.0614 -3e-04

خطای استاندارد برآورد 0.0266 9e-04

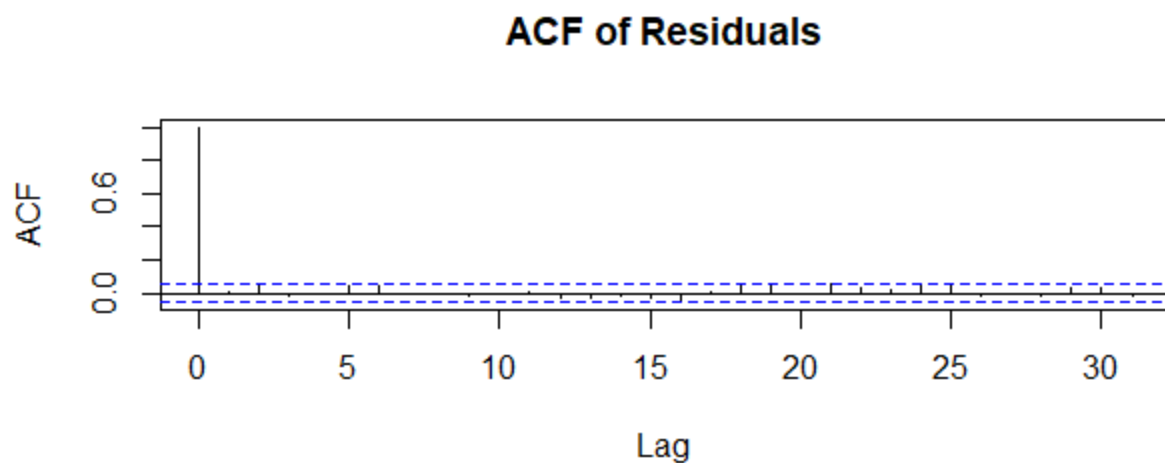
sigma^2 estimated as 0.0009982: log likelihood = 2646.58, aic = -5287.16

با توجه به نتایج به دست آمده، مدل برآورد شده به صورت زیر است:

$$r_t = -3e-04 - 0.0614 a(t-1) + a(t)$$

برای مشاهده عدم همبستگی بین مانده های مدل از همبستگی نگار مانده ها استفاده شده است.

```
acf(model$resid,main="ACF of Residuals")
```



چک کردن نیکویی برازش مدل میانگین متحرک مرتبه اول با استفاده از آزمون لیونگ باکس:

با توجه به مقدار سطح معنی داری ($p\text{-value} = 0.532$) که بیشتر از 0.05 است فرض صفر رد نمیشود یعنی بین مانده ها همبستگی وجود ندارد.

$$M = \ln(3102) = 8$$

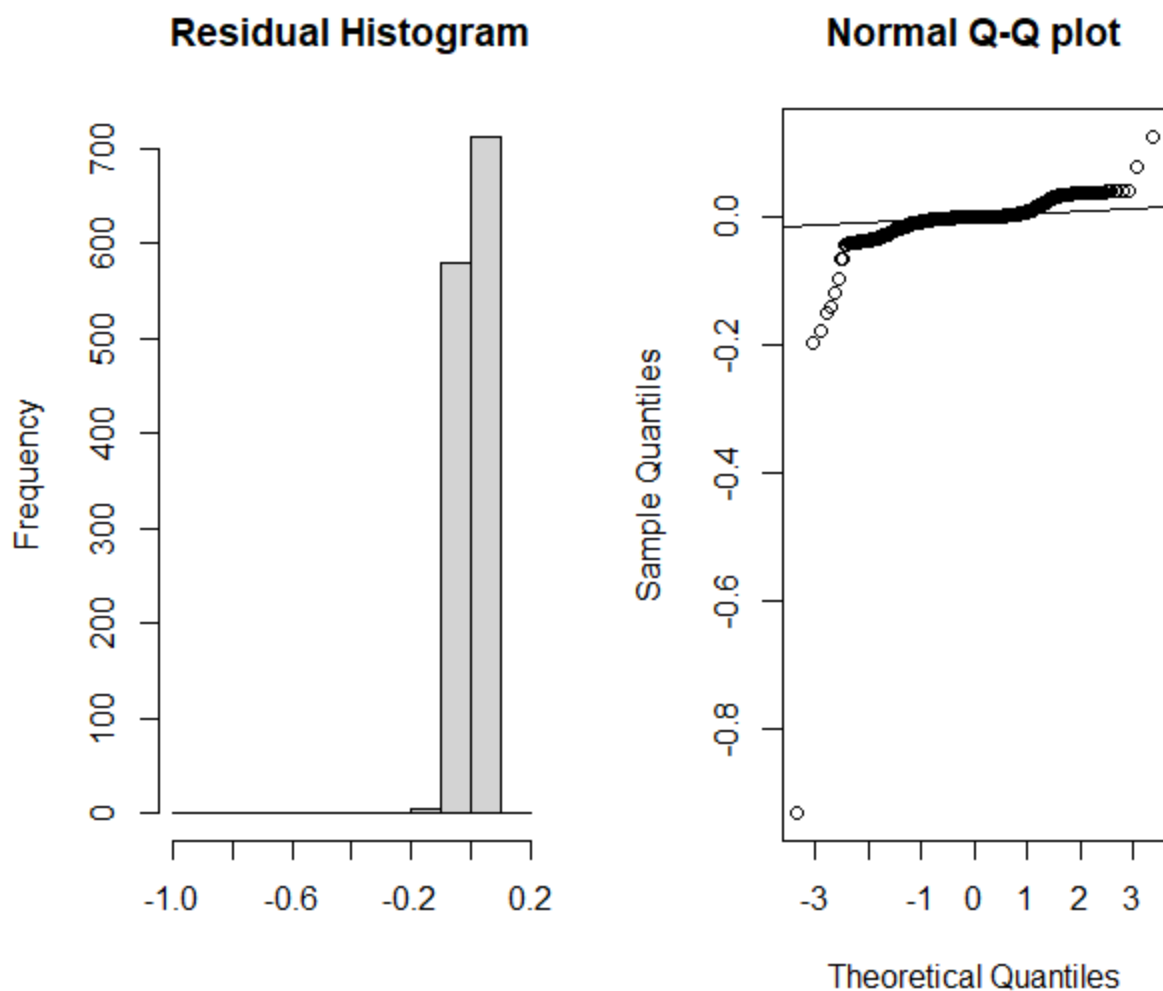
```
Box.test(model$resid, lag=7, type="Ljung")
```

data: model\$resid

X-squared = 7.043, df = 8, p-value = 0.532

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 مرتبه اول، مقادیر میانگین مشکوک به نظر میرسد و مقادیر دورافتاده کاملاً بارز هستند.

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

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.

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

Shapiro-Wilk normality test

data: model\$resid

W = 0.31777, p-value < 2.2e-16

پیش بینی 15 گامی سری زمانی بازده سهام بیمه پاسارگاد بعد از تاریخ 2024/11/23:

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

```
> forecasts
```

	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
1301	-0.0005428035	-0.04103277	0.03994717	-0.06246687	0.06138126
1302	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1303	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1304	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1305	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1306	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1307	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1308	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1309	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1310	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1311	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1312	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1313	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131
1314	-0.0002594941	-0.04082580	0.04030681	-0.06230030	0.06178131

1315 -0.0002594941 -0.04082580 0.04030681 -0.06230030 0.06178131

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 2024/11/24 دارای مقدار -0.0005428035 و در تاریخ 2024/11/25 دارای مقدار -0.0002594941 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(0,0,1)")`

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(0,0,1)

