

# به نام خدا

امیرمحمد کمیجانی ۹۹۵۲۲۰۳۲

توضیحات کد تمرین سری ۴

## پارت ۱

در این قسمت اطلاعات رمزارز بیتکوین را از یاهو فایننس دریافت کرده. سه تاریخ را در ابتدا تعریف کردیم تاریخ ابتدا بازه train تاریخ انتهای train و تاریخ نهایی که برابر با تاریخ نهایی بازه test میباشد. سپس در متغیر train\_bitcoin تمام بازه را در نظر میگیریم.

## پارت ۲

ابتدا تابع مدل ARIMA را تعریف میکنیم که بر اساس کمترین مقدار aic ، بهترین مدل و بهترین ترتیب  $p, q$  را در هر window بدست می آوریم. اندازه window را برابر با طول اندازه train در نظر میگیریم. این اندازه را به این دلیل انتخاب کردیم که اولین روزی که پیش بینی میکنیم در بازه تست تعریف شود و روزهای تست را بر اساس ترکیب مدل های ARIMA + GARCH خود بدست آوریم. سپس دو لیست تعریف کردیم که residual های حاصل از مدل ARIMA و لیست دیگر میانگین های حاصل از GARCH را ذخیره میکنیم. در تابع train\_models ابتدا با تابعی که برای ARIMA داشتیم بهترین  $p, q$  و بهترین مدل را بدست می آوریم و residual حاصل از بهترین مدل را نیز بدست می آوریم. سپس بهترین ترتیب و بهترین مدل را به GARCH میدهیم. مدل GARCH را فیت میکنیم و

سپس میانگین یک روز آینده را پیش بینی میکنیم.  
سپس تاریخ و میانگین پیش بینی شده حاصل را برمیگردانیم.  
\*\* برای دسترسی بهتر و کدزنی راحت تر خروجی را درون یک فایل CSV ریختیم و سپس دوباره از روی همان فایل خواندیم.

## پارت ۳

**\*\* بکتست : برای دو استراتژی ARIMA + GARCH و BUY & HOLD دو تابع متفاوت نوشتیم.**

**تابع اول** که برای بکتست استراتژی اصلی یعنی آریما و گارچ است با استفاده از میانگین هایی است که در قسمت قبلی به دست آوردیم؛ هنگامی که میانگین پیش بینی شده مثبت باشد خرید میکنیم و در غیر اینصورت فروش انجام میدهیم.

**منطق** استفاده شده در این تابع به این صورت است که یک دیکشنری داریم که تاریخچه اطلاعات و خریده ها و فروش هایی که صورت میگیرد را بدست می آوریم.  
مقدار سرمایه ای که در اختیار داریم را با عنوان **balance** در نظر میگیریم و ابتدا آنرا برابر با مقدار اولیه قرار میدهیم.

اگر در عملیات خرید باشیم ابتدا میزان سهمی که قابل خرید باشد را به این صورت بدست می آوریم : ارزش استاک در آن تاریخ / مقدار سرمایه موجود  
سپس نصف میزان سهمی که میتوانیم خریداری کنیم را خرید میکنیم و از مقدار بالانس ارزشی که خریداری شده است را کم میکنیم.

در نهایت اطلاعات را در تاریخچه اکانت ذخیره میکنیم.  
اگر سیگنال فروش دریافت کنیم تمام سهم ها را با قیمت همان روز میفروشیم. این مورد به دلیل احتیاط بیشتر است و طبق منطق خودم پیاده سازی کردم.  
در نهایت خروجی این بکتست را در فایل CSV ذخیره میکنیم.

تابع دوم که استراتژی buy & hold میباشد به این صورت است که مقدار تغییرات قیمت بسته شدن هر روز را بدست می آوریم و آنرا در متغیر returns مقداردهی میکنیم. سپس مقدار ریترن تجمعی یعنی میزان ریترن از روز ابتدایی که حساب کردیم تا الان را بدست می آوریم و سپس مقدار بدست آمده را در مقدار balance ضرب میکنیم.

## پارت ۴

تابع **sharpe ratio** :

میزان sharp ratio به این صورت بدست می آید:

$(\text{expected returns} - \text{risk free}) / \text{volatility}$

که ابتدا میزان ریترن یا تغییرات بالانس خود را محاسبه میکنیم سپس میانگین را برای مقدار ریترن قابل انتظار و نوسان را برابر با انحراف معیار ریترن بالانس خود میگذاریم و طبق این محاسبه میکنیم.

تابع **equity** :

این تابع برابر با ارزش اکانت یا همان مقدار بالانس در طول زمان میباشد.

پایین تر از این سل نمودارهای ارزش اکانت یا بالانس در گذر زمان و در بازه تست را برای هر دو استراتژی نمایش میدهیم.

## مقایسه نمودار

### نمودار بیتکوین :

در نمودار بیتکوین با استفاده از استراتژی اصلی بازه هایی از زمان بوده که تغییراتی در دارایی مان نداشتیم و به طور کلی نوسانات زیادی را داشته ایم. با توجه به فایل میانگین ها مشخص است که نوسانات زیادی را داشته ایم و به همین علت نمودار **equity** هم دارای نوسانات زیادی است و در آخر بازه هم به طور کلی روند نزولی داشته ایم و دارایی مان برابر ۰ شده است که عملکرد این مدل در بیتکوین اصلا خوب نیست.

اما در رابطه با استراتژی **buy and hold** ابتدا یک روند نزولی داشته ایم البته شیب آن بسیار زیاد نبوده اما در ادامه مقدار دارایی ما روند صعودی به خود گرفته و نشان دهنده عملکرد بهتر این مدل در این بازه زمانی و بازار بیتکوین میباشد.

### نمودار اتریوم:

در نمودار اتریوم هم مشابه با بیتکوین روند طی شده است. و در استراتژی اصلی ابتدا مقدار خیلی زیادی ثابت بوده تا به اولین نقطه خرید برسیم سپس مدتی نوسانات داشته ایم. در استراتژی **buy and hold** دوباره مدتی وارد ناحیه نزولی شده ایم سپس صعودی حرکت کرده ایم.

**\*\* مشکل اصلی که باعث بد بودن عملکرد ترکیب مدل ها و استراتژی اصلی شده ؛ این است که با توجه به فایل میانگین های پیش بینی شده برای هر دو رماراز مدت بسیار زیادی میانگین پیش**

بینی شده منفی بوده است در نتیجه در ابتدا ما هیچ سهمی را خریداری نکرده ایم که بخواهیم در معاملات شرکت داشته باشیم.

**\*\* روش هایی برای بهبود این روش وجود دارد:**

- (۱) مثلاً مقداری را به عنوان **threshold** در نظر بگیریم و اگر میانگین از آن بیشتر بود خرید کند و اگر از قرینه آن کوچکتر بود فروش انجام دهد. (چون در صورت سوال مستقیماً از مثبت و منفی بودن صحبت شده این کار را انجام ندادم و آنرا در کد کامنت کردم)
- (۲) میتوانستیم در ابتدا مقداری سهم را در نظر بگیریم تا مدت زیادی در هر دو بازار بی فعالیت نباشیم تا میانگین مثبت شود و تازه به خرید و داشتن سهم برسیم.