



بر آورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزش‌های دیجیتالی (بیت‌کوین، اتریوم) در دوره‌ی کرونا و پسا کرونا با کمک سری زمانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۲۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۳۱ سید رامین سعیدی نژاد^۱
سینا لاله^۲

چکیده

جهان پس از پخش و همه‌گیر شدن بیماری پاندمی کووید ۱۹ دچار بحران اقتصادی شدیدی شد، به همین دلیل نیاز به پیش‌بینی بیش از پیش نمود پیدا کرد. یکی از این روش‌های پیش‌بینی، سری‌های زمانی می‌باشد. در این پژوهش ابتدا تاثیرگذاری بیماری کووید-۱۹ بر روی قیمت اتریوم و بیت‌کوین را بررسی کردیم که نتایج حاصله نشان می‌دهد که این بیماری بر روی قیمت‌های جهانی اتریوم و بیت‌کوین تاثیر منفی گذاشته است. در مرحله بعد با استفاده از روش‌های سری زمانی تک متغیره و با کمک مدل‌های آریمای، مدلی برای پیش‌بینی که بهترین مدل $AR(1)$ و $MA(1)$ و یک مرتبه تفاضل‌گیری طراحی شد و پیش‌بینی یکساله و دوساله با مدل طراحی شده انجام شده است، با توجه به گزارش‌های بهداشت جهانی احتمالاً تا یکسال آینده کرونا وجود دارد و دوسال آینده کرونا از حالت پاندمی خارج شده و دوره‌ی پسا کرونا نام دارد، نتایج نشان می‌دهد که پس از افت‌های کوتاه مدت و نشان دادن واکنش به مقاومت‌ها و حمایت‌ها روند سالانه صعودی را در پیش خواهند داشت.

کلمات کلیدی

سری زمانی، پیش‌بینی، مدل آریمای، بیت‌کوین، اتریوم، بیماری کرونا

۱- گروه مهندسی صنایع، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. s.ramin.sn@gmail.com

۲- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) sie_sina_laleh@yahoo.com

مقدمه

در اواخر دسامبر ۲۰۱۹ نمونه‌ای از یک بیماری کشف شد، که رشد سریع در سطح ووهان چین داشت، که از جنس سارس بود که خبر از شروع یک پاندمی جهانی می‌داد، این بیماری کووید ۱۹ یا کرونا نام گرفت. این بیماری تا این‌جا کار در جهان حدود ۲۰۰ میلیون نفر را بیمار و حدود ۴ میلیون نفر فوتی به جای گذاشته و در ایران هم تعداد بیماران حدود ۴ میلیون نفر و تعداد فوتی‌ها به ۹۰ هزار نفر رسیده طبق آمار رسمی منتشر شده که بسیاری از افراد اعداد مبتلایان را تا چندین برابر بالاتر ارزیابی کرده‌اند. پس از شیوع و پخش این بیماری کشورها در دوگانگی نجات جان مردم و یا نجات اقتصاد قرار گرفتند، اکثر کشورها برای عدم شیوع این بیماری قرنطینه سراسری را برگزیدند که به معنای تعطیل شدن بازارهای مالی و اضافه شدن هزینه‌های گزاف بهداشت و درمان به دولت‌ها شد که به تبع آن رشد اقتصادی متوقف شد. حال این سوال پیش می‌آید که این بیماری بر روی قیمت‌ها و فاکتورهای اقتصادی تاثیر می‌گذارد یا خیر؟ بعد از این اتفاقات کارشناسان و محققان بر آن شدند تا به کمک روش‌های اقتصادسنجی به تحلیل و پیش‌بینی فاکتورهای اقتصادی بپردازند. به همین دلیل در این پژوهش تلاش به پیش‌بینی قیمت ارزهای دیجیتال بیت‌کوین و اتریوم به کمک سری‌های زمانی شده است. بدین منظور ابتدا مطالعاتی که در گذشته در حوزه‌ی ارزهای دیجیتال انجام شده، بررسی شده که بصورت خلاصه در نمودار زیر ارائه شده است و پس از آن مبانی نظری استفاده شده در مقاله را بررسی می‌کنیم.

جدول ۱: مطالعات پیشین

سال	نویسندگان	عنوان پژوهش	مدل ارائه شده	نتایج
۲۰۲۱	گزارش بانک جهانی	هزینه‌های اقتصادی واکسیناسیون	عدم ارائه مدل ریاضی	تأثیر واکسن کرونا بر دولت‌ها و هزینه‌های واکسیناسیون کشورهای فقیر که چیزی در حدود ۹ تریلیون دلار برآورد شده است.
۱۳۹۱	مریم شهابی طبری	پیش‌بینی قیمت جهانی نفت خام با استفاده از روش‌های سری زمانی و منطق فازی	مدل‌های سری زمانی $ARIMA$ و سری زمانی فازی $FARIMA$	نتایج حاکی از آن بودند که مدل سری زمانی فازی چن (۲۰۰۴) و مدل ترکیبی $FARIMA$ قادرند نتایج بهتری برای پیش‌بینی قیمت ارائه دهند و دقت پیش‌بینی را به طور چشمگیری افزایش دهد بنابراین به عنوان روش برگزیده‌ی پژوهش انتخاب شده است.
۲۰۲۰	ماریا نیکولا و همکاران	پیامدهای اقتصادی-اجتماعی ویروس کرونا	مقاله‌ی مروری	صنعت مالی به تفکیک بازار سرمایه، صنعت توریسم و هزینه‌های مراقبت از سلامتی، هواپیمایی، بخش املاک، صنعت ورزش و بخش تکنولوژی بخش دیگری که از این پاندمی تأثیر پذیرفته است و پاسخ انگلیس و آمریکا به این پاندمی را بررسی کرده است.

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزش‌های دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) ... / سعیدی‌نژاد و لاله

۲۰۲۰	کلمنت تیسدل	مسائل اقتصادی، اجتماعی و سیاسی مطرح شده توسط پاندمی ۱۹-COM D	عدم ارائه مدل ریاضی	در این مقاله ابتدا به بیماری‌های پاندمی که در طول تاریخ اتفاق افتاده پرداخته مثل: بیماری اچ آی وی و سارس و ابولا و... سرعت و ماهیت بهبودی از بیماری همه گیر توسط عوامل عرضه و تقاضا مختل خواهد شد.
۱۳۹۴	کیوان خلیلی	ارزیابی مدل‌های تک متغیره، چندمتغیره و تلفیقی سری زمانی در پیش‌بینی و برآورد متوسط بار رسوب سالانه (مطالعه موردی: رودخانه سیستان)	سری‌های زمانی	پدیده‌های فرسایش، انتقال رسوب و برآورد بار رسوب در رودخانه‌ها با توجه به خسارات ناشی از آن یکی از مهمترین و پیچیدهترین موضوعات مهندسی رودخانه می‌باشد. مدل‌سازی و پیش‌بینی دقیق این پارامتر با توجه به میزان اهمیت آن در تعیین عمر مفید سازه‌های آبی و شبکه‌های آبیاری و زهکشی می‌تواند بسیار مفید واقع شود
۲۰۲۰	خیرالدین موخر	چگونه بازار ارزش‌های رمزنگاری شده به بیماری کرونا واکنش نشان داد؟ تحلیل و بررسی چند منظوره	عدم ارائه مدل ریاضی	نحوه‌ی تأثیرگذاری بیماری کرونا ویروس رو بر روی ارزش‌های دیجیتال بررسی کرده، نتایج به وضوح نشان می‌دهد که بیت‌کوین قبل از شیوع بیماری کارآمدترین بود. با این حال، پس از شیوع ۱۹-COM D، نسبت به اتریوم کارایی کمتری پیدا کرد.
۲۰۲۰	کارلس لارکین و همکاران	تأثیر سرایت بیماری پاندمی کووید ۱۹ بر طلا و رمز ارزها	عدم ارائه مدل ریاضی	تحلیل انواع سیاست‌های اقتصادی در زمان پاندمی بیماری کووید ۱۹
۲۰۱۸	آرویند کومار و همکاران	ارزش‌های دیجیتال در هند و تأثیر و آینده اقتصاد هند با مطالعه‌ی خاص بیت‌کوین	عدم ارائه مدل ریاضی	مزایا و معایب امان‌های اقتصادی از جمله طلا بورس و ارزش‌های دیجیتال و میزان تأثیرپذیری آن‌ها در کشور هند و ارائه راهکارهایی برای استفاده از ارزش‌های دیجیتال در کشور هند
۲۰۱۹	کنجی سایتو	چگونگی ایجاد ارز دیجیتال در بلاکچین پایدار	عدم ارائه مدل ریاضی	در این مقاله به بررسی نقاط ضعف و قوت ارزش‌های بلاکچین پرداخته و راه‌هایی برای محدود کردن واز بین بردن نواقص این ارزش‌ها ارائه کرده است.

مبانی نظری

به یک توالی یا دنباله از متغیرهای تصادفی که در فاصله‌های زمانی ثابت نمونه‌برداری شده باشند، اصطلاحاً سری زمانی یا پیشامد تصادفی در مقطع زمان می‌گویند. به عبارت دیگر منظور از یک سری زمانی مجموعه‌ای از داده‌های آماری است که در فواصل زمانی مساوی و منظمی جمع‌آوری شده باشند. روش‌های آماری‌ای که این گونه داده‌های آماری را مورد استفاده قرار می‌دهد مدل‌های تحلیل سری زمانی نامیده می‌شود. هدف اصلی در برپا کردن یک سری زمانی معمولاً پیش‌بینی مقادیر آینده می‌باشد. نخستین گام در سری‌های زمانی، رسم نمودار داده‌ها است. با استفاده از رسم نمودار می‌توان اطلاعات کلی از جمله روند صعودی یا نزولی، وجود الگوی فصلی، روند دوره‌ای و وجود داده‌های پرت در داده‌ها را تشخیص داد. پس از رسم نمودار برای این‌که پیش‌بینی مناسبی وجود داشته باشد، باید داده‌ها را ایستا

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

کرد. می‌توان داده‌ها را با استفاده از تفاضل‌گیری یا تجزیه به مؤلفه‌های تشکیل دهنده‌ی آن، ایستا نمود و سپس با یکی از مدل‌های ARIMA یا ARMA یا AR یا MA با مرتبه‌های مختلف تلاش برای پیش‌بینی کرد. ابزار متفاوتی برای تحلیل و پیش‌بینی سری‌های زمانی وجود دارد اما بهترین و کامل‌ترین آن‌ها متلب ۱ و ایویوز ۲ می‌باشد که ما در این پژوهش از نرم‌افزار ایویوز استفاده نموده‌ایم، این روش‌ها به ما کمک می‌کند که پس از بحران اقتصادی ناشی از بیماری کرونا پیش‌بینی کم ریسک‌تری را برای پیش‌بینی داشته باشیم و در کنار روش‌های دیگر پیش‌بینی استفاده کنیم.

روش تحقیق

محققین و تحلیل‌گران همواره به دنبال روش‌های برای پیش‌بینی می‌باشند، یکی از این روش‌ها که کمک به تحلیل و بررسی شرایط موجود و پیش‌بینی می‌کند، دنبال‌های سری زمانی می‌باشند سری‌های زمانی یکی از شاخه‌های مهم علم اقتصاد سنجی و آمار و احتمال می‌باشد که در سایر علوم مانند مهندسی پزشکی هواشناسی، کشاورزی و اقتصاد کاربرد فراوانی دارد و هر روز کاربرد آن گسترده‌تر می‌شود. در سری‌های زمانی داده‌ها مستقل نیستند و بطور متوالی به هم مرتبط می‌باشند، هدف استفاده از سری‌های زمانی مشخص شدن روند و تحلیل داده‌ها و همچنین انتخاب مدل مناسب برای این داده‌ها و پیش‌بینی که جذاب‌ترین قسمت سری‌های زمانی می‌باشد، در این پژوهش از مدل‌های سری زمانی تک متغیره‌ی آریمای استفاده شده است، زیرا از مدل‌های قدیمی و دقیق می‌باشد که توان بررسی و تحلیل گذشته را به صورت دقیق دارد، که همین دقت در گذشته کمک به پیش‌بینی دقیق‌تر و با کیفیت‌تر آینده می‌کند. معمولاً قیمت‌ها و شاخص‌ها از روندهایی که در گذشته داشته‌اند پیروی می‌کنند سری‌های زمانی این کار را به نحو احسن انجام می‌دهد. بدین منظور به جمع‌آوری داده‌ها پرداختیم، داده‌ها به صورت ماهانه از ابتدای فروردین ۹۷ تا اسفند ۹۹ از صرافی‌های دیجیتال جمع‌آوری شده است. پس از تحلیل نموداری قیمت‌ها و شاخص‌ها نیاز به شناخت مانایی و راه‌های تشخیص مانایی بوجود می‌آید، در مرحله بعد به معرفی توابع دارای خود همبستگی و خود همبستگی جزئی پرداخته شده است. مرحله بعد جایی است که متغیر کرونا را به صورت صفر و یکی به مدل اضافه می‌کنیم به این صورت که زمان‌هایی که کرونا وجود نداشت و همه گیر نشده بود را صفر و از اسفند ۹۸ که بیماری کرونا به عنوان یک پاندمی شناخته شد را یک در نظر می‌گیریم و بررسی می‌کنیم که اگر از منظر کرونا به قیمت‌های ارزهای دیجیتال نگاه کنیم، آیا بیماری کرونا بر روی قیمت‌های ارزهای دیجیتال تاثیرگذار بوده خیر. در ادامه فصل نحوه تشخیص مدل آرما ۳ و آریمای ۴ و صحت سنجی مدل انجام می‌شود، تا آماده‌ی پیش‌بینی شویم و در مرحله آخر پیش‌بینی و صحت سنجی پیش‌بینی درون داده‌ای انجام می‌شود که بسنجیم آیا مدل طراحی شده

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزش‌های دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) ... / سعیدی‌نژاد و لاله

توان پیش‌بینی قیمت‌هایی که داده‌هایش موجود می‌باشد را دارد یا خیر و در انتها پیش‌بینی‌های یکساله و دو ساله را انجام داده‌ایم.

مانایی

در ابتدا برای انجام هر فرآیندی در سری‌های زمانی نیاز به داده‌های ایستا یا مانا داریم، سری‌های زمانی را از لحاظ مانایی می‌توان به دو دسته ی مانا ۵ (ساکن) و نامانا ۶ تقسیم کرد، معمولاً اگر نامانایی در میانگین باشد با یک مرتبه تفاضل‌گیری از داده‌ها می‌توانیم آن‌ها را تبدیل به سری مانا کنیم و اگر نامانایی در واریانس باشد با دو مرتبه تفاضل‌گیری در داده‌ها می‌توان آن را مانا کرد. (تبعه ایزدی ۱۳۸۸) از روش‌های پرکاربرد برای این کار آزمون ریشه واحد دیکی فولر ۷، انجی پرون ۸، فیلیپس پرون ۹ می‌باشد، ما در این پژوهش از روش فیلیپس پرون استفاده کردیم که در سال ۱۹۸۸ توسط فیلیپس و پرون ابداع شد. این روش یکی از بهترین و کامل‌ترین روش‌ها می‌باشد، از محاسن این روش می‌توان گفت که اگر هم‌بستگی وجود داشته باشد این روش لحاظ می‌کند پس خود هم‌بستگی در جملات خطا نداریم یکی دیگر از محاسن این روش رویکرد بدون پارامتری آن می‌باشد، در واقع نیاز به وقفه لگ نمی‌باشد و همچنین داده‌های بیرون از ۲ برابر انحراف معیار را حذف می‌کند، فرمول روش فیلیپس پرون در برنامه ایویوز به شکل زیر می‌باشد:

$$\eta_{\alpha} = t_{\alpha} \sqrt{\left(\frac{\gamma_0}{f_0}\right)^2 - \frac{T(f_0 - \gamma_0) S.E(\hat{\alpha})}{2f_0^2 S}} \quad (1)$$

که γ_0 واریانس خطای تخمینی که از فرمول زیر قابل محاسبه است.

و f_0 تخمین‌گر طیفی باقی مانده‌ها در فرکانس صفر

و $\hat{\alpha}$ مقدار تخمینی و SE یا همان استاندارد ارور بیانگر انحراف معیار ضریب است.

$$\gamma_0 = \frac{(T - K)S^2}{T} \quad (2)$$

که T مشاهدات، K متغیرها، S انحراف معیار رگرسیون می‌باشد.

$$T_{\alpha} = \frac{\hat{\alpha}}{SE(\hat{\alpha})} \quad (3)$$

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

فرض صفر در آزمون فیلیپس پرون بر عدم مانایی متغیرهای مورد بررسی استوار است و فروض را می‌توان چنین نوشت:

H_0 : متغیر مورد بررسی نامانا می‌باشد و H_1 : متغیر مورد بررسی مانا می‌باشد.

برای رد فرض صفر کفایت سطح معنی داری از ۰/۰۵ کمتر باشد.

مدل‌های سری زمانی

بصورت کلی می‌توان مدل‌ها را در سری زمانی به ۴ دسته تقسیم کرد: فرآیند اتورگرسیو ۱۰ که به صورت $AR(p)$ نشان می‌دهند و p نشان دهنده ی مرتبه ی فرآیند می‌باشد، فرآیند میانگین متحرک ۱۱ که به صورت $MA(q)$ نشان می‌دهند و q نشان دهنده ی مرتبه ی فرآیند می‌باشد، فرآیند اتورگرسیو و میانگین متحرک ۱۲ که به صورت $ARMA(p,q)$ نشان می‌دهند و از ادغام فرمول AR و MA حاصل می‌شود، فرآیند اتورگرسیو و میانگین متحرک با تفاضل گیری ۱۳ که به صورت $ARIMA(p,d,q)$ نشان می‌دهند که همان فرمول $ARMA$ می‌باشد فقط d مرتبه ی تفاضل گیری را به ما نشان می‌دهد که از فرمول زیر بدست می‌آید: (بزرگ نیا ۱۳۹۰)

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + u_t + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_q u_{t-q} \quad (۴)$$

که ε_t که پسماند یا باقی مانده نام دارد نرمال باید باشد با میانگین ۰ و واریانس σ^2

که u_t فرآیند تصادفی می‌باشد دارای توزیع نرمال با میانگین ۰ و انحراف معیار σ^2

ما برای تشخیص فرمول مناسب نیاز به مرتبه‌های AR و MA داریم که اینکار با کمک گرفتن از تابع‌های خودهمبستگی (ACF) و تابع خود همبستگی جزئی ($PACF$) که فرمول خود همبستگی به شکل زیر می‌باشد:

$$\rho_m = \frac{\gamma_m}{\gamma_0}$$

$$\rho_m = \frac{\sum_{t=1}^{n-m} (y_t - \bar{y})(y_{t+m} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} \quad (۵)$$

که ρ_m مقدار تابع خود همبستگی سری زمانی با تاخیر m می‌باشد با توزیع نرمال $\widehat{\rho}_s \sim N\left\{0, \frac{1}{n}\right\}$

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزهای دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) ... / سعیدی‌نژاد و لاله

و y_t, y_{t+m} مقادیر متغیرها یا داده‌های سری زمانی در مرحله t و مرحله $t+m$ با تاخیر زمانی m

و \bar{y} مقدار مربوط به میانگین داده‌ها می‌باشد.

فاصله‌ی اطمینان در این فرآیند به صورت زیر می‌باشد:

$$95\% \rightarrow \pm 1.96$$

توابع خود همبستگی خواص زیر را دارا می‌باشد:

$$-1 \quad \text{اگر } \rho_m = 1 \text{ باشد آنگاه}$$

$$-2 \quad -1 \leq \rho_m \leq +1$$

-3 در فرآیند مانا ρ_m فقط تابعی از m (مقدار وقفه) می‌باشد.

و فرمول خود همبستگی جزئی به شرح زیر می‌باشد:

$$\phi_m = \frac{\rho_m - \sum_{t=1}^{m-1} \phi_t (m-1) \rho_{m-1}}{1 - \sum_{t=1}^{m-1} \phi_t (m-1) \rho_t} \quad (6)$$

که ϕ_m (فی واریانت ام) مقدار تابع خود همبستگی جزئی با تاخیر m می‌باشد.

پس از مشخص شدن مرتبه‌ها و فرمول مدل انتخاب شده وارد مرحله‌ی پیش‌بینی می‌شویم که برای زمان $t+1$ و ... می‌توانیم پیش‌بینی کنیم، بعد از پیش‌بینی باید ارزیابی انجام شود که پیش‌بینی انجام شده قابل اتکا می‌باشد یا خیر، این کار از روش‌های ارزیابی میانگین مربعات خطا (MSE) ۱۴، میانگین درصد خطای مطلق (MAPE) ۱۵ و ... قابل بررسی است.

$$MSE = \frac{\sum_{t=T+1}^{T+M} (y_t - y_t^f)^2}{m} \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{100 \sum \left| \frac{y_t - y_t^f}{y_t} \right|}{m} \quad (8)$$

فرضیه و سوالات تحقیق

ما با تکیه بر گزارش‌های چاپ شده در روزنامه دی ولت ۱۶ که به نقل از هانس کلوگه ۱۷ (رئیس بخش اروپا در بهداشت جهانی ۱۸) و همچنین گزارش‌های مجله‌ی اکونومیست ۱۹ که در پایگاه خبری

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

آثار اقتصادی کرونا هم باز نشر داشته فرض از بین رفتن همه‌گیری بیماری کرونا را اواخر ۲۰۲۲ در نظر گرفتیم یعنی دوره‌ی یکسال آینده یعنی بهمن ۱۴۰۰ را دوره‌ی کرونایی و دوسال آینده یعنی بهمن ۱۴۰۱ را دوره‌ی پسا کرونا نام نهادیم. سوالات این پژوهش شامل دو قسمت فرعی و اصلی می‌باشد:

سوال اصلی: مدل مناسب جهت پیش‌بینی روند بازار مالی ارزهای دیجیتال چه مدلی است؟

سوالات فرعی: آیا بیماری کرونا بر قیمت ارزهای دیجیتال تاثیرگذار بوده است؟

روند ارزهای دیجیتال در دوره‌ی کرونا چگونه خواهد بود؟

قیمت ارزهای دیجیتال بیت‌کوین و اتریوم برای دوره‌ی پسا کرونا چه مقدار می‌باشد؟

یافته‌های پژوهش

ما در ابتدا به بررسی و تحلیل قیمت اتریوم پرداختیم با توجه به نمودار قیمتی در بازه‌ی تعیین شده مشخص می‌باشد که داده‌ها مانا نمی‌باشند، برای اطمینان بیشتر از آزمون ریشه‌ی واحد فیلیپس پرون استفاده کردیم که نامانایی داده‌ها تایید شد، پس از یک مرتبه تفاضل‌گیری دوباره از این آزمون استفاده شد.

جدول ۲: نتیجه آزمون مانایی فیلیپس پرون (با یکبار تفاضل‌گیری) اتریوم (منبع: پژوهشگر)

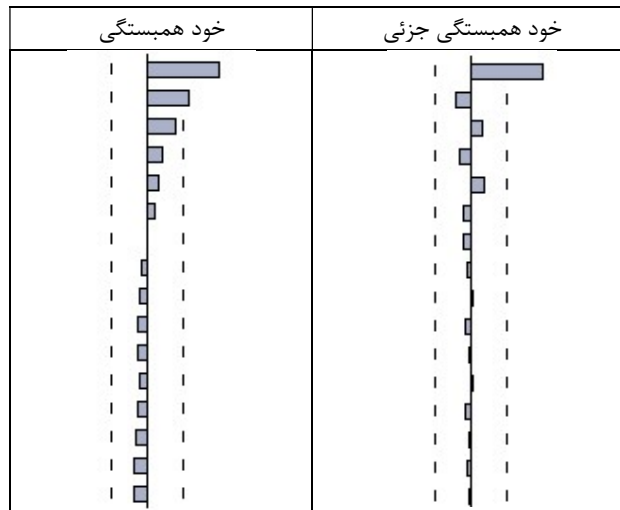
احتمال	آماره‌ی t خارج شده	
۰/۰۳۵۰	-۳/۱۱۶۷۴۵	آزمون مانایی فیلیپس پرون
	مرحله ۱٪ -۳/۶۴۶۳۴۲	شاخص‌های پذیرش:
	مرحله ۵٪ -۲/۹۵۴۰۲۱	
	مرحله ۱۰٪ -۲/۶۱۵۸۱۷-	

با توجه به جدول ۲ سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد بنابراین با توجه به آماره‌ی ۳/۱۱- بدست آمده، مانایی متغیر مد نظر با احتمال ۹۵ درصد یکبار تفاضل‌گیری مورد تایید است پس فرض صفر رد می‌شود و مانایی تایید می‌شود.

در مرحله‌ی بعد تلاش شده که مرتبه‌ی AR و MA را تعیین کنیم به همین منظور نمودار ACF و PACF را می‌بینیم.

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزش‌های دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) ... / سعیدی‌نژاد و لاله

جدول ۳: برآورد مرتبه‌های مدل آریما اتریوم (منبع: پژوهشگر)



طبق جدول ۳ نمودار همبستگی‌نگار دارای دو بخش خود همبستگی و خود همبستگی جزئی می‌باشد. خط چین کنار حد مجاز تغییرات را نشان می‌دهد اگر خود همبستگی جزئی از خط مجاز تجاوز کند، فرایند MA و اگر خود همبستگی از خط مجاز تجاوز کند، فرایند AR را داریم. درجه‌ی تجاوز از خصوص نیز درجه‌ی مد نظر برای هر کدام از موارد را نشان می‌دهد. در نمودار بالا مشخص است که هم خود همبستگی و هم خود همبستگی جزئی از حد مجاز تجاوز کرده و با توجه به نمودار بالا درجه‌ی هر دو یک می‌باشد، پس مدل مناسب $(1, 1, 1)$ ARIMA می‌باشد. سپس مدل انتخاب شده را تخمین‌زده و تاثیرگذاری بیماری کرونا را بررسی می‌کنیم.

جدول ۴: نتایج تخمین مدل ARMA تحقیق (متغیر وابسته: اتریوم) (منبع: پژوهشگر)

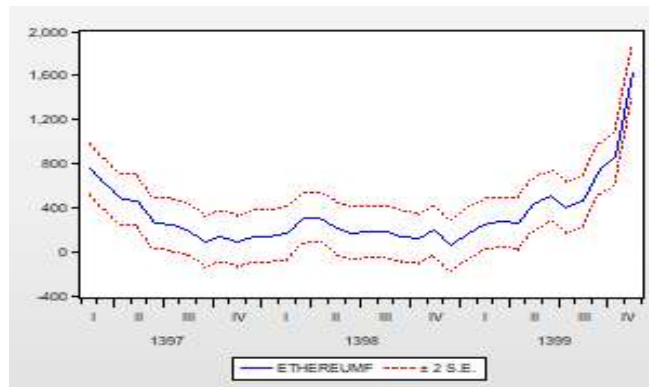
متغیر	ضریب	استاندارد ارور	آماره‌ی t	احتمال
بیماری کرونا	-۱۷۱/۶۲۶۳	۱۰۵/۶۲۳۹	-۲/۵۷۳۷۱۴	۰/۰۱۱۷
AR(۱)	۱/۱۷۸۴۶۰	۰/۰۹۷۰۷۳	۱۲/۱۳۹۸۸	۰/۰۰۰۰
MA(۱)	۰/۱۹۸۲۳۵	۰/۲۱۶۵۲۹	۱۰/۵۲۳۹۶	۰/۰۰۷۲

با توجه به جدول ۴ ضریب بدست آمده برای $AR(1)$ برابر $1/17$ بوده که آماره‌ی تی برابر $12/13$ بوده و کاملاً معنی دار می‌باشد همچنین $MA(1)$ دارای ضریب $0/19$ و آماره‌ی تی $5/10$ بوده و معنی دار بودن آن مورد تایید می‌باشد، متغیر کرونا هم چون آماره‌ی تی $-2/57$ دارد و قدر مطلق آن بالاتر از 2 می‌باشد و ضریب احتمال $0/01$ را دارد که کمتر از $0/05$ می‌باشد پس معنی دار می‌باشد ولی ضریب

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

تاثیر آن ۱۷۱/۶۲- می باشد که نشان دهنده ی این است که کرونا بر نرخ اتریوم تاثیر منفی گذاشته و باعث کاهش قیمت آن شده است که از نمودار قیمت آن هم می توان به این مسأله پی برد. در این مرحله پس از اطمینان از مدل و مرتبه ها دست به پیش بینی و صحت سنجی پیش بینی می زنیم:

جدول ۵: پیش بینی درون نمونه ای قیمت اتریوم (منبع: پژوهشگر)



۲۳/۲۵۰۷۵

صحت سنجی MAPE

آماره ی صحت سنجی پیش بینی MAPE دارای عدد ۲۳/۲۵ می باشد که پیش بینی خوب و دقیق این مدل را برای پیش بینی یکساله و دو ساله نشان می دهد.

ما در مرحله ی بعد به بررسی و تحلیل قیمت اتریوم پرداختیم با توجه به نمودار قیمتی در بازه ی تعیین شده مشخص می باشد که داده ها مانا نمی باشند، برای اطمینان بیشتر از آزمون ریشه ی واحد فیلیپس پرون استفاده کردیم که نامانایی داده ها تایید شد، پس از دو مرتبه تفاضل گیری دوباره از این آزمون استفاده شد.

جدول ۶: نتیجه آزمون مانایی فیلیپس پرون (با دوبار تفاضل گیری) بیت کوین (منبع: پژوهشگر)

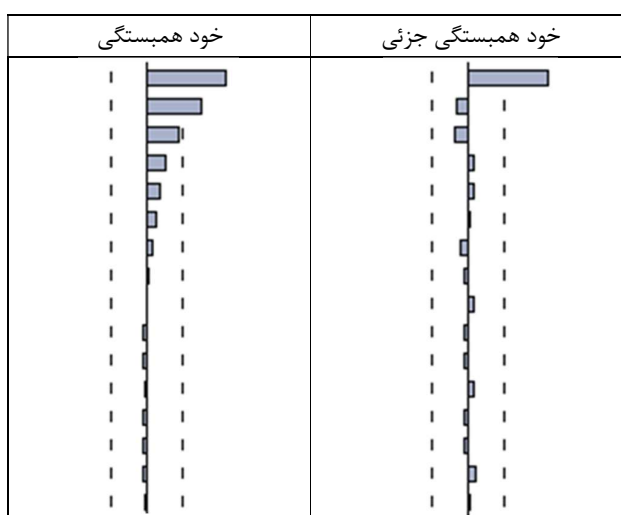
احتمال	آماره ی خارج شده	
۰/۰۰۰۰	-۹/۱۴۱۵۲۷	آزمون مانایی فیلیپس پرون
	-	شاخص های پذیرش:
	مرحله ۱٪	
	-۳/۶۵۳۷۳۰	
	مرحله ۵٪	
	-۲/۹۵۷۱۱۰	
	مرحله ۱۰٪	
	-۲/۶۱۷۴۳۴	

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزش‌های دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) ... /سعیدی‌نژاد و لاله

با توجه به جدول ۶ سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد بنابراین با توجه به آماره‌ی ۹/۱۴- بدست آمده، مانایی متغیر مد نظر با دوبار تفاضل‌گیری مورد تایید است. پس فرض صفر رد می‌شود و مانایی تایید می‌شود.

در مرحله‌ی بعد تلاش شده که مرتبه‌ی AR و MA را تعیین کنیم به همین منظور نمودار ACF و PACF را می‌بینیم.

جدول ۷: برآورد مرتبه‌های مدل آریما بیت‌کوین (منبع: پژوهشگر)



طبق جدول ۷ نمودار همبستگی‌نگار دارای دو بخش خود همبستگی و خود همبستگی جزئی می‌باشد. خط چین کنار حد مجاز تغییرات را نشان می‌دهد اگر خود همبستگی جزئی از خط مجاز تجاوز کند، فرایند MA و اگر خود همبستگی از خط مجاز تجاوز کند، فرایند AR را داریم. درجه‌ی تجاوز از خصوص نیز درجه‌ی مد نظر برای هر کدام از موارد را نشان می‌دهد. در نمودار بالا مشخص است که هم خود همبستگی و هم خود همبستگی جزئی از حد مجاز تجاوز کرده و با توجه به نمودار بالا درجه‌ی هر دو یک می‌باشد، پس مدل مناسب $(1, 2, 1)$ ARIMA می‌باشد. سپس مدل انتخاب شده را تخمین زده و تاثیرگذاری بیماری کرونا را بررسی می‌کنیم.

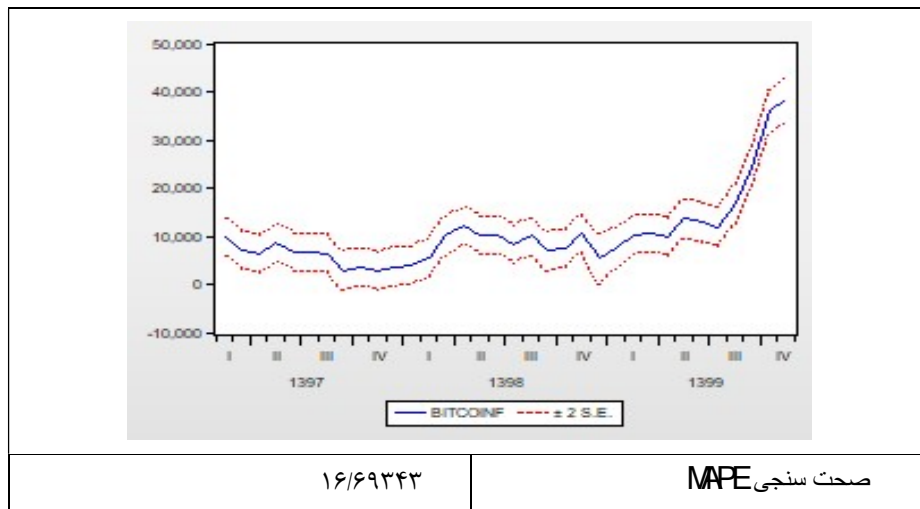
فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره پنجاه / بهار ۱۴۰۱

جدول ۸: نتایج تخمین مدل **ARMA** تحقیق (متغیر وابسته: بیت کوین) (منبع: پژوهشگر)

متغیر	ضریب	استاندارد ارور	آماره t	احتمال
بیماری کرونا	-۳۰۳۱/۷۱۳	۱۷۰۷/۳۸۱	-۲/۰۸۵۷۲۷	۰/۰۴۵۹
AR(۱)	۱/۲۰۸۵۵۰	۰/۰۶۰۹۸۰	۱۹/۸۱۸۸۰	۰/۰۰۷۶
MA(۱)	۰/۳۳۵۳۶۴	۰/۱۸۳۸۶۶	۱۲/۱۳۹۸۸	۰/۰۰۷۲

طبق جدول ۸ ضریب دست آمده برای AR (۱) برابر ۱/۲۰ بوده که آماره t برابر ۱۹/۸۱ بوده و کاملاً معنی دار می‌باشد همچنین MA (۱) دارای ضریب ۰/۳۳ و آماره t برابر ۱۲/۱۳ بوده و با اطمینان بیش از ۹۰ درصد معنی دار بودن آن مورد تایید است. متغیر کرونا هم چون آماره t برابر ۲/۰۸ دارد و قدر مطلق آن بالاتر از ۲ می‌باشد و ضریب احتمال ۰/۰۴۵ را دارد که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد پس معنی دار می‌باشد ولی ضریب تاثیر آن -۳۰۳۱/۷۱۳ می‌باشد که نشان دهنده t این است که کرونا بر نرخ بیت کوین تاثیر منفی گذاشته و باعث کاهش قیمت آن شده است که از نمودار قیمت آن هم می‌توان به این مسأله پی برد. در این مرحله پس از اطمینان از مدل و مرتبه‌ها دست به پیش‌بینی و صحت‌سنجی پیش‌بینی می‌زنیم:

جدول ۹: پیش‌بینی درون نمونه ای بیت کوین (منبع: پژوهشگر)



همانطور که در جدول ۹ قابل مشاهده می‌باشد آماره t صحت‌سنجی پیش‌بینی MAPE دارای عدد ۱۶/۶۹ می‌باشد که پیش‌بینی خوب و دقیق این مدل را برای پیش‌بینی یکساله و دو ساله نشان می‌دهد.

برآورد مدلی جهت پیش‌بینی روند ارزهای دیجیتال (بیت‌کوین، اتریوم) .../سعیدی‌نژاد و لاله

نتایج پژوهش

بیماری کرونا که ۱۰۰ سال بعد از آخرین بیماری پاندمی جهانی و همه‌گیر شد با تحلیل‌ها و بررسی‌های ما بر روی قیمت بیت‌کوین و همچنین قیمت اتریوم تاثیرگذار بود یعنی با پخش و جهانی شدن این بیماری افت و کاهش قیمت بیت‌کوین و اتریوم را مشاهده کردیم که تاثیر منفی این بیماری را نشان می‌دهد، توجه به نمودار قیمتی این دو مشخص کرد که همان‌طور که افزایش بیماری باعث کاهش قیمت شد، بعد از اخبار کشف واکسن، دچار رشد این دو شده‌است.

اتریوم: پیش‌بینی ما برای نرخ ارز دیجیتالی اتریوم صعودی برای بلند مدت می‌باشد ولی در حین صعود در کوتاه مدت دارای نوسان و ریزش می‌باشد و به حمایت‌ها و مقاومت‌ها واکنش نشان می‌دهد ولی در حالت کلی درون کانال صعودی خوبی می‌باشد.

بیت‌کوین: پیش‌بینی ما برای نرخ بیت‌کوین برای بلند مدت بازاری صعودی می‌باشد همانند اتریوم در کوتاه مدت دچار ریزش و صعود می‌باشد به شکل نوسانی بالا و پایین می‌شود ولی در نهایت بازار در کانال صعودی قرار می‌گیرد و سقف‌های قبلی را شکسته و اعداد جدید رو به خود خواهد دید.

حال اگر بخواهیم پیش‌بینی‌ها را به صورت عددی در دوره‌ی کرونا و پسا کرونا ببینیم در جدول زیر داریم که:

جدول ۱۰: پیش‌بینی عددی نرخ بیت و اتریوم (منبع: پژوهشگر)

بیت‌کوین	۱۴۰۰	بیت‌کوین	۱۴۰۱
۴۵۰۰۰ دلار	۳۵۰۰ دلار	۵۲۰۰ دلار	۵۲۰۰ دلار
۷۷۰۰۰ دلار	۴۵۰۰۰ دلار	۷۷۰۰۰ دلار	۷۷۰۰۰ دلار

منابع

- ۱) بزرگ نیا، سید ابوالقاسم ، سری های زمانی ، کتاب، دانشگاه پیام نور (۱۳۹۰)
- ۲) تبعه ایزدی امین ، پیش‌بینی رشد اقتصادی ایران: مقایسه روش های اقتصادسنجی ، پایان نامه ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی(۱۳۸۸)
- ۳) خلیلی و همکاران (۱۳۹۴) ارزیابی مدل‌های تک متغیره و چندمتغیره سریهای زمانی در پیش‌بینی تراز سطح آب دریاچه ارومیه ، نشریه آبیاری و زهکشی ایران شماره ۲ جلد ۱۰ ص ۱۴۵-۱۵۵
- ۴) شهابی طبری مریم ، پیش‌بینی قیمت جهانی نفت خام با استفاده از روش های سری زمانی و منطق فازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز دانشکده اقتصاد و حسابداری(۱۳۹۰)
- 5) A.Tisdell.C (2020) Economic, social and political issues raised by the COVID-19 , pandemic , Economic Analysis and Policy , pp”17-28”
- 6) Corbet .Sh (2021) The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from Gold and Cryptocurrencies , Social Science Research Network"
- 7) Kluge.H (2021) WHO Report : when ending pandemy , Die walet journal
- 8) Kumar.A , Veer.K (2018) CRYPTOCURRENCY IN INDIA - ITS EFFECT AND FUTURE ON ECONOMY WITH SPECIAL REFERENCE TO BITCOIN , Journal of Advance Management Research, ISSN: 2393-9664"
- 9) Mnif.E , Jarboui.A (2020) How the cryptocurrency market has performed during COVID 19? A multifractal analysis , Finance Research Letters
- 10) Nicola.M , Alsafi.Z (2020) The Socio-Economic Implications of the Coronavirus and COVID-19 Pandemic: A Review , International Journal of Surgers
- 11) Saito.K , Iwamura.M (2019) How to make a digital currency on a blockchain stable , Future Generation Computer Systems 100:pp 58–69
- 12) World Bank Support for Country Access to COVID-19 Vaccines(2021) The World Bank Group’s Response to the COVID-19 Pandemic

-
- 1 MATLAB
 - 2 Eviews
 - 3 ARMA
 - 4 ARIMA
 - 5 Stationarity
 - 6 None Stationarity
 - 7 Dickey Fuller
 - 8 NG Perron
 - 9 Phillips Perron
 - 10 Auto Regressive
 - 11 Moving Average
 - 12 Auto Regressive- Moving Average
 - 13 Auto Regressive-Integrated- Moving Average
 - 14 Mean Square Error
 - 15 Mean Absolute Prediction Error
 - 16 DIE. Welt
 - 17 Hans Kluge
 - 18 WHO
 - 19 The Economist