مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره بیست و یکم / زمستان ۱۳۹۳

مقایسه توان تبیین مدل‌های پارامتریک (اقتصادسنجی) و شبکه عصبی در سنجش میزان ارزش درمعرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران

غلامرضا زمردیان[۱]
علی رستمی[۲]
مهدی کریمی‌زند[۳]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰/۰۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰/۰۰

چکیده

در دنیای پیچیده ای که ریسک جز لاینفک سرمایه گذاری ها گشته و برای سرمایه گذاری در هر جا ابتدا" می بایست ریسک آن را محاسبه نمود و در اختیار سرمایه گذار قرار داد تا وی به این نتیجه برسد که در مکان مورد نظر سرمایه گذاری نماید یا خیر! محاسبه ریسک معنی و مفهوم پیدا می کند. بنابراین برای پاسخ گویی به سرمایه گذار روش های متفاوتی با توجه به نوع داده های تخمین زننده پارآمترهای مدل های تبیین کننده ریسک طراحی و پا به عرصه وجود گذاشته اند. در میان این مدل ها دو گروه از مدل های اقتصاد سنجی و شبکه عصبی در این تحقیق مورد بررسی قرار می گیرند تا توان این دو گروه را در پیش بینی ارزش در معرض خطر پرتفوی 21 شرکت های سرمایه گذاری در بازار سرمایه ایران مورد سنجش قرار گیرد و مدل برتر معرفی شود.

واژه‌های کلیدی: ریسک، بازده، پرتفوی، ارزش در معرض خطر، شرکت های سرمایه گذاری، روش پارآمتریک، شبکه عصبی.

۱- دکتری و عضو هیات علمی واحد تهران مرکز (نویسنده مسئول و طرف مکاتبات) gh.zomorodian@ gmail.com
۲- استادیار گروه علوم انسانی دانشگاه پیام نور
۳- عضو هیات علمی گروه مدیریت بازرگانی دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

در اقتصادهای کنونی بازارهای مالی نقش اساسی در جهت توسعه متقارن و پایدار اقتصادی و اجتماعی ایفا می کنند و به قول اروینگ فیشر (1906) منابع مالی را در طی زمان به اقتصاد تزریق می نمایند و بدون این بازارها رشد اقتصادی و به تبعیت از آن افزایش ثروت امکان پذیر نبوده، ولی از طرف دیگر دائما" بر پیچیدگی این بازارها نیز افزوده شده است. این پیچیدگی ناشی از عواملی چون جهانی شدن، نوآوری های مالی، پیشرفت های تکنولوژیکی، تدوین قوانین و مقررات، مقررات زدایی و بسیار دیگری از متغیر ها است. پیچیدگی بازارهای مالی بنا به دلایل فوق و بسیاری از عوامل دیگر باعث می گردد که دائما" ریسک در بازارهای مالی افزایش پیدا نموده و ارتباط پایدار و صحیح بین نظام های مالی و تولیدی کشورها که از مهم ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی است از بین برود. بنابراین ریسک در بازارهای مالی نقش کلیدی ایفا می نماید و شناخت آن باعث می شود که تا حدی بتوانیم آن را اندازه گیری نموده و از بین برده و یا تحت کنترل قرار دهیم.

وجود تغییرات در بازده باعث ایجاد ریسک می گردد، برای تعیین نمودن این میزان ریسک در بازارهای مختلف از روش های آماری و غیر آماری متفاوتی استفاده می نمایند تا بتوانند میزان ریسک موجود در ابزارهای بازارهای مالی را مشخص نمایند، هر چند که میزان کارآئی این مدل ها در تعیین میزان ریسک، در بازارهای مختلف مالی دنیا، گوناگون است. در نتیجه با توجه به ماهیت ریسکی تصمیم گیری در مسائل بازارهای مالی و بویژه حل مسئله تعیین سبد بهینه سهام، جز در فضای عدم قطعیت امکان پذیر نمی باشد.

یکی از روش هایی که در حال حاضر از محبوبیت زیادی در بین بازیگران بازارهای مالی برخوردار است، روش ارزش در معرض خطر برای برآورد و پیش بینی میزان ریسک و مدیریت آن است. از آنجایی که مطالعات انجام شده در بسیاری از بازارهای مالی برای مقایسه عملکرد مدل های موجود در تعیین ارزش در معرض خطر نتایج متفاوتی را نشان داده اند، لذا در این پژوهش هدف بر آن است تا مدل های آماری پارآمتریک (اقتصاد سنجی) و شبکه عصبی(پرسپترون) برای برآورد میزان ریسک در بازار مالی ایران از طریق روش ارزش در معرض خطر مورد بررسی قرار گیرد، تا کارآترین مدل در تعیین سبد بهینه سهام در این بازار مشخص شده و مدل بهینه ای تعیین گردد که بتواند ریسک موجود در بازار مالی کشور را با توجه به ویژگی های آن برای یک سبد پرتفوی مطلوب پیش بینی نماید.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- مبانی نظری

از آنجایی که ما در یک دنیای پر از مخاطره زندگی می کنیم در نتیجه امکان تعیین میزان عایدی ناشی از سرمایه گذاری برای ما دقیقاً مشخص نیست و همیشه با یک عدم اطمینانی همراه می باشد، که این عدم اطمینان را ریسک گویند. (فرد گلیهی، 1370) اگر ریسک و بازده را به عنوان متغیرهای اصلی دارایی ها برای تصمیم گیری های سرمایه گذاری در نظر بگیریم، بازده یک متغیر کمی و ریسک یک متغیر کیفی می باشد

Archive of SID

www.SID.ir

و هدف مدیریت ریسک نیز کمی سازی این کیفیت ها جهت کنترل آن برای رسیدن به اهداف سازمان و مدیریت بهینه ریسک می باشد. (موسسه عالی بانکداری ایران ،1385)

در نتیجه مهم ترین عامل ایجاد ریسک قرار گرفتن در شرایط عدم اطمینان است. بنابراین با حرکت ازعدم اطمینان کامل نتایج به سوی عدم اطمینان نسبی این نتایج، ریسک کمتر می گردد. (پارکر،1378) سرمایه گذاران به هنگام سرمایه گذاری در پروژه های مختلف به طور هم زمان ریسک و بازده آن پروژه ها را به عنوان یکی از عمده ترین عوامل در تصمیمات سرمایه گذاری مد نظر قرار می دهند. با پیچیده تر شدن محیط های سرمایه گذاری، سرمایه گذاران می بایست به همه بازارها و همه دارایی ها توجه نمایند. آنها می بایست کلیه اوراق بهادار اعم از سنتی و جدید را جهت دستیابی به بهترین ترکیب سرمایه گذاری مورد بررسی قرار دهند. بدست آوردن بهترین ترکیب سرمایه گذاری به وضعیت و ترجیحات بازدهی سرمایه گذاری نسبت به ناخشنودی سرمایه گذار از ریسک بستگی دارد. اگر استراتژی های سرمایه گذاری قابل درک را با یکدیگر مقایسه نمائیم، خواهیم دید که ریسک و بازدهی با یک دیگر هم سو حرکت می کنند، یعنی اوراق بهاداری که میانگین نرخ بازدهی بیشتری دارند، دارای ریسک بیشتری نیز می باشند. (SHARPE,1995)

ابزارهای متفاوتی برای مدیریت ریسک وجود دارد. هر چند همه مدل های ارزیابی مدیریت ریسک دارای مفروضاتی هستند که گاها" این مفروضات غیر واقعی به نظر می آیند، ولی باید توجه داشت که یک نظریه را تنها نباید بر اساس مفروضاتش مورد قضاوت قرار داد بلکه چگونگی و کیفیت آن مدل در توضیح و پیش گویی رفتار، در جهان واقعی باید مورد توجه قرار گیرد. (REILLY,2003) در این پژوهش از بین تمامی ابزارهای سنجش ریسک پرتفوی، مدل های مشخص کننده میزان ریسک از طریق ارزش در معرض خطر را مورد ارزیابی قرار می دهیم. بیشتر مدل های مدیریت ریسک برای ارزیابی ریسک از روابط تاریخی آماری استفاده می کنند. آنها این گونه فرض می نمایند که ریسک از یک فرایند شناخته شده و دائمی نشأت گرفته و از این روابط تاریخی می توان برای پیش بینی تحولات ریسک در آینده استفاده نمود. ولی باید توجه داشت که بر اساس مطالعات انجام شده تا کنون هیچ روش قطعی برای پیش بینی تغییرات و تلاطم های بازده سبد سهام که دارای قابلیت اطمینان زیاد برای همه بازارها و همچنین برای همه دارایی ها باشد، پا به عرصه وجود نگذاشته است. بحران های اخیر اشکالات جدی بر هر یک از این رویکردها وارد نموده است.

ارزش در معرض خطر برای اولین بار توسط رُی[1] در سال 1952 و تلسر[2] در سال 1955 به صورت مقدماتی بیان شد، ولی به صورت دقیق تر(1963) هنگامی که بامول[3] بر روی مدلی با نام "معیار حد اطمینانی عایدی مورد انتظار" کار می کرد، مطرح گردید، اما توسط تیل گولدیمان[4] رئیس موسسه جی پی مورگان مورد استفاده قرار گرفت. این روش محاسبه ریسک تا آنجا دارای اهمیت است که موسسات تجاری بزرگ در حال حاضر می بایست خلاصه داده های مربوط به برآوردهای VaR را در گزارش های سالیانه به سهامداران به عنوان شاخصی از ریسک بازار ارائه نمایند. (BrownT,2005هر چند که بحران های مالی سال

Archive of SID

www.SID.ir

های 2007 تا 2009 سوآلاتی را در خصوص مفید بودن چارچوب مدل های ارزش در معرض خطر به عنوان مقیاسی برای محاسبه ریسک در بازارهای مالی پر تلاطم جهان در شرایط ریسکی مورد سوال قرار داد ولی نتوانست از اهمیت این روش محاسبه ریسک بکاهد. به چند مورد از مزایای و معایب این روش در زیر اشاره می گردد:

۱) تخمین های معقول تری از ریسک برای سبد دارایی به دلیل از میان برداشتن بسیاری از مفروضات غیر ضرور ارائه می نماید.
۲) متغیرهای بازار را برای افق زمانی کوتاه تری پیش بینی نموده که این موضوع می تواند به برآورد دقیق ریسک منجر شود.
۳) این روش بر عکس روش میانگین - واریانس که به دنبال محاسبه دنباله های منفی (ریسک منفی) بازده می باشد، روش مطلوب تری است، چرا که کاهش ارزش سبد به پایین تر از محدوده ارزش در معرض خطر را نشان می دهد.
۴) یک سنجه مشترک برای ریسک های مختلف می باشد.
۵) محدودیت های مطرح شده بر این روش، بوسیله روش های جدیدی از VaR همانند VaR افزایشی[۵] (IVaR) یا دلتا DVaR[۶] که اثر افزایشی یا کاهشی هر دارایی بر کل ریسک پرتفوی را اندازه گیری می نماید مرتفع می گردد.

از معایب این روش می توان به:

۱) مولفه های مختلف ریسک را با یکدیگر ترکیب نموده و آن را به شکل یک عدد ساده در می آورد.(Levy and Sarnat,1984).
۲) VaR به عنوان یک روش آماری می بایست همراه با یک خطا یا فاصله اطمینان بیان گردد. (همان منبع)
۳) در VaR فرض بر این است که شرایط بازار عادی باقی خواهد ماند، در حالی که در واقعیت این اتفاق حاصل نمی گردد.
۴) خاطر ریسک خود مدل برآورد دقیق ریسک ارائه نمی گردد.

در این مقاله ما مهم ترین مزایا و معایب مدل ارزش در معرض خطر مطرح شده مهم ترین مزایا و معایب می باشد، هر چند مزایا و معایب دیگری بر این مدل متصور می باشد.

۲-۱-۱- مفهوم و بیان آماری VaR[۷]

هر چند که مفهوم ارزش در معرض خطر یک مفهوم ساده ای است، ولی محاسبات آن با دشواری های همراه می باشد. این ابزار در زمره سنجه های ریسک مبتنی بر صدک به همراه سنجه های هم چون ریزش مورد انتظار و سنجه های ریسک طیفی قرار دارد و بیان کننده زیان های احتمالی است که به یک سرمایه گذاری در مدت زمان مشخص و با یک درجه احتمال معین ممکن است، وارد شود. به عبارت دیگر می توان

Archive of SID

www.SID.ir

گفت که ما X درصد مطمئن هستیم که بیشتر از v ریال را در N روز بعد از دست نخواهیم داد. متغیر V همان ارزش در معرض ریسک می باشد که در بر دارنده دو پارامتر N یعنی افق زمانی و X سطح اطمینان است. (ALEXANDER,2008) مزیت اصلی VaR تخمین آن توسط روش های مختلف بر اساس وضعیت کنونی پرتفوی می باشد. (Harmantzis,2006) باید دقت نمود که بدست آوردن یک تخمین دقیق از VaR بسیار مهم است. اگر ریسک مبتنی بر VaR به درستی تخمین زده نشود، ممکن است منجر به تخصیص زیر بهینه سرمایه شده و در نتیجه بر روی سود آوری یا ثبات مالی موسسه اثر بگذارد و اگر ریسک بیشتر از حد تخمین زده شود، ممکن است منجر به الزامات سرمایه ای غیر ضرور گردد.

فرض کنید X نشان دهنده متغیر تصادفی بازده در فضای احتمال (Ω, F, P) با تابع توزیع $F_X(X)$ باشد، بنابراین برای هر$\alpha\epsilon(0,1)$، ارزش در معرض خطر با اطمینان ٪۱۰۰(۱-α) به صورت ذیل تعریف گردیده است:

$$VaR_{(\alpha)}(X) = -q^{\alpha}(x)$$

که $q^{\alpha}(x)$ بزرگ ترین صدک α است :

$$q^{\alpha}(x) = inf[X: P(X \leq x) > \alpha]$$
$$= \sup[x: p(X < x) \leq \alpha]$$

از خواص ارزش در معرض خطر می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- مرتبط: یعنی این که ریسک یک مجموعه دارایی (پورتفوی) می بایست از ریسک منفرد اجزای تشکیل دهنده آن کمتر و یا حداقل مساوی آنها باشد. به این خاصیت ویژگی زیر جمع پذیری نیز گویند.
- نزولی بودن: این خاصیت بیان می کند که هر چه میزان عناصر تشکیل دهنده یک مجموعه از مجموعه دیگر بیشتر باشد، دارای میزان ریسک کمتری است.
- همگنی مثبت: این خاصیت توضیح دهنده این موضوع است که اگر اندازه سبد دارایی با هر ضریبی تغییر نماید، میزان ریسک آن نیز با همین مقیاس تغییر می کند.
- تغییر ناپذیری تبدیل: این ویژگی بدین معنی است که افزایش یک سبد دارایی به میزان یک مقدار ثابت می بایست ریسک را به همین میزان کاهش دهد.(Hull,2009)

برای محاسبه ارزش در معرض خطر با توجه به نوع توزیع داده ها از روش های هم چون پارآمتریک، ناپارآمتریک، نیمه پارآمتریک و سایر روش ها استفاده می نمایند. در این پژوهش برای محاسبه ارزش در معرض خطر پرتفوی بیست و یک شرکت سرمایه گذاری از روش های اقتصاد سنجی و شبکه عصبی استفاده می گردد که به توضیح مختصر این روش ها می پردازیم.

۲-۱-۲- گروه مدلهای اقتصاد سنجی

از ویژگی های اساسی بازارهای مالی واریانس ناهمسانی شرطی شوک های بازدهی و دیگری دنباله های پهن توزیع این بازدهی ها بوده و در نتیجه امکان استفاده از رگرسیون های خطی را از بین می برد. (چانگ و همکاران، 2005)، بنابراین برای توضیح این نوسانات ابتدا" توسط انگل (1982) مدل های تحت عنوان

Archive of SID

www.SID.ir

واریانس ناهمسانی شرطی خود رگرسیون (ARCH) و سپس توسط بُلرسلف (1986) مدل های تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسان (GARCH) و هم چنین مدل های مالی دیگری هم چون (TGARCH),(GJRGARCH), (FGARCH)، (IGARCH) و (EGARCH) وارد مباحث مالی گردید.

۲-۱-۲-۱- مدل های خود رگرسیونی واریانس ناهمسان[۸] (ARCH):

بر اساس این گروه از مدل ها جملات اخلال شوک های وارده به بازارهای مالی دارای هم بستگی متوالی نیستند، ولی به طور غیر خطی با یکدیگر وابستگی دارند که این وابستگی را می توان از طریق یک تابع درجه دوم به صورت زیر نشان داد.

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t \qquad v_t \sim iid(0,1)$$
$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2$$

که در تابع فوق $\alpha_0 > 0$ و $\alpha_k \geq 0$ برای $k \geq 1$ این فرایند با ARCH(q) نشان داده می شود و می تواند پدیده نوسانات خوشه ای را به خوبی توضیح دهد. روش کار به این صورت است که هرچه مقادیر شوک های گذشته $\{\varepsilon_t - k\}_{k=1}^{q}$ بزرگ تر باشند، واریانس شوک دوره نیز افزایش یافته و احتمال اینکه شوک دوره فعلی مقدار بزرگ تری باشد را افزایش می دهد.

۲-۱-۲-۲- مدل های تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسانی[۹] (GARCH):

از آنجایی که برای محاسبه ARCH به تعداد پارآمترهای زیادی نیازمند می باشیم و همچنین برای جلوگیری از منفی شدن مقادیر برآورد شده واریانس بُلرسلف (1986)، مدل های GARCH را با توجه به ویژگی های داده های مالی همانند دنباله های پهن توزیع و دسته بندی نوسانات معرفی نمود، که هر کدام از این مدل ها بر ویژگی های خاصی از داده های مالی تاکید دارند، مدل فوق به شرح زیر است:

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t \qquad v_t \sim iid(0,1)$$
$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{q} \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2 + \sum_{k=1}^{q} \gamma_h \sigma_{t-k}^2$$

که در رابطه فوق γ_h را ضرایب GARCH گویند. در رابطه فوق $\alpha_0 > 0$, $\alpha_k \geq 0$, $\beta_h \geq 0$, برای $k \geq 1$ می باشد.

۲-۱-۲-۳- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته جامع۱۰ IGARCH

اگر واریانس بلند مدت به علت ایستا نبودن سری بازده زمانی وجود نداشته باشد و در سری های زمانی مالی نوسانات شرطی سازگار باشند، با دخیل نمودن عبارت $\alpha_0 + \alpha_1 \cong 1$ در مدل گارچ باعث تغییر رفتار واریانس شرطی شبیه به رفتار یک فرآیند ریشه واحد خواهد شد، در نتیجه واریانس شرطی دوره بعد عبارت است از مقدار واریانس شرطی دوره حال به اضافه یک مقدار جزء ثابت (مقدار واریانس غیر شرطی در این حالت بی نهایت خواهد بود). باید توجه نمود که برخلاف فرآیند نامانایی واقعی، خود رگرسیونی مشروط بر

Archive of SID

www.SID.ir

ناهمسانی واریانس شرطی دارای یک تابع نزولی هندسی از مقادیر حال و گذشته دنباله ε_t^2 می باشد و در این حالت مدل IGARCH را می توان به صورت ذیل نوشت.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \theta\varepsilon_{t-1}^2 + (1-\theta)\sigma_{t-1}^2$$

۲-۱-۲-۴- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته نمایی[۱۱] EGARCH

گلاستن،جگنزان و رانگل (1994)از طریق ایجاد یک مدل به بررسی اثرات متفاوت اخبار خوب و بد بر قیمت سهام پرداختند. آنها بیان نمودند که اگر $\mu_{t-1} = {}^{\circ}$ را یک آستانه پایه در نظر بگیریم آنگاه می توان تفاوت اثرات شوک های بزرگ تر و هم چنین کوچک تر از آستانه را بر تغییرات قیمتی سهام مورد بررسی قرار داد. یک مدل EGARCH به صورت ذیل می باشد:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + P\sum_{j=1}^{q}\beta_i \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^{p}\alpha_i\left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}}\right| + \sum_{t=h}^{r}\gamma\frac{\varepsilon_{t-k}}{\varepsilon_{t-k}}$$

۲-۱-۲-۵- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته مبتنی بر عدم تقارن[۱۲] (TGARCH)

این مدل توان تاثیرات اخبار خوب و بد را بر نوسانات بازدهی مدل سازی می نماید. به عبارتی با استفاده از این مدل می خواهیم بدانیم که آیا همبستگی منفی شدیدی میان بازدهی در حال حاضر و نوسانات احتمالی آینده وجود دارد. مدل TGARCH مورد استفاده به صورت ذیل می باشد:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p}\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \lambda\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^{q}\beta_j\sigma_{t-j}^2$$

پس اگر $d_{t-1} \geq 0$ باشد، اثرات شوک های مثبت ε_{t-1} بر σ_t^2 مساوی است با $\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2$ و اگر $\varepsilon_{t-1} < 0$ باشد، در این حالت $d_{t-1} = 1$ بوده و در نتیجه تاثیر اخبار بد (ε_{t-1}) بر σ_t^2 برابر است با $\varepsilon_{t-1}^2(\alpha_1 + \lambda_1)$. یعنی اینکه اخبار بد دارای اثرات بیشتری نسبت به اخبار خوب بر بازدهی اوراق دارند.

۲-۱-۲-۶- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس[۱۳] GJRGARCH

گلستن در سال 1993 مدل GJRGARCH را ارائه نمود، که از جمله مدل های نامتقارن می باشد و بر اساس رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$\sigma_t^2 = \left(w + \sum_{j=1}^{m}\alpha_j v_{jt}\right) + \sum_{j=1}^{q}(\alpha_j\varepsilon_{t-j}^2 + \gamma_j I_{t-j}\varepsilon_{t-j}^2) + \sum_{j=1}^{p}\beta_j\sigma_{t-j}^2$$

که در تابع فوق Y_j همان اثرات اهرمی می باشد و همچنین در تابع فوق I برای مقادیر کوچک تر از $\varepsilon \leq 0$ ، مقدار یک را به خود اختصاص می دهد و در غیر این صورت مساوی صفر می باشد. بنابراین می

Archive of SID

www.SID.ir

توان بیان نمود که میزان دقت پیش بینی این مدل بشدت تحت تاثیر نوع توزیع مورد استفاده قرار می گیرد. این قدرت پیش بینی از طریق رابطه ذیل بدست می آید:

$$\hat{P} = \sum_{j=1}^{q} \alpha_j + \sum_{j=1}^{P} \beta_j + \sum_{j=1}^{q} \gamma_j k,$$

در فرمول فوق k عبارت است از ارزش مورد انتظار استاندارد شده ε_t ، برای مقادیر استاندارد شده کمتر از صفر. باید توجه داشت که اگر نوع توزیع متقارن باشد مقدار K برابر 0/5 خواهد بود.

۲-۱-۳- شبکه های عصبی

اجزا و عناصر ساختار تشکیل دهنده شبکه های عصبی به گونه ای است که همانند مغز دریافت و پردازش داده ها را به صورت هم زمان انجام می دهد. هر شبکه از لایه ورودی، میانی و خروجی تشکیل می گردد.

عناصر پردازشی هر شبکه عصبی وظیفه دریافت و پردازش داده ها را بر عهده دارد که این داده ها می توانند داده های خام و یا اطلاعات سایر نرون ها باشد. لایه های ورودی با توجه به ویژگی متغیر به صورت عدد وارد شبکه شده و پس از تحلیل و پردازش در لایه میانی که عملیات جبری (تابع تبدیل) بر روی داده ها را انجام می هد به صورت یک یا چند متغیر از لایه خروجی خارج می گردند. تابع جمع کننده، سطح فعال شدن داخلی یک نرون را محاسبه می نماید. این توابع تبدیل در لایه خروجی و لایه های پنهان شبکه قرار دارند و دارای انواع متفاوتی می باشند، که با توجه به سطح فعال شدن داخلی و برون داد می تواند خطی و یا غیر خطی بوده و بر اساس نیاز مورد نظر برگزیده گردد. معروف ترین تابع غیر خطی تابع سیگموئیدی[۱۴] نام دارد و این تابع به صورت ذیل می باشد.

$$Y_t = \frac{1}{1+e^{-cy}} \quad , \quad C> \circ$$

که در فرمول فوق c وسعت ناحیه خطی بودن تابع را تعیین و Y_t ارزش نرمال شده Y می باشد، که هدف آن تعدیل سطح برون دادها قبل از رسیدن به سطح بعدی می باشد و آن را به یک ارزش نرمال تبدیل می نماید. گاهی اوقات بجای استفاده از یک تابع تبدیل پیوسته، از یک تابع محرک آستانه ای[۱۵] استفاده می گردد. (کمیجانی ،سعادت فر ،1385)

می توان بیان کرد که هر آنچه وارد لایه ورودی می گردد نقش متغیر مستقل و هر آنچه از آن خارج می گردد، نقش متغیر وابسته را دارد. متغیرهای که وارد شبکه عصبی می گردند با توجه به اهمیت آنها دارای وزن های متفاوتی می باشند، این وزن ها از طریق روش اعداد تصادفی تولید و از طریق تعدیلات مکرر در این وزن ها شبکه اقدام به تصحیح داده ها نموده و یادگیری را انجام می دهد. قانون یادگیری توسط روابط بازگشتی و به صورت معادلات تفاضلی بیان می گردد که به آن الگوریتم یادگیری گویند. در هر بار تکرار الگوریتم یادگیری، اطلاعات شبکه از محیط، شرایط و هدف افزایش می یابد. از آنجایی که یک نرون از نقاط

Archive of SID

www.SID.ir

متفاوت داده دریافت می نماید، بنابر این از یک طرف هر نرون بردار وزن های متناظر خود را مطابق قانون یادگیری خاص خودش تغییر می دهد و از طرف دیگر وابسته به رفتار نرون های دیگر در شبکه می باشد.

فرآیند یادگیری در سه مرحله محاسبه کردن برون دادها، مقایسه برون دادها با پاسخ های مطلوب و تعدیل وزن ها و تکرار این فرآیند می باشد. در این مرحله سعی می گردد با تغییرات مداوم وزن ها، باقی مانده یعنی تفاوت بین برون داد واقعی و برون داد مورد نظر به صفر برسد. شبکه های عصبی مصنوعی باقی مانده ها(خطاها) را به طُرق متفاوت با توجه به الگوریتم یادگیری که از آن استفاده می نمایند، مورد محاسبه قرار می دهند و بیان می گردد که بیش از یکصد الگوریتم یادگیری با توجه به شرایط و موقعیت های گوناگون وجود دارد.(Medsker et al, 1992)

معادلات زیر را می توان در ارتباط با نحوه یادگیری نرونهای یک شبکه عصبی نوشت:

برای حالات پیوسته $W_{ij} = -aW_{ij}(t) + \Delta W_{ij}(t)$

برای حالات گسسته $W_{ij}(k+1) = (1-a)W_{ij}(k) + \Delta W_{ij}(k)$

در معادلات فوق W_{ij} همان وزن سیناپسی است که j امین عنصر بردار ورودی را به i امین نرون متصل می نماید و ΔW_{ij} یک عبارت تصحیح کننده است.

ساختار شبکه های عصبی مصنوعی به شبکه های پیش خور[۱۶] و پس خور یا برگشتی[۱۷]تقسیم می گردند. شبکه عصبی پیش خور به شبکه تک لایه و چند لایه تقسیم می گردد. شبکه تک لایه و چند لایه، هر لایه شامل ماتریس وزن، جمع کننده ها، بردار تورش[۱۸] و تابع تبدیل می باشد. در شبکه های پس خور حداقل یک سیگنال برگشتی از یک نرون به همان نرون یا نرون های همان لایه و یا لایه قبل وجود دارد. باید توجه نمود که این یادگیری تا زمانی ادامه می یابد که یکی از شرایط زیر حاصل گردد:

۱) رسیدن تعداد خطاها به سقف معین[۱۹]
۲) کوچکتر شدن مقدار تابع عملکرد شبکه از مقدار هدف مشخص[۲۰]
۳) گذشتن زمان آموزش از زمان معین[۲۱]
۴) کوچکتر شدن گرادیان تابع خطا از میزان مشخص شده[۲۲]

۲-۲- پیشینه پژوهش

تئوری پورتفوی به صورت مدون در سال 1952 اولین بار توسط هری مارکویتز[۲۳] پا به عرصه وجود گذاشت. با توجه به نوع داده ها و دیدگاه محققان، تحقیقات متفاوتی جهت تعیین میزان ریسک پرتفولیو با رشد و توسعه بازارهای پولی و مالی انجام شده است که به چند مورد از آن اشاره می گردد.

ارزش در معرض ریسک در سال 1922 در بورس نیویورک و در نوشته های اساتیدی چون رُی 1953 و تلسر 1955 نمایان گر شد، اما بامول در سال 1963 آن را با عنوان معیار حد اطمینان عایدی مورد انتظار مطرح نمود. در سال 1999 سواندر در دانشگاه ایلنیوس از طریق شبیه سازی تاریخی VaR را اندازه گیری

Archive of SID

www.SID.ir

کرد. برنز (2002) با استفاده از مدل های GARCH برای داده های روزانه شاخص S&P 500 برای 70 سال به تخمین VaR پرداخت و نتیجه گرفت که تخمین زن های GARCH در مقایسه با سایر مدل ها به دلیل دقت و سازگاری سطح احتمال، عملکرد بهتری دارند.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 86). در سال 2004 هفنر و رومباست در ارتباط با کارآیی مدل های GARCH و مدل شبیه سازی مونت کارلو در ارتباط با محاسبه دقیق تر ارزش در معرض خطر تحقیقی را انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مدل های GARCH از کارآیی بالاتری برخوردار می باشند. در سال 2006 سو و یو در تحقیقی نتیجه گرفتند که مدل های ریسک متریک[۲۴] که فرض بر نرمال بودن توزیع بازدهی می گذارند از کارآیی کمتری برخوردار می باشند. جراردو جوزلموس در دانشگاه MIT روش های اندازه گیری ریسک و بازده پورتفوی به صورت تفکیکی و تواما" برای تعیین ارزش در معرض خطر با استفاده از روش برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی با اعداد صحیح و سایر روش ها را مورد بررسی قرار داد. میشل اچ.بیریتنر، هانس جورج.میتین هایم، دانیال روچ، فیلیپ سایبرتنز و جری جوری. تایم چنکو همگی از دانشگاه مالی و بانکداری و دانشگاه آمار هانوور در تحقیق خود که در سال 2010 ارائه نمودند و عملکرد دو متد شبکه های عصبی و سایر روش های آماری را برای محاسبه ارزش در معرض خطر در جهت بهینه سازی پرتفوی مورد بررسی قرار دادند، آنها از هیجده روش آماری و یک مدل شبکه عصبی برای محاسبه VaR استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که هیچ کدام از این مدل ها به صورت کارآتر از دیگری عمل نمی کند. اما در کل به خاطر اینکه شبکه های عصبی برآورد بهتری از انحراف معیار ها دارند نتایج پایدار تری را به همراه خواهند داشت.

خالوزاده و امیری نیز در سال 1385 بیان نمودند که با استفاده از روش ارزش در معرض خطر می توان پرتفوی بهینه را در بورس اوراق بهادار تعیین نمود.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 73). تحقیقی که در سال 1386 شاهمرادی و زنگنه با استفاده از مدل های گروه ریسک متریسک برای پنج شاخص عمده انجام دادند، مشخص گردید که اولا" واریانس ناهمسانی شرطی در بین داده های مالی مشاهده می گردد، و ثانیا" این تحقیق بر این موضوع تاکید دارد که این گروه از مدل ها رفتار میانگین و واریانس داده ها را به نحوه مطلوبی توضیح می دهند و فرض توزیع t بهبود قابل توجهی را در نتایج بدست آمده ایجاد نخواهد نمود.(تحقیقات اقتصادی،شماره 86). در سال 1388 کشاورزحداد با همکاری صمدی به این نتیجه رسیدند که بهترین مدل در تخمین و پیش بینی تلاطم از توزیع نرمال و توزیع t پیروی می نماید. آنها همچنین نتیجه گرفتند که مدل FIGARCH در سطح معنی داری 2/5% بهترین عملکرد را در میان مدلهای GARCH دارد.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 86). سید رضا میر غفاری در سال 1389 در ارزیابی پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری از دو گروه روشهای GARCH و Risk Metrisk استفاده نمود و به این نتیجه رسید که امکان محاسبه VaR با روش GARCH با توجه به عدم وجود ناهمسانی واریانس در سری زمانی داده ها امکان پذیر نیست. بنابراین او از روش Risk Metrisk برای محاسبه VaR استفاده نمود نصرالهی ارزش در معرض خطر سبد ارزی کشور را با استفاده از دو روش مونت کارلو و GARCH مورد محاسبه قرار داد و به نتایج متفاوتی دست پیدا نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر ویژگی داده ها پس رویدادی۲۵ یا علّی- مقایسه ای می باشد. از نظر انتخاب بهترین روش ارزیابی کننده پرتفوی سرمایه گذاری از دیدگاه ارزش در معرض خطر از نوع پژوهش های کاربردی بوده و ریسک و بازده پرتفوی از جمله متغیرهای این پژوهش هستند.

از آنجایی که هدف اساسی این تحقیق بررسی و ارزیابی قدرت تبیین و پیش بینی مدل های خانواده اقتصاد سنجی و شبکه عصبی در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری با مطالعه بیست و یک شرکت سرمایه گذاری می باشد، لذا برای جمع آوری منابع نظری از روش کتابخانه ای و برای جمع آوری داده های مورد نیاز جهت آزمون فرضیات از روش آرشیوی و با مراجعه به سایت بورس اوراق بهادار اقدام لازم صورت گرفته است.

در این پژوهش از بین شرکت های سرمایه گذاری فعال در بازار سرمایه 21 شرکت سرمایه گذاری به دلیل اینکه دارای اطلاعات جامع تر و همچنین دارای میزان سرمایه قابل قبول در بازار سرمایه نسبت به سایر شرکت ها بودند، به عنوان جامعه آماری مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور اجرای این پژوهش وزن و اقلام تشکیل دهنده پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری جامعه آماری جمع آوری و همچنین تغییرات وزنی و قیمتی آنها طی مدت زمان مذکور مشخص و در نتیجه بازده روزانه پرتفوی مورد نظر پژوهش آماده گردید.

برای سازماندهی داده ها و محاسبات ابتدایی بر روی داده های خام، از نرم افزار EXCEL و برای تحلیل داده ها و برازش مدل ها جهت تعیین ارزش در معرض خطر از نرم افزارهای MATLAB، Eviews و R استفاده و آنگاه نتایج همه مدل ها با یکدیگر مقایسه گردید و بهترین مدل ها به ترتیب اولویت برای ارزیابی پرتفوی در بازار سرمایه ایران معرفی شده است.

۴- فرضیه های پژوهش

۱) مدل های گروه اقتصاد سنجی (پارآمتریک) توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند..

۲) مدل های شبکه عصبی توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند.

۳) تفاوت معنی داری بین مدل های اقتصاد سنجی و شبکه عصبی در ارزیابی میزان ارزش در معرض خطر پورتفوی وجود دارد.

۵- یافته های پژوهش

در پژوهش حاضر جهت اجرای مدل های گروه اقتصاد سنجی ابتدا" پایایی نرخ بازدهی پرتفوی(RP) از طریق دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و آزمون فیلیپس- پرون(PP) مورد سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل از دو آزمون فوق برای سری های تحت بررسی مانایی همه آنها را در سطح یک درصد تائید

Archive of SID

www.SID.ir

نمودند و این بدان معنی است که گشتاورهای ثابتی برای بازده ها وجود داشته و بنابراین امکان وجود رگرسیون کاذب رد می گردد. همچنین باید از ثابت و یا متغیر بودن واریانس جمله خطا و یا به عبارت دیگر از اثر ARCH نیز آگاهی یافت. به منظور اطمینان خاطر از وجود اثر ARCH درسری های زمانی به طور معمول از آزمون ضریب لاگرانژ استفاده می گردد. بر این اساس به منظور بررسی ثابت و یا متغیر بودن واریانس جمله خطای سری زمانی نرخ بازدهی پرتفوی، آزمون فوق بر روی پسماندهای این سری با اعمال سه وقفه انجام شد، که با توجه به آماره محاسباتی آزمون LM، فرض صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ARCH در سری تحت بررسی رد شده و فرضیه مقابل آن مبنی بر وجود اثرات ARCH در سری تحت بررسی پذیرفته می‌شود و این بدان معنی است که واریانس جمله خطا ناهمسان بوده و ثابت نیست، و سپس با توجه به معیارهای SBC نسبت به دو معیار AIC و HIQ از این معیار جهت تعیین وقفه بهینه الگوی GARCH استفاده می نمائیم.

با توجه به نتایج بدست آمده از الگوهای GARCH می توان بیان نمود، که از بین روش های مورد استفاده برای محاسبه ارزش در معرض خطر به عنوان شاخص نوسانات روش EGARCH دارای بالاترین کارآیی می باشد و تعداد دفعات استفاده از این مدل به مراتب بیشتر از سایر مدل ها می باشد تعداد دفعات استفاده از همه مدل ها در جدول شماره (1) آمده است:

جدول شماره ۱- تعداد دفعات استفاده از مدل ها

نوع مدل	GARCH	EGARCH	IGARCH	TGARCH	GJRGARCH
تعداد دفعات	1	17	0	2	1

ماخذ: نتایج تحقیق

پس از طراحی شبکه عصبی پرسپترون می بایست معماری شبکه انجام شده و شبکه بهینه را انتخاب نموده و از آن جهت برآورد VaR استفاده نمود. معیار انتخاب شبکه مطلوب آن است که آن شبکه می بایست از نظر خطاها و بویژه معیار میانگین قدر مطلق خطا MAE نسبت به سایر ساختارها در حداقل باشد که میزان دقت این ساختارها به وسیله آزمون های کوپیک و کریستوفرسن از طریق پس آزمایی مورد بررسی قرار گرفت. از بین ساختارهای مورد استفاده ساختار پنج با هفت بار استفاده و ساختار سه با چهار بار استفاده بهترین ساختارهای مورد استفاده بودند. جدول شماره (2) نشان دهنده تعداد دفعات استفاده از شبکه می باشد.

جدول شماره ۲- تعداد دفعات استفاده از شبکه

نوع شبکه	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
تعداد دفعات مورد استفاده	۱	۳	۴	۲	۷	۳

ماخذ: یافته های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

به منظور اعتبار سنجی و تعیین میزان قدرت مدل های پیش بینی و همچنین محاسبه کننده ارزش در معرض خطر جهت بررسی فرضیات اول و دوم از آزمون های کوپیک و کریستوفرسن و همچنین برای بررسی فرضیه سوم از آماره آزمون لوپز استفاده می نمائیم. نسبت کوپیک دارای توزیع کای دو با یک درجه آزادی بوده و در صورتی که آماره آزمون محاسبه شده از توزیع کای دو با یک درجه آزادی و در سطح خطای مورد نظر کمتر باشد می توان ادعا نمود، که مدل از اعتبار مناسب در پیش بینی VaR برخوردار است(Kupiec,1995).

۵-۱- محاسبه ارزش در معرض خطر (VAR)

با محاسبه شاخص نوسانات و یا به عبارت دیگر σ_p برای انواع الگوهای GARCH و شبکه عصبی مدل مناسب برای پرتفوی هر شرکت جهت محاسبه VaR انتخاب می گردد تا با آن بتوان ارزش در معرض ریسک درصدی روزانه(VAR) در سطوح اطمینان مختلف شامل99%، 95% و 90% را محاسبه نمود. برای محاسبه ارزش در معرض خطر از فرمول زیر استفاده گردید.

$$VAR = (h\mu - \sqrt{h}\sigma_p z_\alpha)$$

در رابطه فوق Z_α نشان دهنده مقدار بحرانی توزیع نرمال، σ_p شاخص نوسانات محاسبه شده از مدل ها ، h دوره زمانی(یک روزه) و μ بیانگر میانگین بازدهی روزانه پرتفوی می باشند.

ابتدا" برای هر دو گروه مدل آزمون های کوپیک و کریستوفرسن را محاسبه می نمائیم تا توان تبیین هر دو گروه مدل را در تبیین ارزش در معرض خطر مورد بررسی قرار دهیم و آنگاه از طریق آزمون لوپز این دو گروه مدل را اولویت بندی نموده و مدل برتر را معرفی می کنیم.

بررسی نتایج آزمون کوپیک با توجه به مدل های بهینه انتخاب شده توضیح دهنده این موضوع است که این مدل ها قادر بودند که ارزش در معرض خطر 20 شرکت را در سطح اطمینان 0/99 بدرستی پیش بینی نمایند، و در سطح اطمینان 0/95 قادر به پیش بینی ارزش در معرض خطر 15 شرکت بوده ولی در سطح 0/90 تنها توانسته است VaR را برای 2 شرکت بدرستی تخمین بزند. جدول شماره ۳ نشان دهنده تعداد موفقیت و شکست مدلها در سطوح اطمینان متفاوت در برآورد VaR می باشد.

جدول شماره ۳- تعداد موفقیت و شکست مدل ها در سطوح اطمینان متفاوت

سطح اطمینان	تعداد شکست و پیروزی در آزمون کوپیک			درصد پیروزی	درصد شکست
	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل		
99%	20	1	21	%95/2	%4/8
95%	15	6	21	%71/4	%28/6
90%	2	19	21	%9/5	%90/5

ماخذ: نتایج تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج آزمون کریستوفرسن نیز بیان کننده موفقیت این گروه از مدل ها می باشد. جدول شماره (4) نشان دهنده تعداد موفقیت و شکست مدل ها در سطوح اطمینان متفاوت در برآورد VaR می باشد.

جدول شماره ۴- تعداد و درصد موفقیت و شکست آزمون کریستوفرسن

سطح اطمینان	تعداد شکست و پیروزی			درصد پیروزی	درصد شکست
	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل		
99%	20	1	21	%95/2	%4/8
95%	14	7	21	%66/6	%33/4
90%	2	19	21	%9/5	%90/5

ماخذ: نتایج تحقیق

نتایج آزمون کوپیک مدل های بهینه انتخاب شده شبکه عصبی بیان کننده آن است که این مدل ها قادر بودند که ارزش در معرض خطر 15 شرکت را در سطح اطمینان 0/99 بدرستی پیش بینی نمایند ولی قادر به پیش بینی 6 شرکت در این سطح از اطمینان نبودند. هم چنین شبکه عصبی توانسته برای هشت شرکت در سطح اطمینان 0/95 و برای پنج شرکت در سطح اطمینان 0/90پیش بینی درست را انجام دهد. برای سه شرکت نیز شبکه عصبی در هیچ سطحی قادر به پیش بینی نبوده است. جدول شماره (5) نشان دهنده میزان موفقیت و عدم موفقیت شرکت های جامعه آماری در سطوح اطمینان متفاوت است.

جدول شماره ۵- میزان موفقیت و عدم موفقیت شرکت های جامعه آماری

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	15	6	21	%71/4	%28/6
95%	8	13	21	%38	%52
90%	5	16	21	%23/8	%76/2

ماخذ: نتایج تحقیق

نتایج آزمون کریستوفرسن شبکه عصبی نشان دهنده آن است که از 21 شرکت تحت این آزمون 9 شرکت در سطح احتمال 0/99 و 4 شرکت در سطح احتمال 0/95 پیروز از این آزمون بیرون آمدند و این بدان معنی است که پیروزی و شکست های امروز به پیروزی و شکست های روزهای قبل مرتبط می باشد و به ترتیب 12 و 17 شرکت نیز این آزمون را با موفقیت پشت سر نگذاشتند، یعنی اینکه هیچ ارتباطی بین پیروزی ها و شکست های امروز و روزهای گذشته وجود

Archive of SID

www.SID.ir

ندارد. در سطح احتمال 0/90 نیز هیچ شرکتی این آزمون را با موفقیت طی نکرده است. جدول شماره (6) نشان دهنده تعداد و درصد موفقیت و شکست این آزمون می باشد.

جدول شماره ۱۱-تعداد و درصد موفقیت و شکست شبکه عصبی در آزمون کریستوفرسن

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	9	12	21	42/8	57/2
95%	4	17	21	19	71
90%	0	21	21	0	100

ماخذ: نتایج تحقیق

با توجه به نتایج بدست آمده می توان بیان نمود که در سطح اطمینان 0/99، در 42/8% مواقع تخطی داده ها از یکدیگر مستقل و در 57/2% مواقع شکست ها و پیروزی ها با یکدیگر در ارتباط می باشند. هم چنین در سطوح دیگر اطمینان آماره های آزمون در اکثریت مواقع بیانگر ارتباط شکست ها و پیروزی ها از یکدیگر می باشد.

از آنجایی که ما از 1911 داده 1000 داده را برای برازش مدل و تعداد 911 داده از بازده واقعی پرتفوی را جهت تست مدل ها در نظر گرفتیم، بنابراین بر اساس آزمون لوپز تعداد تخطی های مورد انتظار در سطوح اطمینان 99%، 95% و 90% با تقریب، برابر است با 10، 48 و 95 که در جدول شماره (7) نشان داده شده است و مقدار SPQ مورد انتظاری نیز در این سطوح از تخطی محاسبه شده است.

جدول شماره ۷- مقدار SPQ در سطح تعداد تخطی های مورد انتظار

سطوح اطمینان / تعداد تخطی و مقدار SPQ	0/99	0/95	0/90
تعداد تخطی های مورد انتظار	10	48	95
مقدار SPQ بهینه	0/0208	0/0959	0/1798

ماخذ نتایج تحقیق

برای مقایسه بهتر چگونگی عملکرد مدل ها برای برآورد ارزش در معرض خطر جدول شماره (8) ایجاد گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده کارآیی گروه مدل های اقتصاد سنجی هم از نظر تعداد و هم از نظر عملکرد (بر اساس آماره لوپز) نسبت به مدل های شبک عصبی دارای تفاوت معنی داری می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۸- وضعیت میزان کارآیی مدل ها بر اساس آماره لوپز

مدل و احتمال / عملکرد	اقتصادسنجی			شبکه عصبی		
	%99	%95	%90	%99	%95	%90
تعداد عملکرد بهینه مدل	0	0	0	0	0	1
تعداد عملکرد بالای مدل	15	20	1	4	6	2
تعداد عملکرد پائین مدل	6	1	0	12	3	2

ماخذ: نتایج تحقیق

۶- نتایج پژوهش

۶-۱- فرضیه اول به این صورت مطرح شده بود که مدل های گروه اقتصاد سنجی (پارآمتریک) توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند.

با بررسی نتایج آزمون کوپیک و کریستوفرسن این گروه از مدل ها می توان بیان نمود که این مدل ها قادر می باشند که ارزش در معرض خطر 20 شرکت را در سطح اطمینان 0/99 بدرستی پیش بینی نمایند، و در سطح اطمینان 0/95 قادر به پیش بینی ارزش در معرض خطر 15 شرکت بوده ولی در سطح 0/90 تنها توانسته است VaR را برای 2 شرکت بدرستی تخمین بزند، بنابراین می توان بیان نمود که مدل های گروه اقتصاد سنجی (پارآمتریک) توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند.

۶-۲- فرضیه دوم نیز بیان کننده توان تبیین مدل های شبکه عصبی در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری می باشد.

بررسی نتایج آزمون کوپیک بدست آمده از شبکه عصبی بیان کننده آن است که این مدل ها قادر بودند که ارزش در معرض خطر 15 شرکت را در سطح اطمینان 0/99 به درستی پیش بینی نمایند ولی قادر به پیش بینی 6 شرکت در این سطح از اطمینان نبودند و در سطوح اطمینان پائین تر قدرت پیش بینی این گروه از مدل ها کمتر است. بنابراین با قدرت نمی توان توان تبیین مدل های شبکه عصبی در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را تائید نمود.

۶-۳- فرضیه سوم بدین صورت بیان شده بود که آیا تفاوت معنی داری بین مدل های اقتصاد سنجی و شبکه عصبی در ارزیابی میزان ارزش در معرض خطر پورتفوی وجود دارد.

با بررسی نتایج بدست آمده کارآیی گروه مدل های اقتصاد سنجی هم از نظر تعداد و هم از نظر عملکرد (بر اساس آماره لوپز) نسبت به مدل های شبک عصبی دارای تفاوت معنی داری می باشد. به عبارت دیگر گروه مدل های اقتصاد سنجی دارای توان تبیین بهتری نسبت به مدل های گروه شبکه عصبی می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

۷- نتیجه گیری و بحث

این پژوهش قصد داشت توان تبیین مدل های گروه اقتصاد سنجی و شبکه عصبی در سنجش ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را مورد بررسی قرار دهد. پس از جمع آوری داده های مورد نیاز و برآورد بازده های پرتفوی، پایایی سری زمانی برای استفاده از گروه مدل های اقتصادی سنجی از طریق دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و آزمون فیلیپس- پرون(PP) مورد سنجش قرار گرفت که نتایج دو آزمون فوق سری های تحت بررسی، مانایی همه آنها را در سطح یک درصد تائید نمودند. آنگاه تعداد وقفه های لازم متغیر وابسته (AR) و میانگین متحرک (MA) از طریق تعیین مرتبه تفاضلی آنها (d) مشخص گردید و سپس با استفاده یکی از معیارهای شوارتز - بیزین(SBC) ، آکائیک(AIC) و یا حنان کوئین(HIQ) طول وقفه AR و MA و یا به عبارت دیگر p و q برای تخمین معادله میانگین مشخص شد.

همچنین به منظور استفاده از شبکه عصبی، ابتدا نرخ بازده پرتفوی(RPt) با وقفه های 1-10 به عنوان متغیرهای ورودی (s) و RPt نیز به عنوان متغیر خروجی (p) وارد مدل شبکه عصبی گردیده و در ادامه با توجه به مراحل انجام کار در مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی، متغیرهای ورودی (sها) به سه زیر مجموعه مجزا تحت عنوان داده‌های آموزش (S1)، داده‌های اعتبارسنجی[۲۶] (S2) و داده‌های آزمون (S3) تقسیم، و بر این اساس 60 درصد از داده‌ها به عنوان داده‌های آموزش و به ترتیب 20 و20 درصد داده‌ها به امر اعتبارسنجی و آزمون اختصاص داده شده و سپس با توجه به قابلیت‌های بالای شبکه پرسپترون چند لایه با تعداد لایه های مخفی، این شبکه جهت طراحی ساختارهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. تعداد لایه های مخفی و همچنین تعداد نرون ها در هر لایه و برای هر شبکه در ساختارهای مختلف متغیر می باشد. به منظور تعیین توابع فعالیت در لایه مخفی و خروجی از آنجایی که تابع سیگموئیدی در ساختارهای مختلف طراحی شده دارای عملکرد بهتری بوده، لذا از این تابع به عنوان تابع فعالیت در لایه مخفی و خروجی استفاده گردید. همچنین با توجه به مزیت بالای الگوریتم آموزش مومنتم نسبت به سایر الگوریتم‌های آموزش، جهت فرار از دام مینیمم محلی[۲۷]، برای تصحیح وزن ها و به دست آوردن وزن های بهینه شبکه از الگوریتم آموزش مومنتم و جهت آموزش و یادگیری شبکه به ترتیب از نرخ های آموزش و یادگیری 0/1 و 0/5 استفاده شده و به منظور انتخاب شبکه عصبی مطلوب جهت محاسبه ارزش در معرض خطر و مقایسه دقت پیش بینی شبکه عصبی مصنوعی در هر یک از ساختارهای طراحی شده از معیارهای میانگین قدر مطلق خطا[۲۸] (MAE)، میانگین مربع خطا[۲۹] (MSE) و مجموع مربع خطا[۳۰] (SSE) استفاده گردید. پس از انجام مراحل فوق برای هر دو گروه این پژوهش به این نتیجه رسید که 1) مدل های گروه اقتصاد سنجی دارای توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری می باشند 2) مدل ها گروه شبکه عصبی پرسپترون با لایه های متفاوت دارای توان تبیین با قدرت مطلوب ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری نمی باشند..3) نتایج بدست آمده بیان گر آن است که گروه مدل های اقتصاد سنجی دارای عملکرد بهتری نسبت به گروه مدل های شبکه عصبی می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

* التون، ادوین و همکاران،1391، نظریه جدید سبد دارایی و تحلیل سرمایه گذاری، جلد اول، چاپ اول، ترجمه علی سوری، تهران، پژوهشکده پولی و بانکی.
* اندرز، والتر، (1386)،" اقتصاد سنجی سری های زمانی"، جلد اول، چاپ دوم، ترجمه مهدی صادقی شاهدانی، سعید شوال پور، تهران، انتشارات دانشگاه امام صادق.
* پارکر، جونز، (1378)،"مدیریت ریسک، ابعاد، تعریف و کاربرهای ان در سازمانهای مالی"، ترجمه علی پارسائیان، مجله تحقیقات مالی، شماره 13
* دلاور، علی،"مبانی نظری و عملی در علوم انسانی و اجتماعی"، (1384)، چاپ چهارم، تهران، انتشارات رشد.
* رادپور، میثم و عبده تبریزی، حسین،"اندازه گیری و مدیریت ریسک بازار"،(1388)، چاپ اول، تهران، موسسه انتشارات آگاه، پیشبرد.
* راعی، رضا، پویان فر، احمد، مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، (1389)، چاپ چهارم، تهران، انتشارات سمت.
* رایلی، فرانک کی، براون، کیت سی،(1384)،" تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار "، ترجمه اسلامی بید گلی، غلامرضا و دیگران، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشکده امور اقتصادی.
* شاهمرادی، اصغر، زنگنه، محمد،(1385)،" محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک".
* علی فتاحی، (1386)، مقایسه و کارایی و قدرت پیش بینی شبکه های عصبی و تحلیل ممیز چند گانه در پیش بینی درماندگی مالی شرکتهای تولیدی،رساله فوق لیسانس، دانشگاه آزاد اراک.
* کشاورز حداد، غلامرضا ، صمدی، باقر، (1388)،" برآورد و پیش بینی تلاطم بازدهی در بازار سهام تهران و مقایسه دقت روش ها در تخمین ارزش در معرض خطر: کاربردی از مدل های خانواده FIGARCH"، مجله تحقیقات اقتصادی، بهار 88، شماره 86.
* گودرزی، میلاد، امیری، بهزاد، (1392)،" ارائه مدلی برای شناسایی عوامل موثر بر قیمت آتی سکه به روش شبکه عصبی مصنوعی و مقایسه آن با مدلهای رگرسیونی" فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار ،شماره پانزدهم
* منهاج، محمد باقر،(1391)، "مبانی شبکه های عصبی"، جلد اول، چاپ هشتم،انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
* هاگن، رابرت، ترجمه پارسائیان و بهروز خدا رحمی، جلد اول و دوم، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه،1384

* Alexander, Carol,(2008) Market Risk Analysis: Value at Risk Models, Volue IV, John Wiley &Sons, ltd.
* Andersson, F., Mausser, H., Rosen, D., and Uryasev, S., (2001):Credit risk optimization with conditional Value-at-Risk criterion, Mathematical Programming, 89, 273-291

Archive of SID

www.SID.ir

* Baillie,R., Bollerslev.T. and Mikkelsen, H.(1996)."Fractionally Integrated Generalisd Autoregressive Conditional Heteroscdasticity".Journal of Econometrics,.
* Breitner, h. Luedtke, c. Mettenheim, H. Rosch, D. Sibbertsen. And Tymchenko, G " Modeling portfolio Value at Risk with Statistical and Neural Network Approaches" In statute for Information Systems Reserch, the Univercity of Hannover,Germany.
* Christoffersen, P. F.(1998)." Evaluating interval forecasts"International Economic Review.
* Dunis, C., Laws, J., karathanasopoulos, A., " GP Algorithm Versus Hybrid and Mixed Neural Networks". Liverpppl John Moores University.
* Engle, R. F.(1982)."Autoregressive condtional heteroscedasticity with estimates of the variance of united kingdom inflation".Econometrca.
* Frylewicz, p.(2007)." Financial time series, ARCH AND GARCH Madels" University of Bristol.
* Franke, J. Diagne, M.(2006)."Estimating market risk with neural network ". Statis
* Hull, J., White, A., (1998)." Value at Risk When Dally Changes in Market Variables Are Not Normally Distributed". Journal of Derivatives, Vol. 5. NO.3.
* KUPICE, P.(1995)."Techniques for verifying the accuracy of risk measurement models" . Journal of Derivatives, Volue,3.
* Nelson, D. (1991)."Conditional Hetroscedasticity in asset returns: A new approach". Econometric 59,342-370

یادداشت‌ها

1. ROY
2. Telser
3. Bamoul
4. Guldiman
5. Incremental VaR
6. Delta VaR
7. Value at Risk
8. Autoregressive Conditional Heteroskedastic
9. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic
10. Integrated GARCH
11. Exponential GARCH(EGARCH)
12. Threshold GARCH (TGARCH)
13. Glosten, Jajannathan and Runkle GARCH
14. Sigmeid Function
15. Threshold Detector
16. Feed Forward
17. Feed Back
18. Bias
19. Max Epochs
20. Goal
21. Max Time
22. Min Grad
23. Markowitz
24. Risk Metrics
25. ex post factor
26. Cross Validation
27. Local Minima
28. Mean Absolute Error
29. Mean Squared Error

Archive of SID

www.SID.ir

30. Sum Squared Error

Archive of SID

www.SID.ir