پیش‌بینی در بازارهای مالی و معرفی NeuroSolutions

ابـــزاری برای پیش‌بینی در مدل‌های غیرخطی

حسین مقصود / کارشناس ارشد مدیریت مالی
محمدرضا همدانچی / کارشناس کامپیوتر

اگرچه مدل‌های خطی پیشرفته‌پیش‌بینی‌های مناسبی در دوره‌های زمانی میان‌مدت و کوتاه‌مدت دارند اما بررسی‌های انجام شده در بازار سرمایه نشان داده است که رفتار سهام در بورس از یک الگوی خطی تبعیت نمی‌کند و الگوهای خطی تنها بخشی از رفتار سهام در بازار را نشان می‌دهند

مقدمه

پیش‌بینی[1] عنصر کلیدی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی است. پیش‌بینی با هدف کاهش ریسک در تصمیمات، پیشامدهای آینده را تخمین میزند. روزانه سوالات بسیاری از رفتارهای آتی پدیده‌های پیرامون ما مطرح می‌شود، که پاسخ به آنها بستگی به دانایی و آگاهی کافی از سازوکار رویداد آن پدیده‌ها دارد. پیش‌بینی وضع هوا، پیش‌بینی رفتار سهام، پیش‌بینی قیمت جهانی نفت و ده‌ها مورد مشابه از جمله سؤالات مورد علاقه ما است. تحقیقات نشان می‌دهد اگر بتوان فرایند مولد داده‌های یک متغیر (خطی یا غیرخطی) را به دست آورد پیش‌بینی آن متغیر با خطای کمتری امکان‌پذیر خواهد بود. در عرصه مالی برای رسیدن به سرمایه‌گذاری بهینه با بازده مناسب، مدل‌های مختلفی وجود دارد که به سرمایه‌گذار قدرت ارزیابی و تصمیم‌گیری می‌دهد . اگرچه مدل‌های خطی پیشرفته پیش‌بینی‌های مناسبی در دوره‌های زمانی میان‌مدت و کوتاه‌مدت دارند اما بررسی‌های انجام شده در بازار سرمایه نشان داده است که رفتار سهام در بورس از یک الگوی خطی تبعیت نمی‌کند و الگوهای خطی تنها بخشی از رفتار سهام در بازار را نشان می‌دهند. بنابراین استفاده از الگوهای غیرخطی برای شناسایی رفتار قیمت سهام تأثیر به سزایی در صحت پیش‌بینی و اتخاذ تصمیم دارد. از این جهت پیش‌بینی داده‌هایی که از مدل غیرخطی پیروی می‌کنند، نیازمند ابزارهای هوشمند و پیشرفته‌ای مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی[2] است. این شبکه‌ها به عنوان یکی از سیستم‌های هوشمند، می‌تواند رابطه غیرخطی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را براساس مجموعه داده‌های آموزشی، تشخیص داده و روابط بنیادین بین آن‌ها را شناسایی نماید. آنگاه روابط کشف شده را به سایر داده‌ها تعمیم داده و امکان پیش‌بینی را فراهم کند. در نوشته حاضر ضمن معرفی رویکردهای پیش‌بینی در بازارهای مالی و عطف به رویکرد بی‌نظمی و پویایی غیرخطی کوشش خواهد شد تا در سایه معرفی نرم‌افزار NeuroSolutions به عنوان یکی از قوی‌ترین نرم‌افزارهای شبکه عصبی با ویزاردهای هوشمند، رابط اکسل و اکسس و محیط گرافیکی مبتنی بر آیکون، فعالان بورس و محققان این بخش را با فضایی جدیدتر نسبت به گذشته آشنا سازیم.

۱- Prediction
۲- Artificial Neural Networks

رویکردهای عمده ارزش‌گذاری سهام

بازار سرمایه از طریق اثرگذاری بر فرآیندهای تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در کلیهٔ بخش‌های صنعتی، کشاورزی و خدماتی روی بازدهی این بخش‌ها و در نهایت بازدهی کل اقتصاد اثر می‌گذارد، در چنین شرایطی داشتن یک مدل پیش‌بینی مناسب با حداقل خطای ممکن باعث تخصیص بهینه منابع و کارایی در بازار سرمایه می‌شود. در این زمینه، متولیان بورس می‌بایست بوسیله ابزارهایی از حقوق سهامداران بخصوص سهامداران جزء حمایت کنند.

برای پیش‌بینی و توجیه رفتار قیمت اوراق بهادار پنج رویکرد عمده وجود دارد که هر یک از این رویکردها در بستر خاص خود رشد و تدوین یافته است. این پنج رویکرد عبارتند از:

۱- رویکرد تجزیه و تحلیل بنیادی
۲- رویکرد تجزیه و تحلیل فنی
۳- رویکرد جدید تحلیل سهام (CANSLIM)
۴- رویکرد مبتنی بر نظریه‌های مدرن مالی
۵- رویکرد بی‌نظمی و پویایی غیرخطی

حال اینکه کدام رویکرد مناسب‌ترین دستاورد را برای سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه به ارمغان می آورد، اگر چه بسته به مقتضیات و شرایط فراروی سرمایه‌گذار است اما در عین حال خود منشاء بحث‌های بسیاری است که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود.

۱ - رویکرد تجزیه و تحلیل بنیادی

تحلیل بنیادی[3]، تحلیل عمقی از کارایی و سودهی شرکت است، تا ارزش واقعی سهم شرکت را مشخص سازد. مطالعه و بررسی ارزش شرکت جهت تعیین ارزش سرمایه‌گذاری در آن اساس تحلیل بنیادی است. این تحلیل فرض می‌کند که قیمت کنونی و آینده سهم بستگی به ارزش ذاتی و تغییرات پیش‌بینی شده شرکت دارد.

بنیادگرایان در تلاش‌اند، تا تغییرات قیمت آتی سهام را با بررسی عامل‌هایی که مرتبط با ارزش‌های بازاری سهام می‌باشد، پیش‌بینی نمایند. عوامل مذکور به یکی از سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱. شرایط شرکت؛ همانند: درآمدها، قدرت مالی، محصولات، مدیریت و روابط نیروی کار.

۳- Fundamental Analysis

۲. شـرایط صنعت؛ همانند: درجهٔ ثبات و شرایط رقابتی موجود.
۳. شرایط اقتصادی و بازار؛ همانند: چرخه‌های اقتصادی و سیاسـت‌های مالی و پولی کشور (راعی و تلنگی، ۱۳۸۳، ص۱۰۶-۱۰۷).

از مزایای تحلیل بنیادی می‌توان به سیستماتیک بودن آن و تواناییـش در پیش‌بینـی تغییـرات پیـش از آنکه در نمودارها نمایش داده شوند، اشاره کرد.

از جمله ایرادات تحلیل بنیادی این اسـت که براساس آمارهای ارائه شـده شـرکت‌ها، تصمیم‌گیری می‌شود. در اینجا اگر شـرکت آمار و ارقام دقیقـی ارائه نکند، تحلیل بنیادی به تنهایی نتیجه بخش نخواهد بود و شـما نیازمند حسـابداری ماهر و باتجربه هسـتید تا حقایـق را برایتان آشـکار کند. علاوه بر این تحلیل بنیادی سـهام شرکت‌ها عوامل روان‌شـناختی تأثیرگذار بر قیمت سـهام را در نظر نمی‌گیرند و در نهایت این نوع تحلیل بسیار وقت‌گیر است و معمولاً بیشتر سرمایه‌گذاران انفرادی وقت و دانش کافی بـرای ارزش‌یابی کامل شـرکت‌ها را ندارنـد. به هر حال، تحلیل بنیادی با توجه به پایداری آن در بلندمدت و رشدی که کاملاً بوسیلهٔ آن قابل پیش‌بینی است، روشی ارجح به شمار می‌آید (سینسر،۱۳۸۴،ص۱۱۷).

۲ - رویکرد تجزیه و تحلیل فنی[۴]

وینسـتن چرچیـل زمانی گفتـه بود «گذشـته را هرچه بیشـتر بتوانید ببینید، آینده نیز برایتان روشن خواهد شد» همانطور که گفته شـد تحلیل بنیـادی عبارت از مطالعه و بررسـی داده‌های تأثیرگذار بر هر شرکت است، اما تحلیل فنی ، مطالعه و بررسی قیمت سهام است.

از اوایل قرن بیسـتم که به تدریج رفتار قیمت سـهام و ارزش آن به شـکلی علمی‌تر موردتوجه قرار گرفت، برخی از دست‌اندرکاران و شـرکت‌های سرمایه‌گذاری از طریق تعقیـب قیمت و روندهای خاص، الگوی تغییرات قیمت را بدسـت آورده و نتایج کارهای خود را بر مبنای تصمیمات سـرمایه‌گذاری قرار می‌دادند. رسم رفتار قیمت، بررسی و تهیه نمودارها و مطالعه نوسانات و شناخت حساسیت‌های رفتار بلندمدت و پیش‌بینی آینده، هدف اصلی این گروه از صاحبنظران می‌باشـد. تحلیلگران فنی، روند قیمت سهام و بازارهـای مالی را با اسـتفاده از نمودارها یا برنامه‌های رایانه‌ای، که اطلاعات مربوط به روندهای تاریخی، حجم مبادلات و قیمت‌ها را ارزیابی می‌کنند، بررسـی می‌نمایند. به تحلیلگران فنی، چارتیست[۵] نیز می‌گویند.

تفکر حاکم در این دیدگاه اینست که «زودتر از سایرین سوار موج شوی و تا رسیدن به تعادل جدید از این سواری بهره ببـری؛ اگر فرایند تعدیل خیلی سـریع باشـد، مدت سواری خیلی کوتاه خواهد بود و ارزش تلاش را ندارد.»

اغلـب تحلیل‌گـران تکنیکـی معترفنـد کـه عملکرد تحلیل‌گـران بنیادگـرا، با قـدرت تجزیـه و تحلیل بالا و اطلاعـات کافـی می‌تواند بهتـر از عملکرد آنان باشـد، مشـروط بر آن کـه بنیادگرایان، اطلاعـات جدید را قبل از سـایر سـرمایه‌گذاران کسب و به شـکل صحیح آن را پـردازش کنند. با وجود این شـرایط، بازدهـی حاصل از سـرمایه‌گذاری یک تحلیل‌گر بنیادگـرا می‌تواند بالاتر از یک تحلیل‌گر تکنیکی باشد. علت این امر آن است که در بهترین شرایط تکنیکی‌ها منتظر وقوع حرکت‌ها و تغییرات در روند بازار می‌شـوند. پس قسـمتی از بـازده بالقوه بازار را از دسـت می‌دهند. مشـکل، این است که در عالم واقع همیشـه دسـتیابی به اطلاعات کافی و خوب و همچنین پردازش سریع آن ممکن نیسـت. با توجه به مطالب گفته شـده، بحث در مورد مزیت‌های رویکـرد تکنیکی در واقع بیان محدودیت‌های رویکرد بنیادگرایانه است.

۳- رویکرد جدید ارزشیابی سهام (CANSLIM)

در سـالهای اخیـر CANSLIM بـه عنوان روشـی ترکیبـی از دو روش بنیـادی و تکنیکی تحلیل سـهام در بازارهـای جهانـی مورد توجه قرار گرفته اسـت و به طور خـاص در بازار هـای اوراق بهادار نیویـورک (NYSE) ونزدک (NAZDAQ) اسـتفاده شـده است. تحلیل‌های بنیادی و تکنیکی هر کدام معایب و مزایایی دارند. بنابراین در بـازار داخلی ما احتیاج به روشـی داریـم که ترکیبی از هر دو روش فوق باشـد. CANSLIM توسط کارشناس معـروف بازار سـرمایه ویلیام اونیل صاحـب پرتیراژترین روزنامه مالـی آمریکا تدوین گردیده اسـت. این روش بر مبنای مشـاهده بیش از ۶۰۰ سـهم در طـی نیم قرن از سـال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۱ میلادی تهیه و تدوین شـده است. بررسیهای ویلیام اونیل شامل بزرگترین شرکت‌های برنده در تاریخ اخیر بازار سـهام آمریکا می‌باشد، شرکت‌هایی از جملـه Taxes Instruments که قیمتش از ۲۵ دلار به ۲۵۰ دلار از ژانویه ۱۹۵۸ تال مارچ ۱۹۶۰ رسـید، شرکت Xerox کـه از ۱۶۰ دلار به ۱۳۴۰ دلار از مارچ ۱۹۶۳ تا ژوئن ۱۹۶۶ رسـید، شرکت Cisco System که از ۰/۱۰ دلار بـه ۸۲ دلار از اکتبـر ۱۹۹۰ تا مارچ ۲۰۰۰ رسـید و بسـیاری از شرکت‌های برنده دیگر که تماماً از اصول این روش پیروی کرده‌اند.

هر حرف در کلمه CANSLIM نمایانگر یکی از هفت خصوصیتی اسـت که سـهام‌های برنده قبل از صعود خود داشـته‌اند. این روش بر مبنای اصول زیر اسـت (رهنمای رودپشتی، ۱۳۸۶، ص۲۱۳-۲۱۷) :

- EPS فصل جاری
(C: Current Quarterly Earning Per Share)
- EPS سالیانه
(A: Annual earning per share)
- مدیریت جدید، قراردادهای بالای جدید و محصولات جدید
(N: New Management , New Contracts, New highs , New product)
- سهام شناور
(S: Shares Outstanding)
- صنایع پیشرو
(L: Leading Industries)
- مالکیت سرمایه‌گذاری نهادی
(I:Institutional Sponsorship)
- جهت بازار
(M: Market Direction)

تفکر حاکم در این دیدگاه اینست که «زودتر از سایرین سوار موج شوی و تا رسیدن به تعادل جدید از این سواری بهره ببری؛ اگر فرایند تعدیل خیلی سریع باشد، مدت سواری خیلی کوتاه خواهد بود و ارزش تلاش را ندارد.»

۴- Technical Analysis
۵- Chartist

۴ - رویکرد مبتنی بر نظریه‌های مدرن مالی

مدیریت سرمایه‌گذاری، دو مبحث اصلی «تجزیه و تحلیل اوراق بهادار»۶ و «مدیریت پرتفوی»۷ را شامل می‌شود. تجزیه و تحلیل اوراق بهادار، دربرگیرنده تخمین مزایای تک‌تک سرمایه‌گذاری‌هاست. در حالی که مدیریت پرتفوی، شامل تجزیه و تحلیل ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها و مدیریت نگهداری مجموعه‌ای از سرمایه‌گذاری‌هاست. در دهه اخیر، روند مباحث سرمایه‌گذاری از شیوه‌های انتخاب سهام (تجزیه و تحلیل اوراق بهادار) به سمت مدیریت پرتفوی تغییر جهت داده است. در این زمان اکثر مباحث دانشگاهی، پارادایم بازارهای کارا۸ را پشتیبانی نموده‌اند. کارایی بازار بدین معنی است که در یک بازار اوراق بهادار توسعه یافته، «قیمت داراییها» (اوراق بهادار)، توازن بین ریسک و بازدهٔ بالقوهٔ اوراق، را به درستی منعکس می‌نماید. در بازار کارا، اطلاعات جدید به سرعت به بازار منتقل و در نتیجه قیمتهای سهام با توجه به اطلاعات جدید تعیین می‌شود. اطلاعات به مردم می‌رسد وهیچ کس نمی‌تواند مرتب اطلاعات اضافی به دست آورد (راعی وتلنگی، ۱۳۸۳، ص۱۰۵).

سرمایه‌گذارانی که نظریه نوین پرتفوی را پذیرفته‌اند و به کار می‌بندند بر این باورند که «حریف بازار نیستند»، از آنجا که آنان توانایی پیش‌بینی ندارند، بنابراین می کوشند «مجموعه‌ای متنوع»، از اوراق بهادار را نگهداری کنند، تا بتوانند به نرخ بازدهی مطلوب خود، که نزدیک به نرخ بازده بازار است، دست یابند.

مدل این مسئله در سال ۱۹۵۲ توسط هاری مارکویتز۹ ارائه گردید. مقالهٔ منتشرهٔ وی معمولاً به عنوان منشأ تئوری نوین پرتفوی۱۰ شناخته می‌شود.مارکویتز بیان می‌کند که سرمایه‌گذاران بایستی تصمیمات مربوط به پرتفویشان را صرفاً بر مبنای بازدهٔ مورد انتظار و انحراف معیار اتخاذ نمایند (فرانک کی و کیت سی، ۱۳۸۴، ص۵۰).

نظریهٔ بازار سرمایه، مباحث سبد اوراق بهادار مارکویتز را توسعه می‌دهد و مدلی برای قیمت‌گذاری دارایی‌های مخاطره‌آمیز ایجاد می‌نماید. نتیجه نهایی، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای۱۱ (CAPM) می‌باشد که کمک می‌کند تا نرخ بازده مورد نیاز را برای هر دارایی مخاطره‌آمیز تعیین کنیم. ویلیام شارپ، یکی از طراحان این مدل که به خاطر آن به جایزه نوبل دست یافت سعی داشت، رفتار بازار را پیش‌بینی کند. در واقع، CAPM مجموعه پیش‌بینی‌هایی دربارهٔ بازدهی مورد انتظار تعادلی داراییهای ریسک‌دار است که ۱۲ سال بعداز مارکویتز (۱۹۵۲) به طور همزمان ومستقل توسط شارپ (۱۹۶۴) لینتنر (۱۹۶۵) و ماسین (۱۹۶۶) توسعه یافت (راعی وتلنگی، ۱۳۸۳، ص ۳۱۳).

الگوی قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای الگویی یک عامله است که نرخ بازده مورد انتظار هر سهم را به ریسک آن سهم، که توسط بتا اندازه‌گیری می‌شود، مربوط می‌کند. اما آزمون‌های تجربی متعدد انجام شده توانایی این الگو را در توصیف بازده دارایی‌ها با تردید مواجه ساخته است. نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ که توسط راس در سال ۱۹۷۷ مطرح شد، بیان می‌دارد که بازده اوراق بهادار تابعی خطی از عامل‌های ناشناخته و نامعین است، که بطور خطی ارتباطی با بتا (ریسک سیستماتیک) ندارند. از این رو بازده موردانتظار سهام تنها توسط بتا که همان ریسک سیستماتیک سهام است، تشریح نمی‌شود (رهنمای رودپشتی و مرادی، ۱۳۸۴).

سه حوزه به هم پیوستهٔ فرضیه بازار کارا ، نظریه سبد اوراق بهادار و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را محافل دانشگاهی تاکید کرده‌اند. این نظریه‌ها بر بازارهای مالی جهان تأثیری عمیق گذاشته‌اند و پایه فکری نسلی از مدیران مالی و سرمایه‌گذاری بوده‌اند. در سال‌های گذشته، این اندیشه‌ها مرکز ثقل تصمیمات رد یا قبول سرمایه‌گذاری برای بسیاری از پروژه‌ها بوده‌اند به گونه‌ای که بتواند مدیران پرتفوی و سایر سرمایه‌گذاران را در بهینه‌سازی سبد سهام و بازدهی مناسب یاری دهد (تلنگی، ۱۳۸۳).

از اواسط دهه ۱۹۷۰ و به ویژه از سال ۱۹۹۰ کوشش‌های جدید و گسترده‌ای در زمینه پیش‌بینی قیمت و بازده سهام با استفاده از روش‌های جدید ریاضی سری‌های زمانی طولانی و ابزار پیشرفته آغاز گردید که منجر به ظهور دیدگاه بی‌نظمی و پویایی‌های غیرخطی شد (راعی و چاوشی، ۱۳۸۲).

۵ - رویکرد بی‌نظمی و پویایی غیرخطی

سقوط بازار سهام امریکا در اکتبر ۱۹۸۷ و عوامل مختلف دیگر از جمله گسترش روش‌های ریاضی جدید، سری‌های زمانی طولانی و ابزارهای پیشرفته، باعث شد که تحقیقات در زمینه مسائل مالی، سمت و سوی تازه‌ای یابد. نتایجی که از این تحقیقات در قالب سمینارها و سمپوزیوم‌های متعدد در کشورهای دارای بازار سرمایه پیشرفته منتشر شده‌اند، اعتبار نظریه‌های دهه‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ را مورد تردید قرار داده و در نهایت باعث شکل‌گیری نظریه پویای غیرخطی و بی‌نظمی شدند.

شکل ضعیف نظریه بازار کار می‌گوید با مطالعه روند آینده قیمت سهام، قادر به پیش‌بینی روند آینده قیمت سهام نمی‌توان بود و قیمت سهام روند خاصی ندارد. به عبارت دیگر، بازار سهام حافظه ای ندارد، و قیمت سهام در بازار کارا به شکل تصادفی تغییر میکند. اگر این نظریه صحت داشته باشد، آن دسته از سرمایه‌گذاران که براساس نمودار، سهام را انتخاب می‌کنند، راه خطا می‌روند. در طول سال‌های گذشته دلایل متعددی ثابت کرد که بازار به طور کامل کارا نیست. در این راستا محققان شواهد فراوانی براساس اینکه بازده سهام قابلیت پیش‌بینی دارد بوسیله اطلاعات در دسترس عمومی از قبیل داده‌های سری زمانی متغیرهای اقتصادی و مالی ارائه کردند.

با این حال بیشتر این مطالعات بر مبنای مفروضات خطی بودن اطلاعات متغیرها و بازده سهام استوار است. ولی در عمل هیچ دلیلی بر خطی بودن روابط بین متغیرهای اقتصادی و مالی و بازده سهام وجود ندارد و

سه حوزه به هم پیوستهٔ فرضیه بازار کارا ، نظریه سبد اوراق بهادار و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را محافل دانشگاهی تاکید کرده‌اند. این نظریه‌ها بر بازارهای مالی جهان تأثیری عمیق گذاشته‌اند و پایه فکری نسلی از مدیران مالی و سرمایه‌گذاری بوده‌اند

۶ - Security Analysis
۷ - Portfolio Management
۸ - Efficient market
۹ - Harry Markowitz.
۱۰ - Modern Portfolio Theory
۱۱ - Capital Asset Price Market

آن به این علت است که اختلاف عمده‌ای در پیش‌بینی بازده سهام از طریق معادلات رگرسیون وجود دارد (Thawornwong&Enke, ۲۰۰۴, p.۲۰۶-۲۰۷).

فرض مدل‌های مورد استفاده در مباحث مالی مثل CAPMو APT و ... براساس خطی بودن رابطه بازده سهام و متغیرهای مستقلی مثل بتای هر سهم و ... می‌باشد. اگر روند قیمت سهام دارای فرایندهایی غیرخطی و بی‌نظم (آشوب[۱۲]) باشد، مدلهای مذکور دارای کارایی بسیار کمی در توجیه رفتار قیمت سهام و پیش‌بینی آینده می‌باشد. در سالهای اخیر کشف حرکت‌های غیرخطی در بازارهای مالی به شدت مورد توجه محققان و تحلیل‌گران مالی قرار گرفته است (Kanas & Yannopoulos, ۲۰۰۱, p.۳۸۳).

لکن پیش‌بینی در مدل‌های غیر خطی، نیازمند ابزارهای هوشمند و پیشرفته‌ای مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان یکی از مولفه‌های هوش مصنوعی است. با توانایی شبکه‌های عصبی در یادگیری سیستم‌های غیرخطی و بی‌نظم، این احتمال وجود دارد که از تحلیل‌های سنتی و متدهای دیگری که بر مبنای کامپیوتر هستند بهتر عمل کنند (Olson&Mossman, ۲۰۰۳, p.۴۵۳).

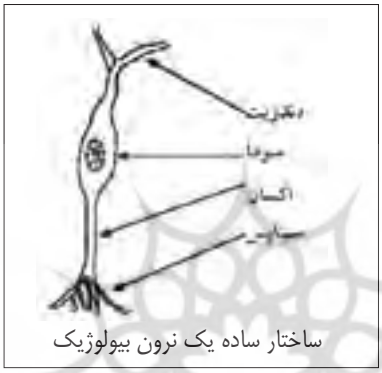
دونیس و جلیلوف[۱۳] (۲۰۰۱) با استفاده از مدل شبکه عصبی به برآورد، پیش‌بینی چهار شاخص مهم بازار سهام یعنی S&P۵۰۰، FTSE۱۰۰، EUROSTOXX۵۰، NIKEI۲۲۵ پرداختند، آن‌ها برای تخمین مدل از داده‌های روزانه ۳۱ ژانویه ۱۹۹۴ تا ۴ می ۱۹۹۹ و برای پیش‌بینی خارج از نمونه از داده‌های ۵ می ۱۹۹۹ تا ۶ ژوئن ۲۰۰۰ استفاده نمودند.

اولسون و موسمن[۱۴] (۲۰۰۳) نیز با استفاده از شبکه عصبی بازده سهام کانادا را با استفاده از نسبت‌های حسابداری ۲۵۳۶ شرکت کانادایی در سالهای ۱۹۹۳-۱۹۷۶ پیش‌بینی کردند. نتایج تحقیقات ایشان نشان داد استفاده از مدل شبکه‌های عصبی با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا در مقایسه با مدل‌های خطی رگرسیون مزیت بیشتری دارد.

شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی ورشکستگی ۱۰۲ شرکت موجود در شاخص مجله وال‌استریت[۱۵] و مودی[۱۶] با ۸۶ درصد تخمین صحیح، ۱۰۰۰ بانک آمریکا، بانک‌های تگزاس و شرکت‌های موجود در بازار سهام کره[۱۷] و ۳۶ شرکت آمریکایی با استفاده از نسبت‌های مالی در سطح گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مطالعه هالبرت وایت[۱۸] در پیش‌بینی نرخ بازده روزانه IBM، کن ایچی کامیجو و تتسوجی تنی گاوا[۱۹] در پیش‌بینی الگوی قیمت سهام دبلیو ای، بوسارج. جی آر برای کشف ساختار غیرخطی بازارهای مالی در پیش‌بینی S&P۵۰۰، نفت خام، ین ژاپن و دلار اروپایی بیانگر اهمیت و جایگاه شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی و تصمیم‌گیری است.

شبکه‌های عصبی را می‌توان با اغماض زیاد، مدل‌های الکترونیکی از ساختار عصبی مغز انسان نامید. اگرچه مکانیسم‌های دقیق کارکرد مغز انسان (یا حتی جانوران) به‌طور کامل شناخته شده نیست، اما با این وجود جنبه‌های شناخته شده‌ای نیز وجود دارند که الهام‌بخش تئوری شبکه‌های عصبی بوده‌اند. قدرت خارق‌العاده مغز انسان از تعداد بسیار زیاد نرون‌ها و ارتباطات بین آنها ناشی می‌شود. مغز تقریبا دارای ۱۰۱۰ واحد پایه به نام نرون است و هر نرون تقریبا به ۱۰۴ نرون دیگر متصل است. (بیل وجکسون،۱۳۸۳).



ساختار ساده یک نرون بیولوژیک

در حقیقت، از دید یک مهندس نرم‌افزار، هدف از ایجاد یک شبکه عصبی نرم‌افزاری، ایجاد مکانیسمی برای حل مسائل مهندسی با الهام از الگوی رفتاری شبکه‌های بیولوژیک است.

در این خصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی، به عنوان ابزاری غیرخطی برای تشخیص، پیش‌بینی و بهینه‌سازی معرفی شدند. یکی از موارد متنوع و متعدد استفاده از شبکه‌های عصبی، در مسائل مربوط به مدیریت، همراه با گسترش روزافزون مدل‌های آن و الگوریتم‌های یادگیری، رو به توسعه بوده است. در بسیاری از موارد، با موقعیت‌هایی روبرو می‌شویم که لازم است تکامل آینده سیستم را از اندازه‌گیری گذشته آن پیش‌بینی نمود. این وضعیت در بسیاری از موارد که سیستم‌ها غیرخطی هستند، مشکل به نظر می‌رسد.

این شبکه‌ها به عنوان یکی از سیستم‌های هوشمند، می‌توانند رابطه غیرخطی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را براساس مجموعه داده‌های آموزشی، تشخیص داده و روابط بنیادین بین آنها را شناسایی نماید. آنگاه روابط کشف شده را به سایر داده‌ها تعمیم داده و امکان پیش‌بینی را فراهم می‌کند.

مدل‌های محاسباتی، قواعد یادگیری و معماری شبکه‌های عصبی مبنای تفکیک و تمایز این شبکه‌هاست. سالیان زیادی است که این تکنولوژی با موفقیت در بخش‌های متنوعی از کاربری‌های دنیای واقعی به کار گرفته شده است. یکی از نرم‌افزارهای منتخب محققان شبکه‌های عصبی و برنامه‌نویسان، NeuroSolutions است.

سالیان زیادی است که این تکنولوژی با موفقیت در بخش‌های متنوعی از کاربری‌های دنیای واقعی به کار گرفته شده و یکی از نرم‌افزارهای منتخب محققان شبکه‌های عصبی و برنامه‌نویسان، NeuroSolutions است

۱۲- chaos
۱۳- Dunis & Jalilov.
۱۴- Olson & Mossman.
۱۵- Wall Street Journal Index
۱۶- Moody's
۱۷- Korea Stock Exchange
۱۸- Halbert White
۱۹- Ken-ichi Kamijo & Testsuini

NeuroSolutions یک ابزار توسعه شبکه عصبی با گرافیک بالا می‌باشد که شما را قادر می‌سازد تا به آسانی یک مدل شبکه عصبی برای داده‌هایتان بسازید

آشنایی با نرم افزار NeuroSolutions

محیط گرافیکی مبتنی بر آیکون، ویزاردهای هوشمند و رابـط Excel، آن را بـه ابزاری سـریع و آسـان برای سـاختن و آموزش یک شـبکه عصبی برای حل مسـاله، تبدیل می‌کنـد. از این طریق به آسـانی می‌توان راهبرد شبکه عصبی را برای هر کاربرد دلخواه پیاده‌سازی کرد.

NeuroSolutions یک ابزار توسـعه شبکه عصبی با گرافیک بالا می‌باشـد که شـما را قادر می‌سـازد تا به آسانی یک مدل شـبکه عصبی برای داده‌هایتان بسازید. ایـن نرم‌افزار پیشـرو با تلفیق یک محیـط طراحی قابل انعطاف با روش‌های یادگیری پیشـرفته، به شما قدرت و انعطاف‌پذیری مورد نیاز را برای طراحی شبکه عصبی‌ای می‌دهد که بهترین راه حل را برای مسـاله‌های مشخص تولید می‌کند.

NeuroSolutions از سـال ۱۹۹۵ نقش به سـزایی در قابل دسترس ساختن این تکنولوژی جالب توجه برای هزاران کاربر کامپیوترهای شـخصی در سراسر دنیا ایفا نموده است.

از کاربردهای متداول این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره کرد:

● کنترل کیفیت	● تشخیص متن
● پیش‌بینی‌های مالی	● تشخیص گفتار
● پیش‌بینی‌های اقتصادی	● پیش‌بینی فروش
● درجه‌بندی اعتبار	● پیش‌بینی ورشکستگی

به هر حال این لیست کامل نیست. NeuroSolutions تقریبا در هر مسـاله‌ای که نیاز به اسـتخراج الگوهایی از داده‌های تاریخی دارد، می‌تواند اسـتفاده شـود. مسـائل شـبکه عصبی عموما در یکی از چهار گروه طبقه‌بندی[۲۰]، تقریب (تخمیـن) تابع[۲۱]، پیش‌بینی و دسـته‌بندی[۲۲] قرار می‌گیرند.

۱- طبقه‌بندی:

در خوشه‌یابی که به طبقه‌بندی الگوی بدون سرپرستی معروف اسـت، دسـته‌های شناخته شـده برای داده‌های آموزشـی وجود ندارد. یک الگوریتم خوشـه‌یابی، تشـابه بین الگوها را کشـف می‌کند و الگوهای مشابه را در یک خوشـه قرار می‌دهد. این وظیفـه، کاربردهای زیادی در استخراج داده‌ها، فشرده‌سـازی داده‌ها، تحلیل داده‌های استخراجی و داده‌کاوی دارد.

۲- تقریب (تخمین) تابع:

در مسـائل تقریب تابع، هدف، تعیین یک مقدار عددی داده شـده با دادن مجموعه‌ای از ورودی اسـت. این نوع مسائل شـبیه مسائل طبقه‌بندی اسـت با این تفاوت که خروجی یک مقدار عددی می‌باشد. به عنوان مثال تعیین میـزان باد خنک (خروجی مورد نیاز) با دادن دما، رطوبت و سـرعت باد (ورودی‌ها). این گونه مسـائل، تخمین تابع نامیده می‌شوند زیرا شبکه عصبی تلاش می‌کند تا رابطه عملی بین ورودی و خروجی را تخمین بزند.

۳- پیش‌بینی:

مسائل پیش‌بینی آن‌هایی هستند که هدف‌شان تعیین نتایج آینده، با استفاده از یک مجموعه ورودی و همچنین تاریخچه‌ای از ورودی‌های گذشـته است. به عنوان مثال می‌توان اسـتفاده یک تاریخچه از نرخ سـهام به عنوان ورودی (برای مثال نرخ امروز و نرخ سـه روز گذشـته) و تلاش برای پیش‌بینی نرخ سـهام فـردا را ذکر کرد. یک مسـئله هنگامی بـرای پیش‌بینی با شـبکه‌های عصبی مناسب است که شرایط زیر را داشته باشد.

- ورودی‌ها و خروجی کاملا مشخص باشد.
- تجربـه کافـی دردسـترس باشـد. به بیـان دیگر مثال‌های فراوانی وجود داشـته باشـند کـه ورودی‌ها و خروجی مرتبط با آنها معلوم اسـت. این تجربه در آموزش شبکه به کار خواهد رفت.

۴- دسته‌بندی:

وظیفه دسـته‌بندی الگو برای تخصیـص یک الگو از داده‌ها به یکی از دسـته‌های از پیش تعیین شـده بوسیله بردار ویژگی اسـت. یکی از موارد کاربـرد این وظیفه در رتبه‌بندی اوراق قرضه اسـت. یک بررسـی انجام شـده برای شـرکت جـی. آر. پـاخ از کرانفورد، ان. ج. شـبکه طراحی شـده، ۱۰۰٪ از اوراق را در طبقـه خود قرار داد و در۹۵٪ موارد دسـته‌بندی در گروه‌های فرعی نیز دقیق بود. شـبکه‌های عصبـی در تصویـب کارت اعتباری نیز مشـتریان را در گروههای تعیین شـده خوب، متوسـط و ضعیف دسته‌بندی می‌نمایند.

همه سـطوح NeuroSolutions به طور استاندارد با NeuralExpert ارائه می‌شـود. این دستیار هوشمند به طور اتوماتیک بر اسـاس نوع مسـاله‌ای که شما انتخاب می‌کنید و داده‌هایی که به آن می‌دهید، یک شبکه عصبی را برای شما انتخاب و پیکربندی می‌کند.

کاربـــری آسان

این نرم افزار دو دستیار جداگانه دارد که شما می‌توانید از آنها اسـتفاده کنید و به صورت اتوماتیک یک شـبکه عصبی را بر اساس خصوصیات مورد نظر خود بسازید.

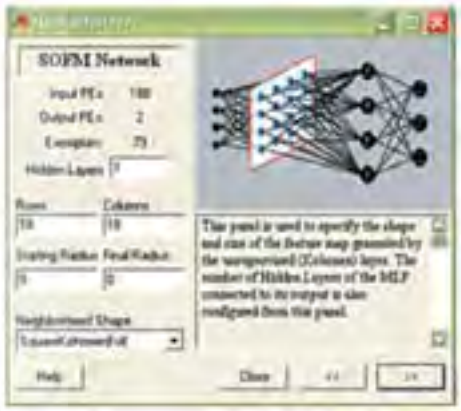
۱- NeuralExpert

این ابـزار خصوصیات طراحی را حول نوع مسـاله‌ای متمرکـز می‌کند که شـما می‌خواهید شـبکه عصبی حل کنـد. بـا دادن نوع مسـاله و حجم مجموعـه اطلاعات، NeuralExpert به طور هوشـمند اندازه شبکه عصبی و نوعی از معماری را انتخاب می‌کند که به نظر می‌رسـد مناسب‌ترین راه‌حل را تولید کند.

۲۰- classification
۲۱- Function Approximation
۲۲- clustering

۲- NeuralBuilder

این ابزار خصوصیات طراحی را بر اساس شبکه عصبی مشخصی که شما می‌خواهید ساخته شود، متمرکز می‌کند. به محض اینکه شما از بین لیستی شامل بیشتر از ۲۰ معماری مختلف عصبی موجود، یکی را انتخاب کردید، می‌توانید پارامترهایی مانند تعداد لایه‌های پنهان، تعداد عناصر مورد پردازش و الگوریتم آموزش شبکه عصبی را تنظیم کنید. اگر مقدار مناسب را برای تنظیم یک پارامتر نمی‌دانید، می‌توانید تعیین کنید که از یک الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی تنظیمات استفاده شود.



مدیر داده‌ها

مدیر داده‌ها به شما این امکان را می‌دهد که داده‌ها را از Excel، Access یا فایل‌های متنی وارد کنید و پردازش‌ها و آنالیزهای مختلفی را انجام دهید. از اینجا می‌توانید داده‌ها را مستقیما به داخل NeuroSolutions بارگذاری کنید و یا از داده‌ها برای ساخت یک شبکه عصبی جدید استفاده کنید.

قدرت رابط گرافیکی کاربر NeuroSolutions

طراحی شی‌گرای رابط گرافیکی کاربر به شما توانایی به هم پیوستن «مولفه‌های عصبی» (Neural Components) را می‌دهد تا معماری خودتان را بسازید. این مولفه‌ها به تنهایی روابط ساده‌ای دارند، اما زمانی که تعداد زیادی از این اجزا به همدیگر متصل شوند می‌توانند بر قابلیت شبکه برای حل مسائل پیچیده تاثیرگذار باشند. با داشتن امکان اتصال اجزا به یکدیگر، ساخت تعداد نامحدودی از معماری‌های شبکه امکان‌پذیر است.

یکی از مزایای کلیدی دیگر طراحی شی‌گرا این است که شما این توانایی را دارید که الگوریتم‌های داخلی هر یک اجزا عصبی را تغییر دهید. سطوح توسعه‌دهنده NeuroSolutions به شما اجازه می‌دهد کد زبان C را که برای ساخت یک مولفه ویژه استفاده شده، تغییر دهید.

چگونگی استفاده از NeuroSolutions برای پیش‌بینی

در آغاز با توجه به اینکه معمولا طیف تغییرات اطلاعات داده‌های سری زمانی متفاوت است، به منظور استفاده مناسب داده‌های جمع‌آوری شده در مدل و دستیابی به نتایج مطلوب، داده‌ها را مرتب می‌کنیم. مرتب نمودن داده‌ها به طوری که دامنه تغییر آن‌ها بین ۱ و ۱- قرار گیرد، کاری است که سرعت همگرا شدن شبکه و دستیابی به یک جواب بهینه را به شدت افزایش می‌دهد.

در پژوهش‌هایی که در برگیرنده ساخت مدل برای پیش‌بینی می‌باشد، برای سنجش مدل‌های برازش شده و مقایسه نتایج آنها لازم است مجموعه‌ای از داده‌های جمع‌آوری شده را جهت آموزش مدل و مجموعه‌ای از داده‌ها را برای آزمایش مدل‌های برازش شده در مرحله قبلی، به کار برد.

بدیهی است، داده‌های مجموعه اخیر، در مرحله آموزش و یا برازش استفاده نشده است. شبکه‌های عصبی مصنوعی جهت آموزش یافتن مناسب به مثال‌های زیادی نیاز دارند. معمولا دو سوم داده‌های جمع‌آوری شده برای آموزش و یک سوم مابقی برای آزمایش عملکرد شبکه به کار می‌رود.

پیش‌بینی در نرم‌افزار NeuroSolutions مطابق مراحل زیر قابل اجراست:

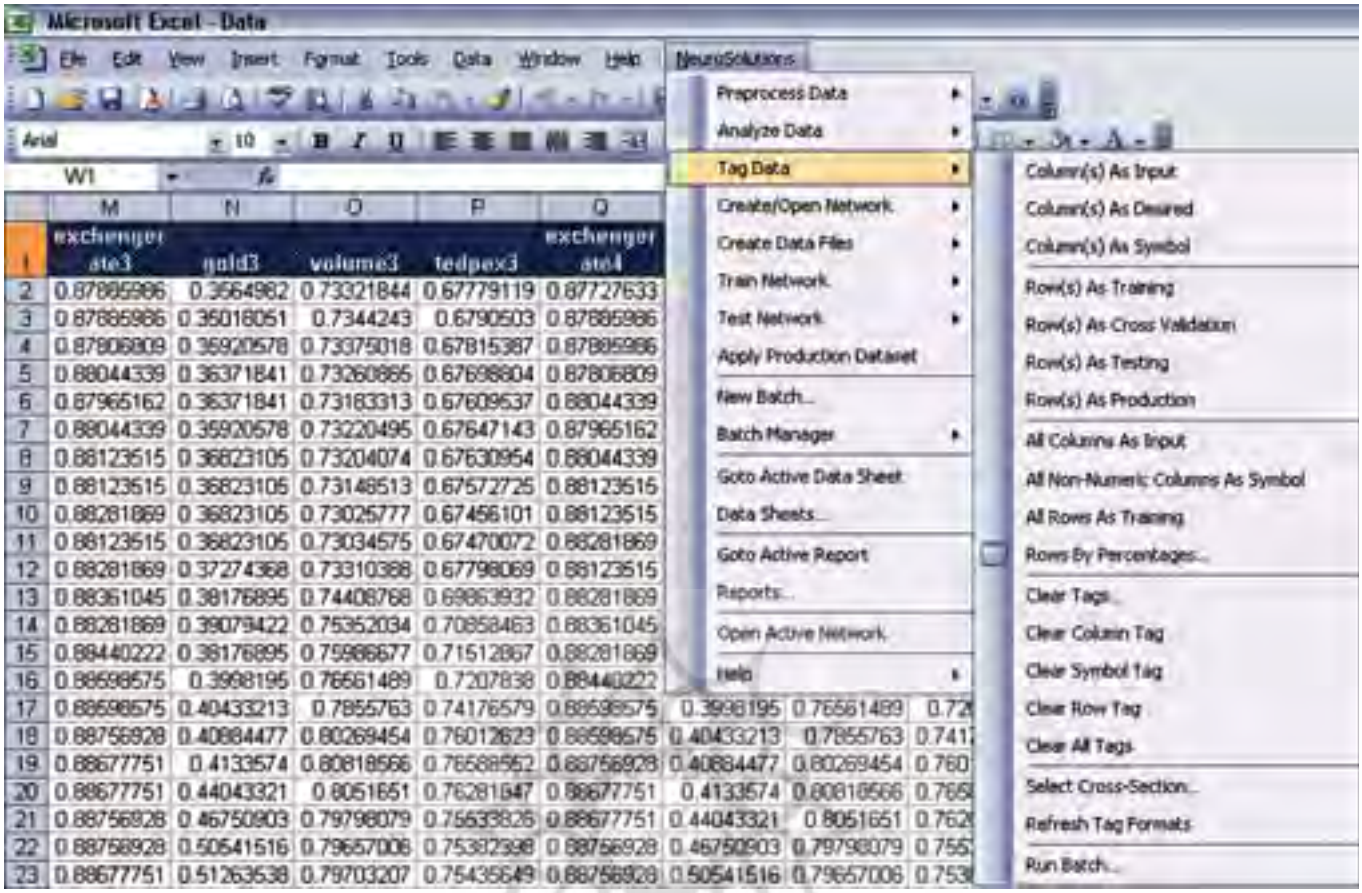
۱. آیکون NS Excel را در نوار ابزار این نرم‌افزار کلیک کنید تا برنامه Excel با امکانات NeuroSolutions اجرا شود.

۲. داده‌های مورد نظر خود را در کاربرگ باز شده Excel، وارد نمایید.

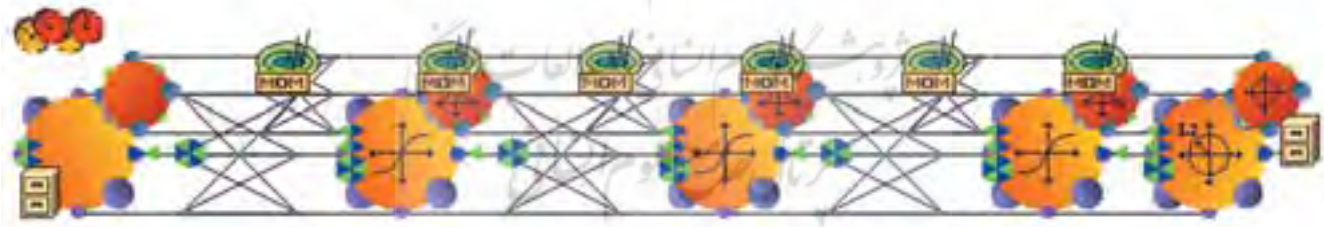
۳. به منظور تعیین ورودی و خروجی، ابتدا محدوده ستون‌های مورد نظر خود را مشخص نموده، سپس با استفاده از منوی NeuroSolutions à Tag Data گزینه Column(s) As Input را برای ورودی و Column(s) As Desired را برای خروجی انتخاب کنید.

۴. پس از انتخاب محدوده سطرهای مورد نظر، برای تعیین مجموعه آموزش از منوی NeuroSolutions Tag Data à گزینه Row(s) As Training و برای تعیین مجموعه آزمایش، گزینه Row(s) As Testing را انتخاب کنید. (شکل ۱)

یکی از مزایای کلیدی دیگر طراحی شی‌گرا این است که شما این توانایی را دارید که الگوریتم‌های داخلی هر یک اجزا عصبی را تغییر دهید. سطوح توسعه‌دهنده NeuroSolutions به شما اجازه می‌دهد کد زبان C را که برای ساخت یک مولفه ویژه استفاده شده، تغییر دهید



شکل ۱



شکل ۲

۵. با انتخاب گزینه New Custom Network... از منوی NeuroSolutions à Create/Open Network شبکه مناسب را بر اساس مدل محاسباتی، قواعد یادگیری و معماری آن بسازید و خروجی را ذخیره کنید. (شکل ۲)

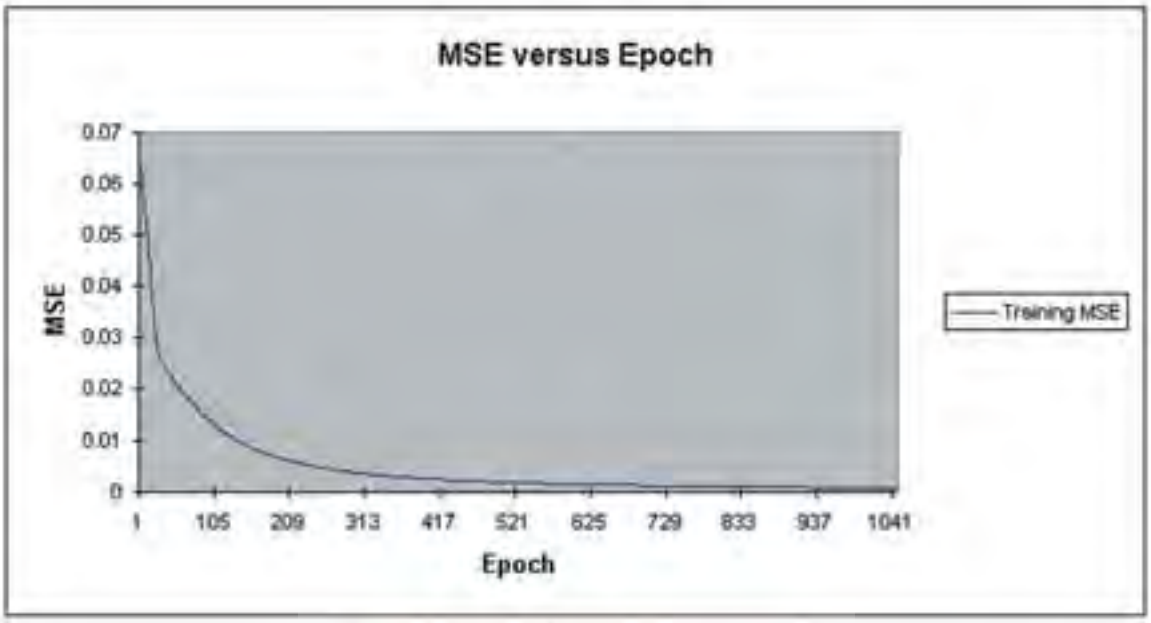
۶. با استفاده از منوی NeuroSolutions à Train Network à Train... و تعیین تعداد تکرار یادگیری (Number of Epochs) شبکه را آموزش دهید. خروجی در یک کاربرگ جدید به نمایش درمی‌آید. (شکل ۳)

۷. با استفاده از منوی NeuroSolutions à Test Network à Test... شبکه را آزمایش کنید. در این مرحله معیارهای سنجش MAE، MSE و ... توسط نرم‌افزار محاسبه شده، به همراه نمودار مقایسه‌ای مقادیر واقعی با مقادیر پیش‌بینی شده در یک کاربرگ جدید به نمایش درمی‌آید. (شکل ۴)

۸. برای دستیابی به بهترین نتیجه با حداقل خطا، مراحل ۵ و ۶ را با معماری و تکرار متفاوت، اجرا و آزمایش کنید.

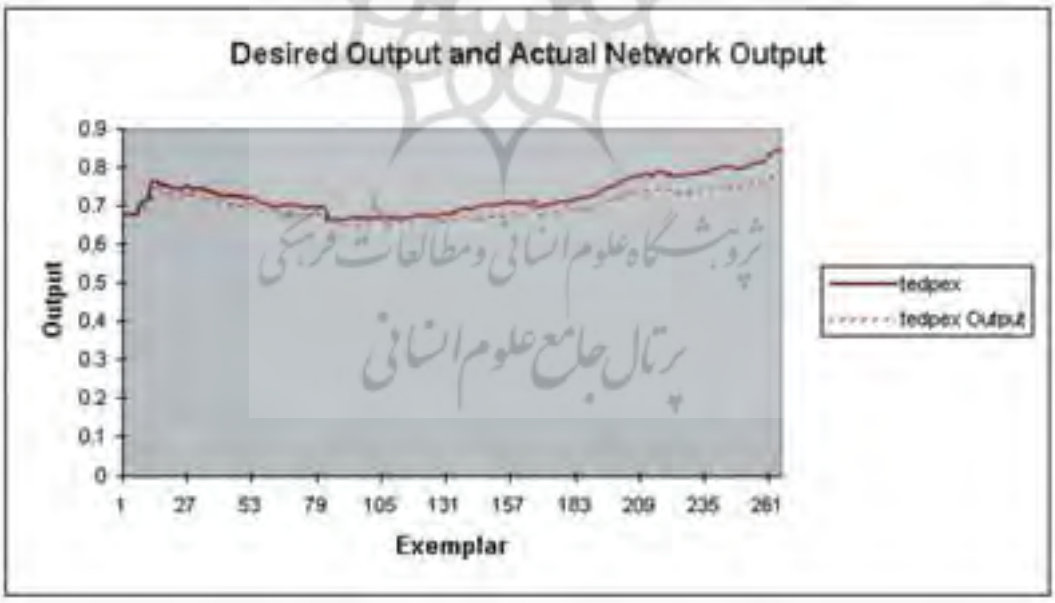
مشخصات سیستم مورد نیاز برای نصب نرم‌افزار NeuroSolutions

- ویندوز XP/Vista/۲۰۰۰/ME/۹۸
- ۱۲۸MB حافظه (RAM)
- ۱۰۰MB فضای خالی هارد دیسک



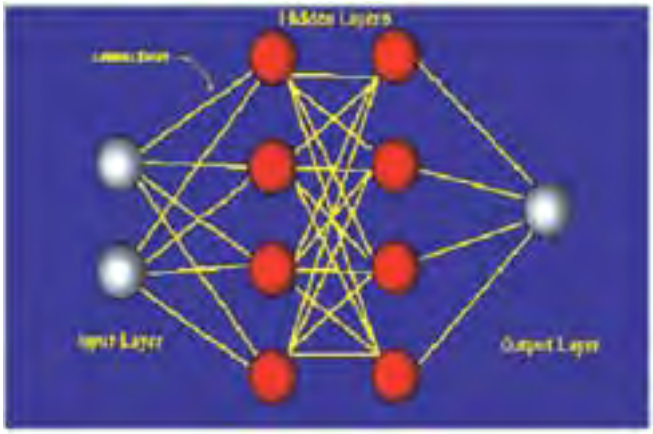
Best Network	Training
Epoch #	1050
Minimum MSE	0.000609449
Final MSE	0.000609449

شکل ۳



Performance	tedpex
MSE	0.000670816
NMSE	0.403148697
MAE	0.025689758
Min Abs Error	7.48189E-05
Max Abs Error	0.067396699
r	0.957087022

شکل ۴



نتیجه‌گیری

نظـر به آنچه گذشـت در حالی کـه روش‌های متداول پیش‌بینـی از برخـی نظرات و در شـرایط جدید مسـتلزم بازخوانی و تجدید نظر جهت افزایش بهره‌وری از یکسو و به روز شدن از سوی دیگر می‌باشد تا پاسخگوی نیازهای روز به روز و متغیر سـرمایه‌گذاران در بورس باشند، به نظر می‌رسـد تجهیز سـرمایه‌گذاران به ابزارهای جدید جهت حضـور موفق‌تـر از پیـش در این عرصه کامـلا ضروری است.

بـر ایـن اسـاس چگونگـی اسـتفاده از نرم‌افـزار NeuroSolutions و ثمرات مترتب بر آن مورد بررسی و توجه قرار گرفت. به هرحال نباید در مورد توانایی شبکه‌های عصبی اغراق نمود، تکامل مغز انسان میلیون‌ها سال طول کشیده است راه طولانی در پیش است. شبکه‌های عصبی می‌توانـد نه به عنـوان یک رقیب بلکه بـه عنوان مکمل علم آمار توانایی این حوزه دانش بشـری را در بسیاری از زمینه‌ها گسترش دهد.

منابع فارسی:

۱- آر. بـی و تی. جکسـون، «آشـنایی با شـبکه های عصبـی»، ترجمه دکتر محمود البرزی، تهران: انتشـارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ دوم، ۱۳۸۳.

۲- اصغری اسـکویی، محمدرضا، «کاربرد شـبکه‌های عصبـی در پیش‌بینـی سـری‌های زمانـی»، فصلنامـه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۱.

۳- پناهیان، حسـین، «استفاده از شـبکه های عصبی برای پیش‌بینی روند شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهـادار تهران»، رسـاله دکتـری مدیریت، دانشـگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۷۹.

۴- تلنگی،احمـد، «تقابـل نظریـه نوین مالـی و مالی رفتـاری»، تحقیقـات مالی، شـماره ۱۷، بهار و تابسـتان ۱۳۸۳.

۵- خاکـی صدیق، علی، «ارزیابی روشـهای پیش‌بینی قیمت سهام و ارائه مدل بهینه»، پژوهشکده پولی و بانکی. بانک مرکزی ج.ا.ا، چاپ اول، ۱۳۸۳.

۶- رهنمای رودپشـتی، فریدون و مـرادی، محمدرضا، «بررسی چگونگی ساز وکار قیمت‌گذاری آربیتراژ (APT) با استفاده از تحلیل عاملی در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات مالی شماره ۱۹، بهار و تابستان ۱۳۸۴.

۷- رایلـی، فرانک کی و براون، کیت سـی، «تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار»، ترجمه غلامرضا اسلامی بیدگلی، فرشاد هیبتی، فریدون رهنمای رودپشتی، پژوهشکده امور اقتصادی، چاپ اول، ۱۳۸۴.

۸- راعی، رضا و تلنگی، احمد، «مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته»، انتشارات سمت، چاپ اول، ۱۳۸۳.

۹- سینسـر،مایکل، «همه چیز در باره سـهام»،ترجمه مهدی خادمی گراشـی، شرکت اطلاع‌رسانی بورس، چاپ کرن، ۱۳۸۴.

۱۰- سـلامی، امیربهداد، «آزمون روند آشوبی در بازده سهام بازار اوراق بهادار»، پژوهشنامه اقتصادی، شماره۵.

۱۱- مشیری، سعید و مروت، حبیب، «پیش‌بینی شاخص کل بازدهـی سـهام تهران با اسـتفاده از مدل‌های خطی و غیرخطی»، فصلنامه پژوهشـنامه بازرگانی، شـماره ۴۱، زمستان ۱۳۸۵.

منابع لاتین

12-Kanas. Angelos, Andreas yannopoulos (2001), "Comparing linear and nonlinear forecasts for stock returns", Internation Review of Economics and Finance, 10, 383-398.

13-Mandic. Danilo, Jonathon Chambers. (2001), "Recurrent neural networks for prediction", University of Bath, Uk.

14-Olson. Dennis, Charles Mossman, (2003), "Neural network forecasts of Canadian stock returns using accounting ratios", Internation Journal of Forecasting, 19, 435-465.

15-Thawornwong. Suraphan, David Enke. (2004), "The adaptive selection of financial and economic variables for use with artificial neural networks", Neurocomputing, 56, 205-232.

16-http://www.neurosolutions.com

در حالی که روش‌های متداول پیش‌بینی از برخی نظرات و در شرایط جدید مستلزم بازخوانی و تجدید نظر جهت افزایش بهره‌وری از یکسو و به روز شدن از سوی دیگر می‌باشد تا پاسخگوی نیازهای سرمایه‌گذاران در بورس باشند، تجهیز سرمایه‌گذاران به ابزارهای جدید جهت حضور موفق‌تر از پیش در این عرصه کاملا ضروری است