

مقدمه ای بر

کاربرد شبکه های عصبی

در امور مالی

تدوین: رامین کریمی

www.kharazmi-statistics.ir

مرکز آماری خوارزمی

«رهبران برای سازگاری با قدرت بازارهای بزرگ و گله الکترونیکی به مجموعه فکری کاملاً متفاوتی نیاز دارند»

«توماس فریدمن، لوکس بودن و شاخه زیتون، ص. ۱۳۸»

«»»»» مقدمه

اولین و مهم ترین پرسش ها در خصوص موفقیت یا شکست در بازارها و مباحث مربوط به امور مالی در قالب مقادیر کمی بیان می شوند. محققان و اشخاص حرفه ای نه تنها پیش بینی جهت تغییرات را مورد توجه قرار می دهند، بلکه به دنبال تعیین اندازه تغییرات قیمت، نرخ بازده، دامنه ها، یا تعیین احتمالی کوتاهی در پاسخ به تغییرات شرایط اقتصادی، عدم اطمینان در سیاست و همچنین اندازه رنداهی صعودی و نزولی در بازارهای داخلی و خارجی می باشند. از این رو، هم دقت تخمین نرخ بازده مورد انتظار، دامنه ها و نرخ های نکول ارزشمند است و هم سرعت و سهولت محاسباتی که ممکن است در نتیجه استفاده از این تخمین ها حاصل شود مورد توجه قرار می گیرد. تحقیقات علمی مربوط به بازارها و امور مالی، هم تجربی و هم محاسباتی می باشند.

Peter Bernstein (۱۹۹۸) در پرفروش ترین کتاب خود به نام "در برابر خدایان" خاطرنشان می سازد که انگیزه اصلی توسعه نظریه احتمالات، محاسبه دقیق میزان احتمالات در بازی های شانسی بود. امروزه، بازارهای مالی جزء یکی از مهم ترین بازی های شانسی در جهان می باشند و جای هیچ شک و تردید وجود ندارد که محاسبه دقیق احتمالات و ریسک های موجود در این بازی جهانی، نیروی محرکه تجزیه و تحلیل مالی کمی، تصمیم گیری ها و ارزیابی های سیاستی می باشند.

پیش بینی، طبقه بندی ریسک، کاهش ابعاد یا کسب اطلاعات اصلی از سیگنال های پراکنده موجود در بازار، سه ابزار مهم مدیریت موثر پرتفوی و تصمیم گیری گسترده تر در بازارهای پرنوسان که با داده های "نویزی" محصور شده اند می باشد. این موارد صرفاً تمرینات آکادمیک نیستند، ما می خواهیم پیش بینی دقیق تری را انجام دهیم تا تصمیمات بهتری را اتخاذ کنیم، که از جمله این فعالیت ها می توان به خرید یا فروش دارایی های خاص اشاره نمود. ما نحوه اندازه گیری میزان ریسک را در مواردی همچون طبقه بندی فرصت های سرمایه

گذاری بصورت ریسک های بالا و پایین مورد توجه قرار می دهیم و نه تنها به دنبال ایجاد تعادل مجدد در پرتفوی از لحاظ ترتیب دارایی های پرمخاطره تا کم مخاطره می باشیم بلکه به دنبال ارزشگذاری و جبران دقیق تر ریسک نیز هستیم.

ما چگونه می توانیم اطلاعات را به طور موثر از این سیگنال های بازار در جهت مصون سازی کارآمدتر و با تنوع بهتر و یا حتی سیاست های تثبیتی بهتر در بازار بدست آوریم؟ تمامی این مباحث ممکن است با بکارگیری روش های شبکه عصبی بصورت موثرتر بیان گردند. شبکه های عصبی به ما کمک می کنند تا داده ها را برآورد و مهندسی نمائیم، که طبق تعریق Wolkenhauer ، این موضوع را می توان تحت "هنر تبدیل داده ها به اطلاعات" و یا تحت عنوان "استدلال در مورد داده ها در حضور عدم قطعیت" بیان کرد.

روش های شبکه عصبی که از نظریه شناختی علوم مغز و فیزیولوژی اعصاب نشأت می گیرند، جایگزین مناسبی برای مدل های خطی می باشند که جهت پیش بینی، طبقه بندی و ارزیابی ریسک در امور مالی و اقتصاد به کار می روند. ما می توانیم یک بار دیگر مشاهده نماییم که پس از آشنایی با علوم مغز و اعصاب، دیگر نیازی نیست که علوم اقتصادی و امور مالی به عنوان "علوم ملال انگیز" باقی بمانند {۱}.

«««« شبکه عصبی چیست؟

اصطلاح شبکه عصبی به خانواده ای از مدل ها اشاره می کند که با یک فضای بزرگ پارامتری و ساختار منعطف مشخص شده و از روی مطالعات مغزی الهام گرفته است. با بزرگ شدن این خانواده، اکثر مدل های جدید برای کاربردهای غیربیولوژیکی طراحی شده اند. شبکه عصبی یک "پردازنده توزیع شده موازی" است که میل طبیعی برای ذخیره دانش تجربی و قابل استفاده کردن آن را دارد. از دو جهت به مغز شبیه است:

- دانش از طریق یک فرآیند یادگیری توسط شبکه کسب می شود.
- قدرت ارتباط بین نرونی که به عنوان وزن سیناپسی شناخته می شود، برای ذخیره دانش به کار می رود.

یک شبکه عصبی می تواند بازه وسیعی از مدل های آماری را بدون نیاز به فرض رابطه مشخص بین متغیرهای وابسته و مستقل، تخمین بزند. در عوض، نوع ارتباط حین فرآیند یادگیری مشخص می شود. در صورتی که رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته مناسب باشد، نتایج شبکه های عصبی باید به تخمین مدل رگرسیون خطی نزدیک باشند. اگر رابطه غیرخطی مناسب تر باشد، شبکه عصبی به صورت خودکار ساختاری صحیح مدل را تخمین خواهد زد.

«««« مزیت های شبکه عصبی

- شبکه عصبی، به دلیل پردازش های موازی، از سرعت پردازش بالایی برخوردار است.
- شبکه های عصبی توان بالقوه ای برای حل مسائلی دارند که شبیه سازی آن ها از طریق منطقی و یا سایر روش ها، مشکل و یا غیرممکن است.
- شبکه های عصبی همانند مغز انسان به طور پیوسته در حال یادگیری و انطباق با محیط هستند. به این معنی که اگر شبکه برای یک وضعیت خاص آموزش دید و تغییر کوچکی در شرایط محیطی آن رخ داد، می توان با آموزش مختصر، برای شرایط جدید نیز کارآمد باشد.
- در شبکه عصبی، عدم عملکرد صحیح قسمتی از نرون ها، موجب از کارافتادگی کامل مغز نمی شود و امکان اتخاذ تصمیم صحیح نیز وجود دارد.
- این روش قادر است برای داده ها در شرایط عدم اطمینان (اعم از آن که فازی باشند و یا به طور ناقص و توأم با دریافت نویز دریافت شده باشند)، جواب منطقی ارائه دهد.

«««« محدودیت های شبکه عصبی

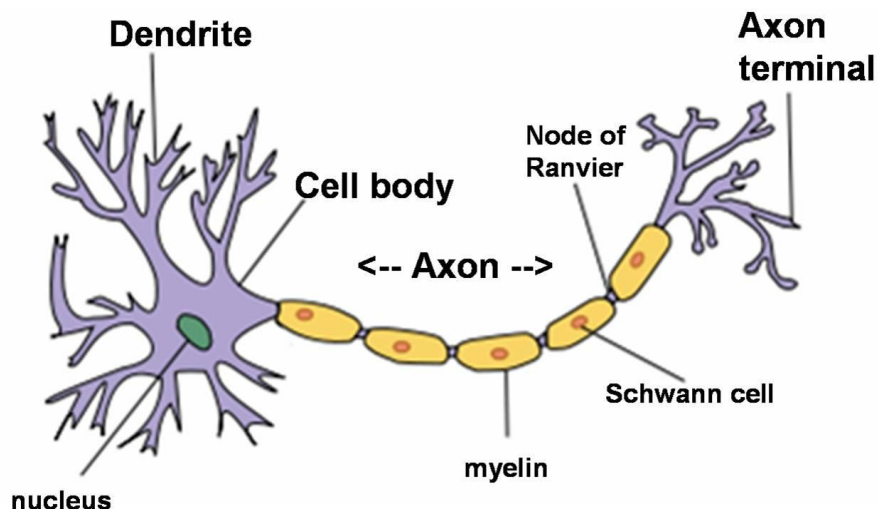
- شبکه های عصبی مصنوعی قادر به توضیح منطق و قاعده کار نیستند و اثبات درستی نتایج آن ها بسیار دشوار است.
- محاسبات شبکه های عصبی معمولاً محتاج مقادیر زیادی برای آموزش مدل است.
- در حالت کلی، شبکه های عصبی برای برخی از مسائل کارایی ندارند. برای مثال برای حل مسائل و پردازش داده ها با روش مستدل، مناسب نیستند.

«««« ساختار شبکه عصبی

در سیستم عصبی، نرون به عنوان اصلی ترین عنصر پردازش، شناخته شده است. به طور کلی بدن انسان در حدود ۱۰۰ تریلیون نرون وجود دارد که تمامی آن ها از سه قسمت اصلی تشکیل شده اند: بدنه سلولی، دندريت ها و آکسون. همان طور که در شکل شماره ۱ مشخص است هر نرون دارای تعدادی دندريت و یک آکسون است. دندريت ها به عنوان مناطق دريافت کننده سيگنال های الکتریکی هستند و سيگنال های الکتریکی را از آکسون نرون های دیگر به بدنه سلولی می برند. بدنه سلولی انرژی لازم را برای فعالیت نرون فراهم کرده و بر روی سيگنال های ورودی عمل می کند. آکسون نیز سيگنال های الکتروشیمیایی را از بدنه سلول به دندريت سایر نرون ها منتقل می کند.

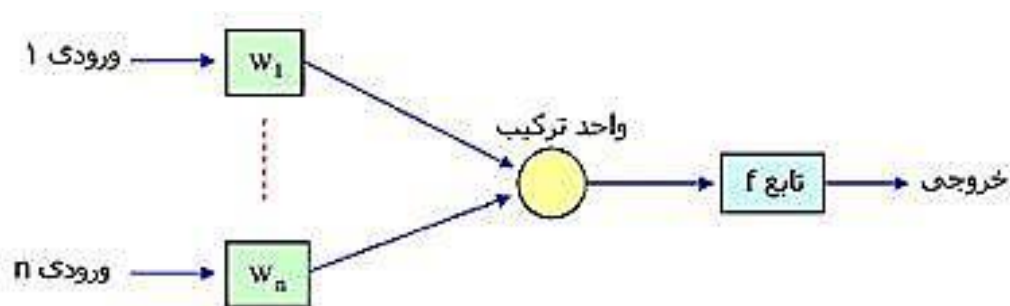
محل تلاقی یک آکسون از یک نرون به دندريت های سایر نرون ها را سيناپس می نامند. سيناپس ها واحدهای کوچکی هستند که ارتباط بين نرون ها را برقرار می سازند.

زمانی که سيگنال های عصبی از آکسون سایر نرون ها به یک نرون می رسد، آن را تحریک می کند. نرون از هریک از اتصالات ورودی خود یک ولتاژ کم را توسط سيگنال های عصبی، دریافت می کند و آن ها را با هم جمع می کند. اگر این مقدار به مقدار آستانه برسد نرون آتش می گیرد و به آکسون خود یک ولتاژ خروجی ارسال می نماید و آکسون نیز با توجه به شدت آن، ممکن است یک سيگنال را توسط سيناپس، به دندريت نرون های دیگر بفرستد یا این که به دلیل ضعیف بودن آن، هیچ گونه سيگنالی را عبور ندهد. و به همین ترتیب تمامی فعالیت های مغزی انسان انجام می شود.



شکل ۱- ساختار سلول شبکه عصبی انسان (نرون)

با این دید اجمالی از نحوه عملکرد نرون، باید سیستمی طراحی شود که دارای تعدادی ورودی باشد که با توجه به اهمیت هریک، آن ها را با یکدیگر جمع ساده جبری نماید و توسط یک تابع موسوم به تابع تبدیل، آن ها را به نرون های دیگر ارسال کند. شکل ۲ الگوی از یک واحد پردازش با توجه به نحوه عملکرد یک نرون ارائه می دهد. همان گونه که مشاهده می شد، آکسون را می توان به خروجی، وزن را به ولتاژ و ورودی ها را به دندريت تشبيه کرد.



شکل شماره ۲- ساختار یک نرون عصبی مصنوعی

بنابراین اجزای یک شبکه عصبی عبارتند از:

- **ورودی ها:** ورودی ها می توانند خروجی سایر لایه ها بوده و یا آن که به حالت خام در اولین لایه و به صورت های زیر باشد:

داده های عددی و رقمی

متون ادبی، فنی و ...

تصویر و یا شکل

- **وزن ها:** میزان تاثیر ورودی X_i بر خروجی مسئله را تا حدودی مشخص می کنند و در شبکه های

چند نرونی نیز تابع جمع میزان سطح فعالیت نرون j در لایه های درونی را مشخص می سازد.

- **تابع تبدیل:** بدیهی است آن تابع جمع پاسخ مورد انتظار نیست. تابع تبدیل عضوی ضروری در شبکه

های عصبی محسوب می شود. انواع و اقسام متفاوتی از توابع تبدیل وجود دارد که بنا به ماهیت مسئله

کاربرد دارند. این تابع توسط طراح انتخاب مسئله انتخاب می شود و بر اساس الگوریتم یادگیری،

پارامترهای مسئله (وزن ها) تنظیمی می گردد.

- منظور از خروجی، پاسخ مسئله است.

«««« انواع شبکه های عصبی از نظر برگشت پذیری:

(۱) شبکه های پیش خور (ایستا)

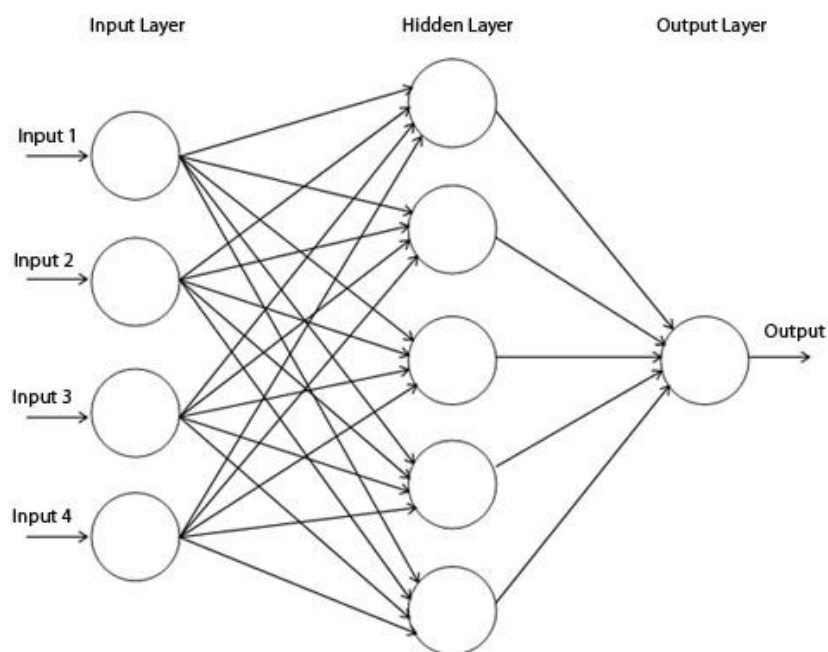
شبکه های پیش خور شبکه هایی هستند که مسیر پاسخ در آن ها، همواره رو به جلو پردازش می شود و به

نرون های لایه های قبل باز نمی گردد. در این نوع شبکه ها به سیگنال اجازه می دهند تنها از مسیر یکطرفه

عبور کنند، یعنی از ورودی تا خروجی. بنابراین بازخوردی وجود ندارد به این معنی که خروجی هر لایه تاثیری

بر همان لایه ندارد. در بدن انسان نیز، پیام های عصبی به صورت یک طرفه حرکت می کنند. از دندریت به بدنه

سلولی و سپس به آکسون. ساده ترین این شبکه ها، شبکه های پرسپترون هستند. شکل ۳ نمونه ای از یک شبکه پیشخور را نشان می دهد.



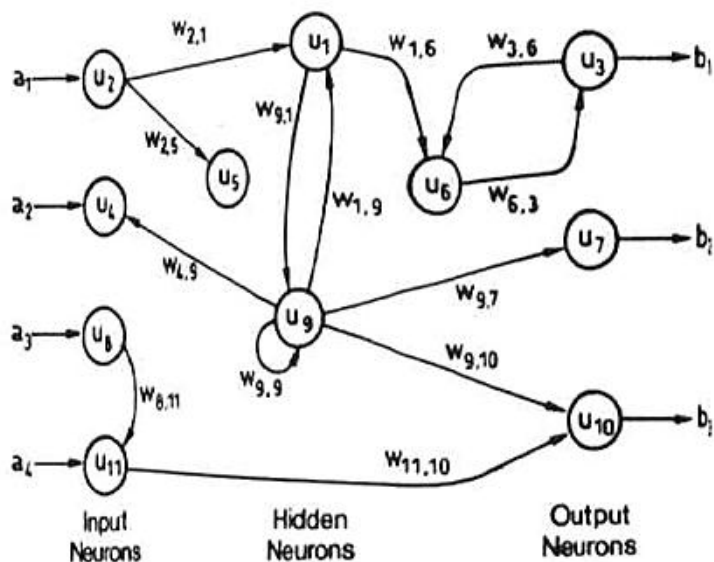
شکل شماره ۳- نمونه ای از یک شبکه عصبی پیش خور (با ۳ لایه)

نکته: شبکه های عصبی می توانند دارای یک یا چند نرون و یا دارای یک لایه یا چند لایه باشند.

۲) شبکه پس خور یا پویا (Recurrent)

تفاوت شبکه های برگشتی یا پویا با شبکه های پیش خور در آن است که در شبکه های برگشتی حداقل یک سیگنال برگشتی از یک نرون به همان نرون یا نرون های همان لایه یا نرون های لایه قبل وجود دارد و اگر نرونی دارای فیدبک (پس خور) باشد بدین مفهوم است که خروجی نرون در حال حاضر نه تنها به ورودی در آن لحظه بلکه به مقدار خروجی خود نرون، در لحظه گذشته نیز بستگی دارد. شبکه های برگشتی بهتر می توانند رفتار مربوط به ویژگی های زمانی و پویایی سیستم ها را نشان دهند. در این نوع شبکه ها که با توجه به ماهیت پویای مسئله طراحی می شوند، بعد از مرحله یادگیری شبکه نیز پارامترهای تغییر آورده و تصحیح می

شوند. این شبکه ها پویا هستند؛ وضعیت آن ها پیوسته در حال تغییر است تا این که آن ها به یک نقطه تعادل برسند. آن ها در این وضعیت باقی می مانند تا زمانی که ورودی تغییر کند و نیاز باشد تا تعادل تازه ای پیدا شود. ساده ترین این شبکه ها، شبکه هاپفیلد است. شکل ۱۱ نمونه ای از یک شبکه پسخور را نشان می دهد {۲}.



شکل شماره ۳- نمونه ای از یک شبکه عصبی پس خور

منابع

کلیه مطالب از کتب زیر استخراج شده است:

- {۱} مک نلیز، پال دی. (۱۳۹۰) شبکه های عصبی در امور مالی: کسب حاشیه پیش بینی بازار. ترجمه رضا زارعی، محمد علیدوست اقدام و اصغر فیضی. تهران: انتشارات نگاه دانش.
- {۲} نوروشیسی، ماریای (۱۳۸۸) شبکه های عصبی در SPSS. ترجمه امیررضا فتی پور جلیلیان و مازیار نجبا. تهران: انتشارات دانشگاهی کیان.

مرکز تحلیل آماری خوارزمی

انجام تحلیل آماری طرح های پژوهشی، پایان نامه کارشناسی ارشد، رساله دکترا و مقالات ISI
با نرم افزارهای SPSS – LISREL – AMOS – PLS – Eviews ، شبکه های عصبی با Matlab و ...

ایمیل: kh.stat@yahoo.com

سایت: www.kharazmi-statistics.ir

رامین کریمی: ۰۹۱۲۷۶۹۴۰۶۶

مؤلف کتاب "راهنمای آسان تحلیل آماری با SPSS"