

پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از شبکه عصبی

دکتر محمد عرب‌مازار

دانشیار حسابداری دانشگاه شهیدبهشتی

مهدیه اکبری شه‌میرزادی

دانشجوی کارشناسی ارشد

مقدمه

که شرکت زبان‌های دائمی و جدی داشته یا توانایی بازپرداخت بدهی‌هایی را که فراتر از دارایی‌های آن است؛ نداشته باشد.

بیشترین تاثیر این قبیل پژوهش‌ها، بر تصمیم‌های وام‌دهی موسسات اعتباری و توانایی سوددهی آنها می‌باشد. قبل از آن که موسسات اعتباری به تقاضای وام شرکت‌ها پاسخ دهند، باید امکان ورشکستگی شرکت مورد نظر را پیش‌بینی نمایند. بنابراین، پیش‌بینی صحیح و به موقع ورشکستگی، تاثیر مهمی بر روند کاری و دوام موسسات اعتباری دارد.

سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، تمایل زیادی برای پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها دارند؛ زیرا در صورت ورشکستگی آنها، بالاترین هزینه‌ها را متحمل خواهند شد. لذا پیش‌بینی صحیح ورشکستگی مالی شرکت‌ها، مساله بسیار مهمی در تصمیم‌گیری موسسات مالی قلمداد می‌شود. تصمیم‌گیری اشتباه می‌تواند پیامدهای مهمی چون تنگناها و بحران‌های مالی را به همراه داشته باشد. به‌طور کلی، کسی توان چنین اظهار داشت که برای کلیه استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی (اعم از مدیران، سرمایه‌گذاران، کارمندان، سهامداران، اعتباردهندگان و سایر

پیشرفت سریع فناوری و تاثیر آن در دنیای کسب و کار به همراه تغییرات محیطی وسیع، شتاب فزاینده‌ای به اقتصاد بخشیده. به طوری که رویکرد رقابتی بنگاه‌های اقتصادی در زمینه دستیابی به سود را محدود و احتمال ورشکستگی و ریسک مالی شرکت‌ها را افزایش داده است. در چنین محیطی، برای بقای سازمان‌ها و حفظ جایگاه رقابتی آنها نیاز به تصمیم‌های راهبردی تری نسبت به گذشته است. از سوی دیگر، تصمیم‌گیری در مسائل مالی به دلیل عدم اطمینان‌های آتی، همواره با ریسک همراه است. بنابراین، یکی از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران، ارائه الگوهای پیش‌بینی درباره دورنمای کلی و جایگاه آتی شرکت است. هر چه این پیش‌بینی‌ها به واقعیت نزدیک‌تر باشند، تصمیم‌هایی که براساس چنین پیش‌بینی‌هایی اتخاذ می‌شوند، صحیح‌تر خواهد بود.

با توجه به تحقیقات انجام شده در حوزه مالی، یکی از موضوع‌های مهم در این رابطه، پیش‌بینی ورشکستگی مالی است که به‌طور گسترده‌ای در حوزه مالی و حسابداری مورد توجه قرار گرفته است. ورشکستگی مالی زمانی رخ می‌دهد

سیستم ظاهر می‌گردد.

ویژگی قابل توجه شبکه‌های عصبی، قابلیت یادگیری آنها می‌باشد. آنها قادرند تا هر بار، وزن‌های موجود در روابط تعریف شده خود را متناسب با هر نمونه ورودی، اصلاح کنند. در یک جمله، شبکه‌های عصبی مانند موجودات زنده قابلیت یادگیری دارند؛ همانگونه که یک کودک پس از دیدن نمونه‌هایی از حیوانات مختلف و یادگیری می‌تواند این حیوانات را تشخیص دهد. در این حوزه از هوش مصنوعی، یادگیری از طریق مشاهده مثال‌ها و نمونه‌ها انجام می‌شود. این آموزش استنتاجی، ممکن است در مورد پیش‌بینی ورشکستگی، انتخاب پرتفوی و یا هر چیز دیگری وجود داشته باشد.

برای آموزش سیستم‌های شبکه عصبی، از یادگیری استنتاجی استفاده می‌شود. در این نوع آموزش، عمل جداسازی صورت می‌گیرد. برای جداسازی، در هر مسئله تعدادی ویژگی ورودی (داده) که بر روی پاسخ موثرند و تعداد زیادی از حالات ممکن، دسته‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال، تشخیص بیماری یک عمل جداسازی است که در آن ویژگی‌های ورودی نشانه‌های بیماری و رده‌ها یا دسته‌های خروجی، همان تشخیص‌های ممکن می‌باشد. انواع مختلفی از شبکه‌های عصبی وجود دارد. در این مقاله نوع خاصی از آنها به شبکه پرسپترون^۴ شهرت دارد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مدل نورون

هر شبکه عصبی، شامل مجموعه نورون‌هایی می‌باشد که با هم مرتبط هستند. هر نورون را می‌توان به عنوان یک جزء کوچک و هر ارتباط میان دو نورون را به عنوان یک لایه تصور کرد. علاوه بر این، هر لایه وزنی دارد که بیانگر میزان تاثیرگذاری هر نورون بر یکدیگر است. بنابراین، اگر این وزن بیشتر باشد، نشان می‌دهد دو نورون روی یکدیگر تاثیر شدیدتری دارند و سیگنال قوی‌تری از این لایه عبور می‌کند. به طور کلی، نورون کوچکترین واحد پردازشگر اطلاعات است که اساس عملکرد شبکه‌های عصبی را تشکیل می‌دهد.

نمایشگر (۱) مدل یک نورون تک ورودی را نشان ۳۵ می‌دهد. اسکالرهای p و a به ترتیب ورودی و خروجی، w

اشخاص ذی‌نفع)، آگاهی از این پیش‌بینی اهمیت حیاتی دارد. آگاهی از ورشکستگی مالی شرکت‌ها مانند هشدار به موقع، تصمیمات تصمیم‌گیرندگان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از دیدگاه مدیریتی، ابزار پیش‌بینی ورشکستگی مالی این امکان را فراهم می‌آورد تا اقدامات راهبردی به موقعی اتخاذ و از ورشکستگی اجتناب شود.

در مطالعات اولیه انجام شده در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی، از روش‌های آماری مختلفی از جمله روش تحلیل تمایزی چندگانه، تحلیل رگرسیون و تحلیل تمایزی خطی استفاده شده است. ولی مطالعات اخیر در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی، بر ایجاد و بکارگیری هوش مصنوعی و روش‌های یادگیری ماشینی^۱ متمرکز شده است.

با توجه به مطالعات انجام گرفته قبلی، روش‌های یادگیری ماشینی نسبت به سایر الگوهای آماری موجود در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی، برتر بوده‌اند. برای این منظور، در پیش‌بینی ورشکستگی از شبکه‌های عصبی مصنوعی^۲ استفاده می‌شود.

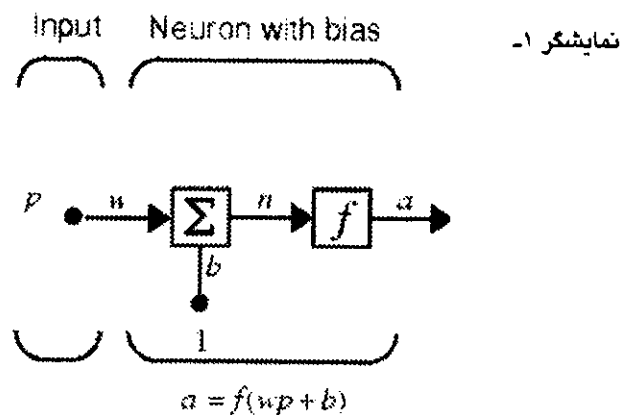
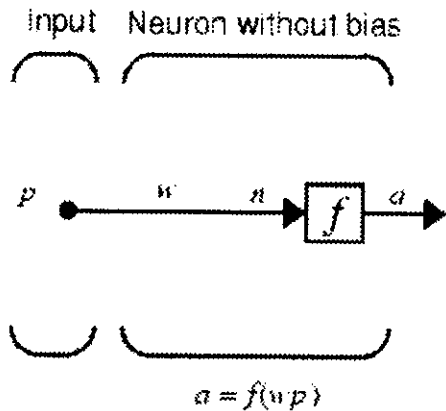
شبکه‌های عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی، نوعی الگوی فرایندی اطلاعات می‌باشد که در آن از سیستم‌های عصبی طبیعی یا زیستی الهام گرفته شده است. شبکه‌های عصبی مصنوعی، جزء آن دسته از سیستم‌های پویا می‌باشند که با پردازش داده‌های تجربی، دانش یا قوانین نهفته در رای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کنند. به همین علت، به این سیستم‌ها هوشمند می‌گویند. طی سال‌های گذشته، شبکه‌های عصبی به عنوان یک فناوری ظاهر شده‌اند که می‌تواند الگوی داده‌ها را شناسایی و مدل‌سازی کند، کاری که با روش‌های آماری سنتی به سهولت امکان‌پذیر نیست. شبکه‌های عصبی تا حد زیادی به عنوان جعبه سیاهی دیده شده‌اند که الگوی پیچیده روابط میان داده‌ها را مشخص می‌کند و یادگیری از طریق آموزش، از ویژگی‌های اساسی آن است.

شبکه‌های عصبی از یک سری لایه‌ها شامل اجزای ساده پردازشگری بنام نرون تشکیل شده‌اند که به صورت موازی با هم عمل می‌کنند. هر لایه ورودی به یک یا تعداد بیشتری لایه میانی^۳ مرتبط است و لایه‌های میانی نیز به لایه خروجی وصل می‌شوند؛ جایی که پاسخ شبکه در نقش خروجی

بردار بایاس b را نشان می‌دهد. نمایشگر (۲) یک نورون چند ورودی (R ورودی) را نشان می‌دهد بردارهای P_1, P_2, \dots, P_R ورودی‌های نورون

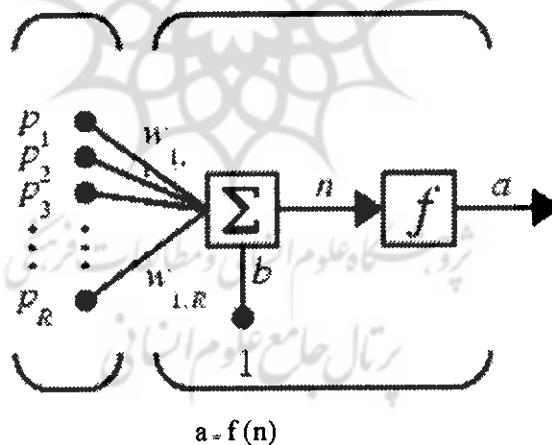
بردار وزن و تابع محرک (f تابع تبدیل) نورون می‌باشند. بردار بایاس^۵ نیز با b نشان داده شده است. نمایشگر چپ؛ نورونی بدون بردار بایاس b و نمایشگر راست، نورونی با



می‌شود و ورودی خالص n به صورت زیر در می‌آید:
 $n = W_{1,1} * P_1 + W_{1,2} * P_2 + \dots + W_{1,R} * P_R$

هستند که در وزن‌های $W_{1,1}, W_{1,2}, \dots, W_{1,R}$ ضرب می‌شوند و سپس با بایاس با ورودی‌های وزنی داده شده جمع

نمایشگر ۲- Input Neuron w Vector Input



مجزای خطی را دسته‌بندی کند و برای مسائل پیچیده‌تر، لازم است تا از تعداد بیشتری لایه استفاده کنیم. شبکه‌های پیشخور از یک و یا تعداد بیشتری لایه میانی تشکیل شده‌اند. نمایشگر (۳)، یک شبکه عصبی پرسپترون چند لایه را نشان می‌دهد. این شبکه، یک شبکه کاملاً به هم مرتبط است؛ چرا که هر یک از نورون‌های یک لایه، به تمامی نورون‌های لایه بعدی مرتبط هستند. اگر بعضی از این ارتباطات وجود نداشته باشد، یک شبکه مرتبط ناقص خواهیم داشت. زمانی که اظهار می‌شود شبکه از n لایه تشکیل شده است، تنها لایه میانی و لایه خارجی را مورد شمارش قرار می‌گیرد و لایه ورودی به حساب نمی‌آید؛ چرا

تابع محرک (تابع تبدیل) f ، خروجی را با توجه به ورودی تنظیم می‌کند. تابع محرک f می‌تواند خطی یا غیرخطی باشد. یک تابع محرک براساس نیاز خاص یک مساله که قرار است به وسیله یک شبکه عصبی حل گردد. انتخاب و آزمایش می‌شود.

پرسپترون چند لایه

یکی از انواع شبکه‌های عصبی، پرسپترون است که به صورت تک لایه و چند لایه مورد استفاده قرار می‌گیرد. شبکه‌های عصبی پرسپترون جزء شبکه‌های عصبی پیشخور طبقه‌بندی می‌شوند. پرسپترون تک لایه تنها می‌تواند مسائل

HE S A

حسابیابار

برای نرم افزاری حسابدار
برای بازرگانان موفق و مدیران فردا

قدرتمند
مطمئن
ارزان
آسان

www.hesabyar.com

توسعه و آموزش

قابل نصب روی همه ویندوزها
Win 95 - 98 - ME - 2000 - XP

- ✓ حسابداری کاملاً هوشمند دابل استاندارد
- ✓ درسه سطح کل ، معین ، تخصصی با تنظیم اتوماتیک دفاتر
- ✓ خرید - فروش - اظهارها - چک و تولید
- ✓ فاکتور فروش با بدهکار شدن مشتری ، نقدی ، چک
- ✓ گروه ، منطقه و حسابداری شعب
- ✓ کارت حسابداری اظهار با تعداد و قیمت و سود فروش کالا
- ✓ دریافت چک - پرداخت چک - انتقال چک اتوماتیک
- ✓ پروژه‌ها برای شرکت‌های پیمانکاری
- ✓ دارای تصویب و ابطال سند - قبض - حواله
- ✓ قابلیت چاپ از همه قسمت‌های برنامه با رویه روی مانیتور
- ✓ تراژ آزمایشی ۲ ستونی - مشاهده دفتر و تراژ در هنگام صدور سند
- ✓ تراژ و صورت حساب سود و زیان و عملکرد سود و زیان
- ✓ صورت حساب مشتری با عملکرد اظهار
- ✓ مرکز هزینه ، اتحاق سند ، کپی سند
- ✓ قیمت تمام شده ، حسابداری چند شرکت
- ✓ لیست کالاهای فروش رفته به مشتریان
- ✓ نگهداری سالهای مالی متعدد جهت دسترسی به اطلاعات
- ✓ تراژهای ۶ ستونی و ۹ ستونی
- ✓ تهیه گزارشات به صورت Html
- ✓ تهیه گزارشات در صفحه گسترده Excel
- ✓ امکان انتقال گزارشات به MS-Word
- ✓ کنترل سقف اعتبار مشتریان - پورسانت بازرگانی
- ✓ کنترل موجودی زیر نقطه سفارش
- ✓ گزارش حسابرسی سابقه چکها
- ✓ صدور فاکتور فروش از طریق دستگاه بارکد

یکسال کارآیی با آموزش رایگان

CD نصب برنامه ، قفل سخت‌افزاری

کتاب راهنما - VCD آموزشی

حسابیابار حرفه‌ای

حسابیابار تخصصی

حسابیابار تولیدی

حسابیابار بین‌المللی

فروش و پشتیبانی:
۰۱-۸۸۴۳۳۳۷۰
شماره: ۸۸۴۵۴۵۶۵

که این نوروها محاسبه‌ای را انجام نمی‌دهند. در یکی از موارد پیش‌بینی ورشکستگی که با استفاده از مدل تحلیلی هیبریدی در کشور تایوان انجام شده، از شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه استفاده شده است. در پژوهش مذکور، تابع تبدیل شبکه به صورت زیر بوده است:

$$Y_j = f(\sum W_{ij}X_i - \theta_j) = f(\text{net}_j)$$

الگوی پس انتشار خطا^۶

الگوی یادگیری پس انتشار خطا (BP)، از نوع یادگیری با ناظر است. در یادگیری با ناظر، هنگامی که ورودی به شبکه اعمال می‌شود، جواب شبکه با جواب هدفی که ما برای شبکه تعیین کرده‌ایم مقایسه می‌شود و سپس خطای یادگیری محاسبه شده و از آن برای تنظیم پارامترهای شبکه استفاده می‌شود؛ به گونه‌ای که اگر دفعه بعد به شبکه همان ورودی اعمال شود، خروجی شبکه به جواب هدف نزدیکتر گردد.

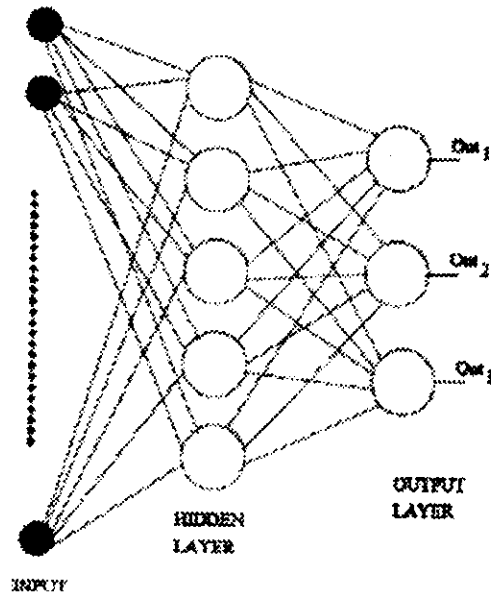
الگوریتم BP یا پس انتشار، یک قانون یادگیری برای پرسپترون‌های چند لایه است. این الگوریتم برپایه قانون دلتا و با استفاده از مجموع اندازه مجذور برای نوروهای خارجی طراحی گردیده است. پرسپترون‌های چند لایه، در اصل سه گام اساسی را دنبال می‌کند:

- ۱- محاسبه خروجی‌ها
- ۲- مقایسه خروجی‌ها و اهداف مورد نظر
- ۳- تنظیم وزن‌های ارتباطی و پارامترهای توابع فعال‌سازی جهت حذف خطاهای خروجی تا حد امکان.

در مورد پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل تحلیلی هیبریدی که در مورد کشور تایوان انجام شده، محققین از الگوریتم BP استفاده کرده‌اند.

نسبت‌های مالی

نسبت‌های مالی، ابزار مهمی برای پیش‌بینی ورشکستگی محسوب می‌شوند و معمولاً برای ایجاد مدل‌ها یا طبقه‌بندی‌کننده‌ها^۷ مورد استفاده قرار می‌گیرند. تجزیه و تحلیل مالی، شامل شاخص‌های مالی و پیش‌بینی آماری است که به افراد اجازه می‌دهد وضعیت مالی جاری واحدهای عملیاتی را اندازه‌گیری و براساس آن روندها را پیش‌بینی کنند. شاخص‌های مالی می‌توانند در فراهم آوردن



بی‌نوشته‌ها:

- 1- Machine learning techniques
- 2- Artificial neural networks
- 3- Hidden layer
- 4- Perception
- 5- Bias
- 6- Back-Propagation
- 7- Classifiers
- 8- Proportional distributions
- 9- Static analysis
- 10- Dynamic analysis
- 11- Time serials analysis

منابع:

- 1- Shi-Ming Huang, Chih-Fong Tsai, David C. Yen, Yin-Lin Cheng(2007), "A hybrid financial analysis model for business failure prediction", Expert Systems with Applications.
- 2- Chih-Fong Tsai, Jhen-Wei Wu(2007). "Using neural network ensembles for bankruptcy prediction and credit scoring", Expert Systems with Applications.
- ۳- منہاج، محمدباقر(۱۳۸۶)، "مبانی شبکه‌های عصبی"، جلد اول، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ چهارم، پاییز ۱۳۸۶.
- ۴- میری، سیدمهدی (۱۳۸۵)، "ارابه الگویی برای سیستم بازار با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

اطلاعات کمی برای ارزیابی وضعیت مالی و مقایسه صورت‌های مالی سال جاری با صورت‌های مالی سال قبل و همچنین با صورت‌های مالی واحدهای مشابه دیگر، مورد استفاده قرار گیرند. شاخص‌های مالی، بر توزیع‌های نسبی^۱ در گزارش‌ها، "تجزیه و تحلیل ایستا"^۲ و بر عوامل و روندها در طول دوره زمانی به نسبت بلندمدت و "تجزیه و تحلیل پویا"^{۱۱} یا "تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی"^{۱۱} تمرکز دارند. فرایند ایجاد شاخص‌های مالی، چارچوبی برای گردآوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات واحد تجاری فراهم می‌کند.

به‌طور کلی، دو نوع الگوی تجزیه و تحلیل مالی وجود دارد که عبارت است از الگوهای تجزیه و تحلیل روند و الگوهای تجزیه و تحلیل ایستا. ویژگی اصلی الگوی تحلیل مالی ایستا بر بعضی از نسبت‌های مالی مهم و مقایسه نزدیکی این نسبت‌های مالی مهم و نتایج مورد انتظار معطوف می‌شود. از سوی دیگر، ویژگی اصلی مدل تحلیل مالی روند بر ردیابی یک یا تعدادی معیار مبتنی بر ویژگی و شاید ارزش یا نسبت یا هر چیز دیگری متمرکز می‌باشد. هر یک از این دو الگوی تحلیلی، دارای قابلیت‌های ممتاز و نیز محدودیت‌های خاص خود می‌باشند. اعتقاد بر این است که با ترکیب دو الگوی یاد شده احتمالاً تحلیل بدون نقص‌تری حاصل می‌شود.

در مورد پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدل تحلیل مالی هیبریدی که در مورد کشور تایوان انجام شد، ۲۱ نسبت مالی در پنج گروه طبقه‌بندی شد. نتایج حاصل حاکی از این امر بود که این الگو می‌تواند به طور صحیح ورشکستگی شرکت‌ها را پیش‌بینی کند.