



## کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری

حسن منصوری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حسابداری  
مدرس دانشگاه علمی کاربردی استان البرز

فاطمه سادات کهکی

دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری

### چکیده:

حوزه هوش مصنوعی، فراتر از درک و تفسیر و پیشگویی، درصدد طراحی و ساخت نهادهای هوشمند است. هوش مصنوعی علاوه بر کاربرد هایی که در زمینه های مختلف دارد مدت هاست که جایگاه خود را در حسابداری و امور مالی پیدا کرده است. محققان حسابداری تکنولوژی‌ها و تکنیک‌های هوش مصنوعی را با موفقیت‌هایی چند، برای کارهای خاصی در گزارشگری و تحلیل مالی حسابرسی و اطمینان بخشی و در محدوده های دیگرمانند بورس به کار برده اند. که این مقاله به یکی از قلمروهای کاربرد آن یعنی حوزه حسابداری و امور مالی اشاره می‌کند. در این مقاله ابتدا توصیفی از سه بحث عمده مطرح در هوش مصنوعی ارائه می‌شود و سپس به بازنگری جامعی در کاربرد آن‌ها در حوزه حسابداری می‌پردازیم. و تلاش می‌کند زمینه‌ای برای طرح موضوع و مقدمه‌ای برای گسترش تحقیقات بعدی فراهم آورد.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک



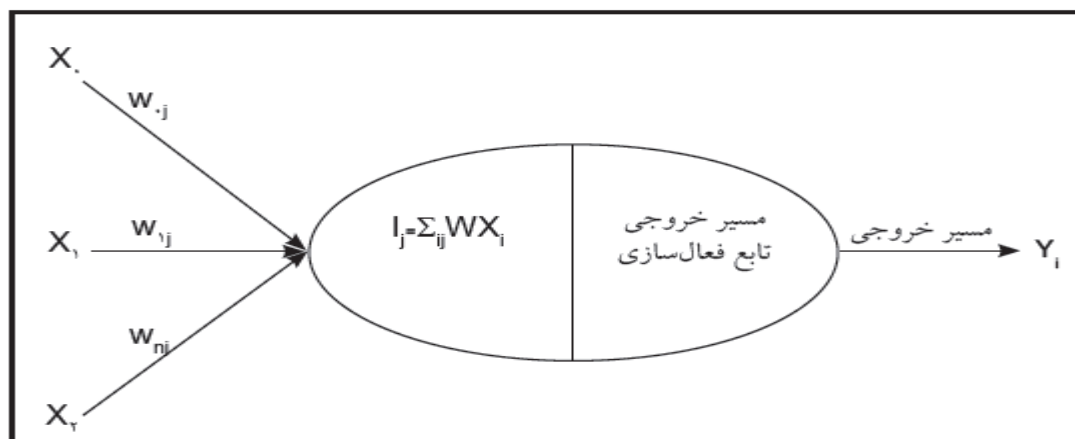
## ۱- مقدمه

ابهام و عدم صراحت در قضاوت‌های انسانی در بسیاری از رشته‌های علمی وجود دارد. حسابداران در برخورد با موضوع ابهام و عدم صراحت به گونه‌ای رفتار می‌کنند که گویا ابهامی وجود ندارد و یا اینکه یک امر تصادفی است. حسابداری نیز در بسیاری از جنبه‌های مهم دارای ابهام و عدم صراحت است. مشکل ابهام و عدم صراحت در حسابداری و حسابرسی مربوط به قواعد و نظام حسابداری است. به عنوان مثال، بایو و همکاران به دنبال ورشکستگی شرکت‌های بزرگ آمریکایی و اتهام وارد بر حرفه حسابداری مبنی بر عدم ارائه گزارش‌های مالی صحیح و دقیق، بر این عقیده‌اند که استانداردهای حسابداری مالی در بیان دقیق ویژگی‌های کیفی اطلاعات حسابداری و ایجاد تعادل بین آنها ناتوان است [1]. توجه به کاربرد تکنیک‌های هوش مصنوعی و ابزارهای مدل سازی در حوزه کسب و کار به طور فزاینده‌ای در حال افزایش است. در چند دهه ی گذشته عناوین شبکه های عصبی، الگوریتم ژنتیک و منطق فازی از موضوعاتی بوده اند که به عنوان ابزاری نیرومند در حل مسایلی که دیگر با روش شناسی ها و شیوه های سنتی قابل حل نبودند، شناخته شده و مورد استفاده قرار گرفته اند. هوش مصنوعی علاوه بر کاربردهایی که در زمینه های مختلف دارد، مدت هاست که جایگاه خود را در حسابداری و امور مالی نیز پیدا کرده است. محققان حسابداری، تکنولوژی ها و تکنیک های هوش مصنوعی را با موفقیت هایی چند، برای کارهای خاصی در گزارشگری و تحلیل مالی، حسابرسی و اطمینان بخشی و در محدوده هایی دیگر به کار برده اند [2]، [3]. در این مقاله ابتدا توصیفی از سه بحث عمده ی مطرح در هوش مصنوعی ارائه می شود و سپس به بازنگری جامعی در کاربرد آن ها در حوزه ی حسابداری می پردازیم.

## ۲- مبنای نظری تحقیق:

### مفاهیم شبکه های عصبی مصنوعی

**الف)** عصب مصنوعی مدلی است که اجزاء آن شباهت مستقیمی به اجزاء عصب واقعی دارند. این مدل را اولین بار مک کلولو و پیترز مطرح کردند. نگاره (۱) نمایی از یک عصب مصنوعی است. علائم ورودی  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$  مشخص شده اند، متغیرهای پیوسته هستند. هر یک از این مقادیر ورودی تحت تأثیر وزن خاصی قرار می‌گیرند. این عناصر پردازشگر از دو قسمت تشکیل شده اند. قسمت اول ورودی های وزن دار را با هم جمع می‌کند و کمیتی به نام  $I$  را به دست می‌آورد؛ قسمت دوم یک صافی غیر خطی است که معمولاً تابع فعال سازی نامیده می‌شود که از طریق آن خروجی مشخص می‌شود.



نمودار ۱ نمایشی از یک عصب مصنوعی

#### ب) انواع توابع فعال‌سازی:

تابع فعال‌سازی می‌تواند یک تابع آستانه‌ای باشد که فقط زمانی اطلاعات را عبور می‌دهد که خروجی  $I$  که مربوط به قسمت اول عصب مصنوعی است از مقدار آستانه‌ای  $T$  تجاوز کند [4]. همچنین این تابع می‌تواند مانند یک تابع علامت باشد که وقتی خروجی کمتر از مقدار آستانه‌ای  $T$  باشد اطلاعات منفی و وقتی خروجی بیش‌تر از مقدار آستانه‌ای  $T$  باشد اطلاعات مثبت بفرستد. در اغلب موارد، تابع فعال‌سازی یک تابع پیوسته است که تابع  $S$  مانند نام دارد. پرستفاده‌ترین تابع فعال‌سازی، تابع لجستیک است که یکی از انواع توابع فعال‌سازی  $S$  مانند است و بین دو مجانب افقی صفر و یک قرار دارد.  $\alpha$  ضریبی است که در تغییرات تابع بین دو مقدار مجانب، شیب تابع را مشخص می‌کند. علت این که از توابع غیر خطی در عصب مصنوعی استفاده می‌شود این است که بتوانیم پدیده‌های غیر خطی را مدل‌سازی کنیم [5].

$$I = \begin{cases} 1, & I > T \\ 0, & I < T \end{cases}$$

تابع  
آستانه‌ای

$$g(I) = \begin{cases} 1, & I > T \\ -1, & I < T \end{cases}$$

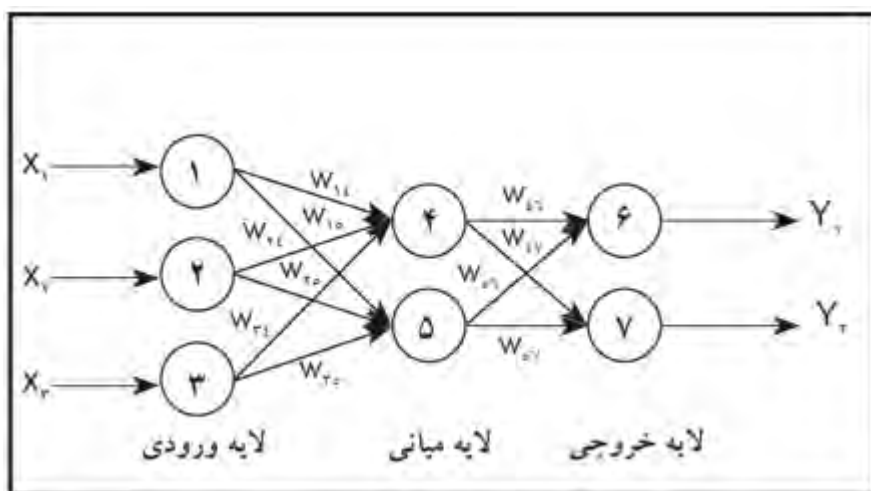
تابع علامت

$$g(I) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha I}}$$

تابع لجستیک

#### ج) شبکه عصبی مصنوعی:

سیستم پردازش داده‌هایی که از تعداد زیادی عناصر پردازشگر ساده و بسیار مرتبط باهم تشکیل شده است شبکه عصبی مصنوعی است. لایه ورودی یک لایه عصبی محاسباتی نیست زیرا گره‌های آن نه وزن ورودی دارند و نه تابع فعال‌سازی [5].



نمودار ۲ ساختار شبکه عصبی

(د) یادگیری شبکه:

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه عصبی مصنوعی که عملکرد آن را به انسان نزدیک‌تر می‌کند، قدرت یادگیری است. شبکه‌های عصبی برای یادگیری به جای دنبال کردن مجموعه‌ای از قواعد تعریف شده توسط انسان متخصص، از قواعد مبنایی (مانند روابط ورودی - خروجی) استفاده می‌کنند. این، یکی از مهم‌ترین مزایای شبکه عصبی نسبت به سیستم‌های خبره سنتی است [6].

#### خصوصیات شبکه‌های عصبی:

- یادگیری از طریق مثال: همان‌طور که گفته شد می‌توانیم از زوج‌های ورودی - خروجی برای آموزش شبکه استفاده کنیم.
- از معایب چشم‌پوشی می‌کند: بنابراین می‌توان از شبکه عصبی برای داده‌های ورودی تحریف شده یا مغشوش شده استفاده کرد.
- قادر به تشخیص الگو هستند [5].
- از پردازش موازی استفاده می‌کنند زیرا جنبه‌های مختلف الگو را یک‌جا در نظر می‌گیرند.
- مصرف انرژی کم: شبکه عصبی با توجه به پردازش موازی اطلاعات و حفظ اطلاعات فراگرفته شده، انرژی کمی مصرف می‌کند [6].



### منطق فازی:

منطق فازی را در سال 1965 برای اولین بار در مقاله ای به همین نام، پرفسور لطفی زاده ارائه کرد منطق فازی در مقابل منطق باینری یا ارسطویی که همه چیز را فقط به دو قسمت سیاه و سفید، بلی وخیر، صفر و یک می بیند قرار دارد. منطق فازی تکنولوژی جدیدی است که شیوه‌های مرسوم برای طراحی و مدل سازی یک سیستم را که نیازمند ریاضیات پیشرفته و نسبتاً پیچیده است با استفاده از مقادیر و شرایط زبانی و یا به عبارتی دانش فرد خبره، و با هدف ساده سازی و کارآمدتر شدن طراحی سیستم جایگزین و یا تا حدود زیادی تکمیل میکند. یکی از ویژگی های منطق فازی این است که ورودی های ناقص و غیرمنطقی را با استفاده از قوانینی مثل (اگر ... آن گاه ...) به پاسخ های قطعی می رساند [7].

### الگوریتم ژنتیک:

الگوریتم ژنتیک الگوریتمی مبتنی بر تکرار است و اصول اولیه آن از علم ژنتیک اقتباس شده است. این الگوریتم درمسایل متنوعی نظیر بهینه سازی، شناسایی و کنترل سیستم، پردازش تصویر ومسایل ترکیبی، تعیین توپولوژی و آموزش شبکه های عصبی مصنوعی و سیستمهای مبتنی بر تصمیم و قاعده به کار می رود [8].

### کاربرد شبکه عصبی:

#### الف) پیش بینی روند قیمت سهام :

پیش بینی قیمت یا بازده سهام کار ساده ای نیست؛ زیرا عوامل بازاری بسیاری در تعیین آن دخالت دارند که تمام این عوامل را نمی توان صرفاً در تحلیل تکنیکی ( فقط داده های تاریخی مربوط به قیمت و حجم معاملات سهام را در نظر گرفت. بنابراین ثابت شده است که استفاده از ابزارها و الگوریتم های محاسباتی پیچیده تر مانند شبکه های عصبی مصنوعی از مدل سازی فرایندهای غیر خطی که منتج به قیمت و روند سهام می شوند، پاسخ های بهتری از روش های آماری به دست می دهند. [9].

#### ب) حسابرسی:

کاربرد ANN در حسابرسی می تواند به فرایند بررسی تحلیلی، تصمیمات تداوم فعالیت و موارد دیگر کمک می کند [3].

#### پ) پیش بینی میزان اعتبار :

سیستم عصبی مصنوعی را می توان به گونه ای آموزش داد که اطلاعات ورودی آن داده های مربوط به مشتریان و داده های خروجی مطلوب آن تصمیمات واقعی تحلیلگران اعتباری باشد. هدف سیستم تقلید از تصمیم گیرنده ی انسانی در اعطا یا رد اعتبار و تعیین سقف های اعتباری است [9].

مزیت ANN بر دیگر مدل های پیش بینی خطی این است که می تواند مجموعه داده های مالی وسیع تری را به کار برد و نیاز به فرض هایی مثل خطی و نرمال بودن را الزام نمی کند.

#### ت) برآورد بهای تمام شده :

در هنگام برآورد بهای تمام شده عوامل زیادی از جمله تغییر مداوم ماهیت تکنولوژی، موجود بودن مواد و دستمزد مستقیم و ارزش واحد پولی و ... باید در نظر گرفته شود. بنابراین با توجه به اینکه اطلاعات ورودی زیاد و بعضاً ناقص هستند شبکه عصبی می تواند گزینه مناسبی برای برآورد بهای تمام شده باشد [4].

### کاربرد منطق فازی:



### الف) تصمیم‌گیری:

از جمله کاربردهای منطق فازی در تصمیم‌گیری است که می‌تواند با استفاده از مقادیر و شرایط زمانی، ورودی‌های غیر قطعی را به پاسخ‌های قطعی برساند. در محیط بسیار نامطمئن و در حال تغییر امروز، تصمیمات استراتژیک دارای ماهیت فازی و بسیار پیچیده‌اند.

### ب) حسابرسی:

منطق فازی و تئوری مجموعه‌های فازی می‌تواند به حساب‌رسان در زمینه اندازه‌گیری و مدیریت احتمال خطر حسابرسی و ابهام در محیط حسابرسی، کمک کند. برای مثال، زمانی که حساب‌رسان بیان می‌کنند که کنترل داخلی خاصی مؤثر است آن‌ها کنترل داخلی را در یک مجموعه فازی قرار می‌دهند.

### کاربرد الگوریتم ژنتیک:

#### پیش‌بینی ورشکستگی:

ورشکستگی یک مشکل جهانی بسیار بااهمیت با هزینه‌های اجتماعی بالا است. بنابراین پیش‌بینی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. برای حل مشکل ورشکستگی، محققان یک مجموعه از قوانین یا شرایط را با استفاده از GA استخراج کرده‌اند. بر مبنای این شرایط، مدل پیش‌بینی خواهد کرد، آیا یک شرکت با احتمال ورشکستگی روبرو است یا نه [10]. برنامه‌نویسی ژنتیک می‌تواند تعداد متغیرهایی را که با استفاده از مدل‌های سنتی و روش‌های انتخاب آماری در پیش‌بینی ورشکستگی بااهمیت تشخیص داده شده‌اند را به حداقل برساند.

پیش‌بینی قیمت سهام: شبکه عصبی مصنوعی برای این منظور توانایی بالایی در توسعه یک مدل در زمانی منطقی را ندارد. از طرف دیگر منطق فازی نیز نیازمند رویکردی جهت یادگیری از تجربیات است بنابراین ترکیب موفقیت آمیز این دو دیدگاه، موضوع مطالعات زیادی قرار گرفته است [11].

حسابرسی: لین و سایرین 2003 در پژوهشی که انجام داده به کارگیری شبکه‌ی عصبی فازی 22 برای کشف تقلب را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که FNN در این تحقیق بهتر از بیشتر روش‌های آماری و شبکه‌های عصبی مصنوعی گزارش شده در مطالعات پیشین عمل می‌کند [12].

### کاربرد هوش مصنوعی ترکیبی:

ABC: ABC سنتی به دلایلی ممکن است بهای تمام شده محصولات را تحریف کند. از جمله این دلایل عبارتند از: اول این که ABC یک معیار عمومی برای انتخاب محرک هزینه مربوط ندارد. دوم، زمانی که رفتار هزینه رابطه غیر خطی را نشان می‌دهد، ABC یک رابطه خطی بین استفاده از فعالیت‌ها و مقدار تخصیص یافته هزینه غیر مستقیم در نظر می‌گیرد. برای حل چنین مشکلاتی می‌توان از تکنیک‌های هوش مصنوعی ترکیبی استفاده کرد [13].



### نتیجه‌گیری:

در مدل هوش مصنوعی تمام روابط موجود بین متغیرها که برخی کشف و اثبات شده و بسیاری نیز کشف نشده اند، لحاظ می‌شود. بنابراین نتایج مدل هوش مصنوعی به شرط کافی بودن داده‌ها و طراحی مناسب تقریباً بهترین‌اند. از طرفی بیش‌تر تحقیقات AI در حسابداری به وسیله‌ی محققان حسابداری انجام شده است و کمک زیادی از متخصصان AI گرفته نشده است. اگر محققان حسابداری و متخصصان AI با هم کار کنند، تحقیق روی AI در حسابداری بهبود خواهد یافت. زیرا محققان AI، کلیدی برای حل برخی قضایای کلی حسابداری و مخصوصاً حسابرسی از طریق تکنیک‌هایی مثل منطق فازی، شبکه‌های عصبی و دیگر محدوده‌های AI دارند که قبلاً در حسابداری کاربرد نداشته است. کار حسابرسی مهم و پیچیده است و انجام ضعیف آن نتایج سهمگینی دارد و همین امر ایجاد و استفاده هر چه بیشتر از AI را ایجاب می‌کند.

### منابع:

- [1]- Kim, K. J., and Han, I. (2003). "Application of a hybrid genetic algorithm and neural network approach in activity-based costing". Expert Systems with Applications, 24, 73–77.
- [2]Lam, M. (2004) , "Neural networks techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis", Decision Support Systems, 37, 567–581.
- [3]Koh, H. C., and Low, C. K. (2004). "Going concern prediction using data mining techniques". Managerial Auditing Journal 19(3), 462–476
- [4]Wang Q.(2007) Artificial neural network as cost engineering methods in a 'collaborative manufacturing environment', International Journal of production economics, 109 53–64.
- [5] غزنفری، مهدی و کاظمی، زهره 1382 ، اصول و مبانی سیستم‌های خبره، تهران، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- [6] راعی، رضا (1380) ، "شبکه‌های عصبی رویکردی نوین در تصمیم‌گیری‌های مدیریت"، مدرس، دوره 5، شماره 2، ص ص. 133 - 154
- [7] قاسم نژاد مقدم؛ نیما، بقائی نیا، فاطمه و بافنده زنده، علیرضا 1387 ، "منطق فازی به زبان ساده"، ماهنامه کنترل کیفیت، شماره 24، ص ص. 43 - 51
- [8] جوادی، محمد (1383) ، الگوریتم ژنی، تهران، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- [9] عرب مازار یزدی، محمد؛ احمدی، علی و عبدلی، محمود (1385) ، "سیستم‌های هوشمند و حسابداری"، ماهنامه حسابداری، سال بیست و یکم، شماره 4، ص ص. 42



[10]Aziz, m.A.,Dar, H.A. (2004), **“predicting corporate Bankruptcy: Whither do we stand?”**, www.lboro. Ac.uk

[۱۱] آذر، عادل و افسر، امیر (1385) ، **“مدل سازی پیش بینی قیمت سهام با رویکرد شبکه های عصبی فازی”**، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره 40 ، ص ص. 33 - 52

[12]Lin, J. W. Hwang, M. I. and Becker, J. D. ( 2003). **“A fuzzy neural network for assessing the risk of fraudulent financial reporting”**,managerial Auditing Journal, 18, -657665-