

مطالعات علوم اسلامی انسانی

مقاله پژوهشی، سال هشتم، شماره ۳۰، تابستان ۱۴۰۱ (ص ۸۹-۱۰۳)
دریافت: خرداد ماه ۱۴۰۱ پذیرش: مرداد ماه ۱۴۰۱

هوش مصنوعی و الگوریتم ترکیبی مناسب برای افزایش دقت پیش بینی های مدیریت منابع انسانی

AI and hybrid algorithm suitable for augmentation Accuracy of human resource management forecasts

مجید حسنی / دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی موسسه آموزش عالی مهر البرز تهران.
میلاد کاظم زاده پشتیری / دانشجوی دکتری مدیریت دولتی دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب.

Majid Hasani / Master of industrial Management Mehr Alborz Higher Education Institute, Tehran.
Milad Kazemzadeh Poshtiri/ PhD Student in Public Administration, Azad University, South Branch.
milad.kazemzadeh69@gmail.com

Abstract

Artificial intelligence algorithms include various branches of computer science and mathematics. Combined or transcendental algorithms are a type of approximation algorithms that are used to find the optimal answer. A hybrid optimization algorithm is an innovative method that can be used with little modification for various optimization problems. Metamorphism algorithms significantly improve the ability to find high quality answers to optimization problems in human resource management decisions and forecasts. This research has created a simple and effective expert system for predicting random and short-term fluctuation data. The review process includes the introduction of the Fourier series algorithm, the Markov chain, and the comparison of the prediction model of simple traditional algorithms that have been integrated and combined to create an expert prediction system with the help of artificial intelligence. This model increases the effectiveness of predicting fluctuating random data in most management programs and human resources as one of the effective factors in increasing the productivity of organizations. The

چکیده

الگوریتم های هوش مصنوعی شامل شاخه های مختلفی از علوم کامپیوتر و ریاضیات می باشند. الگوریتم های ترکیبی یا فراتکاملی نوعی از الگوریتم های تقریبی هستند که برای یافتن پاسخ بهینه به کار می روند. یک الگوریتم بهینه سازی ترکیبی یک روش ابتکاری است که میتواند با تغییرهایی کم برای مسائل مختلف بهینه سازی به کار رود الگوریتم های فرا ابتکاری بطور قابل ملاحظه ای توانایی یافتن جواب های با کیفیت بالا را برای مسائل بهینه سازی در تصمیم گیری و پیش بینی های مدیریت منابع انسانی سخت افزایش میدهد. این پژوهش یک سامانه ی خبره ی ساده و اثربخش را برای پیش بینی داده های نوسانی تصادفی و کوتاه مدت ایجاد نموده است. فرآیند بررسی شامل معرفی الگوریتم سری فوریه، زنجیره ی مارکوف و مقایسه ی مدل پیش بینی الگوریتم های ساده سنتی که در هم آمیخته شده اند ادامه یافته، تا منجر به خلق یک سامانه ی خبره ی پیش بینی با کمک هوش مصنوعی شود. این مدل موجب می شود اثربخشی پیش بینی داده های تصادفی نوسانی در اکثر برنامه های مدیریتی و منابع انسانی به عنوان یکی از عوامل تاثیر گذار در افزایش بهره وری سازمان ها افزایش یابد. حاصل این مطالعه، معرفی الگوریتم تشخیص هوش مصنوعی است که کمک می کند تا محیطی رایانه ای برای یک سامانه ی پیش بینی خبره ایجاد شود که

result of this study is the introduction of an artificial intelligence detection algorithm that helps to create a computer environment for an expert forecasting system that accurately and accurately predicts short-term and unstable random data in human resource management.

Keyword: Artificial intelligence, Human resource management, Hybrid algorithm, Prediction model.

داده های کوتاه مدت و اتفاقی ناپایدار را در مدیریت منابع انسانی به درستی و با دقت پیش بینی کند.

کلیدواژه ها: هوش مصنوعی، مدیریت منابع انسانی، الگوریتم ترکیبی، مدل پیش بینی.

مقدمه

هوش مصنوعی شاخه ای از علم و فناوری است که طی دهه ها در زمینه های مختلف به طور مؤثر مورد استفاده قرار گرفته است. و اکنون به عنوان یکی از فناوری های پیشرو در عصر کنونی به بخشی ضروری از شیوه های سازمانی تبدیل شده است. روند نوظهور استفاده از فناوری های هوش مصنوعی در مشاغل. ضرورت اصلی مدیریت منابع انسانی نیز عمدتاً مبتنی بر رویکردهای فناورانه است، زیرا به یک نیاز بالقوه برای هر بخش منابع انسانی برای ایفای نقش خود در مدیریت کل سازمان تبدیل شده است. فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی، سیستم هوشمند آینده هستند و خواهند بود و همچنین با وابستگی بیشتر به فناوری های پیشرفته، فرآیندهای مدیریت منابع انسانی را تغییر می دهند. از آنجا که مدیریت منابع انسانی یکی از مهم ترین وظایف هر سازمان است و همچنین منابع انسانی به عنوان ارزشمندترین سرمایه هر سازمان تلقی می شود پس برنامه ریزی نیروی انسانی یکی از عمده ترین برنامه های هر سازمان را تشکیل می دهد. (صحرايي ۱۳۸۷) یکی از اهداف برنامه ریزی نیروی انسانی این است که اطمینان حاصل شود که تعداد مناسب افراد با کیفیت برای آینده نشان دهنده طیف وسیعی از سازمان موجود باشد (فیتز. ۲۰۰۶). برنامه ریزی منابع انسانی (HRP)^۱ فلسفه ها، ابزارها و تکنیک هایی است که هر سازمان باید برای نظارت و مدیریت حرکت کارمندان استفاده می کند (بلحاج ۲۰۱۳) برنامه ریزی منابع انسانی، فرایند پیش بینی نیازهای شغلی است. استفاده از روش مؤثر پیش بینی می تواند منجر به بهره وری بیشتر سازمان شود (اعرابی. ۱۳۹۵) در مدیریت و برنامه ریزی منابع انسانی از روش های کمی و کیفی متعدد برای پیش بینی های آتی استفاده می شود که یکی از روش ها زنجیره مارکوف است.

این پژوهش بر این باور است که فناوری های مصنوعی مورد استفاده در فعالیت های منابع انسانی و احتمال و پتانسیل فنی بودن هوش مصنوعی در مدیریت منابع انسانی وجود دارد و با استفاده از الگوریتم های ترکیبی و هوش مصنوعی در مدیریت منابع انسانی می توان در بهینه سازی مدل های پیش بینی و تصمیم سازی اقدام نمود. هوش مصنوعی، ماشین ها و سیستم ها را قادر می سازد تا کارهایی را انجام دهند که اگر انسان ها انجام می دادند، نیازمند استفاده از هوش آنها بود. استفاده از هوش مصنوعی برای تصمیم گیری سازمانی، یکی از مهم ترین کاربردهای هوش مصنوعی بوده و همچنان می باشد.

بیان مسئله

تحول دیجیتال^۲ که کلیدی ترین بخش فناوری اطلاعات در سال ۲۰۲۰ محسوب می شود به دنبال تغییر کلیه شئون حیات بشری است که از طریق تبدیل بیت ها به ارزش صورت می گیرد. (Menon, 2020) هزاره جدید دیجیتال نوع جدیدی از نوآوری است که به دنبال استفاده از ماشین های هوشمند هستند (Reis et al, 2019) همانطور که کوستین^۳ (2018) اشاره کرده است، در زمینه تکنولوژی های دیجیتال، سه روند جهانی بنام هوش مصنوعی، بلاکچین و کلان داده قابل ردیابی است که البته اینترنت اشیاء در مرکزیت این روندها قرار دارد. تولید داده های گسترده جهانی، افزایش قدرت محاسباتی برای پردازش، پیشرفت تحلیل های کمی

¹ Human resource planning

² Digital Transformation

³ Kostin

و الگوریتم‌های ریاضی در حوزه فناوری اطلاعات باعث شده است که یک هم‌افزایی بین کلان داده‌ها، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا وجود آید و این حوزه‌ها با هم مطرح شوند (Uzair Mehmood, 2019) - به خصوص، فناوری کلان داده⁴ توانسته است نظام‌های اطلاعاتی موجود از قبیل داده کاوی، یادگیری ماشینی، هوش محاسباتی، وب معنایی و شبکه‌های اجتماعی را به چالش بکشد (Simone, 2020; outsourceindia, 2020) بدون شک همه سازمان‌ها به دنبال اطلاع از این تغییراتی هستند که ممکن است در آینده نزدیک بر فعالیت‌های آنها سایه افکند و لذا شناسایی مقیاس و سطح تاثیر این فناوری‌های نوظهور و نوع تاثیر آنها شایان توجه است که البته این تشخیص و اشراف، ذیل موضوعاتی چون کنکاش محیطی⁵، پایش فناوری⁶، آگاهی فناوری⁷ و دیدبانی فناوری⁸ مطرح شده است (میرشاه ولایتی و نظری زاده، ۱۳۹۸)

استفاده از هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری سازمانی، یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی بوده و همچنان می‌باشد. گزارش اخیر نشریه مدرسه مدیریت اسلون دانشگاه ام‌آی‌تی و گروه مشاوره بوستون، نشان داد که ۵۷٪ از شرکت‌های پاسخ‌دهنده، در حال استفاده آزمایشی از هوش مصنوعی هستند و ۵۹٪ از آنها یک راهبرد هوش مصنوعی دارند (رانسبوتام و همکاران، ۲۰۲۰)، در حالیکه یک نظرسنجی {موسسه} مک کینزی نشان داد که ۵۰٪ از شرکت‌های پاسخ‌دهنده، هوش مصنوعی را، حداقل در یکی از وظایف کسب و کار، پذیرفته‌اند (مک کینزی، ۲۰۲۰). همراه با ظهور ظرفیت پردازش اطلاعات ابر محاسباتی و فناوری‌های تحلیل کلان داده‌ها، هوش مصنوعی پتانسیل برعهده گرفتن وظایف پیچیده‌ای را دارد که نیازمند قابلیت‌های شناختی مانند قضاوت‌های ضمنی، حس کردن احساسات و به حرکت انداختن فرآیندهایی است که قبلاً ناممکن به نظری می‌رسید (ماهروف، ۲۰۱۹). این امر، قلمروهای کاربرد جدید مانند متحول کردن نحوه مبنایگزینی سازمان‌ها برای تصمیمات شان (آلدرینگ و سونگ، ۲۰۲۰) را ایجاد میکند در حالیکه علاقه به برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی، در تمام صنایع افزایش یافته است (دویودی و همکاران، ۲۰۲۱).

اهمیت و ضرورت تحقیق

تمام فعالیت‌های مدیریت منابع انسانی برای رسیدن به بهره‌وری بیشتر، رضایت شغلی بیشتر، بهبود کیفیت زندگی کاری، افزایش انگیزه، تحقق اهداف سازمان می‌باشد اهداف اساسی مدیریت منابع انسانی حصول نتایج مطلوب از تلاش‌های جمعی کارکنان سازمان است که می‌تواند سازمان را به اهداف اساسی سازمان برساند پس از بررسی کلیاتی در خصوص اهداف و وظائف مدیریت منابع انسانی می‌خواهیم نحوه ارتباط این اهداف و وظائف را با علوم نوین بررسی کنیم.

سوال تحقیق

در این تحقیق دنبال آن هستیم که آیا می‌توان با الگوریتم‌های ترکیبی و هوش مصنوعی (مدل زنجیره مارکوف و مدل الگوریتم فوریه) را در جهت جایگزینی بهتر و افزایش بازدهی بیشتر که از اهداف مدیریت نیروی انسانی است بکار گرفت؟ فرایند طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های فراابتکاری دارای سه مرحله‌ی متوالی است که هر کدام از آن‌ها دارای گام‌های مختلفی هستند. در هر گام فعالیت‌هایی باید انجام شود تا آن گام کامل شود. مرحله‌ی اول آماده‌سازی است که در آن باید شناخت دقیقی از مسئله‌ای که می‌خواهیم حل کنیم بدست آوریم، و اهداف طراحی الگوریتم فراابتکاری برای آن باید با توجه به روش‌های حل موجود برای مسئله به طور واضح و شفاف مشخص شود. مرحله‌ی بعدی، ساخت می‌باشد. مهمترین اهداف این مرحله انتخاب استراتژی حل، تعریف معیارها، و طراحی الگوریتم برای استراتژی حل انتخابی می‌باشد. آخرین مرحله پیاده‌سازی است که در آن پیاده‌سازی الگوریتم طراحی شده در مرحله‌ی قبل، شامل تنظیم پارامترها، تحلیل عملکرد، و در نهایت تدوین و تهیه گزارش نتایج باید انجام شود.

⁴ Big data

⁵ Environmental Scanning

⁶ Technology Monitoring

⁷ Technology Intelligence

⁸ Technology Scouting

مبانی نظری و ادبیات تحقیق

در این بخش به تعاریف عملیاتی و اصطلاحات تخصصی پژوهش پرداخته و مبانی این تحقیق توضیح داده می شود.

منابع انسانی

منابع انسانی سرمایه های بنیادی سازمان و منشاء هرگونه تحول و نوآوری در سازمان هستند. انسان موجودی است تغییر پذیر با تحولات و توانایی های بالقوه بی شمار، این توانایی ها باید ارزیابی شود و با تعلیم و تربیتی مطلوب از قوه به فعل درآید.

- بنا بر تعریف لئونارد نادر، "مدیریت منابع انسانی مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که در زمان تعیین شده و به طور سازمان‌یافته برای رسیدن به تغییرات رفتاری مشخص تهیه شده است".
- پروفیسور تی وی راثو می‌گوید: "مدیریت منابع انسانی فرآیندی است که توسط آن کارمندان سازمان با کمک برنامه‌های مداوم و برنامه‌ریزی شده یاری می‌شوند تا توانایی انجام فعالیت‌های مختلف را آموخته یا تقویت نمایند. توانایی‌های انفرادی روزانه خود را تقویت کرده و پتانسیل درونی خود را برای موفقیت خود و اهداف مدیریت‌ای سازمان کشف نمایند. فرهنگ سازمانی قوی و غنی به وجود آوردن تا روابط، کار تیمی و همکاری در میان بخش‌های زیرین سازمان بهبود یافته و رضایت شغلی، انگیزه و عزت نفس کارمندان افزایش یابد.
- تعریف ام ام خان می‌گوید: "مدیریت منابع انسانی شامل افزایش توانایی‌های علمی و نگرش‌های شغلی مثبت تمام افرادی است که در سطوح مختلف کسب و کار فعالیت دارند".
- مدیریت منابع انسانی شامل فرصت‌هایی همچون تعلیم، پیشرفت شغلی، مدیریت عملکرد، تربیت، برنامه‌ریزی برای موفقیت، شناخت کلیدی کارمندان و مدیریت سازمانی خواهد بود. (آبراهام و همکاران، ۲۰۰۷)

هوش مصنوعی

مفهوم هوش مصنوعی برای یک قرن وجود داشته است، اما پس از دهه ۱۹۵۰ به طور موثرتری برجسته شده است (پراسانا ماتسا، ۲۰۱۹) کارگران انسانی در دهه ۱۹۷۰ زمانی که رایانه‌ها و اینترنت به بخشی از زندگی کاری تبدیل شدند، شروع به جایگزینی ماشین آلات کردند. سال ۲۰۱۲ با موج جدیدی از هوش مصنوعی همراه شد و سرمایه‌گذاری‌ها بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ از میلیون‌ها میلیارد به میلیاردها افزایش یافت (لورنزو میلانی، ۲۰۱۷) متخصصان منابع انسانی همچنین شاهد منابع انسانی الکترونیکی بودند، جایی که اینترنت با منابع انسانی ظهور کرد و مفهوم سیستم اطلاعات منابع انسانی زمانی که وسایل الکترونیکی در حال افزایش است مورد توجه قرار گرفت. رهبر منابع انسانی علاقه خود را به سیستم اطلاعات منابع انسانی به دلیل مزایای رقابتی آن آغاز کرد تا به امروز می‌توان متوجه شد که هوش مصنوعی با پیشرفت‌ها و پیامدهای عمده‌ای در بسیاری از بخش‌ها همراه شده است، تحقیقات انجام شده توسط مایکروسافت نشان داد که عملکرد برنامه تشخیص گفتار مبتنی بر هوش مصنوعی با عملکرد انسان مطابقت دارد. به خصوص در طول کووید ۱۹، برنامه‌ها و برنامه‌های مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی به سازمان‌ها فشار مدیریت دادند. برای ادامه کسب و کار خود لازم بود این فناوری را اتخاذ کنند. امروزه کسب و کارها در حال تغییر شیوه‌های خود از طریق بسیاری از فناوری‌ها هستند و هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های پیشرو است که سازمان‌ها را به سمت بهره‌وری ارتقا می‌دهد.

مدل‌های پیش‌بینی

پیش‌بینی تقاضای درست و صحیح برای تمام سازمان‌ها چه در بخش خصوصی و چه در بخش دولتی در بعد نظری و نیز در عمل بسیار حیاتی است. به طور معمول قضاوت مدیریت برای تنظیم پیش‌بینی‌های آماری در پاسخ به رویدادهای خاص مورد نیاز است. بنابراین روش‌شناسی پیش‌بینی بیشترین ارتباط و کاربرد را در مبحث مدیریت دارد. مدل‌های پیش‌بینی در علوم انسانی و مدیریت به ۵ دسته اصلی تقسیم می‌گردد.

۱. مدل‌های امتیازی^۹
۲. مدل‌های ماتریسی^{۱۰}
۳. مدل‌های رول ریت^{۱۱}
۴. زنجیره‌های مارکوف^{۱۲}
۵. مدل‌های زمانی^{۱۳}

مدل زنجیره مارکوف

فرآیندهای تصادفی، یکی از تئوری‌های مدل‌سازی است که براساس آمار و احتمال شکل گرفته و برای تحلیل داده‌ها به کار می‌رود. در اکثر موارد فرآیندهای تصادفی برحسب زمان فهرست‌بندی یا «اندیس‌گذاری»^{۱۴} شده‌اند. «زنجیره مارکوف»^{۱۵} یا «فرآیند مارکوف»^{۱۶} مدلی برای نمایش دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی است که در آن احتمال رویداد هر پیشامد فقط به پیشامد قبلی وابسته است. به این ترتیب احتمال رخداد پیشامدها در چنین مدلی فقط به زمان قبل وابسته بوده و بقیه پیشامدها در میزان احتمال دخالت نمی‌کنند. چنین وضعیتی را برای فرآیند تصادفی گاهی خاصیت «عدم حافظه»^{۱۷} نیز می‌نامند. این مدل به افتخار ریاضی‌دان روسی «آندری مارکوف»^{۱۸} که در سال‌های اولیه قرن بیستم در این زمینه دست به نوآوری زده بود، مدل مارکوف یا زنجیره مارکوف نامیده می‌شود.

الگوریتم سری فوریه

سری فوریه، روشی در ریاضیات است که به وسیله‌ی آن، هر تابع متناوبی به صورت جمعی از توابع سینوس و کسینوس می‌تواند نوشته شود. نام این قضیه به اسم ریاضیدان فرانسوی، ژوزف فوریه ثبت شده است. در نظریه سری‌های فوریه نشان داده شده است که اگر در شرایطی مثل (شرط دیریکله) صدق کند، می‌توان آن را به صورت سری هم‌هنگی بکار گرفت.

پیشینه تحقیق

در زمینه رویکرد ترکیبی (به عنوان رویکرد جدید) پژوهش‌های متعددی انجام شده است. پژوهش‌های پیش‌بینی ترکیبی به صورت نظری با کار ماکارادیکس و وینکلر به صورت جدی مطرح شد. آنها در یک پژوهش گسترده در مورد ترکیب روش‌های پیش‌بینی دریافتند که میانگین موزون و یا ساده، میزان خطای پیش‌بینی را نسبت به سایر روش‌ها بسیار کاهش می‌دهد. کار این افراد در زمینه پیش‌بینی داده‌های سری زمانی اقتصادی مانند تولید ناخالص ملی بوده است.

سیستم‌های خبره با سیستم‌های مبتنی بر دانش با تنظیم پایگاه دانش مناسب، روش پیش‌بینی مناسب را مورد استفاده قرار می‌دهند. در کار پژوهشی فلورس و پیرس روش‌های مختلف پی‌شبینی، مانند تحلیل نایو، هولت، وینترز، و تحلیل‌های روند با هم مقایسه شده و با توجه به معیارهای خطا با هم ترکیب شده‌اند (دنگ جی، ۲۰۰۷). آرمسترانگ و کلایبی از همین تحلیل سیستم‌های خبره مبتنی بر دانش برای ترکیب و انتخاب مناسب بین روش‌های پیش‌بینی استفاده کردند (آلوارو، ۲۰۰۰). بسیاری از پژوهشگران مدل پیش‌بینی (گری) را به کار برده‌اند تا قدرت در زمینه‌های تحلیل روند تغییرات را بالا ببرند (جهانگیری، ۱۳۸۶) اگرچه از سامانه‌ی پیش‌بینی بسیاری به طور موفقیت‌آمیزی بهره‌برداری شده است. بنابراین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هنوز عملکرد آن می‌تواند

⁹ Scorecard Models

¹⁰ Matrix model

¹¹ Roll Rates Models

¹² Markovian chains

¹³ Vintage Models

¹⁴ Index

¹⁵ Markov Chain

¹⁶ Markov Process

¹⁷ Memoryless

¹⁸ Andrey Markov

بهبود یابد. بنابراین در این پژوهش زنجیره مارکوف نیز با روش پیش بینی گری تلفیق شده اند تا دقت پیش بینی را با مدل سازی مبتنی بر زمان و پدیده های اتفاقی بهبود بخشند. ابتدا بیتز و گرانگر (جهانگیری، ۱۳۸۶) نشان دادند که چگونه پیش بینی های ترکیبی می تواند دقت پیش بینی را افزایش دهد. از آن زمان مطالعه ی تکنیک های ترکیبی پیش بینی به وجود آمدند. تلاش هایی صورت گرفته است تا روش های پیش بینی ترکیبی مختلف را با استفاده از آزمایش های تجربی و یا شبیه سازی ایجاد کرده و بهبود بخشند. وانگ و سانگ و ویت نتیجه گرفته اند که پیش بینی ترکیبی دقت (صحت) را افزایش می دهد. برای آزمون صحت این ادعا، این مطالعه ضمن ترکیب مدل اصلی فوریه با مدل پیش بینی مارکوف و گری به دنبال این هدف است تا مشخص کند آیا مدل ترکیبی ایجاد شده دقت پیش بینی داده های تصادفی نوسانی را بالا خواهد برد. نظریه ی پیش بینی گری بر مدل سامانه ای تحت شرایط عدم اطمینان و یکپارچگی اطلاعات تمرکز دارد و با استفاده از داده های محدود می تواند عمل پیش بینی را به انجام رساند (بیتز، ۲۰۰۸) مدل اصلی فوریه را، بریگهام گسترش داد. (شوالب، ۱۳۸۷) این کار مدل فوریه ای را که هسو و لین و لی ایجاد کرده بودند گسترش می دهد (چاوز، ۲۰۰۹) آنها مدل سری های فوریه را برای افزایش دقت و صحت پیش بینی به کار بردند. هنگامیکه داده های نمونه بسیار متغیر (نوسانی) هستند، سری های فوریه می توانند با دقت تخمین بزنند. سرانجام ماتریس های انتقال وضعیت مارکوف می توانند ارزش پیش بینی شده برای مرحله ی بعد را اصلاح کند مدل افزوده شده در این کار فوریه- مارکوف- گری است. در این مدل پیشنهادی، الگوریتم مدل پیش بینی گری اصلاح شده است تا دقت و صحت تحلیل روند را بالا ببرد. سری فوریه و زنجیره ی- کلاپی و آرمسترانگ شیوه ی مبتنی بر قاعده را، روش مناسب ترکیب انواع پیش بینی ها مورد توجه قرار داده اند. در مورد تحلیل های مربوط به رویکرد ترکیبی، مارسلو و آلوارو ترکیب روش های پیش بینی هموارسازی نمایی و شبکه های عصبی را به کار بردند، این تحلیل روش پیش بینی ARIMA به عنوان ورودی شبکه عصبی لحاظ شده است. در یک رویکرد ترکیبی، وزن گذاری شبکه های عصبی به وسیله ی الگوریتم ژنتیک انجام شده و از آن به عنوان روش هیبرید نام برده شده است. در بررسی و تحلیل رویکرد های ترکیبی، یکی از روش های غالب به کار رفته، روش سیستم های خبره و هوش مصنوعی در مدیریت داده های منابع انسانی است. پژوهش های انجام شده در این زمینه در جداول ۱ تا ۳ به تصویر کشیده شده است.

جدول شماره ۱

#	محقق	سال	موضوع	روش داده کاوی	بانک داده	مشخصه‌ها
۱	آذر و همکاران	۱۳۸۹	انتخاب نیروی انسانی، گزینش و انتخاب کارکنان، تصمیم‌گیری در مورد استخدام و انتخاب صحیح کارکنان، استخدام داوطلبان آزمون‌های ورودی، جذب و نگهداری منابع انسانی، فرآیند جذب کارکنان، پیش‌بینی عملکرد شغلی، وضعیت ارتقا در آینده، شاخص‌های نیروی انسانی مؤثر بر عملکرد یا ارتقا، عملکرد نیروی انسانی، کارایی و اثربخشی کارکنان	CART, C5.0, CHAID, QUEST	بانک‌های داده آزمون و منابع انسانی، فرم‌های ارزیابی عملکرد N = ۲۱۱	متغیرهای آزمون (نمره ادبیات، ریاضی، معارف، زبان انگلیسی، کامپیوتر، معلومات عمومی، نمره کل، رتبه منطقه، رتبه شهر، رتبه کل، امتیاز مصاحبه)، متغیرهای شخصی (سن، جنسیت، معدل، وضعیت تأهل، دانشگاه مقطع، رشته، تجربه)، متغیرهای شغلی (مدت اشتغال، وضعیت استخدام، سمت اجرایی، استان محل خدمت)، متغیرهای عملکرد (امتیاز ارتقا، ارزیابی عملکرد، امتیاز کل، امتیاز شغل)
۲	آذر و همکاران	۱۳۹۵	مدل تناسب شغل و شاغل مبتنی بر استعدادها، استعداد، تناسب شغل و شافل از منظر استعداد، درجه تناسب شغل و شاغل، افزایش تناسب شغل و شاغل، روال نظام مند سنجش درجه تناسب برای سطوح مختلف یک سازمان، استفاده از کارمندان در مشاغل متناسب با استعدادها و توانمندی‌هایشان، پیش‌بینی تناسب شغل و شاغل افراد در شرف استخدام	CART, C5.0, CHAID, QUEST	اطلاعات پرسنلی، پرسشنامه N = ۱۹۳	ردیف، سطح سازمانی، سابقه شغلی، مقطع تحصیلی، دانشگاه، جنسیت، سن، وضعیت تأهل، نوع قرارداد، تناسب از منظر الگوهای تکرار شونده افکار، رفتار و احساسات، تناسب از منظر دانش، تناسب از منظر تجربه، تناسب از منظر ویژگی‌های شخصی، تناسب کل
۳	Cho & Ngai	۲۰۰۳	گزینش نمایندگی‌های فروش، ترک خدمت عوامل، گزینش عوامل جدید، استخدام، پشتیبانی از گزینش عوامل با کیفیت، گزینش عوامل بر مبنای خصوصیات بافوقه متقاضیان، انتخاب عوامل با بهره‌وری بالا، گزینش هوشمند، پیش‌بینی عملکرد فروش متقاضیان نمایندگی	DA, ANN, C4.5	داده‌های عملکرد نمایندگی‌ها N = ۲۵۵۳	جنسیت، تاریخ تولد، ملیت، سطح آکادمیک، تعداد وابستگی، موقعیت شغلی، سابقه کاری، سابقه مدیریتی، کل مبلغ بیمه فروخته شده، توانایی فروش محصولات خاص، تاریخ شروع، تاریخ پایان (در حالتی که کارمند شرکت را ترک کرده باشد)، شغل قبلی، درآمد سالانه قبلی، مدت خدمت، حق بیمه فروش، شاخص‌های پایداری
۴	Chen & Chen	۲۰۰۷	استخدام و نگهداشت استعدادها، انتخاب و گزینش عوامل، انتخاب، کاندیدهای مؤثر استخدام، استخدام استعداد مناسب، جذب و استخدام استعداد، شناسایی استعدادها، مناسب، گزینش پرسنل، متدولوژی مؤثر گزینش پرسنل، معیار گزینش، گزینش فرد مناسب برای وظایف شغلی مختلف، فرآیند استخدام و گزینش، تقویت سرمایه انسانی، نرخ نگهداشت، ارزیابی عملکرد، ترک خدمت، استعفا	RST	پروفایل‌های متقاضیان و رفتارهای کاری آن‌ها، پروفایل‌های پرسنل N = ۲۸۲۵	مشخصات پرسنلی، داده‌های جمعیت-شناختی (سن، جنسیت، وضعیت تأهل، سوابق آموزشی (مدرک، رشته، دانشگاه، رده دانشگاه)، سابقه کار، وظایف شغل، کانال-های استخدام، رفتارهای کاری (عملکرد شغلی، وفاداری به سازمان، نگهداشت، استعفا، دلیل ترک خدمت)

جدول شماره ۲

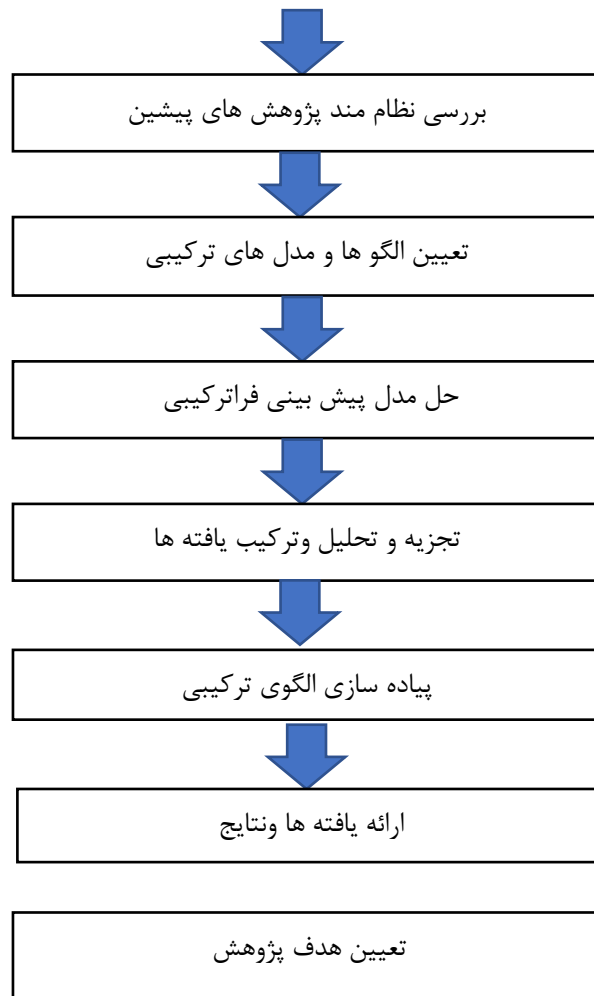
#	محقق	سال	موضوع	روش داده کلوی	بانگ داده	مشخصه ها
۵	Chien & Chen	۲۰۰۸	گزینش پرسنل، مکالیسم مؤثر گزینش پرسنل، تصمیمات گزینش پرسنل، استخدام، تصمیم استخدام، استراتژی های استخدام، کنال های مؤثر استخدام، سرمایه انسانی، کیفیت سرمایه انسانی، استخدام استعداد، کشف استعداد، جذب و نگهداشت استعداد، عملکرد کار، نگهداشت، نرخ نگهداشت، ترک خدمت، نرخ ترک خدمت، استعفا، نرخ استعفا، کارمندان مستعفی	CHAID	پروفایل های پرسنل، اطلاعات پرسنل، داده های پرسنلی، پروفایل های متقاضیان، ارزیابی عملکرد سالانه (مستخرج از سیستم مدیریت عملکرد)	مشخصات پرسنلی، داده های جمعیت-شناختی (سن، جنسیت، وضعیت تأهل، سابقه تحصیلی (مدرک- رشته دانشگاه)، سابقه کار، وظایف شغل، کانال های استخدام (داخلی، خارجی)، رفتار های کاری (عملکرد کار، عملکرد شغلی، نگهداشت، دلیل ترک خدمت)
۶	Huang et al.	۲۰۰۸	شایستگی های اساسی، مدل های شایستگی، شناسایی و توسعه ظرفیت های کارمندان، شایستگی های مورد نظر، ارزیابی مؤثر شایستگی، ساده سازی مجموعه شایستگی ها، سطوح درک شده از شایستگی کارمندان، شایستگی و صلاحیت، حداقل مجموعه شایستگی های مورد نیاز، طراحی برنامه های آموزشی شایستگی محور، فنی سازی شایستگی های کارمندان، پیاده سازی برنامه شایستگی	RST	پرسشنامه	توانایی استراتژیک (تفکر خلاق، تفکر استراتژیک، خلق ارزش، حساسیت تجاری، آگاهی محیطی)، مهارت حل مسأله (جمع-آوری و تحلیل داده، مدیریت دانش، مدیریت پروژه، حل مسأله، برنامه ریزی استراتژیک)، توانایی ارتباطی (ارتباط رسانه ای، مذاکره، بازاریابی سیاسی، مدیریت بحران)، توانایی احساسی (مدیریت احساس، مدیریت تضاد، همکاری)، توانایی مدیریتی (کنترل کیفیت، مدیریت تغییر، مدیریت عملکرد، همکاری میان بخشی)، توانایی بین المللی (انگلیسی، وجهه بین المللی، جنس، سن، تحصیلات)
۷	Nagadevara & Srinivasan	۲۰۰۸	پیش بینی ریزش کارمند، دلایل ریزش، پیش بینی ترک خدمت، پیش بینی ترک سازمان، حداقل کردن ریزش، نگهداشت کارمندان، ترک خدمت، فصد فرد برای ترک کار، رفتار های کناره گیری از کار، قیمت، با تأخیر و دیر آمدن	ANN, LR, C5.0, CART, DA	رکورد های کارمندان سازمان، فایل های پرسنلی کارمندان	تاریخ تولد، جنسیت، وضعیت تأهل، سابقه (کل سال ها)، سابقه در شرکت فعلی (ماه)، سابقه در تیم فعلی (ماه)، سابقه در سمت فعلی (ماه)، نوع سمت، نوع تخصص، تعداد تغییر شغل، ترک تصادفی، ترک مزیتی، زمان رسیدن سر کار
۸	Wu	۲۰۰۹	بررسی صلاحیت های اصلی، شایستگی های حیاتی، شایستگی های اساسی، برنامه های توسعه شایستگی، شایستگی (صلاحیت)، مدل های شایستگی، شناسایی و توسعه شایستگی های کارمندان، صلاحیت های مورد نیاز، مجموعه شایستگی های مهم برای متخصصان فنی، مدل عمومی شایستگی برای متخصصان فنی، تقویت شایستگی های کارمندان، راهنمای استخدام متخصصان فنی، آموزش شایستگی محور	RST	پرسشنامه	مدیریت هدف، مدیریت پروژه، مدیریت فرآیند، کنترل کیفیت، نوآوری تکنیکال، بهبود تکنیکال، جمع آوری اطلاعات، جهت گیری موفقیت، شناسایی نقش، تفکر تحلیلی، انعطاف پذیری، برنامه ریزی سازماندهی، ابتکار عمل، حس مسئولیت-پذیری، کار تیمی، ساخت رابطه اعتماد به نفس، تمایل به یادگیری، اجابت، پایداری، سازگاری، تحمل استرس، استقامت

جدول شماره ۳

#	محقق	سال	موضوع	روش داده‌کاوی	بانک داده	مشخصه‌ها
۹	Jaman et al.	۲۰۱۰	پیش‌بینی استعداد انسان در مدیریت منابع انسانی، مدیریت استعداد های سازمان، تضمین فرد مناسب برای شغل مناسب در زمان مناسب، استعداد انسان، استعداد بالقوه انسان، عملکرد استعداد، دانش کارایی استعداد، ارتقاء الگو های عملکرد کارمندان، پیش‌بینی عملکرد کارمندان، ارزیابی عملکرد	C4.5	داده های کارمندان، ارزیابی عملکرد سالانه N= ۶۵۵	فاکتور های عملکرد، رده، جنس، مدرک، خروجی کار (کمیت و کیفیت کار، زمان مصرف، اثر بخشی)، دانش و مهارت (تحلیل و حل مسأله، مهارت ارتباط، اجرای سیاست‌ها و پروسه‌ها)، کیفیت شخصی (رهبری، سازماندهی، نظم، فعال و مستقر، ارتباط و همکاری)، فعالیت‌ها و مشارکت (اجتماعی، مشارکت خلاقانه)، نمره ارزیابی، توصیه برای ارتقاء (بله یا خیر)
۱۰	Lakshminpathi et al.	۲۰۱۰	ارزیابی استعداد، فرآیند استخدام، استخدام افراد مستعد مناسب، بررسی رزومه متقاضیان، پردازش رزومه برای انتخاب و معرفی استعداد مناسب به مصاحبه کنندگان، پشتیبانی از تصمیمات پرسنل منابع انسانی در گزینش متقاضیان، روش هوشمند بررسی رزومه‌ها، بهبود عملکرد شغلی، نگهداشت، ترک شغل، ترک سازمان، نرخ ریزش، استعفا صریح، دلیل استعفا، سرمایه‌گذاری روی کارمندان جدید، سرمایه‌گذاری آموزش	Apriori	رزومه های متقاضیان، پروفایل کارمندان N= ۵۱۰	شناسه کارمند، سن، جنس، وضعیت تأهل، دانشگاه، مدرک تحصیلی، رشته، نمره آزمون رقابتی، گواهی آموزش، افتخارات، پست شغلی، سابقه عملکرد کارمند (تخصص فنی، کار تیمی، علاقه به بهبود دانش، ریزش، استعفا صریح)
۱۱	Lee	۲۰۱۰	بررسی شایستگی های مورد نیاز، مدیریت و توسعه شایستگی، مدل های شایستگی، صلاحیت‌های کارمندان، صلاحیت های مورد نیاز، پیاده سازی توسعه شایستگی، سطوح شایستگی، شایستگی های قابل توجه، شایستگی (صلاحیت)، ارتباط بین شایستگی های مورد نیاز و عملکرد، پورنفلویو شایستگی، احراز صلاحیت متخصصان فنی، شناسایی شایستگی‌های مورد نیاز افراد خبره	RST	پرشننامه (اطلاعات پایه درباره پاسخ دهندگان و اطلاعات مرتبط با موضوع مد نظر) N= ۲۳۳	جهت‌گیری موفقیت، تأثیر، تفکر مفهومی، تفکر تحلیلی، ابتکار عمل، اعتماد به نفس، درک درون فردی، توجه به جزئیات، در جست و جوی اطلاعات، کار تیمی و همکاری، تخصص، تمایل خدمت به دیگران
۱۲	Sivaram & Ramar	۲۰۱۰	استخدام، استخدام کارمندان مناسب و نگهداشت آن‌ها، فرآیند استخدام، فرآیند گزینش، تصمیمات استخدام، مسائل مربوط به استخدام افراد مستعد تازه فارغ التحصیل شده، انتخاب تازه فارغ‌التحصیلان مستعد، انتخاب افراد تازه واجد استعداد و پتانسیل بالا، فیلتر کردن متقاضیان بر مبنای معیار های عملکرد، الگوی موجود در میان کارمندان منتخب	K-means, C-means, ID3, C4.5, CART	بانک داده متقاضیان تازه فارغ‌التحصیل شده برای ورود به صنعت N= ۲۵۷۸	میانگین نمرات ترم، دانشگاه، نمره آزمون استعداد، نمره آزمون برنامه نویسی، نمره آزمون تخصصی، امتیاز بحث گروهی، امتیاز مصاحبه تخصصی و منابع انسانی

روش تحقیق

فرایند طراحی و پیاده سازی الگوریتم های فراابتکاری دارای سه مرحله ی متوالی است که هر کدام از آن ها دارای گام های مختلفی هستند. در هر گام فعالیت هایی باید انجام شود تا آن گام کامل شود. مرحله ی اول آماده سازی است که در آن باید شناخت دقیقی از مسئله ای که می خواهیم حل کنیم بدست آوریم، و اهداف طراحی الگوریتم فراابتکاری برای آن باید با توجه به روش های حل موجود برای مسئله به طور واضح و شفاف مشخص شود. مرحله ی بعدی، ساخت می باشد. مهمترین اهداف این مرحله انتخاب استراتژی حل، تعریف معیارها، و طراحی الگوریتم برای استراتژی حل انتخابی می باشد. آخرین مرحله پیاده سازی است که در آن پیاده سازی الگوریتم طراحی شده در مرحله ی قبل، شامل تنظیم پارامترها، تحلیل عملکرد، و در نهایت تدوین و تهیه گزارش نتایج باید انجام شود



الگوهای فراترکیبی پژوهش

در این پژوهش از دو الگوی فراترکیبی زنجیره مارکوف و الگوریتم سری فوریه استفاده می کنیم. سری فوریه، روشی در ریاضیات است که به وسیله ی آن، هر تابع متناوبی به صورت جمعی از توابع سینوس و کسینوس می تواند نوشته شود. نام این قضیه به اسم ریاضیدان فرانسوی، ژوزف فوریه ثبت شده است. در نظریه سری های فوریه نشان داده شده است که اگر در شرایطی مثل (شرط دیریکله) صدق کند، می توان آن را به صورت سری همافکنی به صورت زیر:

(۱)

$$f(x) = \frac{1}{2}a_0 \cos(nx) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(nx)$$

بسط داد و این که در نقاط ناپیوستگی سری سمت راست رابطه ی بالا برابر مقدار متوسط است. ضرایب a_n , b_n را می‌توان با استفاده از روابط زیر استفاده نمود:

(۲)

$$\int_{-\pi}^{\pi} \sin(mx) \sin(nx) dx$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} \cos(mx) \cos(nx) dx$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} \sin(mx) \cos(nx) dx$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} \sin(mx) dx$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} \cos(mx) dx$$

زنجیره ی مارکوف

زنجیره ی مارکوف، دنباله ای از متغیرهای تصادفی است که همگی این متغیرهای تصادفی دارای فضای نمونه ای یکسان هستند اما، توزیع احتمالات آنها می‌تواند متفاوت باشد و در ضمن هر متغیر تصادفی در یک زنجیره ی مارکوف تنها به متغیر قبل از خود وابسته است. دنباله ی متغیرهای تصادفی را به صورت زیر می‌توان نمایش داد:

$$X^0, X^{(1)}, X^{(2)}, \dots$$

فضای نمونه ای متغیرهای تصادفی زنجیره ی مارکوف می‌تواند پیوسته یا گسسته، محدود یا نامحدود باشد. برای ادامه ی موضوع حالت گسسته و محدود در نظر گرفته می‌شود هر چند مطالب گفته شده قابل تعمیم به حالت پیوسته نیز است. با فرض حالت گسسته محدود برای فضای نمونه ای، می‌توان هر متغیر تصادفی را با توزیع احتمالی نمایش داد. این توزیع را با یک بردار که احتمال هر کدام از مقادیر فضای نمونه ای را در خود جای داده است، می‌توان نشان داد. بنابراین، نمایش دیگر زنجیره ی مارکوف عبارت است از:

(۳)

$$P_0, P_1, P_2, \dots, P_i = [p(X^i = x_i), \dots, p(X^i = x_n)]$$

با توجه به تعریف زنجیره ی مارکوف، دانستن اولین مؤلفه ی زنجیره و رابطه ای که مؤلفه ی $i-1$ ام را از مؤلفه ی $i-1$ تولید می‌کند می‌نامند این رابطه را تابع تبدیل (T) می‌نامند ونحوه ی به دست آوردن مؤلفه های بردار احتمال به وسیله ی این تابع عبارت است از:

(۴)

$$P(X^{i+1} = x) = \sum_X P(X^i = x) T_i(x, x)$$

چنانچه در زنجیره ی مارکوف، رابطه ی بین متغیرهای تصادفی متوالی به موقعیت آنها در زنجیره ی وابسته نباشد، زنجیره ی همگن نامیده می‌شود. در یک زنجیره ی همگن:

(۵)

$$T_i^i(x, x) = T_j^j(x, x) = T(x, x)$$

می توان روابط گفته شده را به صورت رابطه ی ماتریسی زیر خلاصه نمود:

(۶)

$$T_{n \times n} = \begin{bmatrix} T(x_1, x_1) \dots T(x_1, x_n) \\ T(x_n, x_1) \dots T(x_n, x_n) \end{bmatrix} \quad P_{i+1} = P_i \cdot T_{n \times n}$$

یافته های تحقیق

مرحله اول: ارائه مدل پیش بینی استخدام و جایگزینی منابع انسانی

برای پیاده سازی الگوی زنجیره مارکوف- فوریه پس از گردآوری داده گام های زیر لازم است:

گام ۱. سری سازی (فازی) دوره ای داده ها

این رویکرد داده ها را با ویژگی دوره ای تقسیم می کند تا ارتباط بین رتبه بندی داده ها و دوره را کشف کند. بنابراین ابتدا داده ها بر

اساس رابطه ۷ می شوند

(۷)

$$\mu(t_n) = x / y$$

که X مقدار هدف در یک دوره خاص است و Y بیشترین عدد در بین داده های دوره ای که برای همان پست است. بنابراین ابتدا اعداد به صورت تابع عضویت سری دوره ای تبدیل تعریف می شوند. سپس بر اساس حالت های ممکن S_i می شوند.

گام ۲. پیش بینی و برآورد احتمالات (S_i)

هر S_i نشان دهنده حالت است که می تواند $i = 0, 1, \dots, n$ باشد احتمال هر S برابر تعداد اتفاقات آن S بر اساس $\mu(t_n)$ است که

احتمالات را تعیین می کند. اگر عدد ۰ را نشان دهند از کم شدن ترک سازمان نسبت به دوره قبلی باشد. عدد ۱ نشانگر افزایش

ترک خدمت باشد و عدد ۲ نشانگر ثابت ماندن ترک خدمت در سازمان باشد پس ۹ حالت مختلف می توان تعریف کرد به ترتیب

جدول ۱

جدول ۱ حالت های مدیریت منابع انسانی

حالت های افزایشی			حالت های کاهش			حالت های ثابت		
S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9
(۱, ۱)	(۱, ۰)	(۱, ۲)	(۰, ۱)	(۰, ۰)	(۰, ۲)	(۲, ۰)	(۲, ۲)	(۲, ۱)

جدول ۲ نشان می دهد در هر شرایط از دوره های قبل چه حالتی وجود خواهد داشت. در جدول ۲، سه حالت از S_i ها نشان دهنده

افزایشی بودن یعنی S_1, S_2, S_3 که عدد سمت راستشان ها (۱) است و سه حالتی که عدد سمت راست آن ها (۰) است نشانگر

کاهش بودن ترک خدمت است و سه حالتی که عدد سمت راستشان (۲) است نشانگر ثابت بودن ترک خدمت کارکنان است.

جدول شماره ۲ حالت‌های سرعت تغییر منابع انسانی

حالت‌های افزایشی			حالت‌های کاهش‌ی			حالت‌های ثابت		
I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9
(۱,۱)	(۱,۰)	(۱,۲)	(۰,۱)	(۰,۰)	(۰,۲)	(۲,۰)	(۲,۲)	(۲,۱)

گام ۳. برآورد سرعت تغییر (I_i)

I_i به تفاضل دوره $\mu(t_n)$ اشاره دارد و نرخ تغییر را نشان می‌دهد. که بر اساس رابطه ۷ به دست می‌آید.

(۸)

$$r_i = \mu(t_n) - \mu(t_{n-1})$$

که به ازای هر حالت S نیز یک I تعریف می‌شود. بنابراین ۹ حالت سرعت تغییر نیز در این بخش داریم که به ترتیب در جدول ۲ آمده است.

چنانچه در حالت‌های S_i نیز بیان شد سه ستون سمت چپ نشانگر افزایشی بودن I است و سه ستون وسط نشانگر کاهش‌ی بودن است و سه ستون سمت راست نشانگر ثابت بودن است.

گام ۴. برآورد وضعیت افزایشی، کاهش‌ی و ثابت (k)

بنابراین در این مرحله k بیان می‌شود مطابق با رابطه ذیل

(۹)

باشد اگر k افزایشی باشد $S1*r1 + s2*r2 + s3*r3$

باشد اگر k کاهش‌ی باشد $S4*r4 + s5*r5 + s6*r6$

باشد اگر k ثابت باشد $S7*r7 + s8*r8 + s9*r9$

گام ۵. پیش‌بینی منابع انسانی دوره آتی

برای پیش‌بینی $y(n+1) =$ طبق رابطه ذیل عمل می‌شود

$$y(n+1) = y(n) e^k$$

این رابطه نشان دهنده پیش‌بینی منابع انسانی در دوره‌های آتی است. که بر اساس سه حالت محاسبه می‌شود و جایگاه شرکت آخرین وضعیت شرکت در حوزه منابع انسانی است.

مرحله دوم: برنامه ریزی بر اساس مارکوف - فوریه

در این مرحله برنامه ریزی به روش مارکوف-فوریه نیز انجام می‌شود. بنابراین اطلاعات یک دوره پایه بر اساس ویژگی روش‌های الگوریتم سنتی به عنوان معیار پیش‌بینی قرار خواهد گرفت. (در بخش احتمالات مارکوف روش کار بیان شده است). این مرحله برای مقایسه الگوی پیشنهادی و الگوی سنتی و بررسی کاربرد مدل ارائه شده الزامی است.

مرحله سوم: مقایسه روش پیشنهادی با الگوریتم ترکیبی مارکوف - فوریه در برنامه ریزی مدیریت منابع انسانی

در این مرحله با توجه به دو مرحله قبلی روش پیشنهادی با روش مارکوف-فوریه در خصوص منابع انسانی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بنابراین بر اساس میزان تعیین مازاد و کمبودها دو روش باهم مقایسه می‌شوند. در این مرحله صرفاً به مقایسه دو الگو اقدام نمی‌شود، بلکه هدف نشان دادن مزایای الگوی زنجیره مارکوف-فوریه به سایر الگوهای زنجیره سنتی است.

نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر، ارائه الگوی مناسب برای برنامه ریزی منابع انسانی بر اساس شکاف های موجود در برنامه ریزی بر اساس زنجیره های الگوریتم سنتی است. بر این اساس دو شکاف عمده برنامه ریزی منابع انسانی به روش های الگوریتم سنتی با ارائه زنجیره مارکوف -فوری پوشش داده شده است. بنابراین الگوی مارکوف -فوری دوره ای در پنج گام برای پیش بینی منابع انسانی طرح ریزی شد.

در گام اول داده های منابع انسانی فازی سازی می شود.

در گام دوم حالت های مختلف تبیین شدند بدین صورت ۹ حالت S_i بیان شد و در مورد مطالعه پژوهش مورد تحلیل قرار گرفت.

در گام سوم نرخ تغییر حالت ها بیان شد و شدت تغییر هر کدام از حالت ها محاسبه شدند.

در گام چهارم محاسبات در هر وضعیت K بر در حالت های افزایشی، کاهش و ثبات محاسبه شدند و

در گام پنجم تخمین میزان کمبود و مازاد نیروی انسانی برآورد شده است.

بر اساس الگوی زنجیره مارکوف -فوری ۳ حالت خوش بیانه، بدبینانه و ثبات برای برنامه ریزی نیروی انسانی ارائه شد

سپس بر اساس فرایند پژوهش محاسبات با استفاده از های الگوریتم سنتی نیز انجام گرفت.

مقایسه دو مدل نشان می دهد که مارکوف -فوری در ۲ حالت نسبت به های الگوریتم سنتی بهتر عمل می کند شکاف های الگوریتم های ساده را پوشش می دهد.

۱- روش مارکوف -فوری حالت های مختلف در مورد برنامه ریزی را در نظر می گیرد و این حالت های می تواند افزایشی، کاهش و یا ثابت باشند.

۲- در نظر گرفتن دوره های مختلف و نوسانات این دوره ها در پیش بینی دیگر مزیت روش مارکوف -فوری نسبت به های الگوریتم سنتی است.

نتایج این پژوهش نشان می دهد که روش زنجیره مارکوف -فوری به صورت موفقیت آمیزی در تئوری جوابگو می باشد. که این رویکرد جدیدی در برنامه ریزی منابع انسانی است که مشکلات زنجیره های الگوریتم سنتی را ندارد. روش زنجیره مارکوف -فوری با ارائه عرضه خالص نیروی انسانی رویکرد مناسبی برای سازمان ها است که میزان کمبود منابع انسانی خود را از چه طریقی کارمندیابی بکنند.

در این پژوهش برای پیش بینی منابع انسانی سه حالت ارائه می شود اول حالتی که به صورت بدبینانه برنامه ریزی منابع انسانی انجام گیرد، دوم در حالت خوش بیانه برنامه ریزی منابع انسانی انجام گیرد و سوم باحالت ثبات رویه که احتمالات را ثابت با دوره گذشته در نظر می گیرد،

بنابراین سازمان های مختلف با در نظر گرفتن نوسانات می توانند در هریک از سه حالت پیش بینی قرار گیرند که جایگاه هر سازمان در هریک از این حالت بر اساس شرایط مساعد و یا نامساعد دوره آتی وابسته است اگر شرایط مساعد باشد حالت خوش بیانه و اگر شرایط نامساعد باشد حال بدبینانه خواهد بود و همچنین شرایط مانند شرایط دوره آخر باشد حالت ثبات گرایانه پیش بینی می شود.

با در نظر گرفتن کلیه موارد ذکر شده مدل ارائه شده در این پژوهش، روش زنجیره مارکوف -فوری می تواند برای سازمان های بزرگ و کوچک بسیار مفید باشد. این الگو روند را بر اساس سه حالت برای عرضه نیروی انسانی نشان می دهد و نسبت به روش های الگوریتم سنتی که فقط تقاضا می تواند نسبت پیش بینی را متغیر سازد و تفاوت دوره آتی را با دوره پایه مشخص کند در این روش روند های موجود (عرضه) بدون در نظر گرفتن تقاضا نیز می تواند متغیر یا ثابت باشد و در مرحله بعد تقاضا نیز بر نیازمندی های منابع انسانی افزوده می شود و در نهایت برنامه ریزی منابع انسانی انجام می شود. سازمان های مختلف می توانند با در نظر گرفتن مزایا روش پیشنهادی اقدام به برنامه ریزی نقل و انتقالات داخلی و میزان خروجی منابع انسانی خود کنند و با اطمینان بیشتری نسبت خروجی برنامه خود درصدد اجرای آن باشند.

علاوه بر این پژوهش حاضر نسبت به تحقیق وانگ (۲۰۰۳) که به ارائه روش مارکوف -فوری برای پیش بینی سهام پرداخته است دو نوآوری دارد.

۱- افزایش تعداد حالت های S_i و F_i از ۴ به ۹ و اعمال بر مورد مطالعه.

۲- اضافه کردن وضعیت ثابت ماندن در فرمول k و نشان دادن مصداق ثابت ماندن وضعیت در مورد مطالعه.

منابع

- [۱] اعرابی، سید محمد، فیاضی، مرجان، مدیریت منابع انسانی پیوند استراتژی و عمل. انتشارات مه کامه. ۱۳۹۵.
- [۲] ح. توحیدی و ح. نظام آبادی پور وس. سریزدی «انتخاب ویژگی با استفاده از الگوریتم جمعیت مورچگان باینری» هشتمین کنفرانس سیستم‌های هوشمند، ۱۳۸۶
- [۳] سعادت اسفندیار: مدیریت منابع انسانی، انتشارات سمت، ۱۳۸۰
- [۴] صحرايي، رضوان، پیش‌بینی تأمین منابع انسانی داخلی در سازمان‌ها با استفاده از زنجیره مارکوف، ۱۳۸۷، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- [۵] عباسی، عباس، پشوتنی زاده، هومن. ارائه مدلی برای پیش‌بینی عرضه و تقاضای منابع انسانی شعبه مرکزی بانک قوامین استان تهران با استفاده از مدل زنجیره‌ی مارکوف برای دوره‌های بلند مدت و کوتاه مدت. مطالعات منابع انسانی ۱۳۹۷
- [۶] گری دسلر، مبنای مدیریت منابع انسانی، مترجمان علی پارسائیان، سید محمد اعرابی، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران ۱۳۹۵
- [7] Feyter, Tim De, Modelling heterogeneity in manpower planning: dividing the personnel system into more homogeneous subgroups, Wiley Inter Science, 22, 2006, 321–334.
- [8] Belhaj, Rachid. Tkiouat, Mohamed. A Markov Model for Human Resources Supply Forecast Dividing the HR System into Subgroups. Journal of Service Science and Management. 14, 2013, 15-28
- [9] Škulj D, Vehovar V, Štamfelj D. The modelling of manpower by Markov chains-a case study of the Slovenian armed forces. Informatica.2008; 32(3), 290-297.
- [10] Olorunsola R. (2000), Job rotation in academic libraries: the situation in a Nigerian university library. Libr Manag; 21 (2):94-8.
- [11] Rashidi, m., & asili gh. (2002). Improvement of human resources in research organizations through job rotation
- [12] B.J. Carnahan, M.S. Redfern, B. Norman, Designing safe job rotation schedules using optimization and heuristic search, Ergonomics 43 (2000) 543–560.
- [13] Yang, X.S. & Deb, S., "Cuckoo search via Lévy Flights", In: World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing (NaBIC 2009). IEEE Publications, pp. 210-214, 2009.
- [14] Rajabioun, R., Cuckoo Optimization Algorithm, In: Applied Soft Computing journal, Vol. 11, pp, 2011
- [15] Yang, X.-S., Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms: Luniver Press, 2010.41-5) 1985
- [16] Canon, N. Monmarche, J.-C. Billaut, J.-L. Bouquard, M. Salvant, Shift design in a client contact center. PATAT 2004. In: Proceedings of the 5th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling, 2004, pp. 457-459.
- [17] Dorigo, M., and Blum, C., 2005, Ant colony optimization theory: A survey: Theoretical Computer Science,