اولین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و علوم اسلامی
تهران - ۱۳ خرداد ۱۴۰۰
1st National Conference on Management, Economy & Islamic Science
3 June 2021 - Tehran

ارائه چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی

زینب آقائیان

کارشناس ارشد رشته مدیریت صنعتی گرایش عملکرد از دانشگاه آزاد اسلامی

m.aghaee62@gmail.com

دکتر علیرضا تمجید یامچلو

عضو هیئت‌علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

چکیده

ارائه چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی یکی از گزینه‌های مطرح‌شده در زمینه تولید محصولات آلیاژی می‌باشد که دارای جنبه‌های مختلف مبتنی بر نوآوری می‌باشد که در این مطالعه به آن پرداخته‌شده است. بر اساس این موضوع این پژوهش به دنبال تأمین این هدف بود که چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را تبیین کند. به جهت دستیابی به این منظور، از روش شبیه‌سازی شبکه عصبی MLP استفاده‌شده است. برای محاسبه نمونه داده‌های مورداستفاده، جهت شبیه‌سازی در نرم‌افزار MATLAB مرتبط با صنایع آلیاژی استفاده شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که شبیه‌سازی MLP به‌کاررفته در بلاک چین سطح اعتبار سنجی بسیار دقیقی را برای داده‌های مرتبط با مؤلفه‌های ارائه‌شده، ایجاد می‌کرد. به صورتی که سطح خطای ارائه‌شده مرتبط با اعتبار سنجی برای همه متغیرهای مورد بررسی کمتر از ۰.۰۱ بود. این موضوع نشان می‌داد الگوریتم شبیه‌سازی برای زنجیره بلاکی می‌تواند یک الگوی مناسب جهت نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را ارائه دهد و همچنین می‌توان چارچوبی مبتنی بر بلاک چین را برای محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی آلیاژی بر اساس متغیرهای مطرح‌شده در مدل این مطالعه، شبیه‌سازی کرد و مورداستفاده قرارداد.

واژگان کلیدی: بلاک چین، قرارداد هوشمند، محصولات آلیاژی، چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی.

www.SID.ir

مقدمه

شبیه‌سازی‌های بلاک چین، امروزه عامل مهمی در ایجاد یک سیستم امن با سطح خطای کم و دقت بالا، می‌باشد. مطالعات بسیاری به‌صورت مورد کاوی با محوریت توانایی بلاک چین، در سنجش سطح خطای خود را موردبررسی قرار داده‌اند، نتایج پژوهش‌ها نشان داده است، بلاک چین در این حالت می‌تواند یک الگوی قوی و بهینه، از عملکرد سیستم‌های مختلف، مانند فرایند یک چرخه صنعتی را مورد بررسی قرار دهد و بر اساس الگوی تعریفی، عملکرد بهتری در خصوص گزینه‌های آن ارائه دهد. همچنین با ایجاد یک چرخه صنعتی مطرح‌شده در فرایند بلاک چین، می‌توان انتظار داشت که تولیدات صنعتی با سطح خطای کمتری همراه باشند، چراکه در حقیقت، شهرت بلاک چین به توانایی حفظ صحیح اطلاعات و ایجاد روند پردازش محرمانه آن بازمی‌گردد. (شیرازی،۱۳۹۷:۱۳)

ویژگی محرمانه بودن اطلاعات در بلاک چین، یکی از گزینه‌های خطیر و مهم برای استفاده و بکارگیری این سیستم است که با رمزنگاری مداوم اطلاعات و همچنین کاربرد آیتم‌های مناسب اطلاعاتی می‌توانند، یک الگوی بهینه از اطلاعات را به کاربران خود ارائه دهند. رمزنگاری‌های مرتبط با بلاک چین به معنی تولید و انقراض داده‌ها تحت فرایند پردازش می‌باشد، این حالت سبب امنیت بالاتر داده‌های تحقیقاتی می‌شود و یک روش از پیش تعیین‌شده برای داده‌های تولیدات صنعتی ایجاد می‌کند. همچنین توانایی پردازش داده‌های محاسبه‌شده، به‌صورت غیرمتمرکز سبب می‌شود که بلاک چین قادر باشد، به‌عنوان الگوی بهینه‌ای از اطلاعات اولیه را با کمترین سطح خطای ممکن ارائه دهد (شیدائیان،۱۳۹۷:۲۱).

گزینه سطح خطای ممکن به‌گونه‌ای است که توانایی طراحی، پردازش و همچنین افزایش اطلاعات را تقویت می‌کند. بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی می‌تواند، یک گزینه مناسب برای طراحی تولید کنند، این کار سبب می‌شود که بلاک چین بتواند، عملگرهای مناسبی را در فرایندهای مرتبط با شبیه‌سازی ارائه و برای یک چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی، مانند استفاده فرآورده‌های آلیاژی، این احتمال وجود دارد که کارایی بالاتری را ایجاد نماید. با توجه به این مطالعه، انتظار می‌رود سطح کارایی و همبستگی ایجادشده با استفاده از MLP، بتواند حداقل سطح خطای ممکن را در مرحله اعتبار سنجی ایجاد نماید و نتایج قادر باشد، بالاترین سطح همبستگی ممکن بین داده‌های تولیدی در مرحله آموزش و اعتبار سنجی را خلق نماید (بحری،۱۳۹۸). همچنین این الگو قادر است، در خصوص فرایندهای یادگیری، الگوی متغیرهای مرتبط با چرخه حیات صنعتی را تبیین نماید که این نتیجه نشانگر، قدرت بهبود صنعت آلیاژی است.

طرح مسئله پژوهش

مدیریت چرخه حیات محصول[1] شامل فعالیت تجاری از مرحله اول تولید محصول یعنی ایده تا مرحله آخر یعنی تولید و به فروش رسانی به مشتری نهایی را شامل می‌شود. چرخه حیات محصولات، معمولاً علاوه بر این مدیریت شامل عمر محصول تا زمانی ازکارافتادن را نیز شامل می‌شود و یکی از دغدغه‌های مطرح‌شده در بخش صنعت، ایجاد یک محصول بر اساس چرخه حیات محصول صنعتی بسیار کند و زمان‌بر است (لنگ[2] و همکاران، ۲۰۲۰) و نیاز به فرایندهایی جهت ایجاد نوآوری و تسریع در زمان توسعه آن جهت تولید محصول احساس می‌شود. بلاک چین به دلیل مزیت‌های غیرمتمرکز بودن هسته اصلی آن مزیت‌های زیادی برای چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی ایجاد می‌کند و علت استقبال از بلاک چین در این زمینه به ویژگی‌های بلاک چین بازمی‌گردد (لیو[3] و همکاران، ۲۰۲۰) که شامل ایجاد نوآوری، تسریع در زمان توسعه محصول، کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت، تجسم اطلاعات مربوط به محصول و کوتاه کردن شکاف‌های ارتباطی بین طرف‌های همکاری می‌باشد. این کار درواقع به دلیل نگهداری حجم بالایی از اطلاعات در زنجیره بلوکی می‌باشد

[1] PLM
[2] Leng
[3] Liu

www.SID.ir

(راگوت[4] و همکاران، ۲۰۲۰) که فرایند تولید از مرحله ایده تا تولید نهایی را با هزینه‌های پایین تسریع می‌کند. از سوی دیگر بلاک چین، عمدتاً برای پشتیبانی از داده‌ها و اطلاعات محلی و مدیریت اطلاعات در مرحله طراحی و توسعه محصول می‌تواند کارایی بالایی را از خود نشان داده و با کمک به طراحان محصول، برای دسترسی به اطلاعات تولیدشده از طریق کمک به سیستم‌های الکترونیکی، مهندسی تولید را بهبود دهد (اسماعیلیان و همکاران، ۲۰۲۰).

همچنین به‌کارگیری بلاک چین در چرخه فرآورده‌های صنعتی منجر به کاهش هزینه‌های تحقیق، توسعه، تولید، توزیع، نگهداری، خدمات به مشتری و بازیافت شده و قادر است چرخه عمر محصول را تحت تأثیر قرار دهد. این موضوع برای یک محصول صنعتی شامل مراحل چرخه عمر محصولات صنعتی و ایجاد یک‌راه حل استراتژیک برای بهبود رقابت در عرصه صنعتی می‌گردد. با استفاده از فن‌آوری‌های زنجیره بلاکی در کنار سایر فناوری‌های مکمل ازجمله سیستم‌های فیزیکی سایبری، اینترنت اشیا[5]، هوش مصنوعی[6] و رایانش ابری می‌توان سطح تولیدات صنعتی را با دقت بالا و در هزینه‌های پایین ایجاد کرد. این کار درنهایت سبب یک تولید ایمن و هوشمند می‌شود (لیئو و همکاران، ۲۰۲۰).

بدیهی است از علل استفاده از بلاک چین در ساختارهای جدید نگهداری فرآورده‌ها در چرخه حیات، به دغدغه و نگرانی‌هایی مرتبط می‌شود که از مدیریت چرخه حیات محصول بدون فناوری زنجیره بلوکی ایجاد می‌شود. یکی از دلایل پیدایش این دل‌نگرانی‌ها، وجود احساس خطر به سرقت رفتن محتوای نوآورانه محصولات و یا سرقت اطلاعات حساس مرتبط با یک تولید صنعتی باشد که مدیریت چرخه حیات محصول توانایی نگهداری از آن را نداشته باشد (امیرشکاری و همکاران،۱۳۹۶:۲۲).

براین اساس نیاز به یک ساختار امنیت سایبری بیش‌ازپیش در فضای تولید محصولات نوآور بیش‌ازپیش، در این زمینه احساس می‌شود که عمدتاً یکی از بهترین پیشنهادها در این مقطع، به بلاک چین مرتبط می‌شود. بلاک چین به دلیل ماهیت غیرمتمرکز امکان و احتمال سرقت اطلاعات را نزدیک به صفر نگه می‌دارد، امکان شکستن زنجیره بلاکی به دلیل تأخیر زمانی در آن تقریباً غیرممکن است و ماهیت غیرمتمرکز احتمال سرقت اطلاعات با روش‌های سایبری را غیرممکن می‌سازد. مقدار زیادی از اطلاعات مربوط به محصولات پراکنده در طول چرخه زندگی توزیع شده وجود دارد، مانند: پرونده‌های طراحی تکراری، مواد به‌روز شده، بازخورد باکیفیت در زمان واقعی و تقاضاهای مختلف تعمیر و نگهداری و غیره. (سپاهانلو، ۱۳۹۸:۳۲)

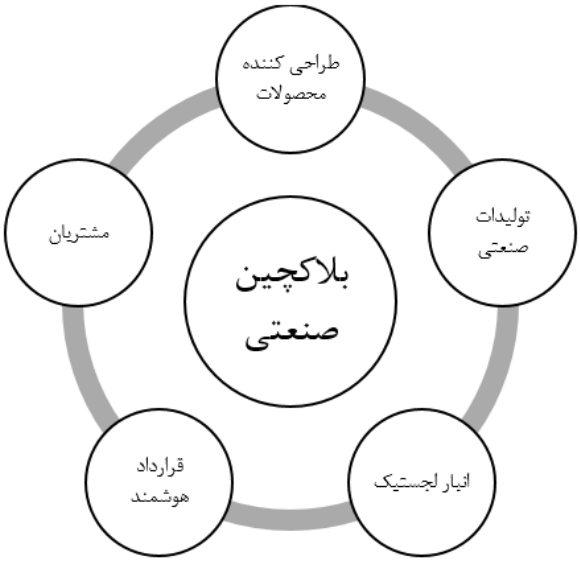
روش متمرکز متداول به‌طور عمده برای کاربری خانه بااین‌حال، زنجیره اطلاعات محصول در طول چرخه زندگی مرزهای شرکت را در برمی‌گیرد که استفاده از بلاک چین برای این امور بسیار مفید می‌باشد. از سوی دیگر دستیابی، پردازش و تجزیه‌وتحلیل چنین اطلاعاتی در سراسر شرکت دشوار است و استفاده از بلاک چین می‌تواند زمینه مناسبی جهت نگهداری این اطلاعات مرتبط با محصول باشد (مومن و همکاران،۱۳۹۸:۳۱).

براین اساس این مطالعه به دنبال بررسی چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی بود. همچنین این طرح تحقیقاتی به دنبال پاسخ به این سوال بود که چگونه می‌توان چارچوبی مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی ارائه داد؟

[4] Ragot
[5] Iot
[6] AI

www.SID.ir

مدل مفهومی تحقیق:



شکل ۱ - مدل مفهومی برگرفته از مقاله لیو و همکاران ۲۰۲۰

روش تحقیق:

روش تحقیق در این مطالعه از نوع کاربردی و مدل تحقیق از روش شبیه‌سازی انجام‌شده است. درواقع شبیه‌سازی بر اساس الگوهای شناخته‌شده محاسبات جهت رسیدن به جواب بهینه برای الگو مفهومی است. موضوعات کلیدی در شبیه‌سازی شامل: کسب منابع معتبر اطلاعاتی در مورد انتخاب مربوط به ویژگی‌ها و رفتارهای کلیدی، استفاده از تقریب‌ها و مفروضات ساده در شبیه‌سازی و وفاداری و اعتبار نتایج شبیه‌سازی است. رویه‌ها و پروتکل‌های تأیید و اعتبارسنجی مدل، یک زمینه مداوم از مطالعه آکادمیک، اصلاح، تحقیق و توسعه در فن‌آوری یا عمل شبیه‌سازی، به‌ویژه در کارهای شبیه‌سازی رایانه‌ای است. روش گردآوری اطلاعات نظری نیز در این مطالعه، به‌صورت کتابخانه و برای جمع‌آوری اطلاعات از روش اسنادی استفاده شد.

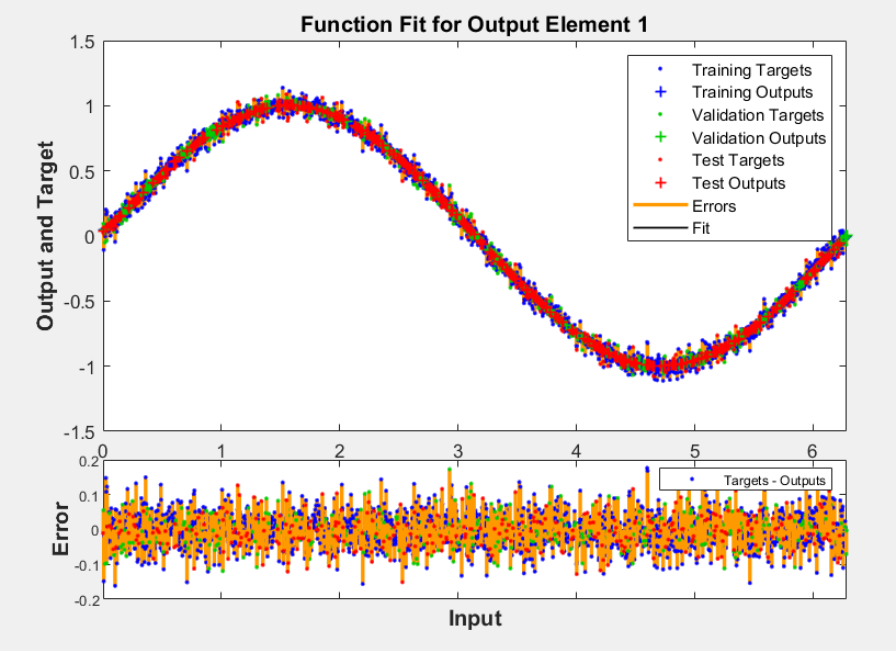
روش تجزیه‌وتحلیل اطلاعات در این مطالعه، به‌صورت شبیه‌سازی در محیط نرم‌افزار MATLAB بود. برای این منظور از بین الگوهای موجود جهت شبیه‌سازی و بهینه‌سازی الگوریتم‌های پیش رو، در این نرم‌افزار مناسب‌ترین طرح با توجه به داده‌های موجود جهت بررسی به‌کارگیری بلاک چین انتخاب شد. در فرایند تحقیق و با توجه به داده‌های اخذشده می‌تواند نوع شبیه‌سازی برای ارائه یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را مورد سنجش قرارداد. شبکه عصبی MLP چندلایه باقاعده آموزش پس انتشار خطا کاربردهای فراوانی در حل مسائل فنی مهندسی دارد.[۷] کاربردهایی چون شناسایی الگو، تشخیص صوت، فرآیندهای کنترلی، بهینه‌سازی و طبقه‌بندی تصویر این شبکه را به پرکاربردترین شبکه تبدیل کرده است.

[7] (f^1, f^2, f^3)

www.SID.ir

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

آلیاژهای صنعتی معمولاً از فرایند زیر در یک چرخه حیات استفاده می‌کنند. چرخه حیات یک فرآورده آلیاژی است که بر اساس حرارت ایجادشده است. زمانی که از الگوریتم‌های بلاک چین که داده‌های رمزنگاری‌شده و یک‌بارمصرف را تولید می‌کنند؛ برای ساخت یک چرخه حیات آلیاژی استفاده می‌شود، انتظار بر این است که با شکل زیر مواجه باشیم:



شکل ۲- شکل کلی داده‌های مناسب برای بررسی شبیه‌سازی MLP در زنجیره بلوکی

بر اساس شکل ۲ می‌توان گفت که نهاده‌های ورودی داده‌هایی با ماهیت توابع سینوسی خواهند بود که در سطح خطای آن‌ها در دوره بررسی اندازه‌گیری و محاسبه می‌شود. در مراحل یادگیری مهم این است که داده‌ها درنهایت به یک اعتبار سنجی کافی دست یابند و مقدار R در آن‌ها نشان دهد که ضریب همبستگی بهبودیافته است.

به عبارتی انتظار داریم، وقتی برای داده‌های صنعت آلیاژی اقدام به محاسبات MLP کردیم، بتوان پس از یادگیری داده‌ها که شبیه‌سازی عملکرد فرایند داده‌های رمزنگاری‌شده در بلاک چین هستند، یک اطمینان از آنچه رخداده است ایجاد کرد. بر اساس آنچه گفته‌شده می‌توان تخمین‌های مرتبط با مؤلفه‌های تحقیق و همچنین تخمین‌های مرتبط با فرضیه اصلی را موردبررسی قرارداد، به ازای هر مؤلفه که به بلاک چین اضافه می‌شود و آن را پیچیده‌تر می‌کند.

یک نورون به محاسبات MLP اضافه شد، این نورون اضافه‌شده در ساختار شبکه عصبی MLP نشان‌دهنده متغیر اضافه‌شده به‌کل شبکه است که الگوی بلاک چین را پیچیده‌تر و همچنین دسترسی به داده‌های آن را امن‌تر می‌کند، به عبارتی هر نورون اضافه‌شده در شبکه عصبی نماینده یک زنجیره بلوکی بود که محاسبات را با داده‌های آلیاژی پیچیده‌تر کرده و از امنیت بالاتر آن حکایت می‌کند. اینکه چه تعداد نورون در زنجیره بلوکی افزوده شود بستگی به مدل مفهومی تعریف‌شده دارد، بر اساس مدل مفهومی تعریف‌شده شبیه‌سازی MLP در سطح داده‌های ارائه‌شده با ماهیت رمزنگاری، به نورون‌های اضافه‌شده به سیستم مورد تحلیل قرار می‌گیرد. مهم‌ترین شاخص اندازه‌گیری که در فرایند MLP در این فصل مورد تحلیل قرار می‌گیرد، شاخص اعتبار سنجی می‌شود که باید مقادیر آن تا آنجا که

www.SID.ir

ممکن است به عدد ۰.۰۰ نزدیک‌تر باشد، این شاخص نشان می‌دهد در یک فرایند شبیه‌سازی یادگیری MLP که به‌عنوان نماینده زنجیره بلاکی عمل می‌کند، آیا سطح یادگیری تکمیل‌شده است و یا به عبارتی به ازای مؤلفه‌های موردبررسی در تحقیق بلاک چین صنعتی شاخص اعتبار سنجی باید بتواند نشان دهد که یادگیری بلاک چین در خصوص نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های آلیاژی با کمترین خطا مواجه می‌باشد. بر اساس این توضیحات، به تجزیه‌وتحلیل و بررسی فرضیه‌های تحقیق پرداخته می‌شود:

بررسی فرضیه‌های تحقیق

۱- **فرضیه اصلی:** در بررسی فرضیه اصلی تحقیق که بیان داشت با استفاده از الگوریتم‌های شبیه‌سازی می‌توان چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی ایجاد کرد. یافته‌های مطالعه نشان داد که شبیه‌سازی MLP به‌کاررفته در بلاک چین سطح اعتبارسنجی بسیار دقیقی را برای داده‌های مرتبط با مؤلفه‌های مطرح‌شده ایجاد می‌کرد. به صورتی که سطح خطای داده‌شده مرتبط با اعتبار سنجی برای همه متغیرهای موردبررسی کمتر از ۰.۰۱ بود. بدین ترتیب این موضوع نشان‌دهنده آن است که الگوریتم شبیه‌سازی برای زنجیره بلاکی می‌تواند یک الگوی مناسب از نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را ارائه دهد. جدول ۱ نشان‌دهنده سطح خطای اعتبار سنجی مرتبط با متغیرهای تحقیق در فرایند شبیه‌سازی بود.

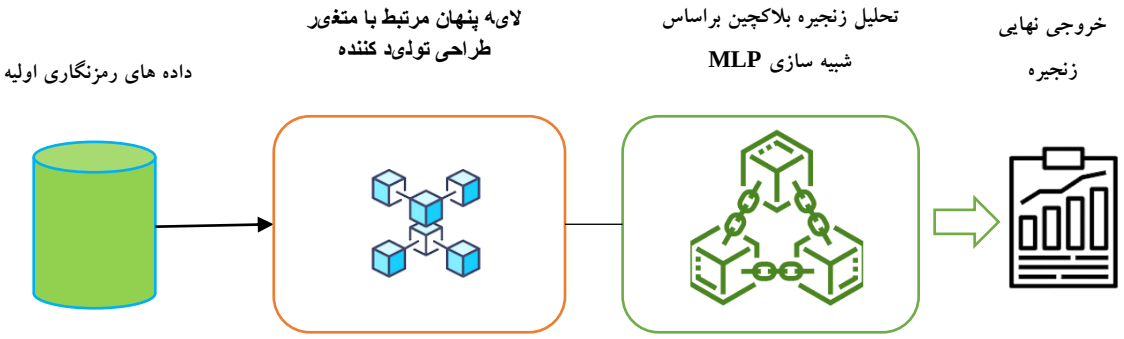
ردیف	نام متغیر	سطح خطای اعتبار سنجی
۱	طراحی کننده محصولات	۰.۰۰۲
۲	مشتریان	۰.۰۰۲
۳	قرارداد هوشمند	۰.۰۰۲
۴	انبار لجستیک	۰.۰۰۲
۵	تولید صنعتی	۰.۰۰۲

جدول ۱- سطح خطای اعتبار سنجی متغیرهای تحقیق

بر اساس جدول شماره ۱ می‌توان بیان داشت برای بررسی در الگوریتم‌های شبیه‌سازی می‌توان چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی، متغیرهای موردبررسی دارای سطح اعتبار سنجی کمتر از ۰.۰۱ بودند که نشان دادند، این الگو قابل‌استفاده می‌باشد.

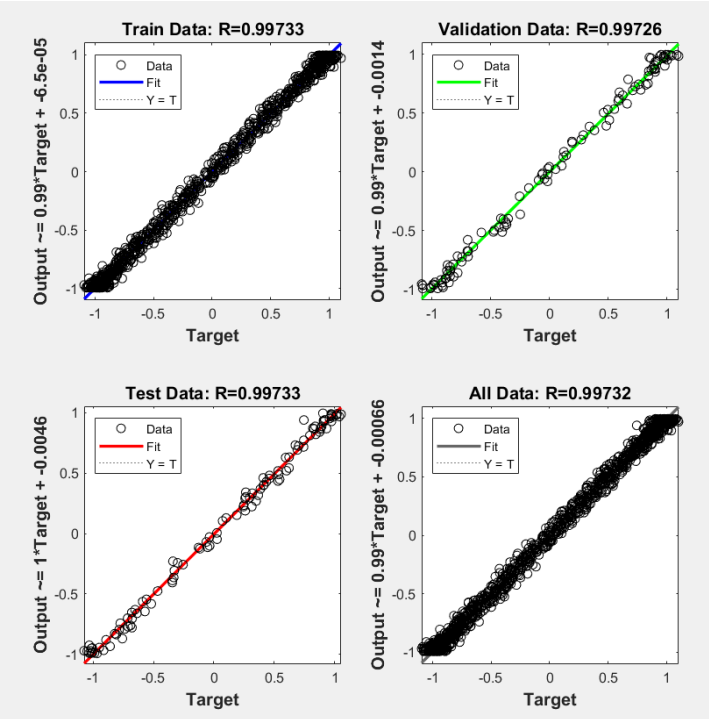
www.SID.ir

۲- **فرضیه اول فرعی:** در این فرضیه که بیان داشت تعیین به‌کارگیری از داده‌های مرتبط با طراحی تولیدکننده در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی بود. می‌توان گفت که در بررسی فرضیه فرعی اول می‌توان با این فرض شروع کرد که یک زنجیره بلوکی یا یک‌لایه پنهان رمزنگاری‌شده در برابر لایه شبکه عصبی داریم که درنهایت به جواب منجر می‌شود که به‌صورت شکل ۳ می‌توان آن را نشان داد:



شکل ۳- مثالی نمادین از الگوی شبیه‌سازی بلاک چین

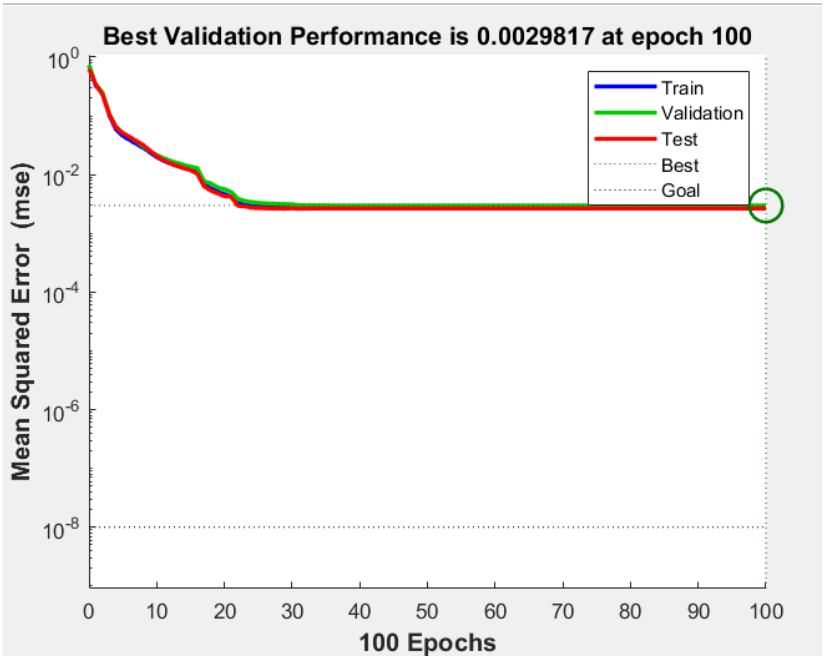
درمجموع برای بررسی طراحی تولیدکننده دو زنجیره و لایه پنهان موردبررسی قرار می‌گیرد که یکی از لایه‌ها مرتبط با شبیه‌ساز بلاک چین با استفاده از شبکه عصبی MLP و لایه دیگر مرتبط با ورود داده‌های رمزنگاری‌شده (با ماهیت سینوسی) جهت اماده‌سازی می‌باشد. بر اساس توضیح بالا می‌توان خروجی محاسبات MLP در نرم‌افزار MATLAB را به‌صورت زیر نشان داد:



شکل ۴- همبستگی طراحی تولیدکننده بر اساس شبیه‌سازی بلاک چین

www.SID.ir

بر اساس شکل ۴ می‌توان گفت که ضریب همبستگی در سطح داده‌های یادگیری برابر ۰.۹۹۷ و در مرحله اعتبار سنجی برابر با ۰.۹۹۷ بود که نشان می‌دهد داده‌های واردشده در سیستم زنجیره بلاکی مرتبط با تولیدکننده در مرحله یادگیری و اعتبار سنجی از قابلیت یکسانی برخوردار بوده است. این به این معنی است که داده‌های به‌کاررفته برای بررسی موضوع طراحی تولیدکننده دارای دقت بالایی در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های (آلیاژی) بودند. همچنین برای بررسی سطح خطای سیستمی در زنجیره بلاک چین می‌توان به شکل۵ اشاره کرد.



شکل ۵- بهترین سطح کارایی اعتبار سنجی برای طراحی تولیدکننده

بر اساس شکل فوق می‌توان گفت که سطح کارایی اعتبار سنجی مرتبط با طراحی تولیدکننده برابر با ۰.۰۰۲ بود که نشان داد طراحی تولیدکننده با استفاده از داده‌های مرتبط با صنعت آلیاژی می‌تواند در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی به کار رود. معیار اعتبار سنجی برای آنکه بتوان شبیه‌سازی بلاک چین را برای یک متغیر سنجید این است که مقدار آماره مرتبط با کارایی اعتبار سنجی کمتر از ۰.۰۱ باشد. به عبارتی با سطح قابلیت اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت که متغیر موردبررسی در یک زنجیره شبیه‌سازی MLP در خصوص داده‌های مورداستفاده می‌تواند در ایجاد یک چارچوب زنجیره بلوکی اثرگذار باشد.

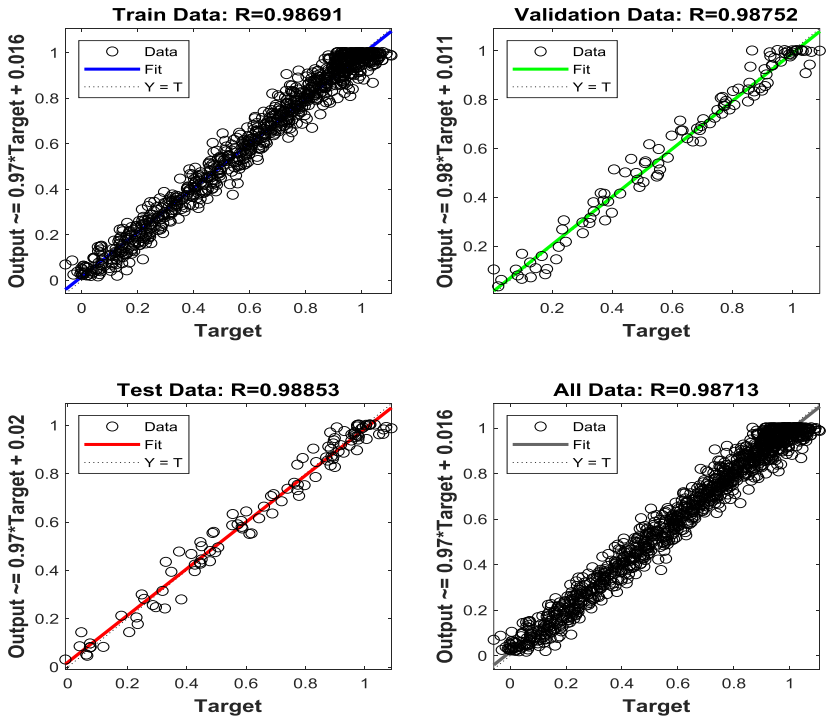
بر اساس شکل فوق می‌توان دید که در دورهای نزدیک به ۲۰ میزان همگرایی بین روش‌های یادگیری اعتبار سنجی و آزمون نزدیک بوده است و تقریباً با یکدیگر همگرا شده‌اند، به عبارتی این سه بردار ویژه محاسبات از منظر همبستگی به یکدیگر نزدیک شدند. بر اساس آنچه گفته شد می‌توان جدول ۲ برای مقادیر همبستگی و همچنین کارایی اعتبار سنجی نشان داد:

www.SID.ir

ردیف	متغیر موردبررسی	مقدار آماره
۱	داده کل	۰.۹۹۷۳
۲	داده‌ها در مرحله یادگیری	۰.۹۹۷۳۳
۳	داده‌ها در مرحله آزمون	۰.۹۹۷۳۳
۴	داده‌ها در مرحله اعتبار سنجی	۰.۹۹۷۲۶
۵	کارایی اعتبار سنجی مدل MPL	۰.۰۰۲

جدول ۲-سطح همبستگی و اعتبار سنجی مرتبط با طراحی تولیدکننده

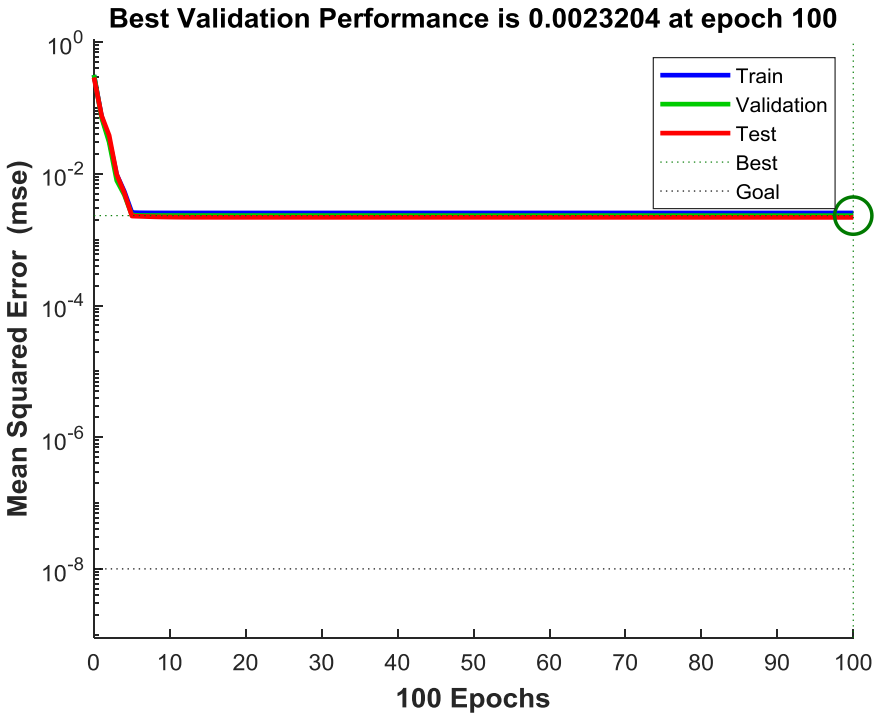
۳- فرضیه فرعی دوم: در این فرضیه گفته شد که استفاده از داده‌های مرتبط با تولیدات صنعتی در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی می‌توان شبیه‌سازی کرد. یافته‌های مطالعه نشان داد که با شبیه‌سازی MLP در محیط نرم‌افزار MATLAB برای استفاده از داده‌های مرتبط با تولیدات صنعتی در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی می‌توان به سطح اعتبار سنجی قابل قبولی رسید که جدول شماره ۳ نشان‌دهنده سطح کارایی اعتبار سنجی مرتبط با تولیدات صنعتی می‌باشد. همچنین شکل ۴-۵ نشان‌دهنده وضعیت ضریب همبستگی مرتبط با داده‌های متغیر تولیدات صنعتی می‌باشد.



شکل ۶- همبستگی تولیدات صنعتی بر اساس شبیه‌سازی بلاک چین

www.SID.ir

بر اساس شکل ۶ می‌توان بیان داشت که سطح یادگیری شبیه‌ساز MLP برای ضریب همبستگی برابر با ۰.۹۸۶ بود. به عبارتی همبستگی بین داده‌های ارائه‌شده برای تولیدات صنعتی در زنجیره بلوکی از همبستگی بالایی در مرحله اعتبار سنجی برخوردار هستند و این ضریب برابر با ۰.۹۸۷ بود. علاوه بر این تولیدات آلیاژی در مرحله آزمون داده دارای ضریبی برابر با ۰.۹۸۸ بود که نشان می‌دهد در مرحله یادگیری و اعتبار سنجی تولیدات صنعتی آلیاژی در زنجیره بلوکی از همبستگی بالایی برخوردار بودند. این همبستگی به این معنی است که داده‌های مرتبط با تولیدات صنعتی توانستند در یک الگوی شبیه‌سازی MLP در زنجیره بلاک چین به کار گرفته شوند. همچنین در شکل ۷ می‌توان سطح کارایی مرتبط بااعتبار سنجی را موردبررسی قرارداد.



شکل ۷- بهترین سطح اعتبار سنجی مرتبط با تولیدات صنعتی

بر اساس شکل ۷ می‌توان دید که سطح کارایی اعتبار سنجی مرتبط با تولیدات صنعتی در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی برابر با ۰.۰۰۲۳ بود که نشان می‌دهد استفاده از بلاک چین و محاسبات مرتبط با آن از سطح خطای کمی برخوردار هستند و این سطح خطا برابر با ۰.۰۰۲۳ بود. این سطح خطای کم به معنی توانایی بالای بلاک چین محاسباتی بر اساس الگوی شبیه‌ساز MLP می‌باشد در خصوص تولیدات صنعتی می‌باشد.

بر اساس شکل ۷ می‌توان دید که از دورهای محاسباتی نزدیک به ۵ سطح خطا تقریباً به عدد ۰.۰ نزدیک شد و خطوط محاسباتی مرتبط با یادگیری اعتبار سنجی و آزمون با یکدیگر هم‌نوا و نتایج به سمت همگرایی حرکت کردند. بر اساس آنچه گفته شد می‌توان جدول شماره ۳ برای مقادیر همبستگی و همچنین کارایی اعتبار سنجی مرتبط با تولیدات صنعتی نشان داد.

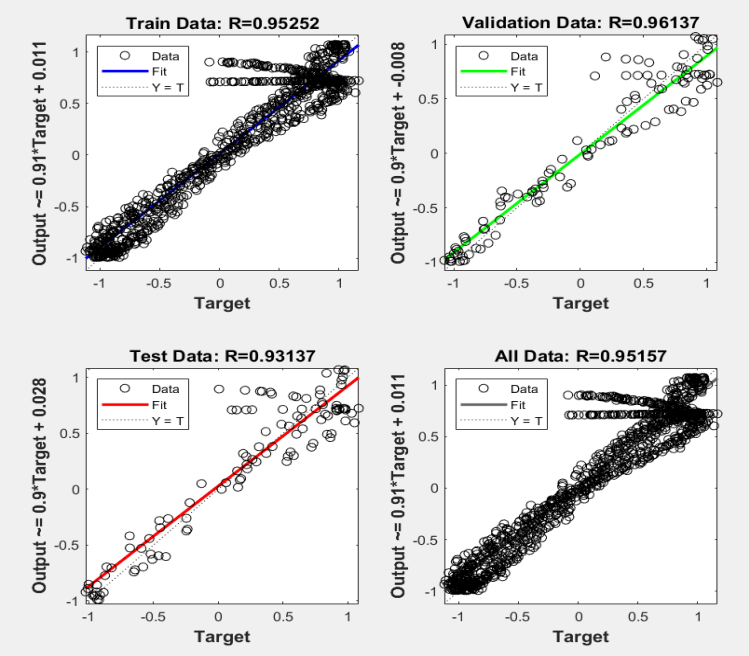
www.SID.ir

ردیف	متغیر موردبررسی	مقدار آماره
۱	داده کل	۰.۹۸۷
۲	داده‌ها در مرحله یادگیری	۰.۹۸۶
۳	داده‌ها در مرحله آزمون	۰.۹۸۸
۴	داده‌ها در مرحله اعتبار سنجی	۰.۹۸۷
۵	کارایی اعتبار سنجی مدل MPL	۰.۰۰۲۳

جدول ۳-همبستگی و کارایی اعتبار سنجی مدل MPL برای تولیدات صنعتی

بر اساس جدول شماره ۳ می‌توان گفت که کارایی اعتبار سنجی مدل MLP برای متغیر تولیدات صنعتی برابر با ۰.۰۰۲ بود که نشان داد، برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی جهت ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین می‌توان چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را بهبود داد.

٤- **فرضیه فرعی سوم:** بر اساس فرضیه فرعی سوم که بیان داشت به نظر می‌رسد انبار لجستیک در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را می‌توان شبیه‌سازی کرد. بر اساس یافته‌های حاصل از شبیه‌سازی زنجیره عصبی بلاک چین با استفاده از **MLP** می‌توان نشان داد که انبار لجستیک در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی دارای قدرت شبیه‌سازی بودند، چراکه سطح همبستگی مرتبط با متغیرهای تحقیق در سطح بالایی قرار داشت و این همبستگی هم در سطح یادگیری داده‌ها و هم در سطح اعتبار سنجی داده‌ها مقادیر بالایی را به خود اختصاص داد. شکل شماره ۸ نشان‌دهنده سطح همبستگی مرتبط با متغیر انبار لجستیک بود:

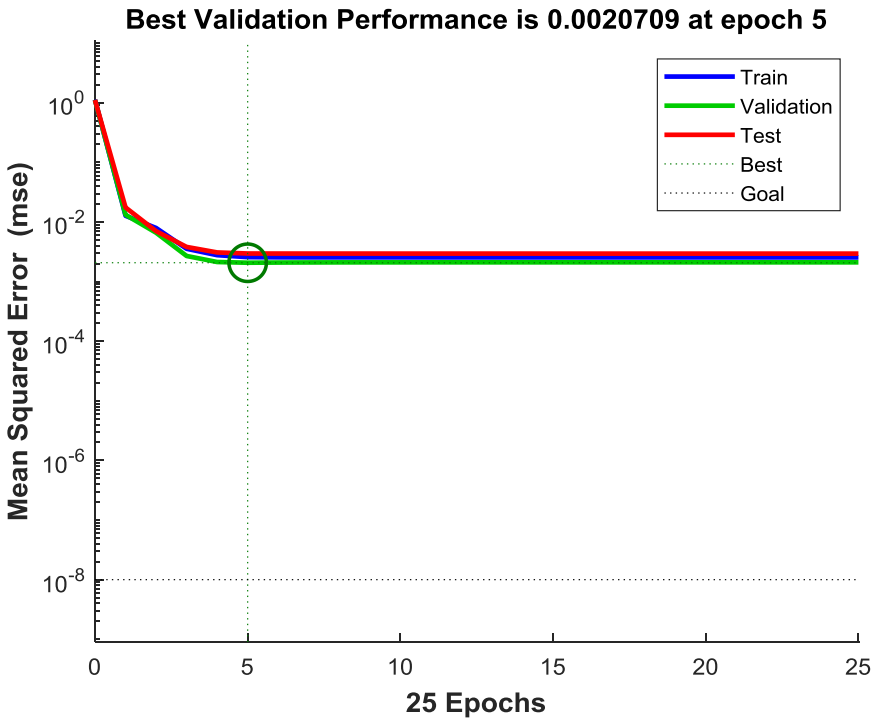


شکل ۸-همبستگی انبار لجستیک بر اساس شبیه‌سازی بلاک چین

www.SID.ir

بر اساس شکل شماره ۸ می‌توان گفت که سطح همبستگی مرتبط با داده‌های شبیه‌سازی‌شده در خصوص انبار لجستیک در مرحله یادگیری برابر با ۰.۹۵۲ و در مرحله اعتبار سنجی برابر با ۰.۹۶۱ بود. همچنین سطح همبستگی در مرحله آزمون داده ها برابر با ۰.۹۳۱ و برای همه داده‌ها برابر با ۰.۹۵۱ بود.

در تفسیر ضریب همبستگی برای مرحله اعتبار سنجی و یادگیری می‌توان گفت که بالا بودن این ضریب همبستگی نشان می‌دهد که شبیه‌سازی بلاک چین با استفاده از شبیه‌ساز MLP می‌توان مقادیر مرتبط با انبار لجستیک را به‌خوبی رمزگذاری نماید و همچنین به‌خوبی روند مرتبط با آن را یاد بگیرد که در مراحل آزمودن داده‌ها و همچنین به‌عنوان یک‌روند از الگوریتم هوش مصنوعی در بلاک چین برای موقعیت‌های مشابه در فعالیت تولیدات صنعتی آلیاژی به کار رود. شکل شماره ۹ نشان‌دهنده سطح کارایی اعتبار سنجی شده برای انبار لجستیک بود:



شکل ۹- بهترین سطح کارایی اعتبارسنجی مرتبط با انبار لجستیک

بر اساس شکل شماره ۹ می‌توان بیان داشت که بهترین سطح کارایی اعتبار سنجی برابر با ۰.۰۰۲۰ بود که نشان داد سطح خطای مرتبط با به‌کارگیری شبیه‌سازی در بلاک چین برای تولیدات صنعتی در مقدار کمتر از ۰.۰۱ قرار دارد و بنابراین می‌توان از این روش در خصوص انبار لجستیک در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی استفاده کرد. به عبارتی می‌توان در نظر گرفت که زمانی از یک شبکه بلاک چین جهت تصمیم‌گیری‌های آینده برای انبار لجستیک استفاده می‌شود می‌تواند برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی مورداستفاده قرار گیرد و سطح خطای تنظیم چنین ساختار شبیه‌سازی کمتر از ۰.۰۱ بود.

علاوه بر این همگرایی روش‌های آزمون اعتبار سنجی و یادگیری در دورهای بعد از ۵ نشان از این دارد که همگرایی برای انبار لجستیک به‌سرعت صورت گرفت که نشان می‌دهد انبار لجستیک از اعتبار سنجی بالایی در شبیه‌سازی بلاک چین برخوردار است. بر اساس آنچه گفته شد می‌توان جدول ۴ برای مقادیر همبستگی و همچنین کارایی اعتبار سنجی مرتبط با انبار لجستیک نشان داد:

www.SID.ir

ردیف	متغیر موردبررسی	مقدار آماره
۱	داده کل	۰.۹۵۱
۲	داده‌ها در مرحله یادگیری	۰.۹۵۲
۳	داده‌ها در مرحله آزمون	۰.۹۳۱
۴	داده‌ها در مرحله اعتبار سنجی	۰.۹۶۱
۵	MPLکارایی اعتبار سنجی مدل	۰.۰۰۲۰

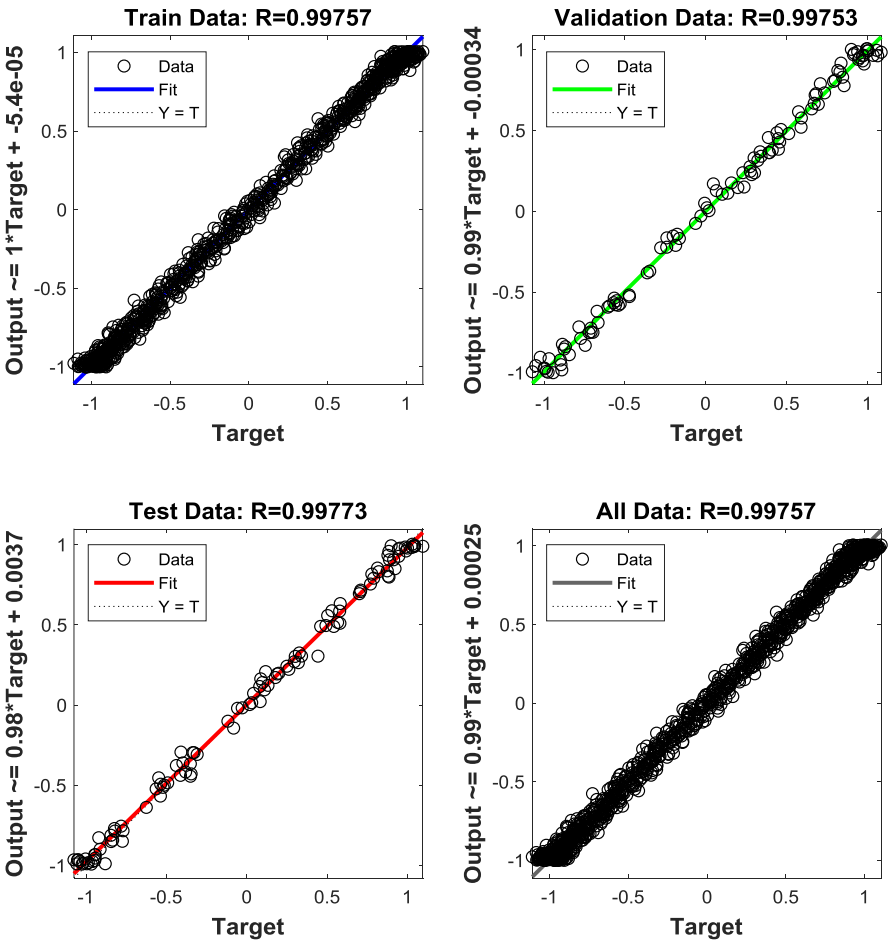
جدول ۴- مقادیر همبستگی و کارایی اعتبار سنجی مرتبط با متغیر انبار لجستیک

بر اساس جدول شماره ۴ می‌توان دید که داده‌ها در مرحله اعتبار سنجی از سطح کارایی ۰.۰۰۲ برخوردار بودند که نشان می‌دهد سطح خطای یادگیری در شبکه بلاک چین برای انبار لجستیک کمتر از ۰.۰۱ می‌باشد. همچنین داده‌ها در مرحله اعتبار سنجی برابر با ۰.۹۹۸ بود؛ که نشان می‌دهد سطح شبیه‌سازی برای متغیرهای موردنظر در سطح بالایی قرار دارد. به عبارتی سطح خطا مرتبط با انبار لجستیک در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی در سطح کمتر از ۰.۰۱ قرار دارد.

۵- **فرضیه فرعی چهارم:** با توجه به فرضیه فرعی چهارم تحقیق که بیان داشت به نظر می‌رسد قرارداد هوشمند در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را می‌توان شبیه‌سازی کرد. یافته‌های مطالعه نشان داد می‌توان با استفاده از MLP قرارداد هوشمند را در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی ایجاد کرد.

به عبارتی زمانی که شبیه‌سازی بلاک چین با به‌کارگیری MLP ایجاد می‌شود، می‌توان در نظر گرفت که بلاک چین می‌تواند زمینه استفاده از قراردادهای هوشمند را در جریان نگهداری محصولات در یک چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی حفظ نماید. بر اساس شکل ۱۰ می‌توان همبستگی داده‌های آزمون شده مرتبط با قراردادهای هوشمند را در یک چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی نشان داد.

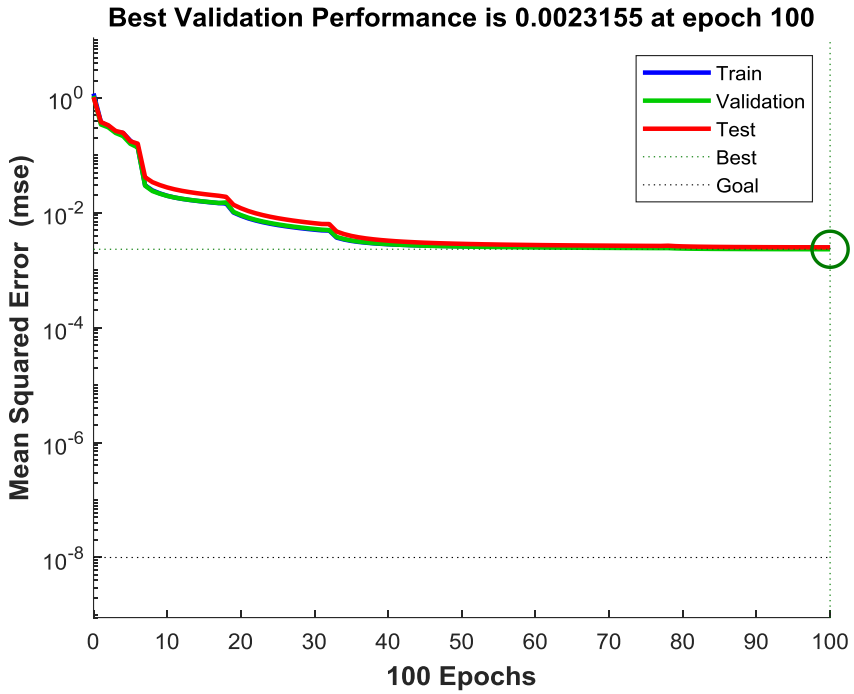
www.SID.ir



شکل ۹- همبستگی در مراحل یادگیری برای بلاک چین در خصوص متغیر قراردادهای هوشمند

بر اساس شکل شماره ۱۰ می‌توان گفت که همبستگی قراردادهای هوشمند در مرحله یادگیری بلاک چین برابر با ۰.۹۹۷ و در مرحله اعتبار سنجی برابر با ۰.۹۹۷ بود همچنین در مرحله آزمون و کل داده‌ها نیز برابر با ۰.۹۹۷ بود؛ که این موضوع نشان می‌دهد شبیه‌سازی بلاک چین می‌تواند قراردادهای هوشمند را مورد شبیه‌سازی قرار دهد. همچنین بر اساس شکل شماره ۱۰ می‌توان سطح کارایی مرتبط بااعتبار سنجی را نشان داد.

www.SID.ir

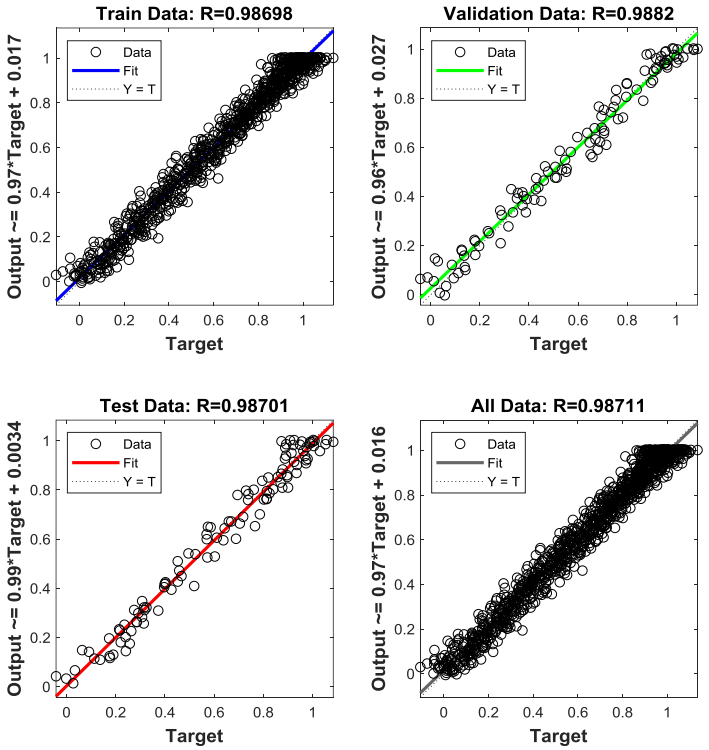


شکل ۱۰-بهترین کارایی اعتبار سنجی برای متغیر قرارداد هوشمند

بر اساس شکل شماره ۱۱ می‌توان بیان داشت که بهترین اعتبار سنجی کارایی مرتبط با قراردادهای هوشمند برابر با ۰.۰۰۲ می‌باشد. بهترین عملکرد جهت همگرایی برای قراردادهای هوشمند در دورهای نزدیک به ۱۰۰ به دست آمد که نشان می‌دهد شبیه‌سازی قراردادهای هوشمند در بلاک چین نسبت به سایر مؤلفه‌ها زمان بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد.

۶- **فرضیه فرعی پنجم:** در این فرضیه گفته شد که به نظر می‌رسد مشتریان در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را می‌توان شبیه‌سازی کرد. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که شبیه‌سازی MLP می‌تواند یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی را با توجه به نقش مشتریان ایجاد نماید. در فرایند شبیه‌سازی بلاک چین یادگیری درصد همبستگی بالایی را گزارش کرده است که نشان می‌دهد، سیستم بلاک چین توانایی شبیه‌سازی و به کار گرفته شدن توسط مشتریان را دارد.
شکل شماره ۱۲ نشان‌دهنده همبستگی داده‌های مرتبط با یادگیری شبکه بلاک چین برای مشتریان است.

www.SID.ir

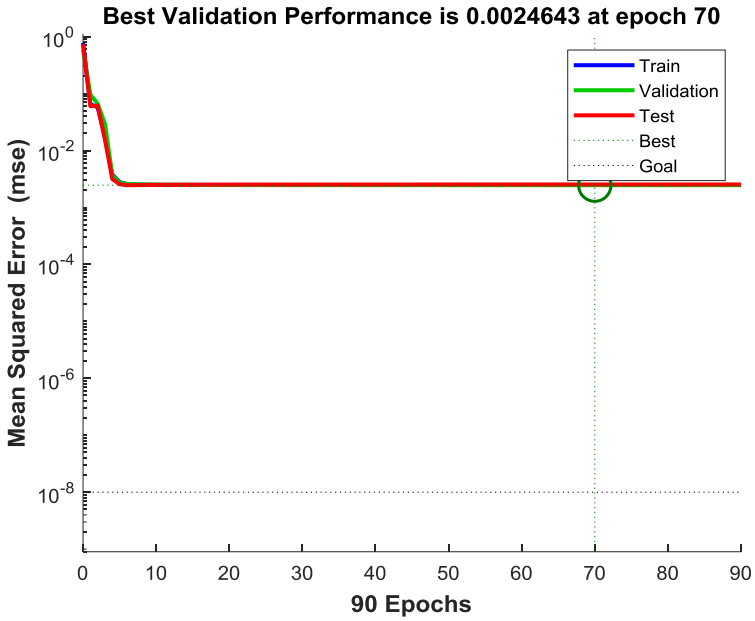


شکل ۱۱-همبستگی مشتریان بر اساس شبیه‌سازی بلاک چین

بر اساس شکل شماره ۱۲ می‌توان بیان داشت که همبستگی داده در آزمون داده‌ها برابر با ۰.۹۸۷ بود. همچنین همبستگی در کل داده‌ها برابر با ۰.۹۸۷ و در مرحله یادگیری برابر با ۰.۹۸ بود. همچنین در مرحله اعتبار سنجی این همبستگی برابر با ۰.۹۸ بود. به عبارتی می‌توان بیان داشت در نمونه‌های موردمطالعه برای مشتریان همبستگی مرتبط با یادگیری بلاک چین در سطح بالای ۰.۹۸ درصد برای اعتبار سنجی قرار داشت.

در تفسیر این یافته می‌توان گفت که مشتریان می‌تواند باقابلیت نزدیک به ۰.۹۸ درصد در یک ساختار بلاک چین مورد شبیه‌سازی و بهره‌برداری قرار گیرد و از این امر برای ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی (آلیاژی) بهره برد. شکل بالا نشان‌دهنده سطح کارایی اعتبار سنجی شبیه‌سازی بلاک چین برای مشتریان بود.

www.SID.ir



شکل ۱۲-بهترین سطح اعتبار سنجی محاسبات بلاک چین برای مشتریان

بر اساس شکل شماره ۱۳ می‌توان نشان داد که سطح کارایی اعتبار سنجی انجام‌شده برای شبیه‌سازی بلاک چین در خصوص مشتریان برابر با ۰.۰۰۲ بود. به عبارتی اعتبار سنجی مرتبط با شبیه‌سازی بلاک چین برای مشتریان از سطح پایینی از خطا گزارش می‌کند. معمولاً سطح خطا در کمتر از ۰.۰۱ به معنی دقت بالا در شبیه‌سازی بلاک چین به‌حساب می‌آید و در این بخش دیده‌شده که شبیه‌سازی بلاک چین در خصوص مشتریان دارای سطح کارایی مربوط به اعتبار سنجی کمتر از ۰.۰۱ بودند که نشان‌دهنده سطح خطای آن می‌باشد.

همچنین همگرایی بین یادگیری داده‌ها و اعتبارسنجی داده‌ها و همچنین آزمون داده‌ها در سطح دورهای محاسباتی ۷۰ اتفاق افتاد؛ یعنی در دورهای محاسباتی ۷۰ می‌توان انتظار داشت که همگرایی در بین داده‌های در اختیار قرارگرفته بلاک چین ایجاد شود و بر اساس آن می‌توان گفت که نقش مشتریان در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی قابل شبیه‌سازی می‌باشد.

چارچوب ارائه شده

در گام اولیه برای ایجاد یک چارچوب برای بر بلاکچین برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده های صنعتی، کد بندی متغیرها به صورت layer های در محاسبات MLP ارائه شد. علت انتخاب این الگوریتم این بود که می توانست یک اعتبار سنجی قوی در خصوص عملکرد بلاک چین در زنجیره کدگذاری محصولات ارائه بدهد. به این صورت که نشانگر آن است که کدام یک از متغیرهای کد بندی شده در زنجیره از سطح بالاتری از اعتبار برخوردار است و این اعتبار تا چه سطحی می تواند الگوی مناسب برای طرح تحقیق را فراهم کند. در واقع این الگوریتم، در زنجیره بلاک چین در گام اول میزان شدت ارتباط کدگذاری و انطباق آن را با زنجیره بلاک چین رو نشان میدهدو در گام بعدی اعتبار سنجی در خصوص مراحل اعتبار سنجی متغیرها توسط بلاک چین رو ارائه می دهد. در این حالت بلاک چین می تواند براساس کدگذاری های صورت گرفت یک اعتبار سنجی از هویت داده های مرتبط با متغیرها ارائه دهد و براساس

www.SID.ir

آن حالت بهینه و اولویت بندی شده از ورود داده های کدگذاری به داخل زنجیره را مشخص و گزاره های خروجی را به ترتیب اولویت نمایان سازد.

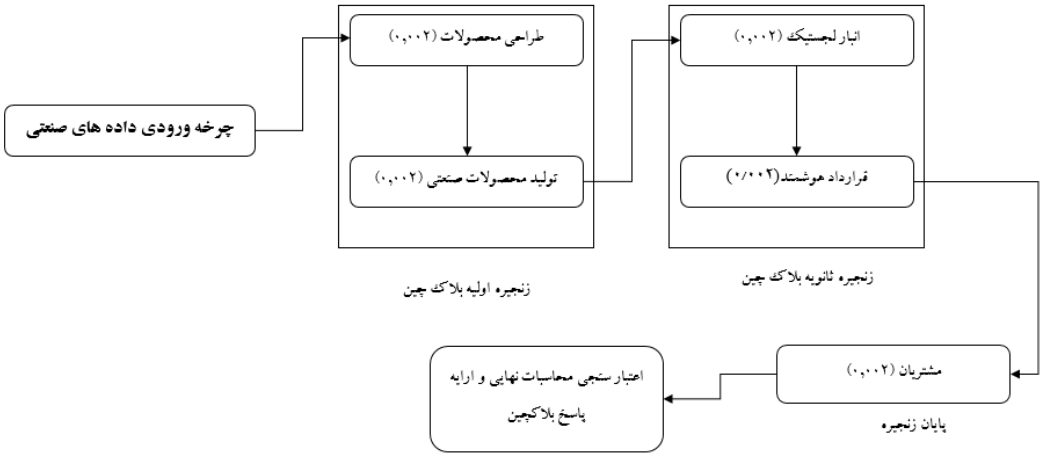
بلاکچین یک شبکه تعریف می شود که قادر است، داده های رمزنگاری شده رو اخذ کرده و باز تعریف نماید. در شبکه بلاکچین به صورت مداوم داده های رمزنگاری شده برای احراز هویت مورد ازمایش قرار می گیرند. در روش MLP هم این موضوع صادق هست یعنی به این صورت که در یک شبکه داده های رمزنگاری را دریافت و به صورت مداوم بازازمایی می کند. بنابراین می توان برای بلاکچین از محاسبات MLP استفاده کرد. چراکه هدف مطالعه رسیدن به بالاترین سطح اعتبار سنجی برای متغیرهای کدگذاری شده است.

از سوی دیگر، بلاکچین محاسبات درون زنجیره ای رو براساس روش های عصبی اعتبار سنجی می کند تا به صورت مداوم بتواند درصد خطای ناشی از انتقال داده رو کاهش دهد و احراز هویت بهتری انجام دهد، در این حالت این الگوریتم، یکی از ابزارهای محاسباتی است که در زنجیره بلاکچین مورد استفاده قرار میگیرد. به عبارت بلاکچین جهت اعتبار سنجی داده های موجود می تونه از روش هایی مثل MLP استفاده می کند.

جدول ۵- نشان دهنده کد بندی مرتبط با متغیرهای مورد بررسی در بلاکچین

ردیف	نام متغیر	کد در محاسبات
۱	طراحی کننده محصولات	Layer1
۲	تولیدات صنعتی	Layer 2
۳	انبار لجستیک	Layer 3
۴	قرارداد هوشمند	Layer 4
۵	مشتریان	Layer 5

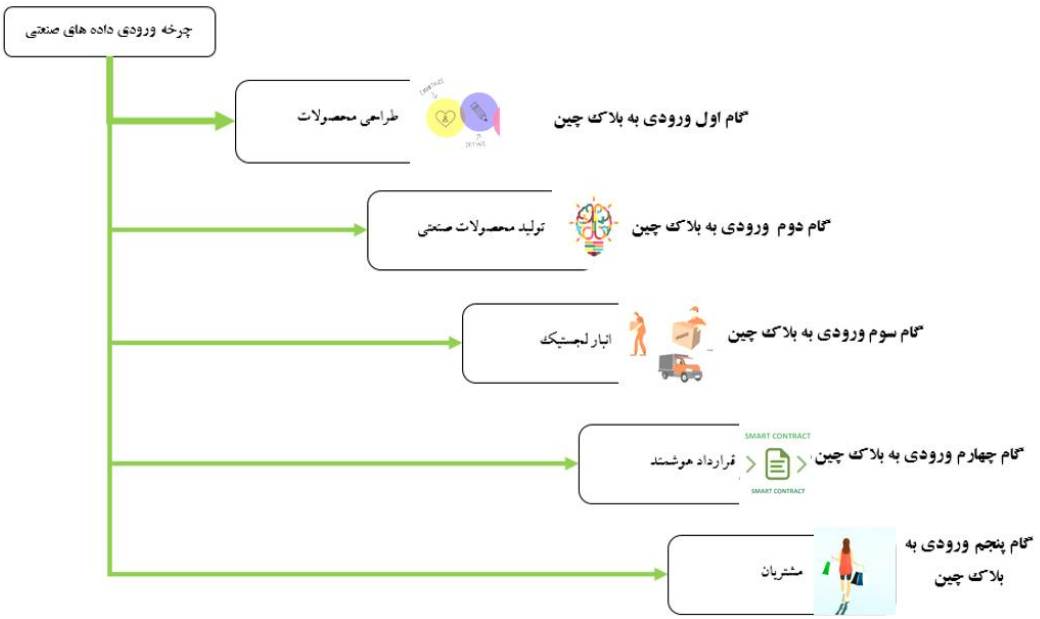
براساس این کدبندی ارائه شده برای متغیرهای تحقیق می توان چارچوب عملیاتی برای بلاکچین در نگهداری محصولات را رسم کرد. این چارچوب می تواند گزینه های مرتبط با متغیرهای ارائه شده در بلاک چین را براساس ارائه یک چرخه نگهداری محصولات نشان دهد. یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین برای متغیرهای مورد نظر باید براساس سطح اعتبار سنجی توسط روابط محاسباتی مورد بررسی قرار گیرد هر متغیر یک لایه می باشد که در محاسبات بلاک چین وارد شد. براساس این توضیحات می توان چارچوب ساختاری براساس تغییرات در دورهای محاسباتی را به صورت زیر نشان داد:



شکل ۱۴- چارچوب متغیرهای تحقیق در زنجیره بلاک چین (عدد داخل پرانتز نشان دهنده سطح اعتبار سنجی می باشد)

www.SID.ir

براساس شکل ۱۴ می توان دید که در زنجیره بلاک چین الگوهای مرتبط با لایه ها یا متغیرهای تحقیق دارای دورهای محاسباتی متفاوت می باشند و هر چه دورهای محاسباتی کمتر باشد نشان از تحلیل سریع تر در زنجیره بلاک چین می باشد و آن متغیرهای مورد بررسی دارای اولویت محاسباتی خواهند بود. که سطح اعتبار سنجی برای لایه های مرتبط با متغیرها در سطح قابل اطمینانی قرار دارند و می توان زنجیره بلاکی را براساس توالی تولید محصولات در زنجیره ارائه داد. در شکل ۱۴ می توان دید که اولین گام طراحی محصولات و تولید محصولات صنعتی می باشد و در گام های بعد محصول تولیدی در انبار لجستیک قرار می گیرد و پس از آن می تواند توسط انعقاد قراردادهای هوشمند و رمزنگاری شده در اختیار مشتریان قرار گیرد و می توان اولویت های مرتبط با محصولات صنعتی در یک زنجیره بلاک چین را به صورت شکل زیر نشان داد.



شکل ۱۵- چارچوب بهینه شده متغیرهای تحقیق براساس زنجیره بلاکی

براساس الگوی زنجیره بلاکی می توان گفت که اولویت ابتدایی تحلیل زنجیره بلاک چین که با مقادیر اعتبار سنجی ۰.۰۰۲ درصد همراه بود به مشتریان و انبار لجستیک باز می گردد. به عبارتی یک چارچوب خوب از عملکرد زنجیره بلاک چین مبتنی بر تحقیق به گونه ای خواهد بود که در گام اولیه داده های مرتبط با طراحی محصول و تولید محصولات صنعتی را وارد زنجیره بلاکی نماید و در گام های بعد براساس خروجی این دو فاکتور به انبار لجستیک و قرارداد هوشمند پرداخته شود.

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به فرضیه‌های تحقیق، پیشنهادهای زیر داده می‌شود:

۱. الگوریتم‌های MLP در کنار سایر گزینه‌های ANN برای نگهداری محصولات در چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، چراکه دارای سطح خطای بهتری خواهد بود.

www.SID.ir

۲. الگوریتم‌های MLP جهت شبیه‌سازی چارچوب مبتنی بر بلاک چین بر اساس نوع فرآورده‌های آلیاژی موردبررسی قرار گیرد، این کار میزان صحت شبیه‌سازی در محیط بلاک چین را بهبود می‌دهد.
۳. از سخت‌افزارهای قدرتمند گرافیکی برای بهبود کارایی بلاک چین در مرحله طراحی تولیدکننده استفاده شود این کار سطح کارایی بلاک چین را بهبود می‌دهد.
۴. با افزایش تعداد دورهای محاسباتی می‌توان دقت آزمایش مرتبط با بلاک چین را برای طراحی تولیدکننده بهبود داد.
۵. بهبود تولیدات صنعتی در ایجاد یک چارچوب مبتنی بر بلاک چین باید بر اساس افزایش دورهای یادگیری صورت گیرد برای این منظور پیشنهاد می‌شود در محاسبات از لایه‌های نورونی بیشتری استفاده شود.
۶. بهبود اعتبار سنجی مرتبط با یادگیری شبکه MLP در فرایند بلاک چین بر اساس ترکیب دورهای یادگیری و همچنین داده‌های ورودی بیشتری می‌تواند بهبود تولیدات صنعتی را تقویت نماید.
۷. استفاده از خطوط هوشمند سازی سفارشی برای بلاک چین در انبار لجستیک که خطای توزیع کالاها را کاهش می‌دهد.
۸. اتصال بلاک چین به اینترنت اشیا کاربران انبار لجستیک برای یافته بهینه‌ترین گزینه‌های ارسال کالا، این کار کارایی بهره‌برداری از انبار لجستیک را افزایش می‌دهد.
۹. استفاده از روش‌های متنوع انعقاد قراردادهای هوشمند رمزنگاری‌شده بر اساس اینترنت اشیا، چراکه اینترنت اشیا توانایی تطبیق با بلاک چین را خواهد داشت.

۱۰. ایجاد سامانه‌های هماهنگ بین بخش‌های مختلف تولید و طراحی صنعتی در یک واحد صنعتی به‌منظور درک و گسترش استفاده از قرارداد هوشمند.

۱۱. جنبه‌های امن مرتبط با به‌کارگیری فناوری بلاک چین در یک چرخه حیات فرآورده‌های صنعتی برای مشتریان توضیح داده شود.

۱۲. پیاده‌سازی صحیح فناوری بلاک چین در صنعت فرآورده‌های صنعتی می‌تواند نقش به سزایی در ارتقاء اعتماد عمومی نسبت به صنعت، تدقیق فرایندها، قیمت‌گذاری بهینه، برآورد خسارت صحیح و منطقی و خدمت‌رسانی و شناسایی مشتریان ایفا کند.

نتیجه نهایی

اگر چارچوب مبتنی بر بلاک چین بر اساس رمزنگاری داده‌های اولیه صورت گیرد، می‌تواند طیف گسترده از خدمات را در شرکت‌های صنعتی تولید آلیاژ ایجاد نماید و بلاک چین ابزاری مناسب جهت ایجاد چنین خدماتی در یک شرکت تولید صنعتی می‌باشد ماهیت زنجیره بلاک چین به دلیل شبیه‌سازی‌های قدرتمند در ساختار محاسبات قادر است؛ یک الگوی قدرتمند در خصوص نوع طراحی تولیدکننده ارائه دهد، این طراحی تولیدکننده به‌گونه‌ای خواهد بود که میزان خطا در مقداردهی مرتبط با آن به حداقل خود خواهد رسید. علت این امر این است که زنجیره بلاک چین می‌تواند سطح خطا را بر اساس یافته‌های تحقیق تا مقادیر کمتر از ۰.۰۱ بهینه نماید. بهینه‌سازی داده‌های مرتبط با طراحی تولیدکننده در یک ساختار بلاک چین به طراحان صنعتی در بخش آلیاژ اجازه می‌دهد که طراحی قطعات و همچنین نوع آلیاژها را با خطای کمتری تخمین بزنند که این به معنی دقت بالاتر در تولیدات خواهد بود.
دقت بالاتر در تولیدات بلاک چین درنهایت به شکل افزایش سطح تولید، کاهش هزینه‌های تمام‌شده محصول نهایی و همچنین افزایش کیفیت نهایی محصول نمایش داده می‌شود. زمانی که از بلاک چین برای طراحی استفاده می‌شود، داده‌های رمزنگاری‌شده در مرحله اول تولید و سپس از بین می‌روند و بلاک چین هر بار و در هر دور محاسبات داده‌ها را تولید و از بین می‌برد و از این طریق سطح بسیار

www.SID.ir

زیادی از داده‌ها را موردبررسی قرار می‌دهد، این سطوح بالای محاسبات داده سبب می‌شود که الگوی مرتبط با زنجیره بلاکی در یک چرخه محاسباتی با خطای اعتبار سنجی بسیار کمی مواجه باشد. برنامه‌ریزی با استفاده از یک بلاک چین برای طراحی تولید صنعتی می‌تواند با دقت و سرعت بیشتر و خطای کمتر و به‌تبع با هزینه‌های آزمایش کمتری همراه باشد. بدیهی است این هزینه‌های کمتر به صنعت آلیاژ کمک می‌کند که توزیع بیشتری و تنوع بهتری در طراحی ارائه دهد، به عبارتی طراحی برای صنعت آلیاژ از صرفه‌های اقتصادی بالاتری برخوردار خواهد بود. این صرفه‌های اقتصادی می‌توانند در سطوح طراحی یک آلیاژ خاص یا طراحی یک قطعه خود را نشان دهد.

طراحی صنعتی با استفاده از محاسبات شبیه‌سازی‌شده می‌تواند بالاترین همبستگی مرتبط با مقادیر داده‌های خود را به نمایش گذارد. معمولاً سطح خطا در محاسبات بلاک چین به حداقل می‌رسد و این سطح خطا می‌تواند گزینه مناسبی را برای تولیدکننده قطعات و آلیاژها ارائه دهد تا طراحی صنعتی آلیاژ یا قطعات مرتبط با آلیاژها را با خطای کمتری انجام دهند (لی و همکاران،۲۰۱۹؛ وو و لین،۲۰۱۹)

فناوری اطلاعات و تکنولوژی‌های موجود در این حوزه توانسته‌اند نقش اساسی را دراین‌باره ایفا نمایند. مخصوصا فناوری‌های نوظهور و جدیدی همچون بلاک چین توانسته‌اند در اکثر بخش‌های صنعتی نفوذ یافته و به‌سرعت گسترش یابند. صنعت آلیاژی ازجمله جوامعی است که نیازمند تکنولوژی اخیر است، چراکه بلاک چین به‌خوبی در آن نقش‌آفرینی می‌کند. فناوری بلاک چین با قابلیت اجرای تولیدات صنعتی و همچنین انجام آزمایش‌ها به شکلی غیرمتمرکز و بدون نیاز به واسطه نوید تغییرات زیادی را در صنایع می‌دهد. این فناوری از حوزه تولیدات صنعتی می‌تواند کاربرد داشته باشد و در این صنعت تحولات عظیمی را رقم بزند. بلاک چین به دلیل ویژگی‌هایی مثل تغییرناپذیری و شفافیت گزینه مناسبی برای استفاده در صنعت تولیدات آلیاژی می‌باشد. درواقع یکی از این تکنولوژی‌هایی است که به آن دفترکل توزیع شده نیز می‌گویند و می‌تواند بهینه‌سازی‌های لازم را در تولیدات صنعتی انجام دهد و مانند هر تکنولوژی دیگری رشد کرد و به سه نسخه تقسیم‌بندی شد که هر یک وظیفه خاص خود را ایفا می‌کنند. این تکنولوژی توانست نظر بسیاری را به خود جلب کند.

همچنین می‌توان گفت که فناوری طی یک دهه گذشته بسیاری از صنایع را متحول ساخته است. بااین‌حال وجود، صنعت تولیدات محصولات آلیاژی هنوز هم اسیر برخی الگوهای سنتی خود است. علیرغم رشد پدیده‌هایی نظیر طراحان هوش مصنوعی، بازهم بسیاری از کارخانه ترجیح می‌دهند به‌صورت سنتی از نمایندگان یک شرکت در طراحی صنعتی بیمه بخرند. هنوز هم این فرایند تکمیل بسیاری مراحل طراحی به‌صورت سنتی انجام می‌شود و این بدان معناست که فرایند تعیین خطای محصول تولیدی می‌تواند بالا باشد. به همین دلیل است که این فرایند همچنان نیازمند نظارت انسانی است. لزوم نظارت دقیق انسانی، سبب پیچیدگی فرایند تولید صنعتی می‌شود و همه گروه‌های ذینفع یعنی مشتریان، کارگزاران، شرکت‌های واسطه را درگیر خود می‌کند. نتیجه‌ی این پیچیدگی نیز چیزی جز افزایش ریسک نیست. فناوری بلاک چین به نظر می‌رسد می‌تواند با ایجاد شبیه‌سازی‌های مصنوعی دی یک شبکه امن سطح خطای تولیدات صنعتی را کاهش دهد و این به معنی کاهش هزینه‌های تولید، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و همچنین سطح بالای اعتماد به تولیدات آلیاژی توسط شرکت‌های صنعتی خواهد بود (اسماعیلیان و همکاران،۲۰۲۰؛ ماندلا و همکاران،۲۰۱۹)

در طول سال‌های اخیر انتخاب تأمین‌کننده مناسب در زنجیره تأمین به یک موضوع استراتژیک مهم تبدیل‌شده است؛ بنابراین ماهیت این تصمیمات معمولاً پیچیده و ساختار نیافته است. از طرفی فناوری بلاک چین یا زنجیره بلوک‌ها یک نرم‌افزار متن‌باز و مبتنی برداده های غیرمتمرکز و توزیع‌شده‌ای است که مدت کوتاهی از ظهور آن می‌گذرد.

به‌طور کل، بلاک چین یک ساختار داده است که اجازه ایجاد و نگهداری داده کلی از تراکنش‌ها را می‌دهد که در میان گره‌های شبکه توزیع‌شده، به اشتراک گذاشته می‌شود. بلاک چین با استفاده از رمزنگاری، اجازه می‌دهد تا شرکت‌کنندگان انبار لجستیک را ماهرانه اداره کنند. بلاک چین ها امکان داشتن شبکه نظیر به نظیر توزیعی را برای ما فراهم می‌کنند که در آن اعضای بی‌اعتماد به یکدیگرمی توانند به شیوه‌ای قابل تصدیق بدون واسط مطمئن با یکدیگر برهم‌کنش داشته باشند. فناوری بلاک چین به‌عنوان یک رویکرد نوین در جهت افزایش امنیت در انبار لجستیک امروزه موردتوجه قرارگرفته است. انبار لجستیک ضمن بهره‌گیری از این فناوری و رای گیری فازی

www.SID.ir

مبتنی بر بلاک خبره به تجزیه‌وتحلیل توزیع محصولات پرداخته‌شده است. انتخاب مناسب بلاک‌های خبره و وزن دهی بهینه و کارآمد این بلاک‌ها می‌تواند در ارتقای امنیت اطلاعات مربوط به انبار لجستیک ایفای نقش نماید.

این فناوری برای رمزگذاری کردن روند توزیع کالا در انبار لجستیک و ایمن کردن داده‌های ارزشمند دیجیتالی در شبکه توزیع‌شده با گره‌های متعدد و بدون کنترل متمرکز استفاده می‌شود. تکنولوژی بلاک چین به کمک اینترنت اشیا آمده و موجب حل برخی چالش‌ها در انبار لجستیک شده است؛ اما همچنان یک سری چالش‌های امنیتی در انبار لجستیک ادغام‌شده با فناوری بلاک چین وجود دارد. بلاک چین یک تکنولوژی دیجیتال‌سازی است که می‌تواند برای شرکت‌های صنعتی منافع استراتژیک متعددی داشته باشد.

صنعت انبارداری نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای خدمات مالی در پی بهره‌مندی حداکثری از این فناوری است. یکی از مهم ترین مشکلات صنعت انبارداری پیچیده بودن فرایندها و زمان بر بودن آن‌ها است که بهره‌مندی از فناوری بلاک چین، مشکلات مذکور را تاحد زیادی می‌تواند تعدیل نماید. فناوری بلاک چین نیز همانند سایر فناوری‌های نوین، از مزایا و معایبی برخوردار است که برآیند آن‌ها نشان‌دهنده آن است که مزایای آن بر معایب آن غالب است. همچنین بلاک چین فناوری است که به‌مرور زمان تکامل می‌یابد و معایب احتمالی آن نیز رفع خواهد شد. بررسی قابلیت‌های بلاک چین نشان داد که به‌کارگیری این فناوری در فرایندهای پذیرش، صدور و خسارت می‌تواند دقت و سرعت در فرایندهای مذکور را به‌صورت قابل‌توجهی افزایش دهد. ضمن آنکه بلاک چین از پایگاه و منابع اطلاعاتی گسترده‌ای استفاده می‌کند و خود نیز در توسعه این انبار، اطلاعات نقش اساسی دارد. این ویژگی نیز منجر می‌شود مسئله عدم تقارن اطلاعات و مخاطرات اخلاقی در صنعت انبارداری لجستیک و فرایندهای آن به حداقل ممکن برسد (بوردل و آلساریا،۲۰۲۱؛ اورجی و همکاران،۲۰۲۰)

این فناوری از حوزه خدمات مالی تا داده‌های سلامت و سیستم‌های احراز هویت می‌تواند کاربرد داشته باشد و در هرکدام از این صنایع تحولات عظیمی را رقم بزند. قراردادهای هوشمند مفهوم جدیدی در دنیای فناوری اطلاعات است که به ارتباط اشیای مختلف از طریق اینترنت و برقراری ارتباط با یکدیگر می‌پردازد تا هدف آن یعنی فراهم کردن امکاناتی کاراتر و هوشمندتر محقق شود. با این ایده ردیابی و کنترل از راه دور قابل تحقق است و ارتباط اینترنتی سامانه‌های الکترونیکی با یکدیگر بدون حضور انسان و به‌صورت برخط در کاربردهایی چون شهر هوشمند صورت می‌گیرد. همانند دیگر تکنولوژی‌های جدید، قرارداد هوشمند می‌تواند در ابتدا مفهومی سردرگم کننده به نظر بر سد به ویژه هنگامی که بحث استانداردهای مختلف و همچنین ایمنی و امنیت آن مطرح شود تأمین امنیت آن امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

این تکنولوژی تجهیزات موجود را قادر می‌سازد که از اتکا به یک سیستم یا ابر مرکزی جهت احراز هویت و شناسایی بی‌نیاز شوند و با ایجاد یک شبکه امن امکان برقراری ارتباط بین تجهیزات مختلف و جلوگیری از کلاه‌برداری و جعل هویت را فراهم می‌سازد. بلاک چین به‌عنوان یک فناوری کلیدی ظهور کرده است تا شیوه‌ی به اشتراک‌گذاری اطلاعات را دگرگون کند. اعتمادسازی در محیط‌های توزیع‌شده بدون نیاز به مراجع قدرت، یک پیشرفت تکنولوژیکی است که پتانسیل تغییر بسیاری از صنایع، در میان آن‌ها قرارداد هوشمند را دارد.

بلاک چین یا زنجیره بلوکی پایگاه داده توزیع‌شده و مبتنی بر اجماع است که به‌صورت مستمر فهرستی از رکوردها را که هرکدام به گزینه‌های قبلی فهرست ارجاع می‌دهند را حفظ می‌کند و بدین‌وسیله در مقابله با تضعیف یا بازنگری غیرمجاز تقویت می‌شود. زنجیره بلوکی خود زیر بخشی از فناوری‌های دفترکل توزیع‌شده است. زنجیره بلوکی شکلی از معماری‌های داده مورداستفاده در فناوری دفاتر کل توزیع‌شده است که در آن سوابق تراکنش‌ها در زنجیره‌های متصل به یکدیگر ذخیره می‌شوند. در این فناوری باوجود کاربران متعددی که به‌طور هم‌زمان داده‌هایی را ثبت و اصلاح می‌کنند و ممکن است که آن داده‌ها با هم تداخل داشته باشند، شبکه قادر به حفظ یکپارچگی محتوای پایگاه داده‌هاست. با توجه به ساختار داده‌ای رزمزنگاری‌شده که بلاک چین دارا می‌باشد یکپارچگی بدون هیچ کنترل‌کننده مرکزی حفظ می‌شود. این امر در سیستم‌های یکپارچه اطلاعاتی کاربرد فراوان دارد بخصوص در سیستم‌های قرارداد هوشمند است که چند کاربر به‌طور هم‌زمان تولیدکننده اطلاعات سیستم از بخش‌های و مناطق مختلف می‌باشند و از سویی دیگر مصرف‌کنندگان اطلاعات نیز در این راستا حرکت می‌کنند.(پریریا و همکاران،۲۰۲۰؛ لنگ و همکاران،۲۰۲۰)

فناوری اطلاعات نقشی انکارناپذیر در توسعه صنایع مختلف ازجمله قرارداد هوشمند ایفا می‌کند به‌طوری‌که با پیشرفت تکنولوژی در حوزه قرارداد هوشمند تغییرات بنیادی زیادی در سیستم‌های رمزنگاری قابل مشاهده است. امروزه بلاک چین شاهد تغییر و تحولات

www.SID.ir

عظیم در حوزه ارزهای دیجیتال و رمزنگاری‌شده است؛ که یکی از فناوری‌های اصلی و مهم در این حوزه فناوری بلاک چین است. یکی از بخش‌هایی که به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران این زمینه تغییرات عمده‌ای از فناوری بلاک چین خواهد گرفت، سیستم‌های پرداخت و به‌ویژه صنعت قرارداد هوشمند است.

بلاک چین به‌مثابه‌ی یک دفتر کل است که از آن در جهت تسهیل فرآیند ثبت معاملات و ردیابی دارایی‌ها استفاده می‌شود. از زمان ظهور این فناوری توجه بسیاری از فعالان عرصه‌های مختلف که به‌نوعی درگیر با مسئله امنیت اطلاعات و قرارداد هوشمند بودند بدان جلب شد. این توجه بعد از به‌کارگیری بلاک چین در بستر بیت کوین چند برابر شد. به‌طوری‌که اکنون در عرصه‌های مختلف این فناوری، مورداستفاده قرار می‌گیرد. بلاک چین متشکل از زنجیره‌ای از بلاک‌هاست که به یکدیگر متصل شده‌اند و این اتصال به‌صورت شبکه مانند می‌باشد و به دلیل نوع رمزنگاری و غیرمتمرکز بودن آن امکان هک، حذف یا دست‌کاری اطلاعات داخل بلوک‌ها در یک قرارداد هوشمند وجود ندارد و این‌یک مزیت بزرگ برای بلاک چین محسوب می‌شود.

تکنولوژی زنجیره بلوکی به‌سرعت کارآمدی خود را در عرصه ارائه پلتفرمی مناسب برای انجام قراردادهای هوشمند نشان داد. ازاین‌رو می‌توان از ویژگی تمرکززدایی و امنیت بالای آن در طرح‌های قراردادهای الکترونیکی بهره‌مند شد.

تکنولوژی بلاک چین از زمان آغاز آن، نشان داده است که چشم‌انداز کاربردی امیدوارکننده‌ای دارد. از ارز دیجیتال اولیه تا ارتباط با مشتریان فعلی، بلاک چین در بسیاری از زمینه‌ها اعمال‌شده است. نخستین ارمغان زنجیره بلوکی، حفظ حریم شخصی کاربران در حوزه ثبت مشتریان است. درواقع، دیگر ترسی ناشی از سوءاستفاده از اطلاعات شخصی از سوی صاحبان مؤسسات وجود ندارد. بیشترین شهرت و محبوبیت بلاک چین مربوط به استفاده از آن به‌عنوان سامانه‌ای برای رمزنگاری قراردادهای هوشمند می‌باشد.

منابع مورداستفاده:

الف- منابع فارسی

۱) امیرشکاری، نیما؛ لطیفی، زهرا (۱۳۹۶). نقش تکنولوژی بلاک چین در تسهیل فرآیند kyc در صنعت بانکداری، هفتمین همایش ملی بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت

۲) بحری، جمیله؛ شایق بروجنی، حمیدرضا (۱۳۹۸). مروری بر الگوریتم‌های اجماع در بلاک چین، تولید و تبادل اطلاعات

۳) سپاهانلو، دکتر هادی؛ اسماعیلی، دکتر وحید؛ نارنجی، مسعود (۱۳۹۸). استفاده از فناوری بلاک چین برای رفع تقلب در اعتبارات اسنادی، نشریه تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۵۵، صص ۱۱۷-۱۱۸

۴) شیدائیان، حامد؛ ملکی مهیاری، محمد (۱۳۹۸). اصول طراحی محصول راهنمای طراحی محصولات برای استارتاپ ها، کانون نشر علوم

۵) شیرازی، حسین؛ حسنوی، رضا؛ کاویان، محمدحسین (۱۳۹۷). ارائه یک مدل سیستم کنترل تولید صنعتی، فرماندهی و کنترل، شماره ۳

۶) مومن، رضا؛ احمدی، محمد (۱۳۹۸). بررسی فناوری بلاک چین و تأثیرگذاری آن در صنعت، نخستین کنفرانس بین‌المللی شهر هوشمند چالش‌ها و راهبردها

ب- منابع غیرفارسی

1) Esmaeilian, B. Sarkis, J. Lewis, K. & Behdad, S. (2020). Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. Resources, Conservation and Recycling, 163, 105064.

2) Leng, J. Ruan, G. Jiang, P. Xu, K. Liu, Q. Zhou, X. & Liu, C. (2020). Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 132, 110112.

3) Liu, X. L. Wang, W. M. Guo, H. Barenji, A. V. Li, Z. & Huang, G. Q. (2020). Industrial blockchain based framework for product lifecycle management in industry 4.0. Robotics and computer-integrated manufacturing, 63, 101897.

www.SID.ir

4) Ragot, S. Rey, A. & Shafai, R. (2020). IP lifecycle management using blockchain and machine learning: Application to 3D printing datafiles. World Patent Information, 62, 101966.

5) Li, J. Greenwood, D. & Kassem, M. (2019). Blockchain in the built environment and construction industry: A systematic review, conceptual models and practical use cases. Automation in Construction, 102, 288-307.

6) Wu, X. & Lin, Y. (2019). Blockchain recall management in pharmaceutical industry. Procedia CIRP, 83, 590-595.

7) Perera, S. Nanayakkara, S. Rodrigo, M. N. N. Senaratne, S. & Weinand, R. (2020). Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry? Journal of Industrial Information Integration, 17, 100125

8) Leng, J. Ruan, G. Jiang, P. Xu, K. Liu, Q. Zhou, X. & Liu, C. (2020). Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 132, 110112.

9) Bordel, B. & Alcarria, R.(2021). Trust-enhancing technologies: Blockchain mathematics in the context of Industry 4.0. In Advances in Mathematics for Industry 4.0 (pp. 1-22). Academic Press.

10) Orji, I, J, Kusi-Sarpong, S, Huang, Sh, Vazquez-Brust, D, (2020). Evaluating the factors that influence blockchain adoption in the freight logistics industry, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 141, ISSN 1366-5545, https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102025.

11) Leng, J. Ruan, G. Jiang, P. Xu, K. Liu, Q. Zhou, X. & Liu, C. (2020). Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 132, 110112.

www.SID.ir