زنجیره تأمین، فناوری بلاک‌چین

و تأثیر آن بر پیشگیری از قاچاق کالا

عبدالله نعامی[۲] Naami122@yahoo.com

حامد ریاحی[۳] Riahimec@gmail.com

چکیده

زنجیره تأمین فعلی یک مدل اقتصادی خطی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم نیازهای عرضه را تأمین می‌کند. اما این مدل دارای برخی از معایب، مانند مشکلات روابط بین اعضای زنجیره تأمین و یا عدم شفافیت اطلاعات برای مصرف‌کننده در مورد منشأ محصولات و آثار سوء قاچاق و عرضه خارج از شبکه کالاها نظیر مخاطرات بهداشتی و ضررهای اقتصادی است. از سوی دیگر با وقوع امواج تغییرات جهانی در عرصه‌های تجاری، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، بازاریابی و فناوری، ناگزیر مدیریت زنجیره تأمین کالاها نیز مستلزم ارائه مدل‌هایی مبتنی بر این تغییرات بوده که یکی از مصادیق آن فناوری بلاک‌چین است. در این مطالعه، برای بررسی آثار امواج تغییرات بر مدیریت زنجیره تأمین، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای به بررسی و مرور پژوهش‌های حائز اهمیت و مدل‌های جدید ارائه شده زنجیره تأمین بر پایه فناوری بلاک‌چین پرداخته‌ایم و با تلفیق آن با طرح رهگیری و ردیابی کالاها و رهگیری واحد فراورده به‌عنوان پیشنهاد مشخص مقاله حاضر در مسیر آینده امواج تغییرات، به مدل جدیدی بر پایه مفهوم اقتصاد مدور۴ و تحلیل نتایج و کاربردهای آن دست یافته‌ایم که ضمن بهبود مدل‌های قبلی، عمده معایب زنجیره تأمین فعلی را از بین می‌برد. چارچوب ارائه شده نشان می‌دهد بهره‌گیری از بلاک‌چین و رهگیری و ردیابی کالاها، از طریق شفاف‌سازی تعاملات شبکه

---

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب گروه مدیریت بازرگانی تهران ایران

۳. دانشجوی دکترای دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب گروه مدیریت بازرگانی تهران ایران

4. Circular Economy

تأمین و توزیع می‌تواند به افزایش قابلیت اعتماد زنجیره تأمین، امنیت، سرعت و ارتقاء شفافیت منجر شود. کارکردهایی که می‌تواند ضمن بهبود نظارت و مدیریت زنجیره تأمین کالاها در پیشگیری از قاچاق و عرضه خارج از شبکه کالاها مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

واژگان کلیدی: بلاک‌چین، مدیریت زنجیره تأمین، اقتصاد دورانی، موج چهارم، قاچاق کالا

مقدمه

در آغاز شکل‌گیری موج چهارم تغییرات اقتصادی، تجاری، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی زندگی بشری، فناوری بلاک‌چین‌که کاربردهای متنوعی از قبیل سرمایه‌گذاری، مراقبت‌های بهداشتی، آب و برق، بخش دولتی و بخش‌های دیگر را شامل می‌شود، ظاهر شده است (آنتوپولوس، ۲۰۱۴؛ کاسادو وارا و کورکادو، ۲۰۱۸). مبنا و زیربنای اصلی این فناوری، رویکرد انتشار و شفافیت اطلاعات و اطمینان‌بخشی به تمام اعضای زنجیره ذی‌نفعان اطلاعات و حذف انحصار است.

از سوی دیگر، دلیل گرایش رو به رشد در استفاده از بلاک‌چین، برنامه‌های کاربردی است که تنها از طریق یک واسطه اعتمادکننده امکان فعالیت دارند. این برنامه‌ها در حال حاضر می‌توانند به‌طور غیرمتمرکز و بدون نیاز به یک سیستم تأیید عمل کنند و با همان میزان قابلیت اطمینان (و حتی بیشتر) به عملکرد مشابه دست یابند. این امر تا زمانی که بلاک‌چین ایجاد نشد، امکان‌پذیر نبود و این امکان با پیاده‌سازی شبکه‌های اعتباری بر مبنای بلاک‌چین پدید آمد.

اکنون در دنیای جدیدی زندگی می‌کنیم. آن ساختار قدرتی که ما در جهان پیش ازاین می‌شناختیم هم‌اکنون با تغییرات ناگهانی و شدیدی روبه‌رو شده است. اینترنت، که اتصال و شفافیت را برای زندگی ما به ارمغان آورده، عامل اصلی این جابه‌جایی قدرت است. ما شاهد این هستیم که چگونه قدرت‌های انحصارطلب تسلیم نیروی غیرانحصارطلب می‌شوند. همچنین امروزه مشاهده می‌کنیم که چگونه ساختارهای قدرت عمودی را نیروهای افقی‌تر تضعیف کرده‌اند. برای مثال، این را در نظر بگیرید که نرم افزار اجتماعی

فیسبوک به مثابه یک ایالت متحده با جمعیت ۱/۶۵ میلیارد نفر در صدر پرجمعیت‌ترین کشورهای جهان است (کاتلر و همکاران، ۱۳۹۷).

فناوری بلاک‌چین نیز یکی از مصادیق و نتایج پدیده مذکور است. در شبکه‌هایی که از بلاک‌چین استفاده می‌کنند می‌توانید انتقال را بدون نیاز به اعتماد به دیگر کاربران انجام دهید (چاموسو و همکاران، ۲۰۱۸). با کاهش واسطه‌ها، معاملات بین کاربران سریع‌تر می‌شوند. علاوه بر این، استفاده از رمزنگاری در بلاک‌چین امنیت اطلاعات را تضمین می‌کند (لی و همکاران،۲۰۱۴). بلاک‌چین یک حسابداری بزرگ است که همه معاملات انجام‌شده توسط کاربران را ثبت می‌کند. این باعث می‌شود محققان و توسعه‌دهندگان اینترنت اشیاء (IoT) به دنبال راه‌هایی برای اتصال IoT با بلاک‌چین باشند (لیما و همکاران، ۲۰۱۵؛ گنزالس و همکاران، ۲۰۱۵).

امروزه زنجیره تأمین، یک حوزه اصلی برای شرکت‌هایی است که حمل‌ونقل محصولات بین طرفین را انجام می‌دهند. با این حال، مشکل این بخش این است که بزرگی آن ممکن است منجر به تأخیر و پیش‌شرط در تحویل کالاها و سایر مسائل شود. علاوه بر این، توزیع‌کنندگان بزرگ نیاز به حجم زیادی از کارگران برای رفع نیازهای فروشگاه‌ها دارند. همه این موارد به تأخیر زیادی در پردازش سفارش‌ها منجر می‌شود و امکان از دست دادن سفارش‌ها را افزایش می‌دهد (لی و همکاران،۲۰۱۴). در تلاش برای حل این مشکل، شرکت‌ها تمام فرایندهای خود را به‌طور خودکار انجام می‌دهند و موجب افزایش قابل‌ملاحظه تعداد شرکت‌ها و توزیع‌کنندگان در زنجیره عرضه می‌شوند و افزایش میزان داده‌های دیجیتالی‌شده و گسترش شرکت‌های اینترنتی به این معنی است که خطر حمله به پایگاه‌های داده آن‌ها نیز بیشتر خواهد شد. هکرها ممکن است قصد تغییر، سرقت و یا حذف داده‌ها را داشته باشند (کاردوسو و هیتور، ۲۰۱۷).

امروزه راه‌حل‌هایی برای حل این مشکل پیشنهاد شده است. در مطالعات موردی (به‌عنوان‌مثال، زنجیره تأمین کشاورزی)، سناریوهای متفاوت را در نظر می‌گیرند (لی و همکاران، ۲۰۱۴). اولاً، امنیت داده‌های شرکت‌هایی که در زنجیره عرضه با ثبت

بلاک‌چین قرار دارند، ایمنی را فراهم می‌کند. ثانیاً سیستم‌های چندمنظوره برای مشکل سازمان‌دهی استفاده می‌شود (لی و همکاران، ۲۰۱۴). ثابت شده است که

سیستم‌های چندمنظوره راه‌حل‌های مناسبی برای انواع مختلفی از مشکلات ارائه می‌دهند (وودریج و جنینگ، ۱۹۹۵). این شمولیت، به محدود کردن استفاده از عوامل برای طبقه‌بندی تصویر (گارسیا و همکاران،۲۰۱۴؛ گنزالس و همکاران، ۲۰۱۸)، کنترل شبکه غیرمتمرکز (نجفی و همکاران، ۲۰۱۸)، مشکلات real-time (کاراسکوسا و همکاران، ۲۰۰۸) و برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیاء منجر نمی‌شود (گازافرودی و همکاران، ۲۰۱۷).

از سوی دیگر تأمین و توزیع مناسب کالاها، با توجه به تنوع و تعدد اقلام، میزان تقاضا و مصرف و سهم قابل توجه واردات و تولید، جایگاه ویژه‌ای در منظومه‌ی اقتصاد، تولید، تجارت، سلامت و رفاه جامعه دارد. در اثر بر هم خوردن انضباط و فقدان شفافیت گردش کالا و ارز، زنجیره تأمین (تولید یا واردات)، توزیع و مصرف کالاها دچار آسیب می‌شود و قاچاق کالا و ارز به عنوان یکی از ابعاد اقتصاد پنهان و نوعی ناهنجاری اقتصادی-اجتماعی ظهور می‌یابد. پدیده قاچاق کالا و ارز یک مسئله چند وجهی و سیستمی بوده که در یک نگاه آسیب‌شناسانه معلول عوامل متعددی در حوزه‌های اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، امنیتی و ... است که علاوه بر ضررهای مالی و مادی و هدر نمودن فرصت‌های تولید و اشتغال، سلامت مردم را تهدید می‌نماید و حتی منجر به مخاطرات جانی می‌شود(سایت ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز، ۱۳۹۸). در این پژوهش پیشگیری از قاچاق با توجه به سیستم توزیع کالاها مورد مطالعه قرار گرفته است.

در این مقاله ضمن مرور پژوهش‌های حائز اهمیت این حوزه، نهایتاً با بررسی دقیق‌تر پژوهش کاسادووارا و همکاران (۲۰۱۸) یک مدل جدید از زنجیره تأمین که استفاده از اقتصاد مدور را در زنجیره تأمین امکان‌پذیر می‌سازد، مورد تحلیل قرار می‌گیرد و در پایان پیشنهادهای کاربردی توسعه مدل مذکور با اعمال طرح رهگیری و ردیابی کالاها در راستای پیشگیری از قاچاق کالا و ارز ارائه می‌شود.

۲. تعاریف

۲ـ۱. مدیریت زنجیره تأمین

مدیریت زنجیره تأمین(SCM)۵، تحت عنوان «طراحی، برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و نظارت بر فعالیت‌های زنجیره تأمین با هدف ایجاد ارزش خالص، ایجاد زیرساخت رقابتی، استفاده از تدارکات در سراسر جهان، هماهنگ‌سازی عرضه با تقاضا و اندازه‌گیری عملکرد در سطح جهانی» تعریف شده است (منزر و همکاران، ۲۰۰۱).

۲ـ۲. فناوری بلاک‌چین

زنجیره بستکی (زنجیره بلوکی)۶ یا بلاک‌چین۷ پایگاه داده توزیع شده و مبتنی بر اجماع است که به‌طور مستمر فهرستی از رکوردها (رده‌ها) که هرکدام را به گزینه‌های قبلی فهرست ارجاع می‌دهند، حفظ می‌کند و بدین‌وسیله در مقابله با تضعیف یا بازنگری غیرمجاز تقویت می‌شود (موریس، ۲۰۱۶؛ پوپر، ۲۰۱۶). بلاک‌چین خود زیربخشی از فناوری‌های دفاترکل توزیع شده۸ است (سایت دولت انگلستان، ۲۰۱۶). بلاک‌چین گونه‌ای از معماری‌های داده مورد استفاده در فناوری دفاترکل توزیع شده است که در آن سوابق تراکنش‌ها در زنجیره‌های متصل به یکدیگر ذخیره می‌شوند (رجبی، ۱۳۹۷).

در این فناوری با وجود 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

پرتال جامع علوم انسانی

5. Supply Chain Management

٦ . فرهنگستان زبان و ادب پارسی، برای بلوک معادل بستک را تصویب کرده است؛ (گروه واژه‌گزینی، «فارسی»، در دفتر سوم، فرهنگ واژه‌های مصوب فرهنگستان، تهران :انتشارات فرهنگستان زبان و ادب فارسی، شابک ۹۶۴-۷۵۳۱-۵۰-۸) ذیل سرواژه بستک

7. Blockchain

8. Distributed Ledger

یکپارچگی محتوای پایگاه داده است. با توجه به ساختار داده‌ای رمزنگاری‌شده بلاک‌چین، یکپارچگی بدون نیاز به کنترل‌کننده مرکزی حفظ می‌شود (آتیلا و همکاران، ۲۰۱۶).

بلاک‌چین معاملات آنلاین امن را تسهیل می‌کند (هابر و استورنتا، ۲۰۱۷). بلاک‌چین یک کتابخانه دیجیتالی غیرمتمرکز و توزیع‌شده است که برای ضبط معاملات در میان رایانه‌های بسیاری استفاده می‌شود تا بتوان بدون تغییر تمام بلوک‌های بعدی و بدون همکاری شبکه مقادیر ثبت‌شده را با استفاده از پس‌انداز تغییر داد (نارایانان و همکاران، ۲۰۱۶؛ آرمسترانگ، ۲۰۱۶). این امر به شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد تا به بررسی و حسابرسی معاملات، با هزینه اندک بپردازند (کاتالینی و گانس، ۲۰۱۶). اصالت‌سنجی توسط همکاری جمعی و اشتراک منافع جمعی خود تأیید می‌شوند (دون و الکس کپسکات، ۲۰۱۶). نتیجه، یک گردش کار قوی است که عدم قطعیت شرکت‌کنندگان در مورد امنیت داده‌ها یک امر حاشیه‌ای خواهد بود. استفاده از بلاک‌چین ویژگی تکثیر بی‌نهایت از یک دارایی دیجیتال را از بین می‌برد. این امر تأیید می‌کند که هر واحد ارزش تنها یک‌بار منتقل می‌شود و مشکل دیرینه هزینه‌های دوگانه را حل کرده است. بلاک‌چین به‌عنوان یک پروتکل رمزنگاری ارزش‌گذاری تعریف شده است (بهیمایا و کاریاپا، ۲۰۱۵). مبادله بر مبنای بلاک‌چین می‌تواند سریع‌تر، باخیال راحت و ارزان‌تر از سیستم‌های سنتی انجام شود (تاچی، ۲۰۱۵).

برای مدیریت زنجیره تأمین، فناوری بلاک‌چین مزیت‌هایی مانند قابلیت ردیابی و به‌صرفه بودن را به‌همراه دارد. بلاک‌چین می‌تواند برای دنبال کردن حرکت کالاها، مبدأ آن‌ها، تعداد و ... به کار رود. در نتیجه سطح جدیدی از شفافیت را برای سیستم B2B[9] به ارمغان می‌آورد. همچنین ساده کردن فرایندهایی مانند انتقال مالکیت، بیمه، فرایند تولید و پرداخت از دیگر مزایای استفاده از بلاک‌چین است (میهن بلاکچین، ۱۳۹۷).

9 .Business to Business

گزارش مجمع جهانی اقتصاد از سپتامبر ۲۰۱۵ پیش‌بینی کرد که تا سال ۲۰۲۵، ده درصد تولید ناخالص داخلی جهان بر روی فناوری بلاک‌چین ذخیره خواهد شد (برنارد، ۲۰۱۷؛ فاروم اقتصاد جهانی، ۲۰۱۷).

۲ـ۳. اقتصاد دورانی

اقتصاد دورانی یک سیستم بازسازی شونده است که در آن منابع ورودی و خروجی، انتشار و نشت انرژی و اتلاف، از طریق آرام کردن، بستن و محدود کردن انرژی و حلقه‌های مواد حداقل می‌شوند؛ که می‌توان از طریق طراحی، تعمیر و نگهداری، استفاده مجدد، بازسازی و بازیافت چرخه‌ها در بلندمدت به دست آورد (بنیاد آلن مکارت، ۲۰۱۶). اقتصاد دورانی در مقایسه با یک اقتصاد خطی تعریف می‌شود که یک مدل «بگیر، استفاده کن و دور بی‌انداز» بوده درحالی‌که مدل اقتصاد دورانی معادل «با احتیاط بگیر، درست استفاده کن، بازیافت کن» است (گیسدوئرفر و همکاران، ۲۰۱۷).

برای دستیابی به مدل‌هایی که ازلحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی پایدار هستند، اقتصاد دورانی بر حیطه‌هایی نظیر تفکر طراحی، تفکر سیستم، گسترش محصول و بازیافت تمرکز دارد. اقتصاد دورانی در مطالعه سیستم‌های غنی (غیرخطی) بازخور و به‌ویژه سیستم‌های زنده پایه‌ریزی شده است (بنیاد آلن مکارت، ۲۰۱۲).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۲-۴ قاچاق کالا و ارز

کنوانسیون بین‌المللی کمک های متقابل اداری به منظور پیشگیری، تجسس و جلوگیری از تخلفات گمرکی مصوب اکتبر ۱۹۹۷ شورای همکاری گمرکی واصلاحیه های بعدی (موسوم به کنوانسیون نایروبی) قاچاق را اینگونه تعریف کرده است: "قاچاق عبارت است از تقلب گمرکی که شامل گذراندن مخفیانه‌ی کالا از مرزهای گمرکی می‌باشد که بدان وسیله، شخصی ضمن اغفال گمرک و فرار از پرداخت تمام یا بخشی از مالیات‌ها، محدودیت‌های موضوع قانون امور گمرکی را نادیده گرفته و یا منافعی مغایر با قانون امور گمرکی به دست آورد (احمدی، ۱۳۸۶، ص۸۵).

در قانون مبارزه با قاچاق کالا و ارز (مصوب ۱۳۹۲ و اصلاحات ۱۳۹۴)، قاچاق کالا و ارز، هر فعل یا ترک فعلی است که موجب نقض تشریفات قانونی مربوط به ورود و خروج کالا و ارز شود و بر اساس این قانون و یا سایر قوانین، قاچاق محسوب و برای آن مجازات تعیین شده باشد، در مبادی ورودی یا هر نقطه از کشور حتی محل عرضه آن در بازار داخلی کشف شود.

۲-۵ سیستم چندمنظوره (چندعاملی)

سیستم چندمنظوره (Multi Agent Systems) یا به اختصار MAS روش نوینی برای حل مسائل و پیاده‌سازی پروژه‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای است. با اینکه زمان زیادی از پیدایش این گونه سیستم‌ها نمی‌گذرد ولی استفاده از روش‌های طراحی بر اساس عامل یکی از موفق‌ترین راه‌حل‌های موجود بوده و حاصل این شیوه طراحی یعنی سیستم حل مسائل به صورت توزیع‌شده از بهترین سیستم‌ها به شمار می‌آید و به عنوان ابزار جدیدی برای حل انواع فرآیندهای انسانی شناخته می‌شود. این نوع سیستم‌ها نسبت به سیستم‌های معمولی و تک‌عاملی، مزایای زیادی دارند؛ از جمله اینکه در اکثر شرایط کار می‌کنند. به این معنا که چون مغز متفکر واحد ندارند و تصمیم‌گیری در آنها به صورت توزیع‌شده است، چنانچه حتی بخشی از آنها نیز از کار بیفتد باز هم به کار خود ادامه می‌دهند. همچنین این نوع سیستم‌ها برای محیط‌هایی با مقیاس وسیع و حیط‌های ناشناخته نیز گزینه مناسبی نسبت به سیستم‌های تک‌عاملی به شمار می‌آیند. درواقع سیستمی است که از چندین عامل هوشمند تعاملی تشکیل شده باشد. از سیستم‌های چندعاملی می‌توان برای حل مسئله‌هایی استفاده کرد که حل آن برای یک عامل منفرد یا یک سامانهٔ یکپارچه مشکل یا غیرممکن است.

۳. مرور پژوهش‌های پیشین

در پژوهش حاضر بر پایه مطالعات کتاب‌خانه‌ای از طریق جست‌وجوی کلیدواژه‌های بلاک‌چین، مدیریت زنجیره تأمین، اقتصاد دورانی، موج چهارم و رهگیری کالا، در پایگاه‌های گوگل اسکولار، اسکوپوس، امرالد و بانک اطلاعات مقالات ISI و ISC، به استخراج مبانی نظری و مطالعات پیشین این حوزه و با توجه به شاخص‌های گزینشی نظیر تعداد ارجاعات پرداختیم که در ادامه موارد حائز اهمیت ارائه می‌شود.

۳ـ۱. تاریخچه و مبانی نظری

بلاک‌چین یک ساختار داده توسعه‌یافته است که در میان اعضای یک شبکه تکرار شده و به اشتراک گذاشته می‌شود (برمر و لنهاف، ۲۰۱۷). این موضوع با معرفی بیت کوین (ناکاموتو، ۲۰۱۸) برای حل مشکل double-spending ارائه شد (سایت بیت‌کوین، ۲۰۱۶)؛ که در نتیجه تشکیل گره‌ها در بیت‌کوین (به‌اصطلاح معدن‌چیان یا miners) به‌طور متقابل اعتبار معاملات توافق شده، Bitchin blockchain صاحبان و آن‌چه آن‌ها دارند تشکیل می‌دهد (مستندات صنایع اریس، ۲۰۱۶). بلاک‌چین با استفاده از رمزنگاری ساخته می‌شود. هر بلوک توسط هش(hash) رمزنگاری خود شناسایی می‌شود و هر بلوک به هش بلوک قبلی اشاره دارد. این پیوند بین بلوک‌ها، یک بلاک‌چین ایجاد می‌کند (آنتوپولوس، ۲۰۱۴؛ کاردوسو و بوردینی، ۲۰۱۷). به همین دلیل کاربران با استفاده از یک جفت کلید عمومی و خصوصی می‌توانند با یک بلاک‌چین ارتباط برقرار کنند. معدن‌چیان در بلاک‌چین باید در مورد معاملات و نظمی که در آن رخ داده است، توافق نمایند. در غیر این صورت، نسخه‌های فردی این بلوک‌های زنجیره‌ای می‌توانند به‌طور انحصاری یک چنگال(انشعاب)۱ ایجاد کنند؛ تا زمانی که چنگال حل نشده باشد،

۱. انشعاب یا fork در واقع یک نوع تغییر وضعیت در بلاک چین است که منجر به واگرایی در زنجیره بلاک‌چین می‌شود؛ این موضوع به دلیل پردازش دو بلاک در فاصله زمانی بسیار کوتاه است. در این شرایط بلاک‌های بعدی ممکن است روی هر دو انشعاب قبلی ادامه پیدا کنند و با وجود این معتبر باقی بمانند.

امکان نگه‌داشتن یک بلاک‌چین وجود ندارد (رودریگز و همکاران، ۲۰۱۰؛ سانتوس و همکاران، ۲۰۱۶). برای حل این موضوع، یک سازوکار توافق شده در هر شبکه بلاک‌چین‌موردنیاز است (کاردوسو و کورکادو، ۲۰۱۸). راه بلاک‌چین‌برای حل مشکل چنگال این است که هر گره بلاک‌چین‌می‌تواند بلوک بعدی را پیوند دهد. بنابراین شما باید تعداد صفرهایی را که بلاک‌چین‌انتظار دارد، داشته باشید. هر گرهی که بتواند این پازل را حل کند، به‌اصطلاح proof-of-work (pow) تولید کرده و بلوک بعدی زنجیره را شکل می‌دهد (کاستا و همکاران، ۲۰۱۲). ازآنجاکه یک تابع هش تابع رمزنگاری یک‌طرفه درگیر است، هر گره دیگر می‌تواند به‌راحتی تأیید نماید که پاسخ داده شده الزامات را برآورده نموده است. توجه داشته باشید که زمانی که دو گره رقیب تقریباً به‌طور هم‌زمان بلوک کنند هنوز امکان ایجاد چنگال در شبکه وجود دارد. این بلوک‌ها معمولاً به‌طور خودکار با بلوک بعدی حل می‌شوند (برکا و خیمنز، ۲۰۱۴). با پیاده‌سازی بلاک‌چین، قراردادهای هوشمند شامل ترتیب دادن معاملات بین کاربران مختلف می‌شوند و به‌طور سریع‌تر و اثربخش‌تر عمل می‌کنند (گنزالز و همکاران، ۲۰۱۴). نیک سابو این مفهوم را در سال ۱۹۹۴ معرفی کرد و یک قرارداد هوشمند را تحت عنوان "پروتکل معامله کامپیوتری که شرایط قرارداد را اجرا می‌کند" تعریف کرد. سابو پیشنهاد کرد که مقررات قراردادها را می‌توان به کد تبدیل کرد، بنابراین نیاز به واسطه در معاملات بین طرفین کاهش می‌یابد.

در این زمینه یک قرارداد هوشمند، یک اسکریپت است که در یک بلاک‌چین ذخیره می‌شود (سایت szabo.best.vwh.net، ۱۹۹۷). قراردادهای هوشمند یک آدرس منحصربه‌فرد در بلاک‌چین دارند (به‌عنوان‌مثال، آن‌ها در یک بلاک با یک هش هستند که آن را شناسایی می‌کند). قرارداد در معامله با نشان دادن آدرس در بلاک‌چین بر طبق داده‌های موجود در معامله باعث می‌شود که به‌طور مستقل و خودکار در هر گرهی در شبکه معاملات اجرا شود.

به‌طوری‌که، از آن پس یک بخش شبکه نگاه متفاوتی نسبت به بخش دیگر و تاریخچه زنجیره خواهد داشت. انشعاب‌ها در واقع تغییراتی در پروتکل‌ها و قانون‌گذاری‌های شبکه‌های بلاک‌چین هستند که باعث تغییر در قوانین قبلی حاکم بر آن‌ها می‌شوند.

پژوهش‌های مختلفی در رابطه با بلاک‌چین و سیستم‌های چندمنظوره انجام شده که در ادامه موارد حائز اهمیت را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

سیستم چندمنظوره۱ یک سیستم کامپیوتری متشکل از عوامل متعدد هوشمند است که با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. سیستم‌های چندمنظوره برای حل مشکلات پیچیده با نتایج بسیار خوبی استفاده می‌شوند. سیستم‌های چندگانه در طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی استفاده می‌شود. برای نمونه پژوهشگران یک سیستم چندمنظوره برای استفاده هوشمندانه از برق در یک‌خانه هوشمند و همچنین افزایش انرژی و قابلیت اطمینان آن را ارائه داده‌اند (شکری و همکاران، ۲۰۱۷؛ رودریگز و همکاران، ۲۰۱۵). مشکل دیگر که سیستم‌های چندمنظوره به‌صورت جدی حل‌وفصل کرده‌اند نظارت بر صدا در شرایط مختلف است (کاسادووارا و همکاران، ۲۰۱۸). استفاده از یک سیستم چندمنظوره برای تدارکات یک مشکل جدید نیست، برای مثال یک سیستم چندمنظوره برای تهیه یک راه حل جهت مسئله تدارکات و لجستیک ایجاد شده است (کاسادووارا و همکاران، ۲۰۱۸).

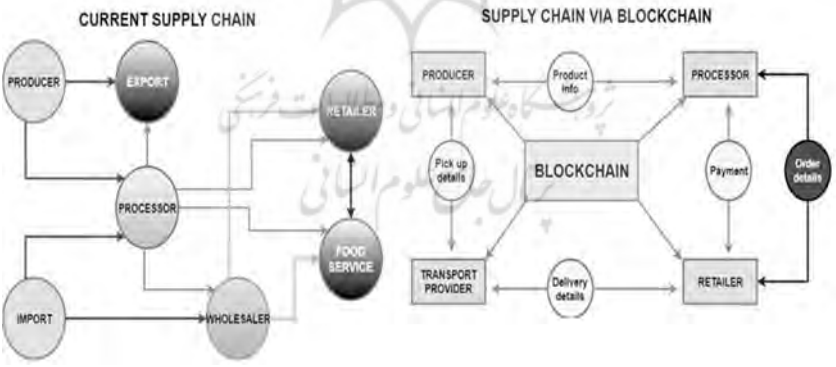
علاوه بر این، یک کاربرد موفق دیگر سیستم‌های چندمنظوره حل مشکل محاسبات توزیع شده است (بانرجی و هکر، ۲۰۱۷). بنابراین، برخی از پیشنهادها که در مطالعات به دست می‌آید، مزایای سیستم‌های بلاک‌چین و چندمنظوره را ترکیب می‌کنند. از طیف وسیعی از سیستم‌هایی که سیستم‌های multiplechain و multi agent را ادغام می‌کنند، در این خصوص پژوهش ژومابکولی و اسوتینویچ (۲۰۱۶) قابل ذکر است. این پژوهش پیشنهاد می‌کند از هر دو فنّاوری برای افزایش امنیت و حریم خصوصی در شبکه‌های غیرمتمرکز انرژی استفاده کند. یوان و وانگ (۲۰۱۶) مدلی ارائه داده‌اند که عوامل و بلاک‌چین را برای یک سیستم به اشتراک‌گذاری-هدایتی مورد استفاده قرار می‌دهد. علاوه بر این، برنامه‌های دیگری نیز وجود دارد که از سیستم‌های بلاک‌چین و چندمنظوره استفاده می‌کنند. همچنین دازا و همکاران (۲۰۱۷) یک مدل نوآورانه بلاک‌چین برای IoT را پیشنهاد می‌دهند. با این‌حال، پس از نگاهی به وضعیت، معتقدیم

1 Multi-Agent Systems

که مدل‌های سیستم کنترلی و سیستم چندمنظوره دارای نقایصی هستند. بر این اساس، یک مدل جدیدی ارائه شده که قراردادهای هوشمند و سیستم‌های چندگانه را تقویت می‌کند و هدف آن افزایش قابلیت اطمینان در مدیریت سیستم لجستیک است.

پژوهش کاسادو ـ وارا و همکاران (۲۰۱۸) یک مطالعه موردی است که مدل پیشنهادی را ارائه می‌کند و به‌طور خاص در بخش زنجیره تأمین محصولات کشاورزی تمرکز دارد.

بر اساس مطالعات کتاب‌خانه‌ای و مرور پژوهش‌های پیشین، درنهایت مطابق پژوهش کاسادو ـ وارا و همکاران (۲۰۱۸) یک مدل جدید برای ردیابی محصولات کشاورزی ارائه شده است. مدل پیشنهادی شامل بلاک‌چین، قرارداد هوشمند و MAS برای هماهنگی ردیابی مواد غذایی در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی است. با پیاده‌سازی این مدل جدید که بر پایه افزودن بلاک‌چین است، زنجیره تأمین کشاورزی فعلی بهبود می‌یابد. در شکل ۱، زنجیره تأمین فعلی و معماری زنجیره تأمین از طریق بلاک‌چین نمایش داده شده است. لازم به ذکر است با توجه به مسئله بازیافت در محصولات کشاورزی و اهمیت آگاهی مصرف‌کننده، در آن پژوهش از محصولات کشاورزی به عنوان موضوع اصلی یاد شده است که البته در خصوص سایر محصولات نیز قابل بهره‌برداری است.



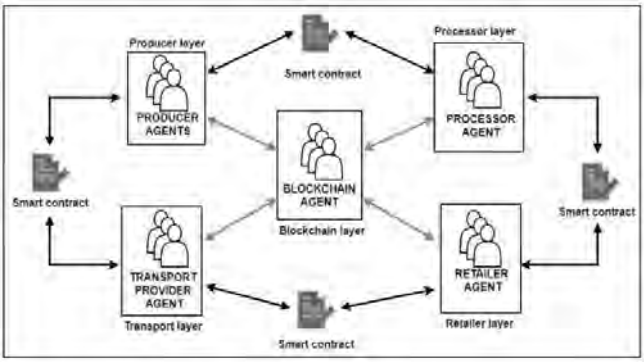
شکل ۱: مدل زنجیره تأمین فعلی کشاورزی

این مدل خطی از تولیدکنندگان و واردات به خرده‌فروشان و ارائه‌دهندگان خدمات غذایی است (سمت چپ). از طریق درج بلاک چین، زنجیره تأمین اکنون تقریباً غیرمتمرکز است و تمام معاملات در بلاک‌چین قرار می‌گیرند. هر عضو زنجیره تأمین قادر به ارسال معاملات خود در بلاک‌چین است. بااین‌حال، اعضای زنجیره تأمین فقط می‌توانند بلوک‌هایی از بلاک‌چین را که ارتباط مستقیمی با آن‌ها دارند، بخوانند (سمت راست).

هر دو مدل ازجمله مزایای ارائه‌شده توسط مدل زنجیره تأمین جدید در ادامه شرح داده‌شده‌اند:

۱) زنجیره تأمین فعلی: مدل فعلی با تولیدکننده و واردات آغاز می‌شود. این دو عضو زنجیره تأمین، محصولات و داده‌های خود را به لایه بعدی زنجیره تأمین ارسال می‌کنند. لایه بعد صادرات، پردازنده و عمده‌فروش است. این لایه میانی است که محصولات پایه دریافت شده توسط زنجیره تأمین را پردازش می‌کند. درنهایت، در لایه پایینی، خرده‌فروش و ارائه‌دهندگان خدمات غذایی هستند که محصولات را به فروش می‌رسانند. ضرر اصلی این مدل این است که داده‌ها در هر یک از عناصر زنجیره تأمین متمرکزشده و عناصر باقی‌مانده نمی‌توانند معاملات را ببینند. دلیل اصلی این ناکارآمدی این است که مصرف‌کننده در فرایند خرید هیچ راهی برای تأیید منبع غذایی ندارد. علاوه بر این، هیچ راهی برای اطمینان از واقعی بودن اطلاعات مصرف‌کننده وجود ندارد.

۲) زنجیره تأمین از طریق بلاک چین: با افزودن بلاک‌چین به زنجیره تأمین کشاورزی، مدل تغییر می‌کند. در این حالت تمام اعضای زنجیره تأمین تمام معاملات خود را در بلاک‌چین ذخیره می‌کنند، این باعث افزایش امنیت در معاملات می‌شود. علاوه بر این، این مدل جدید، معایب زنجیره تأمین فعلی را اصلاح می‌کند. داده‌ها غیرمتمرکز شده‌اند و هر عضو می‌تواند اطلاعات مهم را برای عملیات خود در بلاک‌چین بخواند. به‌عنوان مثال، تولیدکننده می‌تواند اطلاعات محصول پردازنده را مشاهده کند و اطلاعات مربوط به ارائه‌دهنده حمل را مشاهده کند.



شکل ۲. زنجیره تأمین از طریق معماری MAS بلاک‌چین

هر لایه داده‌های حاصل از تراکنش‌هایش را به بلاک‌چین می‌فرستد. علاوه بر این، لایه‌هایی که شرط‌ها را مدیریت می‌کنند با قرارداد هوشمند ارتباط برقرار می‌کنند. این قراردادهای هوشمند برای خریدوفروش اقلام هستند.

این مدل جدید از طریق بلاک‌چین در دسترس است. به‌منظور هماهنگی همه اعضای زنجیره تأمین MAS ایجاد می‌شود (نگاه کنید به شکل ۲). MAS دارای پنج لایه است:

۱) در لایه تولیدکننده عامل تولیدکننده تمام عملیات تولید را هماهنگ می‌کند (به‌عنوان مثال، خرید مواد، فروش محصولات و ...).

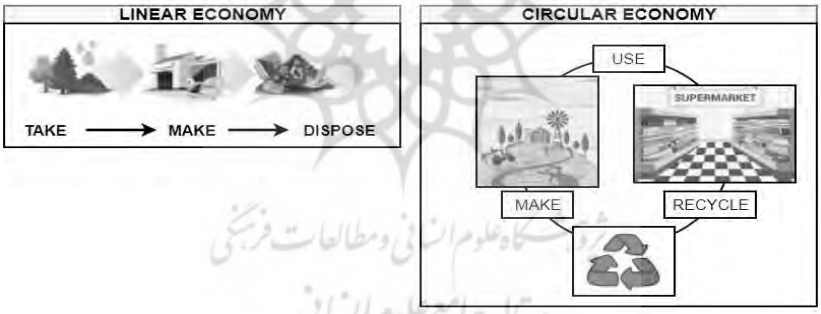
۲) در لایه پردازنده عامل پردازنده تمام وظایفی را که در این لایه انجام می‌شود، هماهنگ می‌کند (به‌عنوان مثال، خرید مواد اولیه، فروش محصولات، قرارداد شرکت‌های حمل‌ونقل، و ...).

۳) در لایه حمل‌ونقل نماینده ارائه‌کننده حمل‌ونقل است. این عامل تمام حمل‌ونقل بین اعضای دیگر زنجیره تأمین را هماهنگ می‌کند.

۴) در لایه خرده‌فروشی عامل خرده‌فروش عامل خرید مواد از پردازنده و فروش به مصرف‌کننده را هماهنگ می‌کند. درنهایت، ۵) در لایه بلاک‌چین، عامل بلاک‌چین با

عوامل لایه‌های دیگر هماهنگ می‌شود به‌طوری‌که داده‌های تمام معاملات صحیح در بلاک‌چین ذخیره می‌شود.

این زنجیره عرضه جدید از طریق بلاک‌چین مدل جدید بازار را به نام اقتصاد دورانی می‌سازد. شما می‌توانید تغییر مدل بازار را در شکل ۳ ببینید. درحالی‌که زنجیره عرضه فعلی به مدل Take-Make-Dispose مربوط می‌شود. با استفاده از زنجیره تأمین از طریق بلاک‌چین، مدل اقتصاد دورانی فعال می‌شود. این مدل جدید بازار به دنبال چرخه Make - Use - Recycle است. این مدل جدید اجازه می‌دهد تا اقتصاد به‌خودی‌خود دارای صلاحیت و صحت باشد. با استفاده از بلاک‌چین، تمام محصولات را می‌توان از منشأ خود به فروش رساند و پس‌ازآن بازیافت نمود. مزیت این مدل بر اقتصاد خطی این است که تمام محصولات با بلاک‌چین ردیابی می‌شوند و با این ردیابی می‌توان اطمینان حاصل کرد که مصرف‌کنندگان نهایی در مورد منشأ محصول، بازیافت، نخستین استفاده، سلامت محصولات و... ، اطمینان حاصل نمایند.



شکل ۳. مفهوم اقتصاد خطی و دورانی را نشان می‌دهد. این تغییر مدل بازار با استفاده از بلاک‌چین امکان‌پذیر است.

همانطور که در ابتدا اشاره شد، در اثر بر هم خوردن انضباط و فقدان شفافیت گردش کالا و ارز، زنجیره تأمین (تولید یا واردات)، توزیع و مصرف کالاها دچار آسیب می‌شود و قاچاق کالا و ارز به عنوان یکی از ابعاد اقتصاد پنهان و نوعی ناهنجاری اقتصادی-اجتماعی ظهور می‌یابد. در واقع با بهره‌گیری از فناوری بلاک چین در سیستم توزیع

می‌توان با اشتراک‌گذاری اطلاعات و ارتقاء شفافیت داده‌ها و نظارت‌پذیری سیستم، علاوه بر کارکردهای فوق به ارتقاء شفافیت زنجیره تأمین و در نتیجه پیشگیری از قاچاق کالا و ارز دست یافت.

۴. بحث و پیشنهادهای آینده

پژوهش کاسادو ـ وارا و همکاران (۲۰۱۸) یک رویکرد جدید بلاک‌چین برای بهبود زنجیره تأمین فعلی ارائه می‌دهد. نوآوری این پژوهش در استفاده از یک بلاک‌چین برای ذخیره تمام اطلاعات معامله در زنجیره عرضه مطالعه موردی پیشنهادی است. علاوه بر این، از یک سیستم چندمنظوره از قراردادهای هوشمند برای مدیریت کل فرایند زنجیره تأمین استفاده شده است، این به این دلیل است که قراردادهای هوشمند واسطه‌ها را حذف می‌کند و بازار اقتصادی مدور را ممکن می‌سازد.

این مدل می‌تواند برای بهبود هر زنجیره عرضه مورد استفاده قرار گیرد. مطالعه موردی در این پیشنهاد، بر بخش کشاورزی تمرکز دارد. این مدل امنیت و قابلیت اطمینان را بهبود می‌بخشد، زیرا سیستم عامل آن را خودکار می‌کند. با استفاده از بلاک‌چین سیستم کشاورزی را با ویژگی‌های امنیتی جامع ارائه می‌دهیم. حمل‌ونقل می‌تواند ردیابی شود، مبدأ و مقصد تأیید شود و اثبات تمام معاملات می‌تواند ذخیره و غیرقابل دست‌کاری شود.

یکی دیگر از نوآوری‌های این پژوهش، در نظر گرفتن عامل‌هایی است که تأیید می‌کنند که هر دو طرف به شرایط قرارداد هوشمند احترام می‌گذارند. اگر مأموران تشخیص دهند که هر یک از طرفین شرایط موجود را برآورده نکرده‌اند، مجازات اعمال می‌شود و مأمورین تا زمانی که شرایط موردتوافق برآورده شود، پول را در واحد کنترل نگه می‌دارند. این باعث می‌شود این مدل بیشتر از مدل‌های فعلی مناسب باشد. علاوه بر این، مدل حاضر قادر به ردیابی و تأیید اعتبار سفارش‌ها خواهد بود. علاوه بر این، یک سیستم رتبه‌بندی و جایزه در زنجیره تأمین از طریق بلاک‌چین معرفی می‌شود تا اعضای آن را تشخیص و پاداش دهند که این مدل جدید زنجیره تأمین را به‌طور کامل برآورده می‌کند. خطوط

تحقیق آینده شامل بهبود سیستم چندمنظوره با معرفی عوامل جدید برای نظارت بر رویه‌ها می‌شود.

آن‌چه در مدل‌های ارائه شده به نظر می‌رسد تاکنون به آن پرداخته نشده، موضوع ظرفیت رهگیری و ردیابی کالاها به معنی خاص هر کالاست. در مدل‌های ارائه شده زنجیره تأمین بر پایه بلاک‌چین، به درستی به ظرفیت شفاف‌سازی اشاره شده لیکن تحقق شفافیت جزئی‌تر بر اساس واحد فراورده (کالا) مستلزم به‌کارگیری و تلفیق سیستم دیگری است که در این قسمت به آن می‌پردازیم.

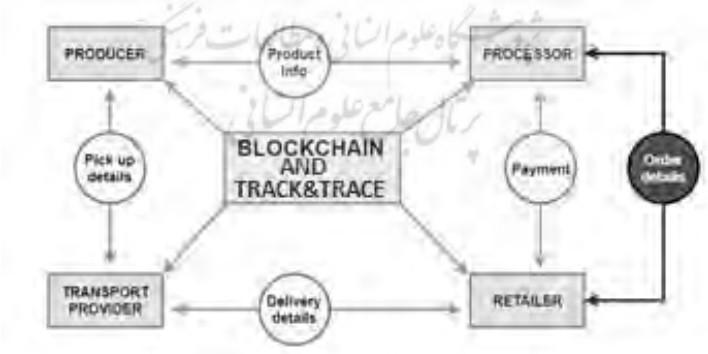
سیستم رهگیری و ردیابی کالاها بر اساس استاندارد GS1 (نظام شماره گذاری جهانی کالاها)، موضوعی است که چند کشور در سطح جهان (از جمله ایران) در حال پیگیری آن هستند. طبق ماده ۱۳ قانون مبارزه با قاچاق کالا و ارز (مصوب ۱۳۹۲)، می‌بایست شناسه‌گذاری و ثبت اطلاعات تمامی کالاها در سامانه‌های تجاری انجام شود. پیشنهاد مشخصی که پس از مرور مقالات این حوزه و به‌عنوان مسیر راه آینده امواج تغییرات قابل ارائه است، تلفیق طرح مذکور با مدل ارائه شده زنجیره تأمین بر پایه فناوری بلاک‌چین است، که به مدل مدیریت زنجیره تأمین بر پایه فناوری بلاک‌چین و طرح رهگیری و ردیابی کالاها منجر می‌شود.

فارغ از مدل‌سازی انجام شده، مساله حائز اهمیت دیگر، شناسایی موج‌های در حال وقوع و نسل بعدی تحولات زندگی بشر و حرکت در آن مسیر است. جابه‌جایی قدرت، افراد را نیز تحت تأثیر قرار داده است. امروزه، قدرت در اختیار یک فرد نیست، بلکه در اختیار گروه‌های اجتماعی قرار گرفته است. این جابه‌جایی‌ها جهان ما را به‌سرعت تغییر داده است. در جهانی که نیروهای اجتماعی، غیرانحصارطلب و افقی درحال سبقت گرفتن از نیروهای فردی، عمودی و انحصاری‌اند، جوامع مشتریان، قدرتمندتر از هر زمان دیگری شده‌اند. هم‌اکنون صدای آنان رساتر شده است. دیگر از شرکت‌ها و برندهای بزرگ هراسی ندارند. آنان دوست دارند تا داستان‌های خوب و بد درباره برندها را با دیگران به اشتراک بگذارند.

آن روزهایی که انحصارطلبی هدف محسوب می‌شد، سپری شده است. خود غیرانحصارطلبی نام بازی جدید است. در سطح کلان، جهان از قدرتی مطلق درحال حرکت به‌سوی ساختاری با قدرت‌های متعدد است. ابرقدرت‌ها، کشورهای اتحادیه اروپا و آمریکا، دریافته‌اند که قدرت اقتصادی عمدتاً در حال جابه‌جایی به سایر نقاط جهان و به‌ویژه آسیاست، که در طی سال‌های اخیر رشد ثابتی کرده است. قدرت اقتصادی دیگر متمرکز نیست و میان دیگر کشورها با برابری بیشتری تقسیم می‌شود. این موضوع در کتاب الوین تافلر تحت عنوان جابه‌جایی قدرت، ذکر شده است (تافلر، ۱۳۷۰).

در این شرایط، شرکت و برندی پیشرو خواهد بود که زنجیره تأمین و عرضه شفافی ارائه دهد، به‌نحوی که از تأمین کننده تا مصرف‌کننده نهایی و همچنین در فرایند بازیافت ، توان رصد کالا و خدمات ارائه شده و اطمینان بخشی از محصول و خدمت مورد استفاده داشته باشد و حس گرفتار بودن در انحصار شرکت‌های بزرگ برطرف شود.

همچنین با افزایش شفافیت و قابلیت اعتماد فرایندهای سیستمی، می‌توان از وقوع جرائم و تخلفات مربوطه پیشگیری نمود. پیشگیری از قاچاق کالا و ارز و عرضه خارج از شبکه محصولات نیز از دیگر دستاوردهای تلفیق فناوری بلاک‌چین و طرح رهگیری و ردیابی کالاها، در زنجیره تأمین کالاها خواهد بود.



شکل ۴: مدل زنجیره تأمین پیشنهادی پژوهش فعلی،حاصل از تلفیق مدل‌های قبلی با طرح رهگیری و ردیابی واحد فرآورده.

همانطور که ذکر شد، هر عضو زنجیره تأمین قادر به ارسال معاملات خود در بلاک‌چین است. با این‌حال، اعضای زنجیره تأمین فقط می‌توانند بلوک‌هایی از بلاک‌چین را که ارتباط مستقیمی با آن‌ها دارند، بخوانند. همچنین افزوده شدن الزامات طرح رهگیری و ردیابی به این مدل، منجر به ارتقاء شفافیت و رصد مطلوب‌تر در راستای پیشگیری از قاچاق کالا خواهد شد.

ساختار مدل‌های ارائه شده در پژوهش‌های پیشین، رصد محموله کالاها را با بهره‌گیری از فناوری بلاک‌چین در نظر گرفته است که با اشتراک گذاری اطلاعات و افزایش امنیت شبکه منجر به ارتقاء شفافیت زنجیره تأمین کالاها و درنتیجه پیشگیری از قاچاق خواهد شد.

علاوه بر موارد مذکور، آن‌چه ضرورت پیشگیری از قاچاق و عرضه خارج از شبکه محصولات و تخلفات این حوزه است، توانایی رهگیری واحد فرآورده (و نه صرف محموله‌ای از مجموعه کالاها) است. در مدل‌های قبلی امکان جابجایی واحدهای فرآورده از یک محموله به محموله دیگر، به‌نحوی که مجموعه آن محموله ثابت بماند وجود دارد لذا برای رصد محصولات خصوصا در مواردی که هر قلم محصول از ارزش و حساسیت سلامت ویژه‌ای برخوردار است، ایجاد قابلیت رصد واحد فراورده به‌نحوی که قابلیت جایگزینی و جابجایی محصولات محموله‌های مختلف نیز ایجاد شود، ضروری است. لذا به‌نظر می‌رسد با پیاده سازی این الگو در سطح واحد فرآورده بتوان به‌طرز مناسب‌تری زمینه‌های ارتقاء شفافیت گردش کالاها را فراهم نمود و از این منظر پیشگیری از قاچاق و عرضه خارج از شبکه آن به‌نحو مطلوب‌تری انجام شود. کلیات مدل پیشنهادی پژوهش حاضر را می‌توان در شکل ۴ ملاحظه نمود که الزامات رهگیری و ردیابی کالاها اعمال شده است.

منابع

منابع فارسی

۱. ابوالقاسم رجبی. فناوری دفاتر کل توزیع شده فراتر از فناوری زنجیره بلوکی. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.۱۳۹۷/۰۴/۱۲.
۲. هفده کاربرد مهم فناوری بلاک‌چین- میهن بلاکچین(fa-IR) ۱۳۹۷-۰۲-۲۲ .بازبینی‌شده در ۲۰۱۸-۰۹-۰۳.
۳. فیلیپ کاتلر، ایوان ستیاوان، هرماوان کارتاجایا، ترجمه حمیدرضا ایرانی، مصطفی اسماعیلی. نسل چهارم بازاریابی، آریانا قلم، ۱۳۹۷.
۴. الوُین تافلر، شهیندخت خوارزمی، جابجایی در قدرت، ۱۳۷۰.
۵. ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز (۱۳۹۸) ، www.epe.ir، نظارت هوشمند کالا در زنجیره تأمین.

منابع لاتین

1. (Aug. 1, 2002). Announcing the Secure Hash Standard. [Online]. Available: http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips180-2/fips180-2.pdf
2. Antonopoulos A. M., Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies, 1st ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., 2014
3. Banerjee S., Hecker J.P. (2017) A Multi-agent System Approach to Load-Balancing and Resource Allocation for Distributed Computing. In: Bourgine P., Collet P., Parrend P.(eds) First Complex Systems Digital Campus World E-Conference 2015. Springer Proceedings in Complexity.Springer.
4. Becerra-Bonache L., Jim´enez L´opez M.D. (2014). Linguistic Models at the Crossroads of Agents, Learning and Formal Languages. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 3, n.4
5. Bogdan Okresa Durik. (2017) Organisational Metamodel for Large-Scale Multi-Agent Systems: First Steps Towards Modelling Organisation Dynamics. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 6, n. 3
6. Carrascosa, C., Bajo, J., Juli´an, V., Corchado, J. M., and Botti, V. (2008). Hybrid multi-agent architecture as a real-time problem-

solving model.Expert Systems with Applications, 34(1), 2-17 (2008).
7. Cauˆe Cardoso R., Heitor Bordini R., (2017) A Multi-Agent Extension of a Hierarchical Task Network Planning Formalism. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 6, n. 2
8. Chamoso, P., Rivas, A., Mart´ın-Limorti, J. J., and Rodr´ıguez, S. (2018). A Hash Based Image Matching Algorithm for Social Networks. In Advances in Intelligent Systems and Computing (Vol. 619, pp. 183–190).
9. Corchado, J. M., Borrajo, M. L., Pellicer, M. A., and Y´a˜nez, J. C. (2004). Neuro-symbolic System for Business Internal Control. In Industrial Conference on Data Mining (pp. 1–10).
10. Costa, ˆA., Novais, P., Corchado, J. M., and Neves, J. (2012). Increased performance and better patient attendance in an hospital with the use of smart agendas. Logic Journal of the IGPL, 20(4), 689–698.
11. Daza V., Di Pietro R., Klimek I., Signorini M., ”CONNECT: CONtextual NamE disCovery for blockchain-based services in the IoT”, Communications (ICC) 2017 IEEE International Conference on, pp. 1-6, 2017, ISSN 1938-1883.
12. Double-Spending—Bitcoin WiKi, accessed on Mar. 15, 2016. [Online]. Available: https://en.bitcoin.it/wiki/Double-spending
13. Eris Industries Documentation—Blockchains, accessed on Mar. 15, 2016. [Online]. Available:
14. https://docs.erisindustries.com/explainers/blockchains/
15. Garc´ıa Coria, J. A., Castellanos-Garz´on, J. A., and Corchado, J. M. (2014). Intelligent business processes composition based on multi-agent systems. Expert Systems with Applications, 41(4 PART 1), 1189–1205.
16. Gazafroudi, A. S., Pinto, T., Prieto-Castrillo, F., Prieto, J., Corchado, J. M., Jozi, A., and Venayagamoorthy, G. K. (2017, June). Organization based multiagent structure of the smart home electricity system. In Evolutionary Computation (CEC), 2017 IEEE Congress on (pp. 13271334). IEEE (2018).
17. Gonz´alez-Briones A., Villarrubia G., De Paz J.F., Corchado J.M., A multi-agent system for the classification of gender and age from images, Computer Vision and Image Understanding (2018).
18. Gonz´alez A., Ramos J., De Paz J.F., Corchado J.M. (2014). Obtaining Relevant Genes by Analysis of Expression Arrays with a Multi-Agent System. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing

and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 3, n.3
19. Greenspan G., (2015). Avoiding the Pointless Blockchain Project. [Online]. Available:
20. http://www.multichain.com/blog/2015/11/avoidingpointless-blockchain-project/
21. Hashcash-Bitcoin WiKi, accessed on Mar. 15, 2016. [Online]. Available: https://en.bitcoin.it/wiki/Hashcash
22. Li, T., Sun, S., Boli´c, M., and Corchado, J. M. (2016). Algorithm design for parallel implementation of the SMC-PHD filter. Signal Processing, 119, 115–127.
23. Li, T., Sun, S., Corchado, J. M., and Siyau, M. F. (2014). Random finite set-based Bayesian filters using magnitude-adaptive target birthintensity. In FUSION 2014 - 17th International Conference on Information Fusion. Retrieved from https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910637788&partnerID=40&md5=bd8602d6146b014266cf07dc35a681e0
24. Li, T., Sun, S., Corchado, J. M., and Siyau, M. F. (2014). A particle dyeing approach for track continuity for the SMC-PHD filter. In FUSION 2014 - 17th International Conference on Information Fusion. Retrieved from https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910637583&partnerID=40&md5=709eb4815eaf544ce01a2c21aa749d8f
25. Lima, A. C. E. S., De Castro, L. N., and Corchado, J. M. (2015). A polarity analysis framework for Twitter messages. Applied Mathematics and Computation, 270, 756–767.
26. Casado-Vara, R., Gonz´alez-Briones, A., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2018, June). Smart Contract for Monitoring and Control of Logistics Activities: Pharmaceutical Utilities Case Study. In The 13th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (pp. 509-517). Springer, Cham.
27. Casado-Vara, R., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2018, June). How Blockchain Could Improve Fraud Detection in Power Distribution Grid. In The 13th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (pp. 67-76). Springer, Cham.
28. Jorg Bremer, Sebastian Lehnhoff. (2017) Decentralized Coalition Formation with Agent-based Combinatorial Heuristics. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 6, n. 3

29. Najafi, Soroush, et al. ”Decentralized Control of DR Using a Multi-agent Method.” Sustainable Interdependent Networks. Springer, Cham, 2018. 233-249 (2018).
30. Nakamoto S., (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Online]. Available: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf
31. Redondo-Gonzalez, E., De Castro, L. N., Moreno-Sierra, J., Maestro De Las Casas, M. L., Vera-Gonzalez, V., Ferrari, D. G., and Corchado, J.M. (2015). Bladder carcinoma data with clinical risk factors and molecular markers: A cluster analysis. BioMed Research International, 2015.
32. Rodr´ıguez, S., De La Prieta, F., Tapia, D. I., and Corchado, J. M. (2010). Agents and computer vision for processing stereoscopic images. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) (Vol. 6077 LNAI).
33. Rodr´ıguez Marin P.A., Duque N., Ovalle D., (2015). Multi-agent system for Knowledge-based recommendation of Learning Objects. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 4, n.1
34. Santos G., Pinto T., Vale z., Prac¸a I., Morais H., (2016). Enabling Communications in Heterogeneous Multi-Agent Systems: Electricity Markets Ontology. ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal, Salamanca, v. 5, n. 2
35. [33] Shokri Gazafroudi, Amin; Pinto, Tiago; Prieto Castrillo, Francisco; Corchado Rodr´ıguez, Juan M.; Jozi, Aria; Vale,Zita; Kumar Venayagamoorthy, Ganesh (07 July 2017). Organization-based multi-agent structure of the smart home electricity system. Evolutionary Computation (CEC), 2017 IEEE Congress on. pp. 1327-1334. IEEE.
36. Szabo N., (1994). Smart Contracts. [Online]. Available: http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html
37. Szabo N., (1997). The Idea of Smart Contracts. [Online]. Available: http://szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html
38. Tapia, D. I., Fraile, J. A., Rodr´ıguez, S., Alonso, R. S., and Corchado, J. M. (2013). Integrating hardware agents into an enhanced multi-agent architecture for Ambient Intelligence systems. Information Sciences, 222, 47–65.
39. Casado-Vara R., Corchado J. M., Blockchain for Democratic Voting: How Blockchain Could Cast off Voter Fraud. Orient. J. Comp. Sci. and Technol;11(1). [Online]. Available

40. from:http://www.computerscijournal.org/?p=8042
41. Yuan Y. and Wang F. Y., ”Towards blockchain-based intelligent transportation systems,” 2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Rio de Janeiro, 2016, pp. 2663-2668.
42. Wooldridge, M., and Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: Theory and practice. The knowledge engineering review, 10(2), 115-152.
43. Zhumabekuly Aitzhan N. and Svetinovic D., ”Security and Privacy in Decentralized Energy Trading through Multi-signatures, Blockchain and Anonymous Messaging Streams,” in IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol. PP, no. 99, pp. 1-1 (2016).
44. Mentzer, J.T.; et al. (2001). "Defining Supply Chain Management". Journal of Business Logistics. 22 (2): 1–25.
45. Morris, David Z. (15 May 2016). "Leaderless, Blockchain-Based Venture Capital Fund Raises $100 Million, And Counting". Fortune. Retrieved 2016-05-23.
46. Popper, Nathan (21 May 2016). "A Venture Fund With Plenty of Virtual Capital, but No Capitalist". New York Times. Retrieved 2016-05-23.
47. Distributed Ledger Technology: beyond block chain (Report). UK Government, Office for Science. January2016.
48. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf. Retrieved 29 August 2016.
49. attila, Juri; Seppälä, Timo; & Holmström, Jan. (2016). Product-centric Information Management: A Case Study of a Shared Platform with Blockchain Technology. Industry Studies Association Conference. UC Berkeley: Berkeley Roundtable on the International Economy. Retrieved from: http://escholarship.org/uc/item/65s5s4b2
50. Haber, Stuart; Stornetta, W. Scott (January 1991). "How to time-stamp a digital document". Journal of Cryptology. 3(2): 99–111. Retrieved 4 July 2017.
51. Narayanan, Arvind; Bonneau, Joseph; Felten, Edward; Miller, Andrew; Goldfeder, Steven (2016). Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-17169-2.
52. Armstrong, Stephen (7 November 2016). "Move over Bitcoin, the blockchain is only just getting started". Wired. Retrieved 2016-11-09.

53. Catalini, Christian; Gans, Joshua S. (23 November 2016). "Some Simple Economics of the Blockchain".
54. doi:10.2139/ssrn.2874598. SSRN 2874598.
55. Tapscott, Don; Tapscott, Alex (8 May 2016). "Here's Why Blockchains Will Change the World". Fortune. Retrieved 16 November 2016.
56. Bheemaiah, Kariappa (January 2015). "Block Chain 2.0: The Renaissance of Money". Wired. Retrieved 13 November2016.
57. Tucci, Michele (29 November 2015). "Can blockchain help the cards and payments industry?". Tech in Asia. Retrieved 16 November 2016.
58. Marr, Bernard. "How Blockchain Technology Could Change The World". Forbes. Retrieved 2017-01-06.
59. "Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact, Survey Report" (PDF). World Economic Forum. September 2015. p. 24. Retrieved 7 November 2017.
60. "Circular Economy". Ellenmacarthurfoundation.org. Retrieved 23 March 2016.
61. Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M. P.; Hultink, Erik Jan (2017-02-01). "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?". Journal of Cleaner Production. 143: 757–768. doi:10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
62. Towards the Circular Economy: an economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation. 2012. p. 24.
63. Casado-Vara, R., Prieto, J., De la Prieta, F., & Corchado, J. M. (2018). How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain. Procedia computer science, 134, 393-398

پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی