ارائه ساختاری برای سیستم‌های چند عاملی در مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت

حجت حمیدی[1]
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوس

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۲۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰

چکیده

مدیریت زنجیره تأمین دارو و لوازم پزشکی، مملو از عدم قطعیت‌ها و مسائل غیرقابل پیش‌بینی است. بنابراین داشتن یک سیستم هوشمند برای دریافت نیازمندی‌های بیماران، مراکز درمانی با هر ابعاد و کمک به مدیریت زنجیره تأمین بسیار مهم است. با وجود کاربرد گسترده هوشمندسازی به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری، محدودیت‌هایی در کاربرد سیستم‌های هوشمند در مدیریت زنجیره تأمین (SCM) وجود دارد. برای بهره‌برداری از مزایای ابزارهای هوشمندسازی در مدیریت زنجیره تأمین، یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای حل مشکلات عملی مربوط به SCM، استفاده از سیستم‌های چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی می‌باشد.

در این مقاله، از یکپارچه‌سازی سیستم مدیریت اطلاعات با سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی استفاده شده است. این مقاله با تطبیق تکنیک‌های وب و تکنیک‌های چند عاملی، سیستم مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی را فراهم نموده است. هدف از ایجاد این چارچوب اجازه برقراری تبادل اطلاعات بیماران و خدمات درمانی به‌طور خودکار، میان حوزه‌های متفاوت سلامت می‌باشد. سیستم پیشنهادی قادر است با یکپارچه‌کردن سیستم‌های اطلاعاتی مختلف، اطلاعات مفیدتری از نیازمندی‌های بیماران و مراکز درمانی دریافت کرده و رفتار هوشمندانه‌تری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین، سیستم‌های اطلاعات سلامت (HIS)[2]، سیستم چندعاملی

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر با توجه به نیازهای مختلف بیماران و پیشرفت‌های پزشکی، صنعت دارو و تجهیزات پزشکی با تغییرات زیاد و سریع مواجه شده است. این صنعت معمولاً نیاز به تهیه، تولید و توزیع محصولات مختلف، دارد. در هر مرکز درمانی ممکن است نیازهای مختلفی از محصولات دارویی و ابزارهای پزشکی وجود داشته باشد. سپس این نیازها و اطلاعات از هر مرکز درمانی (بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، بهداری‌ها مراکز هلال‌احمر) به‌مراکزبالادستی یا تولیدکنندگان فرستاده می‌شوند. مراکز بالادستی و یا تولیدکنندگان به مشخصات، قیمت‌ها، رنگ‌ها و زمان دریافت سفارش، رجوع می‌کنند تا در کمترین زمان تولید و تحویل محصول را به پایان برسانند.

مین و یو[3] (۲۰۰۸) یک سیستم پیش‌بینی مبتنی بر عامل را که قابلیت پیش‌بینی پایان تقاضای مشتری از طریق تبادل اطلاعات در میان شرکای متعدد زنجیره تأمین و یادگیری از تجارب گذشته را پیشنهاد داد[۱]. برخی از موضوعات هوشمندسازی مانند سیستم‌های خبره و سیستم‌های مبتنی بر عامل می‌توانند برای سروکارداشتن با جنبه‌های مختلف زنجیره تأمین مفید باشند (به‌عنوان مثال، انبارداری، برنامه‌ریزی تقاضای مشترک، کنترل موجودی و زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و تجهیزات پزشکی)[۴-۲].

۱- استادیار مهندسی صنایع، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، پست الکترونیکی: h_hamidi@kntu.ac.ir، نشانی: تهران، خیابان پیروزی، بلوار ابوذر، بین پل پنجم و ششم، خیابان مسلم شمالی، نبش کوچه چهلم، پلاک ۱۹۴، طبقه اول، کد پستی:۱۷۷۹۶۳۳۵۹۵

2- Health Information Systems

3- Min & Yu

در بسیاری از کشورها، بودجه‌های مراقبت سلامتی در حال کاهش است و مؤسسات سلامتی تحت فشار هستند تا خدمات بهتری را با منابع کمتر ارائه دهند. سیستم‌های اطلاعات سلامتی (HIS) در قلب این چالش‌ها قرار دارد. آنها می‌توانند هماهنگی بهتری را میان متخصصان پزشکی و مراکز سلامتی به‌وجود آورند و بنابراین تعداد وقوع خطاهای پزشکی را کاهش دهند. در عین حال آنها می‌توانند هزینه‌های مراقبت سلامتی را کاهش داده و ابزاری را برای بهبود مدیریت بیمارستان‌ها فراهم نمایند. متأسفانه به‌علت پیچیدگی ذاتی دامنه کاربرد آنها، HIS به سیستم‌های مختلف تقسیم‌بندی می‌شود که این امر استفاده از استانداردهای ارتباطی، پروتکل‌های تعریف فرآیند و نمایش یکنواخت داده‌ها را مشکل می‌سازد[۱۱-۵]. برای حصول استانداردهای با کیفیت و مؤثر، به شدت به قابلیت تعامل میان سیستم‌های اطلاعاتی مختلف نیاز است[۱۴-۱۲].

تحقیقات انجام شده در این زمینه به ندرت یک سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین مناسب طراحی می‌کند. بنابراین در این مقاله مشکلات زنجیره تأمین در صنعت دارو و تجهیزات پزشکی مد نظر قرار گرفته و برای آن راه‌حل‌هایی ارائه شده است. این مقاله به بررسی سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و تجهیزات پزشکی می‌پردازد. از آنجا که چند عامل‌ها دارای ویژگی‌های تعاملی و مشارکتی هستند در انجام کارهای مختلف از طریق توابع مستقل دریافت، انتقال، توزیع و تحویل می‌توانند به عامل‌ها کمک کنند. بنابراین موجب هوشمندتر شدن سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و تجهیزات پزشکی می‌شوند[۱۶-۱۵].

انتظار اساسی از اتخاذ رویکردهای کسب و کار الکترونیکی بخش سلامت، بهبود تخصیص بهینه منابع در سطح زنجیره تأمین است. این مهم نه فقط نیازمند یکپارچه‌سازی برون سازمانی بلکه نیازمند یکپارچه‌سازی درون‌سازمانی است[۱۷]. در چنین وضعیتی، مدیریت زنجیره تأمین به کلیدی بسیار مهم، تبدیل شده است.

محققان از تکه‌تکه کردن اطلاعات به عنوان عامل اصلی تأخیرهای اطلاعات و تحریفات در طول زنجیره تأمین نام برده‌اند[۱۸]: یک سیستم مدیریت اطلاعات سلامت می‌تواند به‌طور بالقوه‌ای شفافیت را در سراسر زنجیره تأمین، از طریق حذف اطلاعات نامربوط و افزایش سرعت اطلاعات با کاهش تأخیر اطلاعات، افزایش دهد. از این‌رو، دلایلی بر این باور است که اتخاذ و به‌کارگیری سیستم مدیریت اطلاعات سلامت می‌تواند با افزایش مهم در کارایی زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت ارتباط داشته باشد. با این حال در سطح زنجیره تأمین، سیستم‌های سیستم مدیریت اطلاعات سلامت نیازمند یکپارچه شدن هستند تا بتوانند در یک روش هماهنگ‌شده به عنوان یک سیستم زنجیره تأمین مدیریت اطلاعات سلامت عمل کنند. به اشتراک‌گذاری داده‌های مرتبط با کارایی مانند زمان رسیدن نیازهای دارویی و تجهیزات پزشکی، مشخصه‌های کیفیت، حالت‌های بازگشت و غیره به زنجیره تأمین کمک می‌کند که تنگناها و گلوگاه‌ها را در توسعه خود شناسایی و مرتفع نمایند[۱۹]. در این بخش روشی برای یکپارچه‌سازی سیستم‌های سیستم مدیریت اطلاعات با سیستم‌های چندعاملی به‌همراه مذاکره پیشنهاد شده‌است. یکپارچه‌سازی سیستم مدیریت اطلاعات با سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی استفاده شده است. در این مقاله، چارچوبی برای طراحی سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی، با استفاده از تکنولوژی‌های چند عاملی‌ها و آنتولوژی، تهیه شده است. بیشتر کاربردهای فناوری اطلاعات در بخش سلامت بر ساخت سیستم‌های پاسخ سریع برای افزایش توانمندی‌های فناوری اطلاعات آنها تمرکز داشته‌اند. بنابراین اطلاعات نمی‌تواند به راحتی و هم‌زمان به اشتراک گذاشته شود. زیرا این مشکل می‌تواند با پیشنهاد چارچوب کاری برای سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت کاهش یابد.

این مقاله یک روش اجرایی برای سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت ارائه می‌کند. بنابراین یک سیستم پاسخ سریع باید سریعاً اطلاعات فعالیت‌های روزمره بیماران، مراکز درمانی را دریافت کرده و با استفاده از راه‌حل‌ها و روش‌های سیستم مدیریت اطلاعات سلامت، ذخیره، ارسال و استفاده از دانش را بهبود بخشد.

ادامه مقاله به ترتیب زیر است. بخش ۲، کارهای انجام شده براساس سیستم عامل در مدیریت زنجیره تأمین را ارائه می‌کند. بخش ۳، سیستم‌های عامل محور در مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی را تشریح می‌نماید. بخش ۴، چارچوب پیشنهادی را ارائه می‌دهد و کارکردهای سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و تجهیزات پزشکی را تشریح می‌کند. بخش ۵، فرآیند پیاده‌سازی عملیاتی سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی را

بیان کرده و در پایان بخش ۶ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲- مرور ادبیات

بسیاری از محققان چارچوبی بر روش‌های تهیه، میان نیازها و تأمین‌کنندگان، ارائه نموده‌اند. تعداد کمی از محققان چارچوبی توسعه داده‌اند تا چندین ابزار را با هم به عنوان سیستم مدیریت اطلاعات، مذاکره و تأمین‌کنندگان، یکپارچه و ترکیب نمایند. کانتامسا[1] و همکاران[۲۰] یک مفهوم از معماری چندعاملی را برای حمایت از شرکت‌های توسعه‌یافته معرفی نمود. این پژوهش یک معماری خلاقانه برای فرآیندهای توزیع‌شده و برنامه‌ریزی تولید در محیط تولیدی پیشنهاد نموده است. معماری براساس فناوری عامل است و هدف آن خودکارسازی بسیاری از مراحل در درون زنجیره تأمین از یک شبکه تولید است. رودبرگ و اولهاگر[2][۲۱] شبکه‌های تولیدی و زنجیره‌های تأمین را از بعد استراتژی عملیاتی، مورد تحلیل قرار دادند. آنها یک ساختار برای تجزیه و تحلیل نتایج سیستم‌های شبکه‌ای در چهار پیکره‌بندی عمومی شبکه ارائه نمودند.

بنابراین چهار روش هماهنگی برای تحقیقات بیشتر در زمینه یکپارچه‌سازی شبکه تولیدی و تئوری زنجیره تأمین پیشنهاد نمودند. کاوالیری[3] و همکاران[۲۲] یک مدل چندعامله برای اجرای هماهنگی عمودی و افقی در میان اجزای یک زنجیره توزیع غیرمتمرکز توسعه دادند. این روش به زبان جاوا پیاده‌سازی شده است، تا امکان توسعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر وب را بدهد که می‌تواند استراتژی‌های هماهنگی شبیه‌سازی شده را انجام دهد. کانگ و هن[4][۲۳] یک الگوریتم تراکنش هم‌زمان مبتنی بر واسطه توسعه دادند که معامله‌های کاراتر و عادلانه‌تر را برای هر دوی فروشندگان و خریداران تضمین می‌کرد. این الگوریتم با استفاده از Visual C++ پیاده سازی شد، در مقایسه با دو نوع مدل فعلی، عملکرد بهتری از هر جنبه در عمل نشان داد. تعداد معاملات ۲۱٪ افزایش یافت و قیمت‌های تنظیم شده بالای ۲۸۰٪ در بعضی از معاملات خیلی مؤثرتر بودند. آرگونتو[5] و همکاران[۲۴] روشی مبتکرانه ارائه دادند. این روش یکپارچه‌سازی کلی بین سفارش مشتری و فعالیت برنامه‌ریزی تأمین‌کننده را تحقق بخشید که توانایی به اشتراک‌گذاری سیستم مدیریت اطلاعات یکسان را دارد. در واقع، سیستم مشتری و تأمین کننده از طریق یک شبکه مبتنی بر عامل بر همدیگر اثر می گذارند. آرگونتو و همکاران[۲۵] یک معماری چندعاملی را جهت یکپارچه کردن و هماهنگی شرکت‌های مختلف توسط روش‌های مذاکره پیشنهاد دادند. پیرونه[6] و همکاران[۲۶] ابزاری ابتکاری برای ساخت شبکه‌های اطلاعاتی سازمان‌یافته را توسعه دادند. آنها یک معماری چند عامله را مفهوم‌سازی، طراحی، پیاده‌سازی و آزمایش کردند که با موضوعات توسعه داده شده از جمله برنامه‌ریزی توسعه فناوری، مکانیسم چند صفته مذاکره، برنامه‌ریزی تولید به‌عنوان یک پشتیبانی به مکانیسم مذاکره، توسعه یک محیط شبیه‌سازی به وسیله پکیج‌های منبع باز و معماری توزیع شده با یک روش متمرکز سروکار دارند. لی[7] و همکاران[۲۷] یک پیش‌نمونه از از سیستم مدیریت اطلاعات چند عامله را، که از قابلیت‌ها و ویژگی‌های نرم‌افزاری عامل‌ها برای دستیابی به یکپارچه سازی گسترده استفاده می‌کند، ارائه نمودند.

گوناسکاران[8] و همکاران[۲۸] بعضی از تجارب را بر تولید چابک[9] و مدیریت زنجیره تأمین تحلیل نمودند و چارچوبی یکپارچه برای زنجیره تأمین پاسخ‌گو[10] توسعه دادند. چارچوب پیشنهاد شده می‌توانست به عنوان یک استراتژی رقابتی در یک اقتصاد شبکه‌ای کار گرفته شود که در آن محصولات / خدمات سفارشی (مطابق با سفارش مشتری تولید / ارائه می‌شوند) با سازمان‌های مجازی تولید شده و با استفاده از تجارت الکترونیک مبادله شود. رنا[11][۲۹]، رنا و ارگونتو[12][۳۰] سیاست‌های مذاکره، تاکتیک‌های مشتری و ابزارهای ائتلاف را به‌عنوان خدمات ارزش افزوده پیشنهاد نمودند. از روش سیستم چند عامله برای پیاده‌سازی این معماری استفاده می‌شود.

شفیعی[13] و همکاران[۳۱] هر دو زمینه سیستم مدیریت اطلاعات و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم (DSS) را در یک محیط همکاری چند شرکتی مورد بررسی قرار دادند. آنها

1- Cantamessa
2- Rudberg Olhager
3- Cavalieri
4- Kang & Han
5- Argoneto
6- Perrone
7- Lea
8- Gunasekaran
9- Agile Manufacturing
10- Responsive Supply Chain
11- Renna
12- Argoneto
13- Shafiei

بینش خود را با توجه به همکاری چند شرکتی با یکپارچه سازی سیستم مدیریت اطلاعات و DSS ترکیب نمودند تا مجموعه‌ای از چارچوب‌های سطح بالا و متوسط را پیشنهاد دهند. جدول (۱)، برخی از کارهای انجام شده براساس سیستم‌های مبتنی بر عامل در مدیریت زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.

۳- سیستم‌های عامل محور در مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی

یکی از تکنیک‌های حل مسئله توزیع، سیستم مبتنی بر عامل است که مشکل تصمیم‌گیری را به زیرمسئله تقسیم کرده و زیر مشکلات را با استفاده از نهادهای مستقل به نام عامل حل می‌کند. هر عامل می‌تواند از روش‌های مختلف، دانش و منابع را برای پردازش وظایف داده شده استفاده نماید. یک عامل به یک نهاد مستقل اشاره دارد که می‌تواند اقدامات خاصی را برای به انجام رساندن مجموعه‌ای از اهداف و رقابت و همکاری با عوامل دیگر دنبال کند. یک عامل با یک سری از مشخصات از جمله توانایی در بهره‌برداری مقادیر قابل توجهی از دامنه مشخص دانش، غلبه بر ورودی نادرست، استفاده کاراکترها و انتزاعی، یادگیری از محیط تصمیم‌گیری، در زمان واقعی کار می‌کند و هنگام برقراری ارتباط با دیگران در زبان طبیعی، مشخص می‌شود. بهره‌برداری از چنین ویژگی، به یک سیستم مبتنی برعامل جهت رسیدگی به مسائل مختلف زنجیره تأمین از جمله کنترل سقف فروش[۳۲]، برنامه‌ریزی تدارکات[۳۳]، مدیریت ارتباط با مشتری زنجیره تأمین[۴-۲]، ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین[۳۴]، هماهنگی زنجیره تأمین[۳۵،۳۲]، همکاری تحت عدم قطعیت زنجیره تأمین[۳۵]، تبادل اطلاعات در میان شرکای زنجیره تأمین[۳۶]، ردیابی اطلاعات در سراسر زنجیره تأمین[۳۷]، زنجیره تأمین الکترونیکی[۳۸] نیازمند است که ممکن است محصول جانبی روش مبتنی بر عامل برای حل مسائل پیچیده زنجیره تأمین بهینه‌سازی کلونی مورچه‌ها مفید باشد. تقلید این الگوریتم و رفتار اجتماعی مورچه‌ها، که اغلب کوتاه‌ترین مسیر را به منابع غذایی دنبال می‌کنند باعث می‌شود آنها لانه خود را با استفاده از قابلیت ذاتی به دنبال مسیرهای پیاده‌روی (هورمون سپرده‌های مورچه‌ها منعکس جمعی) منتشر شده توسط مورچه‌های دیگر بیابند. یک الگوریتم بهینه‌سازی کلونی مورچه‌ها به نام متااکتشافی با الهام از اشتراک دانشی که رفتار مورچه‌ها دارند، در حل مسائل ترکیبی مربوط به حوزه‌های مختلف استفاده می‌شود. الگوریتم بهینه‌سازی کلونی مورچه برای راه‌حل با مقدار مناسب از پایداری راه‌حل همراه با زمان محاسباتی معقول و بدون گزند به راه‌حل شناخته شده می‌باشد که از طریق بازخورد مثبت توسط ارتش مورچه‌ها به‌عنوان عامل‌های چندکاره ارائه شده، بهربرداری می‌شود.

در گذشته از روش‌های مختلفی برای مدیریت اطلاعات در زنجیره تأمین استفاده شده است. برخی از آنها بر تکنیک‌های هوش مصنوعی تمرکز داشته‌اند. چندین کار مرتبط در زمینه سیستم‌های مدیریت زنجیره تأمین و چند عاملی‌ها صورت گرفته است که در ادامه بیان می‌شوند.

سوامیناتان[1] و همکاران (۱۹۹۸) به‌منظور توسعه مدل زنجیره تأمین مرسوم، یک چارچوب شبیه‌سازی شده با استفاده از مجموعه‌ای از نرم‌افزارها پیشنهاد داده و عامل‌های زنجیره تأمین را با نقش‌های متفاوت به منظور مدیریت موجودی کالا طراحی کردند[۳۹].

همچنین والش و ولمن[2] (۱۹۹۹) نیز برای حل مشکلات زنجیره تأمین از ویژگی‌های سیستم‌های چندعاملی استفاده کردند[۴۰]. چن[3] و همکاران (۱۹۹۹) چارچوبی برای چند عاملی‌های پشتیبانی کننده از مذاکرات در مدیریت زنجیره تأمین ارائه کردند[۴۱]. در این چارچوب سفارشات از طریق فرآیند مذاکرات بین عامل‌های کارکردی می‌تواند به صورت خودکار یا نیمه خودکار صورت گیرد.

شن[4] و همکاران(۱۹۹۹) ساختاری از سیستم‌های چندعاملی مبتنی بر اینترنت را پیشنهاد کردند که برای مدیریت زنجیره‌های تأمین پیچیده در سازمان‌های بزرگ بسیار مناسب بود[۴۲]. کیم[5] و همکاران (۲۰۰۰) چارچوبی بر پایه عامل‌ها برای بازارهای الکترونیک ارائه کردند که شامل فازهای زیر می‌باشد: پروتکل مذاکره چند وجهی، راه‌اندازی آنتولوژی بازار الکترونیکی، ساخت نمونه اولیه برای بازارهای الکترونیک چندعاملی، بازبینی و ارزیابی[۳۳]. لو و هونگ[6] (۲۰۰۴) نحوه کار عامل‌ها در تجارت الکترونیک را مطرح کردند و این تکنیک‌ها را به شش بخش تقسیم کردند: عامل‌ها در تجارت الکترونیک B2C (دلالی محصول، واسطه‌گری تجار، مذاکره)، استراتژی‌ها و پروتکل‌های مذاکره

1- Swaminathan
2- Walsh & Wellman
3- Chen
4- Shen
5- Kim
6- Lo & Hong

(حراجی‌ها و مذاکرات، قراردادها)، عامل‌ها در تجارت الکترونیک B2B (عامل‌ها در مدیریت زنجیره تأمین، راهکارهای ترکیبی مبتنی بر عامل در مدیریت زنجیره تأمین)، تکنیک‌های عامل‌های واسط برای تجارت الکترونیک (عامل موبایل، داده کاوی در تجارت الکترونیک)، ابزارهای برای پیاده‌سازی (زبان ارتباط و پروتکل‌ها، ابزارهای توسعه عامل و پلت‌فرم عامل موبایل) و مسائل امنیتی در تجارت الکترونیک مبتنی بر عامل‌های واسط[۴۳]. توروسکی[1] (۲۰۰۲) بر این عقیده بود که با استفاده از سیستم چند عاملی در تجارت الکترونیک می‌توان تبادل داده، تأمین محصولات و هماهنگی تولید را میان شرکت‌ها بهبود بخشید[۳۶]. یو[2] و کیم (۲۰۰۲) یک سیستم مدیریت دانش مبتنی بر وب برای تسهیل اشتراک داده محصولات در سازمان‌های مجازی ارائه کرد. که اشتراک داده محصولات شامل متا دیتا، آنتولوژی و غیره می‌باشد[۴۴]. کای‌هارا[3] (۲۰۰۳) با استفاده از چند عاملی‌ها استراتژی‌های عامل را در زنجیره تأمین بازارهای مجازی تدوین کرد[۴۵]. سینگ[4] و همکاران (۲۰۰۵) نیز برخی از موضوعات کلیدی نحوه کار عامل‌ها در بازارهای الکترونیکی را مورد توجه قرار داد[۳۸]. یکی از موضوعات مربوط به همکاری عامل‌ها در فرآیند اشتراک، دانش می‌باشد. آنها چارچوبی برای زنجیره تأمین الکترونیک ارائه دادند که با استفاده از چندین عامل یک بازار الکترونیک هوشمند فراهم سازند. در چارچوب آنها عامل‌ها نقش‌ها و مسئولیت‌های زیادی را در فرآیند مدیریت ایفا می‌کنند. این عامل‌ها شامل عامل خرید، عمل تأمین، عامل تراکنش و عامل نظارت می‌باشند. وو[5] و همکاران (۲۰۰۰) یک مدل زنجیره تأمین مبتنی بر وب را توسعه دادند که تأمین‌کنندگان، خدمات، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان، تولیدکنندگان و مشتری‌ها را پوشش می‌دهد[۴۶]. همچنین این سیستم برخی از کارکردها و مسائل پیاده‌سازی شامل مکانیزم دسته‌بندی مجازی، پلت‌فرم ارتباطی در سیستم، خدمات مشتری‌محور، کدگذاری XML/RDF و پیاده‌سازی اولیه را نیز در نظر گرفت. در سال ۲۰۰۱، بارنرزلی[6] معماری وب معنایی را پیشنهاد داد که در آن محتوای اسناد می‌توانند به فرمت XML و یا RDF ذخیره شوند. بنابراین اسناد را به راحتی می‌توان نمایش داده یا ذخیره کرد[۴۷]. هندلر[7] (۲۰۰۱) سرویس‌های وب را شامل عامل‌های وب و آنتولوژی وب در نظر گرفت. آنها از زبان آنتولوژی وب (OWL) برای تشریح منابع دانش استفاده کردند[۴۸].

1- Turowski
2- Yoo
3- Kaihara
4- Singh
5- Wu
6- Berners-Lee

۴- ساختار پیشنهادی

۴-۱-عملکرد سیستم مدیریت اطلاعات سلامت

بسیاری از تحقیقات فقط یک ناحیه از شبکه را مانند مشکلات مذاکره، انتخاب تأمین‌کنندگان، روش‌های ائتلاف و غیره مورد بررسی قرار دادند. مسائل اصلی که در این بخش به آن پرداخته شده به شرح زیر است. گام اول توسعه یک معماری چند عامله به عنوان ابزاری جهت یکپارچه سازی فرآیند خرید در زنجیره تأمین است. یک روش خوشه تأمین‌کننده به عنوان مکانیسم ائتلاف در میان تأمین کنندگان ارائه شده است. انگیزه روش‌های استفاده شده برای حمایت از پژوهش‌های ارائه شده به شرح زیر است. سیستم چند عامله به نظر می‌رسد تکنولوژی خیلی امیدوارکننده‌ای باشد که در ساخت این سیستم‌ها مورد استفاده قرار گیرد[۷]. ابزارهای تجزیه و تحلیل گردش کار به نظر می‌رسد فناوری نویدبخشی جهت مهندسی طراحی خدمات ارزش‌افزوده کسب و کار الکترونیکی[8] (VAS) باشد. محیط‌های باز مانند اینترنت و WWW، و ابزارهای IT باز، مانند جاوا و XLM، مرجع فناوری IT برای توسعه این سیستم در نظر گرفته شده است. این فناوری‌های اطلاعات، توسعه پلت‌فرم وب را پشتیبانی می‌کنند که روش پیشنهادی می‌خواهد پیاده‌سازی شود. روش پیشنهادی از روش‌های مدیریت گردش کار برای طراحی فعالیت‌ها، فناوری‌های مبتنی بر عامل برای مراحل پیاده‌سازی و ابزارهای منبع باز IT برای توسعه پلت‌فرم‌های نرم‌افزاری استفاده نموده است.

در این مقاله یک معماری عاملی پیشنهاد می‌گردد که قادر به دسترسی به داده‌های توزیع شده در محدوده جغرافیایی است و آنها را به متخصصان سلامتی برای بررسی و به‌روزرسانی نیازهای دارویی و تجهیزات پزشکی به‌طور مؤثر و قابل اطمینان ارائه می‌دهد. چنین معماری، ملزومات قابلیت تعاملی را در میان مراکز سلامتی مختلف تأمین می‌سازد و در عین حال با سیستم‌های قانونی موجود (شامل پایگاه اطلاعاتی محلی) یکپارچه می‌گردد و لایه نرم‌افزار

7- Hendler
8- Value Added Services

جدیدی فراتر از نرم‌افزارهای موجود دارد. این مشخصات اجازه حفاظت از سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط مراکز درمانی را می‌دهد. علاوه‌بر آن مشکلات قابلیت تعامل متقابل را برطرف می‌سازد.

زمینه‌ای که سیستم در آن عمل می‌کند از طریق دیاگرام شکل (۱) تعریف شده که سیستم را از محیط خارجی متمایز کرده است. جهان ورودی به سیستم توسط "داده سفارش ورودی" داده شده است و با فعالیت خریداری که درخواست سفارش می‌کند ارتباط دارد. سفارش از طریق داده‌های تجاری (حجم، قیمت و تحویل داده) و اطلاعات تکنولوژیکی (نوع محصول دارویی و قطعات و لوازم پزشکی) مشخص شده است. خروجی سیستم "تحویل سفارش" است، اگر که فرآیند مذاکره با موفقیت انجام شود، درخواست سفارش به خریدار تحویل داده می‌شود. سیستم با محدودیت‌های زیر مواجه است:

- استراتژی‌های خریدار (بیمار)، کارشناس سلامت (متخصص) و تأمین‌کننده، متغیرهای اولیه‌ای از فرآیند مذاکره می‌باشند.
- محدودیت‌های ظرفیت، حداکثر ظرفیت تأمین‌کنندگان و کارشناس سلامت (متخصص) نهایی را نشان می‌دهند.
- محدودیت‌های دارویی و قطعات و لوازم پزشکی، مجموعه‌ای از مشخصه‌های موردنیاز محصولات هستند که مورد نیاز متقاضیان می‌باشند.

مزایای اصلی چنین معماری عبارت است از:

• توزیع: یک مفهوم کلیدی از فناوری عاملی، قابلیت انعطاف‌پذیری می‌باشد. مباحث پیچیده قابلیت تعامل متقابل و یکپارچه‌سازی با سیستم‌های موجود، به اموری کوچک‌تر تقسیم‌بندی می‌شود که هر یک برای عوامل مجزا تعیین گردیده است: همکاری راه‌حلی برای این سؤال اصلی می‌باشد. بازخوانی داده‌ها از هر نقطه‌ای در پیرامون ما فقط از طریق ارتباطات عوامل توزیعی امکان‌پذیر است و به زیرساخت‌های پر هزینه و گران قیمت (آن‌گونه که برای نرم‌افزارهای ابری وجود دارد) نیاز نمی‌باشد.

• قابلیت قطعه‌بندی بالای سیار: به علت فعالیت‌های استانداردسازی صورت گرفته توسط جامعه سیستم‌های چند عاملی، افزودن عامل‌های جدید در معماری (ثبت خدمات آنها و به اشتراک‌گذاردن ماهیت یکسان) کفایت می‌کند تا قابلیت‌های این سیستم افزایش یابد.

• استحکام یا انسجام: یک زیرساخت عاملی بسیاری از شیوه‌های بازیابی را برای حصول بهتر اهداف تحمل خطا فراهم می‌آورد.

• یکپارچه‌سازی با سیستم‌های موجود: با کمک عوامل پوشاننده که هر یک برای موردی خاص از سیستم‌های اطلاعات قدیمی طراحی گردیده است، این معماری ارائه‌دهنده لایه نرم‌افزاری با قابلیت تعامل بیشتری می‌باشد و با ارتباطات در این سطح به راحتی امکان استفاده از ماهیت‌های استاندارد قبلی برای پیام‌گذاری، تعریف مستندات کلینیکی، جریان‌های کاری زمان‌بندی شده و واژگان مراقبت سلامتی وجود دارد.

• "محدودیت‌های مذاکره"، قوانینی برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و مبادله میان خریدار (بیمار)، کارشناس سلامت (متخصص) و تأمین کننده است.

سیستم مدیریت اطلاعات سلامت می‌تواند در یک ساختار متشکل از سه قسمت، تجزیه شود (شکل ۲): سیستم خریدار (بیمار)، سیستم کارشناس سلامت (متخصص) و سیستم تأمین‌کننده. ورودی سیستم خریدار، ورودی جهانی از سیستم است ("ورود داده سفارش"). خروجی‌های خریدار "نیازمندی‌های تکنولوژیکی بیمار" از سفارش (نوع دارو و ادوات پزشکی) و "نیازمندی‌های تجاری خریدار" (حجم یا تعداد، قیمت و تاریخ تحویل) هستند.

۴-۲- ساختار سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و تجهیزات پزشکی

در زنجیره تأمین دارو و تجهیزات پزشکی یکپارچگی اطلاعات بسیار مهم است. با پیشرفت‌های اخیر تکنولوژی‌های اطلاعات توسعه سیستم جاری با کارهای انجام شده قبلی بسیار متفاوت است. در سیستم‌های قبلی معمولاً از چند عاملی‌ها فقط در یک سازمان استفاده می‌کردند. هر سازمان برای پردازش اطلاعات مربوطه از سیستم عامل خودش استفاده می‌کرد و الزامات سیستم‌های دیگر سازمان‌ها را در نظر نمی‌گرفت. بنابراین اطلاعات مبادله شده بین دو سازمان برای سازمان‌های دیگر زنجیره تأمین مشخص نبود. لذا تمام سازمان‌های زنجیره تأمین باید با یکدیگر متصل بوده و همکاری داشته باشند و اطلاعات میان تمام آنها به اشتراک گذاشته شود. سیستم‌های قبلی فقط در یک جهت انتقال اطلاعات صورت می‌گرفت.

در این بخش ساختار سیستم چند عاملی مدیریت

زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی (سلامت) ارائه می‌گردد. مدل پیشنهادی شامل پنج لایه لایه کاربری، لایه ارتباطاتی، لایه خدمات الکترونیکی، لایه وب معنایی (هستی شناسی) و لایه زیرساخت‌های پردازشی و پایگاه‌های داده می‌باشد. ارتباط میان این لایه‌ها در شکل (۳) نشان داده شده است. در زیر وظایف اصلی این لایه‌ها لیست شده است.

لایه کاربری: این لایه به کاربران و سازمان‌ها اجاره می‌دهد برای گذاشتن اطلاعات به سیستم متصل شوند. کاربران می‌توانند از راه‌های مختلف از طریق سیستم‌های چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین به پورتال‌ها دسترسی داشته باشند.

لایه ارتباطاتی: این لایه فرمت‌های مختلف اطلاعات را از لایه کاربری به فرمت استاندارد تبدیل کرده یا فرمت‌های استاندارد سیستم را به فرمت‌های دیگر تبدیل می‌کند. سیستم‌های چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین می‌توانند انواع مختلف اطلاعات را مدیریت کنند که برای طراحی سیستم هوشمند در مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی (سلامت) بسیار مهم است.

لایه خدمات الکترونیکی: شامل سه سیستم کارکردی شامل سیستم مدیریت اطلاعات سلامت، مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت و مدیریت رضایت‌مندی مشتریان در بخش سلامت برای پردازش اطلاعات یکپارچه در زنجیره تأمین می‌باشد. این لایه، یک سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین است که نقش اساسی در این سیستم را برعهده دارد. همچنین به این لایه، لایه مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی‌نیز اطلاق می‌شود. هر سیستم برای انجام وظایف خود دارای چندین عامل می‌باشد. این سیستم‌ها و عامل‌ها باید با یکدیگر هماهنگ باشند تا عملکرد رضایت‌بخشی حاصل شود. وظایف این سه سیستم عبارت است از:

الف) مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت: این سیستم مسئول حل مشکلات مربوط به تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت می‌باشد و با استفاده از چندین عامل کارهای مربوط به برنامه‌های تأمین، خرید، برنامه‌های تقاضا و برنامه‌ریزی محصول را در لجستیک داخلی به عهده دارد.

ب) سیستم مدیریت اطلاعات سلامت: این سیستم به تنهایی مسئول حل مشکلات سازمان است و باید تمام اطلاعات زنجیره تأمین را در دست داشته باشد. وظایف این سیستم به مراتب پیچیده‌تر از سیستم‌های و مدیریت رضایت‌مندی مشتریان و مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی می‌باشد.

ج) مدیریت رضایت‌مندی مشتریان: این سیستم مسئول حل مشکلات مصرف‌کنندگان در زنجیره تأمین می‌باشد. این سیستم از چندین عامل برای انجام وظایف مدیریت سفارشات، مدیریت توزیع، فروش اینترنتی و خدمات مشتریان استفاده می‌کند.

لایه هستی‌شناسی: با استفاده از تکنولوژی وب معنایی از طرق مختلف موجب انعطاف‌پذیری دسترسی می‌شود. هر سازمان و کاربری می‌تواند با جملات مختلفی در لایه هستی‌شناسی سیستم دانش زنجیره تأمین خود را داشته باشد. سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی می‌تواند دانش را در سرتاسر زنجیره تأمین به اشتراک بگذارد که سیستم‌های پاسخ سریع قبلی به ندرت این موضوع را مورد توجه قرار داده‌اند.

زیرساخت‌های پردازشی و پایگاه‌های داده: این لایه داده‌های مرتبط زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت را ذخیره می‌کند. پایگاه داده می‌تواند در یک یا چند سایت توزیع شود. داده‌های مربوط به فروش، سفارش، تولید، خرید، توزیع و خدمات پس از مشتری در این پایگاه داده ذخیره می‌شود. امکان تجزیه و تحلیل بهتر و آسان را برای مدیران فراهم می‌کند.

لایه پنجم لایه پایگاه داده است که اطلاعات مرتبط به زنجیره تأمین را به منظور حمایت از فرآیندهای کسب و کار در خود ذخیره می‌کند. این لایه برای سیستم‌های چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. چندین پایگاه داده در این لایه وجود دارد. برای مثال ممکن است پایگاه‌های داده‌ای برای طرح‌ها، سفارشات، مشتریان، محصولات، تأمین‌کنندگان، خریدها و غیره وجود داشته باشد. این پایگاه‌های داده اغلب برای جستجو، نگهداری و داده‌کاوی استفاده می‌شوند. قبل از این که داده‌ها در پایگاه داده قرار گیرند در چندین مرحله پردازش می‌شوند. سیستم مدیریت پایگاه داده می‌تواند به راحتی اطلاعات را نگهداری کند. تصمیم‌گیری نیاز به داده‌های زیادی دارد و داده‌ها نیز ممکن است با گذشت زمان تغییر کنند. سیستم‌های مدیریت پایگاه داده به مدیران این امکان را می‌دهند که به‌راحتی اطلاعات را اضافه، حذف یا به‌روزرسانی کنند و با این کار به سیستم‌های پشتیبانی از

تصمیم کمک می‌کنند که اطلاعات مناسب را برای تحلیل بازیابی کنند. علاوه‌بر این، عامل‌ها قادر به دسترسی به مضمون مستندات کلینیکی خاصی هستند که در مرکز سلامتی تهیه‌شده است (نظیر گزارشات کلینیکی، آزمون‌های لابراتوارها، نسخه‌ها، تجویزها و نظیر آن).

این مجموعه از عامل‌ها برای مدیریت واحدهای مختلف ساختار مرکز سلامتی (نظیر رادیولوژی، قلب و عروق، آزمایشگاه آنالیز مواد و غیره) می‌باشد. به‌طور خلاصه، موارد کاربرد عمده خلاصه پرونده بیمار را می‌توان در موارد زیر جمع‌بندی نمود[۱۱]:

- موقعیت‌های اضطراری که فرد بیمار در آن ممکن است نتواند توصیفی کامل در مورد تاریخچه کلینیکی خود بدهد (مشکلات، حساسیت‌ها، داروهای پزشکی مورد مصرف فعلی و نظیر آن)
- قابلیت اطمینان در مورد جریان‌های اطلاعاتی میان دکتر خانواده و مراکز سلامتی
- بیماران تحت تأثیر بیماری‌های مزمن که توسط چندین متخصص تحت نظارت هستند یا افراد مسن که در رژیم مراقبت در منزل قرار دارند.
- پشتیبانی فرآیند تشخیص، تجویز دارو از طریق شبکه.

۵- فرآیند پیاده‌سازی عملیاتی سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی

مدل مبتنی بر عامل اتخاذ شده در اینجا به شرح زیر است: یک عامل خریدار[1] (BA)، به عامل کارشناس سلامت (متخصص)[2] (HEA)، یک درخواست سفارش متشکل از ارائه {N,D,C} پیشنهاد می‌دهد، که N تعداد مورد نیاز است، D تاریخ تحویل مورد نیاز است و C قیمت درخواستی برای سفارش است. عامل کارشناس سلامت (متخصص)، سفارش مشتری (بیمار) را در مؤلفه‌های اولیه خود قرار می‌دهد، $i \in \{1,2,\dots,I\}$، و با اجرای سیستم مدیریت اطلاعات سلامت، مقدار موجودی مؤثر برای هر مؤلفه در انبار را تأیید می‌کند. تعداد اقلام، برای هر مولفه i، بایستی که تقاضای عامل خریدار را تأمین کند، عامل کارشناس سلامت، این اطلاعات را از سیستم مدیریت اطلاعات سلامت، بازیابی می‌کند و آن را در شبکه‌های تأمین‌کنندگان قرار می‌دهد. همان‌طور که در شکل (۴) نشان داده شده است. فعالیت‌های نشان داده شده در دیاگرام فعالیت UML (شکل ۴) به شرح زیر است:

- فرآیند با درخواست محصول توسط عامل خریدار به عامل مشتری شروع می‌شود: سپس، عامل خریدار منتظر شرایط اتمام می‌ماند.
- عامل تأمین‌کننده، درخواست را توسط عامل خریدار دریافت می‌کند و نرم‌افزار سیستم مدیریت اطلاعات سلامت را به کار می‌گیرد تا محصول نهایی در گزینه‌ها را انتخاب کند و گزارش آن را به تأمین‌کننده بدهد.
- سپس، عامل کارشناس سلامت (متخصص)، پیشنهاد را برآورد‌کرده و کیفیت را تأیید می‌نماید و با تأمین‌کننده مذاکره می‌کند.
- عامل تأمین‌کننده، پیشنهاد را به وسیله عامل کارشناس سلامت (متخصص)، دریافت می‌کند.

۵-۱- فرآیند اجرا

بعد از اینکه کارکردهای سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین بیان شد، به بررسی مشکلات در اجرای عملی پرداخته می‌شود. برای اجرای یک سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی موفق نیاز است که تجارب عملی نیز لحاظ شود. از آنجا که فرآیند کسب و کار این سازمان‌ها بسیار پیچیده است و باتوجه به اینکه درک درستی از اجرای این سیستم ندارند لذا هزینه‌های اجرا استفاده مناسب از فناوری اطلاعات در این سازمان‌ها به تأخیر می‌افتند.

در این مقاله، روش‌های فناوری اطلاعات با مدیریت ادغام شده تا سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی را برای زنجیره تأمین الکترونیکی دارو و ادوات پزشکی فراهم آورد.

در شکل (۴) ضمن نشان دادن فرآیند اجرا، روش توسعه معمول سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت با روش‌های سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین ترکیب شده‌اند. در این فرآیند اجرا، پنج فاز اصلی وجود دارد که عبارتند است از:

مرحله اول، مربوط به آشنایی با مفهوم مدیریت زنجیره تأمین و مشخص کردن مشکلات می‌باشد. اگر این مرحله انجام نشود به درستی نمی‌توان مشکلاتی که در زنجیره تأمین دارو و ادوات پزشکی اتفاق می‌افتد را تحلیل کرد.

1- Buyer Agent
2- Health Expert Agent

مرحله دوم، به مطالعه تأثیرات فناوری اطلاعات بر مدیریت زنجیره تأمین می‌پردازد. در این فاز نیاز است که ضریب تأثیر استفاده از تکنولوژی‌های اطلاعات از قبیل ریسک اجرا فناوری اطلاعات، هزینه‌هایی که پرداخت می‌شود، فرهنگ کسب و کار و رفتار بیماران (خریداران) و کارشناس سلامت را مد نظر قرار بدهند. علاوه‌بر این ابزارهای گران فناوری اطلاعات لزوماً تأثیر بهتری از ابزارهای ارزان‌تر نمی‌گذارند.

مرحله سوم، مربوط به توسعه سیستم مدیریت اطلاعات سلامت می‌باشد. در این مرحله توسعه سیستم مدیریت اطلاعات سلامت مربوط به مهندسی نرم‌افزار می‌شود. بنابراین در این مرحله مراحلی مانند تحلیل سیستم، طراحی سیستم، آزمایش سیستم و نگهداری سیستم نیز نیاز است که لحاظ گردند.

مرحله چهارم، مرحله اجرای سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین و ادغام آن با سیستم مدیریت اطلاعات سلامت است. به‌طورکلی سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی نوعی از سیستم اطلاعات مدیریت می‌باشد. روش اجرایی سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی شامل تعریف مشکلات مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی، پیدا کردن تکنیک‌های فناوری اطلاعات، طراحی سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی، اجرای عملی و ارزیابی نهایی می‌باشد.

مرحله پنجم، مربوط به بهبود مستمر سیستم می‌شود. در مرحله نهایی سیستم چندعاملی مدیریت زنجیره تأمین به‌طور مستمر اصلاح و بهبود می‌یابد. بعد از توسعه و اجرای سیستم ممکن است مشکلاتی ظاهر شوند و سیستم نیاز به بازنگری داشته باشد.

۵-۲- یکپارچه‌سازی تأمین‌کنندگان

در این بخش، تأمین‌کنندگان در یکپارچه‌سازی افقی به هم متصل شده‌اند تا یک گروه را تشکیل دهند. بنابراین، گروهی از تأمین‌کنندگان قادرند همه گزینه‌های ضروری را جهت تهیه دارو یا لوازم پزشکی درخواست شده توسط بیماران فراهم کنند.

مزیت‌های اصلی گروه‌بندی به صورت زیر است:

- کاهش زمان تهیه دارو و یا لوازم پزشکی برای بیماران: در مورد توسعه گزینه‌های جدید، همکاری بین سازمان‌های یک گروه می‌تواند زمان دسترسی و پاسخ‌گویی را کاهش دهد.
- به اشتراک گذاشتن ریسک‌ها: مذاکره با مشتری همه گروه‌هااست،سپس هزینه‌های توافق نشده در میان سازمان‌های یک گروه تقسیم می‌شود.
- به اشتراک گذاشتن دانش: همکاری انتشار دانش را تسهیل می‌کند.
- کارایی برای عملیات‌های معمول؛ خدمت لجستیک می‌تواند به هزینه‌های خیلی کاهش یافته، به اشتراک گذاشته شود.

معایب اصلی گروه در زیر آورده شده است:

- دشواری مدیریت، گروه به وسیله ساختار مدیریتی طراحی و فراهم شده است،
- ارتباط بین شرکت‌های مستقل، مشارکت‌کنندگان در گروه مستقل هستند، بنابراین مسئله صداقت می‌تواند روی دهد.

روش مذاکره به‌عنوان فرآیندی که در آن تأمین‌کنندگان می‌توانند به‌طور مستقل و خودکار عمل کنند، در نظر گرفته شده است. در این مورد HEA این امکان را دارد که بهترین تأمین‌کننده را برای هر درخواست، انتخاب کند. در مقابل در مورد گروهی از فروشندگان $g \subset \{1,2,\dots,j\}$ اتحاد ایجاد می‌کند. پیشنهاد داده شده:

$$D^g = \max_j \left\{ D_i^j \right\} \quad (۱)$$

$$N^g = \min_j \left\{ N_i^j \right\} \quad (۲)$$

$$C^g = \sum_j C_i^j \quad (۳)$$

در این مورد، گروه به HEA شماره مطمئنی از محصولات نهایی مساوی با N^G پیشنهاد داده است. فرآیند معامله با آنچه که در بالا توضیح داده شده یکسان است. سادگی محاسبه پیشنهاد می‌تواند دلیلی بر تفاوت کارایی بین روش گروهی و غیر گروهی باشد.

۵-۳- شبیه‌سازی

محیط با استفاده از فناوری نرم‌افزار جاوا توسعه داده شده که شامل محیط شبیه‌سازی، توسعه داده شده توسط توسعه جاوا، قادر به تست قابلیت‌های روش پیشنهاد شده و درک مزیت‌های مرتبط یا محدودیت‌ها است. ظاهر مدل‌سازی که در اینجا اتخاذ شده، مجموعه‌ای از اشیای مستقل است که از طریق پیغام‌ها با همدیگر تعامل می‌کنند. این روش

کاملاً برای توسعه سیستم‌های چندعامله مناسب است. به‌طور خاص، از ساختار نشان داده شده در شکل (۵)، استفاده شده است.

به‌طور خاص، آن عامل‌ها وظایف زیر را بر عهده دارند.

- عامل زمان‌بندی: عامل‌های دیگر را فعال می‌کند و فعالیت‌های شبیه‌سازی را مدیریت/ هماهنگ می‌کند.
- مدل تأمین‌کننده: فعالیت‌ها و داده‌های محلی تأمین‌کننده را نظارت و رسیدگی می‌نماید.
- عامل مذاکره (هردوی تأمین‌کنندگان و مشتری (بیمار))، پروتکل مذاکره را از طریق الگوریتم‌هایش مدیریت می‌کند و این اطلاعات را برای مدل فراهم می‌کند تا با مشتری یا تأمین‌کننده مذاکره کند.
- عامل انتخاب: اگر صفی از سفارشات به تأمین‌کننده برسد، اولین سفارش را جهت مذاکره انتخاب می‌کند.
- عامل برنامه‌ریزی: سفارشات درخواست شده را برنامه‌ریزی می‌کند. بنابراین یک بسته ارتباط مناسب را با نرم‌افزار سیستم مدیریت اطلاعات اجرا می‌کند.
- مدل مشتری: داده محلی مشتری و عملیات آن را نظارت می‌کند.
- عامل ارتباط: پایگاه داده تأمین‌کننده را نظارت می‌کند و این اطلاعات را به‌منظور انتخاب تأمین‌کنندگان برای مذاکره فراهم می‌کند.
- عامل سیستم مدیریت اطلاعات: نرم‌افزار سیستم مدیریت اطلاعات مشتری را نظارت می‌کند. از دیدگاه مشتری، اطلاعات سیستم مدیریت اطلاعات را بعد از اتمام موفقیت‌آمیز مذاکره به‌روز می‌کند.

معماری توسعه داده شده مزایای زیر را به همراه دارد:

- فناوری عامل یک فناوری توانمندساز است و مشکلات توزیع شده مشخص مؤسسه‌های شبکه را حل و فصل می‌کند.
- استفاده از فناوری‌های منبع‌باز در مرحله پیاده‌سازی بسته شبیه‌سازی امکان استفاده مجدد از کد برای توسعه پلت‌فرم واقعی را می‌دهد. در واقع، پکیج پلت‌فرم واقعی می‌تواند با استفاده از کد مشابه و ساختار استفاده شده در محیط شبیه‌سازی ساخته شود که این خود صرفه‌جویی‌های زمان و هزینه را به دنبال دارد. این خود ریسک‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و فناوری مبتنی بر عامل برنامه‌ریزی توزیع شده را کاهش می‌دهد.

۵-۳-۱-آزمون موردی

دستگاه گلوکومتر وسیله‌ای برای تعیین میزان قندخون به‌خصوص برای بیماران دیابتی است. برای آزمایش، دستگاه تست قند خون (گلوکومتر) را با فرض اینکه در سه مدل X,Y و Z تأیید شده از وزارت بهداشت باشد، مورد بررسی قرار

می‌دهند. کل بسته دستگاه تست قند خون، از پنج قطعه مجزای دستگاه اندازه‌گیری(A)، نوار اندازه‌گیری قند خون (B)، آمپول تفنگی(C)، سوزن (D)، کیت الکترونیکی(E) استفاده شده است.

پانزده تأمین‌کنندگان در نظر گرفته شده، در جدل (۲) مشخص شده است. عامل تأمین‌کننده پانزده سفارش می‌دهد، پنج سفارش برای هر نوع محصول. هر تأمین‌کننده، پنج نوع ایستگاه کاری دارد تا کالاهای درخواستی را تولید کند، این ایستگاه‌های کاری با S1, S2, S3,S4 و S5 مشخص شده‌اند. جدول (۳) مسیریابی قطعات را برای هر تأمین‌کننده نشان می‌دهد. در مورد گروه معامله، گروه‌های G که برای رقابت ایجاد شده‌اند، در جدول (۴) نشان داده شده است.

سودمندی متوسط (AU) برای عامل کارشناس سلامت بر اساس رابطه زیر محاسبه شده است.

$$AU = U_N + U_C + U_D \qquad (۴)$$

همچنین سود کل، مجموع سود فروشنده است، درحالی‌که یکنواختی سود[1]، تفاوت بین بیشترین و کمترین مقادیر سود فروشنده است، درنهایت حجم کل تأمین‌شده توسط مشتری گزارش می‌شود. ازآنجایی‌که در یک گروه، مذاکره با کل گروه مرتبط است، بنابراین، کارشناس سلامت بهترین تأمین‌کننده را برای هر مورد انتخاب می‌کند. کل سود در مورد گروه افزایش یافته است، این به این دلیل روی داده است که قدرت قراردادی عمده‌ای نسبت به یک تأمین‌کننده واحد ایجاد شده است. حجم کل تأمین‌شده در مورد گروه کاهش یافته است، زیرا که کارشناس سلامت بهترین گروه را انتخاب می‌کند، ولی در یک گروه می‌تواند تأمین‌کننده‌ای با ظرفیت راندمان ناچیزی وجود داشته باشد. درنهایت، یکنواختی سود در گروه به‌طور آشکاری بهبود یافته است. تفاوت بین کمترین و بیشترین مقادیر

1- Profit Uniformity

سود فروشنده ۵۰٪ کاهش یافته است. این موضوع در واقع انگیزه اصلی جهت تشکیل یک گروه برای تأمین‌کننده است.

در نتییجه با استفاده از گروه t سودمندی متوسط ۲.۹۱ و کل سود ۷۸.۶۱ بوده و کل حجم تأمین شده ۵۴۲۶۳۸ می‌باشد و یکنواختی سود، ۸.۲ خواهد بود. سودمندی موقعی که تأمین‌کنندگان به تنهایی رقابت می‌کنند تا قرارداد را به دست آورند، بهتر است زیرا پروتکل مذاکره امکان قید قرارداد را فقط با بهترین مورد برای هر قطعه داده است. همچنین، هنگامی که سود و حجم‌های مبادله شده در نظر گرفته شود، اختلاف دو مدل تفاوت واضحی را نشان نمی‌دهند. بیشترین تمایز بین دو روش در ارتباط با سودهای کسبی توزیع شده میان تأمین‌کنندگان است. تحقیق روشی براساس سیستم چندعامله و مذاکره را پیشنهاد می‌دهد تا سیستم *مدیریت اطلاعات* را در یک جنبه از زنجیره تأمین یکپارچه کند.

۶- نتیجه‌گیری

یک سیستم مبتنی بر عامل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و محبوب‌ترین ابزارهای هوش مصنوعی برای مقابله با جنبه‌های مختلف مشکلات زنجیره تأمین ظهور کرده است. در این مقاله، یک سیستم هوشمند چند عاملی در مدیریت زنجیره تأمین الکتونیکی در صنعت دارو و تجهیزات پزشکی ارائه شده است. در این تحقیق ما سیستم مدیریت اطلاعات را با سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی ادغام کردیم. برای بهبود کارایی و اثربخشی مدیریت زنجیره تأمین، سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین ارائه شده است. همچنین فرآیند اجرای عملیاتی نیز در نظر گرفته شده است. یک مشکل مهم در سیستم‌های اطلاعاتی سلامت، ارتباط میان سیستم‌های موجود می‌باشد. یک جنبه مهم این است که به متخصصان سلامتی اجازه داده شود تا به هرگونه اطلاعاتی که آنها ممکن است در مورد یک بیمار، دارو و یا تجهیزات پزشکی نیاز داشته باشند را به شیوه‌ای محافظت شده و قابل اطمینان دست یابند. حتی اگر این داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات سلامتی مختلفی در حوزه‌های جغرافیایی و یا فنی دیگری توزیع گردیده باشد. برای تأمین این ملزومات، در این مقاله یک ساختار براساس فناوری سیستم‌های چند عاملی ارائه شده است که دارای مزیت پذیرش استانداردهای موجود قبلی برای مدیریت مستندات کلینیکی را داراست. روش مبتنی بر عامل باعث مزیت‌های متعددی شده است. مزیت‌های کلاسیک سیستم چندعامله مانند: کارایی، قابلیت اعتماد، قابلیت گسترش، قابلیت نگهداری، پاسخ‌گویی، انعطاف‌پذیری، استفاده مجدد، قابلیت انطباق و مقیاس‌پذیری و غیره می‌باشد. مزیت اصلی معماری مبتنی بر عامل پیشنهادی یکپارچه‌سازی اجزای یک شبکه است، زیرا در هر شبکه، اغلب، هر سازمان از نرم‌افزار سیستم مدیریت اطلاعات خود استفاده کرده و مشکلات بیشتری برای یکپارچه‌سازی و ارتباط با دیگر سیستم‌های مدیریت اطلاعات ایجاد می‌کند. هدف این مقاله نشان دادن این مطلب است که چگونه سیستم‌های چند عاملی می‌توانند سیستم‌های اطلاعات سلامت را از لحاظ قابلیت تعامل متقابل، قابلیت اطمینان، بخش‌بندی، انسجام و آسیب‌ناپذیر بودن ارتقا داده و چگونه متخصصان سلامتی و بیماران می‌توانند از این سیستم توزیعی مؤثر بهره‌مند شوند.

جدول (۱): کارهای انجام شده براساس سیستم‌های مبتنی بر عامل در مدیریت زنجیره تأمین

نام مقاله	حوزه مشکل	متدولوژی	ایده اصلی	محدودیت‌ها	یافته های کلیدی	نظرات
Swaminathan .et al (1998) ,[39]	مهندسی مجدد و هماهنگی SC	سیستم مبتنی بر عامل	طراحی و توسعه یک کتابخانه نرم افزار برای فرآیندهای مدل SC. شبیه سازی با چند عامل به منظور مسائل هماهنگی SC تحت عدم قطعیت	این مطالعه متمرکز بر فعالیت‌های لجستیک بیرونی. سیستم بیشتر برای شرکت بزرگ مناسب است. عوامل بیشتر نیاز است.	سیستم پیشنهادی برای ارزیابی هر دو کوتاه مدت و بلند مدت تلاش مهندسی مجدد SC مفید بود.	بر اساس سیستم چند عامل زمان توسعه برای مدل SC کاهش می‌یابد.
Logan (2000)	برون‌سپاری حمل و نقل	تئوری نمایندگی	تئوری نمایندگی برای کمک به انواع طراحی قراردادها و روابط. نظریه نمایندگی برون‌سپاری حمل و نقل به عنوان یک جایگزینی برای دیدگاه مبتنی بر منابع از شرکت و هزینه معامله پیشنهاد می‌کند.	نمایندگی پیشنهاد مفهومش به‌طور کامل کامپیوتری نشده است.	مقررات برای موفقیت در حمل و نقل برون‌سپاری (مانند به عنوان ارتباطات، آموزش، کارایی اندازه‌گیری و انگیزه برای بهبود مستمر) شبیه به آن در سایر صنایع هستند.	تئوری نمایندگی می‌تواند برای تعیین ارائه‌دهندگان خدمات برون‌سپاری مورد استفاده و کاربران مناسب برای مدیریت روابط تضادها.
Fox et al. (2000) ,[4]	ادغام درون سازمانی SC	سیستم مبتنی بر عامل	یکی از اولین مطالعات که عوامل متعدد به ادغام و هماهنگی‌های مختلف فعالیت SC استفاده می‌کند سیستم پیشنهادی قادر به بررسی اختلالات غیر منتظره SC	از آنجا که آزمایش شبیه‌سازی در محیط ساده و کنترل شده انجام شد. در سیستم پیشنهاد نیاز به گسترش برای اعتبار سودمندی بر اساس سیستم مبتنی بر عامل می‌باشد.	اطلاع‌رسانی ساده برنامه‌های تحویل به شرکا پایین دست SC سطح موجودی. به‌طور قابل ملاحظه را کاهش می‌دهد.	پایه خوبی برای مطالعات موردی آینده
Nissen (2001) ,[42]	ادغام درون سازمانی SC و ارتباط بین تأمین‌کننده و خریدار	سیستم مبتنی بر عامل	توسعه‌یافته مبتنی بر شبکه پتری عوامل هوشمند که نقشه برداری SC و همکاری منبع-خریدار را تسهیل می‌کند.	فقط نتایج اولیه معرفی شده‌اند. معیارهای کارایی از عوامل هوشمند بودند به وضوح مشخص نشده است.	بر اساس عامل ادغام SC منجر به پس انداز هزینه SC و کاهش زمان چرخه.	عوامل هوشمند نسبت به تکنولوژی webbased برای ادغام SC برتر هست.
Ito and Mousavi Jahan Abadi (2002) ,[49]	بررسی مواد و برنامه ریزی و کنترل	سیستم مبتنی بر عامل	توسعه انبار سیستم های مبتنی بر عامل تشکیل شده از سه زیر: (۱) ارتباطات (۲)جابه‌جایی مواد و موجودی (۳) برنامه‌ریزی و کنترل به منظور ارتقاء بهره‌وری سیستم‌های انبارداری	سیستم پیشنهادی که شامل کتابچه راهنمای کاربر بود تنها بر اساس آزمایش شبیه‌سازی محدود بود.	استفاده بهینه از هدایت وسایل نقلیه خودکار چرخه تحویل بهبود داده است.	سیستم مبتنی بر عامل عملیات انبارداری خودکار کرده است.
Kim et al. (2002) ,[32]	چیدن سفارش	سیستم مبتنی بر عامل	مشکلات در نظر گرفته orderpicking با چند سفارش کار در چند مناطق ذخیره سازی. هر دو چارچوب سلسله مراتبی در نظر گرفته	فرض شده سرعت نقاله ثابت	سیستم پیشنهادی خطاهای برداشت کاهش میدهد	سیستم پیشنهادی هنگامی که رو به با وقایع پیش‌بینی نشده مانند شکست ماشین‌آلات قوی است.
Kim et al. (2002) ,[32]	سفارش جهانی	سیستم مبتنی بر عامل	یکی از اولین برای توسعه یک سیستم خودکار مبتنی بر چندعاملی فرایند سفارش و مراکز خرید کالا از طریق آنلاین می‌باشد.	منافع واقعی از سیستم پیشنهادی بودند نه اندازه‌گیری و نه مستند.	خرید سیستم پیشنهادی مبتنی بر عامل باعث تسهیل تبادل اطلاعات بین خریدار و تأمین‌کنندگان در محیط جهانی	سیستم مبتنی بر عامل به مکانیزم حل مشکل شرکت گنجانیده شده است.
Iordanova (2003) ,[37]	کنترل ترافیک هوایی	سیستم مبتنی بر عامل	براساس معماری عامل توسعه برای اطمینان از پرواز کارآمد و استفاده از زمان هوا فضا در پی ترافیک هوا افزایش یافته است.	سیستم پیشنهادی به‌طور کامل در محیط دنیای واقعی آزمایش نشده	سیستم پیشنهادی انتظار بود لغو پرواز و تأخیر کاهش دهد.	براساس سیستم عامل می‌تواند جاسازی شده در داخل سیستم مدیریت دانش که برخورد با کنترل ترافیک هوا و برنامه‌ریزی.

جدول (۱): کارهای انجام شده براساس سیستم‌های مبتنی بر عامل در مدیریت زنجیره تأمین

نام مقاله	حوزه مشکل	متدولوژی	ایده اصلی	محدودیت‌ها	یافته های کلیدی	نظرات
Santos et al. (2003) ,[50]	مدیریت لجستیک بین سازمانی	سیستم مبتنی بر عامل	طراحی و توسعه یک سیستم مبتنی بر چند عاملی در هماهنگی برنامه‌ریزی تدارکات و برنامه‌ریزی به‌علاوه تخصیص منابع تدارکات مؤثر مفید بود. لاگرانژی هیورستیک آرامش با سیستم مبتنی بر عامل ترکیب شده.	سیستم پیشنهادی در نظر گرفته شده است به حل مشکلات کوچک داخل تدارکات نسبتاً کوچک است. فاصله دوگانگی تولید شده توسط راه‌حل پیشنهادی روش اغلب بزرگ بود.	همچون مشکل پیچیدگی افزایش یافته است، اکتشافی پیشنهاد خوب انجام نشده بود.	سیستم پیشنهادی را می‌توان حل برنامه‌ریزی مأموریت هوا گسترش داد.
Shyu et al. (2003) ,[51]	درخت پوشا مینیم	مورچگان بهینه (براساس سیستم مبتنی برعامل)	توسعه یک روش کلونی مورچه بهینه‌سازی برای حل کلی مسئله درخت حداقل پوشا که به NP سخت شناخته شده است.	آزمایش محاسباتی با الگوریتم پیشنهادی محدود به پیش از آزمون داده‌های فرضی شد.	اگر چه روش کلونی مورچه‌های بهینه‌سازی پیشنهادی لزوماً دقیق‌تر از GA نبود، اما حل مشکل سریع‌تر از GA بود.	روش کلونی مورچه بهینه‌سازی پیشنهادی قادر به حل مشکلات به اندازه بزرگ است.
Chan and Chan (2004) ,[52]	ادغام و هماهنگی SC	سیستم مبتنی بر عامل	فلسفه مدل پیشنهاد توزیع شده در سیستم چند عاملی که طراحی شد برای هماهنگی ساخت در sc است.	نمونه شبیه‌سازی شده محدود به موارد ساده و قطعی است. عملکرد سیستم عمدتاً با استفاده از نرخ پر کردن سفارش اندازه‌گیری می‌شود.	با حضور عدم قطعیت (یا بالا سیستم واریانس)، سیستم پیشنهادی مبتنی بر عامل تخریب می‌شود. سیستم‌های مبتنی بر عامل غیرمتمرکز (MAS) به‌طور کلی عملکلکرد بهتری نسبت به MAS متمرکز دارد.	برای ایجاد MAS پیشنهادی اعتماد میان همکاران sc باید ساخته شود.
Cheung et al. (2004) ,[53]	تدارکات الکترونیکی استراتژیک	سیستم مبتنی بر عامل و سیستم خبره	ترکیب روش‌های عامل‌گرا با یک سیستم مبتنی بر دانش برای درخواست موضوع ارزیابی نرخ، مناقصه خط و خط به‌طور خودکارسفارشات خرید است.	سیستم پیشنهادی تنها با آزمایش و اجرا اعتبار سنجی شوده است.	سیستم پیشنهادی کمک به کاهش زمان و مراحل جستجو و ارزیابی تأمین‌کنندگان.سیستم پیشنهادی کاغذ بازی و خطا انسانی کاهش می‌دهد.	سیستم پیشنهادی پایگاه دانش قوی‌تر تجربه حرفه‌های خرید برای خودکار کردن فرآیندهای تدارکات الکترونیکی
Nissen and Sengupta (2006) ,[54]	خرید از لوازم MRO	سیستم مبتنی بر عامل	مقایسه عملکرد انسان با عامل نرم‌افزار در سراسر سطوح مختلف از ابهام همراه با فرآیند تدارکات	آزمایش با سیستم مبتنی بر تعداد محدودی موضوع دانشجو انجام شد.	ادغام هستی‌شناسی SC و مشخصات دانش محصول پیچیدگی عوامل بهبود می‌دهد.	نرم‌افزار پیشنهادی عامل هوشمند می‌تواند کارایی وظایف تدارکات بهبود دهد.
Liang and Huang (2006) ,[55]	پیش‌بینی تقاضا	سیستم‌های مبتنی بر عامل تئوری مجموعه راف GA	فناوری عامل به‌کار گرفته شده، سطوح موجودی در سراسر SC را شبیه‌سازی کرده و سطح بهینه سفارش را برای هر رده SC تعیین می‌کند.	آزمایش سیستم براساس تعداد کمی از دانشجو MBA انجام شد، با فرض اینکه شرکای SC همیشه مایل به اشتراک‌گذاری اطلاعات میان خود هستند.	سیستم پیشنهادی اثر شلاق چرمی کاهش می‌دهد.	سیستم یشنهادی مبتنی‌برعامل هزینه‌برای پیش‌بینی تقاضا کمتر ست نسبت‌به پیش‌بینی تکنیک‌های معمولی همچنین‌هموارسازی نمایی

جدول (۲): تأمین‌کنندگان قطعات دستگاه تست قند خون

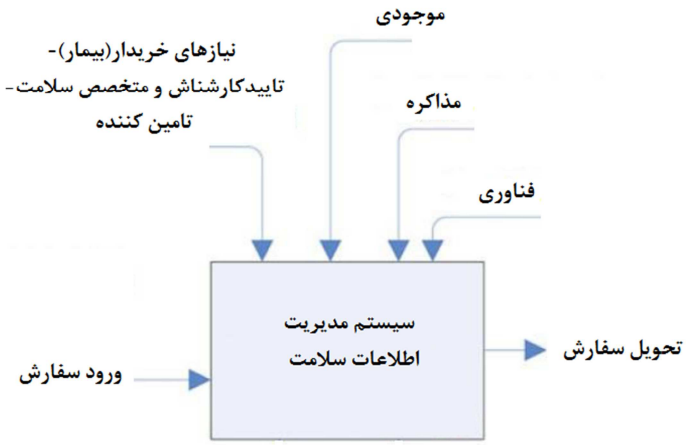
شماره تأمین‌کنندگان	اجزا تشکیل دهنده
۱-۲-۳	دستگاه اندازه‌گیری(A)
۴-۵-۶	نوار اندازه گیری قند خون (B)
۷-۸-۹	آمپول تفنگی(C)
۱۰-۱۱-۱۲	سوزن (D)
۱۳-۱۴-۱۵	کیت الکترونیکی(E)

جدول (۳): مسیر قطعات را برای هر تأمین کننده

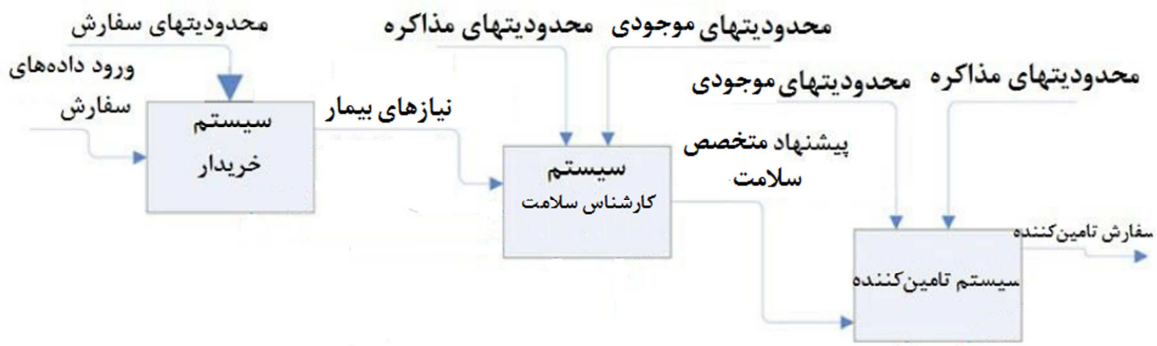
اجزا تشکیل‌دهنده	مسیر				
	S1	S2	S3	S4	S5
دستگاه اندازه‌گیری(A)	۱۰۰	۰	۷۳	۰	۸۶
نوار اندازه‌گیری قند خون (B)	۶۷	۶۸	۰	۱۲۰	۰
آمپول تفنگی(C)	۰	۷۳	۸۶	۷۰	۰
سوزن (D)	۱۳۴	۰	۰	۰	۱۰۰
کیت الکترونیکی(E)	۰	۸۰	۹۳	۹۰	۱۰۳

جدول (۴): ایجاد گروه

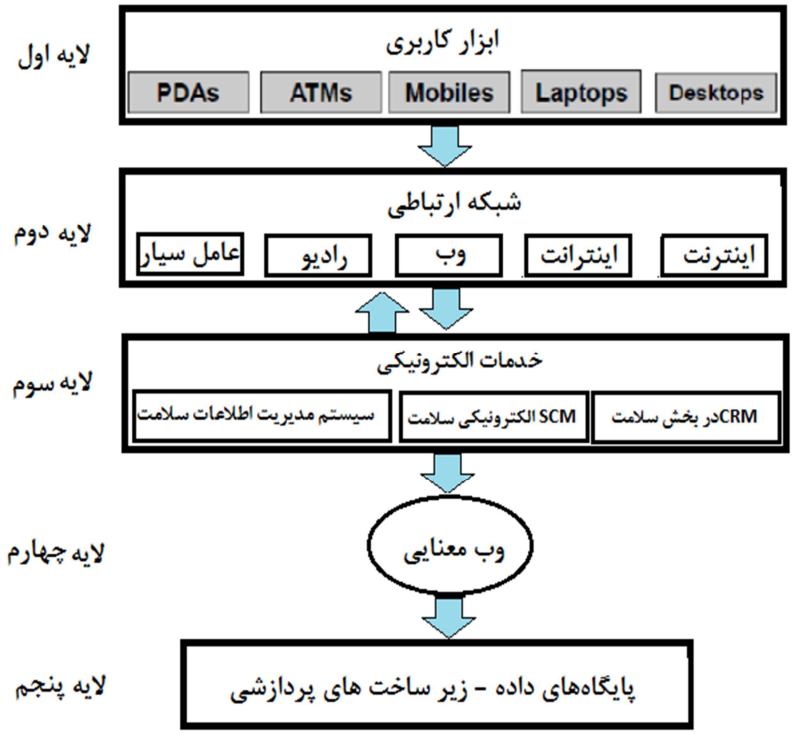
اجزا تشکیل‌دهنده	شماره تأمین‌کنندگان
G1	2,5,8,11,14
G2	3,6,9,12,15
G3	1,4,7,10,13



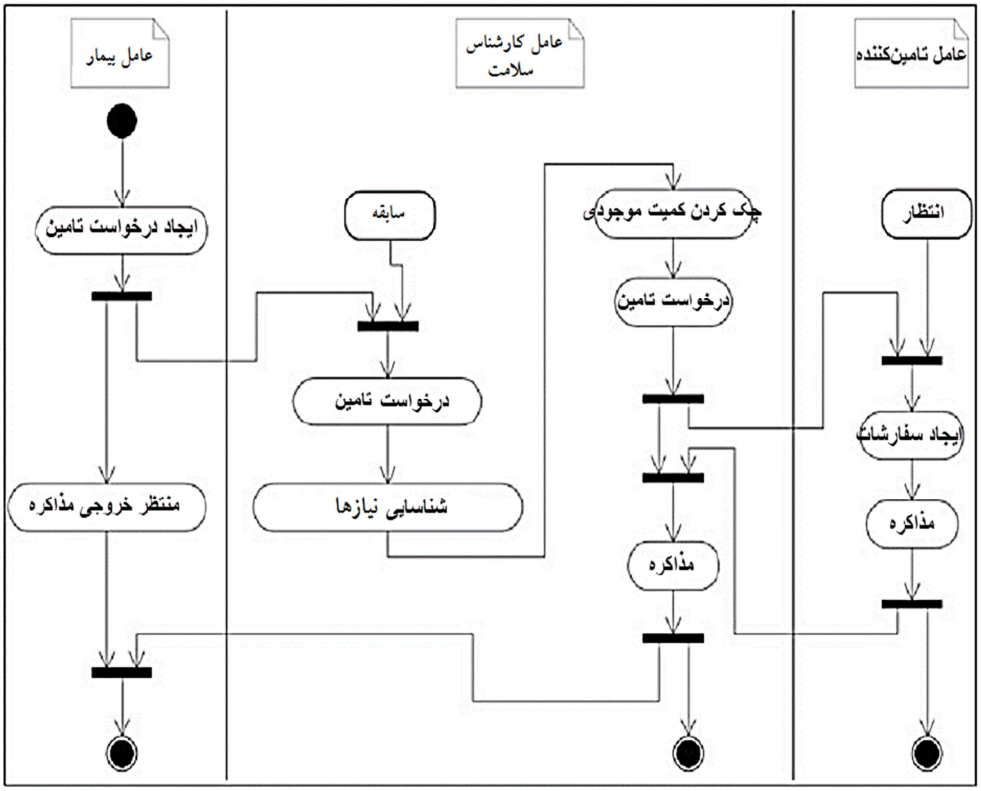
شکل (۱): نحوه عملکرد سیستم



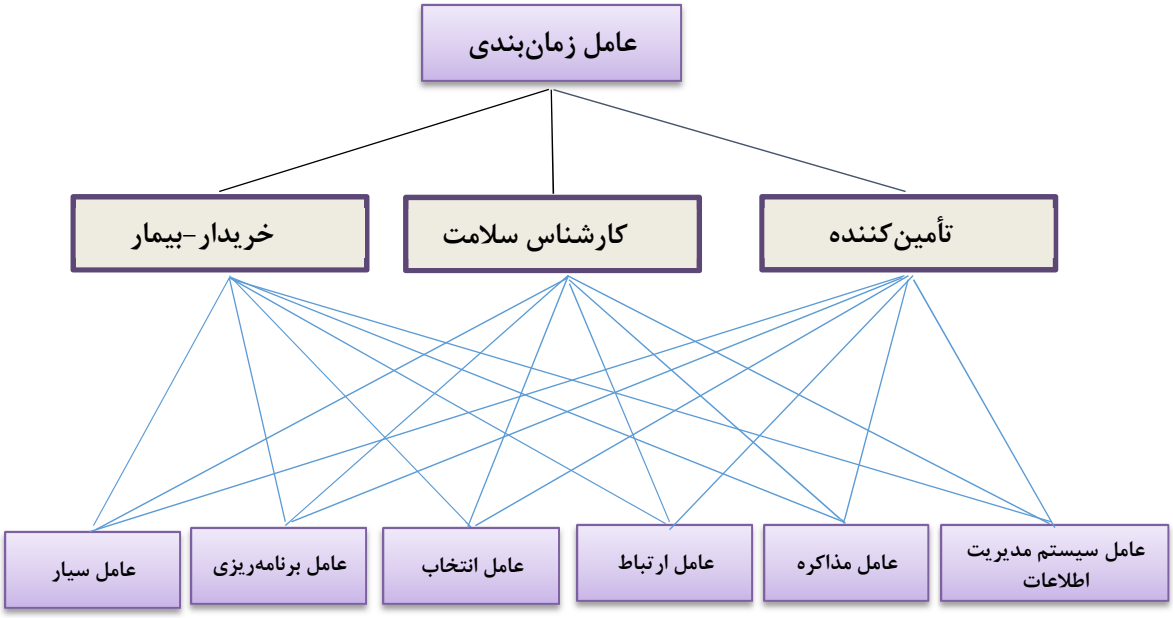
شکل (۲): سیستم مدیریت اطلاعات سلامت



شکل (۳): ساختاری برای سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی سلامت



شکل (۴): فرآیند پیاده‌سازی عملیاتی سیستم چند عاملی مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی



شکل (۵): ساختار به‌کار رفته برای شبیه‌سازی

۷- منابع

[1] Min, H. and Yu, W. ***"Collaborative planning, forecasting and replenishment: demand planning in supply chain management"***. International Journal of Information Technology and Management, 7 (1), 4–20, 2008.

[2] Chan, F.T.S. and Chan, H.K. ***"A new model for manufacturing supply chain networks: a multiagent approach".*** Proceedings of Institution of Mechanical Engineers 218, 443–454, 2004.

[3] Chen,Y.M. andWei, C. ***"Multi-agent-oriented approach to supply chain planning and scheduling in make-to-order manufacturing"***. International Journal of Electronic Business, 5 (4), 427–45, 2007.

[4] Fox, M.S., Barbiceanu, M., and Teigen, R. ***"Agent-oriented supply chain management"***. International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 12, 165–188, 2000.

[5] Bellifemine, F. L., Caire, G., & Greenwood, D. ***"Developing Multi-Agent systems with JADE"*** (wiley series in agent technology). Wiley, 2007.

[6] Capozzi, D., & Lanzola, G. ***"An Agent-Based Architecture for Home Care Monitoring and Education of Chronic Patients"***. In 2010 Complexity in Engineering (Vol. 9, p. 138-140). IEEE, 2010.

[7] Ciampi, M., De Pietro, G., Esposito, C., Sicuranza, M., & Donzelli, P. ***"On federating Health Information Systems"***. In International Conference in Green and Ubiquitous Technology (p. 139-143), 2012.

[8] Doukas, C., Pliakas, T., & Maglogiannis, I. ***"Mobile healthcare information management utilizing cloud computing and android os"***. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE (p. 1037-1040), 2010.

[9] Ferronato, P., Lotti, S., & Berardi, D. ***"Strategia architetturale per la Sanità Elettronica"*** (Tech. Rep.), 2006.

[10] Haux, R. ***"Health information systems - past, present, future"***. International journal of medical informatics, 75(3-4), 268-81, 2006.

[11] Italian Health Ministry. ***"Specifiche tecniche per la creazione del "Profilo Sanitario Sintetico" secondo lo standard"*** HL7-CDA Rel. 2, Tavolo Permanente per la Sanità Elettronica (Tech. Rep.), 2010.

[12] Koufi, V., Malamateniou, F., & Vassilacopoulos, G. ***"Building Interoperable Health Information Systems Using Agent and Workflow Technologies"***. In Medical Informatics in a United and Healthy Europe (p. 180-184), 2009.

[13] Lyell, M., & Liu, X. ***"Software agent application to support the patient-at-home"***. In 2012 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS) (p. 97-103). IEEE, 2012.

[14] Palazzo, L., Dragoni, A. F., Claudi, A., & Dolcini, G. ***"A multi-agent approach for health information systems domain"***. In Proc. of the 1st Workshop on Artificial Intelligence and NetMedicine (NetMed), 2012.

[15] Rolim, C. O., Koch, F. L., Westphall, C. B., Werner, J., Fracalossi, A., & Salvador, G. S. ***"A Cloud Computing Solution for Patient's Data Collection in Health Care Institutions"***. In 2010Second International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (p. 95-99). IEEE, 2010.

[16] Varshney, U. ***"Pervasive healthcare"***. Computer, 36(12), 138-140, 2003.

[17] Kalakota, R., Whinston, A.B.: Frontiers of Electronic Commerce. Addision-Wesley, Reading, ***"McAfee, A.P.: The Impact of Information Technology on Operational Effectiveness: an Empirical Investigation"***. Harvard Business School, Working Paper, Cambridge, MA (1998), 1996.

[18] Kelle, P., Akbulut, A. ***"The role of ERP tools in supply chain information sharing"***, cooperation and cost optimization. Int. J. Prod. Econ.93–94, 41–52, 2005.

[19] Cantamessa, M., Fichera, S., Grieco, A., La Commare, U., Perrone, G., Tolio, T. ***"Process and production planning in manufacturing enterprise networks. In: proceedings of the 1st CIRP Seminar on Digital Enterprise Technology"***. Durham, UK, pp. 187–190 (2002), 1996.

[20] Rudberg, M., Olhager, J. ***"Manufacturing networks and supply chains: an operations strategy perspective"***. Omega31, 29–39, 2003.

[21] Cavalieri, S., Cesarotti, V., Introna, V. ***"Multiagent model for coordinated distribution chain planning"***. J. Org. Comp. Elect. Com.13(3 and 4), 267–287, 2003.

[22] Kang, N., Han, S. ***"Agent-based e-marketplace system for more fair and efficient transaction"***. Decision Support Syst.34,157–165, 2002.

[23] Argoneto, P., Bruccoleri, M., Lo Nigro, G., Noto la Diega, S., Perrone, G., Renna, P. ***"Evaluating multi-lateral negotiation policies in manufacturing e-marketplace"***. In: Proceedings of the 37th CIRP—International Seminar on Manufacturing Systems, Budapest, Hungary, 2004.

[24] Argoneto, P., Bruccoleri, M., Lo Nigro, G., Perrone, G., Renna, P., Sabato, L. ***"Integrating ERP systems in vertical supply chain with negotiation tools"***. In: EurOMA International Conference on Operations and Global Competitiveness, Budapest, Hungary, 19–22 June. ISBN 963-218-455-6, 2005.

[25] Perrone, G., Bruccoleri, M., Renna, P.(eds.) ***"Design and Evaluating Value Added Services in Manufacturing e-marketplace"***. Springer, Berlin.ISBN: 1-4020-3151-3, 2005.

[26] Lea, B., Gupta, M.C., Wen-Bin, Yu, W.: ***"A prototype multi-agent ERP system: an integrated architecture and a conceptual framework"***. Technovation,25(4), 433–441, 2005.

[27] Gunasekaran, A., Lai, K., Cheng, T.C.E. ***"Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy"***. Omega,36(4), 549–564, 2008.

[28] Renna, P. ***"Negotiation policies and coalition tools in e-marketplace environment"***. Comp. Ind. Eng.59, 619–629, 2010.

[29] Renna, P., Argoneto, P. ***"Production planning and automated negotiation for SMEs: an agent based e-Procurement application"***. Int. J. Prod. Econ.127, 73–84, 2010.

[30] Shafiei, F., Sundaram, D., Piramuthu, S. ***"Multi-enterprise collaborative decision support system"***. Expert Syst. Appl.39(9), 7637–7651, 2012.

[31] Kim, B.I., et al. ***"Intelligent agent modeling of an industrial warehousing problem"***. IIE Transactions, 34 (7),601–612, 2002a.

[32] Kim, T.W., Ko, C.S., and Kim, B.N. ***"An agent-based framework for global purchasing and manufacturing in a shoe industry"***. Computers and Industrial Engineering, 42 (2/4), 495–506, 2002b.

[33] Gjerdrum, J., Shah, N., and Papageorgiou, L.G. ***"A combined optimization and agent-based approach to supply chain modeling and performance assessment"***. Production Planning and Control, 12 (1), 81–88, 2001.

[34] Kwong, C.K., Ip,W.H., and Chan, J.W.K. ***"Combining scoring method and fuzzy expert systems approach to supplier assessment: a case study"***. Integrated Manufacturing Systems, 13 (7), 512–519, 2002.

[35] Turowski, K. ***"Agent-based e-commerce in case of mass customization"***. International Journal of Production Economics, 75, 69–81, 2002.

[36] Iordanova, B.N. ***"Air traffic knowledge management policy"***. European Journal of Operational Research, 146, 83–100, 2003.

[37] Singh, R., Salam, A.F., and Iyer, L. ***"Agents in e-supply chains"***. Communication of the ACM, 48 (6), 109–115, 2005.

[38] Swaminathan, J.M. ***"Modeling supply chain dynamics: a multiagent approach"***. Decision Sciences, 29 (3), 607–632, 1998.

[39] Walsh, W.E., Wellman, M.P. ***"Modeling supply chain formation in multiagent systems"***. In: Agent Mediated Electronic Commerce (IJCAI Workshop) 1999, 94–101, 1999.

[40] Chen, Y., Peng, Y., Finin, T., Labrou, Y., Cost, S., Chu, B., Yao, J., Sun, R., Wilhelm, B. ***"A negotiation based multi agent system for supply chain"***. In: Working Notes of the Agents '99 Workshop on Agents for Electronic Commerce and Managing the Internet-Enabled Supply Chain, Seattle, 1999.

[41] Shen, W., Ulieru, M., Norrie, D., Kremer, R. ***"Implementing the internet enabled supply chain through a collaborative agent system"***. In: Proceedings of Agents '99 Workshop on Agent Based Decision-Support for Managing the Internet- Enabled Supply-Chain, Seattle, pp. 55–62, May 1999.

[42] Lo, W.-S., Hong, T.-P., Wang, S.-L., Tao, Y.-H. ***"Semantic web and mutiple agents in SCM"***. International Journal of Electronic Business Managment 2 (1), 122–130, 2004.

[43] Yoo, S.B., Kim, Y. ***"Web-based knowledge management for sharing product data in virtual enterprises"***. International Journal of Production Economics 75, 173–183, 2002.

[44] Kaihara, T. ***"Multi-agent based supply chain modelling with dynamic environment"***. International Journal of Production Economics 85, 263–269, 2003.

[45] Wu, J., Cobzaruo, M., Ulieru, M., Norrie, D.H. ***"SC-Web- CS: Supply chain web-centric systems"***. In: Proceedings of the IASTED International Conference on Artificial, Banff, pp. 501–507, July 24–26, 2000.

[46] Berners-Lee, T. ***"Axioms, architecture and aspirations"***. In: W3C All-working Group Plenary Meeting, February 28, 2001.

[47] Hendler, J. ***"Agents and the semantic web"***. IEEE Intelligent Systems 16 (2), 30–37, 2001.

[48] Ito, T. and Mousavi Jahan Abadi, S.M. ***"Agent-based material handling and inventory planning in a warehouse"***. Journal of Intelligent Manufacturing, 13, 201–210, 2002.

[49] Santos, Jr., E., Zhang, F., and Li, P.B. ***"Intra-organizational logistics management through multi-agent systems"***. Electronic Commerce Research, 3, 337–364, 2003.

[50] Shyu, S.J., et al. ***"Ant-tree: an ant colony optimization approach to the generalized minimum spanning tree problem"***. Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence, 15, 103–112. 2003.

[51] Chan, F.T.S. and Chan, H.K. ***"A new model for manufacturing supply chain networks: a multiagent approach"***. Proceedings of Institution of Mechanical Engineers 218, 443–454, 2004.

[52] Cheung, C.F., et al. ***"An agent-oriented and knowledge-based system for strategic e-procurement"***. Expert Systems,21-11,(1)21, 2004.

[53] Nissen, M.E. and Sengupta, K. ***"Incorporating software agents into supply chains"***. experimental investigation with a procurement task. MIS Quarterly, 30 (1), 145–166. WA, April 1999, 2006.

[54] Liang,W. and Huang, C. ***"Agent-based demand forecast in multi-echelon supply chain"***. Decision Support Systems, 42, 390–407, 2006.

[55] Fox, M.S., Barbiceanu, M., and Teigen, R. ***"Agent-oriented supply chain management"***. International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 12, 165–188, 2000.

[56] Nissen, M.E. ***"Agent-based supply chain integration"***. Journal of Information Technology and Management, 2 (3), 289–312, 2001.