

بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری و زنجیره تأمین

فاطمه رنجبرپاریزی^۱، مرتضی زلف پور آرخلو^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سپیدان، ایران.

^۲ استادیار گروه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سپیدان، ایران.

نام نویسنده مسئول:

فاطمه رنجبرپاریزی

چکیده

هدف از این تحقیق توسعه یک چارچوب برای درک همگرایی میان اینترنت اشیا به عنوان آینده سیستم‌های پشتیبان تصمیم و زنجیره تأمین است. نتایج تحقیقات نشان داده است زمانی که داده‌های بزرگ موجود هستند لازم است از الگوریتم‌های ریاضی و تکنیک‌های تحلیلی پیچیده استفاده شود. اینترنت اشیا همزمان با انباشت داده‌ها و استخراج اطلاعات یادگیری هوش خودکار کسب و کار را بهبود می‌بخشد. این بهبود به خاطر استفاده از تکنولوژی اطلاعات جهت نتیجه‌گیری و ارائه راه‌حلهای مبتنی بر تجارب گذشته می‌باشد.

واژگان کلیدی: سیستم پشتیبانی تصمیم^۱، اینترنت اشیا^۲، داده‌های بزرگ^۳، زنجیره تأمین^۴.

^۱ Decision support system

^۲ Internet of things

^۳ Big data

^۴ supply chain

مقدمه

زنجیره تأمین سیستم پیچیده‌ای است که نیاز به تصمیم‌گیری دقیق دارد. در حال حاضر و همچنین پیش‌بینی آینده زنجیره‌های عرضه به جمع‌آوری داده‌ها از طریق تجهیزات مرتبط با اینترنت و بهبود بهره‌وری متکی هستند. اینترنت اشیاء به توانایی جمع‌آوری این داده‌ها کمک و تجهیزات، فرآیند و افراد را ترکیب می‌کنند. تصمیم‌گیری شامل تهدیدات و تأثیرات مثبت و منفی فراوانی است. بنابراین یک رویکرد مناسب و همچنین نقش تصمیم‌گیرندگان و تصمیم‌گیران جهت تصمیم‌گیری درست از اهمیت زیادی برخوردار است. تصمیم‌گیری می‌تواند به عنوان یک موضوع عینی دیده شود زیرا در حال حاضر تمام صنایع با آن روبرو هستند و با تغییر عمده‌ای در کسب و کار روبرو خواهند شد. این تحقیق به منظور تسریع نحوه تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری در زنجیره‌های عرضه شده توسط تجهیزات جدید در ارتباط با اینترنت اشیاء مورد تحلیل قرار گرفته است. در حوزه کسب و کار سه موضوع بسیار مهم می‌باشد: تصمیم‌گیری بخشی از زندگی می‌باشد به صورتیکه هر فرد باید حداقل دانش پایه را در دسترس داشته باشد، اینترنت اشیاء یک موضوع در حال ظهور با آینده‌ای امیدوارکننده است که در زندگی شخصی و تجاری تأثیر می‌گذارد و سرانجام مدیریت زنجیره تأمین که اگر به درستی مدیریت و پیاده‌سازی شود مزایای رقابتی را به وجود می‌آورد.

۱. تئوری تصمیم‌گیری

در حال حاضر شرکت‌هایی که در حال رقابت هستند، به طور چشمگیری به عنوان یک نتیجه از اختراع، توسعه و استفاده پیچیده از اینترنت تغییر می‌کنند. اشکال جدید رقابت و همچنین مدل‌های تجاری نوآورانه برای زنده ماندن در بازارهای رقابتی ایجاد می‌شود. به منظور پاسخگویی به این خواسته‌ها و برآورده ساختن چالش‌های جدید، شرکت‌ها در فرآیند و تسریع رشد و گسترش در داخل و خارج از کشور شرکت می‌کنند. به این ترتیب، سه پیوند عمده به وجود آمده است: مردم به مردم، مردم به اطلاعات و اطلاعات به اطلاعات (در مقایسه با دستگاه به ماشین در تولید). تصمیمات تعیین می‌کند که سازمان چگونه مدیریت و اجرای عملیات خود را انجام می‌دهد. فرضیه اساسی تئوری رابرتز شبیه مفهوم روبنس است که بیان می‌کند اساس یک فرد انعطاف‌پذیر به عنوان تصمیم‌گیرنده در سازمان‌هایی است که به عنوان افراد و گروه‌هایی با سطوح مختلف تجربه در تلاش برای تصمیم‌گیری منطقی صورت می‌گیرد [۱].

تصمیم‌گیری بر اساس کاملاً منطقی بدون احساسات غیر قابل دستیابی است [۲]. اصل دوم با شناخت تصمیم‌گیرنده، عمل، احساسات، تجربه، استانداردهای اخلاقی هر فردی از مشکلات مشابه در گذشته به آنها کمک می‌کند تا انتخاب درست را پیدا کنند [۳]. بنابراین بهترین تصمیمات از طریق رایانه و با استفاده از تجزیه و تحلیل، اطلاعات کسب و کار (BI) و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم (DSS) ساخته شده است. اطلاعات کسب و کار شامل شناسایی و تجزیه و تحلیل داده‌های مرتبط و روابط داده‌ها مربوط به فروش یا گردش مالی برای تصمیم‌گیری بهتر است. سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری اقدامات احتمالی را با استفاده از قدرت کامپیوتر و نظریه تصمیم‌گیری ارزیابی می‌کنند [۴]. تصمیم‌گیری درست مهم است، زیرا اثرات ثابتی که باقی می‌ماند می‌تواند از مقادیر زیادی ضرر و جدی در مقیاس وسیعی برخوردار باشند. اساساً، تصمیم‌گیری، تابع مدیریت است. تصمیم دائماً شامل انتخاب است و پایه‌ای برای اقدام بیشتر می‌باشد. فرآیند تصمیم‌گیری اداری به جای صرفاً تصمیم‌گیری در مورد چگونگی انتخاب، فرآیندی کامل با چند مرحله است.

۲. سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری DSS

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری یک اصطلاح جامع برای هر نوع نرم‌افزار کامپیوتری، تصمیم‌گیری و حمایت از تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها هستند. اساساً، جریان داده‌ها از طریق چندین مدل برنامه‌های کامپیوتری ارزیابی می‌شود [۴]. جریان داده معمولاً از پایگاه داده و نتایج، به عنوان مثال در قالب یک گزارش که در شیوه‌آسان ارائه و استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل را می‌توان به عنوان ترکیبی از مدل‌های مبتنی بر اعداد، درس‌های آموخته شده، مدل‌های پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل کمی تعریف کرد که عمدتاً برای الگوریتم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. از لحاظ تکنیک‌های فرآیند، نرم‌افزار تحلیلی به تحلیل زمان واقعی می‌پردازد [۵]. تجزیه و تحلیل دو دوره عمده را گذرانده است. دوره اول عمدتاً به وحدت داده‌های داخلی و تبدیل آن به شکل سازمان‌یافته متمرکز بود. دوره دوم، نتیجه افزایش داده‌های بزرگ بود. دور دوم با توسعه روش‌ها و انواع جدید و درج اطلاعات از منابع خارجی (همچنین در زمان واقعی) مشخص می‌شود [۶].

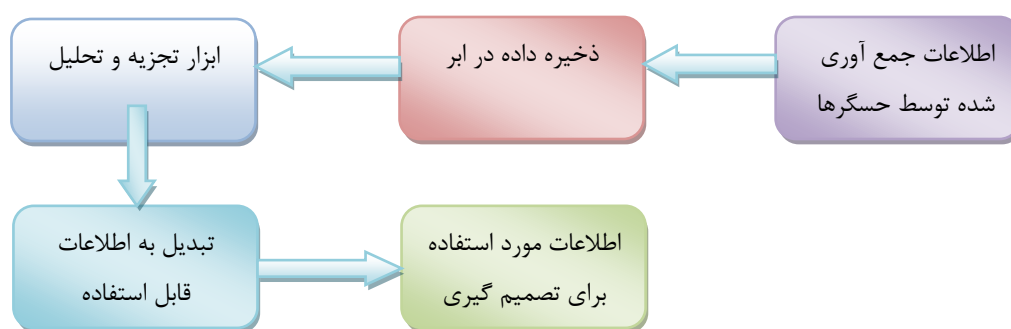
کلید افزایش فرآیندهای کسب و کار و تصمیم‌گیری هر نوع آن، پردازش داده‌ها برای تجزیه و تحلیل است. علاوه بر این، می‌تواند انرژی، زمان با ارزش و پول را ذخیره کند. الگوریتم، هسته نرم‌افزار تحلیلی، باید بتواند داده‌های مفید را از داده‌های غیر مفید تشخیص دهد. اگر چه تجزیه و تحلیل یک ابزار مفید به نظر می‌رسد اما، ممکن است زمینه‌هایی وجود داشته باشد که نمیتوان آن را اعمال

کرد. واضح ترین زمینه نوآوری است، زیرا تجزیه و تحلیل ها به سادگی قادر به دسترسی داده ها از زمان های گذشته نیستند، بنابراین به عنوان مثال داده ها باید بر اساس پروژه های مشابهی که در گذشته اجرا شده اند استخراج شود. علاوه بر این، برخی از مدل های کمی می توانند مناطق خاص نوآور را پوشش ندهند. این روند تصمیم گیری در یک چارچوب نامطلوب قرار می گیرد. به منظور حل مسئله و ایجاد یک تصویر کامل از تصمیم گیری داده های کیفی بر اساس تجزیه و تحلیل، شهود و تجربه شخصی لازم است [۴]. در نتیجه سیستم های پشتیبان تصمیم نوعی از سیستم اطلاعات مدیریت می باشد و تکامل یافته سیستم های پردازش داده و سیستمهای اطلاعات مدیریت می باشند که جهت تصمیم گیری مدیران با ایجاد اطلاعات مفیدتر کاربرد دارند. DSS با استفاده از مدل ها و تحلیل آنها توانایی حل مسائل بسیار پیچیده و ارائه راه حل را مکان پذیر می کند. این سیستم که رایانه محور می باشد با ترکیب مدلها و داده ها (مدل ها و داده های MIS, DSS) به حل مسائل شبه ساختاری و غیر ساختاری با کمک کاربران را ایجاد می کند و این سیستم ها از مدلهای ریاضی جهت حل مسائل بهره می گیرد.

۳. تصمیم گیری در عصر اطلاعات بزرگ

تصمیم (با به طور دقیق انتخاب گزینه ها) براساس اطلاعات و حقایق صرفا بر اساس دانش یا تجربه یا شهود طولانی مدت است. شرکت های مخابراتی و بخش مالی در دهه ۱۹۹۰ سیستم های خود را برای ارزیابی مقدار گسترده ای از اطلاعات جمع آوری کرده اند. این سیستم ها از تجارت، بازاریابی مستقیم، تشخیص تقلب و امتیاز اعتبار پشتیبانی می کند [۷]. سرعت توسعه روابط بین شرکت ها، تصمیم گیری مبتنی بر داده ها در پاسخ به پیشرفت های مداوم در فن آوری اطلاعات تکامل یافته است. چند سال گذشته شاهد توسعه سریع اینترنت اشیا و تکنیک های هوش مصنوعی همراه با الگوریتم های فراگیر ماشین بوده که مورد استفاده برای پیش بینی در روش دقیق تر و به طور کلی به صورت خودکار است. با توجه به این موضوع، امکان بهبود فرآیند تصمیم گیری بی حد و حصر بود. نمونه شرکت های عمده ای که محور داده تصمیم گیری را منتشر می کنند آمازون و گوگل هستند. در حالی که آمازون از اطلاعات در مورد توصیه های محصول مشخص بهره مند است و گوگل قصد دارد بر اساس داده های جمع آوری شده تصمیمات سختی بگیرد. [۸]. تمرکز اینترنت اشیا به تصمیم گیری مبتنی بر سنسور است. در حقیقت، سنسورهایی نظیر (WiFi، NFC) ارتباط میدان نزدیک، سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS)، سنسورهای نور یا حتی صفحه نمایش لمسی ساده و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز است [۹].

شکل ۱ خلاصه ای از روند جمع آوری داده ها است. داده ها جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و تبدیل می شوند. اطلاعات نهایی که نتیجه پروسه جمع آوری اطلاعات می باشد می تواند به عنوان مبنایی برای تصمیم گیری موثر شناخته شود. با توجه به رویکرد مدیریت مبتنی بر شواهد، این اطلاعات بسیار مهم است.



شکل ۱: روند جمع آوری اطلاعات

۴. تصمیم گیری در زنجیره تامین

تصمیمات بخشی از هر وضعیتی است که فرد یا گروهی از آنها با آن روبرو هستند. این به این معنی است که تصمیم گیری ها و روابط نیز بخش مهمی از زنجیره های عرضه هستند. بر اساس روابط درون زنجیره تامین، تصمیم گیری در مرحله اول زنجیره تأمین نتایج فاز دوم را تحت تاثیر قرار می دهد و تصمیم گیری در مرحله دوم بر نتایج فاز سوم و غیره تاثیر می گذارد. [۱۰]. این به این معناست که،

⁵ Wireless Fidelity

⁶ Near Field Communication

⁷ Global Positioning System

برعکس، باید هدف مرحله قبلی را در نظر بگیریم تا تصمیم بهتر در مرحله فعلی خود بگیریم. تاکید بر ادغام شرکای زنجیره تامین و پیش بینی رفتار آنها به عنوان یک عنصر کلیدی در بهبود عملکرد زنجیره تامین می باشد. [۱۱].

۴-۱. نقش ابرها در زنجیره تامین

استفاده از محاسبات ابری در زنجیره های عرضه دارای مزایای در یکپارچه سازی بهتر شرکای تجاری و تامین کنندگان به دلیل بهبود برنامه ریزی، پیش بینی، تجدید سریع و حمل و نقل پیشرفته است. ابرها می توانند فرایندهای درون زنجیره تامین را بهبود بخشیده و کار را در میان ذینفعان ساده تر کنند. مزایا را می توان در بهبود یکپارچگی و سازگاری اطلاعات، و همچنین در به روز رسانی سریعتر و در زمان واقعی بودن اطلاعات مشاهده کرد [۱۲].

۵. اینترنت اشیا IOT

زیرساخت های اینترنت بر اساس پنج عنصر کلیدی است. اول، برچسب های RFID جهت ارائه یک شیء به مکان و یک هویت می باشد، علاوه بر این عامل فعال برای برقراری ارتباط، مورد استفاده قرار می گیرد. دوم، شبکه های حسگر بی سیم وحدت داده های جمع آوری شده توسط سنسورها را امکان پذیر می سازد، بنابراین پردازش بیشتر مانند تجزیه و تحلیل. سوم، سخت افزار باید ارزیابی شود و این کار با پرداختن به طرح ها انجام می شود. عنصر محوری بعدی ذخیره و تحلیل است. این عناصر معمولاً بر اساس ابر استفاده می شود. آخرین عنصر عبارت است از تجسم نتایج ارائه شده بر روی دستگاه هایی مانند تلفن های هوشمند برای استاندارد سازی تصمیم گیرندگان با فرآیندهای اکوسیستم می باشد [۱۳].

در حال حاضر، هیچ نوع مدل استاندارد اینترنت وجود ندارد. از آنجا که ایجاد سیسکو یکی از مناسب ترین هاست، آن را برای نشان دادن سطوح تکنیک های عملیاتی به شیوه بصری جذاب انتخاب می کند. مدل مرجع اینترنت اشیا از سیسکو بر مبنای جریان اطلاعات است و می تواند پایه ای برای درک بهتر سطوح روابط اینترنت و پتانسیل آنها باشد. جدول ۱ مدل مرجع اینترنت اشیا و سطح های این مدل و کارایی آن ها را نشان می دهد.

جدول ۱: مدل مرجع اینترنت اشیا

دستگاههای فیزیکی و کنترل کنندگان: اشیا در اینترنت اشیا
اتصال: واحدهای پردازش و ارتباطات
رایانش مرزی: تجزیه و تحلیل عناصر داده و انتقال
انباشت داده: ذخیره سازی
چکیدگی داده: تجمیع و دستیابی
برنامه ها: گزارش گیری، تجزیه و تحلیل، کنترل
تعامل و فرآیندها: شامل افراد و فرآیندهای کسب و کار

سطح یک - دستگاههای فیزیکی و کنترل کنندگان^۸: دستگاههای با سنسور خاص مجهز هستند که قادر به ارسال و یا دریافت اطلاعات می باشند و همچنین قابلیت کنترل از طریق شبکه تعداد و تنوع دستگاههای قرار گرفته در این لایه وسیع و گسترده می باشد. سطح دو - اتصال^۹: مهمترین کارایی این لایه انتقال به موقع و مطمئن اطلاعات بین دستگاهها، بین شبکه ها و در طول شبکه ها است. از توانمندی های این لایه ارتباط بین دستگاههای سطح یک، پیاده سازی پروتکل مختلف، سوئیچینگ، ترجمه بین پروتکل ها، امنیت در سطح شبکه و تحلیل شبکه ای است. سطح سه - رایانش مرزی^{۱۰}: داده ها با تجزیه و تحلیل به اطلاعات قابل ذخیره سازی تبدیل می شود. پردازشهای سطح سه شامل بررسی، قالب دهی، گسترش و رمز گشائی، کاهش و خلاصه سازی داده و ارزیابی می باشد.

^۸ Physical Layer

^۹ Data Link Layer

^۱ Network Layer

سطح چهار - انباشت داده^۱! سطح چهارم طوری پیکر بندی میگردد که بتوان با پردازشهای لازم نیازهای یک سطح بالاتر را تأمین کرد. در این لایه، داده‌ها ذخیره و نگهداری شده و برای استفاده بیشتر آماده می‌گردد. به طور خلاصه می‌توان گفت در این سطح داده مبتنی بر رویداد به پردازش مبتنی بر گزارش تبدی می‌گردد.

سطح پنج - چکیدگی داده^۲! داده‌ها به فرمت‌های دیگر منتقل و استاندارد می‌شوند تا برنامه‌ها بتوانند از آنها استفاده کنند و آنها را بخوانند. یکپارچگی اطلاعات شامل ایجاد، توصیف و نمایش داده به صورتی که برنامه‌ها می‌خواهند ترکیب داده از چندین منبع - تسهیل در برنامه، فیلترینگ، انتخاب، برنامه ریزی، تغییر فرمت داده جهت استفاده توسط برنامه‌های سرویس گیرنده - ادغام در ابعاد مختلفی نظیر شکل داده، قالب، معنا، پروتکل دستیابی و امنیت است.

سطح ششم - برنامه‌ها^۳! اطلاعات توسط نرم افزار مورد استفاده به طور خاص تفسیر می‌شود. پیاده سازی برنامه‌های کنترل و مانیتورینگ مستلزم استفاده از معماری و الگوهای مختلف برنامه نویسی می‌باشد.

سطح هفتم - تعامل‌ها و فرآیندها^۴! همکاری و تعامل بین افراد و فرآیندها وجود دارد. برنامه‌ها با اجرای منطق کسب و کار قدرت را به انسان هدیه می‌کنند و افراد با توجه به نیازهای خود از برنامه‌ها و داده‌های مرتبط استفاده می‌کنند [۱۴].

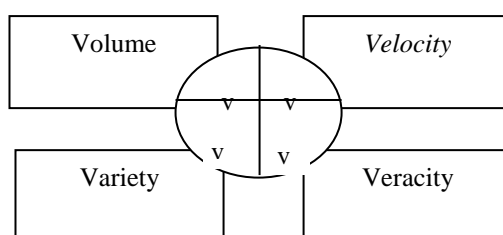
امنیت اینترنت اشیا بر روی هر یک از سطوح ذکر شده و همچنین تبادل بین سطوح نیازمند صرف زمان زیادی می‌باشد. مدل مرجع اینترنت اشیا اولین قدم تعیین کننده استاندارد سازی مفهوم واژگان پیرامون اینترنت اشیا میباشد. این مدل مجموعه‌ای از تواناییهای مورد نیاز و همچنین نگرانی‌هایی که بایستی قبل از بکارگیری دستاوردهای آن حوزه کسب و کار به آن توجه شود را مشخص می‌کند.

۶. داده بزرگ به عنوان منبع برای تصمیم گیری IoT

اصطلاح "اطلاعات مهم" و اهمیت آن در تصمیم گیری مهم می‌باشد. یک روش خوب برای توصیف داده‌های عظیم، مدل ۴V است.

۶-۱. مبانی و مدل V۴

"داده‌های بزرگ" به عنوان اصطلاح تکامل یافته است، زیرا دقیقاً همان چیزی را مشخص می‌کند که محتوا در آن قرار دارد. مقدار زیادی از داده‌ها برای روش‌های تحلیل عادی پردازش بسیار زیاد است، در حالی که مقدار دقیق آن غیر ممکن است. "۹۰٪ از داده‌های جهان در طول دو سال گذشته ایجاد شده است" که بر ابعاد داده‌ها و فرصت‌های بالقوه تأکید دارد. ویژگی اصلی داده‌های بزرگ به عنوان فرایند تجزیه و تحلیل داده‌ها در پایگاه‌های داده و سیستم‌های ذخیره سازی دیده می‌شود. ذخیره سازی این مقدار گسترده داده‌ها از طریق سیستم‌عامل‌های ابر فعال می‌شود و برای همه قابل دسترسی است. ذخیره سازی هدف اصلی نیست، بلکه چگونگی استفاده از داده‌ها مهم می‌باشد [۹]. شکل ۲ اجزاء این مدل را نشان می‌دهد.



شکل ۲: مدل ۴V

Volume یا حجم داده‌ها: از سال ۲۰۱۲ تقریباً روزانه ۲/۵ اگزابایت داده تولید می‌شود و این مقدار هر ۴۰ ماه دو برابر می‌شود. با این روند بسیاری از سازمان‌های بزرگ جهان هم اکنون استراتژی‌های خود را تغییر داده‌اند تا سیستم‌های تحلیل کلان داده را در اختیار بگیرند و از این طریق بتوانند از حجم گسترده اطلاعاتی که هر روزه تولید می‌کنند، بهره بیشتری ببرند.

¹ Transport Layer 1
¹ Session Layer 2
¹ Presentation Layer 3
¹ Application Layer 4

Variety یا تنوع داده‌ها: منابع داده‌های عظیم می‌تواند از چندین مبدأ و در شکل‌های نا همگون مانند پیامها، بهنگام سازی‌ها و تصاویر ارسال شده در شبکه‌های اجتماعی، سیگنال‌های GPS از گوشیهای سلولی و غیره باشد.

Velocity یا سرعت رشد داده‌ها: در بسیاری کاربردها، سرعت تولید داده‌ها از حجم داده‌ها مهمتر است. اطلاعات بیدرنگ موجب می‌شود تا سرعت عمل، عامل سوددهی یک شرکت و سبقت از شرکتهای رقیب باشد. به این منظور تمرکز از مجموع داده‌ای به داده‌های جریانی سوق پیدا می‌کند.

Value یا ارزش داده‌ها: پیش از تصمیم‌گیری برای ذخیره داده‌های عظیم باید مشخص گردد آیا این داده‌ها ارزشمند هستند و اینکه پردازش، تحلیل یا حتی فروش آنها به صورت خام موجب درآمد زائی برای سازمان می‌شود یا خیر

۷. اینترنت اشیا صنعتی برای کنترل شرایط:

در این قسمت به ۵ جهت‌گیری اینترنت اشیا اشاره خواهد شد که با استفاده از آنها می‌توان شرایط را کنترل و فرصت‌های جدیدی شناسائی کرد که باعث افزایش بهره‌وری و کارائی گردد.

شناسائی مشکلات قبل از اینکه تشدید شوند: زمانی که کوچکترین مسائل برای طولانی مدت باقی بمانند و جهت برطرف کردن آن اقدامی صورت نگیرد می‌توانند به مشکلات جدی تبدیل گردند.

کاهش توقف‌های بدون برنامه‌ریزی: در اکثر سیستم‌های فرآیند پیشرفته در صورتیکه توقف ناگهانی صورت پذیرد موجب رخ دادن زیانهای غیر قابل جبران می‌گردد. برنامه‌های کنترل شرایط به سازمانها این امکان را می‌دهد تا بصورت دقیق و قابل اعتماد فعالیت کنند و در هر ثانیه تصویر دقیقی از نحوه فعالیت سیستم‌ها که صحت و درست بودن چرخه فعالیت را تأکید میکنند گزارش دهد.

کاهش هزینه‌های نگهداری: اگر شرایط به درستی و دقیق در نظر گرفته شده باشد می‌توان هنگام وقوع شرایط بحرانی هشدارهایی به صورت برخط ارسال شود تا کارکنان از نقص‌های احتمالی جلوگیری کرده و با دقت بیشتری به ادامه فعالیت بپردازند. این سیستم‌ها باید اطمینان حاصل کنند که از دارائی‌ها و فرآیندهای خود در حالت بهتر استفاده می‌شود و هزینه‌های هنگفت برای نگهداری از آنها کاهش پیدا میکند.

آنالیز و تصمیم‌گیری بهتر: اگر شرایط به صورت دقیق کنترل شود می‌توان تصویری دقیق و کامل از نحوه عملکرد سیستم‌ها به دست آورد و در نتیجه با داشتن داده‌های کامل تصمیم‌گیری‌های مناسبی به دست آورد.

بهبود کارایی نیروی کار: این سیستم‌ها علاوه بر اینکه کاربران را کنترل خواهند کرد میتوانند به هر یک از کارکنان راهکارهایی ارائه دهد تا بتوانند در مدت زمان کمتری کارائی بیشتری داشته باشند.

۸. نمونه‌هایی از کسب و کار تجاری: تأثیر IOT بر تصمیم‌گیری مدیریت زنجیره تأمین

شرح کسب و کار زیر شامل بسیاری از شرکت‌های مشهور و نشان‌دهنده طیف گسترده‌ای از زمینه‌های کسب و کار با استفاده از تکنیک‌های فرایند برای بهبود فعالیت‌های تجاری می‌باشد. نایک یک نمونه عالی از ترکیب نرم افزار نوآورانه و محصولات ورزشی با یکدیگر است. Netflix برای موفقیت و تأثیر قابل توجهی در صنعت سرگرمی و نیز فعالیت‌های تجاری مجازی انتخاب شده است. ژنرال الکتریک (GE) می‌تواند به عنوان نماینده بلوک قدیمی، باستانی، بین‌المللی که از چندین سال گذشت، در نظر گرفته شود. هیدلبرگ صنعت چاپ، مهندسی پزشکی را پوشش می‌دهد.

Nike ۸-۱

نایک یکی از معروف‌ترین مارک‌های جهان است که تجهیزات و لباس‌های ورزشی را ارائه می‌دهد. کسب و کار اصلی آنها لباس و نوآوری‌های جدید می‌باشد [۱۶]. از لحاظ تکنیک‌های عملیات، این شرکت کفش و دستبندهای خود را با ابرها متصل می‌کند تا ردیابی عالی انجام شود. بنابراین داده‌ها با استفاده از ابزارهای تحلیلی داده‌های بزرگ تجزیه و تحلیل می‌شوند. با استفاده از این تکنیک‌ها، ورزشکاران می‌توانند به عنوان مثال اندازه‌گیری و بهبود عملکرد خود را داشته باشند. این داده‌ها را می‌توان با جامعه در رسانه‌های اجتماعی یا مربیان که بازخوردی را ارائه می‌دهند جمع‌آوری کرد [۱۷]. یکی از دلایل اصلی این است که فلسفه مداوم حمایت از ورزشکاران برای تبدیل شدن به بهترین نسخه در تمام فرآیندهای کسب و کار است. کفش‌هایی مانند Hyperdunk+ و wearables در اینجا با یک برنامه طراحی شده Nike که شامل GPS در زمان واقعی یا بلوتوث و خدمات پیشرفته است، متصل می‌شوند.

ابر از فن آوری اصلی می باشد که داده ها را از دستگاه کاربر جمع آوری می کند و به صورت زمان لازم برای اجرا تحویل می گردد. اثرات حاصل شده پیچیده است. از یک طرف، محصولات از نظر آماده سازی نانو نرم افزار قابل انطباق هستند، بنابراین این محصول نرم افزار خوب را حفظ نخواهد کرد. از سوی دیگر، داده های گردآوری شده می توانند برای بهبود بیشتر محصولات و خدمات مورد استفاده قرار گیرند. پتانسیل واقعی این نوع نوآوری دشوار است. Nike به شرکای تجاری خود، به علاوه اشیاء دیگر، یک برنامه تجزیه و تحلیل بدن، ارائه می دهد تا به طور ایمن به دادههای مشتری دسترسی داشته باشد تا محصولات جدید را توسعه دهند. این رویکرد نوآورانه باز به منافع شرکت نایک و شرکای آن بر پایه یکسان می رسد [۱۸].

۲-۸. Netflix

Netflix به طور گسترده ای به عنوان یکی از پیشگامان پخش آنلاین شناخته شده است. پیش از آن، کار اصلی اجاره دی وی دی بود، اما با پایین آمدن کسب و کار، Netflix جهت ایجاد نوآوری امکانات در زمینه فن آوری در اوایل شروع به استفاده از رایانه های ابری با همکاری خدمات وب آمازون نمود. ابرها یکی از موتورهای اصلی بودند و عمدتاً برای بهبود ابرها در قالب رقابت ها و تبادل اطلاعات بین کارکنان استفاده می شود. Netflix از جمع آوری داده ها به شیوه ای استفاده می کند که به سادگی باعث می شود داده های ارزیابی کلی منجر به پیشنهاداتی نظیر ارائه محبوب ترین فیلم در حال حاضر شود. با ارائه فیلم های آنلاین، سازمان می تواند روز، دستگاه، منطقه مشتری و حتی چندین بار فیلم را متوقف کند [۱۹]. به عبارت دیگر، Netflix با استفاده از این داده ها برای پیش بینی رفتار مشتریان و پیشنهادات مناسب به مشتری و دوستان خود (هنگام توصیه فیلم) استفاده می کند. با استفاده از ارزیابی ها و داده های رفتاری، فیلم ها را می توان با دقت در مقیاس وسیع شناسایی کرد. داده های ارزیابی شده توسط الگوریتم ها بر اساس توصیه های Netflix است. علاوه بر این، برنامه هوشمند اثرات بیشتری بر لجستیک و به خصوص بازاریابی دارد. در نتیجه، فرضیه این است که هرچند برای مشتری طراحی شده و سیستم های اطلاعاتی قادر به ارائه انتظارات از آنچه که مشتریان می خواهند بدست آورند می باشد (ظاهراً تا زمانی که سیستم توصیه فیلم را ارائه نمی دهد) لذا تصمیم Netflix برای تغییر از یک شرکت اجاره DVD به ارائه دهنده پخش زنده، تمام تجربه سرگرمی را تغییر داده است [۲۰].

۳-۸. General Electric

GE، به شکل کوتاه، یکی از قدیمی ترین شرکت های جهان است و در سال ۱۸۹۲ تأسیس شد. GE عمدتاً عملیات تجاری مانند موتور، لوکوموتیو، راکتور هسته ای یا خدمات تجاری را ارائه می دهد [۲۱]. از دیدگاه GE، اینترنت اشیاء یک گام استراتژی منطقی در زمینه فناوری اطلاعات و تحقق محصول ملموس است و نه تنها یک جهش کیفی در نحوه کارکرد کارکنان وجود دارد، بلکه چگونه محصولات با یکدیگر ارتباط داشته باشند را مشخص می کند. به عنوان مثال، مدل موتور جت با سیستم های رایانش ابری متصل شده و آنالیز می شوند تا پیشرفت در تحقیق و توسعه و در نهایت روابط مشتری و محصول افزایش یابد. داده های تولید شده و جمع آوری شده از موتورها می تواند برای سهولت از پیشنهادات، استفاده خاص گردد. فن آوری های اینترنت اشیاء را در خط تولید خود در نظر می گیرند که به معنی یادگیری ماشین، نگهداری پیش بینی شده و ارتباط بین دستگاه ها و کارکنان می باشد. از لحاظ تغییرات فوق در مدل، محصولات به راه حل تبدیل شده و بخشی از اکوسیستم کامل خدمات هستند. DoseWatch به دنبال مقدار تابش ناشی از سی تی اسکن و اسکنر اشعه ایکس است. یکی دیگر از راه حل هایی که به عنوان "GE Healthcare Asset Management" اعلام شده است می تواند برای به اشتراک گذاشتن تصاویر تشخیصی در میان پزشکان به منظور به دست آوردن بهترین درمان و نتایج تشخیصی برای درمان های مشتریان خود استفاده شود [۲۲].

سرمایه گذاری GE در فن آوری های اینترنتی مانند شبکه های تلفن همراه، داده های بزرگ، تجزیه و تحلیل و سنسور ها بر تصمیم های آینده تاثیر گذاشته است. به عنوان مثال، نتایج نمونه می تواند در جذب یا همکاری در حال رشد شناخته شود. آزمایشگاه های به اشتراک گذاشته شده با P & G و BASF یا همکاری گسترده با خدمات وب آمازون می باشد و نیازی به گفتن نیست که سود واقعی محصولات مصرفی به طور چشمگیری بهبود یافته است. GE یک فرهنگ راه اندازی در بخش توسعه نرم افزار ایجاد کرده است و حجم اعضای تیم و سطوح سلسله مراتبی را کاهش داده است. به دلیل نیاز به نوآوری، GE تصمیم به کاهش تیم خود کرده است، بنابراین هر عضو تیم دارای مشخصات دقیق عملیاتی است و می تواند به سرعت پیشرفت کند، زیرا تیم های بزرگ ارتباطات و قراردادهای پیشرفت های آهسته ای دارند. مقدار قابل توجهی از پول برای تأمین امنیت و تجزیه و تحلیل سایبری از زمان تأثیر ناآرامی ها و شکست در یک زمینه صنعتی به شدت مورد استفاده قرار گرفته است. برای اهداف آینده General Electric کسب و کار خود را به یک شرکت نرم افزاری صنعتی تبدیل می کند و اینترنت را یکی از اصول اصلی خود می سازد [۲۳].

۴-۸. Heidelberg

Heidelberg، که در اصل Heidelberg Druckmaschinen نامیده می‌شود، یکی از بازیکنان اصلی در صنعت کاغذ است که خدمات چاپ و همچنین ادغام نرم افزارهای ماشین چاپ را ارائه می‌دهد. در اواخر دهه ۱۹۹۰، شرکت شروع به اتصال پرس‌ها به یکدیگر کرد. آنها چندین امتیاز داده شده برای جمع‌آوری اطلاعات را اجرا کرده‌اند و توانایی رویکرد قابل توجهی را نشان داده‌اند. در سال ۲۰۰۲، شرکت تصمیم گرفت تا بر گسترش توسعه و مسائل مربوط به ادغام تمرکز کند و به این معنی طراحی شده است که شامل چندین هزار حسگر برای اطمینان از دسترسی از راه دور باشد. فرآیند تحول چندین سال طول کشید تا به پایان رسید. داده‌های جمع‌آوری شده از حسگرها پردازش شده و برای بهبود عملکرد تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به مزایایی که در طول سالها به دست می‌آید، هایدلبرگ تصمیم دارد سرویس‌های هوشمند الکترونیکی را به مشتریان خود (نظیر تعمیر و نگهداری از راه دور به عنوان یک سرویس گارانتی) ارائه دهد. در سال ۲۰۱۲، این شرکت خدماتی را برای نظارت و پیش‌بینی تعطیلات آینده ارائه داد. بنابراین پردازش داده‌ها، پردازش ماشین‌آلات برای نرم‌افزار، تجزیه و تحلیل و ارزیابی شده است [۲۴].

۹. دستیابی به نتایج تجزیه و تحلیل

هیچ فرآیند استاندارد برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی وجود ندارد. با این حال، نویسندگان روشی را پیشنهاد می‌کنند که "استاندارد سازی داده‌ها" است، در حالی که داده‌ها به دسته‌هایی که به صورت حلقه‌ها عمل می‌کنند، اعلام می‌شود. واحد می‌تواند بخش‌هایی از کلمات، نقاط، احکام یا پاراگراف‌های کامل باشد. بنابراین، برای دستیابی به یک مرور کلی و بهتر، داده‌ها به یک فرمت جدول تبدیل می‌شوند [۲۵]. شرکت‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند. گروه اول شامل Nike و Netflix تمرکز خود را بر روی محصول و تعاملات بالا با مشتریان دارد.

جدول ۲: آنالیز Nike و Netflix

شرکت / شاخص	Nike	Netflix
نیازها / نتایج مورد نیاز	اتصال مشتریان بهبود محصولات	بهبود تجربه مشتری، تغییر در کسب و کار
نتیجه واقعی	بهبود عملکرد تجربه مشتریان	پیشنهادات محصولات بهبود مشتری و تقسیم بندی محصول
پاسخ به مسائل	ایجاد یک مشتری، شبکه محصول ارائه خدمات اضافه شده، نوآوری‌های باز	پیش‌بینی رفتار
مزایا / جنبه‌های موفق	محصولات قابل ارتقاء، نوآوری‌ها	ایجاد ژانرهای جدید
معایب / شکست	داده‌ها به شرکای تجاری ارسال می‌شود	گزینه بدون پیش‌بینی
داده‌های جمع‌آوری شده از	انسان‌ها	انسان‌ها
سیستم پشتیبان تصمیم‌گیر	بله	بله
عضو اصلی SCM درگیر است	تأمین‌کنندگان / مشتریان	بازاریابی
به‌طور عمده از عنصر اینترنت اشیاء استفاده می‌شود	Cloud, Bluetooth, GPS	Cloud

گروه دوم شامل General Electric، Heidelberg هستند، زیرا آنها تولیدکننده‌های جامد با خطوط تولید بسیار تکنولوژیکی هستند.

جدول ۳: آنالیز Heidelberg و General Electric

شرکت / شاخص	General Electric	Heidelberg
نیازها / نتایج مورد نیاز	افزایش پیشرفت تحقیق و توسعه بهبود محصولات مشتری	ورود به بازارهای جدید

نتیجه واقعی	پیشنهادات استفاده پذیری کارایی بهبود تبدیل محصولات به خدمات / راه حل	بهبود تصمیم کارایی
پاسخ به مسائل	خرید مشارکت راه اندازی فرهنگ	گسترش تعداد سنسورها افزایش یافته ارائه خدمات اضافه شده
مزایا / جنبه های موفق	پیش بینی نگهداری	کنترل از راه دور نگهداری
معایب / شکست	گران امنیت اطلاعات	تحول دراز مدت
داده های جمع آوری شده از	ماشین آلات	ماشین آلات
سیستم پشتیبان تصمیم گیر	بله	بله
عضو اصلی SCM درگیر است	بدون بسته	بدون بسته
به طور عمده از عنصر اینترنت اشیاء استفاده می شود	Cloud Mobile Networks	Cloud Data base

در میان موارد تجربی، مبنای تغییر همه شرکت ها تحت تأثیر شرایط نامطلوب و تمایل به بهبود کسب و کار قرار دارد. در حالی که نایک و ژنرال الکتریک عمدتاً به دنبال بهبود محصولات خود هستند، هایدلبرگ می خواست وارد بازار جدیدی شود و عصر صنعتی او با مشکلی جدی در کسب و کار خود مواجه است. این پایه را می توان به عنوان ماهیت یک مسئله توصیف کرد که اساساً اولین گام فرایند تصمیم گیری عمومی است [۳]. انتظار می رود همه شرکت ها از فرآیند تصمیم گیری استفاده کنند، زیرا این روش به طور گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرد و رایج است و تأثیر محیط کسب و کار جدید، بعضی از مراحل مدل تصمیم گیری منطقی را کنار گذاشت. نتایج به دلیل تفاوت مشکل ها بین شرکت ها نیز متفاوت است. با این حال، شباهت ها را می توان شناسایی کرد زیرا بهبود - هر دو از محصولات و یا فرایندها - منجر به منافع مشتریان و کسب و کار می شود. به عنوان مثال، ژنرال الکتریک مدل کسب و کار خود را برای ارائه محصولات، خدمات یا راه حل ها، و همچنین Nike و Heidelberg، که خدمات بیشتری را در نظر دارند، تغییر می دهد. این نتایج با یافته های Vermesan ارتباط دارد، که توضیح می دهد که اینترنت اشیاء یکی از عواملی است که مدل کسب و کار را تغییر می دهد و منجر به تولید محصولات مانند خدمات می شود.

یک الگوی سازگار در میان شرکت ها این است که چگونه از اقدامات بهینه سازی بهره مند شوند. اما نحوه پاسخگویی به مسائل از یک نظر متفاوت است به طوری که ممکن است عدم وجود فرایندهای استاندارد شده را نشان دهد. اگر چه Netflix به شدت در پیش بینی رفتار مشتریان خود با استفاده از الگوریتم ها متمرکز است، Nike یک شبکه مشتری برای محصولات ایجاد کرده است. هایدلبرگ در ابتدا فقط چند سنسور را اجرا کرد و نتایج قابل اندازه گیری را تجربه کرد. این به سنسورها و گسترش بیشتر منجر شد. اشاره می کند که آزمایش ها یک عامل تأثیرگذار قدرتمند هستند [۲۶].

محدودیت اصلی زمانی است که منجر به تصمیم گیری عمیق می شود [۲۷]. چالش ها و کاستی های مواد آزمایشی عمدتاً هزینه ها، زمان و امنیت است. به عنوان مثال Nike اطلاعات خود را به شرکای تجاری ارسال می کند و GI با مسائل مربوط به اطلاعات شخصی مواجه می شود. چالش های امنیتی یکی از نکات کلیدی است که تأثیرات زیادی بر توسعه بیشتر اینترنت دارد. بنابراین، مسائل امنیتی کار آینده سازمانها را تحت تأثیر قرار می دهد [۱۵].

تصمیم گیری مناسب از اطلاعات زمانی حاصل می شود، که نتیجه بسیار مهم است. نتایج صحیح شرکت ها عمدتاً نتیجه داده های جمع شده ای است که به اطلاعات مفید تبدیل شده است. به عبارت دیگر، آنها از طریق شواهد، تصمیمات را پشتیبانی می کنند و از لحاظ فنی منطقی عمل می کنند [۲۸، ۲۹]. هر یک از ۴ شرکت اطلاعات خود را به روش خاصی جمع آوری و به آنها داده است. خالق اطلاعات در Nike و Netflix همان مشتری است، در حالی که دستگاه های ایجاد اطلاعات در گای، هایدلبرگ و GI می گوید که داده ها از طریق محصولات جمع آوری می شوند، اما از زمانی که شرکت، ماشین آلات را به فروش می رساند، ماشین آلات جهت جمع آوری داده ها در نظر گرفته خواهند شد. به دلیل داده های بیشتر، Netflix توانست به عنوان مثال مشتریان خود را دقیق تر انتخاب و تقسیم کند.

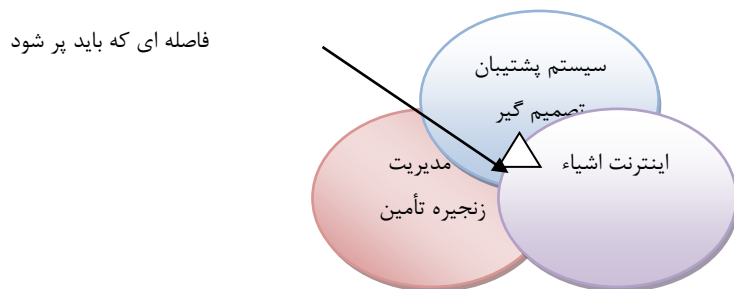
Netflix موفقیت سازمانی را در بخش بازاریابی خود به ارمغان می آورد، و ژنرال الکتریک فرهنگ ابتکاری روشن را در بخش فناوری اطلاعات معرفی کرده است. این تأثیرات با زنجیره عرضه مجازی سازگار است. بنابراین، زنجیره تأمین با توجه به روابط و مرزهای نامشخص مجاز است و فرآیندها همپوشانی دارند. عناصر اینترنت متفاوت از آنهایی هستند که در درجه اول برای بهبود عملکرد کسب و کار استفاده می شود. به طور کلی شرکت ها از چندین منبع جمع آوری اطلاعات استفاده می کنند. سنسورها و ابرها بسیار مهم بودند [۳۰].

نتیجه گیری

به طور خلاصه، یک درک عمیق تر از پیچیدگی تصمیم گیری های اساسی در زنجیره های عرضه در یک محیط تاثیرگذار در اینترنت از چیزها را فراهم می کند. از تجزیه و تحلیل تجربی، نتایج نشان می دهد که تصمیم گیری در زمینه اینترنت تحت تاثیر تعدادی از عوامل مختلف است. یک شباهت از نتایج، نیاز به پردازش و ارزیابی داده ها از طریق تجزیه و تحلیل است. تصمیم گیری مبتنی بر داده ها ممکن است تأثیر بیشتری بر تصمیمات زنجیره تامین داشته باشد زیرا داده ها پردازش شده (و سپس به اطلاعات منتقل می شود). افزایش استفاده از تجزیه و تحلیل ملزم به انتخاب هی منطقی، دقیق و عینی مدیران می باشد. جهت کیفیت کارایی بالا و همچنین هدف تصمیم گیری باید تحت نظارت باشد تا بتوان در صورت نیاز آنها را تغییر داد یا سازگار کرد. همانطور که فرایندهای تصمیم گیری در شرکت متفاوت است، نیاز به یکپارچه سازی فرآیند تصمیم گیری با توجه به فناوری های اینترنتی و معرفی آنها به زنجیره های عرضه وجود دارد. به دلیل رقابت پذیری، روند افزایشی برای ایجاد ارزش افزوده برای مشتریان وجود دارد. علاوه بر این تمام خدمات و محصولات اضافی ممکن است در نتیجه فرایندهای تکنیک های به ارزش اضافی تبدیل شده باشد. به این معنی که زنجیره های عرضه بسیار نگران انتقال محصول به بخش خدمات هستند. انتقال های غیرمستقیم مانند مشارکت یا خرید، نمونه ای از نتایج کاربرد فناوری است. با توجه به رشد و حفظ یک مرور کلی از بازیکنان بزرگ و تامین کنندگان آنها، ممکن است منطقی باشد که تفاوت را کاهش داده و سلسله مراتب را به منظور افزایش نوآوری به کار گیریم. داده های جمع آوری شده داخلی و خارجی برای بهبود فرایندهای تجاری مورد استفاده قرار می گیرند. اطلاعات خود به تنهایی تا حدودی بی فایده است، اما با استفاده ترکیبی از تجزیه و تحلیل و ارزیابی داده ها می توان آن را به شکل ارزش تبدیل کرد. به نظر می رسد که تجزیه و تحلیل جامع داده ها در محیط اینترنت اشیا می تواند پلی برای بهبود روند تصمیم گیری باشد. با توجه به افزایش نیاز به تعامل با مشتریان، ماشین ها نمی توانند جایگزین انسان شوند. اگر چه این دستگاه پیشنهادات و تصمیم گیری را از طریق داده های منطقی افزایش می دهد اما تصمیم نهایی به طور عمده به مهارت های تصمیم گیرنده انسان بستگی دارد. در نهایت، مدیر همچنان مسئول انطباق است و تأثیر قابل توجهی در تصمیم گیری نهایی دارد.

زمینه های پژوهش و توصیه های آینده

در طی بررسی این مقاله یافته های بسیار کمی جهت تصمیم گیری در اینترنت اشیا فراهم کرده است شکل ۳ شکافی را که نیاز به پر شدن دارد را نشان می دهد. در حال حاضر مدل استاندارد وجود ندارد. اهمیت زیاد اینترنت اشیا، یک موضوع تکامل یافته است که دیر یا زود با هر کسب و کاری ارتباط خواهد داشت.



شکل ۳: فعالسازی اینترنت اشیا بر سیستم تصمیم گیری زنجیره تأمین

یک سازمان توسعه یافته و یک زنجیره تأمین مجازی مناسب ترین مدل برای نشان دادن تمرکز بر اطلاعات مشترک است، زیرا این ارتباط با جریان داده های نامحدود (هر دو خارجی و داخلی) به سیستم اینترنت اشیا مرتبط است [۳۰]. با توجه به فقدان یک مدل اینترنت از موارد معمول استفاده شده که به طور گسترده پذیرفته شده است، مدل سیستم های مرجع سیستم سیکو مناسب ترین در حال حاضر است. با این حال، مدل سیکو نیاز به توسعه و اصلاح دارد تا بتواند به مدیریت زنجیره تامین اعمال شود. فرض بر این است که این مدل مناسب ترین راه برای ساختن یک فرایند تصمیم گیری پیچیده و حمایت از تصمیم گیری در زنجیره تامین است. مراحل فرایند تصمیم گیری عمومی می تواند اساسا یکسان باقی بماند، اما باید به طور گسترده ای برای بهبود عملکرد زنجیره تامین اصلاح شود. به طور خاص، جریان داده ها جمع آوری شده توسط سنسورها و تجزیه و تحلیل ها باید به طور مساوی به اشتراک گذاشته شود. به عنوان مثال، مرحله ۱ (شناسایی مشکل) از طریق سنسورها یا مرحله ۵ (تجزیه و تحلیل گزینه ها) را می توان با استفاده از "تجزیه و تحلیل" جایگزین کرد. با این حال، نیاز به ایجاد یک مدل عمومی وجود دارد، اما واضح است که نیاز به تحقیق و آزمایش های گسترده ای در مورد علاقه دارد.

منابع و مراجع

- [1] Roberts, D. (2016), *Decision Sourcing: Decision Making for the Agile Social Enterprise*, Taylor and Francis, Abingdon.
- [2] Buchanan, L. and O'Connell, A. (2006), "A Brief History of Decision Making", available at: <https://hbr.org/2006/01/a-brief-history-of-decision-making> (accessed 27 April 2017).
- [3] Robbins, S.P. and Coulter, M. (2016), *Management*, 13. ed., global ed, Pearson, Boston, Mass. [u.a.].
- [4] Sauter, V.L. (2010), *Decision support systems for business intelligence*, 2nd ed., Wiley, Hoboken, N.J.
- [5] Davenport, T.H. and Harris, J.G. (2010), *Competing on analytics*, [Nachdr.], Harvard Business School Pr, Boston, Mass.
- [6] Franks, B. (2014), *The analytics revolution: How to improve your business by making analytics operational in the big data era*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- [7] Provost, F. and Fawcett, T. (2013), "Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making", *Big data*, Vol. 1 No. 1, pp. 51–59.
- [8] Rope, L., "Three Examples of How Companies Make Data-Driven Decisions", available at: <http://programs.online.utica.edu/articles/data-driven-decisions> (accessed 27 April 2017).
- [9] Vermesan, O. and Friess, P. (2015), *Building the Hyperconnected Society- Internet of Things Research and Innovation Value Chains, Ecosystems and Markets*, River Publishers Series in Communications, River Publishers; ProQuest, Aalborg, Ann Arbor, Michigan.
- [10] Kahraman, C. (2007), *Decision-making and management applications*, 20, no. 2, Emerald Group Pub., Bradford, England.
- [11] Lee, H.L. (2004), "The Triple-A Supply Chain", *Harvard Business Review*, 2004, pp. 1012–1112.
- [12] Samson, R.M. (2011), *Supply-chain management: Theories, activities/functions and problems*, Nova Science Publishers, Hauppauge, N.Y.
- [13] Gubbi, J. and Buyya, R. (2013), "Internet of Things (IoT). A vision, architectural elements, and future directions", *Future Generation Computer Systems*, Sep. 2013, pp. 1645–1660, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13000241> (accessed 27 April 2017).
- [14] Cisco Systems (2014), "The Internet of Things Reference Model".
- [15] Porter, M.E. and Heppelmann, J.E. (2015), "How Smart, Connected Products Are Transforming Companies", available at: <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies> (accessed 27 April 2017).
- [16] Brown Millward, "BRANDZ Top 100 Most Valuable Global Brands 2014", available at: www.millwardbrown.com/docs/default-source/global-brandz-downloads/global/2014_BrandZ_Top100_Chart.pdf. (accessed 30 April 2017).
- [17] Carr, D. (2013), "Giving Viewers What They Want", *New York Times*, 25 February, available at: www.nytimes.com/2013/02/25/business/media/for-house-of-cards-using-big-data-to-guarantee-its-popularity.html (accessed 25 February 2013).
- [18] RGA.com, "Building a New Ecosystem", available at: www.rga.com/nikeand-rga-building-a-new-ecosystem-for-consumer-experience/.
- [19] Hastings, R. (2005), "How I did it. Reed Hastings, Netflix", available at: www.inc.com/magazine/20051201/qa-hastings.html (accessed 30 April 2017).
- [20] Madrigal, A.C. (2014), "How Netflix Reverse Engineered Hollywood", *The Atlantic*, 2 January, available at: www.theatlantic.com/technology/archive/2014/01/how-netflixreverse-engineered-hollywood/282679/. (accessed 30 April 2017).
- [21] Immelt, J. (2012), "The CEO of General Electric on Sparking an American Manufacturing Renewal", available at: <https://hbr.org/2012/03/the-ceo-of-54-general-electric-on-sparking-an-american-manufacturing-renewal> (accessed 30 April 2017).
- [22] Power, B. (2014), "How GE Applies Lean Startup Practices", available at: <https://hbr.org/2014/04/how-ge-applies-lean-startup-practices/>. (accessed 30 April 2017).
- [24] PTC (2016), "Heidelberg Pioneers the Smart, Connected Printing Press", available at: <http://www.ptc.com/~media/Files/PDFs/Case->

- [25] Saunders, M., Lewis, P. and Thornhill, A. (2009), *Research methods for business students*, 5. ed., FT Prentice Hall, Harlow.
- [26] Collins, H. (2010), *Creative research: The theory and practice of research for the creative industries*, Required reading range, AVA Academia, Lausanne.
- [27] March, J.G. and Heath, C. (2010, c1994), *A primer on decision making: How decisions happen*, Free press, New York, N.Y. [etc.].
- [28] Briner, R.B., Denyer, D. and Rousseau D.M. (2009), "Evidence-Based Management. Concept Cleanup Time?", *The Academy of Management Persepctive*, Nov. 2009, p. 22, available at: <http://amp.aom.org/content/23/4/19.abstract> (accessed 27 April 2017).
- [29] Sharma, A. (2009), *Quantitative techniques for decision making*, Rev. ed, Himalaya Pub. House, Mumbai.
- [30] Christopher, M. (2011), *Logistics & supply chain management*, 4. ed, Financial Times Prentice Hall, Harlow.
- [31] Sauter, V.L. (2010), *Decision support systems for business intelligence*, 2nd ed., Wiley, Hoboken, N.J.