Industrial Management Perspective

Print ISSN: 2251-9874, Online ISSN: 2645-4165
Volume 11, Serial Number 44, Winter 2022, Pages 59-84 (Original Article)
DOI: 10.52547/JIMP.11.4.59

An Intelligent Sales Management System Based on Internet of Things and Bayesian Network

Hamed Fazlollahtabar*

Abstract

In today's societies, given the increasing tendency to buy from malls and megastores that can meet all the buyer's needs in a limited time, we witness a large-scale growth of modern malls. Due to the breadth of services and diversity in such places, it is necessary to have a central intelligent control unit that takes control of all existing systems. The Internet of Things is one of the new technologies in the last decade, playing an essential role in intelligent business computing. The volume of customers coming to the mall, the customer service, and the customer buying behavior are factors whose analyses can dramatically increase the revenue from the stores and lead to better customer satisfaction. Many models are used to serve this purpose, one of which is the Bayesian Network model. In this research, using this model based on the interests and preferences of customers and purchasing patterns, we identify customers' needs and provide them with the desired product. After implementing this model, increasing the potential sales in the store and increasing the performance and speed of the store function are expected.

Keywords: Sales System; Smartization; Internet of Things; Bayesian Network; Sales Analysis.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Received: May. 31, 2021; Accepted: Aug. 09, 2021.
* Assistant Professor, Damghan University
Email: h.fazl@du.ac.ir

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

سال یازدهم، شماره ۴۴، زمستان ۱۴۰۰، ص‌ص ۵۹ – ۸۴ (**نوع مقاله: پژوهشی**)

DOI: 10.52547/JIMP.11.4.59

یک سیستم مدیریت فروش هوشمند بر پایه اینترنت اشیا و شبکه بیزی

حامد فضل‌الله تبار*

چکیده

در جوامع امروزی، با توجه به افزایش گرایش به خرید از مجتمع‌های تجاری که بتواند تمام نیازهای خریدار را در یک زمان محدود برآورده سازد، ساخت روزافزون مجتمع‌های تجاری مدرن پدیده‌ای مشهود است. به‌دلیل وسعت خدمات و تنوع موجود در مجتمع‌های تجاری، نیاز به یک واحد کنترل مرکزی هوشمند که کنترل تمامی سیستم‌های موجود را به عهده بگیرد، ضروری است. اینترنت اشیا یکی از فناوری‌های جدید در دهه‌ی اخیر است که می‌تواند نقش مهمی در هوشمندسازی مجتمع‌های تجاری بر عهده داشته باشد. اینکه چه حجمی از مشتری به فروشگاه آمده، خدمت‌رسانی کارکنان و رفتار خرید مشتریان چگونه بوده است، عواملی هستند که تجزیه‌وتحلیل آن‌ها می‌تواند درآمدزایی فروشگاه‌ها را به میزان زیادی افزایش دهد و رضایت مشتریان را در پی داشته باشد. در این زمینه مدل‌های زیادی وجود دارد که یکی از این مدل‌ها مدل شبکه بیزی است. در این پژوهش با استفاده از این مدل بر اساس علایق و ترجیحات مشتریان و الگوهای خرید، نیاز مشتریان تشخیص داده می‌شود و محصول موردنظر در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد. پس از اجرای این مدل افزایش میزان فروش بالقوه در فروشگاه و افزایش کارایی و سرعت عملکرد فروشگاه موردانتظار است.

کلیدواژه‌ها: سیستم فروش؛ هوشمندسازی؛ اینترنت اشیا؛ شبکه بیزی؛ تحلیل فروش.

پرتال جامع علوم انسانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۱۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸.

* استادیار، دانشگاه دامغان (نویسنده مسئول).

Email: h.fazl@du.ac.ir

۱. مقدمه

محیط رقابتی و پرشتاب امروز در تمامی عرصه‌های علم و فناوری سازمان‌ها و مراکز موفق جهانی را بر آن داشته است تا اهداف و روش‌های خود را در جهت شناخت هر چه بیشتر مشتریان هدایت کنند و تمامی نیازهای مصرف‌کنندگان را به‌دقت موردبررسی قرار دهند؛ چراکه محیط پررقابت و پر از تبلیغات امروز به‌گونه‌ای است که فقط سازمان‌هایی می‌توانند موفق باشند که به‌دقت نیازهای مصرف‌کنندگان را شناسایی کنند و با محصولات خود این نیازها را به بهترین شکل ممکن مرتفع سازند. اینترنت اشیا هر جنبه‌ای از زندگی را تحت تأثیر قرار داده و باعث تکامل و تغییر آن شده است. حوزه‌هایی همچون کسب‌وکار، خرده‌فروشی یا سلامت تقریباً سعی می‌کنند خود را با فناوری‌های جدید منطبق کنند و اینترنت اشیا از این قاعده مستثنا نیست. در این عصر فناوری، خرده‌فروشان باید اهمیت به‌کارگیری اینترنت اشیا برای متمایزکردن خود در میان رقبا، رشد درآمد و ایجاد پایه مشتریان را بدانند [۶]. سیستم هوشمندسازی مراکز تجاری، فناوری جدیدی است که عمر زیادی ندارد و در این مدت کم به پیشرفت‌های زیادی دست یافته و تکامل یافته است. این فناوری باعث افزایش کارایی ساکنان شده و با کمترین هزینه امکان مدیریت مؤثر را بر اساس نیازها ایجاد کرده است. علاوه بر راحت‌بودن مدیریت مجتمع تجاری هوشمند و آسایش و راحتی خریداران، نکته قابل‌توجه این است که سیستم هوشمند باعث صرفه‌جویی زیادی در هزینه‌های انرژی خواهد شد [۹].

ضرورت و اهمیت پژوهش. یکی از ضروری‌ترین مسائل امروزی توجه رویکردی به محیط‌زیست، استفاده بهینه از انرژی، ارتقای کیفیت محل تجاری، بالابردن امنیت مراکز خرید با استفاده از فراورده‌های متنوع فناوری هوشمند در مراکز تجاری است. پیشرفت‌های شایان فناوری وارد عرصه‌های مختلف زندگی انسان‌ها شده و توانسته است که تحول بنیادین را در صنایع مختلف ایجاد کند. فناوری هوشمندسازی نیز توانسته است زمینه را برای جلوگیری از هدررفتن انرژی و نگرشی خردمندانه نسبت به ساخت‌وساز پایدار فراهم کند تا بتوان ساختمانی تجاری با بالاترین کیفیت و امنیت در جهت رفاه و آسایش مشتریان بنا نهاد و هم بتوان مصرف انرژی را با برنامه‌ریزی کنترل کرد.

یکی از فنّاوری‌ها و امکانات مدرنی که برای مراکز تجاری بکار می‌رود، استفاده از اینترنت اشیا در ساختمان‌های تجاری و مراکز خرید است. این فناوری در همه نقاط مراکز تجاری به‌کار می‌رود و کاربردهای فراوان و متنوعی دارد. در نتیجه استفاده از این فناوری، مرکز تجاری می‌تواند با تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده، سلیقه بازار هدف و مشتریانی که از لحاظ پارامترهای سن، درآمد، ذائقه، سطح تحصیلات و غیره با یکدیگر متفاوت هستند را شناسایی کرده و کالا یا خدمت مناسب هر مشتری را عرضه کند تا با خدمت‌دهی بهتر، سریع‌تر و باکیفیت‌تر به مشتریان

خود بتواند سهم بازار بیشتری نسبت به رقبای خود کسب کند. این پژوهش در پی آن است که زوایا و کاربردهای مناسب و متناسب این فناوری در مراکز تجاری را موردبررسی قرار دهد.

اهداف پژوهش. معمولاً هر مصرف‌کننده با تصمیمات زیادی برای خرید مواجه است. بیشتر شرکت‌های که درباره رفتار خرید مصرف‌کنندگان تحقیق می‌کنند، می‌کوشند درباره آنچه مصرف‌کنندگان می‌خرند، روش و تعداد خرید و علت آن‌ها پاسخ‌های مناسبی بیابند. هدف پژوهش حاضر این است که با هوشمندسازی سیستم فروش بر پایه فناوری اینترنت اشیا به مطالعه و کشف نیازهای مصرف‌کنندگان و تجزیه‌وتحلیل فرآیند رفتار مصرف‌کننده و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر این فرآیند بپردازد و میزان فروش بالقوه مرکز خرید را بهبود بخشد که این تجزیه‌وتحلیل با کمک‌گرفتن از مدل شبکه بیزین صورت می‌گیرد.

سؤال‌ها و مفروضات پژوهش: در این پژوهش به سؤال‌های زیر پاسخ می‌دهیم:
ـ آیا رفتار مشتری با استفاده از فناوری اینترنت اشیا در چارچوب پیشنهادی در مقابل روش‌های سنتی موجود برای خرید از فروشگاه‌ها تغییر می‌کند؟
ـ آیا الگوی خرید مستخرج از سیستم پیشنهادی بر فروش بالقوه تأثیرگذار است؟

در این پژوهش پیش‌فرض‌های زیر در نظر گرفته شده است:
ـ رفتار مشتریان عقلایی است؛
ـ فرآیند خرید به لحاظ زمان به‌صورت مفید انجام می‌گیرد و زمان بیکاری در نظر گرفته نمی‌شود؛
ـ داده‌ها و اطلاعات موردنیاز برای اجرای مدل دردسترس هستند؛
ـ معماری اینترنت اشیا به‌صورت عمومی طراحی می‌شود و ویژگی‌های خاص در نظر گرفته نمی‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر پژوهش‌های بسیاری انجام شده است که از ترکیب داده‌های جغرافیایی و داده‌های حس‌گر به‌صورت اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری، مراقبت‌های پزشکی و بازاریابی استفاده کرده‌اند. کانوکی و همکاران[1] (۲۰۱۷)، بر فناوری شناسایی فرکانس رادیویی تمرکز کردند که اطلاعات مربوط به موقعیت مکانی سبدهای خرید در یک سوپرمارکت را ضبط می‌کند و با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای از بازدیدهای مشتریان یک ساختار کلی از فروشگاه

1. Kaneko, et al.

تخمین می‌زند؛ سپس یک مدل بیزین پویا برای تحلیل میزان فروش ارائه می‌کند. در این پژوهش مجاورت مناطق فروش به شکل ماتریسی تعریف شد و سپس ساختار فروشگاه به‌عنوان فیلد تصادفی مارکوف به مدل اضافه شد. با استفاده از تجسم این ساختار از مناطق فروش می‌توان مدیریت فروشگاه را از تأثیر بازدید مشتری بر نتایج فروش آگاه کرد [۱۳].

هدف اینترنت اشیا ادغام سیستم‌های اطلاعات شبکه‌ای در جهان واقعی است. اینترنت اشیا گوشی‌های هوشمند، حس‌گرها، نمایشگرهای LED و حتی لباس‌ها را به اینترنت متصل کرده و امکان تعامل و تبادل اطلاعات را برای آن‌ها فراهم می‌کند. در دنیای امروز اینترنت اشیا در تمامی جنبه‌های زندگی کاربرد پیدا کرده است و مدیریت موجودی نیز از این قاعده مستثنا نیست. درحالی‌که همه‌روزه تعداد و تنوع محصولات و مشتریان افزایش می‌یابد، مدیریت موجودی به‌طور فزاینده‌ای پیچیده شده است. بزرگ‌ترین مشکل صاحبان فروشگاه‌ها بهینه‌سازی مدیریت موجودی به همراه افزایش فروش و کاهش هزینه‌های عملیاتی است [۶، ۱۱].

خانا و تومار[1] (۲۰۱۶)، یک مدل خرید تعاملی همراه با سیستم مدیریت هوشمند موجودی ارائه کردند که بر مبنای تلفیق اینترنت اشیا و رایانش ابری است و امکان دسترسی کارآمد، ردیابی سفارش‌ها و نظارت و خرید محصولات را با حداقل دخالت انسان فراهم می‌کند. این سیستم، نظارت بر دارایی‌ها و ردیابی کل زنجیره تدارکات را به‌صورت بلادرنگ فراهم می‌کند که قدم مهمی در ایجاد یک زنجیره لجستیک بهینه‌سازی‌شده به همراه یک بازار خرید تعاملی است. هدف از این سیستم، ایجاد یک اکوسیستم خرید تعاملی است که در آن یک مشتری نیازی به صرف زمان برای جست‌وجو برای یک محصول خاص یا ایستادن در صف‌های طولانی صورت‌حساب ندارد. این سیستم به‌عنوان یک راهنما برای مشتری عمل می‌کند و محل قرارگیری محصولات موردنظر مشتری را به او اطلاع می‌دهد. این سیستم کاملاً به‌صورت خودکار کار می‌کند و این امر سبب تضمین یک زنجیره لجستیک کارآمد با کنترل کیفیت می‌شود که مزایای کاهش هزینه و رضایت مشتری را در پی دارد؛ همچنین در این پژوهش الگوریتمی برای نمایش طرز کار سیستم پیشنهادی ارائه شده است که الگوریتم و سیستم پیشنهادی این پژوهش به‌وسیله شبیه‌ساز iFogSim شبیه‌سازی شده‌اند [۱۴].

پیشرفت‌های اخیر در فناوری شناسایی فرکانس رادیویی، ردیابی حرکات مشتری در سوپرمارکت‌ها و ضبط این اطلاعات در پایگاه‌های داده را تسهیل کرده است. داده‌هایی که شامل مسیرهای حرکت مشتریان در سوپرمارکت‌ها هستند، داده‌های هماهنگی ترتیبی هستند که به‌عنوان داده‌های مسیر خرید شناخته می‌شوند. این داده‌ها می‌توانند به تجزیه‌وتحلیل رفتار مشتریان کمک کنند و دانش مفیدی را در ترکیب با اطلاعات نقطه فروش ارائه دهند [۱، ۸].

1 . Khanna, & Tomar

چیانگ و همکاران[1] (۲۰۱۶)، پیشرفتی در طراحی سبدهای خرید هوشمند به‌دست آوردند که می‌تواند با سیستم هوشمند فروشگاه یکپارچه‌سازی شود. سبد خرید هوشمند می‌تواند برای کمک به مشتریان در انجام خرید در یک فروشگاه هوشمند به‌کار رود. این سبد هوشمند بر پایه یک پلت‌فرم خرید استاندارد با یک موتور قدرتمند و چندین دستگاه جانبی مانند اسکنر لیزری و خواننده برچسب RFID طراحی شده است که با استفاده آن، اطلاعات مربوط به محصولات داخل سبد خرید را می‌توان در رابط کاربری به مشتری ارائه کرد. واحد کنترل این سبد از یک رایانه جاسازی‌شده برای کنترل حرکت موتورها استفاده می‌کند. این رایانه‌ها علاوه بر قیمت مناسب دارای عملکرد قابل‌قبول، قابلیت ارتقا و انعطاف‌پذیری بالا هستند و می‌توانند با تبلت‌ها، خواننده برچسب RFID و غیره هماهنگ شوند. سبد خرید هوشمند می‌تواند رابط کاربری کارآمدی برای مشتریان ارائه کند تا خدمات فروش به‌طور مؤثری ارتقا یابد. در این طراحی با استفاده از فناوری تشخیص چهره در رابط کاربری سبد خرید می‌توان مشتریان را تشخیص داد و اطلاعات مربوط به خرید هر مشتری را بر اساس تاریخچه خرید دسته‌بندی کرد. با استفاده از برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی این سبدهای خرید می‌توانند به‌طور خودکار محصولات مختلفی که به آن‌ها اضافه می‌شوند را شناسایی کنند و اطلاعات مربوط به آن‌ها را در رابط کاربری نشان دهند و درنهایت سرویس پرداخت صورت‌حساب می‌تواند توسط این سبدهای هوشمند انجام گیرد و اطلاعات خرید ذخیره‌شده به سرور ابری فروشگاه ارسال شود. مشاهدات تجربی در این پژوهش نشان‌دهنده اثربخشی این سبدهای خرید در ارائه خدمات فروشگاه است [۲].

هنگام خرید از فروشگاه‌های بزرگ در اغلب مواقع خریداران در یافتن مکان کالاهای موردنیاز خود دچار ناامیدی می‌شوند و کسی نیست که به آن‌ها کمک کند؛ درنتیجه خرده‌فروشان حجم زیادی از فروش را از دست می‌دهند. هیکس و همکاران[2] (۲۰۱۳)، یک مطالعه امکان‌سنجی ارائه کرده‌اند که فناوری اینترنت اشیا را برای هوشمندسازی محصولات در یک فروشگاه به‌کار می‌برد تا محصولات بتوانند به‌طور خودکار اطلاعات مکانی خود را در یک سیستم بازیابی اطلاعات ثبت کنند و خریداران امکان جست‌وجو و مکان‌یابی آن‌ها را در نقشه فروشگاه با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه داشته باشند؛ همچنین یک برنامه تلفن همراه مبتنی بر اندروید با قابلیت دسترسی رایگان نیز برای نمایش عملکرد این طرح معرفی شده است [۱۲].

سیستم موقعیت‌یاب داخلی به‌صورت خودکار اقلام داخل فروشگاه را مکان‌یابی کرده و اطلاعات مربوط به مکان را برای فهرست‌بندی به سرور ارسال می‌کند. سیستم بازیابی اطلاعات فهرست الفبایی و یک پایگاه داده برای اقلام فروشگاه حاوی کاتالوگ و اطلاعات مکانی آن‌ها را

1. Chiang, et al.
2. Hicks, et al.

مدیریت می‌کند. این سیستم به‌عنوان یک سرور عمل می‌کند که پرس‌وجوهای درخواستی را از کاربران (دستگاه‌های موبایل) از طریق اینترنت دریافت کرده و آن‌ها را پردازش می‌کند و نتایج پردازش را برای کاربران می‌فرستد. برنامه‌ای که روی تلفن همراه مشتریان نصب می‌شود به‌عنوان کاربر سیستم عمل کرده و درخواست‌ها را به سرور ارسال می‌کند و نتایج آن‌ها را از طریق یک رابط کاربری جذاب به مشتری نمایش می‌دهد. این برنامه همچنین امکان نگاشت نتایج درخواست مشتریان بر روی نقشه طبقات فروشگاه را فراهم می‌سازد که فوایدی مانند جهت‌یابی، محاسبه کوتاه‌ترین مسیر برای رسیدن به اقلام و انواع جست‌وجوهای پیشرفته را به همراه دارد [۱۵، ۱۶].

ژانگ و شن[1] (۲۰۱۲)، یک چارچوب انعطاف‌پذیر، قدرتمند و قابل‌توسعه از سوپرمارکت هوشمند با استفاده از اینترنت اشیا پیشنهاد کرده‌اند که شامل سه لایه است: لایه ادراک، لایه مدیریت داده و لایه کاربرد. لایه ادراک به قابلیت ادراک و ارتباط اشیا هوشمند اشاره دارد. داده‌های این لایه از اطلاعات اشیا هوشمند داخل فروشگاه جمع‌آوری شده و در صورت لزوم پردازش می‌شوند و سپس به پلتفرم محاسبات ابری فرستاده می‌شوند. ارتباط بین اشیا هوشمند و پلتفرم محاسبات ابری از طریق شبکه‌های گسترده شامل اینترنت، شبکه بی‌سیم، ارتباطات سیمی یا ارتباطات تلفن همراه صورت می‌گیرد. پلتفرم محاسبات ابری قسمت اصلی لایه مدیریت داده را تشکیل می‌دهد. این لایه دارای چندین عملکرد اصلی است که شامل ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات ناهمگن، فراهم‌کردن توانایی محاسبات نامحدود، فراهم‌کردن روش‌هایی برای پردازش، بهنگام‌سازی و انبار داده و کنترل اعتماد برای اطمینان از امنیت داده‌ها است. لایه کاربرد نیز بر اساس لایه‌های قبلی می‌تواند سرویس‌هایی مانند خدمات معنایی مدل‌سازی و تشخیص رویداد و برنامه‌های هوشمند مانند راهنمای خرید، استخراج داده‌های مسیر خرید مشتریان و یادآوری کمبود محصولات را ارائه دهد. این سه لایه باهم یکپارچه می‌شوند تا چارچوبی از سوپرمارکت هوشمند ایجاد شود. چشم‌انداز سوپرمارکت‌های هوشمند آینده و مسائل کلیدی فناوری برای اجرای این چارچوب نیز در این پژوهش به‌طور دقیق موردبررسی قرار گرفته است [۱۹].

افزایش مهاجرت به شهرهای بزرگ، افزایش نرخ بیکاری، کاهش قدرت خرید، افزایش هزینه خرید املاک و غیره، چالش‌هایی را برای خرده‌فروشان ایجاد کرده است. دمیرکان و اسپوهرر[2] (۲۰۱۴)، یک فهرست نمونه از کانال‌های خرده‌فروشی را بررسی کردند و یک چارچوب سیستماتیک برای مفهوم‌سازی داده‌ها و سیستم‌ها بر مبنای تلفن همراه و فناوری ابر به‌منظور بهبود خرید مجازی پیشنهاد دادند. چارچوب سیستم هوشمند ارائه‌شده در این پژوهش فرصت‌هایی را برای سازمان‌های خرده‌فروشی فراهم می‌کند تا بتوانند پلتفرم و فناوری‌های

1. Zhang & Shen
2. Demirkan& Spohrer

مستقل از مکان را اجرا کنند و میزان ریسک را کاهش دهند تا تجربه خرید مجازی بهتری برای مشتریان خود فراهم سازند [۵].

بررسی اعتبار عملکرد در سیستم‌های هوشمند نیز بسیار حائز اهمیت است؛ چراکه اگر اجزای تشکیل‌دهنده یک سیستم هوشمند در هر سطحی عملکرد نامناسبی داشته باشد، در خروجی کل سیستم تأثیر منفی می‌گذارد و آن نتایج قابل‌استناد نیست. از جمله پژوهش‌های قبلی در زمینه ارزیابی اعتبار یک سیستم ارتباط با مشتریان هوشمند با استفاده از داده‌کاوی، پژوهش سادات‌رسول و همکاران (۲۰۲۱) است [۱۷]. به‌طورکلی ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌های مختلف کسب‌وکار موجب تحول در عوامل مؤثر بر رشد و توسعه اقتصادی شده است؛ بنابراین توسعه کارکردهای مهم و نوآوری در آن‌ها موجب ارتقای سطح به‌کارگیری فناوری‌های مرتبط با اطلاعات و هوشمندسازی کسب‌وکار می‌شود [۴]. طراحی راهبرد مناسب و ساختار عملیاتی هوشمند نیز جنبه مهم دیگری است که باید موردتوجه قرار گیرد؛ ازاین‌رو همسویی کسب‌وکار با راهبرد فناوری اطلاعات توسعه‌داده‌شده عاملی کلیدی در موفقیت کسب‌وکار هوشمند است [۱۸].

بیان مسئله. با ظهور فناوری‌های نوین، سیستم‌های سنتی جای خود را به سیستم‌های نوین هوشمند و خودکار می‌دهند. هدف این سیستم‌ها، جایگزینی سیستم‌های کلاسیک و عوامل انسانی با سیستم‌های کارآمدتر، کاهش هزینه زمان توسعه و عملیات، بهینه‌سازی کارایی و افزایش انعطاف‌پذیری و دقت است. امروزه بیشتر دستگاه‌هایی که به اینترنت متصل هستند، به‌طور مستقیم توسط انسان‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرند؛ اما با آمدن یک روند جدید، دستگاه‌هایی که به اینترنت متصل هستند، به‌اندازه کافی هوشمند هستند که وظایف محوله را به‌صورت خودکار و بدون دخالت انسان انجام دهند. بازه پیچیدگی این دستگاه‌ها می‌تواند از تگ‌های ساده RFID و حسگرها تا شبکه‌ای پیچیده از دستگاه‌های متصل‌به‌هم باشد که توسط دستگاه‌های هوشمند دیگر مدیریت می‌شوند. اینترنت اشیا یک انقلاب فناورانه است که محاسبات و ارتباطات آینده را ارائه می‌دهد و توسعه آن نیاز به حمایت (پشتیبانی) از جانب برخی فناوری‌های نوآورانه دارد. درواقع اینترنت اشیا یک پارادایم جدید است که جنبه‌های مختلف از فناوری‌ها و رویکردهای مختلف را باهم ترکیب می‌کند.

جنبش اینترنت اشیا فرصت‌هایی را در سه حوزه مهم برای خرده‌فروشان فراهم می‌کند: تجربه مشتری، زنجیره تأمین و کانال‌ها و جریان‌های درآمدی جدید. خرده‌فروشانی که از توسعه و اجرای استراتژی اینترنت اشیا دوری می‌کنند، درواقع میدان را برای رقبا خالی خواهند گذاشت و سهم بازار چشمگیری را از دست خواهند داد.

بر اساس مطالب بیان‌شده، نیاز به یک فروشگاه هوشمند بر مبنای فناوری اینترنت اشیا ضرورت پیدا می‌کند؛ ازاین‌رو در این پژوهش یک سیستم فروش هوشمند با استفاده از فناوری اینترنت اشیا ارائه می‌شود. این سیستم فروش به بهبود خدمات‌رسانی به مشتریان و عملیات اجرایی درون فروشگاه منجر می‌شود و با بالابردن سرعت فرایندهای مربوط به موجودی و درون‌فروشگاهی، به پردازش بلادرنگ فرآیندها کمک خواهد کرد. شکل‌های جدیدی از تعامل دستگاه‌های همراه بر اساس استفاده از کارت‌های دیجیتالی مشتری از طریق گوشی‌های هوشمند افزایش خواهد یافت و همچنین پرداخت از طریق تلفن همراه نیز به‌طور گسترده‌تری مورداستفاده قرار خواهد گرفت. این سیستم فرصت‌های کاملاً جدیدی در اختیار خرده‌فروشان برای به‌دست‌آوردن بینش عمیق‌تر نسبت به عملیات درون فروشگاهی و نحوه مدیریت آن‌ها به‌طور فعال قرار خواهد داد.

از سیستم پیشنهادی برای نظارت به مقدار موجودی قفسه‌های هوشمند استفاده می‌شود که به‌صورت خودکار زمانی که موجودی اجناس تا مقدار مشخصی کم شود به کارکنان اطلاع می‌دهند، یا زمانی که اجناس روی قفسه نیاز به مرتب‌شدن دارند، به‌صورت خودکار مرتب می‌شوند. دستگاه‌های پوشیدنی و قابل‌حمل به کارفرمایان کمک می‌کنند تا خدمات بهتری را ارائه دهند. عمل خریدکردن می‌تواند در حین حرکت انجام شود که باعث کاهش صف‌های طولانی و جلب رضایت مشتریان می‌شود. اطلاعات جمع‌آوری‌شده از فروشگاه در بهبود کارایی عملیات، درک بهتر مشتریان و ارائه تجربیات شخصی نقش زیادی دارند و می‌توان قیمت‌های پویا، پیشنهادهای شخصی و محصولات و خدمات سفارشی داشت. اینترنت اشیا به ایجاد خطوط عرضه مؤثرتر، تجارب خرید خودکار و شخصی و کاهش خطر آسیب کارکنان در محل کار کمک خواهد کرد. در انتها برای اعتبارسنجی عملکرد سیستم پیشنهادی از تحلیل شبکه بیزین استفاده می‌شود. شبکه بیزین روشی برای دسته‌بندی پدیده‌ها بر پایه احتمال وقوع یا عدم‌وقوع یک پدیده است و در نظریه احتمالات بااهمیت و پرکاربرد است؛ به‌عبارت‌دیگر شبکه بیزین یک الگوی نموداری احتمالاتی است که مجموعه‌ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر یک را نشان می‌دهد. شبکه بیزین یک نمودار مستقیم و چرخه‌ای است که در آن، گره‌ها در حکم متغیرهای مسئله هستند. ساختار یک شبکه بیزین درواقع یک نمایش نموداری از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید الگوبندی شوند. این روش بر مبنای محاسبات احتمالات شرطی است. در این پژوهش از شبکه بیزین برای تجزیه‌وتحلیل میزان فروش استفاده می‌شود تا بتوان به میزان فروش بالقوه و تأمین کالای جایگزین فروخته‌شده در فروشگاه دست یافت.

تشریح سیستم فروش پیشنهادی. اینترنت اشیا راهی برای خرده‌فروشان فراهم می‌کند تا یک اکوسیستم بسیار بهبودیافته را بسازند که دنیای فیزیکی و دیجیتال را متصل می‌سازد و

امکان ارتباط دوجانبه و بلادرنگ با مصرف‌کنندگان را در داخل و خارج از فروشگاه فراهم می‌کند. امروزه گوشی‌های هوشمند به‌طور فزاینده‌ای همه‌جا دردسترس قرار دارند. خرده‌فروشان به دنبال راه‌های جدید برای ارتباط با مشتریان و بهبود تجربه خرید آن‌ها از فروشگاه خود هستند. برای مثال، پیگیری مسیرهای پیموده‌شده در فروشگاه توسط مشتریان با استفاده از حس‌گرها می‌تواند به مدیران کمک کند تا طرح‌های فروشگاه و استراتژی‌های قراردادن کالا را بهبود بخشند.

از سوی دیگر اینترنت اشیا تأثیر مثبتی بر سیستم مدیریت موجودی[1] فروشگاه‌ها دارد. از مسئولیت‌های مهم و اساسی در سازمان‌ها و شرکت‌ها، برنامه‌ریزی و کنترل موجودی‌ها است. فعالیت‌های لازم برای استقرار سیستم کنترل و مدیریت موجودی‌ها همواره موردتوجه خاص مدیریت، بخش کنترل مواد و سفارش‌ها بوده است. هدف اصلی مدیریت و کنترل موجودی این است که با تجزیه‌وتحلیل شرایط و هزینه‌ها، مناسب‌ترین سیاست‌ها را برای سفارش و نگهداری موجودی اتخاذ کنند؛ بنابراین اینترنت اشیا از طریق ایجاد یک پایگاه داده یکپارچه، دقیق، قابل‌اطمینان و به‌روز، تأخیرات زمانی و هزینه‌ها را به‌شدت کاهش می‌دهد. مباحث امنیتی به شکلی جامع پوشش داده شده و مدیریت موجودی خودکارسازی و هوشمندسازی می‌شود. همه این عوامل نشان‌دهنده بهبود عملکرد مدیریت موجودی در فروشگاه‌ها است و مزایای رقابتی چشمگیری برای آن‌ها در بازار ایجاد خواهد کرد.

شکل ۱، طرحی از یک سیستم فروش هوشمند را نشان می‌دهد که تجهیزات اینترنت اشیا در کل فروشگاه روی قفسه‌ها و چرخ‌دستی‌ها و گیت‌های تسویه و خروج وجود دارد. در چنین سیستمی حجم تراکنش‌های فروش محصولات و پرداخت هزینه بااهمیت است. کارکنان فروشگاه می‌توانند با دقت بیشتری بر کارهای جاری نظارت داشته باشند و فهرست فعالیت‌هایی که باید انجام شود را از طریق یک اپلیکیشن دنبال کنند. مدیر نیز قادر به آگاهی از کمیّت و کیفیت محصولات فروشگاه است و می‌تواند فروشگاه را هوشمندانه‌تر مدیریت کند. برای مثال، قیمت مواد فاسدشدنی می‌تواند به‌صورت پویا مطابق با کیفیت محصول تنظیم شود. دمای فروشگاه نیز می‌تواند با توجه به شرایط محیط کنترل شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Inventory Management

شکل ۱. طرح فروشگاه هوشمند پیشنهادی

مشتریان می‌توانند از طریق اپلیکیشن یا بسترهای تحت وب فروشگاه را شناسایی کنند و وارد آن شوند. به‌محض ورود پیام خوشامدگویی از طرف فروشگاه برای مشتری ارسال می‌شود، حس‌گر گیت ورودی، ورود مشتری را ثبت می‌کند و شناسه‌ای منحصربه‌فرد به هر مشتری اختصاص می‌دهد. این حس‌گر تعداد مشتریان داخل فروشگاه را کنترل کرده و اطلاعاتی را در مورد بازدیدکنندگان مکرر فروشگاه، مانند تاریخ خرید و ترجیحات شخصی آن‌ها در سیستم اصلی ثبت می‌کند.

حرکات و فعالیت‌های مشتریان در فروشگاه توسط دوربین‌ها کنترل می‌شود. سیستم با ارائه سؤالاتی در مورد سلایق و نیازهای مشتریان، در لحظه ورود آن‌ها به فروشگاه می‌تواند بهترین مسیر را برای رسیدن به مکان دقیق محصولات موردنظر پیشنهاد کرده و آن‌ها را از موجود بودن یا نبودن آن محصولات در فروشگاه آگاه کند؛ همچنین خدمات بهتر و مؤثرتری را به هر مشتری ارائه دهد و بر اساس تعداد مراجعه، میزان و سوابق خرید هر مشتری تخفیف‌ها و پیشنهادهای ویژه فروشگاه را به اطلاع آنان برساند. برای جذب مشتریان بیشتر، فروشگاه می‌تواند تبلیغ محصولات خود را برای مشتریانی که در فروشگاه حاضر هستند، به‌صورت عبارت اطلاع رسانی موبایلی نمایش دهد.

مدیران فروشگاه مجبور هستند کارمندانی را برای هدایت مشتریان به سمت محصولات، استخدام کنند. فروشگاه‌ها پر از محصولات متنوع هستند و دنبال‌کردن این محصولات و پیداکردن آن‌ها کار بسیار دشواری خواهد بود. این موضوع بدین معنا است که مشتریان باید زمان زیادی را برای جست‌وجوی محصولات اختصاص دهند. در این سیستم به کمک اینترنت اشیا می‌توان در زمان مشتریان و صاحبان فروشگاه صرفه‌جویی کرد و با تجهیز فروشگاه به حس‌گرهایی که به فروشنده و مشتری کمک می‌کند جای یک محصول خاص را بیابند، می‌توان به مزایای بسیاری دست یافت.

زمانی که مشتری به قفسه موردنظر خود می‌رسد می‌تواند تمامی کالاها را با گوشی هوشمند خود اسکن کرده و اطلاعات کامل محصول را مشاهده کند و نظرهای مربوط به آن را در

وب‌سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی جست‌وجو کند. نمایشگرهای دیجیتال نیز می‌توانند حس‌گرها را بخوانند و مشتریان را در مورد توضیحات محصول، مزایای آن و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی آگاه سازند. هر محصول دارای برچسب قیمت هوشمند است که به‌صورت پویا بر اساس میزان تقاضا، تاریخ انقضا و سایر روندها کنترل و تنظیم می‌شود. در مورد آیتم‌های غذایی، بیشترشان دارای عمر اندکی در قفسه‌ها هستند. اینترنت اشیا می‌تواند افراد را مطمئن سازد زمان انقضای محصولات به پایان نرسیده است.

تراشه‌های غیرفعال RFID روی تمام کالاها نصب می‌شوند؛ بنابراین هنگامی که مشتری کالایی را انتخاب می‌کند و آن را از قفسه برمی‌دارد و در چرخ‌دستی خود قرار می‌دهد، تراشه فعال شده و کد منحصربه‌فرد کالا به سیستم کنترل‌کننده ارسال می‌شود و قفسه هوشمند کم‌شدن تعداد محصول را ثبت می‌کنند. در صورت خالی‌شدن قفسه موجودی انبار چک می‌شود و به کارکنان از طریق اپلیکیشن اطلاع داده می‌شود تا مجدداً قفسه را پر کنند.

انبار یکی از مهم‌ترین ارکان زنجیره تأمین یک فروشگاه هوشمند محسوب می‌شود. یکی از مزیت‌های اجرای سیستم پیشنهادی، امکان کنترل موجودی درلحظه انبار است. فرایند انبارگردانی در شرکت‌ها در روش سنتی بسیار وقت‌گیر بوده و نیز اطلاعات به‌دست‌آمده با درصد خطاهایی همراه بوده است؛ اما در این روش مدیران در هر زمانی امکان گزارش‌گیری دارند و موجودی تمام اقلام فروشگاه در هرلحظه به سرور ارسال می‌شود تا سفارش و تأمین کالای جایگزین و درنتیجه عملکرد بهتر و پاسخگویی بلادرنگ برای سیستم فراهم شود. برای ایجاد یک سیستم کنترل موجودی کارا و اجتناب از موجودی‌های مازاد یا کسری موجودی باید مقدار مناسب هر بار سفارش کالا در شرایط متفاوت را تعیین کرد.

این عامل نقش مهمی در ساختار سفارش‌ها دارد و «نقطه سفارش مجدد» نامیده می‌شود. نقطه سفارش مجدد هر کالا عددی بین حداقل و حداکثر موجودی مجاز آن کالا است؛ به‌طوری‌که مقدار تعیین‌شده تا پیش از رسیدن به نقطه حداقل موجودی، پاسخگوی نیاز بخش تولید از زمان سفارش مجدد کالا تا رسیدن آن به انبار باشد. در سیستم‌های سفارش معمولاً فواصل زمانی تحویل و سرعت مصرف در دوره‌های مختلف مدنظر هستند. به‌عبارت‌دیگر نقطه سفارش مجدد عبارت است از: زمانی که موجودی انبار به حدی می‌رسد که باید برای تأمین موجودی، سفارش خرید صادر شود. مقدار سفارش با استفاده از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$R = d * L$$ رابطه (۱)

(مدت‌زمان تحویل * متوسط مصرف روزانه یا ماهانه) = نقطه سفارش

گزارش‌های تحلیل تجاری فروشگاه. کلیدی‌ترین داده‌های یک فروشگاه که به‌صورت مستقیم به درآمدزایی آن مربوط است، داده‌های فروش آن هستند. تحلیل نظام‌مند، جامع و

آینده‌نگر داده‌های فروش، یکی از اساسی‌ترین نیازهای یک فروشگاه است. اگر فروشگاه نتواند رفتار نیروهای فروش، مشتریان و بازار را تحلیل کند و پیش‌بینی‌های لازم را نسبت به آینده داشته باشد، نمی‌تواند در این محیط رقابتی باقی بماند.

داده‌های تاریخی فروش[1]، مواد خوبی برای بررسی کارایی کسب‌وکار و رفتار مشتریان در گذشته و پیش‌بینی آینده هستند. مدیران و صاحبان فروشگاه‌ها معمولاً به‌طور شهودی از اوضاع فروش باخبر هستند. برای مثال، به‌طور ضمنی و تقریبی می‌دانند که در کدام بخش فروش افت دارد؛ اما این نگاه عمیق نیست و ممکن است با خطا همراه باشد. گاه مدیران حتی در اینکه مشتری برای آن‌ها درآمدزاتر بوده است نیز دچار اشتباه می‌شوند. واحدهای فروش در هر شرکتی نیاز به افرادی با مهارت‌های تحلیل‌گری داده دارند تا بتوانند اطلاعات مفیدی را برای آن‌ها از بین داده‌های فروش شرکت استخراج کنند. در ادامه تعدادی از نمودارهای تحلیلی فروشگاه آورده شده است:

ـ نمودار سری زمانی فروش؛
ـ نمودار میله‌ای میزان فروش ماهانه؛
ـ نمودار ستونی پشته‌ای حجم کالاهای انبار؛
ـ نمودار دایره‌ای میزان خرید کالا توسط مشتریان.

کاربرد شبکه بیزی در سیستم پیشنهادی. شبکه بیزین یک مدل گرافیکی احتمالاتی است که مجموعه‌ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر کدام را نشان می‌دهد. این شبکه یک نمودار مستقیم و غیرچرخه‌ای است که در آن گره‌ها در حکم متغیرهای مسئله هستند. شبکه‌های بیزین محدودیتی در نمایاندن متغیرهای تصادفی ندارند. ساختار یک شبکه بیزین درواقع یک نمایش گرافیکی از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید مدل شوند و علاوه بر اینکه کیفیت رابطه بین متغیرهای مسئله را نشان می‌دهد، کمیّت ارتباط بین این متغیرها را نیز به نمایش می‌گذارد که به‌صورت عددی از توزیع احتمال مشترک آن‌ها استفاده می‌کند. این روش بر مبنای محاسبات احتمالات وابسته با قانون بیز است. یک شبکه بیزی را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: تعدادی گره که نشان‌دهنده آن دسته از متغیرهای تصادفی هستند که با یکدیگر در تعامل هستند. این برهم‌کنش به‌وسیله ایجاد ارتباط بین گره‌ها ایجاد می‌شود [10].

رابطه (۲)
$$P(B|A) = \frac{P(B_I)\ P(A|B_i)}{\sum_{j=1}^{k} P(B_j)P(A|B_j)}$$

1. Historical Sales Data

در رابطه بالا، p(a) احتمال وقوع پیشامد a، p(b) احتمال وقوع پیشامد b، p(b|a) احتمال وقوع پیشامد b، به شرطی که پیشامد a اتفاق افتاده باشد و p(a|b) احتمال وقوع پیشامد a، به شرطی که پیشامد b اتفاق افتاده باشد، است.
یک شبکه بیز به‌صورت ریاضی، یک توزیع احتمال توأم را مطابق با رابطه زیر نمایش می‌دهد.

$$p(X) = \prod_{=1}^{\pi} p(X_i|\pi_i)$$ رابطه (۳)

در رابطه بالا، $X = \{X_1.X_2.\ldots.X_n\}$ برداری از همه متغیرها در مسئله و X_i متغیر iام مسئله است. π_i مجموعه همه والدهای X_i در شبکه بیز است (یعنی همه گره‌هایی که از آن‌ها به متغیر X_i یال وجود دارد) و $p(X_i|\pi_i)$، احتمال شرطی X_i به شرط والدهای آن یعنی π_i است. شبکه بیز علاوه بر وابستگی‌های شرطی، یک مجموعه از استقلال‌ها را نیز توصیف می‌کند. رابطه‌های استقلال بیان می‌کنند که هر متغیر در ترتیب اجدادی، از هر کدام از مقدم‌های خود به‌شرط مقدار والدهایش، مستقل است

در معیار دریکله بیز که به‌اختصار به آن معیار BD گفته می‌شود، کیفیت هر ساختار با استفاده از قانون بیز و توزیع‌های پیشینی که به ساختارهای شبکه و به پارامترهای هر ساختار نسبت داده می‌شوند، محاسبه می‌شود. برای این منظور، احتمال حاشیه‌ای ساختار با درنظرگرفتن داده‌های ارائه‌شده اندازه‌گیری می‌شود. این احتمال حاشیه‌ای مانند آنچه در رابطه (4) نشان داده شده است، از طریق میانگین‌گیری بر روی احتمال مدل‌ها به شرط داده و بر طبق یک توزیع پیشین بر روی همه احتمالات شرطی ممکن در مدل محاسبه می‌شود.

$$p(B|D) = \frac{pB)}{p(D)} \int_{\theta} p(\theta|B)\, p(D|B.\theta) d\theta$$ رابطه (۴)

در این رابطه، B نشان‌دهنده ساختار شبکه بیز موردارزیابی اسبودهت و D مجموعه داده‌ها است. هر مقدار برای θ نشان‌دهنده یک راه ممکن برای انتساب احتمالات شرطی در شبکه B است. علاوه بر این، $p(B)$ احتمال پیشین ساختار شبکه و $p(\theta|B)$ احتمال پیشین پارامتر θ به‌شرط B را نشان می‌دهد. $p(D|B.\theta)$ نشان‌دهنده احتمال D به‌شرط ساختار شبکه B و پارامترهای θ آن است. (D) که احتمال مجموعه داده‌ها را نشان می‌دهد، برای همه ساختارهای شبکه با هم برابر است و به همین دلیل معمولاً هنگام ارزیابی ساختارها، عبارت $p(D)$ از این معیا حذف می‌شود. برای محاسبه احتمال حاشیه‌ای باید یک توزیع احتمال پیشین (یعنی $p(\theta|B)$) بر روی پارامترهای هر ساختار در نظر گرفته شود. در معیار BD فرض می‌شود که

احتمالات شرطی از توزیع دریکله تبعیت می‌کنند. با درنظرگرفتن این فرضیه‌ها، معیار BD بر طبق رابطه زیر محاسبه خواهد شد.

رابطه (۵)

$$BD(B) = p(B)\prod_{i=1}^{n}\prod_{\pi_i}\frac{\Gamma(m'(\pi_i))}{\Gamma(m'(\pi_i)+m(\pi_i))}\prod_{x_i}\frac{\Gamma(m'(x_i.\pi_i)+m(x_i.\pi_i))}{\Gamma(m'(x_i.\pi_i))}$$

در رابطه بالا، $p(B)$ احتمال پیشین برای ساختار شبکه B و Γ نشانه توزیع گاما است. ضرب بر روی همه مقادیر ممکن $\prod_{i=1}^{n}$. و همه والدهای آن (که با $\prod i$ نشان داده می‌شوند) انجام می‌شود. مقادیر ممکن X_i و $\prod i$ به‌ترتیب با x_i و π_i نشان داده می‌شوند. عبارت $m(\pi_i)$ نشان‌دهنده تعداد نمونه‌هایی است که در آن‌ها $X_i = x_i$ و $\prod i = \pi_i$ است. احتمال‌های $m'(\pi_i)$ و $m'(x_i.\pi_i)$ به‌ترتیب اطلاعات پیشین در مورد آمار (π_i) و $m(x_i.\pi_i)$ را نشان می‌دهند و n تعداد متغیرها است [۳].

هنگامی که ساختار و پارامترهای شبکه بیز فراگرفته شدند، جواب‌های کاندید جدید از شبکه بیز نمونه‌برداری می‌شوند. یک راه برای نمونه‌برداری از شبکه بیز، استفاده از نمونه‌برداری منطق احتمالی است که در دو مرحله صورت می‌گیرد. در نخستین گام، با توجه به ساختار شبکه بیز، ترتیب اجدادی گره‌ها محاسبه می‌شود. در این ترتیب اجدادی، هر گره در پی والد آن گره قرار می‌گیرد تا بتوان والدهای هر متغیر را پیش از خود متغیر، مقداردهی کرد. شبه کد الگوریتم ایجاد ترتیب اجدادی متغیرها در شکل ۲، نشان داده شده است.

در گام دوم، همه متغیرهای جواب‌های کاندید جدید بر طبق ترتیب اجدادی‌ای که محاسبه شد، مقداردهی می‌شوند. هنگامی که الگوریتم سعی در مقداردهی یک متغیر دارد، والدهای آن متغیر پیش از آن مقداردهی شده‌اند؛ بنابراین با داشتن مقادیر والدهای آن متغیر، احتمال شرطی مقادیر مختلف آن متغیر مشخص است و متغیر بر طبق این احتمالات شرطی، مقدار می‌گیرد. شبکه کد الگوریتم نمونه‌برداری از یک شبکه بیز در شکل ۲، ارائه شده است.

```
Algorithm for creating the ancestral ordering of the variables
for each variable i {
   mark(i) = 0
}
k = 1;
while (k <= number of variables) {
  Find variable i whose every parent x in B has mark(x)=1;
  ordered(k) = i;
   k = k+1;
   mark(i)=1;
}
return ordered;
```

شکل ۲. شبه کد الگوریتم ایجاد ترتیب اجدادی متغیرها

```
Probabilistic logic sampling of a Bayesian network B
 indx = ancestral_ordering(B);
 while (more instances needed) {
   for i=1 to length(indx) {
      generate variable indx(i) using p(indx(i)| parents(indx(i)));
   }
 }
```

شکل ۳. شبکه کد الگوریتم نمونه‌برداری از یک شبکه بیز

۳. روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش از روش شبکه بیزین و با درنظرگرفتن داده‌های تصادفی به‌منظور اعتبارسنجی عملکرد سیستم پیشنهادشده استفاده و کارایی سیستم با احتمال شرطی استنتاج می‌شود. بدین منظور ابتدا تعدادی سؤال به‌عنوان نمونه مطرح می‌شود که نشان‌دهنده وضعیت‌هایی از عملکرد سیستم فروشگاه مجهز به تجهیزات اینترنت اشیا است. این وضعیت‌ها به‌صورت شرطی بیان می‌شوند و با استفاده از روش شبکه بیزی احتمال اعتبار آن‌ها سنجیده خواهد شد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

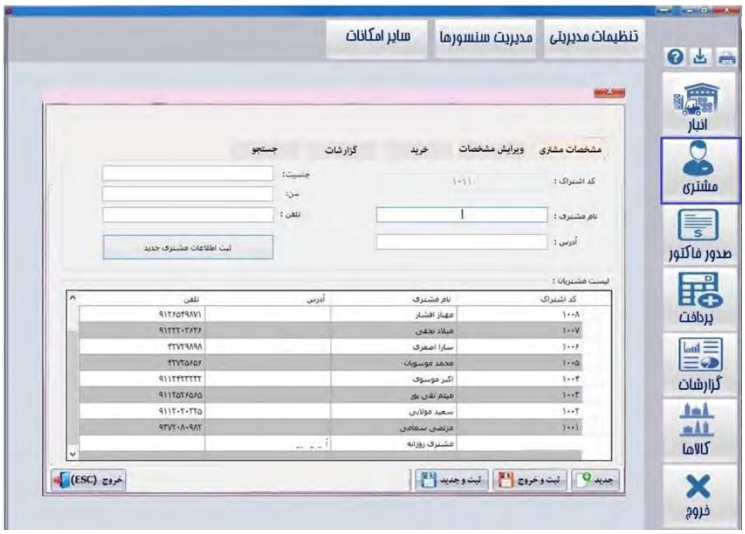
پیاده‌سازی سیستم پیشنهادی. در این قسمت برای بررسی مراحل کار سیستم، فروشگاه زنجیره‌ای هوشمند «همشهری» در نظر گرفته شده است. در این فروشگاه انواع مواد غذایی تازه شامل میوه، سبزی‌ها، لبنیات، گوشت و نان تازه، لوازم بهداشتی، محصولات فرهنگی و برخی از لوازم‌خانگی سبک عرضه می‌شود. هدف این فروشگاه چیزی فراتر از تأمین کالاهای موردنیاز مشتریان است. این فروشگاه به دنبال خلق تجربه‌ای متفاوت و دل‌نشین برای مشتریان خود است تا درعین‌حال از مصاحبت با کارکنان و حضور در محیطی زیبا و آراسته لذت ببدند و با آرامش و رضایت کامل فروشگاه را ترک کنند. این فروشگاه تنوع مؤثری از محصولات را به مشتریان خود عرضه می‌کند و با رویکرد عرضه انواع محصولاتی که موردنیاز مشتریان است به سلایق متنوع آن‌ها پاسخ می‌دهد. محصولاتی که در فروشگاه عرضه می‌شوند، از خوش‌نام‌ترین برندها و دارای بهترین کیفیت هستند. محصولات سالمی که به ارتقای سلامتی افراد کمک می‌کنند مانند محصولات ارگانیک نیز بخشی از سبد محصولات این فروشگاه هستند. افزون بر ویژگی‌های بالا که در جهت ارتقای سطح کیفیت خدمات‌رسانی به مشتریان در نظر گرفته شده‌اند، مشتریان فروشگاه می‌توانند محصولات موردنیاز خود را با قیمت‌های رقابتی و همچنین تخفیف‌های ویژه نیز دریافت کنند؛ بنابراین مشتریان این فروشگاه هم‌زمان به کیفیت برتر و قیمت بهتر دسترسی دارند. مشتری‌مداری به‌عنوان اصلی‌ترین محور فعالیت فروشگاه، به‌معنای توجه جدی به خواسته‌ها و دیدگاه‌های مشتریان است؛ ازاین‌رو، علاوه بر تأمین کالا، خدمات

موردنیاز مشتریان برای خریدی آسان به‌خوبی تأمین می‌شود. همچنین سهولت دسترسی به فروشگاه، دریافت اطلاعات موردنیاز درباره محصولات، حمل کالا، پرداخت آسان، فضای پارکینگ، محل استراحت، امکانات تفریحی و سایر خدمات رفاهی دردسترس مشتریان خواهد بود.

در این فروشگاه تجهیزات اینترنت اشیا روی تمامی گیت‌ها و قفسه‌ها در سرتاسر فروشگاه اجرا شده است و تمامی کالاها دارای برچسب‌های هوشمند هستند. حس‌گرها و دوربین‌های داخل فروشگاه توسط سیستم مرکزی مدیریت و کنترل می‌شوند؛ همچنین تمامی فعالیت‌های مشتریان نیز در سیستم قابل‌مشاهده است. زمانی که مشتری وارد فروشگاه می‌شود، حس‌گر گیت ورودی، آدرس IP گوشی هوشمند مشتری را تشخیص داده و ورود یک مشتری را به سیستم مرکزی اطلاع می‌دهد. اگر این مشتری برای بار اول به فروشگاه آمده باشد در سیستم یک کد اشتراک به او اختصاص می‌یابد و یک پیام خوشامدگویی به تلفن همراه هوشمند او ارسال می‌شود که با سؤال‌هایی در مورد مشخصات فردی مشتری از قبیل نام، آدرس و شماره تلفن او همراه است. یک نمونه از پیام ارسال‌شده به تلفن همراه مشتری در شکل ۴، نشان داده شده است.

شکل ۴. نمونه‌ای از پیام ارسال‌شده به تلفن همراه مشتری

شکل ۵، قسمت مربوط به اطلاعات مشتری را در سیستم مدیریت فروشگاه نشان می‌دهد. در سربرگ مشخصات مشتری، کد اشتراک اختصاص‌داده‌شده به هر مشتری به همراه اطلاعات دریافت‌شده از مشتری در مرحله قبل، ذخیره می‌شود؛ همچنین اطلاعات تعداد مشتریان حاضر در فروشگاه در هر روز به‌صورت جدولی در پایین صفحه نمایش داده می‌شود.

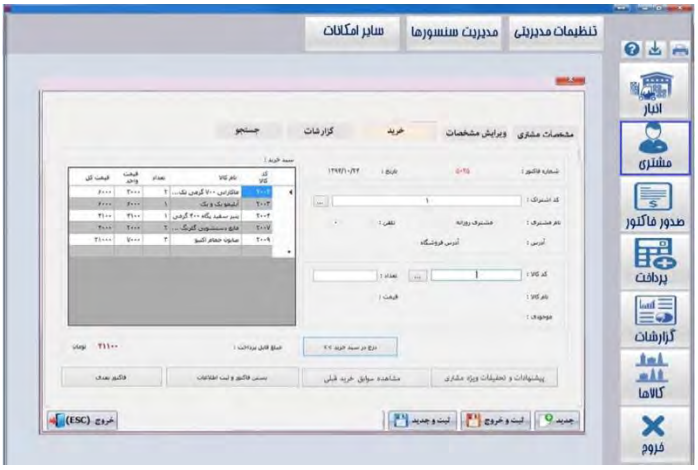


شکل ۵. ورود اطلاعات مشتری در سیستم

بعد از ارسال مشخصات از طرف مشتری و ایجاد پروفایل در سیستم فروشگاه، پیام دیگری برای مشتری ارسال می‌شود. سیستم با ارائه سؤال‌هایی در مورد نیازهای مشتری می‌تواند بهترین مسیر را برای رسیدن به مکان دقیق محصولات موردنظر پیشنهاد کند و او را از موجود بودن یا نبودن آن محصولات در فروشگاه مطلع سازد.

مشتری موردنظر بعد از رسیدن به هر یک از قفسه‌های موردنظر خود می‌تواند برای انتخاب بهتر، بارکد روی محصول موردنظر خود را اسکن کرده و به اطلاعات آن محصول شامل تاریخ انقضا، ارزش تغذیه‌ای، مزایا و همچنین مقایسه برندهای مختلف یک محصول دسترسی پیدا کند. بعد از انتخاب تمامی کالاهای موردنیاز، اعم از لبنیات، سبزی‌ها، مرغ، مواد شوینده و غیره، مشتری آن‌ها را در چرخ‌دستی خود قرار می‌دهد. در این فروشگاه تمام چرخ‌دستی‌ها نیز هوشمند بوده و به سایر تجهیزات و سیستم اصلی متصل هستند. هنگامی که هر محصول درون چرخ قرار می‌گیرد کد منحصربه‌فرد آن به سیستم اصلی ارسال می‌شود.

در شکل ۶، کالاهایی که مشتری در سبد خرید خود قرار داده است، مشاهده می‌شود. این اطلاعات به‌عنوان سوابق خرید مشتری در سیستم نگهداری شده و می‌تواند برای ارائه تخفیف‌ها و پیشنهادهای ویژه فروشگاه به هر مشتری با درنظرگرفتن سلایق و نیازمندی‌های وی به‌کار برده شود.



شکل ۶. ارسال اطلاعات چرخ‌دستی مشتری به سیستم

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، تمامی کالاها دارای برچسب قیمت هوشمند هستند که این قیمت‌ها به‌صورت پویا و بر اساس میزان تقاضا، تاریخ انقضا و سایر روندها به‌طور خودکار کنترل و تنظیم می‌شوند. در شکل ۶، کد منحصربه‌فرد هر کالا، قیمت خرید کالا، قیمت فروش و قیمت تغییریافته برخی از کالاها به‌صورت نمونه در ستون قیمت فروش ۲ نشان داده شده است. با برداشتن هر محصول توسط مشتری، قفسه هوشمند کم‌شدن تعداد کالاها را گزارش می‌کند. هنگامی که موجودی کالایی روی قفسه به صفر برسد، قفسه موردنظر به‌صورت خودکار موجودی انبار را چک می‌کند و از طریق اپلیکیشن به کارکنان انبار اطلاع می‌دهد تا نسبت به پرکردن مجدد آن محصول اقدام کنند. فناوری NFC اجراشده در این فروشگاه این امکان را برای مشتریان فراهم می‌کند تا بتوانند حتی بدون درآوردن کیف پول یا کارت اعتباری خود، تنها با ردشدن از گیت خروج، پرداخت هزینه خرید خود را به‌صورت خودکار انجام دهند. حس‌گرهای تعبیه‌شده بر روی گیت خروجی می‌توانند به‌صورت خودکار به حساب مشتری متصل شوند و کل مبلغ فاکتور را از حساب وی کسر کنند.

گزارش‌های مالی کل سیستم نیز به‌صورت ماهیانه و سالیانه در قسمت گزارش‌ها قابل‌دسترسی است. این بخش شامل اطلاعات آماری و نمودارهای مختلف است که برای تحلیل وضعیت فروش سیستم و بررسی هزینه‌ها و درآمدها توسط مدیران بسیار کاربردی و مهم است. نمونه‌ای از گزارش ماهیانه در شکل ۷، آورده شده است. در این گزارش اطلاعاتی از جمله مقدار دقیق هزینه‌ها و درآمدهای ماه جاری، مقایسه این مقدار با ماه قبل و نمودارهای تحلیلی شامل نمودار دایره‌ای میزان خرید مشتریان از گروه‌های مختلف کالاها و نمودارهای میله‌ای کالاهای پردرآمد و پرهزینه فروشگاه در ماه جاری آمده است؛ همچنین با انتخاب گزینه‌های دیگر در

انتهای گزارش می‌توان انواع دیگری از نمودارها را نیز مشاهده کرد. این اطلاعات به صاحبان فروشگاه کمک می‌کند بدانند چه کالاهایی برای مشتریان آن‌ها دارای جذابیت بیشتری بوده و سود آن‌ها را افزایش داده است و همچنین چه کالاهایی کمتر موردتوجه مشتریان قرار گرفته است. تجزیه‌وتحلیل این اطلاعات می‌تواند نقش بسزایی در افزایش سودآوری فروشگاه داشته باشد.

شکل ۷. گزارش ماهیانه فروشگاه

تجزیه‌وتحلیل میزان فروش با مدل بیزین. در این فروشگاه حس‌گرهای مختلفی در قسمت‌های مختلف نصب شده‌اند که هر یک از این حس‌گرها عملکرد متفاوتی داشته و میزان دقت آن‌ها نقش مهمی در فرآیند خرید مشتری دارد؛ همچنین در صورت عملکرد نادرست هر کدام از حس‌گرها بخشی از فرآیند فروش محصول دچار اختلال می‌شود و علاوه بر ایجاد نارضایتی، کاهش وفاداری مشتریان و درنتیجه کاهش میزان فروش محصولات فروشگاه را به دنبال خواهد داشت. ازآنجاکه اعتبارسنجی عملکرد این حس‌گرها تأثیر مستقیمی بر میزان فروش سیستم می‌گذارد، در این پژوهش، با استفاده از روش شبکه بیزین که روشی برای محاسبه احتمالات شرطی است، کارایی این حس‌گرها با احتمال شرطی استنتاج می‌شود. برای این منظور

ابتدا سؤال‌هایی طرح می‌شود که شامل وضعیت‌هایی از عملکرد حس‌گرها هستند. تعدادی از سؤال‌های مطرح‌شده به شرح زیر است:

۱. اگر مشتری قصد خرید کالایی را داشته باشد و آن کالا را از قفسه بردارد و با گوشی خود اسکن کند، آیا اطلاعات کالای موردنظر به‌درستی برای وی نمایش داده خواهد شد؟

۲. اگر مشتری کالاهایی را انتخاب کرده و از قفسه بردارد، آیا قفسه تعداد کالاهای برداشته شده را به‌درستی محاسبه خواهد کرد؟

۳. اگر حجم کالاهای موجود در انبار به نقطه سفارش مجدد برسند، آیا سیستم سفارش کالاهای جدید را در زمان درست و به میزان مناسب انجام خواهد داد؟

۴. اگر حجم کالاهایی که مشتری داخل چرخ‌دستی خود می‌گذارد از یک حد مجاز بیشتر شود، آیا سیستم قیمت آن‌ها را به‌درستی محاسبه می‌کند یا با خطا مواجه می‌شود؟

برای پاسخگویی به این سؤال‌ها، ابتدا باید نرخ خرابی هر یک از حس‌گرهای داخل فروشگاه را مشخص شود. این احتمالات با توجه به اطلاعات گذشته در سیستم اصلی فروشگاه موجود هستند. در قسمت مدیریت حس‌گرها می‌توان اطلاعات فنی هر حس‌گر، تاریخ خرید، نرخ خرابی و غیره را مشاهده کرد. در این فروشگاه از ۶ حس‌گر مختلف بر روی گیت ورود، کالاها، قفسه‌ها، انبار، سبد خرید و گیت خروجی استفاده شد. نرخ خرابی هر یک از حس‌گرها در جدول ۱، نشان داده شده است.

جدول ۱. نرخ خرابی حس‌گرهای فروشگاه

نام حس‌گر	نرخ خرابی
گیت ورودی	۰/۰۷۲
اطلاعات کالا	۰/۰۵۸
قفسه	۰/۰۸۲
انبار	۰/۰۸۹
سبد خرید	۰/۰۶۳
گیت خروجی	۰/۰۸۱

همان‌طور که اشاره شد، طبق قاعده بیز داریم:

رابطه (۷)

$$P(B|A) = \frac{P(B_I)\ P(A|B_i)}{\sum_{j=1}^{k} P(B_j)P(A|B_j)}$$

$$j=\{1,2,3\},\ i=1$$

در رابطه بالا، P(A) احتمال وقوع پیشامد a، P(B) احتمال وقوع پیشامد b، $P(B|A)$ احتمال وقوع پیشامد b، به شرطی که پیشامد a اتفاق افتاده باشد و $P(A|B)$ احتمال وقوع پیشامد a، به شرطی که پیشامد b اتفاق افتاده باشد، هستد که در اینجا احتمال درست‌عمل‌کردن هر یک از حس‌گرها P(B) و احتمال خرابی آن‌ها P(A) در نظر گرفته می‌شود. با توجه به قانون احتمال کل داریم:

رابطه (۷)
$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A)P(B)}{P(B)}$$

احتمال اتفاق‌افتادن هر یک از حالت‌های P(B) طبق اطلاعات گذشته در سیستم موجود است. پس با انجام محاسبات گفته‌شده فرمول بیزین، احتمال درست‌عمل‌کردن هر یک از حس‌گرها به شرح جدول ۲، است.

جدول ۲. احتمال درست‌عمل‌کردن هر کدام از حس‌گرها

نام حس‌گر	$P(A)$	$P(B_1)$	$P(B_2)$	$P(B_3)$	$P(B\|A)$
گیت ورودی	۰/۰۷۲	۰/۸۴۱	۰/۸۲۳	۰/۸۱۰	۰/۳۳۹۹
اطلاعات کالا	۰/۰۸۵	۰/۷۲۱	۰/۳۵۴	۰/۲۱۰	۰/۵۶۱۰
قفسه	۰/۰۸۲	۰/۴۳۱	۰/۲۴۷	۰/۷۴۶	۰/۸۱۲۸
انبار	۰/۰۸۹	۰/۷۲۰	۰/۳۲۸	۰/۲۴۴	۰/۵۵۷۳
سبد خرید	۰/۰۶۳	۰/۵۶۱	۰/۷۱۱	۰/۵۵۸	۰/۳۰۶۷
گیت خروجی	۰/۰۸۱	۰/۷۲۳	۰/۳۵۱	۰/۱۷۵	۰/۵۸۱۹

بنابراین احتمال درست‌عمل‌کردن حس‌گرها به‌صورت درصدی مطابق جدول، است.

جدول ۳. درصد احتمال درست‌عمل‌کردن هر یک از حس‌گرها

نام حس‌گر	احتمال درست‌عمل‌کردن حس‌گر
گیت ورودی	۳۳٪/۹۹
اطلاعات کالا	۵۶٪/۱
قفسه	۸۱٪/۲۸
انبار	٪۵۵/۷۳
سبد خرید	٪۳۰/۶۷
گیت خروجی	٪۵۸/۱۹

حس‌گر گیت ورودی: احتمال درست‌عمل‌کردن این حس‌گر برابر با ۳۳/۹۹ در صد است؛ یعنی در صورتی که این حس‌گر هر فرد واردشده را تشخیص دهد و برای آن فرد یک شناسه منحصربه‌فرد در نظر بگیرد و ورود او را به سیستم اطلاع دهد، مشروط بر اینکه احتمال خرابی آن برابر با ۰/۰۷۲ باشد، این حس‌گر در ۳۳/۹۹ درصد مواقع عملکرد درستی خواهد داشت.
اطلاعات کالا: وظیفه این حس‌گر نمایش اطلاعات کالا به مشتری است. طبق جدول ۳، درصورتی‌که مشتری واردشده درست تشخیص داده شود و مشتری قصد خرید کالای موردنظر را داشته باشد و آن کالا را از قفسه برداشته و اسکن کرده و اسکنر گوشی مشتری بارکد کالا را به‌درستی اسکن کند، احتمال درست‌عمل‌کردن این حس‌گر و نمایش درست اطلاعات کالا به مشتری ۵۶/۱ درصد مواقع است.

قفسه: این حس‌گر کم‌شدن تعداد کالاها را محاسبه می‌کند. اگر مشتری واردشده به‌درستی تشخیص داده شود و مشتری قصد خرید کالایی را داشته باشد و آن کالا در قفسه با حس‌گر خراب نباشد، در ۸۱/۲۸ در صد مواقع این حس‌گر درست عمل می‌کند و اگر مشتری کالایی را از قفسه بردارد، تعداد کسرشده از قفسه به‌درستی محاسبه می‌شود.

انبار: احتمال درست‌عمل‌کردن این حس‌گر ۵۵/۷۳ درصد است؛ بدین معنا که اگر کالای مخصوصی در قفسه‌های فروشگاه به اتمام برسد و حس‌گرهای قفسه به‌درستی به انبار اعلام باز پرسازی بفرستند و موجودی کالا در انبار به حد سفارش مجدد رسیده باشد، این حس‌گر در ۵۵/۷۳ در صد مواقع به‌درستی سفارش مجدد کالا را انجام خواهد داد.

سبد خرید: در صورتی که مشتری واردشده به فروشگاه درست تشخیص داده شود و تعدادی کالا را انتخاب کند و در سبد خرید خود بگذارد و تعداد کالاها از حد مجاز بیشتر نشود، احتمال درست‌عمل‌کردن این حس‌گر، یعنی درست‌محاسبه‌کردن قیمت کالاها، ۳۰/۶۷ درصد است.

گیت خروجی: احتمال درست‌عمل‌کردن این حس‌گر ۵۸/۱۹ درصد است؛ بدین معنا که اگر سبد خرید قیمت کالاهای مشتری را به‌درستی محاسبه کرده و فاکتور مشتری را به‌درستی برای سیستم ارسال کرد و اتصال سیستم به‌حساب بانکی مشتری به‌طور خودکار به‌درستی صورت گرفت، مبلغ کسرشده از حساب مشتری به‌احتمال ۵۸/۱۹ درصد درست است.

پیشنهادهای مدیریتی و کاربردی:

- استفاده از سایر روش‌های محاسباتی پشتیبان تصمیم مانند درخت تصمیم برای تجزیه‌وتحلیل میزان فروش در سیستم پیشنهادی و مقایسه عملکرد و کارایی روش‌ها؛

- بررسی تأثیرت به‌کارگیری سیستم پیشنهادی در سایر بخش‌های فروشگاه، مانند مدیریت نیروی انسانی و طراحی سیستم نوبت‌کاری در راستای فروشگاه‌های ۲۴ساعته با کاهش محدودیت حضور نیروی انسانی؛
- بررسی فناوری‌های مکمل اینترنت اشیا مانند فناوری‌های ابرمحور یا فناوری واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در صنعت خرده‌فروشی منطبق بر شبکه‌سازی فروشگاه‌های هوشمند، مانند سیستم پیشنهادی؛
- تجاری‌سازی رابط کاربری ارائه‌شده در سیستم پیشنهادی به‌صورت یک نرم‌افزار عمومی.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتیجه‌گیری. در این پژوهش یک سیستم فروش هوشمند بر مبنای اینترنت اشیا ارائه شده است. این سیستم به مدیران فروشگاه اجازه می‌دهد تا موجودی خود را به‌صورت آنلاین ردیابی کنند. قفسه‌های هوشمند مجهز به حس‌گرهایی از قبیل وزن و ردیابی حرکت، با اطلاعات تولیدشده از تگ‌های RFID به کارکنان کمک می‌کنند تا بتوانند با استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی مرتبط، جابه‌جایی محصولات و اقلام داخل انبار و قفسه‌ها را بهتر مدیریت و بهینه‌سازی کنند. داده‌های دریافتی از حس‌گرها و دوربین‌ها می‌توانند نشان بدهند که خریدار چه مدت‌زمانی را در فروشگاه صرف کرده و درنهایت چه محصولی را خریداری کرده است. استفاده از سرویس‌های پردازشی که اطلاعات خود را از حس‌گرهای اشیا تحت شبکه اینترنت اشیا دریافت می‌کنند، می‌توانند رفتار خریداران را پیش‌بینی کنند و در مورد چگونگی بهینه‌سازی طرح‌های فروش برای جذب بهتر خریداران، راهکارهای بسیار خوبی ارائه دهند. نتایج حاصل از پژوهش کاملاً منطبق بر داده‌های حس‌گرهای فروشگاه هوشمند منتقل‌شده از طریق اینترنت اشیا هستند و بنابراین محدودیتی در حجم پردازش و تحلیل وجود ندارد؛ به‌عبارت‌دیگر در هر فروشگاه هوشمند دیگری با هر تعداد دسته محصول می‌توان تحلیل‌های مربوط به انبار، رفتار مصرف و فروش محصولات، گزارش الگوی خرید مشتری و غیره را به‌صورت بلادرنگ دریافت کرد. دستاوردهای این پژوهش به شرح زیر است:

ـ استفاده از این سیستم می‌تواند موجب صرفه‌جویی در وقت و انرژی مشتریان شده و همچنین باعث سهولت در دستیابی به محصولات موردنظر افراد شود و جلب رضایت مشتریان را در پی داشته باشد که درنهایت موجب افزایش وفاداری آنان خواهد شد.

ـ سیستم پیشنهادشده می‌تواند حجم تراکنش‌های فروش محصولات و پرداخت هزینه‌ها را کنترل کند، عملکرد بهتر و پاسخگویی بلادرنگ برای فروشگاه فراهم نماید و درآمدزایی فروشگاه را به‌طور چشم‌گیری افزایش دهد تا فروشگاه بتواند سهم بازار بیشتری نسبت به رقبای خود کسب کند.

ـ سیستم این امکان را برای مدیران فروشگاه فراهم می‌کند که بتوانند با صرف کمترین هزینه فروشگاه خود را به‌صورت هوشمندانه و مؤثرتری مدیریت کنند و محصولات خود را سریع‌تر و آسان‌تر به فروش برسانند و بدون دغدغه و از راه دور بر تمامی فرآیندها و امور حاکم بر محیط فروشگاه نظارت داشته باشند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Charlyn Pushpa Latha, G., Pradeep Kandhasamy, J. & Sridhar, S. (2021). *Smart shopping cart by RFID technology,* Materials Today: Proceedings, In Press.
2. Chiang, H. H., You, W. T., Lin, S. H., Shih, W. C., Liao, Y. T., Lee, J. S., & Chen, Y. L. (2016). Development of smart shopping carts with customer-oriented service. In *System Science and Engineering (ICSSE), 2016 International Conference on* (pp. 1-2). IEEE.
3. Cugnata, F., Kenett, R., & Salini, S. (2014). Bayesian network applications to customer surveys and InfoQ. *Procedia Economics and Finance*, *17*, 3-9.
4. Darreshiri, M., Sadegh Khayatian, M. & Panahifar, F. (2019). Assessing the Impact of Science and Technology Parks on Innovative Performance of Information and Communication Technology (ICT) Companies'. *Journal of Industrial Management Perspectives, 9(2),* 57-79. (In Persian)
5. Demirkan, H., & Spohrer, J. (2014). Developing a framework to improve virtual shopping in digital malls with intelligent self-service systems. *Journal of Retailing and Consumer Services, 21(5),* 860-868.
6. Fagerstrøm, A., Eriksson, N. & Sigurdsson, V. (2020). Investigating the impact of Internet of Things services from a smartphone app on grocery shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services, 52,* 101927.
7. Fagerstrøm, A., Eriksson, N., & Sigurðsson, V. (2017). What's the "Thing" in Internet of Things in Grocery Shopping? A Customer Approach. *Procedia Computer Science*, *121*, 384-388.
8. Fu, B., Li, B., & Yuan, R. (2016). Introduction to the RFID Technology in the Application of the Smart Supermarket. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 40, p. 07008). EDP Sciences.
9. Fu,H., Manogaran, G., Wu, K., Cao, M., Jiang, S. & Yang, A. (2020). Intelligent decision-making of online shopping behavior based on internet of things. *International Journal of Information Management, 50,* 515-525.
10. Grabski, F. (2014). Subjective priors in Bayesian estimation of safety and reliability characteristics. *Procedia Engineering, 84,* 62-69.
11. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future generation computer systems, 29(7),* 1645-1660.
12. Hicks, D., Mannix, K., Bowles, H. M., & Gao, B. J. (2013). SmartMart: IoT-based in-store mapping for mobile devices. In *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (Collaboratecom), 2013 9th International Conference Conference on* (pp. 616-621). IEEE.
13. Kaneko, Y., Miyazaki, S., & Yada, K. (2017). The Influence of Customer Movement between Sales Areas on Sales Amount: A Dynamic Bayesian Model of the In-store Customer Movement and Sales Relationship. *Procedia Computer Science*, *112*, 1845-1854.
14. Khanna, A., & Tomar, R. (2016). IoT based interactive shopping ecosystem. In *Next Generation Computing Technologies (NGCT), 2016 2nd International Conference on* (pp. 40-45). IEEE.

15. Li, R., Song, T., Capurso, N., Yu, J., Couture, J., & Cheng, X. (2017). IoT applications on secure smart shopping system. *IEEE Internet of Things Journal*, *4(6)*, 1945-1954.
16. Mathankumar, M., & Kavitha, T. (2013). Design and implementation of smart supermarket system for vision impaired. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, *5*(1), 215-219.
17. Sadat Rasoul, S., Ebadati, O., Bakhtiari, M. (2021). Identifying the Impact of Fraud on Corporate Customers' Credit Scoring by Data Mining Approaches. *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(3), 45-67. doi: 10.52547/jimp.11.3.45, (In Persian)
18. Taghva, M. (2020). Investigating the Strategic Alignment of Business and Information Technology Using the Luftman Model and ITIL Best Practice. *The Journal of Industrial Management Perspectives 10(3)*, 125-141. (In Persian)
19. Zhang, Y. G., & Shen, B. (2012). A Framework of Smart Supermarket Based on the Internet of Things. In *Applied Mechanics and Materials*, *220*, 3010-3013. Trans Tech Publications.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی