پیش‌بینی سفر با هدف خرید (برخط و برون‌خط) با بهره‌گیری از رویکرد یادگیری عمیق

مقاله علمی – پژوهشی

محمد حنیف دسومی، دانشجوی دکترا، دانشکده عمران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
علی نادران*، استادیار، دانشکده عمران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
توفیق الهویرنلو، استاد، دانشکده علوم و فناوری‌های همگرا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: naderan@srbiau.ac.ir

دریافت: ۱٤۰۳/۰۳/۲۹– پذیرش: ۱٤۰۳/۱۱/۰۱
صفحه ۵۰-۳۵

چکیده

تولید سفر در مدیریت حمل‌ونقل موجب مطالعات گسترده‌ای برای اهداف سفر قرار گرفته است. سفرهای درون شهری با اهداف کار، خرید، آموزش و غیره تقسیم می‌شود. در شهر تهران ۱۲ درصد سفرها با اهداف خرید هستند، که بعد از سفر با هدف کار، اهمیت این نوع سفر را برای مطالعات مدنظر را بیان می‌کند. اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر ایجاد سفرهای با هدف خرید برخط و برون‌خط می‌توان نقش بسزایی در کاهش هزینه‌های حمل‌ونقلی، کاهش انتشار آلاینده، افزایش رضایت‌مندی کاربران و کمک به رشد توسعه پایدار داشت. در این پژوهش، با توجه به فراوانی داده‌ها در مناطق ۲ و ۵ کلانشهر تهران و محاسبات بر اساس فرمول کوکران، ۱۵۰۰ پرسشنامه در اختیار شهروندان این نواحی قرار گرفت. در نهایت، ۱۰۰۰ پرسشنامه از شهروندان فعال در حوزه تجارت الکترونیک این مناطق که در ۲۰ روز پایانی سال ۱٤۰۰، سفارش موفق در سرویس‌های برخط و برون‌خط داشته اند جمع آوری گردید. نتایج آمار توصیفی نشان داد که بیشترین سهم در جامعه آماری را مردان مجرد در بازه سنی ۱۸-۳۵ سال بدون مالکیت خودرو و دارای مدرک کارشناسی با سطح درآمد ۱۰-۱۵ سال تشکیل داده اند. همچنین عمده این افراد را کارمندان تمام‌وقت تشکیل داده اند. در این مقاله، از شاخص‌های سن، جنسیت، وضعیت تأهل، مالکیت خودرو، هزینه ارسال، زمان ارسال، قیمت محصول، درآمد خانوار، وضعیت اشتغال و میزان تحصیلات به عنوان شاخص های اثرگذار بر نوع سفر استفاده شده است. در گام بعد، پس از تعیین معماری بهینه شبکه عمیق، به ارزیابی نتایج پرداخته شد. به منظور مقایسه روش پیشنهادی، از الگوریتم‌های شبکه عصبی MLP، درخت تصمیم و KNN استفاده گردید. نتایج نشان داد مدل عمیق با دقت ۹۵,۶۳ درصد دارای بهترین عملکرد می‌باشد. پس از آن، شبکه عصبی با دقت ۹۰,۱۲ درصد، درخت تصمیم با دقت ۸۶,٤۹ درصد و مدل KNN با دقت ۸۰,۱۶ درصد قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: سفر با هدف خرید، تحلیل رفتار شهروندان، خرید برخط، خرید برون خط، یادگیری عمیق

۱- مقدمه

انفجار خدمات فناوری اطلاعات با ایجاد صنایع و زمینه‌های تولید و خدمات جدید که حتی ۳۰ سال پیش قابل تصور نبود، عمیقاً اقتصاد و دنیای تجارت و در نتیجه آن حمل و نقل را دگرگون ساخته است. به طور خاص، تجارت الکترونیک، رفتارو نیازهای شهروندان و در نتیجه نحوه انجام تجارت، شرکت‌ها را متحول کرده است (Archetti, Bertazzi, 2021). فروش تجارت الکترونیک در کالاهای خرده فروشی در سراسر جهان در سال ۲۰۲۳ به ٦,۵ تریلیون دلار خواهد رسید و این نشان‌دهنده رشد سفرهای با هدف خرید به صورت برخط خواهد بود. پیش‌بینی می‌شود سهم بازار نسبت به کل بازار خرده‌فروشی از

۱۰,٤ درصد در سال ۲۰۱۷ (با مقدار فروش تقریباً ۲,٤ تریلیون دلار) تا ۲۲ درصد در سال ۲۰۲۳ رشد نماید. این مساله تأثیر بسیار زیادی بر مدیریت کسب و کار و برنامه‌ریزی برای پیشبینی سفر با هدف خرید با تمرکز بر جنبه حمل‌ونقلی، بر نحوه تحویل به مشتریان خواهد گذاشت (Lipsman, 2019). در این بین، همچنان چالش اصلی، به نوع انتخاب خرید برخط [1] یا برون خط [2] توسط مشتریان می‌باشد. برای مثال، در کشور کره، شرکت‌های خرده‌فروشی بزرگ مانند گروه Shinsegae (یعنی E-mart، فروشگاه بزرگ Shinsegae) و Lotte Group (یعنی Lotte Mart، Lotte Department Store) که بر صنعت خرده‌فروشی در کره تسلط دارند، رقابت بالایی در زمینه خرید برخط و برون‌خط ایجاد کرده‌اند. با این وجود، اگر چه Lotte Mart (فروشگاه برون‌خط) و Lotte Mart Mall (خرده فروشی برخط) هر دو از یک بند فروش محصولات هستند، اما رقابت بالایی در زمینه فروش محصولات با یکدیگر دارند (Stocchi, Michaelidou, Pourazad, Micevski, 2018). از آنجایی که شهروندانی که تمایل به خرید برخط دارند، اغلب به زمان تحویل سریع نیاز خواهند داشت، سفارشات آن ها باید بلافاصله به محض ثبت، پردازش شوند. تمام عملیات مورد نیاز برای تحویل گرفتن سفارشات به مشتریان در یک بازه زمانی کوتاه فشرده می‌شود (پردازش و برداشت سفارش، حمل و نقل طولانی مدت و تحویل). بنابراین، آنچه معمولاً اتفاق می‌افتد این است که سفارش‌ها زمانی وارد سیستم توزیع می‌شوند که سایر سفارش‌ها (قبلی) از قبل فرآیند توزیع را شروع کرده باشند، و بنابراین باید در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و سفرهای جاری تأثیرگزار باشند (Archetti, Bertazzi, 2021). از آنجا که در سفرهای برخط، مجموعه موقعیت مکانی‌های گسترده‌ای بر سفرهای موجود تأثیر خواهد گذاشت، مهمترین مسأله تحویل و تولید سفر برای دورترین مکان خواهد بود که بعضاً با اعتراض مشتریان به دلیل تأخیرهای احتمالی یا عدم رسیدن محصول در زمان مشخص شده همراه می‌باشد. جذابیت یا عدم جذابیت تولید سفر با هدف خرید برخط در این قسمت تعریف خواهد شد. این مسأله نشان دهنده چالش‌های بسیار زیاد در زمینه سفر با هدف خرید برخط یا برون خط است. در یک دسته‌بندی کلی می‌توان مزایای استفاده از خرید برخط از دید شهروندان را شامل صرفه جویی در زمان، صرفه جویی در هزینه رفت و آمد، استفاده از تخفیف‌های محصولات، خریداری در هر ساعت از شبانه روز، عدم قرارگیری در صف، جلوگیری از ازدحام جمعیت در فروشگاه‌ها، دسترسی آسان به لیست محصولات مدنظر همراه با مشخصات آن، و خرید آگاهانه اشاره کرد. از طرفی، خریدهای برخط، معایبی نظیرتأخیر در ارسال، عدم لمس فیزیکی محصول، هزینه ارسال، و فرآیند طولانی عودت محصول را نیز دارند که این مسائل سبب شده بسیاری از شهروندان تمایل به خرید برون‌خط از نزدیک‌ترین فروشگاه محل زندگی خود را داشته باشند. طبیعتاً، هر کدام از این دو نوع خرید (برخط و برون‌خط)، نیازمند ارزیابی سفرهای با هدف خرید می‌باشد. بر این اساس لازم است که با سنجش عوامل مؤثر بر نوع انتخاب برخط یا برون‌خط توسط شهروندان، نوع سفر برای خرید که می‌تواند توسط خود مشتری (سفرهای برون خط) یا شرکت‌های ارائه‌دهنده محصولات اینترنتی (سفرهای برخط) پیش بینی شود که این مسأله علاوه بر اهمیت انجام این پژوهش، ضرورت استفاده از روش های مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی را نشان می‌دهد. از طرف دیگر، نکته مهمی که ضرورت این مساله را در کاربردهای عملی برجسته می‌کند این است که بسیاری از کسب‌وکارها، هم دارای فروش اینترنتی (برخط) و هم فروش حضوری (برون خط) هستند. بر این اساس، محصولات ارائه شده از طریق کانال‌های مختلف الگوهای تقاضای متفاوتی را نشان می‌دهند که پیش‌بینی میزان خرید در هر دو صورت، یک مسأله چالش برانگیز است. بنابراین، کسب‌وکارها نیاز به پیش‌بینی به صورت هفتگی و ماهانه دارد تا بتواند با توجه به سفرهایی که میبایست در راستای خرید محصولات انجام شود، هم آمادگی لازم برای مراجعه حضوری، هم موجودی کافی، و هم سیستم حمل‌ونقل آماده برای انتقال محصول را داشته باشد. از طرفی، فرآیند تصمیم‌گیری سفر در برنامه‌ریزی حمل و نقل از اهمیت زیادی برخوردار بوده و بکارگیری آن با توجه به اطلاعات مؤثر و آنالیز دقیق می‌تواند به عنوان یک شاخص پیش‌بینی برای توسعه آینده بکار گرفته شود. اهمیت میزان تولید سفر در مدیریت تقاضای حمل و نقل موجب مطالعات گسترده‌ای برای اهداف مختلف سفر قرار گرفته است. سفرهای درون شهری ناشی از فعالیت‌های روزانه شهروندان با اهداف کار، خرید، آموزش، تفریح و غیره تقسیم می‌شود که طی مطالعات انجام شده در شهر تهران تقریباً ۱۲ درصد سفرها با اهداف خرید هستند، که بعد از سفر با هدف کار، اهمیت این نوع سفر را برای مطالعات مد نظر بیان می‌کند. لذا با شناسایی و

اولویت بندی عوامل مؤثر بر ایجاد سفرهای با هدف خرید برخط و برون‌خط می توان نقش بسزایی در کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل، کاهش انتشار آلاینده، کاهش ترافیک شهری، افزایش رضایت‌مندی کاربران و کمک به رشد توسعه پایدار داشت. طبق بررسی‌های انجام شده در ۲٤ کشور نظیر هند، چین، آمریکا، آلمان و ژاپن، مشخص شد که به طور متوسط تنها ۱۰ درصد سفرها با هدف خرید برخط و ۹۰ درصد سفرها با هدف برون‌خط در یک روز انجام می‌شود. تهران، پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران است که بالغ بر ۹ میلیون نفر جمعیت داشته‌است و براساس برآورد سال ۲۰۱۸ سازمان ملل متحد، سی و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیت‌ترین شهر غرب آسیا می‌باشد. کلان‌شهر تهران نیز دومین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه است. با توجه به سبک خاص زندگی مدرن و سنتی در شهر تهران، تنوع سفرهای با هدف خرید در این شهر متفاوت است (World Urbanization Prospects 2018). در جدول (۱) تعداد سفرهای با هدف خرید برخط و برون‌خط در یک روز در شهر تهران ارائه شده است.

جدول ۱. تعداد سفر با هدف خرید برخط و برون‌خط در یک روز در شهر

عنوان	تعداد	توزیع (درصد)
سفر با هدف خرید بر خط	۵۲،٦۲۱	٪٤,۹۱
سفر با هدف خرید برون خط	۱،۰۱۸،٦۵۲	٪۹۵,۰۹
کل	۱،۰۷۱،۲۷۳	٪۱۰۰

قابل ذکر است بر اساس اطلاعات موجود در سرویس‌های خرید برخط، این تعداد سفر تقریباً رشد ۵۰ درصدی نسبت به قبل از شیوع ویروس کرونا داشته‌اند که هم اکنون بعد از کاهش شیوع ویروس کرونا، سفرهای برخط کاهش کمتر از ۵ درصدی را در بازه زمانی ۳ ماه تجربه کرده‌اند که به نوعی باعث تغییر رفتار و الگوی سفر با هدف خرید شهروندان شده است، که با توجه به تعداد سفرها با هدف خرید که تقریباً ۱۲ درصد سفرها در یک روز را شامل می‌شوند، اهمیت این نوع سفر در مطالعات حمل و نقل را بیان می‌کند. بطور کلی، بسته به نوع خرید برخط یا برون خط، نوع سفر با هدف خرید از اهمیت بالایی برخوردار است. سیستم لجستیک که شامل انتقال، جابجایی، پردازش و دسترسی به اطلاعات لجستیکی برای یکپارچه سازی فرآیندهای حمل و نقل، سفارش‌دهی و ساخت، تغییرات سفارش، زمان‌بندی تولید، برنامه‌های لجستیک و عملیات انبارداری می‌باشد، مهمترین بخش در زنجیره شرکت‌های عرضه کننده محصولات برخط می‌باشد. از طرفی در خریدهای برون‌خط، نوع سفر و استفاده از سیستم‌های حمل و نقل توسط مشتریان، علاوه بر مسائل اقتصادی، مسائل زیست محیطی را نیز در بر میگیرد. بر این اساس، تخمین نوع سفر می‌تواند به عنوان موضوع اصلی این مقاله اتخاذ شود. بدیهی است، بدلیل حجم بالای داده‌های مربوط به سفرهای با هدف خرید که در هر دو نوع خرید برخط و برون‌خط وجود دارد، نیازمند اتخاذ روش‌های نوین مبتنی بر فناوری‌های هوش مصنوعی و محاسبات یادگیری ماشین می‌باشد. لذا هدف اصلی در نظر گرفته شده برای این مقاله، پس از شناسایی عوامل تأثیرگذار در ایجاد سفر، استفاده از یک رویکرد مبتنی بر یادگیری ماشین، بطور خاص یادگیری عمیق، به منظور ارائه یک مدل پیش‌بینی سفرها با هدف خرید برخط و برون‌خط در شهر تهران است.

۲-پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، به خصوص با افزایش تقاضا خرید برخط، و در مقابل، افزایش نگرانی‌های زیست محیطی ناشی از انتشار آلاینده‌های خودرو (که بخشی از آن به خاطر سفر برای خرید حضوری می‌باشد)، تحقیقات مختلفی در زمینه ارزیابی رفتار مشتریان به منظور تعیین نوع سفر با هدف خرید انجام شده است. برای مثال، شائو و همکاران در مقاله‌ای به ارزیابی دسترسی فیزیکی و مجازی مبتنی بر موقعیت جغرافیایی شهروندان در سفرهای با هدف خرید پرداختند. این مقاله یک مطالعه ترکیبی از هر دو موضوع را با تمرکز بر مورد چین ارائه می‌کند، که مسلماً یکی از نقاط مهم خرید برون‌خط در حال ظهور است. با استفاده از شاخص خرید برخط علی‌بابا، از یک مدل فضایی عمومی برای بررسی نقش دسترسی مجازی و واقعی در ۲۷٦ شهر در چین استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که هم دسترسی واقعی

(تعداد نسبی مراکز خرید و تعداد نسبی اتوبوس‌ها) و هم دسترسی مجازی (بر اساس درصد مشترکان پهنای باند و تعداد نسبی نقاط تحویل) باعث افزایش خرید برخط می‌شود (Rui Shao, Derudder, Witlox, 2022). دونگ و همکاران با استفاده از رویکرد یادگیری ماشینی یکپارچه به پیش‌بینی رفتار شهروندان در سفر با هدف خرید پرداختند. در این مقاله، مجموعه داده‌ای حاوی داده‌های رفتاری اکتبر و نوامبر ۲۰۱۹ از یک فروشگاه برخط بزرگ چند منظوره و همچنین الگوریتم‌های متنوع یادگیری ماشین در پایتون برای پیش‌بینی دقیق رفتار شهروندان استفاده شده است. این مقاله با استخراج ۵ مجموعه داده شامل ۱۰۰۰۰ مشاهده از یک میلیارد مشاهده و به کارگیری مفاهیم Label Encoder، توانست مدل‌ها را بسازد و داده‌های این مقاله را تحلیل کند. در نتیجه، این مقاله نشان داد که الگوریتم‌های پایپلاین و جنگل تصادفی بهترین عملکرد را دارند که هر دوی آنها دقت پیش‌بینی ۹۶٪ را انجام می‌دهند که به طور قابل توجهی بیشتر از سایر الگوریتم‌ها است و نشان داد که شاخص‌های مشغله کاری و مقایسه قیمت خرید محصولات بیشترین تاثیر را بر افزایش تعداد سفر با هدف خرید برخط دارد (Dong, Tang and Zhang, 2022). ژیونگ در مقاله خود به ارزیابی تأثیر هوش مصنوعی و رفتار سفر با هدف خرید برخط شهروندان پرداخت. در این مقاله، به منظور تقویت بهتر سفرها از هوش مصنوعی استفاده می‌شود. بر این اساس با استفاده از پرسشنامه مشاهده شد که تمامی گروه‌های سنی در معرض سفر با هدف خرید برخط بوده اند که بیشتر آنها را جوانان تشکیل می‌دهند و همچنان تعداد سفر با هدف خرید در ماه بین ٤ تا ١١ برابر بوده است. همچنین این مطالعه میزان خرید برخط چین را بررسی کرد و نشان داد که تا دسامبر سال ۲۰۲۱، ۸۲۰ میلیون شهروند خریدبرخط در چین وجود دارد که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۲ به ۹۱۰ میلیون نفر برسد (Ying Xiong, 2022). ژیاهو و هارادا در مقاله خود به پیش‌بینی عدم تمایل به خرید برخط بر اساس مدل‌های K-Means وSVM پرداختند. در این مقاله، با توجه به ویژگی‌های زمانی و متغیرهای داده چندبعدی رفتارهای خرید شهروندان، یک مدل پیش‌بینی زیان بر اساس ترکیب تقسیم‌بندی مشتری k-means و ماشین بردار پشتیبانی (SVM) پیشنهاد شده است. این روش شهروندان را به سه دسته تقسیم می‌کند و گروه‌های اصلی مشتریان را تعیین می‌کند. ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون برای پیش‌بینی ریزش مشتری مقایسه شدند. نتایج نشان می‌دهد که هر شاخص پیش‌بینی پس از تقسیم‌بندی مشتری به طور قابل‌توجهی بهبود یافته است، که ثابت می‌کند که تقسیم‌بندی خوشه‌بندی k-means ضروری است. دقت پیش‌بینی SVM بالاتر از پیش‌بینی رگرسیون بوده است (Xiancheng, Xiahou, Harada, 2022). جیانگ و همکاران در مقاله خود به پیش‌بینی موقعیت مکانی شهروندان و تحلیل رفتار مبتنی بر یادگیری ماشین برای سرویس‌های مکانی بر اساس هزینه ارسال پرداختند. در این مقاله، یک روش جدید برای پیش‌بینی دقیق مغازه‌های خاصی که شهروندان در آن‌ها در مراکز خرید قرار دارند، پیشنهاد شده است. با توجه به نتایج پیش‌بینی مکان‌های مشتریان، راهکارهایی برای ارائه خدمات دقیق‌تر به مشتریان ارائه شده است. با استفاده از استخراج ویژگی و غربالگری از سوابق برخی از مشتریان واقعی در مراکز خرید ساخته شده است. برای اثبات اعتبار مدل پیشنهادی، انواع الگوریتم‌های یادگیری ماشین نیز بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی بهترین مبادله سرعت–دقت را به دست می‌آورد و می‌تواند فروشگاه‌هایی را که مشتریان در آن‌ها در مراکز خرید قرار دارند، به‌درستی مکان‌یابی کند. لازم به ذکر است که در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها، مدل پیشنهادی دقیق‌تر است (Haiyang Jiang, He, Xi, Zeng, 2021). لی و همکاران در مقاله خود به مقایسه و تفسیر الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین در راستای پیش‌بینی تبدیل خرید برخط پرداختند. در این مقاله به بررسی سه سؤال اصلی پرداخته شده است. اول، مدل یادگیری ماشینی مناسب برای پیش‌بینی رفتار شهروندان برخط چیست؟ دوم، روش نمونه‌گیری داده مناسب برای پیش‌بینی رفتار شهروندان برخط چیست؟ سوم، آیا می‌توان نتایج پیش‌بینی رفتار شهروندان برخط یادگیری ماشین را تفسیر نمود؟ بر این اساس، ۳۷٤۷٤۹ داده رفتار مصرف‌کننده برخط از فروشگاه‌های گوگل یک مرکز خرید برخط ، تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد مدل مجموعه‌ای مدل گرادیان افزایشی برای پیش بینی تبدیل خرید مصرف‌کنندگان برخط مناسب‌ترین روش است و نمونه برداری بیش از حد بهترین روش برای کاهش عدم تعادل داده است. این مطالعه از لحاظ نظری با بررسی و پاسخ به مسائلی که هنگام استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی تبدیل مصرف‌کننده برخط به وجود می‌آیند، به ادبیات بازاریابی و یادگیری ماشین کمک می‌کند. همچنین با بررسی ویژگی‌های

مصرف‌کننده که برای هدف‌گیری مجدد تبلیغات مؤثر هستند، به ادبیات تبلیغات برخط کمک می‌کند (Xiaoping Le, Wu, Yu, He, 2021). اسپینوزا و همکاران به تجزیه و تحلیل رفتار شهروندان در خرید برخط و برون‌خط در شرایط همه‌گیری ویروس کرونا پرداختند. در این مقاله، با استفاده از داده‌های اولیه بدست آمده از پرسشنامه ساختار یافته، و نظرسنجی برخط برای جمع آوری از ۲۰۰ نوع ناهمگن از مردم به بررسی عوامل موثر بر نوع سفر با هدف خرید پرداخته شده است. نتایج نشان داد که از میان عوامل مختلف، میزان مهارت پاسخ‌دهندگان استفاده‌کننده از اینترنت، تأثیر معناداری بر ترجیح مصرف‌کنندگان نسبت به شیوه انتخاب سفر با هدف خرید داشته است. همچنین عواملی مانند اطلاعات سریع محصول، انتخاب گسترده‌تر محصولات، قیمت‌ها و تخفیف‌های بهتر، مشتریان را برای انتخاب سفر با هدف خرید برخط تحت تأثیر قرار می‌دهند، در حالی که زمان تحویل سریع‌تر و قابلیت اطمینان و دقت کیفیت محصول بر مصرف‌کنندگان برای انتخاب خرید برون‌خط تأثیر می‌گذارد (Espinoza, Ganatra, Prasanth, 2021). چاولا و همکاران به پیش بینی تقاضای سفر با هدف خرید برون‌خط با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در شرکت خرده فروشی آمریکایی پرداختند. این مطالعه یک مکانیزم پیش بینی مقایسه ای مبتنی بر تکنیک‌های ANN و ANFIS برای مدیریت مسئله پیش بینی تقاضا در شرایط فازی ایجاد کرده است. نتایج ارزیابی نشان میدهد که روش ANFIS مؤثرتر از ساختار ANN در برآورد پیش بینی‌های مطمئن تر برای مورد این مقاله است (Chawla, Singh, Lamba, Gangwani, 2019).

شی و همکاران به ارائه رویکردی در راستای بهبود تصمیمگیری خدمات بر اساس پیش بینی تعاملات و قصد شهروندان برون‌خط در زمان واقعی با استفاده از داده‌های سری زمانی پیشین پرداختند. این مقاله، داده‌های رفتاری شهروندان در زمان واقعی مشتریان برون‌خط را مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج آزمایش تأیید می‌کند که تعامل آگاه از زمینه می‌تواند تجربه خریدشهروندان را در سناریوی برون‌خط تا حد زیادی افزایش دهد (Shi, Guegan, 2018). در جدول ۲ خلاصه پیشینه پژوهش ارائه شده است.

جدول ۲. خلاصه پیشینه پژوهش

نویسنده (سال)	هدف	متغیر	روش	نتیجه
Shao و همکاران (۲۰۲۲)	ارزیابی دسترسی فیزیکی و مجازی مبتنی بر موقعیت جغرافیایی	تعداد دسترسی فیزیکی، ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی و دسترسی مجازی	مدل فضایی عمومی (SAC)	افزایش دسترسی فیزیکی و مجازی باعث افزایش سفر با هدف خرید کاربران می‌شود
Dong و همکاران (۲۰۲۲)	پیش‌بینی رفتار شهروندان در سفرهای با هدف خرید برخط	داده‌های رفتاری کاربر، مانند خرید از محصولات جدید و وفادار ماندن به یک محصول خاص	الگوریتم های پایپلاین و جنگل تصادفی	دقت پیش‌بینی ۹۶ درصدی و دو ویژگی شناسه کاربر و جلسه کاربر دارای بیشترین اهمیت در پیش‌بینی سفر با هدف خرید
Xiong (۲۰۲۲)	ارزیابی تأثیر هوش مصنوعی و رفتار خرید برخط شهروندان	تعداد سفر با هدف خرید بر اساس سن	تحلیل آماری مبتنی بر پرسشنامه	پیش‌بینی خرید تا پایان سال ۲۰۲۲ و افزایش سهم به ۶۱ درصد
Xiahou & Harada (۲۰۲۲)	پیش‌بینی کاهش سفر با هدف خرید برخط	ویژگی‌های رفتاری کاربر، مانند نرخ بازگشت، نرخ تغییر رفتار	خوشه بندی K-means، ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک	داده‌ها نشان داد که SVM یا همان ماشین بردار پشتیبان دقت بالاتری از دو روش دیگر دارد.
Jiang و همکاران (۲۰۲۱)	پیش‌بینی موقعیت مکانی شهروندان و تحلیل رفتار مبتنی بر یادگیری ماشین برای سرویس‌های مکانی	موقعیت مکانی فروشگاه‌ها، موقعیت مکانی کاربران	شبکه عصبی LSTM	اضافه کردن شاخص سرعت–دقت باعث افزایش دقت الگوریتم شد.

Espinoza و همکاران (۲۰۲۱)	تجزیه و تحلیل رفتار شهروندان در خرید برخط و برون‌خط در شرایط همه‌گیری ویروس کرونا	رفتار مصرف کنندگان و آشنایی نسبی آنها با اینترنت و زمان ارسال	آزمون کای دو و آزمون آلفای کرونباخ	مهارت استفاده از اینترنت، تنوع محصولات و زمان ارسال به عنوان شاخص‌های تأثیرگزار بر خرید برخط شناخته شدند.
Lee و همکاران (۲۰۲۱)	مقایسه و تفسیر الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین در راستای پیش‌بینی سفر با هدف خرید برخط	براساس داده‌های ثبت شده و نرخ بازگشت کاربران	شبکه های عصبی، مدل گرادیان فوق العاده افزایشی (Extreme Gradient Boosting)	مدل گرادیان افزایشی با هدف تبلیغات مجدد و مؤثر برای کاربران نشان داد که این مدل برای تبدیل خرید برون‌خط به برخط جواب‌های دقیقی ارائه می‌کند.
Zubaidi و همکاران (۲۰۲۰)	پیش بینی تقاضای سفر با هدف خرید	فروش سالانه یک محصولات	شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، شبکه عصبی فازی (ENN)	دقت شبکه عصبی فاری ENN برای پیش‌بینی تقاضا سفر، مفیدتر و دارای دقت بالاتری است.
Punia و همکاران (۲۰۲۰)	پیش بینی تقاضای سفر با هدف خرید در خرده فروشی چند کانالی	تعداد خرید برخط در مقایسه با تعداد خرید برون‌خط	یادگیری عمیق مبتنی بر شبکه های حافظه کوتاه مدت (LSTM) و جنگل‌های تصادفی	از لحاظ آماری، روش ارائه شده در این مقاله از روش‌های بررسی شده نتایج بهتر را ارائه کرد.
Chawla و همکاران (۲۰۱۹)	پیش بینی تقاضای سفر با هدف خرید برون‌خط در شرکت خرده فروشی آمریکایی	تعداد سفر با هدف خرید برون‌خط	شبکه های عصبی مصنوعی، شبکه ANFIS	نشان داد که روش ANFISمؤثرتر از ساختار ANN در برآورد پیش‌بینی تقاضای خرید خواهد بود.
Shi و همکاران (۲۰۱۸)	پیش بینی تعاملات و قصد مصرف‌کنندگان برون‌خط در زمان واقعی	ویژگی‌های رفتاری کاربر، مانند نرخ بازگشت، نرخ تغییر رفتار	الگوریتم های سری زمانی	صرفاً دقت الگوریتم در پیش‌بینی تعاملات را مورد بررسی قرار دادند.

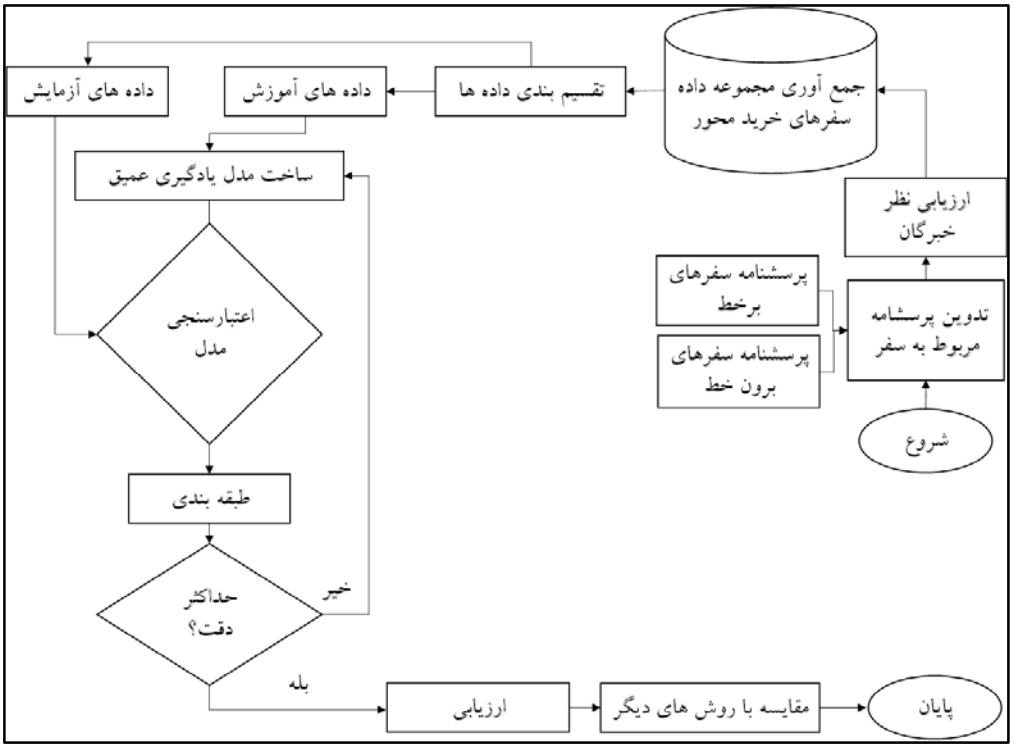
با توجه به بررسی‌های انجام شده در ادبیات پژوهش، مشخص شد علی رغم اهمیت بالای مسأله و پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است، عمدتاً در زمینه تحلیل رفتار مشتری و تخمین میزان تقاضای آن‌ها بوده است و به نظر می‌رسد همچنان بخش‌هایی از این پژوهش مورد توجه ویژه‌ای قرار نگرفته است. ضمناً با توجه به تحقیقات صورت گرفته، به نظر موضوع انتخاب شهروندان بین خرید برخط و برون‌خط، همانند یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره مورد توجه قرار نگرفته و صرفاً به صورت مجزا بررسی و تحلیل شده است. از این رو می‌توان مشارکت این مقاله را بصورت ادامه بیان می گردد.

-استفاده از رویکرد یادگیری عمیق در زمینه تخمین سفرهای با هدف خرید برخط و برون‌خط

-بررسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تولید سفرهای با هدف خرید برخط و برون خط

۳- روش شناسی

با توجه به هدف پژوهش، روش تحلیل با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و بهینه‌سازی با روش فراابتکاری می‌باشد. دسته بندی ویژگی‌ها در این تحقیق بر اساس الگوریتم‌های یادگیری ماشین تحت نظارت یعنی شبکه عمیق است. روال کلی روش پیشنهادی در قالب فلوچارت شکل (۱) ارائه شده است.



شکل ۱. فلوچارت اجرایی روش پیشنهادی

در گام نخست، با توجه به فراوانی داده‌ها در مناطق ۲ و ۵ کلانشهر تهران و محاسبات بر اساس فرمول کوکران، ۵۰۰ پرسشنامه از سفرهای برخط از طریق ارسال پیامک و ۵۰۰ پرسشنامه از سفرهای برون‌خط به صورت استقرار در مراکز خرید این دو مناطق از این کاربران اخذ شد. جامعه آماری این پژوهش را ۱۰۰۰ کاربر فعال در حوزه تجارت الکترونیک ساکن تهران در مناطق ۲ و ۵ که در ۲۰ روز پایانی سال ۱٤۰۰، سفارش موفق در سرویس‌های برخط و برون‌خط داشته‌اند تشکیل داده‌اند و نمونه‌گیری مورد استفاده نیز به صورت هدفمند بوده است. در تمامی این پرسشنامه‌ها، از شاخص‌های سن، جنسیت، وضعیت تأهل، مالکیت خودرو، هزینه ارسال، زمان ارسال، قیمت محصول، درآمد خانوار، وضعیت اشتغال و میزان تحصیلات به عنوان شاخص‌های اثرگذار بر نوع سفر برای خرید استفاده شده است. از آن جا که لازم است داده‌های مورد نیاز برای روش یادگیری عمیق از نوع عددی باشد، با استفاده از جداول زیر، مقادیر بدست آمده از پرسشنامه‌ها به مقدار کمّی تبدیل شده‌اند تا بتوان به عنوان ورودی به شبکه عمیق درنظر گرفت.

جدول ۳. تبدیل داده های کیفی به کمّی (سن)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
بین ۱۸ تا ۲۵ سال	۱
بین ۲۵ تا ۳۰ سال	۲
بین ۳۰ تا ۳۵ سال	۳
بالاتر از ۳۵ سال	٤

جدول ٤. تبدیل داده های کیفی به کمّی (جنسیت)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
مرد	۱
زن	۰

جدول ۵. تبدیل داده های کیفی به کمّی (وضعیت تاهل)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
متاهل	۱
مجرد	۰

جدول ٦. تبدیل داده های کیفی به کمّی (وضعیت مالکیت خودرو)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
مالک خودرو	۱
عدم مالکیت خودرو	۰

جدول ۷. تبدیل داده های کیفی به کمّی (سطح درآمد خانوار)

متغیر کیفی	**عدد نسبت داده شده**
کمتر از ۵ میلیون تومان	۱
بین ۵ تا ۱۰ میلیون تومان	۲
بین ۱۰ تا ۱۵ میلیون تومان	۳
بیش از ۱۵ میلیون تومان	٤

جدول ۸. تبدیل داده های کیفی به کمّی (وضعیت اشتغال)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
آزاد	۱
دانشجو	۲
کارمند تمام وقت	۳
کارمند پاره وقت	٤
بازنشسته	۵
فاقد شغل	٦
غیره	۷

جدول ۹. تبدیل داده های کیفی به کمّی (سطح تحصیلات)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
دیپلم و زیر دیپلم	۱
فوق دیپلم	۲
کارشناسی	۳
کارشناسی ارشد	٤
بالاتر از کارشناسی ارشد (پزشک و دکترا و بالاتر)	۵

جدول ۱۰. تبدیل داده های کیفی به کمّی (هزینه ارسال)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
کم	۱
متوسط	۲
زیاد	۳
خیلی زیاد	٤

جدول ۱۱. تبدیل داده های کیفی به کمّی (زمان ارسال)

متغیر کیفی	**عدد نسبت داده شده**
کم	۱
متوسط	۲
زیاد	۳

جدول ۱۲. تبدیل داده های کیفی به کمّی (قیمت محصول)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
کم	۱
متوسط	۲
زیاد	۳
خیلی زیاد	٤

جدول ۱۳. تبدیل داده های کیفی به کمّی (نوع سفر برای خرید)

متغیر کیفی	عدد نسبت داده شده
سفر برای خرید برخط	۱
سفر برای خرید برون خط	۰

جدول ۱٤. بخشی از داده های مورد استفاده در تخمین نوع سفر با هدف خرید

سن	جنسیت	وضعیت تاهل	مالکیت خودرو	سطح درآمد	شغل	سطح تحصیلات	هزینه ارسال	زمان ارسال	قیمت محصول	نوع سفر خرید محور
۳	۱	۱	۰	۲	۷	۱	۳	۲	۱	۱
۲	۰	۱	۰	۲	٤	۵	۱	۱	٤	۰
٤	۱	۰	۱	٤	۳	۵	٤	۲	٤	۰
۱	۰	۰	۱	۳	۷	۳	۱	۱	٤	۱
۳	۱	۰	۰	۲	۲	۳	۳	۲	۱	۰
۳	۱	۰	۰	۱	۲	۱	۳	۲	۱	۰
۲	۰	۰	۱	۳	۵	۵	٤	۲	۲	۱
۱	۰	۱	۱	۳	۲	۱	۳	۳	۳	1
۱	۰	۰	۰	۳	۲	۱	۱	۲	۲	۱
۲	۰	۱	۰	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۰
۱	۱	۱	۱	۲	۳	۳	۳	۱	٤	۱
۲	۰	۱	۰	۳	٤	۲	۲	۳	۲	۱

با تبدیل داده‌های کیفی به کمی، مجموعه داده‌های لازم برای ورودی به شبکه عصبی عمیق فراهم شده‌اند. لذا، می‌توان در گام بعد، پس از پیش پردازش داده‌ها و تعیین معماری شبکه عمیق، داده‌ها را برای مرحله آموزش و آزمایش آماده نمود و در نهایت نتایج را ارائه داد. با مرتب سازی داده‌ها و برچسب گذاری آنها، در نهایت داده‌های مورد استفاده در قالب جدول ۱۵ مورد بررسی قرار می‌گیرند.

٤- بحث

در گام نخست لازم است نتیجه آمار توصیفی جامعه آماری مشخص شود. این مساله در جدول ۱۵ ارائه شده است. در ادامه به بررسی تخمین نوع سفر با هدف خرید به کمک یادگیری عمیق پرداخته می‌شود. در این پژوهش از شبکه عصبی کانولوشن به عنوان الگوریتم اصلی استفاده شده است. در لایه کاملاً متصل، بردار ویژگی را خواهیم داشت (با استفاده از دستور فعال سازی در متلب) و از آن به عنوان یک ویژگی عمیق استفاده می‌کنیم. در این کار، از الگوریتم کاهش گرادیان تصادفی (SGD) برای آموزش CNN استفاده شده است. پارامترهای مورد استفاده برای الگوریتم SGD نیز در جدول ١٦ آورده شده است. همچنین تعداد دوره‌های کامل نیز در آموزش شبکه ٤٠ در نظر گرفته شده است.

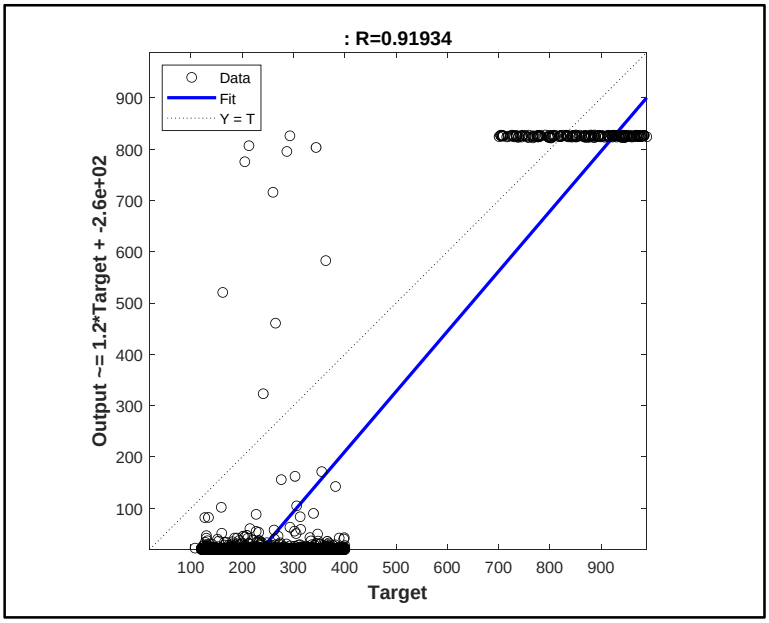
جدول ۱۵. آمار توصیفی-اطلاعات جمعیت شناختی مصاحبه شوندگان

شاخص	زیرشاخص	فراوانی
جنسیت	مرد	٥٣٢
	زن	٤٦٨
وضعیت تاهل	متأهل	٤١٥
	مجرد	٥٨٥
سن	بین ۱۸ تا ۲۵ سال	۳۵۰
	بین ۲۵ تا ۳۰ سال	۳۲۱
	بین ۳۰ تا ۳۵ سال	۱۹۸
	بالاتر از ۳۵ سال	۱۳۱
وضعیت مالکیت خودرو	بله (مالک)	٤٨٦
	خیر (عدم مالکیت)	٥١٤
سطح تحصیلات	دیپلم و زیر دیپلم	۸۹
	فوق دیپلم	١٨٦
	کارشناسی	٣٩٤
	کارشناسی ارشد	۲۹۸
	بالاتر از کارشناسی ارشد (پزشک و دکترا و بالاتر)	۳۳
سطح درآمد خانوار	کمتر از ۵ میلیون تومان	٥٦
	بین ۵ تا ۱۰ میلیون تومان	۲۲۵
	بین ۱۰ تا ۱۵ میلیون تومان	٤١٣
	بیش از ۱۵ میلیون تومان	۳۰٦
وضعیت اشتغال	آزاد	۱۸۲
	دانشجو	٢٤٦
	کارمند تمام وقت	۲۹۲
	کارمند پاره وقت	۲۲۹
	بازنشسته	۳٦
	فاقد شغل	۱۰
	غیره	۵

جدول ۱٦. تنظیمات اولیه مدل CNN

پارامتر	مقدار درنظر گرفته شده
ضریب یادگیری اولیه	۰,۰۰٦۱۱
عامل کاهش نرخ یادگیری	۰,۱
تعداد تکرار	۵۰
حلگر	Adam
معماری شبکه	Xception
تابع آموزش دهنده	Trainbr

نکته‌ای که در رابطه با عملکرد مدل می‌توان اذعان داشت این است که، اساس کار شبکه عصبی آموزش و آزمایش داده‌ها می‌باشد که در بخش پیش پردازش از سیستم ۷۰ درصد داده‌های آموزش و ۳۰ درصد داده‌های آزمایش استفاده شده است. از طرفی چون در سیستم آموزش، هربار بصورت تصادفی برخی از داده‌ها را برای آموزش و برخی دیگر را برای آزمایش انتخاب می‌کند، ممکن است نتایج بدست آمده کمی اختلاف داشته باشد که این مقدار اختلاف، ناچیز است. همچنین لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده بر اساس بهترین نتایج پس از ۱۵ بار اجرای شبکه عصبی است که رابطه مستقیمی با انتخاب داده‌ها و نیز سیستم اجرا شده تحت آن دارد. با اجرای مدل CNN مشخص شد که این مدل با ٦۰۰ بار تکرار به متوسط خطای RMSE برابر با ۰,۹۸ در راستای تخمین نوع سفر برای خرید رسیده است. همچنین میزان خطای sMAPE برابر با ۰,۲٤۰۹ بدست آمده است. در شکل ۲، نمودار همبستگی شبکه CNN پیشنهادی که بر مبنای توزیع داده‌های آموزش و آزمایش می‌باشد نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، میزان همبستگی نتایج برابر با R=0.91934 می باشد.



شکل ۲. نمودار همبستگی داده‌ها

در گام بعد به منظور مقایسه نتایج بدست آمده به کمک الگوریتم یادگیری عمیق، از مدل‌های K-نزدیکترین همسایه (KNN)، درخت تصمیم (DT)، و شبکه عصبی MLP نیز استفاده شده تا نتایج با آن ها مقایسه شود. نتیجه این مقایسه در جدول ۱۷ ارائه شده است.

جدول ۱۷. مقایسه دقت تخمین نوع سفر

معیار	مدل عمیق	درخت تصمیم	شبکه عصبی MLP	KNN
دقت (٪)	۹۵/٦۳	۸٦/٤۹	۹۰/۱۲	۸۰/۱٦
خطای MSE	۰/۹٦۰٤	٦/۸۸٦٤	۱/٦۳۹۱	۱۰/۰٥٦۷
خطای RMSE	۰/۹۸	۲/٦۲٤۲	۱/۲۸۰۳	۳/۱۷۱۲

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱۷، مشاهده می شود که الگوریتم شبکه عمیق دارای کارایی بالاتری نسبت به الگوریتم‌های شبکه عصبی مصنوعی MLP، درخت تصمیم و KNN در راستای تخمین نوع سفر برای خرید برخط و برون خط دارد.

۵- نتیجه‌گیری

در دنیای اقتصادی امروز، داشتن اطلاعات درست و به موقع برای مالکان، سرمایه گذاران، اعتبار دهندگان و سایر گروه‌های ذینفع به منظور اتخاذ تصمیم‌های مالی، بسیار مفید است. با توسعه تکنولوژی، استفاده از مدل‌های ساده پیش بینی رفتار شهروندان و نحوه سفر با هدف خرید آن‌ها برای همه صنایع و شرکت‌های تولیدی امکان پذیر شده است. پیشبینی رفتار و نوع خرید شهروندان یکی از موضوعات مهم در حوزه تصمیم‌گیری در صنایع قلمداد می‌شود که با توجه به آثار و پیامدهای این پدیده در سطوح خرد و کلان جوامع، ابزارها و مدل‌های قابل توجهی که هریک در روش یا متغیر پیشبین متفاوت‌اند در سطح بین المللی ارائه شده است. همچنین، بدیهی است که برای هر نوع سفر با هدف خرید، چه برخط و چه برون خط، می بایست یک سیستم حمل و نقلی (خرید با خودروی شخصی یا حمل و نقل عمومی برای خرید برون خط و استفاده از ناوگان لجستیکی برای ارسال محصول برای خرید برخط) اتخاذ شود. از طرفی در سفرهای با هدف خرید برون خط، نوع سفر و استفاده از سیستم‌های حمل و نقل توسط مشتریان، علاوه بر مسائل اقتصادی، مسائل زیست محیطی را نیز دربر میگیرد. بر این اساس، تخمین نوع سفر می‌تواند به عنوان موضوع اصلی این پژوهش اتخاذ شود. بدیهی است، بدلیل حجم بالای داده‌های مربوط به سفرهای با هدف خرید که در هر دو نوع خرید برخط و برون خط وجود دارد، نیازمند اتخاذ روش‌های نوین مبتنی بر فناوری‌های هوش مصنوعی و محاسبات می‌باشد. بر این اساس، در این پژوهش، با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین و بطور خاص، یادگیری عمیق، به ارزیابی نتایج حاصل از داده‌ها پرداختیم. در این پژوهش، با توجه به فراوانی داده‌ها در مناطق ۲ و ۵ کلانشهر تهران و محاسبات بر اساس فرمول کوکران، ۱۵۰۰ پرسشنامه در اختیار مردم این نواحی قرار گرفت. در نهایت، ۱۰۰۰ پرسشنامه از ۱۰۰۰ کاربر فعال در حوزه تجارت الکترونیک ساکن تهران در مناطق ۲ و ۵ که در ۲۰ روز پایانی سال ۱٤۰۰، سفارش موفق در سرویس‌های برخط و برون‌خط داشته‌اند جمع‌آوری گردید. نتایج آمار توصیفی مصاحبه شوندگان نشان داد که بیشترین سهم افراد در جامعه آماری را مردان مجرد در بازه سنی ۱۸-۳۵ سال بدون مالکیت خودرو و دارای مدرک کارشناسی با سطح درآمد ۱۰-۱۵ سال تشکیل داده‌اند. همچنین مشخص شد که عمده این افراد را کارمندان تمام وقت تشکیل داده‌اند. همچنین بر اساس بررسی‌های انجام شده در مقالات و مشاوره با افراد خبره، از شاخص‌های سن، جنسیت، وضعیت تاهل، مالکیت خودرو، هزینه ارسال، زمان ارسال، قیمت محصول، درآمد خانوار، وضعیت اشتغال و میزان تحصیلات به عنوان شاخص‌های اثرگذار بر نوع سفر برای خرید استفاده شده است. در گام بعد، پس از تعیین معماری بهینه شبکه عمیق، به ارزیابی نتایج و تخمین نوع سفر پرداخته شد. به منظور مقایسه روش پیشنهادی، از الگوریتم‌های شبکه عصبی MLP، درخت تصمیم و KNN استفاده گردید. نتایج نشان داد مدل عمیق با دقت ۹۵،٦۳ درصد دارای بهترین عملکرد می‌باشد. پس از آن، شبکه عصبی با دقت ۹۰،۱۲ درصد، درخت تصمیم با دقت ۸٦،٤۹ درصد و مدل KNN با دقت ۸۰،۱٦ درصد قرار دارند.

٦- پی‌نوشت‌ها

1. On-line or E-shopping
2. Off-line

۷-مراجع

-Archetti, C., & Bertazzi, L. (2021). Recent challenges in Routing and Inventory Routing: E-commerce and last-mile delivery. *Networks*, 77(2), 255-268.

dx.doi.org/10.1002/net.21995

-Ardiansah, M. N., Chariri, A., & Januarti, I. (2019). Empirical study on customer perception of e-commerce: Mediating effect of electronic payment security. *Journal Dinamika Akuntansi*, 11(2), 122-131.

doi.org/10.15294/jda.v11i2.20147

-Chawla, A., Singh, A., Lamba, A., Gangwani, N., & Soni, U. (2019). Demand forecasting using artificial neural networks—a case study of American retail corporation. In Applications of artificial intelligence techniques in engineering (pp. 79-89). *Springer*, *Singapore*. **doi.org/10.1007/978-981-13-1822-1_8**

-Dong, Y., Tang, J., & Zhang, Z. (2022, March). Integrated Machine Learning Approaches for E-commerce Customer Behavior Prediction. In 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED).*Atlantis Press*.1008-1015.
doi.org/10.2991/aebmr.k.220307.166

-Espinoza, M. C., Ganatra, V., Prasanth, K., Sinha, R., Montañez, C. E. O., Sunil, K. M., & Kaakandikar, R. (2021). Consumer behavior analysis on online and offline shopping during pandemic situation. *International Journal of Accounting & Finance in Asia Pasific (IJAFAP)*, *4*(3), 75-87.
doi.org/10.32535/ijafap.v6i1.1934

-Jiang, H., He, M., Xi, Y., & Zeng, J. (2021). Machine-Learning-Based User Position Prediction and Behavior Analysis for Location Services. *Information*, 12(5), 180. **doi.org/10.3390/info12050180**

-Lipsman, June 27, (2019). Global ecommerce. https://www.emarketer.com/content/global-ecommerce.

-Moon, J., Choe, Y., & Song, H. (2021). Determinants of consumers' online/offline shopping behaviours during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1593.
doi.org/10.3390/ijerph18041593

-Punia, S., Nikolopoulos, K., Singh, S. P., Madaan, J. K., & Litsiou, K. (2020). Deep learning with long short-term memory networks and random forests for demand forecasting in multi-channel retail. *International Journal of Production Research*, 58(16), 4964-4979. **doi.org/10.1080/00207543.2020.1735666**

-Shao, R., Derudder, B., & Witlox, F. (2022). The geography of e-shopping in China: On the role of physical and virtual accessibility. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 64, 102753.
doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102753

-Shi, F., & Guegan, C. G. (2018, July). Adapted Decision Support Service Based on the Prediction of Offline Consumers' Real-Time Intention and Devices Interactions. In 2018 IEEE 42nd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), *IEEE*, Vol. 2, 266-271.

dx.doi.org/10.1109/COMPSAC.2018.10241

-Stocchi, L., Michaelidou, N., Pourazad, N., & Micevski, M. (2018). The rules of engagement: How to motivate consumers to engage with branded mobile apps. Journal of Marketing Management, 34(13-14), 1196-1226. **doi.org/10.1080/0267257X.2018.1544167**

-World Urbanization Prospects (2018). (PDF). United Nations. New York. 2019. Archived (PDF) from the original on 11 February 2020. Retrieved 14 April.

-Xiahou, X., & Harada, Y. (2022). B2C E-Commerce Customer Churn Prediction Based on K-Means and SVM. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(2), 458-475.

doi.org/10.3390/jtaer17020024

-Xiong, Y. (2022). The Impact of Artificial Intelligence and Digital Economy Consumer Online Shopping Behavior on Market Changes. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, **doi.org/10.1155/2022/9772416**

-Zubaidi, S. L., Al-Bugharbee, H., Ortega-Martorell, S., Gharghan, S. K., Olier, I., Hashim, K. S., & Kot, P. (2020). A novel methodology for prediction urban water demand by wavelet denoising and adaptive neuro-fuzzy inference system approach. *Water*, **12(6), 1628. doi.org/10.3390/w12061628**

Predict Shopping Trips (E-Shopping and offline Shopping) based on Deep Learning Approach

MohammadHanif Dasoomi, Ph.D. Candidate, Department of Civil Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Ali Naderan, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Tofigh Allahviranloo, Professor, Department of Mathematical Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

E-mail: naderan@srbiau.ac.ir

Received: November 2024- Accepted: February 2025

ABSTRACT

Travel production in transportation management has led to extensive studies for different travel purposes. Trips due to the daily activities of citizens are divided with the purposes of work, shopping, education, etc., according to the studies conducted in Tehran, 12% of trips are shopping purposes, which after the trip with the purpose of work. Therefore, by identifying factors affecting the creation of shopping trips, we can play a significant role in reducing transportation cost, reducing pollutant emissions, increasing user satisfaction, and contributing to the growth of sustainable development. In this research, considering the frequency of data in areas 2 and 5 of Tehran metropolis and calculations based on Cochran's formula, 1500 questionnaires were provided to the people of these areas. Finally, 1,000 questionnaires were collected from users in the field of e-commerce who had successful orders in online and offline services in the last 20 days of 2021. The results of the descriptive statistics of the interviewees showed that the largest share of people in the statistical population were single men in the age range of 18-35 years without owning a car and having a bachelor's degree with an income level of 10-15. Also in this paper we used the indicators of age, gender, marital status, car ownership, shopping cost, shopping time, product price, household income, employment status, and education level. It has been used as indicators affecting the type of shopping trip. In the next step, the results were evaluated and the travel type estimated. In order to compare the proposed method, MLP neural network, DT and KNN algorithms were used. The results showed that the deep model has the best performance with an accuracy of 95.63%. After that, there are neural network with 90.12% accuracy, DT with 86.49% accuracy and KNN with 80.16% accuracy.

Keywords: Shopping Trip, Analysis of Consumer Behavior, On-line Shopping, Off-line Shopping, Deep Learning