



پیش‌بینی وفاداری رفتاری مشتریان از طریق نظرات در تجارت الکترونیکی: رویکردی مبتنی بر یادگیری عمیق و هوش مصنوعی قابل توضیح

پدرام کاظمی اسفه آ، سید فخرالدین نوربه‌بهانی *

آ دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

دریافت: 03 December 2025

اصلاح: 01 April 2026

پذیرش: 31 May 2026

انتشار آنلاین: 21 June 2026

کلمات کلیدی:

پیش‌بینی وفاداری، تحلیل نظرات مشتریان، پردازش زبان طبیعی، مدل RFM، هوش مصنوعی قابل توضیح.

درک و پیش‌بینی وفاداری مشتری در بازارهای دیجیتال به‌طور فزاینده رقابتی، به امری ضروری تبدیل شده است؛ با این حال، مدل‌های رفتاری سنتی مانند RFM همچنان به دلیل اتکای خود به داده‌های تراکنشی گذشته‌نگر، محدود هستند. در عین حال، حجم عظیمی از بازخوردهای غنی و تعاملی مشتریان، به‌ویژه نظرات برخاسته، هنوز به‌طور موزن برای پیش‌بینی وفاداری مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. این مطالعه یک چارچوب نوین یادگیری عمیق معرفی می‌کند که وفاداری رفتاری را مستقیماً از متن نظرات مشتریان پیش‌بینی می‌کند و نیاز به سوابق تاریخی خرید را از میان برمی‌دارد. با استفاده از یک مجموعه داده بزرگ تجارت الکترونیکی شامل ۵۸۰۸۴۱ نمونه، ما مدل‌های پیشرفته زبانی مبتنی بر ترنسفورمر (RoBERTa، GPT، Qwen، ALBERT BERT) را با ویژگی‌های ساختاری ترکیب کرده و از یک الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی ۱۹۰۴۴۰ پیکربندی از طرح‌های برچسب‌گذاری وفاداری، معماری‌های شبکه عصبی، تعبیه‌سازی‌های متنی و ترکیب‌های ویژگی استفاده می‌کنیم. مدل نهایی به دقت ۹۲.۰ و امتیاز F1 برابر با ۹۰.۰ دست یافت و به‌طور چشمگیری از روش‌های پایه یادگیری ماشین و رویکردهای تعبیه‌سازی متن غیرترنسفورمری بهتر عمل می‌کند. فراتر از عملکرد، ادغام توضیح‌پذیری مبتنی بر SHAP بینش‌های شفاف درباره نشانه‌های زبانی و رفتاری مؤثر در پیش‌بینی وفاداری فراهم می‌کند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که نظرات مشتریان حاوی سیگنال‌های رفتاری قدرتمندی هستند که می‌توان آن‌ها را به هوشمندی عملی برای CRM بلادرنگ، حفظ مشتری، تحلیل رقابتی و شخصی‌سازی چندکاناله تبدیل کرد، به‌ویژه در زمینه‌هایی که داده‌های RFM ناقص یا در دسترس نیستند. این پژوهش هم پیشرفت روش‌شناختی در پیش‌بینی وفاداری را ارائه می‌دهد و هم ابزاری عملی و قابل مقیاس برای سازمان‌هایی فراهم می‌کند که می‌خواهند از بازخوردهای تعاملی بهره ببرند تا روابط مشتری قوی‌تر و فعالانه‌تری بسازند.

© 2026. تمامی حقوق محفوظ است.

* نویسنده مسئول.

آدرس رایانامه: noorbehbahani@eng.ui.ac.ir (ف. نوربه‌بهانی)

تمامی حقوق محفوظ است. ISSN: 2322-4460 © 2026

