

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله



نقش سیستم‌های توصیه‌گر در تجارت الکترونیکی

اسراء عبدالملکی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نرم‌افزار دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج
Hosseini.s749@yahoo.com

چکیده

با رشد تکنولوژی در عصر امروزی و اهمیت صرفه جویی در وقت و هزینه، تجارت الکترونیکی یکی از ضرورت‌های تجاری محسوب می‌شود. رشد روزافزون بنگاه‌های تجاری گوناگون بر روی وب، باعث دشوار شدن انتخاب مشتریان گردیده است. با توجه به فضای رقابتی موجود در وبسایت‌های مختلف و فروشگاه‌های تجاری موجود، لزوم استفاده از ابزاری که سبب جذب بیشتر مشتریان و رضایتمندی آنان گردد و نیز، از سردرگمی آنان در میان حجم عظیم اطلاعات، جلوگیری کرده و آنان را در دسترسی سریع‌تر به هدف یاری نماید، بیش از پیش احساس می‌شود. یکی از ابزارهای موثر در تجارت الکترونیکی، سیستم‌های توصیه‌گر می‌باشند. سیستم‌های هوشمندی که با ارائه‌ی پیشنهادات شخصی‌سازی شده به کاربران، سبب ترغیب آنان به خرید از وبسایت‌ها یا فروشگاه‌های آنلاین می‌گردند و می‌توانند آنان را به لیست مشتریان وفادارشان بیافزایند. یکی از روش‌های موثر بازاریابی در تجارت الکترونیک، ارائه‌ی پیشنهادات خاص هر کاربر است که سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند این امکان را به وجود آورند. در این مقاله، ما بررسی مختصری از کارهای انجام شده در موضوع مورد نظر را ارائه می‌دهیم. همچنین پس از معرفی مختصری از سیستم‌های توصیه‌گر، دسته‌بندی‌های آن و تجارت الکترونیکی، به بررسی نقش سیستم‌های توصیه‌گر در تجارت الکترونیکی خواهیم پرداخت و دو روش اصلی که برای ایجاد سیستم توصیه‌گر در فروشگاه‌های الکترونیکی مناسب است را ارائه خواهیم داد.

واژگان کلیدی: سیستم‌های توصیه‌گر، تجارت الکترونیکی، فیلتر مبتنی بر محتوا، فیلتر مبتنی بر همبستگی



مقدمه

رشد سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات و گسترش حوزه‌های اثرگذار آن در تمامی شئون زندگی انسان، تغییر و تحولات شگرفی را در عرصه‌های مختلف پدید آورده است و از سوی دیگر، تحولات سریع در دنیای امروز امکان تحقق برنامه‌های بلند مدت را بدون بازنگری مستمر ناممکن ساخته است (پریزادی، ۱۳۹۴). فناوری اطلاعات ابزارهای بسیاری را برای مشتریان و شرکت‌ها جهت کمک به مسائل تصمیم‌گیری فراهم کرده است. برای مثال، مشتریان با استفاده از اینترنت به راحتی می‌توانند به اطلاعات در مورد محصولات بیشماری از فروشندگان مختلف دسترسی داشته باشند که این اطلاعات بر تصمیم‌گیری خرید آنها تأثیر خواهد گذاشت. علاوه بر این شرکت‌ها نیز می‌توانند با جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات مشتریان، تصمیمات بهتری را در زمینه بازاریابی در پیش بگیرند (قنبری و غلامیان، ۱۳۹۰). دنیای الکترونیکی در حال حرکت به سمت اشباع اطلاعاتی است. در طول دهه گذشته حجم زیادی از داده‌ها بر روی سرورهای اطلاعاتی و پایگاه‌های داده ذخیره شده‌اند. امروزه میزان داده‌های در دسترس در هر ۵ سال دو برابر می‌شود و با توجه به تنوع زیاد اطلاعات، بازارها، خدمات و محیط‌های کسب و کار، دسترسی به داده‌های مناسب برای تصمیم‌گیری صحیح امری ضروری تلقی می‌شود (شهرابی، ۱۳۸۶) (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). این حجم بالای داده روی اینترنت و افزایش روزافزون آن کاربران را با مشکل یافتن اطلاعات و کالاهای مناسب در زمان مناسب مواجه کرده است و یافتن داده و اطلاعات نهایی متناسب با نیاز کاربران تبدیل به فرآیندی پیچیده و زمانگیر شده است (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). از جمله کارهایی که امروزه روی شبکه‌ی اینترنت رشد و توسعه یافته، خرید اینترنتی یا به طور جامع‌تر تجارت الکترونیکی است. با توجه به جاذبه‌های فراوانی که در شبکه‌ی جهانی اینترنت وجود دارد. برخی کسب و کارهای جدید به وجود آمده که هرکدام مشتریان و علاقه‌مندان خاص خود را دارند. از طرفی به دلیل گستردگی اینترنت، فروشندگان زیادی می‌توانند بدون محدودیت‌های زمانی و مکانی اقدام به عرضه‌ی کالا و خدمات خود به مشتری نمایند. خبر، فیلم، گزارش، کتاب و صدها هزار اقلام دیگر مقابل کاربران است و آن‌ها باید با توجه به علاقه‌مندی خود نمونه‌ای را انتخاب کنند. زمانی که مردم با فراوانی مواجه می‌شوند، مشکل انتخاب کردن به وجود می‌آید. با ظهور وب، مردم در دریایی از اطلاعات غوطه‌ور شدند. متأسفانه جستجو میان این فضای بیکران اطلاعات، وقت‌گیر و گاهی گیج‌کننده است. با این حال نمی‌توان سودمندی وب را به عنوان یک منبع اطلاعاتی مهم نادیده گرفت (Narayanawamy, 2007) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). فروش گسترده‌ی محصولات با ورود فروشگاه‌ها و خرده‌فروشان آنلاین، بسیار آسان‌تر شده است؛ به طوری که نسبت به فروشگاه‌های فیزیکی، درصد فروش بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند. اما مشتریان برای یافتن محصولات مد نظرشان از بین بسیاری از محصولات و رده‌های این فروشگاه‌ها، باید به جستجو بپردازند (Anderson and Hiralall, 2009). به بیان دیگر، مشتریان زمان زیادی را برای مشاهده‌ی وب سایت فروشگاه‌ها و جمع‌آوری اطلاعات ارزشمند صرف می‌کنند؛ در حالی که محتوای بسیاری از وب سایت‌ها با نیاز مشتریان همخوانی ندارد که این مسئله بر اطمینان و علاقه‌ی مشتریان برای خرید اینترنتی تأثیر می‌گذارد (Zeng, 2009) (کریمی‌علویچه و همکاران، ۱۳۹۴). در واقع همگام با افزایش انتخاب‌ها، حجم اطلاعاتی که باید برای رسیدن به هدف پردازش شوند و به دنبال آن میزان زمان و انرژی مصرفی جهت رسیدن به اطلاعات نهایی به طور چشمگیری بالا می‌رود. در چنین محیط‌هایی وجود سیستمی با قابلیت شناخت و به روزرسانی علایق و اولویت‌های کاربران از یک سو و توانایی شاخص‌گذاری و ذخیره‌ی اطلاعات به روشی قابل جستجو از سوی دیگر، برای پیش‌بینی و تشخیص نیازهای کاربر و هدایت او در جهت یافتن کالاهای متناسب با آن شدیداً احساس می‌شود (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). با گسترش روزافزون بکارگیری اینترنت در امور مختلف زندگی انسان، شیوه‌ی انجام مبادلات تجاری از طریق این شبکه به یکی از مهمترین مباحث مطرح در آن تبدیل شده است که مورد توجه بسیاری از محققان، سازمانها و مشتریان قرار گرفته است (Campos et al, 2008). بر این اساس، تلاش‌های فراوانی برای راه‌اندازی سیستم‌های خرید اینترنتی صورت گرفته و شیوه‌ی نوینی برای انجام خرید در محیط مجازی رقم زده شده است، به طوری که پیامد صرفه‌جویی قابل ملاحظه در

زمان و هزینه نسبت به خرید سنتی را در پی داشته است (Chen et al, 2008) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه استفاده از فناوری‌های مدرن در زندگی روزمره جهت رفع نیازها امری اجتناب ناپذیر است. دنبال کردن اخبار و انجام کارها از طریق اینترنت رایج شده است. سازمان‌ها روی شبکه‌ی اینترنت بستری را فراهم می‌کنند تا اطلاعاتشان در دسترس مردم باشد. روزانه حجم زیادی از اطلاعات در اینترنت منتشر می‌شود و این مسئله منجر به این شده که تنوع کاربران و درخواست‌هایشان زیاد باشد (Qu et al, 2000) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). رشد توقف‌ناپذیر اینترنت و محیط‌های الکترونیکی، نیاز به ابزارهایی برای کمک به کاربران جهت یافتن اطلاعات و سرویس‌های مورد نظرشان را ایجاد کرده است. سیستم‌های توصیه‌گر از جمله ابزارهای مناسب در این راستا هستند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند کاربران را در محیط‌های الکترونیکی به سمت یافتن اطلاعات، خدمات و کالاهای مورد علاقه هدایت کنند. سیستم توصیه‌گر با توانایی شناخت کاربر و پیش‌بینی اولویت‌های او، اطلاعاتی که احتمال می‌رود مورد توجه کاربر باشد را از بین حجم بالای داده‌ها غربال کرده و با پیشنهاد آنها به کاربر در وقت و انرژی او صرفه‌جویی می‌کنند. از طرف دیگر این سیستم‌ها با توانایی تحلیل رفتارهای گذشته‌ی کاربر، خدمات و اطلاعات موجودی را که وی توجهی به آن نداشته ولی احتمالاً علاقه‌مند به آن است را نیز استنتاج کرده و نتایج جالب توجهی به کاربران پیشنهاد می‌دهند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم‌های پیشنهاددهنده با پیشنهاد گزینه‌های مطلوب به مشتری با توجه به علائق، ویژگی‌ها و رفتارهای او می‌توانند نقش بسزایی در بهبود کمی و کیفی فروش داشته باشند (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). تحقیقات نشان داده است که در میان موضوعات مختلف مطرح در تجارت الکترونیکی، مدیریت اثربخش مشتریان در کنار استفاده از دانش آنها از مواردی است که می‌تواند به مزیت رقابتی منجر شود. کاوش دانش مشتریان برای کمک به مدیران جهت در پیش گرفتن خط مشی‌های تبلیغاتی بهتر، با بهره‌گیری از سیستمی که بتواند الگوهای رفتار مشتریان را از پایگاه داده‌ها استخراج کند، امکان‌پذیر است (قنبری و غلامیان، ۱۳۹۰). رشد بی‌سابقه تکنولوژی جدید اینترنت در سال‌های اخیر، باعث ایجاد برنامه‌های کاربردی بسیار زیادی در زمینه تجارت الکترونیکی شده است. وجود برنامه‌های کاربردی در زمینه B2B و B2C نیاز به ارتباطی مؤثر بین ماشین‌ها دارد. یکی از مهمترین برنامه‌های کاربردی، سیستم‌های پیشنهاددهنده می‌باشد (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). سیستم‌های پیشنهاددهنده‌ای که با ارائه‌ی پیشنهادها، شخصی‌سازی می‌شوند و به کاربران در یافتن محصول مورد علاقه کمک می‌کنند، می‌توانند در ترغیب مشتریان به خرید از وب سایت و در نتیجه موفقیت فروشگاه‌های آنلاین، نقش کلیدی ایفا کنند (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). امروزه سیستم‌های پیشنهاددهنده در بسیاری از وب سایت‌های خرید و فروش اینترنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از مهمترین آنها می‌توان به وب سایت Amazon.com اشاره نمود (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). کاربرد اصلی سیستم‌های پیشنهاددهنده در وب سایت‌های بزرگ برای پیشنهاد کالا به کاربران است (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). با گسترش انواع داده‌ها در اینترنت و افزایش کاربران آن، نیاز به سیستم‌های پیشنهاددهنده جهت فیلتر و نمایش گزینه‌های مناسب به کاربران بسیار ضروری است (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). با استفاده از سیستم‌های توصیه‌گر، امکان جستجو به دنبال مفاهیمی وجود دارد که در جستجوی عادی داده‌ها دسترسی به آنها میسر نیست (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). در دنیای جدید اگر چه اینترنت حجم فراوانی از داده‌ها را به عنوان فرصتی مناسب پیش روی کاربران قرار داده است، اما در صورت نبود مدیریتی کارآمد بر روی انبوه داده‌های در دسترس، این امتیاز خود مانعی برای پیشرفت خواهد بود. به طوری که امروزه با توجه به حجم روزافزون داده و اطلاعات، نیاز به سیستم‌هایی که توانایی هدایت کاربران به سمت کالا و سرویس مورد نظر را داشته باشند بیش از پیش احساس می‌شود (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم‌های توصیه‌گر ابزارهایی برای هر چه توانمند کردن شهروندان در بهره‌برداری از فضای وب محسوب می‌شوند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). از مزایای جانبی استفاده از سیستم‌های پیشنهاددهنده در فروشگاه‌های الکترونیکی می‌توان به کاهش ترافیک، افزایش خریدهای اینترنتی و بالا رفتن کیفیت خریده‌ها اشاره نمود (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). امروزه سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه‌های متنوعی از



غربال کردن اخبار موجود در وب متناسب با نیازها و خواسته‌های کاربر، تا تجارت الکترونیکی، پیشنهاد فیلم، موسیقی، کتاب، مقاله و اطلاعات، کاربرد دارند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸).

مرور ادبیات

کریمی‌علویجه و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود روش جدیدی معرفی کرده‌اند که ضمن به کارگیری الگوریتم روش پالایش همکارانه مبتنی بر کاربر به مثابه رویکرد پایه، از ترکیب وزن‌دار خوشه‌بندی کاربران براساس اطلاعات جمعیت‌شناختی آنها نیز برای دستیابی به نتایج بهتر از سیستم، استفاده کرده‌اند.

الهی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهش خود به بررسی رابطه میان استفاده از تجارت الکترونیکی و متغیرهای مهمی چون رضایت، اعتماد و وفاداری مشتری پرداخته‌اند. بدین منظور از دو جامعه آماری یکی در کشور ایران و دیگری در کشور لبنان، نمونه‌هایی از بین مشتریان که خرید الکترونیکی داشته‌اند، انتخاب کرده‌اند.

مسیبیان و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله خود، مدل جدیدی برای سیستم‌های پیشنهادگر ارائه داده‌اند که به کمک آن می‌توان بخش‌بندی بازار و مشتری را به شیوه کارآمدتری انجام داده و در نتیجه پیشنهادات بهتری به مشتری ارائه داد. بدین منظور روش‌های داده‌کاوی همچون خوشه‌بندی و قواعد انجمنی استفاده شده است.

مرادی‌داخل و مهدوی (۱۳۸۹) در مقاله‌ی خود مروری بر سیستم‌های توصیه‌گر و انواع الگوریتم‌های آن داشته‌اند و مقایسه‌ای بین روش‌های متفاوت پیاده‌سازی سیستم‌های توصیه‌گر انجام داده‌اند، مزایا و معایب هر روش را در این مقایسه بیان می‌کنند.

سیستم‌های توصیه‌گر^۱

سیستم‌های توصیه‌گر سیستم‌های هوشمندی هستند که در فضای اینترنت با شناسایی علایق و اولویت‌های کاربر و با کشف و تحلیل اطلاعات موجود، پیشنهادات مناسب و مرتبط را به تک تک کاربران ارائه می‌کنند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸) (Özbal and Karaman, 2008) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). مثال‌هایی از چنین برنامه‌هایی مثل سیستم‌های پیشنهاددهی کتاب، سی‌دی و دیگر محصولات سایت آمازون (Linden et al, 2003) یا پیشنهاد فیلم توسط شرکت Movie lens (Miller et al, 2003) و پیشنهاد اخبار توسط سایت adaptiveinfo.com می‌باشند (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). از دیدگاه سیستمی، توصیه‌گر ماشینی است که با گرفتن ورودی از منابع تعریف شده - کاربر نهایی و دیگر کاربران جامعه‌ی اطلاعاتی - و پردازش آنها با استفاده از تکنیک‌های پیشنهاد، خروجی منحصر به فردی را برای کاربر خاص تولید می‌کند. این خروجی می‌تواند یک پیشنهاد، پیش‌بینی یا ارزیابی از طرف سیستم باشد (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم توصیه‌گر یا سامانه‌ی پیشنهادگر، با تحلیل رفتار کاربر خود، اقدام به پیشنهاد مناسب‌ترین اقلام (داده، اطلاعات، کالا و غیره) می‌نماید. این سیستم رویکردی است که برای مواجهه با مشکلات ناشی از حجم فراوان و رو به رشد اطلاعات، ارائه شده است و به کاربر خود کمک می‌کند تا در میان حجم عظیم اطلاعات، سریع‌تر به هدف خود نزدیک شود (Kangas, 2000) (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم توصیه‌گر به سیستمی گفته می‌شود که به کمک اطلاعات موجود و تحلیل رفتار و خصوصیات کاربران، به طور خودکار پیشنهاداتی به کاربر ارائه می‌دهد (Özbal and Karaman, 2008). این سیستم‌ها هوشمند هستند و برای تسهیل تراکنش‌هایی با سربار زیاد اطلاعات و مشکلات اطلاعاتی تعریف می‌شوند (Felfernig et al, 2007). حجم فراوان و رو به رشد اطلاعات روی وب و اینترنت که سربار اطلاعاتی نامیده می‌شود، تصمیم‌گیری و انتخاب را دشوار کرده است (Adomavicius and Tuzhilin, 2005). رویکرد سیستم‌های توصیه‌گر مقابله با مشکلات ناشی از سربار اطلاعات^۲ است. این سیستم‌ها به کاربران کمک می‌کنند تا سریع‌تر به هدف خود نزدیک شوند و

^۱ Recommender system
^۲ Information Overload



گزینه‌ی مورد علاقه‌ی خود را پیدا کنند (Porter, 2006) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). سیستم‌های توصیه‌گر به کاربرانی که از بین حجم بالای اطلاعات به دنبال نوعی خاص از اطلاعات مرتبط با اولویت‌هایشان هستند، پیشنهادات شخصی شده‌ای را ارائه می‌دهند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). در واقع سیستم‌های توصیه‌گر یکی از ابزارهای اصلی برای غلبه بر مشکل انباشت اطلاعات^۳ بوده (درزی و همکاران، ۱۳۸۶) و با داشتن قدرت تحلیل رفتارهای کاربر، مکمل هوشمندی برای مفاهیم بازیابی و غربال اطلاعات هستند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم توصیه‌گر یک نوع ویژه از سیستم‌های فیلترینگ اطلاعاتی است که تکنیک‌های تحلیل داده را برای کمک به مشتریان جهت پیدا کردن محصولی که مایل به خرید آن هستند، به کار می‌برد که در آن آیت‌ها را، براساس اینکه چه آیت‌می برای کاربر جذاب است، از یک مجموعه‌ی بزرگ از آیت‌ها و کاربران فیلتر می‌کنند (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (Felfernig et al, 2007) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). مسئله اساسی در فیلترینگ اطلاعات این است که سیستم این مسئله را پردازش کند که آیا آیت مورد نظر شبیه به آیت‌های مورد علاقه‌ی کاربر می‌باشد یا خیر. نتیجه‌ی چنین پردازشی یک بولین Yes یا No است، یا یک نمره‌ای که درجه‌ی علاقه‌مندی یک شخص را به آن آیت نشان می‌دهد. این نمره‌ها به سیستم کمک می‌کنند تا تشخیص دهد این آیت می‌تواند به یک کاربر پیشنهاد داده شود یا خیر. در حوزه‌ی یادگیری ماشین، این خصوصیات مرجع اغلب "ویژگی‌ها"^۴ نامیده می‌شوند (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). این سیستم‌ها با توانایی که در جمع‌آوری اطلاعات از رفتار و حرکات کاربران، دسته‌بندی و تفسیر آنها دارند، امکانی فراهم آورده‌اند که کاربران با صرف زمان و انرژی کمتر به اطلاعات مناسب‌تری دسترسی پیدا کنند (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹).

توصیف پیاده‌سازی سیستم‌های توصیه‌گر

حال پس از آشنایی با سیستم‌های توصیه‌گر و تعاریف آن، مفاهیم اولیه‌ی پیاده‌سازی این سیستم‌ها را شرح می‌دهیم. فرض کنید C مجموعه‌ی همه‌ی کاربران و S مجموعه‌ی همه‌ی آیت‌های قابل پیشنهاد دادن مثل کتاب، فیلم یا رستوران باشد. فضای S ممکن است در بعضی شاخه‌ها مثل کتاب یا CD بسیار بزرگ باشد، در حد صدها هزار و یا حتی میلیون‌ها آیت. به طور مشابه فضای کاربر هم ممکن است بسیار بزرگ باشد، در برخی موارد میلیون‌ها نفر. فرض کنید که u یک تابع سودمندی است که میزان سودمندی آیت s برای کاربر c را اندازه‌گیری می‌کند:

$$u: C \times S \rightarrow R \quad (1)$$

در اینجا R یک مجموعه‌ی کاملاً مرتب (فرضاً یک محدوده از اعداد صحیح و غیرمنفی) براساس میزان اهمیت است. $R_{c,s}$ رتبه‌دهی مشتری c برای آیت s را مشخص می‌کند. برای هر کاربر $c \in C$ می‌توان آیت $s' \in S$ را انتخاب کرد. به طوری که تابع سودمندی کاربر بیشینه شود، به عبارت دیگر:

$$\forall c \in C, s'_c = \operatorname{argmax}_{s \in S} u(c, s) \quad (2)$$

در سیستم‌های توصیه‌گر، میزان سودمندی یک آیت که معمولاً با یک رتبه مشخص می‌شود، بیان می‌کند که یک کاربر خاص به چه اندازه یک آیت خاص را دوست دارد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). به عنوان مثال شخصی به فیلم "Memento" رتبه‌ی ۴ از ۵ را داده است، یعنی به میزان ۴ از ۵ این میزان را دوست دارد. بهرحال در حالت کلی، سودمندی می‌تواند یک تابع اختیاری شامل تابع سود باشد. سودمندی u می‌تواند توسط کاربر، به عنوان آنچه اغلب به عنوان نرخ تعریف شده توسط کاربر یا بوسیله‌ی برنامه، تحت تابع سودمندی مبتنی بر سود، تعریف گردد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶). در اواسط دهه ۱۹۹۰، زمانی که محققان تحقیقاتشان را در زمینه سیستم‌های پیشنهاددهنده آغاز نمودند این تحقیقات بطور روشنی روی ساختارهای نرخ‌گذاری متمرکز بود. در اغلب فرمول‌ها، مسائل پیشنهاددهی با تخمین نرخ، که معمولاً توسط

^۳ Information overload
^۴ Feature



کاربران داده می‌شد، کاهش می‌یافت. تخمین‌ها معمولاً براساس نرخ‌های داده شده به آیت‌ها توسط کاربر و اطلاعات دیگر که بصورت قراردادی وجود داشت زده می‌شد. در اینصورت آیت‌هایی به کاربر پیشنهاد می‌شد که بالاترین نرخ را داشتند (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶). تعیین کردن میزان کیفیت، سودمندی یا زیبایی یک آیت‌م از خصوصیات مرجعی هستند که توسط یک کاربر تعیین می‌شوند (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). هر یک از اعضای فضای کاربر C می‌توانند با یک پروفایل تعریف شوند. این پروفایل شامل خصوصیات مختلف کاربر مثل شناسه کاربر (User ID)، سن، جنسیت، درآمد، وضعیت تأهل و غیره است. در ساده‌ترین حالت، پروفایل کاربر فقط شامل شناسه کاربر می‌باشد. شناسه کاربری هر پروفایل، یکتا می‌باشد. به طور مشابه تمام عناصر موجود در فضای S با یک مجموعه از خصوصیات تعریف شده‌اند. یعنی هر آیت‌می از مجموعه‌ی S نیز یک پروفایل دارد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). برای مثال، در یک سیستم توصیه‌گر فیلم، S مجموعه‌ی همه فیلم‌های موجود می‌باشد. هر فیلم علاوه بر یک شناسه فیلم (film ID) که یکتا می‌باشد، شامل خصوصیات مثل عنوان، نوع فیلم، کارگردان، تاریخ ساخت، بازیگران و غیره است. یک مشکل سیستم‌های توصیه‌گر این است که تابع سودمندی u معمولاً برای همه فضای $C \times S$ تعریف نشده است، بلکه فقط روی زیرمجموعه‌ای از آن تعریف شده است. در سیستم‌های توصیه‌گر سودمندی با رتبه‌دهی بیان می‌شود و فقط برای آیت‌هایی تعریف شده است که کاربران از قبل آن‌ها را رتبه‌دهی کرده باشند. برای مثال، در یک سیستم توصیه‌گر فیلم (مثل Movie Lens.org) کاربران به زیرمجموعه‌ای از فیلم‌ها که از قبل دیده‌اند، رتبه می‌دهند. یک نمونه از ماتریس رتبه‌دهی کاربر-محصول، برای همین سیستم توصیه‌گر فیلم در جدول ۱ نشان داده شده است. در این مثال، محدوده‌ی رتبه‌ها بین ۱ تا ۵ می‌باشد. نماد "۰" در بعضی از خانه‌های جدول به این معنا است که کاربر هنوز به آن فیلم، رتبه‌ای نداده است (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶). موتورهای توصیه‌گر باید بتوانند براساس رتبه‌دهی‌های قبلی، رتبه‌ی این آیت‌م را تخمین بزنند و سپس با ترکیب این رتبه‌ها با هم، پیشنهاد مناسبی را به کاربر بدهند.

جدول (۱): قسمتی از ماتریس رتبه‌دهی برای یک سیستم توصیه‌گر

	K - PAX	Life of Brian	Memento	Notorious
Alice	۴	۳	۲	۱
Bob	۰	۴	۵	۵
Cindy	۲	۲	۴	۰
David	۳	۳	۵	۲

رتبه‌ی ناشناخته که مقداری ندارد به روش‌های متفاوتی تخمین زده می‌شود. هنگامی که تخمین زده شد، پیشنهاد محصولات به کاربر با انتخاب بالاترین رتبه میان همه رتبه‌های کاربر براساس فرمول (۱) ایجاد می‌شود و n تا از بهترین آیت‌ها به کاربر پیشنهاد می‌شود (Adomavicius and Tuzhilin, 2003) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹).

دسته‌بندی سیستم‌های توصیه‌گر

بدلیل گستردگی مبحث سیستم‌های پیشنهاددهنده، به سختی می‌توان طبقه‌بندی واحدی برای انواع آنها در نظر گرفت. با این حال اغلب محققین این سیستم‌ها را براساس تخمین نرخ و چگونگی پیشنهادات (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) بر سه نوع مبتنی بر محتوا، مبتنی بر فیلتر همبستگی (همکارانه یا همکارگونه) و ترکیبی از این دو در نظر گرفته‌اند (کریمی و هاشمی-گلپایگانی، ۱۳۸۸) (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (Adomavicius and Tuzhilin, 2005) (کریمی علویچه و همکاران، ۱۳۹۴). سیستم‌های توصیه‌گر با استفاده از یک تکنیک خاص فیلترینگ اطلاعات، به کاربر آیت‌های مورد علاقه‌اش (فیلم،



موسیقی، کتاب، خبر و غیره) را پیشنهاد می‌دهند. اگر این خصوصیات از آیتم‌های اطلاعاتی و محتوایشان بدست آیند، سیستم از نوع فیلترینگ مبتنی بر محتوا می‌باشد و اگر این خصوصیات از محیط اجتماعی و ارتباط کاربران بدست آید، سیستم از نوع فیلترینگ همکارگونه است (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). سیستم‌های پیشنهاددهنده براساس منابع داده و کاربرد آنها به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. تمایز این دسته‌ها از موارد زیر ناشی می‌شود (Bagherpour, 2008):

- ✓ داده‌های پس زمینه، اطلاعاتی که قبل از شروع عملیات پیشنهاد در سیستم وجود دارند.
- ✓ داده‌های ورودی، اطلاعاتی که از ارتباط کاربر با سیستم برای پیشنهادها بهتر بدست می‌آیند.
- ✓ الگوریتمی که داده‌های پس زمینه و ورودی را برای رسیدن به یک پیشنهاد مطلوب با یکدیگر ترکیب می‌کند (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸).

در دسته‌بندی دیگری Bruke سیستم‌های پیشنهاددهنده را به پنج دسته تقسیم می‌کند (Bruke, 2002) و Billsus and (Pezzani, 2000):

۱. فیلتر همبستگی
۲. مبتنی بر متن
۳. آماری
۴. مبتنی بر سودمندی
۵. مبتنی بر دانش

متد آماری مشابه متد مبتنی بر متن عمل می‌کند با این تفاوت که تشابهات محاسبه شده از داده‌های آماری به جای نرخ‌دهی آیتم‌ها استفاده می‌کند. در متد مبتنی بر سودمندی سیستم می‌بایست براساس سودمندی هر پیشنهاد به آنها مقدار داده و بهترینشان را برگزیند. متد مبتنی بر دانش کاربر را برای رسیدن به سفارش مطلوب راهنمایی می‌کند (کریمی و هاشمی-گلپایگانی، ۱۳۸۸).

فیلتر مبتنی بر محتوا

سیستم‌های مبتنی بر محتوا آیتم‌های مشابه با آنچه که کاربر قبلاً انتخاب کرده است، به کاربر پیشنهاد می‌دهند (Lang, 2001). آیتم‌های کاندیدای گوناگون، با آیتمی که قبلاً توسط کاربر نرخ‌گذاری شده است، مقایسه می‌شوند و بهترین آیتم که با آیتم مورد نظر هماهنگ است، پیشنهاد داده می‌شود. و برای فرمال‌تر کردن این منظور، یک پروفایل مربوط به کاربر با عنوان پروفایل محتواگرا (C) در نظر گرفته می‌شود. این پروفایل شامل علایق و ترجیحات کاربر C است و با استفاده از تحلیل محتوایی از آیتم‌هایی که قبلاً کاربر مشاهده کرده و یا نرخ‌گذاری کرده است، بدست می‌آید (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). ایدئولوژی فیلترینگ مبتنی بر محتوا این است که سیستم با توجه به محتوای موجودیت‌ها تشخیص دهد که کاربر فعلی، کدام آیتم را دوست دارد. در این سیستم‌ها هر کاربر به طور مستقل عمل می‌کند و اطلاعاتی که توسط سیستم استخراج می‌شود فقط اطلاعاتی است که از محتوای اسناد و آیتم‌ها مشتق شده است (Qu et al, 2000). مستقل بودن هر کاربر در این روش به این معنا است که هر کاربر ترجیحات مخصوص به خود دارد که مدل اولویت خودش را می‌سازد. این مدل مستقل از مدل‌های اولویت سایر کاربران می‌باشد و کیفیت این مدل‌ها بستگی به تعداد صفات استخراج شده دارد. خواص و صفات کالا در این مدل اهمیت زیادی دارد و هدف این است که اگر صفات یک کالا به ترجیحات کاربر شباهت داشت، آن کالا مورد علاقه‌ی کاربر است و به او پیشنهاد داده می‌شود. یک کالای جدید نیز می‌تواند با خصوصیات تعیین شده‌ی قبلی کاربر مقایسه شده و مدل شود (Bresse et al, 1998) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). فیلترینگ مبتنی بر محتوا، مبتنی بر آیتم است (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). در این روش پیشنهادها براساس آیتم‌هایی که کاربر در گذشته خریده است، ارائه می‌شود (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). روش مبتنی بر محتوا، برای پیشنهاددهی ریشه در بازیابی اطلاعات (Baeza-Yates and Ribeiro-



(Neto, 1999) و فیلتر نمودن اطلاعات (Basu et al, 1998) دارد (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). از آنجایی که پیشرفت‌های قابل توجه و چشمگیری توسط بازیابی اطلاعات و انجمن‌های فیلترینگ در زمینه سیستم‌های مبتنی بر متن انجام شده است، بسیاری از سیستم‌های پیشنهاددهنده، روی آیت‌هایی مبتنی بر اطلاعات متنی مثل اسناد، آدرس وب سایت‌ها و متن پیام‌های خبری یوزنت متمرکز شده‌اند (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). روش‌های بازیابی اطلاعات به شیوه سنتی از پروفایل کاربر به منظور اطلاع از اولویت‌های مشتری و نیازهای او استفاده می‌کنند. اطلاعات پروفایل یا بصورت واضحی از طریق پرسشنامه یا بصورت ضمنی از رفتار تراکنشات بدست می‌آید. بصورت فرمال (s) content از یک پروفایل آیت‌م که مجموعه‌ای از مشخصه‌های آیت‌م S می‌باشد بوسیله استخراج مجموعه‌ای از خصوصیات آیت‌م S، برای مشخص نمودن تناسب آیت‌م برای اهداف پیشنهاد، استخراج می‌شود. همانطور که قبلاً توضیح داده شد، سیستم‌های مبتنی بر محتوا اغلب برای آیت‌م‌های مبتنی بر متن طراحی شده‌اند. محتوا در این سیستم‌ها معمولاً با کلمات کلیدی مشخص می‌شود (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). در پالایش براساس محتوا، کالاهایی که مشخصات مشابهی دارند، به گونه‌ای یکسان درجه‌بندی می‌شوند (Anderson and Hiralall, 2009). این رویکرد به در دسترس بودن مشخصات کالاها و پروفایل کاربران مرتبط با این مشخصات، بستگی دارد. در این رویکرد مشخصات پروفایل کاربر با تحلیل محتوا از کالاهایی که قبلاً مشاهده کرده یا به آنها رتبه‌ای داده، بدست می‌آید و برای هر یک از آنها واژه‌ی کلیدی در نظر می‌گیرد و محصولاتی را با بیشترین شباهت به کالاهای موجود در پروفایل کاربر، به او پیشنهاد می‌دهد. در واقع مواردی مشابه به آنچه کاربر پیش‌تر ترجیح داده است به او پیشنهاد می‌شود (Leimstoll and Stormer, 2007) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). متد مبتنی بر محتوا از اطلاعات متنی و سوابق کاربر برای تطابق آیت‌م‌ها استفاده کرده و گزینه‌های مناسب را پیشنهاد می‌دهد. نمونه عمده این روش در وب سایت Amazon.com برای پیشنهاد کتاب‌هایی براساس کلمات کلیدی کتاب‌های مشابه که سابقاً توسط کاربر خریداری شده استفاده می‌شود (Ahn et al, 2004) (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸).

فیلتر مبتنی بر همبستگی

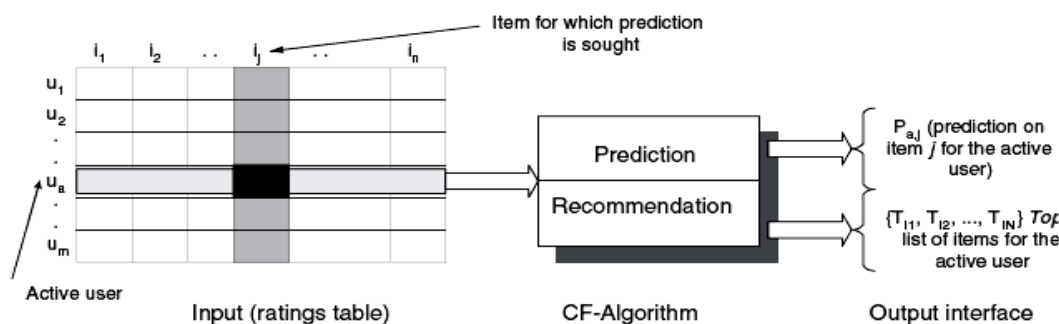
در روش مبتنی بر همبستگی، از تشابه میان کاربران و کالاهای سفارشی آنها برای یافتن پیشنهادهای مناسب استفاده می‌شود (Adomavicius, 2005) (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). فیلترینگ همکارگونه سلیق و علاقه‌های مشترک را شناسایی می‌کند (Qu et al, 2000) و راهکاری توصیفی نیست، یعنی تلاش نمی‌کند که بفهمد چرا یک شخص یک آیت‌م خاص را دوست دارد. کاربران به آیت‌م‌ها رتبه‌های عمومی می‌دهند و در این زمینه با یکدیگر اشتراک‌های اساسی دارند. فیلترینگ همکارگونه این کاربران را گروه‌بندی می‌کند، هر گروه شامل کاربرها و آیت‌م‌هایی است که شبیه به هم هستند و افراد و آیت‌م‌های مشابه خودشان را جذب می‌کنند. این سیستم چون از قضاوت‌های موضوعاتی مردم برای شناسایی علاقه‌مندی‌هایشان بهره می‌گیرد به آن فیلترینگ اجتماعی نیز می‌گویند (Narayanaswmy, 2007). این تکنیک با این فرض عمل می‌کند که کاربرانی که در گذشته (یا حال) رفتارهای مشابهی داشته‌اند، می‌توانند به عنوان توصیه‌دهنده‌ی آیت‌م‌های داده‌ای ناشناخته، به یکدیگر خدمت کنند. فرض کنید کاربر هدف، به یک آیت‌م شناخته شده رتبه می‌دهد، ایده‌ی اصلی اینجا است که ارتباط و شباهت‌ها میان او و بقیه‌ی کاربران موجود در پایگاه داده، ردیابی و بررسی شود و رتبه‌های مشابه کاربران روی آیت‌م جمع‌آوری شود و از آن‌ها به عنوان یک پیش‌بینی برای کاربر هدف استفاده شود. این سیستم رتبه‌ها یا توصیه‌های اشیاء را جمع‌آوری می‌کند و خصوصیات مشترک میان کاربران را براساس رتبه‌دهی‌هایشان شناسایی می‌کند و پیشنهاد جدیدی را براساس این سنجش‌ها و مقایسه‌ها ارائه می‌دهد. یک پروفایل کاربر نوعی، در یک سیستم همکارگونه شامل یک بردار از آیت‌م‌ها و رتبه‌دهی آنها است و به طور پیوسته همچنان که کاربر با سیستم تعامل می‌کند، آن بردار کامل می‌شود. منظور از رتبه یک مقدار عددی است که نشان دهنده‌ی درجه‌ی واقعی علاقه‌مندی باشد (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). در این روش براساس شباهت رفتاری و الگوهای عملکردی کاربرانی که شباهت‌های رفتاری و الگوهای مشابهی با کاربر فعلی در گذشته داشته‌اند، پیشنهادات ارائه می‌شود (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). روش پالایش همکارانه از دو بخش تشکیل می‌شود:

۱- پالایش اطلاعات و انتخاب اطلاعات درست از مجموعه‌ی داده ۲- بخش مشترک که اطمینان حاصل می‌کند، اطلاعات استخراج شده از بخش قبل بین همه‌ی کاربران مشترک است. این روش بر این فرض استوار است که کاربرانی که سلیقه‌های مشابهی دارند، رتبه‌ی شبیه به هم می‌دهند (Leimstoll and Stormer, 2007). روش پالایش همکارانه، روش متداولی برای سیستم‌های پیشنهادی است و در آن، پیشنهادهای بر پایه‌ی رتبه‌بندی سایر کاربران در سیستم ساخته می‌شود (Gupta and Gadge, 2014) در این روش براساس کاربران مشابه و رتبه‌هایی که به کالاها داده شده است، ماتریس‌هایی ایجاد می‌شود که سطرهاى آن را m کاربر و ستون‌های آن را n کالا شکل می‌دهد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). برای مثال در این روش، اگر کاربر اول به محصولات «الف» و «ب» علاقه داشته باشد و کاربر دوم که شبیه کاربر اول است، کالاهای «الف»، «ب» و «ج» را پسندد؛ به دلیل این شباهت، به احتمال زیاد کاربر اول کالای «ج» را هم می‌پسندد. از این رو کالای «ج» به او پیشنهاد می‌شود (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). هدف فیلتر همبستگی یافتن کاربرانی است که هم عقیده با کاربر جدید هستند. سپس آیتم‌های مورد علاقه‌ی آنها را به کاربر جدید پیشنهاد می‌کند. در این فرآیند یک لیست از m کاربر و یک لیست هم از n آیتم ساخته می‌شود: $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ ، $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$. نظرات u_i می‌تواند صریحاً بصورت فاکتورهای نرخ که از کاربر گرفته می‌شود، بیان شود و یا بصورت ضمنی از نحوه تعاملات و خریدهای قبلی کاربر استخراج شود. به هر حال داریم: $I_{u_i} \subseteq I$.

فرض کنید کاربر جدیدی به نام $u_a \in U$ وارد شده است.

✓ در ابتدا در مرحله پیشگویی^۶ میزان علاقه کاربر به آیتم‌هایی که تا کنون خرید نکرده است، براساس ماتریس آیتم-کاربر^۷ تخمین زده می‌شود: $P_{a,j}$

✓ سپس در مرحله پیشنهاد لیستی از N تا آیتمی که کاربر بیشترین علاقه را به آن دارد، ساخته می‌شود. شکل ۱ روش کار را نشان می‌دهد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶).



شکل (۱): فرآیند فیلتر همبستگی

سیستم‌های توصیه‌گر همکارگونه به هم‌پوشانی رتبه‌دهی‌های متقابل کاربران بستگی دارد و زمانی که فضای رتبه‌دهی خلوت^۸ است، مشکل ایجاد می‌کند. به عنوان مثال اگر عده‌ی کمی از کاربران آیتم مشابهی را رتبه‌دهی کرده باشند. فیلترینگ همکارگونه هیچ پیشنهادی برای یک شخص که هرگز رتبه‌ای به آیتمی نداده است، ایجاد نمی‌کند. مشکل دیگر در فیلترینگ همکارگونه، مسئله کاربر جدید است. زیرا در این سیستم پیشنهادات به کمک مقایسه‌ی میان کاربر هدف و کاربران دیگر

^۶ Prediction
^۷ User-item
^۸ Sparse



بر اساس جمع‌آوری رتبه‌دهی‌های آنها به آیت‌ها تهیه می‌شوند. بنابراین طبقه‌بندی یک کاربر با رتبه‌دهی‌های اندک کار را دشوار می‌کند. فیلترینگ همکارگونه از وجود آیت‌های جدید نیز رنج می‌برد؛ به طور مشابه، یک آیت جدید که رتبه‌های زیادی ندارد نیز نمی‌تواند به آسانی پیشنهاد داده شود. این مشکل در حوزه‌هایی مانند اخبار و مقالات که یک جریان ثابتی از آیت‌های جدید وجود دارد و هر کاربر فقط تعداد محدودی از آیت‌ها را رتبه می‌دهد، نمایان می‌شود (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). روش پالایش همکارانه، یکی از موفق‌ترین روش‌های به کار رفته در این سیستم‌ها است که توانایی ارائه‌ی پیشنهادهایی نزدیک به نظر کاربر را دارد، اما با افزایش تعداد کاربران و محصولات، با مشکلاتی مانند شروع سرد و مقیاس‌پذیری مواجه می‌شوند (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). در هر حال سیستم‌های توصیه‌گر اساساً خودشان را به کاربران نشان می‌دهند و پیشنهادات مناسب فعالیت‌های کاربران اهمیت زیادی در این زمینه دارد، و سیستم توصیه‌گر باید منطبق با خصوصیات کاربران باشد (Bagherpour, 2008) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). در حال حاضر در بیشتر مقاله‌ها، فیلترینگ همکارگونه راه-کارهای فیلترینگ مبتنی بر محتوا را کنار زده است، زیرا مبتنی بر کاربر است و بر بعضی از محدودیت‌های فیلترینگ مبتنی بر محتوا غلبه می‌کند (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹).

فیلتر ترکیبی

برخی از سیستم‌های پیشنهاددهنده از روش دیگری که ترکیبی از روش مبتنی بر محتوا و فیلتر همبستگی است، استفاده می‌کنند (کریمی و هاشمی‌گلیپایگانی، ۱۳۸۸) و با استفاده از ترکیب متدها، تا حدودی مشکلات فیلتر همبستگی و فیلترکننده بر اساس محتوا را بر طرف می‌کنند (شیب و همکاران، ۱۳۸۶). در روش ترکیبی سعی بر آن است که ترکیبی از روش‌های پیشین به کار گرفته شود و از این طریق بر محدودیت‌های این روش‌ها غلبه شود و ضمن بهره‌بردن از مزیت آن‌ها، سیستم را بهینه‌سازی کنند (Anderson and Hiralall, 2009) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴).

متدهای ترکیبی را بر اساس دسته‌بندی دیگری به شکل زیر دسته‌بندی می‌کنند (شیب و همکاران، ۱۳۸۶).

- ✓ وزندار^۹: نتایج (نرخ یا امتیاز) چندین تکنیک پیشنهاددهنده با هم ترکیب می‌شوند تا یک پیشنهاد ساده تولید شود.
- ✓ راهگزینی^{۱۰}: در این روش با توجه به شرایط جاری سیستم یکی از روش‌های پیشنهاددهنده را انتخاب می‌کند.
- ✓ آمیخته^{۱۱}: پیشنهاد از چندین سیستم پیشنهاددهنده متفاوت که در یک زمان نمایش داده شده‌اند، ایجاد می‌شود.
- ✓ ترکیب خصوصیات^{۱۲}: خصوصیات از منابع داده پیشنهاددهنده‌های متفاوت با هم در یک الگوریتم ساده قرار می‌گیرند.
- ✓ آبشار^{۱۳}: سیستم پیشنهاددهنده دیگر سیستم‌ها را پالایش می‌کند.
- ✓ افزایش خصوصیات^{۱۴}: خروجی یک تکنیک به عنوان خصوصیت ورودی سیستم دیگر استفاده می‌شود.
- ✓ فراسطح^{۱۵}: مدلی که یک سیستم یاد گرفته به عنوان ورودی دیگران استفاده می‌شود.

تجارت الکترونیکی

تجارت الکترونیکی به معنای انجام دادن مبادلات تجاری از طریق شبکه به ویژه اینترنت است (Ratnasingam, 2005) (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). در تعریفی ساده، تجارت الکترونیکی (E-commerce) عبارت است از «انجام تمامی مراحل تجارت از طریق شبکه‌های رایانه‌ای و مخابراتی بدون نیاز به حضور فیزیکی در معامله» (مهدوی‌عادل و رضای‌حق‌دوست،

- Weighted^۹
- Switching^{۱۰}
- mixed^{۱۱}
- Feature combination^{۱۲}
- Cascade^{۱۳}
- Feature augmentation^{۱۴}
- Meta-level^{۱۵}



۱۳۸۶). امروزه به دلیل پیشرفت‌های فناوری، کسب‌وکارها دگرگون شده و به سمت الکترونیکی شدن پیش می‌رود (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). تجارت الکترونیکی یکی از مهمترین مباحث امروزی است که مورد توجه سازمان‌ها، محققان و پژوهشگران قرار گرفته است. قلمرو تجارت الکترونیکی بسیار گسترده است و عملیات مختلفی از قبیل، خرید در خانه (Home Shopping)، بانکداری خانگی، خرید سهام، انجام دادن مناقصات، همکاری کردن و دیگر خدمات را در بر می‌گیرد (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). تجارت الکترونیک دیگر یک گزینه نیست، بلکه یک ضرورت برای موفقیت تجاری در هر زمینه‌ای در آینده است (Damanpour, 2001) (مهدوی‌عادلی و رضای‌حق‌دوست، ۱۳۸۶). تجارت الکترونیکی فرصت‌های مهمی برای شرکت‌ها ایجاد کرده که از طریق آن شرکت‌ها می‌توانند سهم بازار خود را گسترش دهند و در بازار بین‌المللی وارد شوند (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). منافع زیادی از سرمایه‌گذاری و تحقیقات در حوزه تجارت الکترونیکی نصیب، اقشار مختلف جامعه، به ویژه بخش خصوصی، شده است (فهیمی، ۱۳۸۰). تجارت الکترونیکی از داشتن یک سایت اینترنت فراتر می‌رود و شامل سفارش دادن، انجام دادن مناقصات کاریابی، و کارمندیابی و مبادله اطلاعات است که با استفاده از فناوری اطلاعات صورت می‌گیرد (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). تجارت الکترونیک ابزاری در کنار سایر ابزارها و وسایل نیست، بلکه یک نگرش و روش جدید است که نگرش تاکتیکی به آن بسیار خطرناک است. باید با رویکرد راهبردی به آن نگریست و از آن بهره برد. تجارت الکترونیکی کل روش‌های سنتی را مورد تهاجم قرار می‌دهد و باعث ایجاد تغییرات شگرف در سازمان می‌گردد (مهدوی‌عادلی و رضای‌حق‌دوست، ۱۳۸۶). تجارت الکترونیکی و کسب‌وکار الکترونیکی یکی از مشهودترین تمایلات در اقتصاد دیجیتالی است (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). مزایای اقتصادی تجارت الکترونیکی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف) مزایای خرد: شامل بهره‌وری بنگاه و صنعت، افزایش رفاه مصرف‌کنندگان، تسهیل تجاری و صرفه‌جویی هزینه در بخش خدمات است. EC، هزینه‌های مبادلاتی را کاهش، کارایی را افزایش و فرآیندهای مدیریت و تولید و خدمات بنگاه‌های اقتصادی را تغییر می‌دهد. کاهش هزینه جستجو، دسترسی بیشتر به اطلاعات، انتخاب پایین‌ترین قیمت از سوی خریدار، کاهش محدودیت‌های ورود به بازار، افزایش رقابت و کاهش سود انحصاری و غیره از جمله پیامدهای خرد اقتصادی EC است. در سطح خرد اقتصادی، تجارت الکترونیکی دو اثر عمده می‌تواند داشته باشد. اولاً موجب افزایش شفافیت بازارها و رسیدن آن به شرایط رقابت کامل می‌شود. ثانیاً راه را برای تولید کالاهای جدید باز می‌کند. (مانند کتاب الکترونیکی) شفافیت بیشتر، به همراه کارایی بالاتر و تولید و مصرف بیشتر، به معنی اثرات رفاهی مثبت است. علاوه بر این، تجارت الکترونیکی با تقویت رقابت در بازار کالا و خدمات و کاهش حاشیه سود، عدم کارایی را کاهش می‌دهد.

ب) مزایای کلان: رشد اقتصادی بالا به همراه رشد بهره‌وری، نرخ‌های پایین بیکاری، تورم و کاهش کسری بودجه از نتایج استفاده از ICT در اقتصاد آمریکا بوده است (مهدوی‌عادلی و رضای‌حق‌دوست، ۱۳۸۶).

سیستم‌های توصیه‌گر و تجارت الکترونیکی

در بازار اینترنتی نسبت به بازار سنتی این چالش وجود دارد که سازمان تجاری با رقبای بیشتری مواجه است و وفاداری مشتریان کم‌تر است. لذا در تجارت الکترونیکی، جذب، کسب اعتماد، رضایت و حفظ مشتریان برای سازمان تجاری مسأله‌ای مهم و دشوار است (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). برای مشتریان انتخاب فروشگاه‌هایی که مناسب‌ترین محصول را در اختیار آنها قرار دهد، کار دشواری است. یکی از راهبردهای مؤثر در بازاریابی، این است که با ارائه‌ی پیشنهادهای خاص برای هر کاربر، آنها را به سمت خود جلب کنند؛ به گونه‌ای که با رضایت از بین انبوه فروشگاه‌های آنلاین به خرید از فروشگاه مد نظر ترغیب شوند. از سویی این پیشنهادها به شناسایی و تحلیل ویژگی‌های کاربران نیاز دارد (Iwata, 2008) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). امروزه به دلیل گستردگی رقابت در دنیای تجارت الکترونیکی، روش‌های مؤثر در جذب مشتریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده‌اند. یکی از این روش‌ها، بکارگیری سیستم‌های پیشنهادگر در وبگاه‌های تجاری است تا بدین ترتیب امکان استخراج علایق مشتریان و پیشنهاد مناسب‌ترین محصولات به آنها میسر گردد (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). موفقیت هر شرکت به سازگار



بودنش با محیط بستگی دارد. مشتریان آب حیات شرکت‌ها هستند و لذا درک رفتار آنها، اهمیت حیاتی دارد (الهی و همکاران، ۱۳۸۸). امروزه سیستم‌های پیشنهاددهنده از مهمترین بخش‌های سیستم‌های تجارت الکترونیک بشمار می‌روند (کریمی و هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۸). می‌توان باتلفیق مباحث تجزیه و تحلیل الکترونیک و سیستم‌های توصیه‌گر به پیشرفت‌های قابل توجهی دست یافت. زیرا این سیستم‌ها باعث رونق کسب و کار در عرصه‌ی تجارت الکترونیک می‌شوند. با وجود این سیستم‌ها، علاقه-مندی‌های شخصی هر کاربر برای سیستم شناخته شده است و براین اساس می‌توان پیشنهادهای شخصی‌سازی شده برای هر فرد ایجاد کرد و رضایت مشتریان را جلب کرد (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). کاهش رفت و آمدهای غیرضروری که منجر به کاهش ترافیک می‌شود و صرفه‌جویی در وقت شهروندان در خرید وسایل مورد نیاز خود از مهمترین مزایای فروشگاه‌های الکترونیکی است. در چنین فروشگاه‌هایی سیستم‌های پیشنهاددهنده می‌توانند رضایت مشتریان را در انتخاب محصول مورد نظر خود افزایش داده و آنها را به خرید بیشتر محصولات دیگر ترغیب کنند (کریمی و هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۸). سیستم پیشنهاددهنده، سازوکار قدرتمندی برای حل مشکل سرریز اطلاعات در فروشگاه‌های اینترنتی است (کریمی‌علویچه و همکاران، ۱۳۹۴). سیستم‌های توصیه‌گر به تصمیم‌گیری کاربران برای انتخاب کردن کمک می‌کنند. در هر زمینه که کاربر با فراوانی اطلاعات و مشکل تصمیم‌گیری و انتخاب مواجه می‌شود، سیستم توصیه‌گر می‌تواند با ارائه‌ی یک پیشنهاد مناسب و شخصی‌سازی شده برای فرد به او کمک کند. بکارگیری این سیستم‌ها در کنار سیستم‌های تجارت الکترونیک می‌تواند علاوه بر افزایش فروش در عرصه‌ی تجاری، باعث افزایش میزان رضایت‌مندی مشتری نیز گردد. زیرا مشتریان پیشنهادهای مطابق سلیقه شخصی خود دریافت می‌کنند که به آنها در انتخاب کمک می‌کند (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). یکی از راه‌های غلبه بر مشکلات ذکر شده و کمک به مشتریان در تصمیم‌گیری، توسعه‌ی سیستم‌های پیشنهاددهنده به منظور ارائه‌ی خدمات شخصی‌سازی شده است. این سیستم‌ها در فروشگاه‌های اینترنتی پیاده‌سازی می‌شوند و پیشنهادهای شخصی‌سازی شده‌ای را با توجه به ترجیح و علاقه‌ی کاربر، ارائه می‌کنند (Gupta and Gadge, 2014) (کریمی‌علویچه و همکاران، ۱۳۹۴). در زندگی روزانه معمولاً برای عمل انتخاب کردن، از پیشنهادهای یا نظرات دوستان و همچنین تجربه‌ی قبلی خود استفاده می‌کنیم و مورد خاصی را گزینش می‌کنیم. بارها اتفاق افتاده است که به پیشنهاد دوستان کتابی را بخریم یا فیلمی را تماشا کنیم یا به یک موسیقی گوش دهیم یا محصول ویژه‌ای را بخریم. همین شیوه‌ی تبلیغ گفتاری باعث تجدید چاپ کتاب‌ها، پرفروش شدن آلبوم‌های موسیقی، افزایش محبوبیت یک فیلم و موفقیت محصولات بسیاری شده است (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). هنگامی که کاربران درگیر یافتن و انتخاب محصولات، خدمات و اطلاعات هستند، موارد بسیاری باید در نظر گرفته شود و به سیستمی نیاز است که کاربران را حمایت کند (Vandenbulcke et al, 2013) (کریمی‌علویچه و همکاران، ۱۳۹۴). افرادی هستند که نمی‌توانند بدون راهنمایی و مشورت کردن و مقایسه‌ی قیمت‌ها و کالاها خرید کنند. آن‌ها حتماً باید تبلیغ و توصیه‌ی فروشندگان را بشنوند و با همراه خود نیز مشورت کنند تا بتوانند تصمیم‌شان را بگیرند. بزرگ شدن فروشگاه‌ها این انتخاب را برای خریدار سخت‌تر می‌کند. فروشندگان نقش مهمی برای کمک به خریدار دارد. او در مورد کالایی که خریدار می‌خواهد، مشخصات، حدود قیمت مورد نظر و سایر ترجیحات سوال‌هایی می‌پرسد. اگر خریدار از مشتریان قبلی باشد احتمالاً فروشندگان با خصوصیات اخلاقی و سلیقه او تا حدودی آشنایی دارد. علاوه بر این فروشندگان نسبت به فروشگاه خود اطلاعات کاملی دارد. یک فروشندگان با ترکیب این اطلاعات می‌تواند راهنمای خوب خریدار و عامل اصلی فروش بیشتر خود شود. فروشگاه‌های الکترونیک به طور بالقوه چنین قابلیت‌هایی ندارند. اما تمامی این اطلاعات در فروشگاه‌های الکترونیک وجود دارند یا می‌توانند استخراج شوند. کافی است یک فروشنده‌ی مجازی ایجاد کنیم تا فرآیند فروش را به صورت خودکار انجام دهد. این فروشنده‌ی مجازی همان سیستم توصیه‌گر در تجارت الکترونیک است (Schafer, 1999) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). اخیراً استفاده از سیستم‌های پیشنهاددهنده در بازارهای اینترنتی و خرید و فروش‌های آنلاین بسیار مرسوم شده است. در این سیستم‌ها فروشندگان به جای پرسیدن سوالاتی مانند "شما چه محصولی دوست دارید؟" یا "شما اغلب چه محصولی می‌خرید؟" از رفتار مشتریان در خرید برای پیشنهاد آیت‌م مناسب به آنها استفاده می‌کنند. فروشندگان می‌توانند مسیرهایی که

خریدار برای خرید کالای خود طی می‌کند را بررسی کند. به عنوان مثال در یک بازار فیزیکی مشتری برای یافتن کالای مورد نظر خود (به خصوص کالاهای گران قیمت) به فروشگاه‌های مختلف سر زده و در نهایت کالای خود را انتخاب می‌کند. در بازارهای مجازی نیز کاربر برای یافتن کالای مناسب خود در بازار اینترنتی گشت‌وگذار می‌کند تا سرانجام کالای مورد نظر خود را بیابد. فروشنده با رصد رفتار مشتری حین این گشت و گذارها می‌تواند کالای مطلوب مشتری را به او پیشنهاد دهد. سیستم‌های پیشنهاددهنده در بازارهای اینترنتی برای بهینه بودن، نیاز به نوعی بازخورد و گزارش از طرف مشتری دارند (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸). سیستم‌های پیشنهاددهنده می‌توانند با استفاده از انواع اطلاعاتی که از رفتار کاربران در اختیار دارند، الگوهایی را استخراج کنند و محصولاتی را به کاربران پیشنهاد دهند (Gupta and Gadge, 2014). این اطلاعات عبارت‌اند از: دفعات تکرار خرید مشتری و وفاداریش، زمان شروع یا پایان مشاهده‌ی وب سایت فروشگاه، نوع کالاهایی که قبلاً کاربر پسندیده، زمان خرید کالا توسط کاربر و همچنین اطلاعاتی مانند رتبه‌بندی، پیشینه‌ی خرید و اطلاعات کالاها (Iwata, 2008) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعات ایواتا (Iwata, 2008) نشان داد فروشگاه با درک علاقه و سلیقه‌ی اخیر کاربران، می‌تواند پیشنهادهای مؤثرتری ارائه دهد؛ زیرا علایق و سلیقه‌ی کاربران روز به روز تغییر می‌کند. با پیشنهاد محصولاتی که اغلب توسط کاربران وفادار خریداری شده است، فروشگاه می‌تواند فروش را افزایش دهد؛ چرا که به شمار کاربران وفادار افزوده می‌شود (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). با گسترش هر چه بیشتر فروشگاه‌های آنلاین و انبوه محصولات ارائه شده‌ی آنها، وب سایت‌ها باید در جستجوی راهی باشند تا با درک علاقه‌مندی کاربران و ارائه‌ی پیشنهادهای شخصی‌سازی شده، آنان را به خرید از خود ترغیب کنند. ساخت پروفایل مشتریان، گام نخست در این راستا شمرده می‌شود که در بر گیرنده‌ی اطلاعاتی چون ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، سابقه‌ی خرید، بازدید، نظرها و رتبه‌های داده شده به کالاهای فروشگاه است. گام بعدی، استفاده از سیستمی است که با پردازش هوشمند پروفایل کاربران، علاقه‌مندی آنان را یاد بگیرد. مطالعات نشان می‌دهد سیستم‌های پیشنهاددهنده این کار را به خوبی انجام می‌دهند، اما در عین حال با کاستی‌هایی نیز مواجه می‌باشند. از این رو باید با الگوریتم‌های کارتر، عملکرد سیستم و نتایج آنها را بهبود بخشید (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). در واقع سیستم‌های توصیه‌گر مانند یک فیلتر عمل می‌کنند، فیلتری که فقط آن چه مطلوب کاربر است، نمایش می‌دهد (Narayanasway, 2007). به این عمل شخصی‌سازی^{۱۶} کردن اطلاعات می‌گویند. یکی از وظایف این سیستم‌ها پیش‌بینی چیزی است که کاربر می‌خواهد، و الگوریتم‌هایی دارند که به طور صریح یا ضمنی اطلاعاتی را از کاربر و گذشته‌ی او استخراج کرده و محتمل‌ترین انتخاب آینده‌ی او را پیش‌بینی می‌کنند و به او پیشنهاد می‌دهند (مرادی داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). سیستم‌های پیشنهادگر یکی از رایج‌ترین راه‌حل‌های نرم‌افزاری محسوب می‌شوند که در تجارت الکترونیک برای ارائه‌ی خدمات شخصی‌سازی شده مورد استفاده قرار می‌گیرند (Olmo and Gaudioso, 2008). این سیستم‌ها با ارائه‌ی پیشنهادهای به مشتریان، مبتنی بر پایه‌ی ارجحیت‌های آنان و نیز سوابق میلیون‌ها خریدی که روی وبگاه‌های تجارت الکترونیک آنها ثبت شده است، آنها را در یافتن محصولاتی که تمایل به خریدشان دارند کمک می‌کنند (Wang et al, 2004) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). با تکامل بازاریابی، هم اکنون شرکت‌های موفق، مشتری‌محوری را با شعار بازاریابی فرد به فرد^{۱۷} مورد توجه قرار داده‌اند. در تجارت الکترونیک نیز خدمات متناسب با سلیقه کاربران، شخصی‌سازی^{۱۸} شده و امروزه به روالی رایج در این عرصه تبدیل شده است (Wang et al, 2004) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). ارائه‌ی خدمات شخصی‌سازی شده شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا نیازها و ارجحیت‌های مشتریان را شناسایی کرده و آنها را به مشتریان همیشگی خود مبدل نموده، بیشترین رضایت و سودبخشی از سوی مشتریان را دنبال کنند. یک روش برای دستیابی به این هدف، پیشنهاد محصولاتی مطابق خواسته‌های مشتری است که از طریق سیستم‌های پیشنهادگر تحقق می‌یابد (Kim and Ahn, 2008) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). با ظهور و ورود بازاریابی مشتری‌محور، بیشتر شرکت‌ها مشتریان را به صورت فردی مورد توجه قرار داده و به دنبال کسب

^{۱۶} Personalized

^{۱۷} One – to – One Marketing

^{۱۸} Personalization



بیشترین رضایت و سودبخشی برای آنها هستند. یکی از روش‌های مورد استفاده برای دستیابی به این هدف، استفاده از سیستم‌های پیشنهادگر جهت مطابقت محصولات با خواسته‌ی مشتریان است (Al-Shamri and Bharadwaj, 2008) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). سیستم پیشنهاددهنده بر آن است تا محصولات فروشگاه‌های آنلاین را با توجه به سلیقه‌ی مشتری غربال کند. سیستم بر پایه‌ی پروفایل فعلی مشتری ساخته می‌شود و به همین دلیل، امکان پیدا کردن محصول مد نظر کاربر را افزایش می‌دهد. از این رو، برای درک نیاز مشتریان و پاسخ مناسب به این نیازها، ضروری است از الگوریتم‌های کارآمدی استفاده شود (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). در سال‌های اخیر تعداد زیادی سیستم توصیه‌گر برای شناسایی کاربران، پیش‌بینی علایق آنها و ارائه‌ی پیشنهادات، طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند. در هر یک از این سیستم‌ها با توجه به دامنه کاری و اهداف، مجموعه‌ای از تکنیک‌های ساخت، به روزرسانی و استخراج داده‌ها به کار گرفته شده‌اند ولی محور اساسی در تمامی این سیستم‌ها پروفایل کاربر است. چگونگی ساخت پروفایل و منبع داده‌ای که در ساخت پیشنهاد استفاده خواهد شد، پروفایل پیش‌فرض سیستم برای کاربران، چگونگی به روزرسانی اطلاعات پروفایل و منبع این به روزرسانی و در نهایت تکنیک‌های استخراج و استفاده از اطلاعات پروفایل فاکتورهایی هستند که در طراحی یک سیستم توصیه‌گر جایگاه مهمی دارند (Montaner et al, 2003) (مرادی‌منش و همکاران، ۱۳۸۸). مطابق آنچه گفته شد سیستم برای ایجاد یک پیشنهاد، پروفایل کاربر را با بعضی از خصوصیات مرجع^{۱۹} مقایسه می‌کنند (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹). در زمان ایجاد پرونده‌ی کاربری^{۲۰} مشتریان معمولاً از قالبی صریح^{۲۱} یا ضمنی^{۲۲} از مجموعه‌ی داده‌ها استفاده می‌کنند که به آن انتخاب مشخصه‌ها^{۲۳} می‌گویند (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). مشخصه‌ها شاخص‌هایی هستند که بر اساس آنها دسته‌بندی محصول، بازار و مشتریان انجام می‌پذیرد (Min and Han, 2005) (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱).

از مجموعه داده‌های صریح می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ تقاضا از کاربر برای ارزیابی اقلام در یک مقیاس لغزان
- ✓ تقاضا از یک کاربر برای ارزیابی مجموعه‌ای از اقلام بر اساس میزان علاقه‌مندی
- ✓ ارائه دو کالا به کاربر و تقاضا برای یک انتخاب بهتر
- ✓ تقاضا از کاربر برای ساخت لیستی از اقلام مورد علاقه

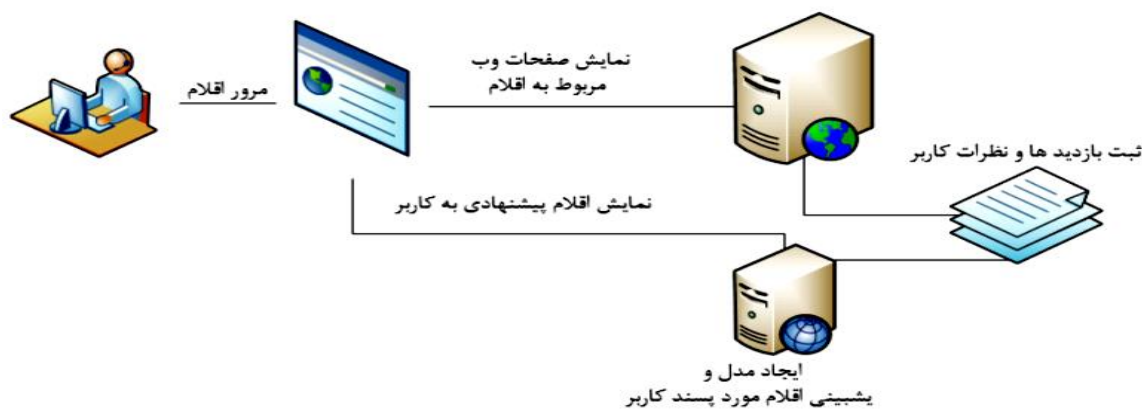
از مجموعه داده‌های ضمنی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ مشاهده اقلامی که کاربران در فروشگاه برخط از آن بازدید کرده‌اند
- ✓ تجزیه و تحلیل میزان بازدید یک قلم / تعداد کاربر
- ✓ نگهداری رکوردهای اقلامی که کاربر در یک خرید برخط تهیه کرده است
- ✓ تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی کاربران و کشف شباهت‌های علاقه‌مندی‌ها و دوست‌نداشتنی‌های آنها (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱)

سیستم پیشنهاددهنده‌ی خوب، محصولاتی را به مشتریان معرفی می‌کند که به احتمال زیاد مشتریان به آن علاقه دارند، اما برای خرید آن برنامه‌ریزی ندارد و نمی‌تواند مشتریان را به خرید بیشتر تشویق کند. این خریدهای بی برنامه در فروشگاه‌های آنلاین، به اندازه‌ی فروشگاه‌های سنتی و فیزیکی رخ نمی‌دهد (Peck and Childers, 2006). سیستم‌های پیشنهاددهنده، ارتباطی را با ارزش افزوده بین کاربران و وب سایت پایه‌ریزی می‌کنند. هر چه کاربر از وب سایت بیشتر خرید کند، به سیستم برای ارائه‌ی پیشنهادهای بهتر کمک می‌کند و این کار فروش را افزایش می‌دهد (Anderson and

Refernce characteristics^{۱۹}
Profiles^{۲۰}
Explicit^{۲۱}
Implicit^{۲۲}
Feature Selection^{۲۳}

(Hiralall, 2009). این سیستم‌ها دانش مشتریان و وفاداری آنها را افزایش می‌دهد که این راهبردی ضروری برای کسب و کار در محیط تجارت الکترونیک به شمار می‌رود (Yoon et al, 2013) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). فروشگاه‌های آنلاین فراوانی از سیستم‌های پیشنهاددهنده برای ارائه‌ی خدمات و محصولاتمانند کتاب، فیلم، موزیک، مقاله، کارتون، جک و صفحات وب استفاده می‌کنند. در وب سایت‌های فارسی با استفاده از شباهت ساده و معنایی میان جمله و کلمه (Abbasi et al, 2011) و به کارگیری ریشه‌ی یک کلمه کلیدی به جای خود آن، توانسته‌اند مقاله‌های مشابه علاقه‌ی پیشین کاربر را با دقت بالایی پیشنهاد دهند (Astiri et al, 2011) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). در سال‌های گذشته تعدادی از سیستم‌های پیشنهادگر برای کسب و کارهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از آنها می‌توان به سیستم پیشنهادگر گروه لنز^{۲۴} اشاره کرد که کاربران را با پیشنهاد مقالات خبری از وبگاه‌های خبری یاری می‌رساند. وبگاه رینگو^{۲۵} با ارائه‌ی پیشنهادات برای موسیقی برخط و نیز فاب^{۲۶} با راهنمایی کاربران در قالب صفحات وب و مستندات برخط از این جمله‌اند. همچنین سیستم‌های پیشنهادگر بسیاری در زمینه‌ی فیلم‌ها و مستندات تصویری، فروشگاه‌های غذایی برخط، وبگاه‌های موسیقی و کتاب‌فروشی‌های برخط همچون آمازون^{۲۷} را می‌توان در این حوزه برشمرد (مسیبیان و همکاران، ۱۳۹۱). بر این اساس، سیستم‌های پیشنهادی با روند رو به افزایشی در وب سایت‌های تجاری به کار گرفته می‌شوند. مشهورترین سیستم پیشنهادی را وب سایت آمازون پیاده‌سازی کرده است که از رفتار خرید مشتریان نظر و علایق آنها استفاده می‌کند و محصولات را متناسب با سلیقه‌ی کاربران مانند کتاب، پیشنهاد می‌دهد (Linden et al, 2003) (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴). شکل ۲ معماری سایت فروش مجهز به سیستم پیشنهاددهنده را نشان می‌دهد (کریمی‌علویجه و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل (۲): معماری وب سایت مجهز به سیستم پیشنهاددهنده

در ادامه به دو روش اصلی که برای ایجاد سیستم پیشنهاددهنده در فروشگاه‌های الکترونیکی مناسب است اشاره می‌شود (کریمی و هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸).

روش مبتنی بر محتوا در فروشگاه‌های الکترونیکی

در متد مبتنی بر محتوا سودمندی $u(C,S)$ از آیتم S برای کاربر C ، از روی سودمندی $u(C,S_i)$ بوسیله کاربر C به آیتم‌های $S_i \in S$ که S_i ها شبیه آیتم S هستند، تخمین زده می‌شود. برای مثال در برنامه پیشنهاددهنده فیلم به کاربر C ، این سیستم

^{۲۴} Group Lens

^{۲۵} Ringo

^{۲۶} Fab

^{۲۷} Amazon.com



سعی می‌کند اشتراکات بین فیلم‌ها مثل نام کارگردان، نوع فیلم، موضوع فیلم، بازیگران خاص و غیره که کاربر C به آنها نرخ بالایی داده، تشخیص دهد و در اینصورت فیلم‌هایی که درجه تشابه بالاتری، با اولویت‌های مشتری دارند را پیشنهاد نماید (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶). در روش پیشنهاد مبتنی بر محتوا، سیستم آیتمی را به کاربر نمایش می‌دهد که شباهت زیادی با آیتم‌های انتخابی سابق (یا امتیاز بالا) او دارد. بهترین گزینه‌ها برای پیاده‌سازی این روش در فروش محصولات با ویژگی‌های بارز مانند کتاب (نویسنده، موضوع، رده سنی و غیره)، فیلم (کارگردان، نویسنده، بازیگران اصلی، موضوع و غیره) و یا پیشنهاد محتوای مشابه بین اخبار، وبلاگ‌ها و وب سایت‌ها می‌باشد. به عنوان مثال سیستم پیشنهاددهنده برای کاربر U با توجه به خریدهای گذشته‌اش (ویژگی‌های فیلم‌هایی که قبلاً خریداری کرده) پروفایلی با محتوای جدول ۲ تهیه کرده است:

جدول (۲): پروفایل کاربر U

موضوع مورد علاقه (وزن ۰,۹)		مستند	ترسناک	علمی
		۰,۸	۰,۳	۰,۷
کارگردان مورد علاقه (وزن ۰,۷)		کارگردان ۱	کارگردان ۲	کارگردان ۳
		۰,۸	۰,۳	۰,۷
بازیگران مورد علاقه (وزن ۰,۵)		بازیگر ۱	بازیگر ۲	بازیگر ۳
		۰,۸	۰,۳	۰,۷

چنانچه مشاهده می‌شود بنا به تجربه و نظر مدیر وب سایت، برای ویژگی‌های مختلف وزن‌های متفاوتی در نظر گرفته شده است. به طور مثال اهمیت موضوع یک فیلم در مطابقت با علائق یک فرد بیشتر از اهمیت کارگردان آن فیلم است. سیستم پس از هر خرید یا امتیازدهی توسط کاربر، پروفایل او را بروزرسانی می‌کند و به عنوان مثال پس از هر بار ورود کاربر به وب سایت فیلمی را از میان فیلم‌های با بالاترین رتبه وزنی با توجه به علائق پروفایل او پیشنهاد می‌دهد. این پیشنهادها می‌توانند لیستی شامل مناسب‌ترین فیلم‌ها به ترتیب رتبه در محاسبات باشند. فرمول زیر روش مناسبی برای محاسبه ارزش هر فیلم است:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{n} \quad (3)$$

که در آن A ویژگی‌های یک آیتم، n تعداد آنها و C ضریب هر ویژگی می‌باشد. به عنوان مثال رتبه سه فیلم برای کاربر U در جدول ۳ محاسبه شده است.

جدول (۳): محاسبات و رتبه‌دهی فیلم‌های مورد علاقه کاربر U

نام فیلم	ارزش وزنی موضوع	ارزش وزنی کارگردان	ارزش وزنی بازیگر اصلی	امتیاز نهایی
فیلم ۱	مستند = ۰,۷۲	کارگردان ۳ = ۰,۴۹	بازیگر ۴ = ۰,۲۵	۰,۴۸
فیلم ۲	علمی = ۰,۶۳	کارگردان ۱ = ۰,۵۶	بازیگر ۲ = ۰,۱۵	۰,۴۴
فیلم ۳	ترسناک = ۰,۲۷	کارگردان ۲ = ۰,۲۱	بازیگر ۱ = ۰,۴۰	۰,۲۹

همانطور که مشاهده می‌شود با استفاده از روش فوق می‌توان پیشنهادهای مناسبی برای کاربر U بدست آورد (کریمی و هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۸).



روش مبتنی بر همبستگی در فروشگاه‌های الکترونیکی

برخلاف متد سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر محتوا، سیستم پیشنهاددهنده همبستگی یا فیلتر همبستگی سعی می‌کند سودمندی آیت‌ها را برای کاربر خاصی براساس آیت‌های نرخ داده شده قبلی توسط دیگر کاربران پیش‌بینی نماید. بطور رسمی سودمندی $u(c,s)$ از آیت s برای کاربر c بوسیله سودمندی $u(c_j, s)$ متعلق به آیت s بوسیله دیگر کاربران $c_j \in C$ که مشابه کاربر c هستند، تخمین زده می‌شود. برای مثال در یک برنامه پیشنهاددهی فیلم، به منظور پیشنهاد فیلم به کاربر، سیستم پیشنهاددهی همبستگی سعی می‌کند کاربران مشابه که سلیقه مشابهی در انتخاب فیلم به کاربر c داشته‌اند را پیدا کرده و فقط فیلم‌هایی که کاربران مشابه دوست دارند به کاربر c پیشنهاد دهد (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶). روش همبستگی متداول-ترین روش در پیاده‌سازی سیستم‌های پیشنهاددهنده است. در این روش از شباهت میان کاربران برای پیشنهادها استفاده می‌شود. به عنوان مثال یک فروشگاه الکترونیکی کتاب بدنال پیشنهادهای مناسب به کاربران خود می‌باشد. هر کاربر در این فروشگاه مشخصاتی از جمله سن، جنس، تحصیلات و مشخصات اختیاری (مانند علاقه‌مندی‌ها) دارد که می‌تواند او را از دیگر کاربران متمایز کند. فرض می‌شود سیستم پیشنهاددهنده می‌خواهد به کاربر u کتاب i را پیشنهاد دهد. سیستم در میان کاربران بدنال کاربرانی که خصوصیات مشابهی (به عنوان مثال رده سنی، میزان تحصیلات و رشته تحصیلی) دارند گشته و کتاب‌هایی که آنها قبلاً خریداری کرده‌اند را به کاربر u پیشنهاد می‌دهد. به عنوان مثال کاربر u ، ۲۵ سال دارد و دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات است. سیستم بدنال شبیه‌ترین کاربران به کاربر u گشته و مشاهده می‌کند کتاب i توسط اغلب آنها خریداری شده است. به همین ترتیب کتاب‌های مناسب لیست شده و به کاربر پیشنهاد داده می‌شوند. در حالت دیگر میزان شباهت کاربران براساس امتیازدهی آنان (علاقه‌مندی) به آیت‌های خاصی مشخص می‌شود. به عنوان مثال کاربر u به کتاب‌های خاصی امتیازدهی کرده است. این امتیازدهی ممکن است بصورت مستقیم انجام شده باشد و یا به طور ضمنی براساس میزان خرید یا مشاهده، محاسبه شده باشد. در این حالت سیستم بدنال کاربرانی می‌گردد که در مورد کتاب‌هایی که کاربر u امتیازدهی کرده امتیاز مشابهی با او داشته باشند. سپس سیستم با حدس شباهت این دو کاربر، به امتیازدهی کتاب‌های بدون امتیاز کاربر u می‌پردازد. به عنوان مثال کاربر U_1, U_2, U_3 به کتاب‌های ۱ تا ۶ بصورت جدول ۴ از ۰ تا ۱ امتیازدهی کرده است. خانه‌های خط تیره به معنای بدون امتیاز بودن کتاب توسط کاربر u است.

جدول (۴): امتیازدهی کاربر u به کتاب‌های مختلف

کتاب ۱	کتاب ۲	کتاب ۳	کتاب ۴	کتاب ۵	کتاب ۶
U_1	۰,۱	۰,۹	۰,۸	۰,۲	-
U_2	-	۰,۳	۰,۴	۰,۷	۰,۵
U_3	۰,۲	۰,۸	۰,۶	-	۰,۹

سیستم پیشنهاددهنده با استفاده از داده‌های مشخص (امتیازهای داده شده) امتیازها را برای آیت‌های بی‌امتیاز حدس می‌زند. در سیستم فوق کاربر U_1 و U_3 مشابه هم هستند. به همین دلیل می‌توان کتاب‌های بی‌امتیاز را برای آنها به شکل جدول ۵ امتیازدهی نمود:

جدول (۵): نتایج امتیازدهی به کتاب‌های بی‌امتیاز

کتاب ۱	کتاب ۲	کتاب ۳	کتاب ۴	کتاب ۵	کتاب ۶
U_1	۰,۱	۰,۹	۰,۸	۰,۲	۰,۵
U_2	-	۰,۳	۰,۴	۰,۷	۰,۹
U_3	۰,۲	۰,۸	۰,۶	۰,۲	۰,۹



این مثال ساده‌ای درباره‌ی همبستگی بود و به همین ترتیب می‌توان آیت‌های بی‌امتیاز U_3 را نیز با تشابه کاربران دیگر تخمین زد.

میزان شباهت دو کاربر بر پایه امتیازهای آنها به آیت‌های مشابه می‌باشد. فرمول محاسبه میزان تشابه دو کاربر X و Y مطابق زیر است (Egghe and Leydesdorff, 2008) (شبیب و همکاران، ۱۳۸۶) (Cohen et al, 1999) (کریمی علویجه و همکاران، ۱۳۹۴) (مرادی‌داخل و مهدوی، ۱۳۸۹):

$$sim(x, y) = \frac{\sum_{s \in S_{xy}} (r_{x,s} - \bar{r}_x)(r_{y,s} - \bar{r}_y)}{\sqrt{\sum_{s \in S_{xy}} (r_{x,s} - \bar{r}_x)^2 \sum_{s \in S_{xy}} (r_{y,s} - \bar{r}_y)^2}} \quad (4)$$

که در آن r بردار امتیازدهی کاربران و S_{xy} آیتی است که توسط هم کاربر X و هم کاربر Y امتیازدهی شده است (کریمی و هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۸).

نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش رقابت موجود در تجارت‌های الکترونیکی و همچنین وفاداری کمتر مشتریان آنان، برای موفقیت در عرصه‌ی رقابت نیاز به روش‌های مؤثر در جذب مشتریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از روش‌های مورد استفاده که امروزه به یکی از بخش‌های مهم تجارت الکترونیکی تبدیل شده است، سیستم‌های توصیه‌گر می‌باشد. سیستم‌هایی که در کنار افزایش فروش، باعث جذب بیشتر مشتریان شده و می‌توانند باعث جلب هرچه بیشتر اعتماد آنان گردند. در این مقاله، ما بررسی مختصری از کارهای انجام شده در موضوع مورد نظر را ارائه می‌دهیم. همچنین پس از معرفی مختصری از سیستم‌های توصیه‌گر، دسته‌بندی‌های آن و تجارت الکترونیکی به بررسی نقش سیستم‌های توصیه‌گر در تجارت الکترونیکی خواهیم پرداخت و دو روش اصلی که برای ایجاد سیستم توصیه‌گر در فروشگاه‌های الکترونیکی مناسب است را ارائه خواهیم داد.

منابع

- الهی، شعبان و حمدان، محمود و حسن‌زاده، علیرضا، ۱۳۸۸، بررسی رابطه تجارت الکترونیکی و رفتار مشتری، دوماهنامه علمی- پژوهشی دانشگاه شاهد، دوره جدید، سال شانزدهم، شماره ۳۵
- پریزادی، طاهر، ۱۳۹۴، نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در برنامه‌ریزی کاربردی زمین، فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌المللی جغرافیای ایران، دوره جدید، سال سیزدهم، شماره ۴۴
- درزی، محمد و اصغری، حبیب‌اله و شلتز، آندره، ۱۳۸۶، تحلیل الگوریتم‌های پالایش مشارکتی مبتنی بر کالا در ارائه خدمات به شهروند الکترونیک، اولین کنفرانس شهر الکترونیک، تهران
- شبیب، نفیسه و نعمت‌بخش، محمدعلی و عقیلی‌دهکردی، سیما، ۱۳۸۶، کاربرد سیستم‌های پیشنهاددهنده در تجارت الکترونیک، چهارمین همایش ملی تجارت الکترونیک، آذرماه، تهران
- شهرابی، جمال، ۱۳۸۶، داده‌کاوی، تهران، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
- فهیمی، مهدی، ۱۳۸۰، کاربردهای فناوری اطلاعات در تجارت الکترونیکی و چشم‌انداز تحقیقات آینده در این حوزه، مطالعات مدیریت، شماره ۲۹ و ۳۰
- قنبری، نگار و غلامیان، محمدرضا، ۱۳۹۰، چارچوبی برای استفاده از دانش مشتریان در طراحی کاتالوگ‌های الکترونیکی، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۵، شماره ۱، از صفحه ۸۳ تا ۹۴
- کریمی علویجه، محمدرضا و عسکری، شیوا و پرسته، سیروان، ۱۳۹۴، فروشگاه اینترنتی هوشمند: سیستم پیشنهاددهنده مبتنی بر تحلیل رفتار کاربران، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۷، شماره ۲، از صفحه ۳۸۵ تا ۴۰۶



- مرادی داخل، گیلدا و مهدوی، مهرگان، ۱۳۸۹، استفاده موثر از سیستم‌های توصیه‌گر جهت ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده، سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، سما، همدان
- مرادی داخل، گیلدا و مهدوی، مهرگان، ۱۳۸۹، افزایش کارایی سیستم‌های تجارت الکترونیک با استفاده از سیستم‌های توصیه‌گر، اولین کنفرانس ملی محاسبات نرم و فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
- مرادی منش، زهرا و درزی، محمد و اصغری، حبیب‌اله، ۱۳۸۸، بررسی و تحلیل فاکتورهای اساسی در طراحی سیستم‌های توصیه‌گر، دومین کنفرانس بین‌المللی شهر الکترونیک، تهران، پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی
- مسیبیان، شهاب و کرامتی، عباس و خطیبی، وحید، ۱۳۹۱، سیستم پیشنهادگر هوشمند برای خرده‌فروشی اینترنتی با استفاده از نقشه خودسازمانده قواعد انجمنی براساس الگوهای جمعیت‌شناختی مشتریان، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲۳، شماره ۱، از صفحه ۱ تا ۱۳
- مهدوی عادل، محمدحسین و رضای حق‌دوست، شمسی، ۱۳۸۶، ضرورت تجارت الکترونیک در ایران با توجه به نقش آن در بهره‌وری بنگاه‌های کشورهای پیشرو، مجله علمی- پژوهشی دانش و توسعه، شماره ۲۱
- کریمی، محمدامین و هاشمی گلپایگانی، سیدعلیرضا، ۱۳۸۸، نقش سیستم‌های پیشنهاددهنده و روش‌های استفاده از آن‌ها در فروشگاه‌های الکترونیکی، دومین کنفرانس بین‌المللی شهر الکترونیک، تهران، پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی
- Abbasi, M., Monsefi, R. & Astiri, A. (2011). A hybrid recommender system using the natural process technique og Persian language. The first international conference on Persian language processing, Semnan, Semnan University, 6 September.
- Adomavicius, G. , Sankaranarayanan, R. , Sen, S., Tuzhilin, A. (2005), "Incorporating contextual information in recommender systems using a multidimensional approach", ACM Transactions on Information Systems 23, 103-145.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2003). Recommendation Technologies: Survey of Current Methods and Possible Extensions. Stern School of Business, New York University.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 17, pp. 734-749. IEEE Educational Activities Department.
- Ahn, A., Kim, J.K., Choi, I.Y., Cho, Y.H., (2004), "A personalized recommendation procedure based on dimensionality reduction and web mining," International Journal of Internet & Enterprise Management 2, 280-298.
- Al-Shamri, M.Y.H., Bharadwaj, K.K., (2008), Fuzzy-Genetic Approach to Recommender Systems Based on a Novel Hybrid user Model. Expert Systems with Applications, 35(3): pp. 1386-1399.
- Anderson, C. & Hiralall, M. (2009). Recommender systems for e-shops. Business Mathematics and Informatics paper. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Astiri, A., Kahani, M. & Pour-Gholami, F. (2011). A survey of calculating the semantic similarity of words and sentences using a network of words. The first international conference on Persian language processing, Semnan, Semnan University, 6 September.
- Baeza-Yates, R. and Ribeiro-Neto, B., (1999), Modern Information Retrieval. Addison-Wesley.
- Bagherpour, Sanaz, (2008), "Recommender system acceptance by TPB in Iran retail market", Master Thesis, Lulea University of Thechnology.
- Basu, C., Hirsh, H., and Cohen, W., (1998), "Recommendation as Classification: Using Social and Content-Based Information in Recommendation," Recommender Systems. Papers from 1998 Workshop, Technical Report WS 98-08, AAAI Press 1998.
- Ben Schafer, J., konstan, J., & Reidi, J. (1999). Recommender systems in e-commerce. EC '99 Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce. Denver, Colorado, USA: IBM Institute for Advanced Commerce.
- Billsus, D., Pezzani, M., (2000), "User Modeling for Adaptive News Access".
- Breese, J. S., Heckerman, D., & Kadie, C. M. (1998). Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering. Fourteenth Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (pp. 43-52). Morgan Kaufmann.
- Burke, R. (2002), "Hybrid recommender systems: survey and experiments", User Modeling and User-Adapted Interaction 12, 331-370.
- Campos, L.M.d., J.M. Fernández-Luna, J.F., Huete, (2008), A Collaborative Recommender System Vased on Probabilistic Inference From Fuzzy Observations. Fuzzy Sets and Systems, 159(12): pp. 1554-1576.



- Chen, L.S., Hsu, F.H., Chen, M.C., Hsu, Y.C., (2008) Developing Recommender Systems with the Consideration of Product Profitability for Sellers. *Information Sciences*, 178: pp. 1032-1048.
- Cohen, W.W., Schapire, R.E., and Singer, Y., (1999), "Learning to Order Things," *J. Artificial Intelligence Research*, vol. 10, pp. 243-270.
- Damanpour, Faramarz, (2001) "E-business E-commerce Evolution: Perspective and strategy" *Managerial Finance*, Volume 27, No. p.30
- Egghe, Leo., Leydesdorff, Loet., (2008), "The relation between Pearson's correlation coefficient r and Salton's cosine measure", *Journal of the American Society for Information Science & Technology*.
- Felfernig, A., Teppan, E. C., Gordea, S., Jannach, D., & Zanker, M. (2007). A short survey of recommendation technologies in travel and tourism. *OEGAI* , 17-22.
- Gupta, J. & Gadge, J. (2014). A framework for a recommendation system based on collaborative filtering and demographics. In *Circuits, Systems, Communication and Information Technology Applications (CSCITA), 2014 International Conference on* (pp. 300-304). IEEE.
- Iwata, T. (2008). Probabilistic user behavior models in online stores for recommender systems. Doctoral Thesis, Graduate School of Informatics, Kyoto University.
- Kangas, Sonja (2000), "Collaborative Filtering and Recommendation Systems", In *Proceedings of LOUHI-project*.
- Kim, K.j., Ahn, H., (2008), A Recommender System using GA K-Means Clustering in an Online Shopping Market. *Expert Systems with Applications*, 34: pp. 1200-1209.
- Lang, K., (1995), "Newsweeder: Learning to Filter Netnews," *Proc. 12th Int'l Conf. Machine Learning*.
- Leimstoll, U. & Stormer, H. (2007). Collaborative recommender systems for online shops. *AMCIS 2007 Proceedings*, 156. Available in: <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1666&context=amcis2007>.
- Linden, G., Smith, B., and York, J., (2003), "Amazon.com Recommendations Item-to-Item Collaborative Filtering," *IEEE Internet Computing*, 7(1): 76-80.
- Miller, B.N., Albert, I., Lam, S.K., Konstan, J.A., and Riedl, J., (2003), "MovieLens Unplugged: Experiences with an Occasionally Connected Recommender System," *Proc. Int'l Conf. Intelligent User Interfaces*.
- Min, S.H., Han, I., (2005), Detection of the Customer Time-Variant Pattern for Improving Recommender Systems. *Expert Systems with Applications*, 28: pp. 189-199.
- Montaner, Miquel & López, Beatriz and de la Rosa, Josep Lluís (2003), "A taxonomy of recommender Agents on the Internet", *Artificial Intelligence Review* Publisher Springer Netherland, Volume 19, Number 4.
- Narayanaswamy, S. (2007). A Concept-Based Framework and Algorithms for Recommender Systems. Department Of Computer Science - UC.
- Olmo, F.I.H.n.d., Gaudio, E., (2008), Evaluation of Recommender Systems: A New Approach. *Expert Systems with Applications*, 35(3): pp. 790-804.
- Özbal, G. & Karaman, H. (2008). Matchbook A Web Based Recommendation System For Matchmaking. *Computer and Information Sciences, 2008. ISCIS '08. 23rd International Symposium* (pp. 1-6). Istanbul: IEEE Computer Society.
- Peck, J. & Childers, T. L. (2006). If I touch it I have to have it: Individual and environmental influences on impulse purchasing. *Journal of business research*, 59(6): 765-769.
- Porter, J. (2006). Watch and Learn: How Recommendation Systems are Redefining the Web. Retrieved from *User Interface Engineering*: http://www.uie.com/articles/recommendation_systems/
- Qu, Y. , Yang, X., & T. Huang (2000). Survey of Recommendation System and Algorithms. *EE 380L: DataMining*.
- Ratnasingam, Pauline (2005) Trust inter-organizational exchanges: a case study in business to business electronic commerce. *Decision Support systems*, Volume 39, Issue 3.
- Vandenbulcke, V., Lecron, F., Ducarroz, C., & Fouss, F. (2013). Customer segmentation based on a collaborative recommendation system: Application to a mass retail company. In *Proceedings of the 42nd Annual Conference of the European Marketing Academy*.
- Wang, Y.F., Chuang, Y.L., Hsu, M.H., Keh, H.C., (2004), A Personalized Recommender System for the Cosmetic Business. *Expert Systems with Applications*, 26: pp. 427-434.
- Yoon, V. Y., Hostler, R. E., Guo, Z. & Guimaraes, T. (2013). Assessing the moderating effect of consumer product knowledge and online shopping experience on using recommendation agents for customer loyalty. *Decision Support Systems*, 55(4): 883-893.
- Zeng, Z. (2009). An intelligent e-commerce recommender system based on web mining. *International journal of business and management*, 4(7): 10.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله