



## مروری بر مفهوم داده‌کاوی و کاربرد آن در حوزه‌های مختلف

پگاه ملک پور علمداری<sup>۱</sup>، میهن حسین نژاد<sup>۲</sup> و اشکان جعفری<sup>۳</sup>

Pma1366@yahoo.com

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد کامپیوتر، دانشگاه تبریز، M.hosseinnejad@iauj.ac.ir

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جلفا، Ajafari35@gmail.com

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفا شهر،

چکیده – داده‌کاوی فرآیندی تحلیلی است که از چشم‌اندازهای مختلف برای کاوش حجم عظیمی از داده‌ها صورت می‌پذیرد و در نهایت با استفاده از نتایج به دست آمده و به وسیله الگوهایی، به یافته‌ها اعتبار بخشی می‌شود. هدف اصلی داده‌کاوی پیش‌بینی است. با گسترش سیستم‌های پایگاهی و حجم بالای داده‌ها ی ذخیره شده در این سیستم‌ها، به ابزاری نیاز است تا بتوان این داده‌ها را برداشت کرد و اطلاعات حاصل از آن را در اختیار کاربران قرار داد. داده‌کاوی یکی از پیشرفت‌های اخیر در راستای فناوری‌های مدیریت داده‌های است. داده‌کاوی مجموعه‌ای از فنون است که به شخص امکان می‌دهد تا ورای داده‌پردازی معمولی حرکت کند و به استخراج اطلاعاتی که در انبوه داده‌ها مخفی و یا پنهان است کمک می‌کند.

کلید واژه- فن آوری اطلاعات، تکنیک‌های داده‌کاوی، طبقه‌بندی، خوشه‌بندی، الگوهای پنهان، Data mining.

سومین خانواده که داده‌کاوی را جزئی از آن محسوب می‌کنند، یادگیری ماشین است. یادگیری ماشین اجازه می‌دهد تا برنامه‌های کامپیوتری در مورد داده‌ای که آنها مطالعه می‌کنند، مانند برنامه‌هایی که تصمیم‌های متفاوتی بر مبنای کیفیت داده مطالعه شده می‌گیرند، یادگیری داشته باشد و برای مفاهیم پایه‌ای آن از آمار استفاده می‌کنند و از الگوریتم‌ها و روش‌های ابتکاری هوش مصنوعی را برای رسیدن به هدف بهره می‌گیرند. به مفهوم دقیق‌تر، یادگیری ماشین، اجتماع آمار و هوش مصنوعی می‌باشد. چهارمین خانواده، پایگاه داده‌های است. داده‌کاوی، با استفاده از رایانه به جمع آوری اطلاعات سودمند از بین حجم عظیمی از داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده‌ها که چه بسا تا حد زیادی بی‌کیفیت هستند، می‌پردازد تا ساختارهای با ارزش، الگوها، ارتباطات، اصول و ارزش‌های پنهانی داده‌ها را کشف نماید. داده‌کاوی، اکتشاف و تحلیل حجم عظیمی داده برای استخراج الگوها و قوانین با معنای درون پایگاه را انجام می‌دهد [۲].

### ۲- بیان مساله

اصلی‌ترین دلیلی که باعث شد داده‌کاوی کانون توجهات در حوزه‌های مختلف قرار بگیرد، مساله در دسترس بودن حجم

### ۱- مقدمه

علم استخراج اطلاعات مفید از مجموعه داده‌های بزرگ یا پایگاه‌های داده به عنوان داده‌کاوی شناخته شده است [۱]. داده‌کاوی را می‌توان حاصل سیر تکاملی طبیعی تکنولوژی اطلاعات دانست، که این سیر تکاملی ناشی از یک سیر تکاملی در صنعت پایگاه داده می‌باشد، نظیر عملیات: جمع آوری داده‌ها و ایجاد پایگاه داده، مدیریت داده و تحلیل و فهم داده‌ها. داده‌کاوی به طور همزمان عضو چندین خانواده از علوم مختلف از جمله آمار، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، پایگاه داده‌ها و غیره می‌باشد [۱]. اولین و اصلی‌ترین خانواده، آمار کلاسیک می‌باشد. بدون آمار، هیچ داده‌کاوی وجود نخواهد داشت، به طوری که آمار، اساس اغلب تکنولوژی‌هایی می‌باشد که داده‌کاوی بر روی آنها بنا می‌شود.

دومین خانواده که داده‌کاوی عضوی از آن به شمار می‌رود، هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی که بر پایه روش‌های ابتکاری می‌باشد و با آمار ضدیت دارد، تلاش دارد تا فرآیندی مانند فکر انسان، را برای حل مسائل آماری به کار بندد.

### ۱-۳- داده‌کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری

مدیریت ارتباط با مشتری یک فرآیند تجاری است که تمام جوانب مشخصه‌های مشتری را آدرس دهی می‌کند، دانش مشتری را به وجود می‌آورد، روابط را با مشتری شکل می‌دهد و برداشت آنها را از محصولات یا خدمات سازمان ایجاد می‌کند. مدیریت ارتباط با مشتری توسط چهار عنصر از یک چارچوب ساده تعریف شده است: دانش، هدف، فروش و خدمت [۵].

مدیریت ارتباط با مشتری با درنظر گرفتن اینکه چه محصولات یا خدماتی، به چه مشتریانی، در چه زمانی و از طریق چه کانالی عرضه شود، بهبود را در پی خواهد داشت. پیش از اینکه فرآیند آن آغاز شود، شرکت باید اطلاعات مشتری را در اختیار داشته باشد. این اطلاعات می‌تواند از داده‌های داخلی مشتریان و یا از داده‌های منابع خارجی خریداری شده، به دست آید. برای داده‌های داخلی منابع مختلفی وجود دارد مانند پرسشنامه‌ها و بلاگ‌ها، سوابق کارت اعتباری و غیره.

منابع داده خارجی یا بانک‌های داده خریداری شده مانند آدرس‌ها، شماره تلفن‌ها، پروفایل‌های بازدید از وب سایتها کلیدی برای به دست آوردن دانش بیشتری از مشتری است [۶]. بیشتر شرکتها، بانک‌های داده‌ای عظیمی شامل داده‌های بازاریابی، منابع انسانی و مالی را دارا هستند. بنابراین، سرمایه‌گذاری در زمینه انبار داده، یکی از اجزای حیاتی در استراتژی مدیریت ارتباط با مشتری است [۷]. پس از تهیه و تخصیص منابع داده، سیستم مدیریت ارتباط با مشتری باید با به کارگیری ابزارهایی مانند داده‌کاوی، داده‌ها را تجزیه و تحلیل کند. فرآیند داده‌کاوی به این صورت است که داده‌های خام از منابع مختلفی جمع‌آوری می‌شوند و از طریق استخراج، ترجمه و فرآیندهای فراخوانی به انبار داده این مدیریت وارد می‌شوند. در بخش مهیا‌سازی داده، داده‌ها از انبار خارج شده و به صورت یک فرمت مناسب برای داده‌کاوی در می‌آینند.

### ۲-۳- داده‌کاوی در کتابخانه‌ها

تعداد اندکی از کتابداران در محیط‌هایی کار می‌کنند که حاوی داده‌های سطح بسیار کلان باشند؛ از این رو از داده‌کاوی واقعی و فن‌آوری‌های مربوط به آن به ندرت در محیط‌های کتابخانه‌ای استفاده می‌شود. با این وجود، برخی از مسائل یکسان و فرآیندهای مرتبط برای هر محیطی که گردآوری داده‌ها برای انجام امور ضروری است قابل استفاده است. در محیط

وسیعی از داده‌ها و نیاز شدید به اینکه از این داده‌ها اطلاعات و دانش سودمند استخراج کنیم می‌باشد. اطلاعات و دانش به دست آمده در کاربردهای وسیعی از مدیریت کسب و کار و کنترل تولید و تحلیل بازار تا طراحی مهندسی و تحقیقات علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. داده‌کاوی را می‌توان حاصل سیر تکاملی طبیعی تکنولوژی اطلاعات دانست، که این سیر تکاملی ناشی از یک سیر تکاملی در صنعت پایگاه داده می‌باشد، نظری عملیات جمع‌آوری داده‌ها و ایجاد پایگاه داده، مدیریت داده و تحلیل و فهم داده‌ها. تکامل تکنولوژی پایگاه داده و استفاده فراوان آن در کاربردهای مختلف سبب جمع‌آوری حجم فراوانی داده شده است [۱].

ابزارهای داده‌کاوی، داده‌ها را آنالیز می‌کنند و الگوهای داده-ای را کشف می‌کنند که می‌توان از آن در کاربردهایی نظیر تعیین استراتژی برای کسب و کار، پایگاه دانش<sup>۱</sup> و تحقیقات علمی و پژوهشی استفاده کرد.

از نظر فرآیندی فعالیت‌های داده‌کاوی به سه طبقه‌بندی عمومی تقسیم می‌شوند [۳]:

اکتشاف: فرآیند جستجو در یک بانک داده برای یافتن الگوهای پنهان، بدون داشتن یک فرضیه از پیش تعیین شده درباره اینکه این الگو ممکن است چه باشد.

مدل پیش‌بینی: فرآیندی که الگوهای کشف شده از بانک داده را می‌گیرد و آنها را برای پیش‌بینی آینده به کار می‌برد.

تحلیل: به فرآیندی به کارگیری الگوهای استخراج شده برای یافتن عوامل داده‌ای نامعقول و متناقض مربوط می‌شود.

### ۳- کاربردهای داده‌کاوی

داده‌کاوی در حوزه‌های مختلف کاربرد دارد که عبارتند از: علوم مانند پژوهشی و نجوم، تجارت جهت تبلیغات و مدیریت ارتباط با مشتری [۴]، آموزش عالی، بیمه، بانکداری، کتابخانه‌ها و غیره.

ما در این مقاله به اختصار به توضیح کاربرد داده‌کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری، کتابخانه‌ها و خواهیم پرداخت.

در ارتباط با کتابخانه‌ها، وب‌کاوی حوزه دیگری از علاقه‌مندی است. وب‌کاوی شامل محتواکاوی وب، ساختارکاوی وب و استفاده‌کاوی وب با توجه به یک موضوع خاص است که در طراحی خدمات جدید مبتنی بر وب کمک خواهد کرد.

### ۳-۳- داده‌کاوی در عرصه سلامت

صنعت سلامت به طور مستمر در حال تولید میزان زیادی از داده‌ها می‌باشد [۱۰ و ۱۱] و افرادی که با این نوع داده‌ها مواجه هستند، دریافته‌اند که بین جمع‌آوری تا تفسیر آنها شکاف وسیعی وجود دارد؛ حوزه به نسبت جوان و در حال رشد داده‌کاوی در سلامت [۱۲] از جمله شیوه‌هایی است که می‌تواند این صنعت را از تحلیل عمیق این داده‌ها بهره‌مند سازد و به توسعه تحقیقات پزشکی و تصمیم‌گیری‌های علمی در زمینه تشخیص و درمان منتج شود [۱۱ و ۱۲].

داده‌کاوی در پزشکی و بیولوژی بخش مهمی از انفورماتیک زیست-پزشکی است و یکی از کاربردی‌ترین علوم کامپیوتر در این علم بوده که در بیمارستان‌ها، کلینیک‌ها، آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به کار گرفته شده است [۱۱].

داده‌کاوی به کندي اما به طور فزاینده‌ای برای رفع مشکلات متعدد در کشف دانش و در بخش سلامت به کار گرفته شده است. ۴ مورد از مهم‌ترین دلایل رشد کند این علم در سلامت؛ حساسیت علم پزشکی و گره خوردن آن با جان انسان‌هاست؛ تفاوت جزئی در الگوهای داده‌کاوی می‌تواند به تغییر تعادل بین مرگ و زندگی بیانجامد، سردرگمی در تعریف داده‌کاوی، گاه ایجاد یک طرح ساده از پایگاه‌داده‌های پزشکی به غلط به عنوان الگوی حاصل از داده‌کاوی مطرح می‌شود، حریم شخصی و محترمانگی داده‌های سلامت و در نهایت مهم‌ترین چالش این است که اگر فرض بر این باشد که نتایج داده‌کاوی به طور کامل قابل اعتماد است؛ تغییر عادت ارائه دهنده‌گان مراقبت از پزشکی سنتی به پزشکی مبتنی بر شواهد دشوار است [۱۳].

با این وجود، امروزه بخش سلامت بیشترین نیاز را به داده‌کاوی پیدا کرده است و حرکت از پزشکی سنتی به سمت پزشکی مبتنی بر شواهد از جمله مواردی است که می‌تواند موکد این امر باشد.

نمونه‌هایی از کاربرد داده‌کاوی در سلامت عبارتند از:  
- داده‌کاوی در تشخیص‌های غیرت‌هاجمی: برخی از اقدامات تشخیصی و آزمایشگاهی برای بیماران، تهاجمی و هزینه‌بر و در

کتابخانه‌ای، ممکن است تمایل داشته باشیم که از نیازهای گروه‌های کاربری خاصی مطلع شویم تا خدمات و مجموعه خود را بر روی آنان متمرکز نماییم و یا میزان استفاده از منابع به خصوصی را ارزیابی نماییم تا اقدام به تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه کنیم [۸]. در اینجاست که استفاده از الگوریتم‌های داده‌کاوی امکان چنین امری را محقق می‌سازد.

عملیات کتابداری، به طور کلی شامل: مدیریت مدارک، ارائه خدمات و امور اداره و نگهداری است. هر کدام از این کارکردها با انواع مختلفی از داده‌ها سر و کار دارد و به طور جداگانه پردازش می‌شود؛ هر چند انجام تحلیل ترکیبی بر این مجموعه‌های داده نیز می‌تواند افق تازه‌ای را بگشاید که به طرح خدمات جدید و تحول رویه‌ها و عملیات جاری کمک نماید.

کتابخانه‌ها نیز به مانند صنایع بزرگ خواهان آن هستند که داده‌های گردآوری شده را به قسمت‌های کوچک‌تر تبدیل کند تا بر اساس واقعیت‌ها اقدام به تصمیم‌گیری نمایند. گرچه جستجو در بین حجم عظیمی از داده‌ها معمولاً مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند، لکن کتابخانه‌ها در گردآوری، آماده سازی، تحلیل و تفسیر داده‌هایی که از انواع متعدد تراکنش‌های محیط‌های فیزیکی و مجازی گردآوری می‌کنند با چنین مشکلاتی روبرو می‌شوند. برخی از مفاهیم کلیدی استفاده از داده‌کاوی می‌تواند ما را به سمت گردآوری و تحلیل داده‌ها در کتابخانه راهنمایی نماید. این فرآیند را می‌توان به سه مرحله تفکیک نمود:

- ۱- انتخاب و فراهم آوری داده‌ها - ۲- آماده سازی و پردازش
- داده‌ها - ۳- تفسیر و به کارگیری داده‌ها [۸].

با استفاده از این سه مرحله، کتابخانه‌ها به نحو مطلوبی خواهند توانست داده‌های مربوط به خود را مدیریت نمایند.

جدول شماره «۱» برخی از کاربردهای ممکن داده‌کاوی را که می‌تواند در کتابداری مفید باشد، ارائه می‌کند.

جدول ۱: کاربردهای داده‌کاوی در کتابخانه‌ها [۹]

بانک اطلاعاتی	گاربرد منصور
برای تعیین نقاط قوت و ضعف مجموعه	گردآوری متابع
استفاده از مجموعه	برای ایجاد رابطه بین خوانشده، منابع کتابخانه و زمان مخصوصی از سلسله امانت بین کتابخانه‌ای
امانت بین امانت	برای تحلیل سفارش‌های باسخ داده شده و سفارش‌های دریافت شده
داده‌های بخش امانت	برای پیش‌بینی روند بازگشت متابع
داده‌های هزینه	برای نشان دادن متابیع مالی به گار گرفته شده



داده کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری فراهم می‌کند. در بخش ورودی داده کاوی، چرخه زندگی مشتری می‌گوید چه اطلاعاتی در دسترس است و در بخش خروجی آن، چرخه زندگی می‌گوید چه چیزی احتمالاً جالب توجه است و چه تصمیماتی باید گرفته شود. داده کاوی می‌تواند سودآوری مشتری‌های بالقوه را که می‌توانند به مشتریان بالفعل تبدیل شوند، پیش‌بینی کند و اینکه تا چه مدت به صورت مشتریان وفادار خواهند ماند و چگونه احتمالاً ما را ترک خواهند کرد.

بعضی از مشتریان مرتباً مراجعت‌شان را به شرکتها برای کسب مزیتهايی که طی رقابت میان آنها به وجود می‌آید، تغییر می‌دهند. در این صورت شرکتها می‌توانند هدف‌شان را روی مشتریانی متتمرکز کنند که سودآوری بیشتری دارند.

بنابراین می‌توان از طریق داده کاوی ارزش مشتریان را تعیین، رفتار آینده آنها را پیش‌بینی و تصمیمات آگاهانه‌ای را در این رابطه اتخاذ کرد.

هنوز فناوری‌های داده کاوی، متن کاوی و وب کاوی در کتابخانه‌ها به طور کامل آزمایش نشده است، لکن از برخی از الگوریتم‌های داده کاوی به منظور مدیریت بهتر داده‌های مربوط به کتابخانه‌ها استفاده شده است که نتایج خوبی در پی داشته است. به طور کلی، کتابخانه‌ها باید از کاربردهای رایج داده کاوی، متن کاوی و وب کاوی در سایر رشته‌ها الگوبرداری نموده و آنها را در محیط‌های خود شبیه‌سازی کنند.

به کارگیری تکنولوژی اطلاعات توسط هر سازمان در عمل یک فرآیند هموار نیست. کتابخانه‌ها نیز از این قضیه استثنای نیست. اما تجربه نشان میدهد که یک برنامه نظاممند می‌تواند ظهور و نگهداری فناوری اطلاعات در محیط کتابخانه را تسهیل کند، حتی کاربرد تکنولوژی‌های پیشرفته پردازش اطلاعات مثل سیستم‌های خبره و سیستم اطلاعات جغرافیایی (جی. آی. اس) در کتابخانه گزارش شده است [۹].

داده کاوی با ایجاد پژوهشی مبتنی بر شواهد، نقش حیاتی در سلامت دارد و منجر به کشف دانش جدید، سودمند و ماندگار در پایگاه‌های داده‌ای سازمان‌های سلامت می‌شود [۱۳].

در محیط رقابتی امروز، سازمان‌های سلامتی که به واسطه فناوری‌هایی هم‌چون داده کاوی بتوانند داده‌ها را در راستای بهبود کیفیت سلامت به کار بزنند سریع‌تر به قله موفقیت خواهند رسید، لذا لازم است سازمان‌های سلامت مانیز با استفاده از تخصص صاحبان این فن از این عرصه رقابت باز نمانند. بسیاری از

عین حال رنج‌آور هستند. به عنوان مثال بافت برداری از گردن رحم به منظور تشخیص سرطان گردن رحم از جمله این موارد است.

- داده کاوی در تعیین نوع درمان: به کارگیری داده کاوی بر روی داده‌های پزشکی دستاوردهای حیاتی و اثرگذاری را در انتخاب نوع درمان مناسب و نجات جان انسان‌ها به ارمغان آورده است.

- داده کاوی در شناسایی عوارض جانبی داروها: برخی از داروها که در ابتدا به عنوان داروهای غیرمضر برای انسان به تایید رسیده‌اند، بعد از استفاده عموم در طولانی مدت اثرات زیان بار خود را نشان می‌دهند.

- داده کاوی در پرونده الکترونیک سلامت: در حال حاضر مطالعات متعددی موکد این است که تکنیک‌های داده کاوی ابزار موثری را برای شناسایی الگوهای مهم سلامت از درون پرونده‌های پزشکی فراهم می‌کند [۱۴].

- داده کاوی در بهره‌برداری از خدمات سلامت: در برنامه سلامت آکسفورد، داده کاوی به منظور پاسخ به موضوعات پیچیده‌ای پیرامون بهره‌برداری خدمات ارایه شده به بیماران می‌پردازد و در اصل به دنبال درک بهتر نحوه بهره‌برداری از مراقبت‌ها و خدمات ارایه شده به بیماران می‌باشد.

#### ۴- نتیجه‌گیری

داده کاوی فرآیند استخراج اطلاعات معتبر، ناشناخته و قابل درک، از پایگاه‌های بزرگ به منظور بهبود و ارتقای تصمیمات سازمان می‌باشد. اصطلاح کشف دانش در پایگاه‌های اطلاعاتی بیانگر کل فرآیند تبدیل داده‌های سطح پایین به دانش سطح بال است، جایی که داده کاوی به عنوان مرحله‌ای در این فرآیند به شمار می‌رود که انگاره‌های موجود در داده‌ها را پیدا می‌کند [۱۵].

اخیراً تعداد، تنوع و پیچیدگی طرح‌های مربوط به داده کاوی یا کشف دانش در پایگاه‌های اطلاعاتی با چنان شتابی روبرو شده‌اند که جنبه‌های مربوط به فرآیند توسعه آنها نیازمند استانداردسازی است تا بتوان نتایج مربوط را به کار بست و در آینده آنها را مجدداً مورد استفاده قرار داد [۱۶].

رابطه مشتری با زمان تغییر می‌کند و چنانچه تجارت و مشتری درباره یکدیگر بیشتر بدانند این رابطه تکامل و رشد می‌یابد. چرخه زندگی مشتری چارچوب خوبی برای به کارگیری



- [6] M. FREEMAN, "The customer lifecycles," INTELLIGENT ENTERPRISE, 1999.
- [7] L. HILL, "CRM: easier said than done," INTELLIGENT ENTERPRISE, 1999.
- [8] K. Guenther, "Applying data mining principles to library data collection," Building Digital Libraries. Computers in Libraries April, pp. 60-63, 2002.
- [9] V. N. Patkar, "Data mining applications in library and academic institutions," Information Studies Journal of Science Direct, Vol. 11, No.3, pp. 145-156, 2005.
- [10] L. Zhu and B. Wu and C. Cao, "Introduction to medical data mining," Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi, Vol.20, No.3, pp. 559-620, 2003.
- [11] P. Berka and J. Rauch J and D. A. Zighed, "Data mining and medical knowledge management: Cases and Applications," Hershey, Idea Group Inc (IGI), 2009.
- [12] K. J. Cios, "Medical data mining and knowledge discovery," IEEE Eng Med Biol Mag, Vol.19, No.4, 2000.
- [13] R. D. Canlas, "Data mining in healthcare," Current Applications and Issues [Online]. 2009 [cited 2009 Aug 9], Available from: URL: [http://mines.humanoriented.com/classes/2010/fall/csci568/papers/Data\\_Mining\\_Health.pdf](http://mines.humanoriented.com/classes/2010/fall/csci568/papers/Data_Mining_Health.pdf). 2012
- [14] R. K. Balib, Clinical Knowledge Management: Opportunities and challenges," Hershey, Idea Group Inc (IGI), 2005.
- [15] C. C. Chan and R.S. Chen, "Using data mining technology to solve classification problems: a case study of campus digital library," The Electronic Library, Vol. 24, No. 3, pp. 307-321, 2006.
- [16] O. Marban and et al, "Toward data mining engineering: a software engineering approach," Information Systems Vol. 34, No. 1, pp. 87-107, 2009.

مراکز تحقیقاتی کشورمان مانند مراکز تحقیقات غدد و متابولیسم، سلطان، ترومای، پوست و غیره و همچنین نظامهای اطلاعات بیمارستانها دارای حجم زیادی از داده‌ها هستند که یا هرگز تحلیل نمی‌شوند و یا اگر هم تحلیل و به داشتن منتج شوند به واسطه استفاده از شیوه‌های سنتی، امری مقطعی و زمان بر است؛ حال آن‌که با روی آوردن به داده‌کاوی و اجرای آن می‌توانند داده‌ها را به ابزاری نیرومند و رقابتی تبدیل نموده و گام‌های جدیدی را در پیش‌گیری، تشخیص، درمان و ارائه خدمات با کیفیت به مشتریان سلامت بردارند.

## مراجع

- [1] D. Hand and H. Mannila and P. Smyth, "Principles of data mining," The MIT Press, 2001.
- [2] ایرج سعیدی "داده‌کاوی و کاربرد آن در تجارت امروز و مقایسه روش‌های مطرح با استفاده از سیستم سفارشات کتب و مجلات کتابخانه‌های دانشگاهی" کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۹.
- [3] K. Parsaye, "A characterization of data mining technologies and processes." The Journal of Data Warehousing, Fall 1997.
- [4] N. YE, "The hand book of data mining," Arizona state university, 2003.
- [5] CH. RYGIELSKI, "Data mining techniques for customer relationship management," TECHNOLOGY IN SOCIETY, 2002.