

مقدمه‌ای بر مطالعات کمی در مدیریت (مورد مطالعه: کاربرد داده‌کاوی در مطالعات مدیریت)

دکتر پیمان نوری بروجردی^۱

وهب اسگندری^۲

چکیده

داده‌کاوی، فرایند مرتب‌سازی و طبقه‌بندی داده‌های حجیم و آشکارسازی اطلاعات مرتبط باهم می‌باشد. امروزه داده‌کاوی به عنوان یکی از ابزارهای بسیار مهم مدیران جهت شناخت وضعیت دقیق ترسازمان و همچنین کمک در اتخاذ تصمیمات مناسب کاربرد دارد. با استفاده از این تکنیک، داده‌های موجود در سازمان با بکارگیری ابزارهای نرم‌افزاری، مورد بررسی و تحلیل دقیق قرار می‌گیرد تا الگوهای پنهان و پیچیده‌ای که در آنها وجود دارد کشف و استخراج گردد. داده‌کاوی را می‌توان نسل سوم تکنولوژیهای نامید که با داده سروکار دارند. در نسل اول یا نسل سنتی، فقط انجام پرس‌وجوهای ساده امکان‌پذیر بود، مثلاً تعداد فروش یک کالای خاص چقدر است؟ میزان خرید یک مشتری خاص در ماه جاری چه مبلغی است؟ در نسل دوم یا همان پردازش لحظه‌ای برخط^۳ (OLAP) امکان پرس‌وجوی همزمان چندبعدی فراهم گردید. در این روش به عنوان مثال به سوالاتی مانند: "میزان فروش محصولات به تفکیک فروشنده، خریدار و مسیر خاص چقدر است؟" بصورت لحظه‌ای و با استفاده از مکعب تصمیم و گزارش ماتریسی پاسخ داده می‌شود. اما در نسل سوم یا همان داده‌کاوی فقط مساله پرس‌وجو و دریافت گزارش‌ها از داده‌ها نیست، بلکه از حجم انبوه داده‌ها، الگوهای کشف می‌شود که هیچ‌وقت امکان کشف این الگوها در OLAP یا روش سنتی وجود نداشت. انواع اطلاعات و الگوهای که از طریق داده‌کاوی بدست می‌آیند و کاربرد دارند عبارتند از: وابستگی^۴، تسلسل و توالی^۵، طبقه‌بندی^۶، خوشه‌بندی^۷ و پیش‌بینی^۸. برای استخراج این الگوها

1. مدرس دانشگاه، معاون وزیر امور اقتصادی و دارایی و رییس سازمان خصوصی سازی

2. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی و مدرس دانشگاه امام صادق (ع)

3. OLAP(Online Analytical processing)

4. Association

5. Sequences

6. Classification

7. Clustering

8. Forecast

اغلب از روشهای نوینی مانند شبکه عصبی و درختهای تصمیم استفاده می‌شود. در عمل برای امکان انجام داده‌کاوی و استفاده از تکنیکهای فوق‌الذکر، ابتدا باید نسبت به ایجاد یک انبار داده مناسب اقدام کرد. یک انبار داده در حقیقت پایگاه داده‌ای است که داده‌های جاری و همچنین سوابق قبلی تراکنشها را در خود ذخیره کرده و با منابع خارج سازمان نیز ارتباط برقرار می‌کند. اهداف کلی این مقاله عبارتند از ارائه تعریف دقیقی از انبار داده، بررسی تکنیکها و کاربردهای داده‌کاوی و کاربرد آن در مدیریت، معرفی شبکه عصبی به عنوان یکی از روشهای اجرای داده‌کاوی و بیان مفهوم درخت تصمیم و ارتباط آن با داده‌کاوی.

واژگان کلیدی

داده‌کاوی، انبار داده، شبکه عصبی، پرس و جو، درخت تصمیم.

1- داده کاوی چیست؟

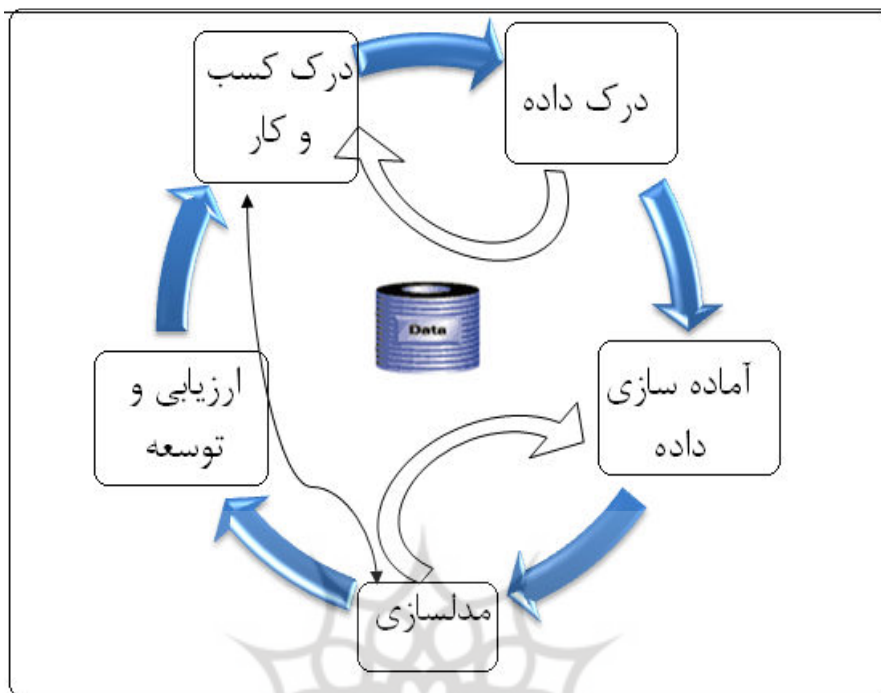
داده کاوی یکی از تکنیکها و متدولوژیهای است که در سالهای اخیر توسعه پیدا کرده و در سال 1994 میلادی به اوج تکامل خود رسیده است. (تریولا 1997) هدف داده کاوی این است که ارتباطات و الگوهای معتبر، جدید، قابل استفاده، و قابل درک را از میان داده‌ها استخراج کند. (چانگ و-گری 1999) همچنین داده‌کاوی را می‌توان فرآیند و تکنولوژی تشخیص ناشناخته‌های گذشته برای رسیدن به مزیت رقابتی نامید. در داده کاوی بر جستجو در میان انبوه داده‌ها برای استخراج الگوهایی که تشخیص آنها برای انسان بسیار پیچیده و ظریف است، تاکید می‌گردد. (کروز 2001)

2- روش داده کاوی

سازمان استانداردسازی فرآیندهای داده کاوی بین صنعتی¹ (CRISP-DM) مراحل زیر را به عنوان روشهای داده کاوی پیشنهاد می‌دهد:

- 1- شناخت سازمان و کسب و کار
- 2- شناخت داده‌ها و آماده‌سازی داده
- 3- مدلسازی
- 4- ارزیابی
- 5- توسعه

شکل 1- مراحل مختلف داده‌کاوی بر اساس استاندارد سازمان استانداردسازی فرآیندهای داده‌کاوی بین صنعتی



شناخت کسب و کار بسیار مهم و حیاتی است چرا که اهداف سازمان در آن مشخص می‌گردد از اینرو مهمترین عامل موفقیت پروژه‌های داده‌کاوی به حساب می‌آید. همچنین هر چه در مفهوم داده‌کاوی عمیقتر شویم اهمیت "داده" بیشتر مشهود است چرا که بدون وجود داده، جستجوی در داده یا داده‌کاوی معنایی نخواهد داشت. از اینرو سازمان استانداردسازی فرآیندهای داده‌کاوی بین صنعتی آماده‌سازی و درک داده را به عنوان دو مقدمه ضروری مدلسازی اعلام می‌کند.

مرحله مدلسازی مرحله واقعی آنالیز و تحلیل داده‌هاست. اغلب نرم‌افزارهای داده‌کاوی دارای ابزار تحلیل لحظه‌ای (OLAP) هستند هم در روشهای سنتی (به عنوان مثال روش تحلیل خوشه‌ای، تحلیل تفکیکی و تحلیل رگرسیون) و هم در روشهای غیر سنتی (مانند هوش مصنوعی، درخت تصمیم، تجزیه و تحلیل پیوند، تجزیه و تحلیل وابستگی).

با توجه به گستردگی این تکنیکها عجیب نیست که منشا بوجود آمدن داده کاوی را سه رشته متفاوت بدانیم که عبارتند از: مدیریت پایگاه داده، آمار و علم کامپیوتر. در مرحله ارزیابی نتایج و مدل بدست آمده از داده کاوی با یک معیار مشخص مقایسه می گردد. و در نهایت مرحله توسعه نیز مرتبط است با اجرای کاربردی و عملیاتی کردن مدل‌های داده کاوی.

3- تکنیکهای داده کاوی

تکنیکهای داده کاوی براساس کارکردهایی که دارند به چند دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

1- تشریح و تصویرسازی

2- تجمیع و خوشه بندی

3- طبقه بندی و تخمین (پیش بینی)

تکنیک تشریح و تصویرسازی کمک فراوانی در درک مجموعه‌ای از داده‌ها بخصوص داده‌های انبوه و تشخیص الگوهای مخفی در داده‌ها می کند بویژه در داده‌های پیچیده که دارای تعاملات پیچیده و غیرخطی هستند. این تکنیکها قبل از اینکه مدل سازی را شروع کنیم انجام شده و در حقیقت طبق متدولوژی CRISP-DM در مرحله شناخت داده قرار می گیرند.

در مرحله تجمیع و خوشه بندی هدف این است که مشخص گردد چه متغیرهایی به هم مرتبط هستند. به عنوان مثال در تجزیه و تحلیل سبد بازار به تکنیکهایی ارجاع می شود که عبارتهای احتمالی مانند این مثال را مطرح می کند: اگر مشتریان قهوه خریداری نمایند با احتمال 35 درصد آنها نان نیز خریداری می نمایند. چنین اطلاعاتی در فعالیتهایی مانند نحوه انبارداری، تخفیفات، برنامه های تبلیغاتی و سایر تصمیم گیریهای سازمان اثرگذار است. تجزیه و تحلیل سبد بازار نه تنها می تواند بر روی کالاهایی که با هم خریداری می گردند صورت پذیرد بلکه در خریدهایی که بصورت متناوب انجام می شود نیز قابل اعمال است. در خوشه بندی هدف گروه بندی اشیا در خوشه هایی است که اشیائی که به همدیگر شباهت دارند در یک گروه قرار بگیرند و اشیائی که در گروههای مختلف هستند نیز به یکدیگر شباهت نداشته باشند. به عنوان یک نمونه کاربردی خوشه بندی می تواند برای بخش بندی بازار مورد استفاده قرار بگیرد تا بتوان مصرف کنندگان و مشتریان را در خوشه های مختلف گروه بندی کرد.

رایج‌ترین و مهم‌ترین کاربرد داده‌کاوی پیش‌بینی است که معمولاً تحت عنوان مدل‌های پیش‌بینی مطرح می‌گردد.

تکنیک طبقه‌بندی مربوط می‌گردد به متغیرهایی که ماهیتاً قابل طبقه‌بندی هستند. (به عنوان مثال پرریسک در مقابل کم‌ریسک، خریدار در مقابل غیرخریدار و ...). از سوی دیگر تخمین یا پیش‌بینی مربوط می‌گردد به متغیرهایی که ماهیت عددی و قابل اندازه‌گیری دارند (به عنوان مثال میزان مبلغ خرج شده، مدت زمان مکالمه، یا مانده حساب).

در مدل‌های پیش‌بینی تکنیکهای داده‌کاوی شامل روشهای آماری سنتی مانند روش تجزیه و تحلیل تفکیکی چندگانه و تجزیه و تحلیل رگرسیون منطقی است. مساله مهم این است که روشهای داده‌کاوی همچنین شامل تکنیکهای غیرسنتی می‌باشد که در حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین توسعه یافته‌اند. دو مدل بسیار مهم و کاربردی در این زمینه شبکه عصبی و درخت تصمیم می‌باشد. با توجه به نقش کم‌رنگ روش‌های سنتی و اهمیت روش‌هایی مانند شبکه عصبی و درخت تصمیم بهتر است بیشتر به این مباحث پردازیم.

4- شبکه‌های عصبی

برای شناخت الگوهایی که در داده‌ها وجود دارند بسیار مفید هستند، خصوصاً در مواقعی که نوع رابطه بین هدف (به عنوان مثال ریسک اعتباری) و متغیرهای ورودی (مثلاً ویژگیهای جمعیتی) نامشخص و یا پیچیده باشد.

شبکه عصبی مصنوعی یک سامانه پردازشی داده‌ها است که از مغز انسان ایده گرفته و پردازش داده‌ها را به عهده پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی سپرده که به صورت شبکه‌ای به هم پیوسته و موازی با یکدیگر رفتار می‌کنند تا یک مسئله را حل نمایند. در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه‌نویسی، ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نورون عمل کند. که به این ساختار داده گره گفته می‌شود. بعد از ایجاد شبکه‌ای بین این گره‌ها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه را آموزش می‌دهند. در این حافظه یا شبکه عصبی گره‌ها دارای دو حالت فعال (روشن یا 1) و غیرفعال (خاموش یا 0) اند و هر یال (سیناپس یا ارتباط بین گره‌ها) دارای یک وزن می‌باشد. یال‌های با وزن مثبت، موجب تحریک یا فعال کردن گره

غیرفعال بعدی می‌شوند و یال‌های با وزن منفی، گره متصل بعدی را غیر فعال یا مهار(در صورتی که فعال بوده باشد) می‌کنند.

5- دلایل استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی با توانایی قابل توجه خود در استنتاج نتایج از داده‌های پیچیده می‌توانند در استخراج الگوها و شناسایی گرایش‌های مختلفی که برای انسان‌ها و کامپیوتر شناسایی آنها بسیار دشوار است استفاده شوند. از مزایای شبکه‌های عصبی می‌توان موارد زیر را نام برد:

1. یادگیری تطبیقی: توانایی یادگیری اینکه چگونه وظایف خود را بر اساس اطلاعات داده شده به آن و یا تجارب اولیه انجام دهد در واقع اصلاح شبکه را گویند.
2. خودسازماندهی: یک شبکه عصبی مصنوعی بصورت خودکار سازماندهی و ارائه داده‌هایی که در طول آموزش دریافت کرده را انجام دهد. نوروها با قاعده یادگیری سازگار شده و پاسخ به ورودی تغییر می‌یابد.
3. عملگرهای بی‌درنگ: محاسبات در شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند بصورت موازی و به وسیله سخت‌افزارهای مخصوصی که طراحی و ساخت آن برای دریافت نتایج بهینه قابلیت‌های شبکه عصبی مصنوعی است انجام شود.
4. تحمل خطا: با ایجاد خرابی در شبکه مقداری از کارایی کاهش می‌یابد ولی برخی امکانات آن با وجود مشکلات بزرگ همچنان حفظ می‌شود.
5. دسته‌بندی: شبکه‌های عصبی قادر به دسته‌بندی ورودی‌ها برای دریافت خروجی مناسب می‌باشند.
6. تعمیم‌دهی: این خاصیت شبکه را قادر می‌سازد تا تنها با برخورد با تعداد محدودی نمونه، یک قانون کلی از آن را بدست آورده، نتایج این آموخته‌ها را به موارد مشاهده از قبل نیز تعمیم دهد. توانایی که در صورت نبود آن سامانه باید بی‌نهایت واقعیت‌ها و روابط را به خاطر بسپارد.
7. پایداری-انعطاف پذیری: یک شبکه عصبی هم به حد کافی پایدار است تا اطلاعات فراگرفته خود را حفظ کند و هم قابلیت انعطاف و تطبیق را دارد و بدون از دست‌دادن اطلاعات قبلی می‌تواند موارد جدید را بپذیرد.

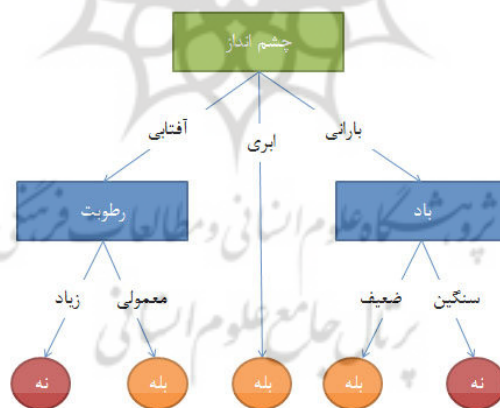
6- درختهای تصمیم

درختهای تصمیم، نمونه‌ها را با مرتب‌کردن آنها در درخت از گره ریشه به سمت گره‌های برگ دسته‌بندی می‌کنند. هر گره داخلی در درخت، صفتی از نمونه را آزمایش می‌کند و هر شاخه‌ای که از آن گره خارج می‌شود متناظر یک مقدار ممکن برای آن صفت می‌باشد. همچنین به هر گره برگ، یک دسته‌بندی متناسب می‌شود. هر نمونه، با شروع از گره ریشه درخت و آزمایش صفت مشخص‌شده توسط این گره و حرکت در شاخه متناظر با مقدار صفت داده شده در نمونه، دسته‌بندی می‌شود. این فرآیند برای هر زیردرختی که گره جدید ریشه آن می‌باشد تکرار می‌شود.

در حالت کلی، درختان تصمیم یک ترکیب فصلی از ترکیبات عطفی قیود روی مقادیر صفات نمونه‌ها را بازنمایی می‌کنند. هر مسیر از ریشه درخت به یک برگ متناظر با یک ترکیب عطفی صفات تست موجود در آن مسیر بوده و خود درخت نیز متناظر با ترکیب فصلی همه این ترکیبات عطفی می‌باشد.

مثال: فرض کنیم می‌خواهیم در خصوص رفتن یا نرفتن به مسافرت با توجه به وضعیت جوی تصمیم‌گیری کنیم، در این مسئله هدف آنست که مسیری که ما را به جواب «بله» می‌رساند را تعیین می‌کنیم، نتیجه این جدول در عبارت پایین آن آمده است.

شکل 2- درخت تصمیم در خصوص رفتن یا نرفتن به سفر



(منظره = آفتابی و رطوبت = معمولی (یا) منظره = ابری (یا) منظره = بارانی و باد = ضعیف)

استفاده از روش فوق در مسائل سازمانی کمک می‌کند تا بتوان با دسته‌بندی و تعیین حالتهای مختلف و نتایج مختلف در رویدادهای گوناگون، بتوان تصمیمات بهینه اتخاذ نمود. همچنین زمانی که از این تکنیک در تجزیه و تحلیل داده‌های انبوه استفاده می‌کنیم، باعث می‌گردد تا بتوانیم رابطه بین رخدادها و عناصر و اشیاء مختلف را کشف کنیم که بدون استفاده از این تکنیک امکانپذیر نبوده است.

7- مثال کاربردی: کاربرد داده‌کاوی در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانکها

رتبه‌بندی اعتباری یا امتیازدهی اعتباری به مفهوم ارزیابی و سنجش تمایل یا توان بازپرداخت و همچنین سنجش احتمال عدم بازپرداخت بدهی‌های مشتریان بانکها می‌باشد. برای رتبه‌بندی یا امتیازدهی مشتریان بزرگ و کوچک از معیارهای سنجش متفاوتی استفاده می‌شود. در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بزرگ ارزیابی‌های دقیق مالی و سرمایه‌ای و توان بازپرداخت و تجزیه و تحلیل اقتصادی صنعت و قدرت بازپرداخت مشتری مورد بررسی قرار می‌گیرد اما برای رتبه‌بندی اعتباری تسهیلات‌گیرندگان کوچک معمولاً از روشهای اعتبارسنجی و رتبه‌بندی مبتنی بر سنجش تمایل بازپرداخت استفاده می‌گردد. داده‌کاوی به معنای استخراج الگوهای رفتار مشتریان در قبال تعهدات اعتباری خود از درون حجم زیاد اطلاعات یکی از روش‌های بسیار مفید در این زمینه می‌باشد.

8- کاربرد شبکه‌های عصبی برای رتبه‌بندی (امتیازدهی) اعتباری¹

■ بر اساس تجارب و مطالعات انجام شده:

1. شبکه‌های عصبی می‌توانند میزان موفقیت درخواستهای وام را با 75-80 درصد دقت پیش‌بینی نمایند.
2. لازمه موفقیت استفاده از این روش، در اختیار داشتن اطلاعات مورد نیاز می‌باشد.
3. با استفاده از شبکه‌های عصبی می‌توان امتیازنامه‌های مناسب برای امتیازدهی اعتباری را طراحی نمود.

- بر اساس نمونه‌های انتخابی از مشتریان بانکهای رفاه و تجارت:
 1. بصورت آزمایشی، ساخت مدل امتیازنامه¹ انجام شد.
 2. اطلاعات مندرج در پرونده‌های اعتباری بانکها برای ساخت امتیازنامه مناسب بر مبنای اصول علمی و ادبیات موضوع و همچنین استانداردهای جهانی، بسیار ناقص می‌باشد.
 3. ضمناً بخش اطلاعات موجود نیز از نظر صحت اطلاعات، قابلیت اطمینان مناسب را دارا نمی‌باشد.
 4. با در نظر گرفتن محدودیت‌های زیر در امتیازنامه نهایی متغیرهای به شرح زیر استخراج گردید: (جنسیت، وضعیت تاهل، درآمد، نوع قرارداد، ارزش وثیقه، و مبلغ وام)
- هزینه ایجاد یک مدل امتیازدهی اعتباری بین 50.000 دلار تا 100.000 دلار است.

9- کاربرد سیستمهای خبره در بانکها

- برای امتیازدهی اعتباری در وامهای تجاری، مصرفی و رهنی
- مدل پیچیده است زیرا:
 - مقررات وام‌دادن مؤسسه‌ای به صراحت بیان نشده‌اند.
 - وام‌دهندگان مختلف، معیارهای مختلفی در نظر دارند.
 - گاهی اوقات برای ارزیابی وامهای تجاری باید بیش از 2.000 معیار در یک مدل سیستمهای خبره وارد شود.
- در حالتی که قواعد تصمیم مشخص و اطلاعات قابل اعتماد باشد، سیستمهای خبره (شبکه های عصبی) نتایج موفقیت آمیزی در برخواهند داشت.
- شبکه‌های عصبی بر مبنای ساختار عصبی مغز طراحی شده‌اند.
- کاربردهای اصلی:
 - پیوستگی
 - ارزیابی
 - تشخیص الگو (پیش بینی رفتار و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها مانند پیش‌بینی بازار سهام و تجزیه و تحلیل وام مصرف کننده)

- دو مطالعه کاربرد تکنولوژی شبکه عصبی در فرایند امتیازدهی اعتباری را نشان می‌دهد:
 - مقاله اول: چگونه یک سیستم خبره مرتبط با یک شبکه عصبی برای پیش بینی نتایج یک وام بر مبنای 13 متغیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 - مقاله دوم: توصیف سیستم طراحی شده (یک سیستم خبره متصل شده به یک شبکه عصبی) - استفاده از 4 نسبت مالی برای ارزیابی امکان‌پذیری دستیابی یک کسب و کار کوچک به یک وام
- در ابتدا، مؤسسات مالی در مقابل پذیرش سیستمهای امتیازدهی اعتباری مقاومت نمودند. زیرا:
 - عدم تمایل برای جایگزینی تخصص مدیران وام
 - نرخ اشتباهات فرمولهای ریاضی
 - ضعف آموزش در زمینه روشها و تکنیکهای کمی در مدیریت اعتباری
- روشهای سنتی بر مبنای قضاوتهای مبتنی بر تجربه مدیران وام قرار داشت. (هزینه‌بر، زمان‌بر و غیرعینی و متکی بر شواهد اتفاقی بودند)
- مزایای امتیازدهی اعتبار:
 - هزینه کمتر برای پردازش
 - کنترل اعتباری بهبود یافته
 - جلوگیری از تبعیض در وام‌دادن
 - سهولت تطبیق با استانداردهای اعتباری
 - سرعت در تصمیمات تصویب وام
 - امکان افزایش تعداد مشتریان بدون افزایش نرخ اشتباهات¹
- فرم درخواست اعتبار، اولین منبع اطلاعات درباره ویژگیهای درخواست‌کننده می‌باشد.
- هدف اولیه یک سیستم امتیازدهی اعتباری:
 - ایجاد یک شاخص که برای تشخیص حسابهای بد از خوب بکار می‌رود.
 - این شاخص بر مبنای تکنیکهای آماری (تحلیل داده های تاریخی وام برای تعیین ویژگیهای درخواست‌کننده) طراحی می‌شود.

مقدمه‌ای بر مطالعات کمی در مدیریت > 11

- سپس ویژگیهای درخواست کننده به عنوان متغیرهای مستقل در یک مدل رگرسیون چند متغیره وارد شده و وزن یا امتیاز هر یک از این ویژگیها مشخص می‌شود.
 - در دسترس بودن، شکل و عمق اطلاعات نقش مهمی در طراحی سیستم ایفا می‌کند.
 - هدف اصلی یک سیستم امتیازدهی اعتباری این است که یک شاخص برای تشخیص حسابهای خوب از بد طراحی شود که این شاخص بر مبنای تکنیکهای آماری است تا قضاوتهای ذهنی.
 - تکنیکهای آماری نیازمند تعداد نمونه نسبتاً بزرگی از وامهای خوب و بدهستند.
- جدول زیر یک نمونه کارت امتیاز را نشان می‌دهد که ویژگیهای درخواست کنندگان را سورت می‌کند.

جدول 1- نمونه یک کارت امتیاز (امتیازنامه)

مالک/اجاره	مالک	اجاره	سایر موارد		
سابقاً با کارفرما	کمتر از یکسال	۱-۲ سال	۳-۹ سال	۱۰-۱۲ سال	۱۳ سال
کارت‌های اعتباری	کارت	نداشتن کارت			
حساب ذخیره	بله	نه			
حساب بانکی	چک و پس انداز	جاری	انداخته	بدون حساب	
حرفه	تخصصی	کارمند اداری	تولید	فروش	سایر
حساب قبلی	عدم رضایتبخش	جدید	رضایتبخش		
دایره اعتباری	بدون فایل	زبان آور	رضایتبخش		
	۱۵	۳۳-	۲۴	۳۰	
	۴۵	۱۸	۲۴		
	۱۵	۲۲	۲۶	۲۹	۳۶
	۱۹				
	۳۶				
	۵۰	۳۱	۳۲	۵	
	۲۹	۲۵	۱۵	۲۲	۱۵
	۰	۵۵	۸۷		

- همه شبکه‌های عصبی دارای لایه‌هایی از یاخته‌های عصبی به هم مرتبط هستند.
 - یک شبکه عصبی ساده شامل چند لایه می‌باشد:
1. لایه ورودی
 2. لایه مخفی (یک نشانه داخلی برای مفهوم می‌باشد)
 3. لایه خروجی

4. برای افزایش قابلیت‌های عمومی شبکه، لایه های مخفی متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
5. یاخته عصبی، داده‌های ورودی را پردازش و داده های خروجی را بوجود می‌آورد.
- اطلاعات این مطالعه شامل داده‌های موجود در پرونده‌های اعتباری به شرح زیر می‌باشد:

- جنسیت
- وضعیت مسکن
- میزان ماندگاری آدرس
- شغل فعلی
- میزان تحصیلات
- تعداد استعلام
- وضعیت بازپرداخت اقساط
- درآمد ماهانه
- وضعیت بیمه‌ای
- نوع قرارداد
- ارزش وثیقه
- نوع وثیقه

10- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله به اختصار مقوله داده‌کاوی و تکنیک‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. همچنین انبار داده به عنوان مقدمه و ابزار لازم برای امکان انجام داده‌کاوی معرفی گردید. امروزه در اطراف ما داده‌های فراوانی وجود دارند که به علت عدم شناخت از نحوه استفاده از آنها، ارزش چندانی برای مدیران ندارند و مورد غفلت قرار می‌گیرند. در حالیکه اگر همین داده‌های به ظاهر کم ارزش یا بی‌ارزش بصورت هدفمند حفظ، ذخیره‌سازی و در نهایتاً مورد "داده‌کاوی" قرار بگیرند، دانش فراوانی تولید کرده و در تصمیم‌گیریهای مدیریتی ما را یاری خواهند کرد. بنا بر این ایجاد یک انبار داده جهت ذخیره‌سازی داده‌های جاری و حفظ سابقه داده‌های

گذشته یک امر ضروری در سازمان است. سپس می‌توان از تکنیکهایی مانند شبکه عصبی و درخت تصمیم استفاده نموده و الگوهای پنهان را از این داده‌های انبوه استخراج نمود تا بتوان تصمیمات بهینه و به‌هنگام در مسائل مدیریتی اتخاذ نمود.

11- منابع و مآخذ

1. محمد جلیلی، (1387) "نظام جامع سنجش اعتبار(گزارشگری، امتیازدهی و رتبه‌بندی اعتباری در بانک و بیمه)"، شرکت مشاوره رتبه‌بندی اعتباری ایران، انتشارت ترمه
2. بتول ذاکری، (1387) "روشهای ساخت یافته تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمهای اطلاعاتی: تجزیه و تحلیل و طراحی مفهومی"، سازمان مدیریت صنعتی
3. پایگاه اطلاعاتی ویکی پدیا (<http://www.wikipedia.org>)
4. Keneth C. Laudon, Jane P. Laudon, Essentials Of Management Information Systems, 7/E, 2011, Pearson
5. Berry MJA and GS Linoff, Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Support. John Wiley
6. Hand DJ, 1998. "Data mining: Statistics and more?". The American Statistician, 52(2): 112-118.
7. Trybula WJ, 1997. "Data mining and knowledge discovery". Annual Review of Information Science and Technology, 32: 197-229.
8. Wasserman M, 2000. "Mining data". Regional Review, 10(3).
9. West D, 2000. "Neural network credit scoring models". Computers & Operations Research, 27(11 and 12): 1131-1152.
10. Zmiewski M, 2000. "Small business credit scores in good times ... and bad". Journal of Lending & Credit Risk Management, 82(7): 74-79.
11. Zuckerman S, 1996. "Taking small business competition nationwide". US Banker, 106 (8)
12. Lewis EM, 1992. An Introduction to Credit Scoring. Athena Press, San Rafael.
13. Loretta JM, 1997. "What's the point of credit scoring?". Business Review, September/ October: 3-16.