

دسته‌بندی کاربران موبایل بانک با استفاده از رویکرد داده‌کاوی: مقایسه بین تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی و تکنیک بیز ساده

علیرضا حسن‌زاده^{۱*}، محمد حسام قنبری^۲، شعبان الهی^۳

۱- استادیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲- کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پذیرش: ۹۰/۱۱/۳۰

دریافت: ۹۰/۱ / ۱۵

چکیده

در دهه گذشته پیشرفت تکنولوژی‌های گوناگون باعث تغییر در ارائه خدمات به وسیله سازمان‌ها شده است. یکی از حوزه‌هایی که صنعت بانکداری را تحت تأثیر خود قرار داده است، حوزه فناوری اطلاعات می‌باشد. تکنولوژی ارتباط بیسیم یکی از زیرمجموعه‌های حوزه فناوری است که در سال‌های گذشته پیشرفت چشمگیری داشته است و منجر به ارائه خدمت موبایل‌بانک از سوی بانک‌ها شده است. صنعت بانکداری، یک صنعت نمونه است که از داده‌کاوی استفاده می‌کند. داده‌کاوی را می‌توان به‌عنوان یک نوع از کشف دانش برای حل مسئله در زمینه خاص بیان کرد.

در این پژوهش از ۲۳۲۸۱۷ داده استفاده شده است که هدف آن پیدا کردن مدل‌هایی با توجه به مشخصات مشتری و استفاده آن‌ها از موبایل بانک با استفاده از دو تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی و بیز ساده می‌باشد تا با این وسیله به مشتریانی که در این دسته‌بندی قرار می‌گیرند و تاکنون از خدمت موبایل بانک استفاده نکرده‌اند، این خدمت به‌صورت پیشنهادی ارائه شود تا آن‌ها بتوانند از این راه به جذب مشتری بیشتری بیشتر، نگهداری مشتریان کنونی و از همه مهم‌تر افزایش رضایت‌مندی مشتریان کمک کنند. همچنین با ارائه این خدمت به مشتریان بالقوه، این امکان نیز وجود دارد تا با استفاده از این نوع مشتریان، مشتریان دیگر نیز به استفاده از این نوع خدمت تشویق شوند. بنابراین در پژوهش حاضر، این نتیجه حاصل شد که تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به تکنیک بیز ساده از دقت بالاتری برخوردار است. این عدد حدود ۰/۵ درصد است و نشان از تأیید فرضیه پژوهش می‌باشد.

کلید واژه‌ها: موبایل بانک، داده‌کاوی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، بیز ساده، ریپید ماینر.



۱- مقدمه

در دهه گذشته پیشرفت تکنولوژی‌های گوناگون باعث تغییر در ارائه خدمات به وسیله سازمان‌شده است [۱، صص ۴۲۳-۴۳۰]. سازمان‌ها در تلاش‌اند که نخست در این محیط رقابتی با ارائه خدمات گوناگون مشتری خود را نگه دارند و دوم این‌که به جذب مشتری جدید بپردازند. در نهایت نیز بقای خود را تضمین کنند [۲، صص ۱-۷]. یکی از این صنایع، صنایع بانکداری می‌باشد که به‌طور مستقیم با مشتری در ارتباط است. یکی از حوزه‌هایی که صنعت بانکداری را تحت تأثیر خود قرار داده است، حوزه فناوری اطلاعات است [۳، صص ۱۱۳-۱۲۳]. تکنولوژی ارتباط بیسیم یکی از زیرمجموعه‌های حوزه فناوری می‌باشد که در سال‌های گذشته پیشرفت چشم‌گیری کرده است و منجر به ارائه خدمت موبایل‌بانک از سوی بانک‌ها شده است [۴، صص ۱۱۶۰۵-۱۱۶۱۶].

بانک‌ها در حال تأمین کردن خدمات مالی می‌باشند. مشتریان با افزایش تعداد بانک‌ها، محصولات و خدمات آنان، به راحتی- زمانی که خدمات و محصولات بهتری پیدا کنند- بانک خود را تغییر می‌دهند [۵، صص ۶۳-۶۸]. بنابراین مدیریت ارتباط با مشتری^۱ یک انتخاب اجتناب‌ناپذیر برای بانک‌ها است [۶، صص ۲۴۳-۲۴۶].

یکی از ابزارهایی که در زمینه مدیریت ارتباط با مشتری می‌تواند به سازمان‌ها کمک‌کننده باشد، داده‌کاوی می‌باشد [۷، صص ۴۲۱-۴۳۱].

بعد از گذشت بیش از ده سال تحقیق و توسعه، داده‌کاوی به‌طور فزاینده‌ای به بلوغ رسیده است. صنعت بانکداری، یک صنعت نمونه است که از داده‌کاوی استفاده می‌کند. زمینه‌های کسب‌وکاری بسیاری در صنعت بانکداری وجود دارد و این زمینه‌ها به‌طور فزاینده‌ای برای مشتریان در حال رقابت می‌باشند [۸، صص ۲۴۰-۲۴۳]. داده‌کاوی معمولاً به‌عنوان رویکردی برای کشف دانش‌های ضمنی، ناشناخته، بالقوه و با ارزش معرفی می‌شود که می‌توان داده‌کاوی را به‌عنوان یک نوع از کشف دانش برای حل مسئله در زمینه خاص بیان کرد [۹، صص ۲۴۷۳-۲۴۸۰]. تا حال حاضر پژوهشی در مورد دسته‌بندی مشتریان موبایل بانک در ایران صورت نگرفته است.

هدف از این پژوهش تقسیم‌بندی مشتریان با استفاده از تحلیل مشخصات آنان درباره استفاده کردن یا نکردن از موبایل‌بانک در ایران (بانک ملت) به‌وسیله داده‌کاوی، روش‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی^۲ و بیز ساده^۳ می‌باشد که خروجی این پژوهش به بانک مذکور کمک می‌کند تا

درک مناسب و بهتری درباره این دسته از مشتریان خود پیدا کند. به این ترتیب می‌تواند خدمت مذکور را- به صورت پیشنهادی- به افرادی که در این دسته‌بندی قرار می‌گیرند اما تاکنون از خدمت موبایل‌بانک استفاده نکردند، ارائه دهد تا بتواند از این راه به جذب مشتری بیشتر، نگهداری مشتریان کنونی و از همه مهم‌تر افزایش رضایت‌مندی مشتریان کمک کند.

۲- ادبیات موضوعی

۲-۱- موبایل بانک

تجارت سیار که با پیشرفت سریع شبکه‌های بیسیم به‌عنوان یکی از شاخه‌های تجارت الکترونیکی شناخته می‌شود عبارت است از هر تجارت الکترونیکی که به‌وسیله ابزارهای سیار انجام شود [۱۰، صص ۳۸۵-۳۹۲] با توجه به ویژگی‌هایی همچون هر زمان و هر مکان، تجارت سیار به‌عنوان یک کسب‌وکار مطلوب و کارا با پتانسیل بالا شناخته می‌شود [۲، صص ۱-۷]. موبایل‌بانک به‌عنوان خدمت مهمی در حوزه تجارت سیار و خدمات مالی تلقی می‌شود [۱۱، صص XX]. تعریف موبایل بانک به‌طور معمول عبارت است از: یک خدمت بانکی که مشتری از طریق آن می‌تواند عملیات بانکی خود را به‌وسیله یک دستگاه تلفن همراه انجام دهد [۱۲، صص ۱-۱۰].

۲-۱-۱- موبایل بانک در ایران (بانک ملت):

نرم افزار همراه بانک ملت محصول جدیدی است که می‌تواند خدمات متنوعی بانکی را بدون مراجعه به شعبه و به‌طور صرف از راه تلفن همراه در تمام ساعات‌های شبانه‌روز در اختیار مشتریان قرار دهد. خدمات ارائه شده در قالب نرم‌افزار همراه بانک ملت که به همین منظور و به‌وسیله این بانک طراحی و تولید شده است، ارائه می‌شود. در این صورت این نرم‌افزار باید در تلفن همراه مشتری گرامی نصب و راه‌اندازی شود. بر این اساس ضروری است تا تلفن همراه مورد نظر قابلیت نصب نرم‌افزارهای جانبی را داشته باشد. شایان ذکر است نرم‌افزار یاد شده خدمات را با استفاده از شیوه ارتباطی پیام کوتاه ارائه می‌دهد. لازم به‌ذکر است که تمام دارندگان تلفن‌های همراه (همراه اول، ایرانسل و تالیا) در سراسر کشور ایران قادر به استفاده از خدمات همراه بانک ملت می‌باشند^۴.



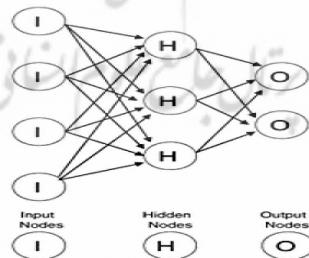
۲-۲- داده‌کاوی

داده‌کاوی هنوز به نسبت، موضوع جدیدی در دنیا است که می‌توان آن را به این صورت تعریف کرد:

۲-۲-۱- فرایند استخراج اطلاعات و دانش مفید از پایگاه‌های داده‌ای بسیار بزرگ یکی از زمینه‌هایی که داده‌کاوی در آن کاربرد دارد، بانکداری است که در آن به‌عنوان مثال می‌توان مشتریان را براساس خصوصیات آنان با استفاده از تکنیک دسته‌بندی و با توجه به هدف بانک در آن زمینه خاص دسته‌بندی کرد [۱۳، صص ۱۵]. هم‌چنین امروزه در دنیای واقعی، مسائل به‌صورت فزاینده‌ای غیر خطی هستند. بنابراین به‌تازگی رویکردهای ماشین‌های یادگیری پیچیده و غیرخطی در داده‌کاوی ارائه شده است [۱۴، صص ۳۵۳۶-۳۵۴۲].

۲-۳- شبکه‌های عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی از یک مجموعه گره‌های غیر خطی که به‌صورت موازی با هم در ارتباط هستند، تشکیل شده است. وزن‌های این ارتباط با تغییرات آنان به شبکه‌های عصبی کمک می‌کند تا آموزش مناسب را برای حل مسئله خاصی مشاهده کنند [۱۵، صص ۴۰۷۵-۴۰۸۶]. به‌طور معمول گره‌هایی را که در یک ستون وجود دارند، در اصطلاح یک لایه می‌گویند. بنابراین هر شبکه عصبی حداقل دو لایه (یکی ورودی و دیگری خروجی) دارد، البته در بیشتر این شبکه‌ها برای بالاتر بردن دقت، از لایه‌های پنهانی که بین لایه‌های ورودی و خروجی هستند، استفاده می‌کنند. هم‌چنین این نکته حایز اهمیت است که این روش مانند روش درخت تصمیم به‌راحتی قابل تفسیر نمی‌باشد و مجموعه‌ای از قوانین را نیز در اختیار کاربر قرار نمی‌دهد. در شکل ۱ نمونه‌ای از یک شبکه عصبی با یک لایه پنهانی نمایش داده شده است [۱۶، صص ۱۷].



شکل ۱ نمونه‌ای از یک شبکه عصبی مصنوعی

۲-۴- بیز ساده

روش بیز ساده برپایه قانون بیز احتمال شرطی است که فرض می‌کند ویژگی‌ها به‌طور شرطی از هم مستقل می‌باشند. این فرض باعث می‌شود تا این الگوریتم سریع به جواب برسد [۱۷، صص ۱۲۷۸-۱۲۹۲]. فرض می‌شود که برای یک دسته C همه ویژگی‌ها به‌طور شرطی از هم مستقل هستند، بنابراین خواهیم داشت [۱۸، صص ۳۷۱-۳۸۰]:

$$P(C_i | X) = \frac{P(X|C_i)P(C_i)}{P(X)}$$

مزایای بیز ساده عبارت است از:

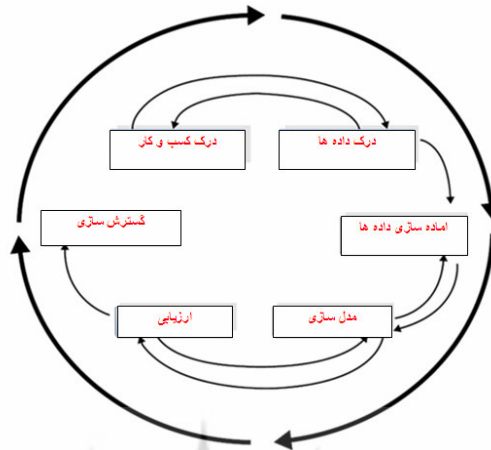
- ✓ اجرای راحت
- ✓ نتایج خوب برای بسیاری از کاربردها
- ✓ معایب بیز ساده عبارت است از:
- ✓ استقلال شرطی دسته‌ها فرضی است که در این‌جا مطرح شده است، اما در مواردی که این فرض برقرار نیست، دقت مدل پایین است.
- ✓ در عمل وابستگی وجود دارد و فرض استقلال همواره برقرار نیست [۱۹، صص ۲۰۵۹-۲۰۶۵].

۳- فرضیه پژوهش

تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی از نظر دقت جهت دسته‌بندی مشتریان موبایل بانک از تکنیک بیز ساده، عملکرد بهتری دارد.

۴- رویکرد

هدف این پژوهش پیدا کردن روابط بین مشخصات مشتری و استفاده آن‌ها از موبایل‌بانک می‌باشد. این پژوهش از متدولوژی کریسپ استفاده می‌کند. متدولوژی کریسپ در سال ۱۹۹۶ به وجود آمده است و هدف آن به‌وجود آوردن استانداردی برای پروژه‌های داده کاوی می‌باشد [۲۰، صص ۱-۷]. امروزه بیش‌تر طرح‌های داده‌کاوی نیز از این متدولوژی استفاده می‌کنند [۲۱، صص ۸۷-۱۰۷]. با توجه به شکل ۲ کریسپ، شش فاز دارد که در ذیل توضیح مختصری از هر فاز ارائه شده است [۲۲، صص ۴۱۴-۴۳۱].



شکل ۲ متدولوژی کریسپ

کریسپ، شش فاز است که هر کدام از فازها اهداف جداگانه‌ای دارند:

۱. درک کسب و کار: نیازهای سازمانی را به یک طرح داده‌کاوی تبدیل می‌کند.
۲. درک داده: شامل جمع‌آوری و تحلیل اولیه داده‌ها است.
۳. آماده‌سازی داده: داده‌ها تصحیح و تبدیل‌های لازم روی داده‌ها انجام شود.
۴. مدل‌سازی: الگوریتم‌های داده‌کاوی برای استخراج دانش به‌کار گرفته می‌شود.
۵. ارزیابی: تعیین کیفیت و مناسب بودن نتایج در این فاز انجام می‌شود.
۶. گسترش‌سازی: به‌کارگیری دانش استخراجی برای مسئله مورد نظر در کسب‌وکار مربوط به آن [۲۱، صص ۸۷-۱۰۷].

۵- مطالعه تجربی

۵-۱- درک کسب‌وکار

نیاز و مسئله‌ای که مطرح شد و منجر به انجام این پژوهش شد، پایین بودن درصد استفاده‌کنندگان از خدمات موبایل‌بانک بود. با توجه به این مسئله پیدا کردن روابطی به کمک داده‌کاوی که بتواند بانک را در ترویج هر چه بهتر خدمات موبایل بانک کمک کند، امری ضروری به نظر می‌رسید. از این رو هدف پژوهش حاضر نیز به‌دست آوردن مدلهایی برای

دسته‌بندی مشتریان در مورد این خدمت الکترونیکی می‌باشد.

۵-۲- درک داده

در این فاز با توجه به همکاری‌های انجام شده در بین سازمان‌های پشتیبان بانک ملت، داده‌های متولدان شهر تهران درباره درخواست خدمات بانکداری الکترونیکی جمع‌آوری شد. خدمات بانکداری الکترونیکی شامل موبایل‌بانک، تلفن‌بانک و اینترنت‌بانک می‌باشد. تعداد داده‌ها برابر با ۳۰۰۱۵۰ داده بود که خصوصیتی هم‌چون نوع جنس، سن، شغل، تحصیلات، نوع اپراتور موبایل استفاده شده به‌وسیله مشتری و نوع خدمت درخواستی را شامل می‌شد.

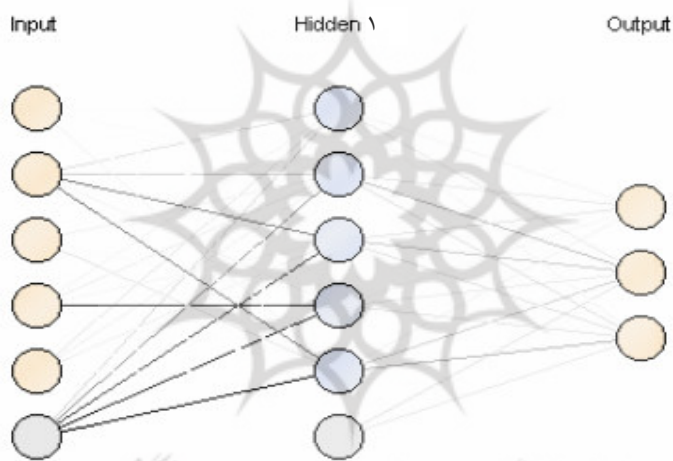
۵-۳- آماده‌سازی داده

آماده‌سازی داده‌ها برای داده‌کاوی به‌معنای فقط داشتن داده‌ها نمی‌باشد بلکه تمیز کردن داده‌ها و هم‌چنین تبدیل فرمت آن‌ها به داده‌های مناسب‌تر ممکن است لازم شود [۲۳، صص ۸۷-۸۹]. پس از دریافت داده‌ها در فاز تمیز کردن داده‌ها، ۶۷۰۰۰ رکورد از داده‌ها به‌علت خالی بودن برخی از خصوصیات حذف شدند. هم‌چنین در قسمت تبدیل داده‌ها باید تغییراتی در آن‌ها انجام می‌شد که این کار به‌وسیله نرم‌افزار اس کیو ال سرور^{۱۲} ۲۰۰۸ عملی شد. اس کیو ال، سرور پایگاه داده‌ای برجسته‌ای است که یکی از محصولات شرکت میکروسافت می‌باشد. اس کیو ال در زمینه داده‌کاوی می‌تواند خیلی مؤثر باشد [۲۴، صص ۱۷۸-۱۸۱]. برای مثال، در این پژوهش سن مشتریان تبدیل به سه گروه جوان، میان‌سال و مسن شد که این تقسیم‌بندی و نیز تقسیم‌بندی درباره مشاغل با تأیید جمعی از خبرگان بانکی انجام شد. بعد از این تغییرات هم باید کنترلی در زمینه مشکلات منطقی داده‌ها اجرا می‌شد؛ به‌طور مثال فردی که مدرک تحصیلی دیپلم داشته باشد، نمی‌تواند پزشک باشد. برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی دستورهای^{۱۳} در این زمینه طراحی شد و به این ترتیب در این قسمت نیز ۳۳۳ رکورد از داده‌ها حذف شد. لازم به ذکر است که در این فاز پس از فعالیت‌های ذکر شده، تعداد داده‌ها برابر با ۲۳۲۸۱۷ شد. در نتیجه این فاز بیش‌ترین زمان از فرایند داده‌کاوی را به خود اختصاص داد.

۵-۴- مدل‌سازی

نرم‌افزار استفاده‌شده در این پژوهش ریپید ماینر^{۱۴} است. ریپید ماینر یک ابزار بسیار منعطف

می‌باشد که می‌تواند برای پیاده‌سازی آزمایش و ارزیابی ماشین‌های یادگیری و الگوریتم‌های مختلف داده‌کاوی برای مجموعه داده‌ای گوناگون به‌کارگرفته شود [۲۵]، صص XX]، همچنین لازم به ذکر است که بسته نرم‌افزاری ریپید ماینر تمام مراحل داده‌کاوی را پشتیبانی می‌کند. تکنیک‌های به‌کارگرفته شده برای مدلسازی شبکه‌های عصبی مصنوعی و بیز ساده بود. در این قسمت، داده‌ها به دو دسته داده‌های آموزشی و داده‌های آزمایش تقسیم شدند که سهم داده‌های آموزشی ۷۰ درصد داده‌ها و سهم داده‌های آزمایش ۳۰ درصد داده‌ها بوده است. توپولوژی شبکه‌های عصبی به‌همراه اوزان لایه‌های میانی به‌ترتیب در شکل ۳ و جدول ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۳ توپولوژی شبکه عصبی

همان‌طور که در شکل ۳ نمایش داده شده است این شبکه یک لایه میانی دارد که این لایه شامل ۵ نود می‌باشد. اوزان این نودها در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱ وزن‌های مربوط به لایه میانی شبکه عصبی

| نود ورودی | نود ۱ | نود ۲ | نود ۳ | نود ۴ | نود ۵ |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| جنسیت | ۰/۱۸۸ | -۰/۲۰۷ | -۰/۰۷۸ | ۰/۰۹ | -۰/۴۹۹ |
| شغل | ۱/۴۱۴ | -۲/۰۰۸ | -۵/۵۵۹ | -۰/۴۵۳ | -۶/۲۱۸ |
| نوع اپراتور تلفن همراه | ۰/۰۲۶ | ۰/۵۸۱ | ۰/۰۶۳ | ۰/۱۷ | -۱/۰۶۳ |
| سن | ۰/۴۹۸ | -۰/۷۳۵ | -۰/۳۶۶ | ۸/۴۰۳ | ۰/۰۱۷ |
| تحصیلات | ۱/۱۷۸ | ۰/۶۴۲ | -۰/۶۶۸ | ۰/۰۶۸ | -۰/۱۱ |
| آستانه | -۱/۸۳۳ | -۵/۲۴۳ | -۸/۷۴۲ | -۱۰/۴۷ | -۱۱/۸۵۵ |

خروجی بیز ساده در نرم‌افزار ریپید ماینر شامل ارائه نمودارهایی براساس ورودی‌ها می‌باشد که در این نمودارها میزان چگالی ورودی مورد نظر براساس خروجی نمایش داده می‌شود. با توجه به قانون بیز مبنی بر این‌که "ویژگی‌ها به‌طور شرطی از هم مستقل می‌باشند" می‌توان- به‌صورت جداگانه- به بررسی هر کدام از متغیرها پرداخت و قوانینی از آن‌ها استخراج کرد در جدول ۲، خروجی این تکنیک در مورد متغیرهای پژوهش نمایش داده شده است.

جدول ۲ میزان چگالی استفاده مشتریان از انواع خدمات بانکداری الکترونیکی با توجه به متغیرهای پژوهش

| نوع خدمت سن | موبایل بانک | اینترنت بانک | تلفن بانک |
|-------------|-------------|--------------|-----------|
| جوان | ۰/۳۶ | ۰/۳۸ | ۰/۳۴۴ |
| میان سال | ۰/۵۷۸ | ۰/۵۵۸ | ۰/۵۸۲ |
| مسن | ۰/۰۶۲ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۷۴ |
| جنسیت | | | |
| مرد | ۰/۸۰۴ | ۰/۷۹۹ | ۰/۸۰۰ |
| زن | ۰/۱۹۶ | ۰/۲۰۱ | ۰/۲۰۰ |
| تحصیلات | | | |
| بی سواد | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |

ادامه جدول ۲

| نوع خدمت سن | موبایل‌بانک | اینترنت‌بانک | تلفن‌بانک |
|----------------|-------------|--------------|-----------|
| ابتدایی | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۶ |
| سوم راهنمایی | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۴۰ |
| دیپلم | ۰/۴۸۸ | ۰/۴۲۰ | ۰/۴۸۹ |
| فوق دیپلم | ۰/۰۸۶ | ۰/۰۹۷ | ۰/۰۸۳ |
| لیسانس | ۰/۰۲۸۴ | ۰,۳۳۱ | ۰,۲۸۳ |
| فوق لیسانس | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۵۴ |
| دکتر | ۰/۰۴۶ | ۰/۰۵۰ | ۰/۰۴۴ |
| حوزوی | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ |
| اپراتور موبایل | | | |
| همراه اول | ۰/۹۱۰ | ۰/۹۰۹ | ۰/۹۱۱ |
| ایرنسل | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۸۱ | ۰/۰۷۹ |
| تالیا | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۱ |
| شغل | | | |
| کارمند | ۰/۳۶۴ | ۰/۳۸۵ | ۰/۳۴۷ |
| خانه‌دار | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۳۳ |
| فرهنگی | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۹ |
| پزشک | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۳۳ |
| دانش‌آموز | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۸۱ | ۰/۰۶۱ |
| آزاد | ۰/۳۹۷ | ۰/۳۴۶ | ۰/۴۱۷ |
| مهندسی | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۲۷ |
| پرستار | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ |
| کارشناس | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۲۹ |
| مدیریتی | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۱۷ |
| بازنشسته | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۱۰ |
| هیأت علمی | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۴ |
| بیکار | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ |
| مشاور | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۳ |
| نظامی | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| روحانی | ۰,۰۰۱ | ۰,۰۰۱ | ۰,۰۰۱ |

با توجه به جدول ۲، برای متغیر سن می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که میزان درخواست

افراد بین سی تا پنجاه سال (میانسال) برای خدمت تلفن‌بانک نسبت به دو خدمت دیگر بیشتر است، همچنین درباره افراد بالای پنجاه سال (مسن) این موضوع صدق می‌کند ولی در مورد افراد زیر سی سال (جوان) میزان درخواست خدمت اینترنت‌بانک نسبت به دو خدمت دیگر بیشتر می‌باشد. نکته قابل توجه این است که در هیچ گروه سنی میزان موبایل‌بانک از دو خدمت دیگر بیشتر نیست و این عاملی می‌باشد تا مدیران ذیربط برای افزایش استقبال از این خدمت اقدامات مناسبی انجام دهند، همچنین می‌توان درباره متغیر جنسیت این‌گونه تفسیر کرد که در مجموع مردها برای استفاده از خدمات بانکداری الکترونیکی از زن‌ها جلوتر می‌باشند و جالب است که مردها در میان خدمات بانکداری الکترونیکی بیشتر از موبایل‌بانک استفاده می‌کنند، در حالی که این موضوع در خانم‌ها عکس است و در میان خدمات الکترونیکی کمترین میزان استفاده متعلق به موبایل‌بانک می‌باشد.

۵-۵- ارزیابی

در این مرحله مدل‌های خروجی از داده‌های آموزشی برای داده‌های آزمون به‌کار گرفته شد؛ به بیان دیگر در این قسمت داده‌های آزمون - که حدود ۳۰ درصد از داده‌های این پژوهش را تشکیل می‌دادند- با مدل‌های استخراجی دسته‌بندی شدند و نتایج دسته‌بندی به‌وسیله این مدل‌ها با واقعیت مقایسه شد.

با توجه به فرضیه پژوهش و با توجه به ارزیابی مدل‌ها، فرضیه پژوهش "تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی از نظر دقت جهت دسته‌بندی مشتریان موبایل بانک از تکنیک بیز ساده، عملکرد بهتری دارد"، تأیید شد. میزان دقت برای مدل‌های خروجی این دو تکنیک در جدول ۳ نمایش داده شده است. در نهایت خروجی این پژوهش برای ارائه خدمت موبایل‌بانک به‌صورت داوطلبانه از سوی بانک به مشتریان خود می‌باشد، از نظر خبرگان میزان صحت به‌دست آمده برای هر دو تکنیک عدد مناسبی است.

جدول ۳ میزان صحت و خطا برای تکنیک‌های به‌کار گرفته در این پژوهش

| تکنیک | میزان دقت | میزان خطا (درصد) |
|---------------|-----------|------------------|
| شبکه‌های عصبی | ۷۳/۶۸ | ۲۶/۳۲ |
| بیز ساده | ۷۳/۱۳ | ۲۶/۸۷ |

۵-۶- گسترش‌سازی

در این مرحله مدل‌های به‌دست آمده به همراه نتایج آن ارائه شد تا در آینده برای مشتریان بانک ملت - که متولد شهر تهران هستند - به‌کار گرفته شود.

۶- نتیجه‌گیری

نیاز و مسئله‌ای که سبب انجام این پژوهش شد، پایین بودن درصد استفاده‌کنندگان از خدمات بانکداری الکترونیکی بود. یکی از خدمات برجسته بانکداری الکترونیکی موبایل‌بانک است. در دهه گذشته تلاقی تکنولوژی‌های اینترنت و بی‌سیم و همچنین ابزارهای متحرک، تجارت سیار را ممکن ساخته است. با پیشرفت سریع موضوع تجارت سیار، تغییرات انقلابی در خدمات بانکی به‌وسیله ارائه بانکداری در هر مکان و هر زمان رخ داده است. موبایل‌بانک این امکان را به مشتریان می‌دهد تا به حساب‌های بانکی خود به‌وسیله ابزارهای سیار برای انجام کارهای معمول و تراکنش‌های مالی پیشرفته دسترسی داشته باشند. از این رو هدف پژوهش حاضر پیدا کردن مدل‌هایی با توجه به مشخصات مشتری و استفاده آن‌ها از موبایل‌بانک با استفاده از دو تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی و بیز ساده می‌باشد تا به این وسیله، آن را به مشتریانی که در این دسته‌بندی قرار می‌گیرند، اما تاکنون از خدمات موبایل‌بانک استفاده نکرده‌اند، به‌صورت پیشنهادی ارائه دهند. با توجه به اهمیت معرفی خدمات جدید و تشویق به استفاده از این خدمات در محیط‌های رقابتی امروزی، با ارائه خدمات موبایل بانک به مشتریان بالقوه، این امکان نیز وجود دارد که سایر مشتریان نیز تشویق به استفاده از این نوع خدمت شوند. بدین ترتیب امکان جذب مشتری بیشتر، نگهداری مشتریان کنونی و از همه مهم‌تر افزایش رضایت‌مندی مشتریان حاصل می‌گردد.

در انتها، در این پژوهش مشخص شد که تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی از تکنیک بیز ساده عملکرد بهتری در دسته‌بندی مشتریان داشته است. این عدد حدود ۰/۵ درصد می‌باشد. پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات آینده از تکنیک‌های دیگر مانند نزدیک‌ترین همسایه و دیگر تکنیک‌های موجود در داده‌کاوی استفاده شود و نتایج حاصل با نتایج این پژوهش مقایسه شود. از سوی دیگر نیز می‌توان در پژوهش‌های بعدی از تکنیک قوانین وابستگی در رابطه با ارتباط بین خدمات بانکداری الکترونیکی استفاده کرد که در صورت وجود رابطه (به‌عنوان مثال) خدمات به‌صورت بسته‌ای ارائه شود.

۷- قدردانی

این پژوهش با همکاری مرکز تحقیقات و برنامه‌ریزی بانک ملت انجام شده است. در اینجا لازم است تا از ریاست محترم وقت مرکز، جناب آقای دکتر پورزندی تقدیر و تشکر ویژه انجام شود.

۸- پی‌نوشت‌ها

1. Customer Relationship Management (CRM)
2. Artificial Neural Networks (ANN)
3. Naïve Bayes
4. www.bankmellat.com
5. نحوه نصب نرم‌افزار از سایت <https://ebanking.bankmellat.ir/mobile> امکان‌پذیر است.
6. Business Understanding
7. Data Understanding
8. Data Preparation
9. Modeling
10. Evaluation
11. Deployment
12. Sql Server 2008
13. Query
14. Rapid Miner

۹- منابع

- [1] S. Gamvroulas S., Polemi D., Anagnostou M.; "A secure brokerage network for retail banking services"; *Future Generation Computer Systems*, VoL.16, 1999.
- [2] Laukkanen T. & et al; "Segmenting bank customers by resistance to mobile banking"; *IEEE*, 2007.
- [3] Peevers G., Douglas G., Jack M.A.; "A usability comparison of three alternative message formats for an SMS banking service"; *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol.66, 2007.
- [4] Gu Ja-Chul, Lee Sang-Chul, Suh Yung-Ho; "Determinants of behavioral intention to mobile banking; *Expert Systems with Applications*"; VoL.36, 2009.



- [5] Sharma, S., Goyal D. P., Mittal, R. K.; "Evaluation model for data mining software: An empirical investigation of ICICI Bank"; *Journal of Advanced in Management Research*, Vol. 4, No.2, 2007.
- [6] Fang B., Ma S.; "Data mining technology and its application; In CRM of Commercial Banks"; IEEE, 2009.
- [7] F.King S., F.Burgess T.; "Understanding success and failure in customer relationship management"; *Industrial Marketing Management*, Vol. 37, 2007.
- [8] Dan Z.; "Data mining applications; in the Banking Industry in China"; IEEE, 2008.
- [9] Yeh I-Cheng, Lien Che-hui; "The comparisons of data mining techniques for predictive accuracy of probability of default of credit card clients"; *Science Direct*, Vol. 36, 2009.
- [10] Lee K. C., Chung N.; "Understanding factors affecting trust in and satisfaction with mobile banking in Korea: A modified DeLone and McLean's model perspective"; *Interacting with Computers*, Vol. 21, 2009.
- [11] Lin H.F.; "An empirical investigation of mobile banking adoption: The effect of innovation attributes and knowledge-based trust"; *International Journal of Information Management*, doi:10.1016/j.ijinfomgt, 2010.07 .006, 2010.
- [12] Pousttchi K., Schurig M.; Assessment of today's mobile banking applications from the view of customer requirements; IEEE, 2004.
- [13] Shmueli G., Patel Nitin R., Bruce Peter C.; Data mining for business intelligence concepts, techniques, and applications"; in Microsoft Office Excel with Xlminer, Wiley-Interscience, 2007.
- [14] Lu Chi-Lin, Chen Ta-Cheng; "A study of applying data mining approach to the information disclosure for Taiwan's stock market investors"; *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, 2009.
- [15] Chen Wei-Sen, Du Yin-Kuan; "Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model"; *Expert Systems with*

Applications, Vo. 36, 2009.

- [16] Parr Rud O.;"Data mining cookbook modeling data for marketing"; *Risk, and Customer Relationship Management*; John Wiley, 2001.
- [17] Quali A., Cherif A. R., Kerbas Marie-Odile;"Data mining based bayesian networks for best classification"; *Computational Statistics & Data Analysis*, Vol. 51, Oct. 2005.
- [18] Yi Xun, Zhang Yanchun;"Privacy-preserving naive Bayes classification on distributed data via semi-trusted mixers"; *Information Systems*, Vol. 34, 2009.
- [19] Elangovan M., Ramachandran K. I., Sugumaran V.;"Studies on Bayes classifier for condition monitoring of single point carbide tipped tool based on statistical and histogram features"; *Expert Systems with Applications*, VOL. 37, 2010.
- [20] Catley C. & et.al;"Extending CRISP-DM to incorporate temporal data mining of multidimensional medical data Streams: A neonatal intensive care unit case study"; IEEE, 2009.
- [21] Marban O. & et. al;"Toward data mining engineering: A software engineering approach"; *Information Systems*, Vol. 34, 2009.
- [22] Muata K., Bryson O.;"Towards supporting expert evaluation of clustering results using a data mining process model"; *Information Sciences*, Vol. 180, 2010.
- [23] Ren Z.; "Advanced studying on microsoft SQL server data mining"; IEEE, 2010.
- [24] Chen Y., Zhang H., Fu X.; "Organization and query of point clouds data based on SQL server spatial"; IEEE, 2010.
- [25] Y. Biletskiy, G. R., Ranganathan; "A semantic approach to a framework for business domain software systems"; *Computer in Industry*, doi. 10.1016 / j.compind.2010.05.004, 2010.