

ارائه الگویی جهت افزایش اعتماد مشتریان بانک در بانکداری الکترونیکی براساس مدل درخت تصمیم

زهرا عباس نژاد*

دانشجو کارشناسی ارشد، دانشکده کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، تهران، ایران.

چکیده

جلب اعتماد مشتریان به عنوان یکی از فاکتورهای کلیدی و از عناصر اصلی موفقیت در تجارت الکترونیک محسوب می شود. از طرفی مطالعات نشان می دهد که اعتماد از جنبه های مهم و ضروری در پذیرش بانکداری الکترونیکی و عنصر اساسی برای ایجاد روابط بلند مدت مشتریان به بانک ها می باشند. با توسعه و پیشرفت تکنولوژی ارتباطات، بانکها و موسسات مالی روشهای جدیدی را به منظور خدمت رسانی بیشتر به مشتریان خود عرضه می کنند، یکی از این روشهای نوین، بانکداری اینترنتی است. با مرور ادبیات بانکداری اهمیت اعتماد مشتریان به استفاده از خدمات بانکی محرز می گردد. بر همین اساس با شناسایی ویژگی های روش بانکداری اینترنتی و تاثیر آن بر افزایش اعتماد مشتریان، مدل مفهومی تحقیق تدوین شد. نتایج بدست آمده نشان داد که متغیرهای امنیت، کاربرپسندی، سودمندی، سهولت ادراکی و آگاهی دهنده گی و تبلیغات بر اعتماد مشتریان در گرایش به استفاده تاثیر معنی داری دارند. و باعث افزایش اعتماد و کارایی در استفاده از بانکداری الکترونیکی می شود.

کلمات کلیدی: داده کاوی، درخت تصمیم، بانکداری الکترونیکی، اعتماد، کارایی.

Presentation Model for Increasing the Trust of Bank Customers in Electronic Banking Based on the Decision Tree Model

Zahra Abbasnejad*

Faculty of Computer Engineering, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Tehran, Iran.

Abstract

Gaining customer trust is one of the key factors and one of the main elements of success in e-commerce. On the other hand, studies show that trust is an important and necessary aspect in accepting e-banking and an essential element for establishing long-term customer relationships with banks. With the development and advancement of communication technology, banks and financial institutions offer new methods in order to provide more services to their customers, one of these new methods is Internet banking. A review of the banking literature reveals the importance of customers' trust in the use of banking services. Accordingly, by identifying the characteristics of Internet banking method and its effect on increasing customer trust, a conceptual model of research was developed. The results showed that the variables of security, user friendliness, usefulness, perceptual ease and awareness and advertising on customer trust They have a significant effect on use. And increases trust and efficiency in the use of electronic banking.

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۴/۰۱

تاریخ اصلاحات: ۹۹/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۰۲

تاریخ انتشار: ۹۹/۰۶/۲۵

Keywords:

Data Mining

Decision Tree

Electronic Banking

* ایمیل نویسنده مسئول:

mehrasa.abbasnejad@gmail.com

۱ - مقدمه

امروزه با توجه به جایگاه ویژه مشتری در کسب و کار و با توجه به فضای رقابتی بانک ها و پی بردن به اینکه نگهداری مشتریان موجود کم هزینه تر از به دست آوردن مشتریان جدید است [۱]. پس کلید اصلی حفظ مشتری ایجاد احساس رضایت در مشتری است. از این رو شرکت ها به مطالعه رفتار مشتریان در محیط اینترنت و درک عوامل موثر بر رضایت آنان نیاز دارند [۲]. توسعه شگفت انگیز فناوری اطلاعات و گسترش آن به بازارهای پولی و بانکی جهان، علاوه بر تسهیل امور مشتریان بانکها، روش های جاری بانکداری را متحول و دگرگون ساخته است [۳]. با رشد روزافزون معاملات تجارت الکترونیک در سطح جهان و نیاز تجارت به حضور بانک جهت نقل و انتقال منابع مالی، بانکداری الکترونیک به عنوان بخشی تفکیک ناپذیر از تجارت الکترونیک و دارای نقشی اساسی در اجرای آن است [۴]. به جرأت می توان گفت: بدون بانکداری الکترونیک، تجارت الکترونیک نیز محقق نخواهد شد. سرعت توسعه صنعت انفورماتیک، باعث ایجاد تغییرات عمده ای در شکل پول و سیستم های انتقال منابع در عرصه بانکداری گردیده و مفاهیم جدیدی را به عنوان پول الکترونیک و انتقال الکترونیکی آن ارائه نموده است. این دو مفهوم ایجاد کننده نوع جدیدی از بانکداری، تحت عنوان (بانکداری الکترونیک) می باشند. با گسترش شبکه اینترنت و قابل دسترسی بودن برای همگان [۵]، شیوه عرضه خدمات در بانکها متحول شده و این تحولات زمینه پدیده هایی مانند: همراه بانک^۱، اینترنت بانک^۲، ... گردیده است. ما در این پژوهش عوامل موثر بر اعتماد مشتریان در اینترنت بانک را بررسی خواهیم کرد. اهداف ما در این پژوهش عبارتند از:

- افزایش تعداد تراکنش های اینترنت بانک
 - شناسایی و بهبود تراکنش های محبوب و استفاده آن در اینترنت بانک
 - افزایش اعتماد مشتریان در استفاده از اینترنت بانک
- در این تحقیق، ابتدا به بررسی ویژگی سرویس های بانکداری اینترنتی پرداخته و ابتدا تراکنش های را شناسایی می نمایم و سپس ویژگی های تراکنش های موجود را براساس استاندارد ISO8583 انتخاب کرده؛ فیلدهای مورد نیاز که در تراکنش های بانک استفاده می شود را استخراج نموده ایم.

۲ - ادبیات تحقیق

بانکداری الکترونیک استفاده بانکها از اینترنت برای ارائه خدمات بانکی به مشتریان و استفاده مشتریان از اینترنت برای ساماندهی [۶]، کنترل و انجام تراکنش بر روی حسابهای بانکی خود می باشد. با این حال، برخی از صاحب نظران تعریف کلی تری ارائه کرده اند و استفاده از سایر ابزارها و کانالهای [۷،۸] الکترونیک نظیر تلفن همراه، تلفن و تلویزیون دیجیتال به منظور اطلاع رسانی، ایجاد ارتباط و انجام تراکنش بانکی را نیز مشمول تعریف بانکداری الکترونیک دانسته اند [۹،۱۰]. در سال ۲۰۱۷ ویکتوریا اسکاوارسیانی با استفاده از تحلیل رگرسیون اظهار کرد که مهمترین عامل اعتماد مردم به بانکداری الکترونیکی، سیستم های اینترنتی [۱۱] بانک می باشد که بر اساس جامعه آماری به این نتیجه رسیده بود. در سال ۲۰۱۷، مقاله ای با عنوان "تجزیه و تحلیل و تحقیق در مورد استفاده از ابزارهای پرداخت الکترونیکی در ایران" [۱۲] با استفاده از تکنیک های داده کاوی^۳ با استفاده از روش های داده کاوی و درخت تصمیم و کریسپ داده های موجود را با توجه به سطح تحصیلات، میانگین سن و متوسط حقوق و دستمزد دسته بندی کرده و در نهایت رفتارهای بانک را برای جذب مشتری ارزیابی کرد.

۳ - روش پیشنهادی

درختان تصمیم گیری یکی از ساده ترین و قابل فهم ترین نوع الگوریتم های دسته بندی هستند که در داده کاوی و کاربردهای مربوطه استفاده می شوند و درعین سهولت دارای مشکلاتی نظیر عدم پایداری، حساسیت به نویز، و عدم امکان استفاده در مسائل با خروجی های دارای هم پوشانی هستند [۱۳].

یکی از مهمترین مزایای علمی درختهای تصمیم گیری این واقعیت است که دانش می تواند در شکل طبقه بندی قوانین (IF-THEN) استخراج شده و نشان داده شود [۱۴]. هر قانون می تواند نشان دهنده یک مسیر منحصر به فرد از ریشه به هر برگ باشد. درخت تصمیم گیری یک ساختار درختی فلوچارت مانند است که در آن هر شاخه نشان دهنده، یک خروجی از آزمون، و هر گره برگ نشان دهنده کلاسهای ویژگی با بالاترین بهره اطلاعات است که به عنوان ویژگی آزمون برای گره فعلی انتخاب شده است. این ویژگی، اطلاعات مورد نیاز برای طبقه بندی نمونه را به حداقل می رساند. می توان گفت درخت تصمیم گیری یک ساختار درختی فلوچارت

1 - Mobile Bank

2 - Internet Bank

3 - Gain Ratio

نظر گرفته شده است و مجموعه آموزشی را به دو زیرمجموعه T1 و T0 تقسیم کرده است. آنتروپی ویژگی F1 برابر است با:

$$E(F_1) = \frac{p_0 + n_0}{p + n} I(p_0, n_0) + \frac{p_1 + n_1}{p + n} I(p_1, n_1)$$

الگوریتم درخت تصمیم به صورت زیر است.

(الگوریتم-۱): الگوریتم درخت تصمیم

DTM(D)

- (1) $T = \emptyset$
- (2) Apply C4.5 to the training set, D
- (3) Append all features appearing in the pruned decision tree to T
- (4) Return T

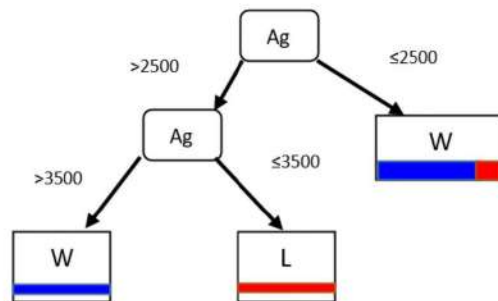
دو سوال در مورد ساخت یک درخت تصمیم مطرح می شود. اول اینکه کدام ویژگی برای ریشه در نظر گرفته شود؟

دوم اینکه مدل چگونه ترتیب گره ها را از بالا به پایین تعیین می کند؟ برای پاسخگویی به این سوالات واضح است که ما نیاز به راهی برای تعیین کیفیت همگنی برای مجموعه داده ها داریم. و در اینجا مفهومی به نام آنتروپی مطرح می شود. اگر زیرمجموعه داده ها ۱۰۰ درصد همگن باشد یعنی همه بله و یا خیر باشد آنتروپی متغیر مورد بررسی صفر است و برای یک زیر مجموعه که ۵۰ درصد آن بله و ۵۰ درصد آن خیر باشد آنتروپی هدف ۱ خواهد بود.

نرم افزار ریپیدمانیر از نسبت سود^۴ (که نسبت آنتروپی پس از تقسیم به آنتروپی قبل از تقسیم می باشد) و یا از معیار بهره اطلاعات^۵ (که تفاوت بین آنتروپی ها قبل و بعد از تقسیم) و شاخص جینی^۶ برای تعیین کیفیت همگنی استفاده می کند. این مقادیر برای تمام ویژگی ها محاسبه می شود.

آن ویژگی که این دو نسبت را حداکثر می کند به عنوان گره ریشه و یا گره بالایی درخت انتخاب می شود. مقدار این ویژگی که در این افزایش رخ می دهد به عنوان نقطه تقسیم در نظر گرفته خواهد شد. این تقسیم شدن در طول این ویژگی می تواند ادامه پیدا کرده و نتیجه این تقسیم، زیر مجموعه کوچکتر و کوچکتر با خلوص بالاتر خواهد بود.

مانند است که در آن هر گره داخلی گره های غیر برگ (نشان دهنده یک آزمون روی یک ویژگی است. هر شاخه نتیجه آزمون را نشان می دهد و هر گره برگ یا گره پایانی دارای یک برچسب کلاس است. بالاترین گره در درخت، گره ریشه است. نمونه ای از یک درخت تصمیم گیری ساده در شکل ۱ نشان داده شده است.



(شکل-۱): نمونه ای از یک درخت تصمیم گیری ساده

یک درخت تصمیم گیری روشی است که برای کمک به انتخاب های خوب می توانیم از آن استفاده کنیم، به خصوص در مورد تصمیم گیری های که شامل هزینه ها و ریسک بالایی هستند. درخت های تصمیم گیری از روش گرافیکی برای مقایسه گزینه ها و مقادیر اختصاصی استفاده می کنند [۱۵]. در هر درخت تصمیم گره های داخلی با مستطیل نشان داده می شود و برگها توسط بیضی نشان داده می شود. برخی از الگوریتم های درخت تصمیم گیری تنها درخت دودویی (هر گره داخلی دقیقا دو گره فرزند دارد) را تولید می کنند، در حالی که برخی دیگر از الگوریتم ها می توانند درختهای غیر دودویی تولید کنند [۱۶].

در روش درخت تصمیم، نمونه ها به یک الگوریتم C4.5، که یکی از درختهای تصمیم گیری است اعمال می شوند، سپس درخت هرس شده حاصل از الگوریتم C4.5 را گرفته و کلیه ویژگی هایی که در آن وجود دارد را بعنوان جواب مساله باز می گردانیم. الگوریتم C4.5، از یک تابع مکاشفه بر پایه اطلاعات استفاده میکند، یک فرم ساده این توابع برای مسائل دو کلاسه به صورت زیر است:

$$I(p, n) = \frac{-p}{p+n} \log_2 \frac{p}{p+n} - \frac{n}{p+n} \log_2 \frac{n}{p+n}$$

که در آن p تعداد نمونه های کلاس اول و n تعداد نمونه های کلاس دوم است. فرض کنید که صفت F1 بعنوان ریشه درخت در

4- Gain Ratio
5- Information Gain
6- Gini Index

(جدول ۱-): تراکنش ها

TransactionTypeCode	TransactionTypeTitle	نوع تراکنش
۱	BALANCE	مانده
۳	card2cardTRANSFER	کارت به کارت
۵	PAY BILL	پرداخت
۸	CARD STATEMENT	قبوض
۳۱	changePIN2	صورتحساب
۳۳	purchase	تغییر رمز دوم
		تسهیلات

تقسیم بندی مقادیر عددی به گروه های متفاوت گسسته سازی نامیده می شود [۱۸]. از آنجا که اپراتورهای زیادی زمانی که تمام ویژگی اسمی^۸ باشند نتایج بهتری می دهند، در چنین مواردی ضروری است که خصوصیات عددی به نوع اسمی یا Nominal گسسته شود. عمل نرمال سازی یک تکنیک پیش پردازش است که برای ترسیم کوچکتر مقادیر و مناسب کردن آنها در یک رنج خاص استفاده می شود [۱۹]. زمانی که با خصوصیات واحدها و مقیاس های مختلف سرکار داشته باشیم نرمال سازی داده ها خیلی مهم است. این دو تکنیک از تکنیک های پیش پردازش محسوب می شوند. بنابراین برای ساخت درخت تصمیم بایستی ابتدا داده ها را نرمال سازی نمود و سپس آن را گسسته سازی کنیم.

۴ - نتایج شبیه سازی

مدل تحقیق به شدت تحت تاثیر متغیرهای تحویلات و تراکنش و سن است که می توان نتایج خوبی با استفاده از این متغیرها گرفت. در مدل ایجاد شده معیار تقسیم شاخه ها بر اساس شاخص جینی تعریف شد و معیار اطمینان^۹ برای قوانین ایجاد شده ۰.۵ در نظر گرفته می شود. نمودار ابتدایی تعداد تراکنش های جامعه آماری در شکل های ۲ نمایش داده می شود. که نشان دهنده این می باشد که در جامعه آماری کدام تراکنش ها محبوب تر و بیشترین می باشند.

برای ساختن یک مدل ریاضی نیاز به داده هایی از هر دو دسته تراکنش های مبتنی بر رفتار کاربر و تراکنش ها داریم. داده های اصلی پژوهش از تراکنش های ثبت شده اینترنت بانک در پایگاه داده بانک به دست آمده و از آن برای طراحی چارچوب کشف و شناسایی رفتارها و الگوهای پنهان تراکنش ها و کاربران بهره جویی شده است [۱۷]. این تراکنش ها در بازه زمانی یک ماهه استخراج شده است. با توجه به تعداد فیله های اطلاعاتی و کاربردی نبودن برخی از آن ها برای این پژوهش پس از تحلیل به کمک نرم افزار SQL و شناسایی فیله های تأثیرگذار، پارامترهای مؤثر در این پژوهش استخراج شد و فیله های ناکارا از پایگاه اطلاعاتی کنار گذاشته شد. داده های مورد استفاده در این تحقیق مربوط به اطلاعات صاحبان حسابهای اینترنت بانک می باشد. تعداد رکوردها ۱۰۰۰۰ هزار رکورد می باشد. پس از پردازش داده ها و برای بالا بردن سرعت نرم افزار رپیدمایتر تعداد رکوردها به ۵۰۰۰ رسید. ویژگی های این داده ها به صورت زیر می باشد.

تحصیلات: این فیلد در نمونه مورد مطالعه دارای ۶ سطح می باشد و به صورت عدد صحیح^۷ است.

محصل ۱، سیکل ۲، دیپلم ۳، فوق دیپلم ۴، لیسانس ۵، فوق لیسانس و بالاتر ۶

سن: این فیلد بیانگر سن صاحبان حسابهای بانک می باشد که بین ۱۸ و ۷۲ سال است.

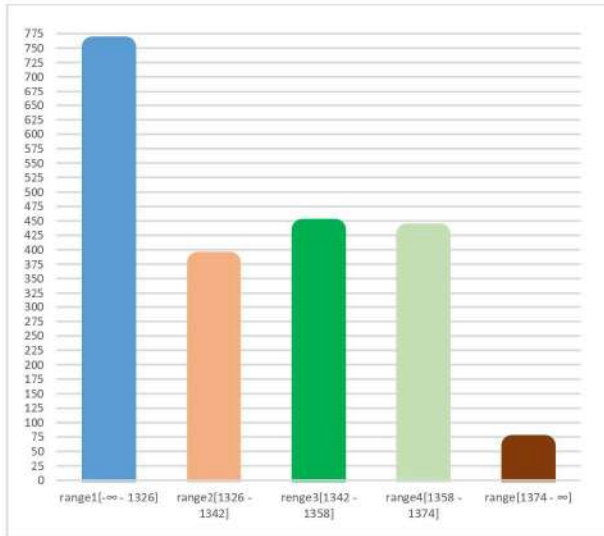
تعداد تراکنش ها در یک ماه: این فیلد برای هر رکورد مجموع تعداد خریدهای یک فرد را در مدت زمان یک ماه را نمایش می دهد که مقدار آن عدد صحیح است.

انواع تراکنش : که طبق استاندارد ISO8583 که در (جدول ۱-۱) نمایش داده می شود.

⁸ - Nominal

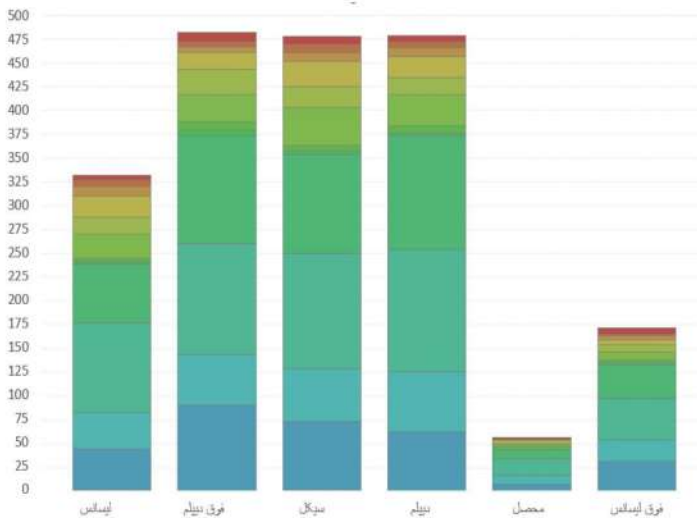
⁹ - Confidence

⁷ - integer



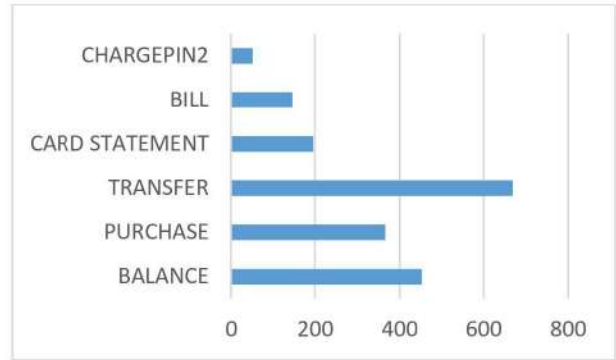
(شکل-۴): دسته بندی بر اساس سن

در (شکل-۵) که نمودار تجمیع است که در آن پارامترهای تحصیلات و تعداد تراکنش و نوع تراکنش به صورت ستونی به تفکیک رنگ نمایش داده می شود. که رنگ ها به منزله نوع تراکنش می باشند.



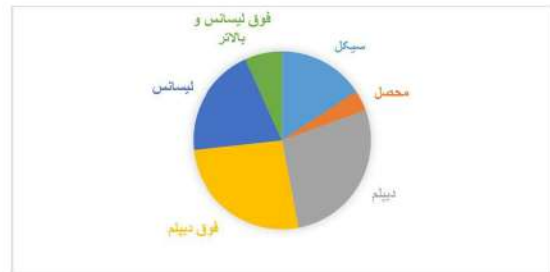
(شکل-۵): نمودار تجمیع

پس از ایجاد مدل، ارزیابی آن انجام می شود. در ارزیابی مدل درخت تصمیم ساخته شده از اعتبار^{۱۰}سنجی استفاده شده است. این اپراتور داده را به صورت تصادفی به دو دسته مجموعه آزمایشی (test) و مجموعه آموزشی (training) تقسیم می کند و سپس



(شکل-۲): تراکنش های محبوب

دسته بندی مشتریان بر اساس تحصیلات صورت گرفته است. همانطور که مشاهده می کنید تحصیلات به سطوح: محصل-سیکل-دیپلم-فوق دیپلم-لیسانس-فوق لیسانس و بالاتر در نظر گرفته شده است.



(شکل-۳): دسته بندی مشتریان بر اساس تحصیلات

مشتریان بر اساس سن به پنج گروه تفکیک شده است. که در (جدول-۲) نمایش داده می شود.

(جدول-۲): دسته بندی بر اساس سن

بازه زمانی

۱۳۲۶-∞

۱۳۲۶-۱۳۴۲

۱۳۴۲-۱۳۵۸

۱۳۵۸-۱۳۷۴

۱۳۷۴-∞

نرم افزار ریپدماپنر در روش درخت تصمیم به صورت هوشمندانه از طریق الگوریتم C4.5 سن را دسته بندی می کند. که در شکل ۴ نمایش داده شده است.

¹⁰ - Split Validation

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

PerformanceVector:

Accuracy:

70.74 %

True:

	CARD STATEMENT	BALANC E	TRANSF ER	BILL	CHANGEPI N2
CARD	14	2	3	1	1
STATEMENT:					
BALANCE:	18	81	23	0	0
TRANSFER:	3	4	31	0	0
BILL:	0	0	7	0	0
CHANGE PIN2:	0	0	0	0	0

(شکل-۶): ارزیابی مدل

قدرت تشخیص و صحت الگوریتم برای هر تراکنش اندازه

گیری شده است. که بالاترین تشخیص درست را در تراکنش مانده موجودی انجام داده است.

(جدول-۴): قدرت تشخیص و صحت داده های تراکنش

	True CARD STATEM EN	True BALAN CE	True TRANSF ER	True BILL	True CHANGEPI N2	Class Precisi on
Pred.CARD STATEMENT	14	2	3	1	1	66.57 %
Pred.BALAN CE	18	81	23	0	0	65.39 %
Pred.TRANSF ER	3	4	31	0	0	81.58 %
Pred.BILL	0	0	0	7	0	100.0 0%
Pred.CHANG EPIN2	0	0	0	0	0	0.00%
Class recall	40.00%	93.10 %	54.39%	87.5 0%	0.00%	

بعد از پاکسازی داده ها و طبقه بندی داده ها و انتخاب

ویژگی تمامی مراحل چندین بار با داده های متفاوت ارزیابی و تست شده است تا به بهینه ترین مدل دست یابیم.

مدل را ارزیابی می کند. در این پژوهش ۷۰ درصد از داده های مجموعه داده های آموزشی و ۳۰ درصد نیز مجموعه داده های آزمایشی انتخاب شده اند.

برای سنجش کارایی مدل ارایه شده درخت تصمیم C4.5 با الگوریتم های طبقه بندی دیگر چون شبکه عصبی، رگرسیون لجستیک مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج طبق جدول ۳ قابل مشاهده می باشد. همانطور که مشاهده می شود درخت تصمیم گیری C4.5 با اختلاف دقت به میزان 0.62 نسبت به الگوریتم شبکه عصبی و با اختلاف دقت ۹.۳۶ درصد نسبت به الگوریتم رگرسیون لجستیک بهبود یافته است. اما با توجه به اینکه تعداد برگها و اندازه این درخت خیلی بیشتر از تعداد برگها و اندازه درختان دیگر است، بنابراین بهترین الگوریتم انتخاب شده است.

(جدول-3): دسته بندی بر اساس سن

الگوریتم	C4.5	Neural Net	Logistic Regression
صحت	70.74%	70.12%	61.38%

همچنین این اپراتور کارایی یک اپراتور یادگیرنده را تخمین می زند و عمدتاً برای تخمین چگونگی صحت مدلی که در عمل اجرا خواهد شد استفاده می شود. مدل ابتدا با داده آموزشی یاد گرفته می شود و سپس بر روی داده تست بکار برده می شود. اعتبارسنجی راهی برای پیش بینی مناسب یک مدل به مجموعه تست فرضی است زمانیکه یک مجموعه تست واضحی در دسترس نباشد. پس از اجرای مدل مقدار دقت^{۱۱} 70.74% بدست می آید.

میزان صحت در واقع مشاهداتی است که بدرستی دسته بندی شده باشد و این دسته بندی بر روی مجموعه آموزشی انجام می شود. به منظور ارزیابی عملکرد مدل از شاخص های اصلی دقت، فراخوانی، از روابط زیر استفاده شده است. که در آن TP شامل تعداد جملاتی است که به درستی و FP تعداد جملاتی که به غلط مثبت پیش بینی شده و به همین شکل FN تعداد جملات منفی که به غلط منفی برچسب خورده است.

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

¹¹ - Accuracy

سن و تحصیلات، انواع تراکنش و تعداد تراکنش ها در یک بازه زمانی در نظر گرفته شده و برای تعیین کیفیت همگنی داده های درخت تصمیم از معیار شاخص جینی و نسبت سود و بهره اطلاعات استفاده شده است. درخت تصمیم گیری C4.5 با اختلاف دقت به میزان 0.62 نسبت به الگوریتم شبکه عصبی و با اختلاف دقت به میزان ۹.۳۶ درصد نسبت به الگوریتم رگرسیون لجستیک بهبود یافته است. بنابراین دانش استخراج شده از این درخت مورد اعتمادترین دانش حاصل از داده های مورد بررسی به شمار رفته و می تواند مبنای استخراج قوانین داده کاوی باشد.

در صنعت بانکداری حفظ مشتری از موضوعات مهمی است. بنابراین انتخاب بهترین زیرمجموعه از ویژگی ها و به کار گرفتن درختان تصمیم برای طبقه بندی دارندگان حسابهای جاری بانک می تواند منجر به ارائه الگوهای مناسبی جهت پیش بینی های مورد نظر شود.

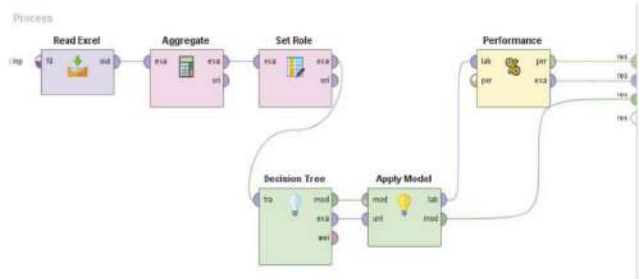
با رفتارشناسی مشتری با توجه به نوع تراکنش می توان در اینترنت بانک سرویس های جدیدی را ارائه داد که باعث افزایش بهره وری از اینترنت بانک می شود.

با طبقه بندی مشتریان بر اساس تحصیلات / سن و نوع تراکنشی و تعداد تراکنش ها که انجام می دهند میتوان دریافت کرد که:

- رده سنی نوجوان به دلیل دانش کم و دسترسی محدودتر استفاده کمتری از اینترنت بانک دارند.

- در رده سنی بالا و میانسال با توجه به نداشتن مهارت کافی در استفاده از سرویس های اینترنتی راغب به استفاده از روش های سنتی می باشند. به همین دلیل سهولت و آسان بودن صفحات وب برای میانسالان امکان استفاده از اینترنت بانک را برای آنان فراهم می کند. با توجه به اینکه حفظ مشتری برای بانک بسیار مهمتر از جذب مشتری می باشد و بررسی پژوهش های مرتبط با موضوع پژوهش، عوامل زیر برای افزایش اعتماد مشتریان مدنظر قرار گرفته است.

سهولت استفاده از سیستمها؛ با توجه به تنوع مشتریان طراحی سیستمها به گونه ای که استفاده از خدمات ارائه شده برای همه مشتریان ساده باشد.



(شکل-۷): بهینه ترین مدل

TransactionType	Confidence (STATMENT)	Confidence (BALANCE)	Confidence (TRANSFER)	Confidence (BILL)	Confidence (CHANGEPI N2)
BALANCE	0	1	0	0	0
CARD STATEMENT	0.500	0	0	0.500	0
BILL	0.500	0	0	0.500	0
TRANSFER	0	0	1	0	0
BALANCE	0.277	.538	0.185	0	0

(شکل-۸): داده های تستی

۵- نتیجه گیری و پژوهش های آتی

از آنجا که بانک ها، اطلاعات حجیم و متنوعی در خصوص مشتریان و دارندگان حسابهای جاری در بانک های اطلاعاتی ذخیره می کنند و کشف دانش مورد نیاز مدیران از این حجم زیاد اطلاعات نیاز به ابزارها و تکنیک های جدیدتری دارد لذا از تکنیک های داده کاوی جهت این منظور میتوان سود برد. الگوریتم های درخت تصمیم یکی از روش های مناسب در علم داده کاوی می باشد. که علاوه بر دسته بندی داده ها و کاهش پیچیدگی محاسبات، روشهای ساده تری برای ساخت و فهم آسان و راحت آن ارائه می کند. و دقت آن نیز در مقایسه با سایر روش های دسته بندی مطلوب می باشد.

در مقالات و پژوهش های پیشین انجام شده، در رابطه با افزایش اعتماد مشتریان بانک از پرسش نامه استفاده کردند. و عامل های سهولت و سودمندی و امنیت و کاربر پسندی را از عوامل اعتماد مشتریان به بانکداری اینترنتی بیان کردند. علاوه بر این روش، پژوهش هایی بودند که با استفاده از درخت تصمیم و بر اساس سن و تحصیلات مشتریان را دسته بندی کرده و تمهیداتی باتوجه به طبقه بندی مشتریان ارائه داده بودند. در پژوهش حاضر علاوه بر فیلدهای

vol 1076. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-15-0947-6_82.

[5] Fadaei Noghani, F., Moattar, M. (2017). Ensemble Classification and Extended Feature Selection for Credit Card Fraud Detection. *Journal of AI and Data Mining*, 5(2), 235-243. doi: 10.22044/jadm.2016.788.

[6] Moslehi, F., Haeri, A., Moini, A. (2018). Analyzing and Investigating the Use of Electronic Payment Tools in Iran using Data Mining Techniques. *Journal of AI and Data Mining*, 6(2), 417-437. doi: 10.22044/jadm.2017.5352.1643

[7] Feng Li, Hui Lu, Meiqian Hou, Kangle Cui, Mehdi Darbandi, "Customer satisfaction with bank services: The role of cloud services, security, e-learning and service quality, *Technology in Society*, Volume 64, 2021, 101487, ISSN 0160-791X, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101487>.

[8] Mulia, D., Usman, H. and Parwanto, N.B. (2020), "The role of customer intimacy in increasing Islamic bank customer loyalty in using e-banking and m-banking", *Journal of Islamic Marketing*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JIMA-09-2019-0190>

[9] Ahmed, R. R., Vveinhardt, J., Štreimikienė, D., Ashraf, M., & Channar, Z. A. (2017). Modified SERVQUAL model and effects of customer attitude and technology on customer satisfaction in banking industry: mediation, moderation and conditional process analysis. *Journal of Business Economics and Management*, 18(5). <https://doi.org/10.3846/16111699.2017.1368034>

[10] Andrii Skirka, Bogdan Adamyk, Oksana Adamyk, Mariana Valytska, "Trust in the European Central Bank: Using Data Science and predictive Machine Learning Algorithms", *Advanced Computer Information Technologies (ACIT) 2020 10th International Conference on*, pp. 356-361, 2020.

[11] Viktorija Skvarciany & Daiva Jurevičienė (2017) Factors affecting personal customers' trust in traditional banking: case of the Baltics, *Journal of Business Economics and*

سودمندی استفاده از سیستمها: طراحی سیستمها به گونه ای که امکان استفاده از خدمات بانکی را همراه با بهره وری و اثربخشی بالا برای مشتریان فراهم کند.

ثبات سیستمها: توان سیستم های فنی به کار گرفته شده در سرویس های وب ارائه خدمات به صورت مستمر، بدون خطا و قطعی به مشتریان.

امنیت سیستمها: توان سیستم های به کار گرفته شده در سرویس های وب در حفظ امنیت اطلاعات مهم برای سازمان، مانند اطلاعات مربوط به فروش، قیمتها، کالاها و مانند آن.

سرعت سیستمها: سرعت مناسب سیستم های به کار گرفته شده در ارائه ی خدمات به مشتریان در زمان های ترافیک شبکه

جذابیت استفاده از سیستمها: طراحی سیستمها به گونه ای که استفاده از خدمات بانکداری اینترنتی برای مشتریان جذاب و جالب باشد.

۶- مراجع

[1] Shankar, A. and Jebarajakirthy, C. (2019), "The influence of e-banking service quality on customer loyalty: A moderated mediation approach", *International Journal of Bank Marketing*, Vol. 37 No. 5, pp. 1119-1142. <https://doi.org/10.1108/IJBM-03-2018-0063>.

[2] Garepasha, A., Aali, S., Bafandeh Zende, A.R. and Iranzadeh, S. (2020), "Relationship dynamics in customer loyalty to online banking services", *Journal of Islamic Marketing*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JIMA-09-2019-0183>.

[3] Zohra Ghali (2021) Motives of customers' e-loyalty towards e-banking services: a study in Saudi Arabia, *Journal of Decision Systems*, DOI: 10.1080/12460125.2020.1870063

[4] Ramesh V., Jaunky V.C., Roopchund R., Oodit H.S. (2020) 'Customer Satisfaction', Loyalty and 'Adoption' of E-Banking Technology in Mauritius. In: Bhateja V., Satapathy S., Satori H. (eds) *Embedded Systems and Artificial Intelligence. Advances in Intelligent Systems and Computing*,

[19] Mousa, Ayad Hameed; Mousa, Sundus Hameed; Aljshamee, Mustafa; Nasir, Intedhar Shakir. "Determinants of customer acceptance of e-banking in Iraq using technology acceptance model"; *Yogyakarta Vol. 19, Iss. 2, (Apr 2021): 421-431. DOI:10.12928/TELKOMNIKA.v19i2.16068*

بیوگرافی نویسنده

زهرا عباس نژاد، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر. وی طراح و توسعه دهنده در حوزه داده کاوی و ارزیابی رفتارشناسی مشتری از کیفیت خدمات نوین بانکداری الکترونیک است. زمینه های مورد علاقه وی داده کاوی و توسعه اپلیکیشن های بانکی می باشد. وی مطالعاتی در رابطه با کشف تقلب در تراکنش های بانکی، ترمینال های بانکی و کیف پول الکترونیک به روش داده کاوی و با استفاده از الگوریتم های قوانین فازی، گرگ خاکستری، الگوریتم ژنتیک و الگوریتم MFO انجام داده است.



روش ارجاع به مقاله : ز. عباس نژاد، ارائه الگویی جهت افزایش اعتماد مشتریان بانک در بانکداری الکترونیکی براساس مدل درخت تصمیم، دوفصلنامه محاسبات و سامانه های توزیع شده، سال سوم، شماره اول، شماره پیاپی ۵، صفحه ۷۶ تا ۸۴، سال ۱۳۹۹

Management, 18:4, 636-649, [https://doi: 10.3846/16111699.2017.1345784](https://doi.org/10.3846/16111699.2017.1345784)

[12] Moslehi, F., Haeri, A. A novel hybrid wrapper-filter approach based on genetic algorithm, particle swarm optimization for feature subset selection. *J Ambient Intell Human Comput* 11, 1105-1127 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01364-5>.

[13] XI, Y.-p. and C. Min(2017), Application of Data Mining Technology in CRM System of Commercial Banks, *DEStech Transactions on Engineering and Technology Research (eeta)*, [https://doi:10.12783/dtetr/eeta2017/7759](https://doi.org/10.12783/dtetr/eeta2017/7759)

[14] Behnaz, S., Hosseini, R. (2019). Classification of Customer Services in Terms of the Use of Shetab Network Services Based on Ensemble Classification. *Modern Research in Decision Making*, 3(4), 51-70.

[15] Moslehi, F., Haeri, A., Gholamian, M. (2019). Investigation of effective factors in expanding electronic payment in Iran using datamining techniques. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 12(2), 61-94.

[16] Nuha M., Mahmud S., Sattar A. (2021) A Case Study and Fraud Rate Prediction in e-Banking Systems Using Machine Learning and Data Mining. In: Borah S., Pradhan R., Dey N., Gupta P. (eds) *Soft Computing Techniques and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1248. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7394-1_6

[17] Keramati, A., Ghaneei, H. & Mirmohammadi, S.M. Developing a prediction model for customer churn from electronic banking services using data mining. *Financ Innov* 2, 10 (2016). <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0029-6>

[18] Shewangu Dzomira (2016)- Financial consumer protection: Internet banking fraud awareness by the banking sector [9] *Journal of Internet Banking and Commerce An open access Journal of Internet Banking and Commerce*, April 2016, vol. 21, no.2