



بسم الله



دانشگاه علامه طباطبائی
دانشکده‌ی حسابداری و مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت فناوری اطلاعات

گرایش سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته

رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک با استفاده از الگوریتم ژنتیک و

سیستم خبره فازی

(مورد مطالعه: مشتریان حقیقی مؤسسه مالی و اعتباری قوامین)

نگارش

فریبا سادات حسینی

استاد راهنما

جناب آقای دکتر سید محمد تقی تقوی فرد

استاد مشاور

جناب آقای دکتر محمدرضا تقوا

خرداد ۱۳۹۱

تقدیم به آفرینگانم

پدر عزیزم که در هر یأس من امید می دوباره به من بخشید

و مادر م، آرام جانم و مهربانتر از من به من، که در نیایش های دیروزش امروز مرا از

خدا خواست

و تقدیم به خواهر و برادرانم که همواره دل نواز مشوق و حامی من بودند

تقدیر و تشکر

این پایان نامه بدون لطف خداوند و زحمات اساتید و دوستان زیر به انجام نمی رسید.

جناب آقای دکتر تقوی فرد که از راهنمایی های ارزنده ی ایشان به عنوان استاد راهنما بهره های فراوانی بردم، جناب آقای دکتر تقوا که مشاوره های مستقیم و غیر مستقیم ایشان روشنگر مسائل بسیاری بود، همچنین جناب آقای دکتر حنفی زاده که داوری این پایان نامه را عهده دار بودند.

مسئولان و کارمندان محترم بانک قوامین که در طول انجام پایان نامه از مساعدت های بی دریغشان بهره فراوان بردم.

و در پایان مدیریت و کارکنان زحمتکش دانشکده ی مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی.

چکیده

هدف این تحقیق، ارائه یک مدل رتبه‌بندی اعتباری هیبریدی با ترکیب روش انتخاب ویژگی‌ها مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و سیستم خبره فازی است که به مدیران اعتباری بانک‌ها و مؤسسات مالی جهت اتخاذ تصمیمات اعتباری کمک نماید. سیستم‌های خبره به عنوان یکی از تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توانند به ساخت مدل‌های رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها پردازند. ویژگی‌های مهم در رتبه‌بندی اعتباری شناسایی شدند. الگوریتم‌های ژنتیک با انتخاب مناسب ویژگی‌ها به بهبود سیستم خبره فازی رتبه‌بندی اعتباری کمک می‌نمایند. پس از انتخاب ویژگی‌ها توسط الگوریتم ژنتیک، به ساخت سیستم خبره فازی به کمک نظرات خبرگان و به‌کارگیری روش منطق فازی در فازی‌سازی مقادیر ویژگی‌ها و تولید قوانین رتبه‌بندی اعتباری فازی پرداخته شده است. در نهایت قوانین فازی ایجاد شده می‌توانند به کارشناسان بانکی در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان خود کمک نمایند. در این تحقیق از اطلاعات موجود در پایگاه داده‌های اعتباری مشتریان حقیقی مؤسسه مالی و اعتباری قوامین، که در سالهای ۸۸ و ۸۹ از بانک تسهیلات اعتباری دریافت کرده‌اند استفاده شده است. نتایج حاصل از تحقیق مؤید این نکته است که مدل حاضر با درصد بالایی می‌تواند رتبه اعتباری مشتریان بانک را تفسیر نماید. مشتریانی که درجه ریسک اعتباری آن‌ها بالا باشد احتمال نکول وام توسط آن‌ها زیاد است و مدل تحقیق پیش‌بینی می‌کند که فرد جز دسته مشتریان "بدحساب" قرار می‌گیرد. مشتریانی که درجه ریسک اعتباری آن‌ها پایین باشد احتمال نکول وامشان پایین است و پیش‌بینی می‌شود جز دسته مشتریان "خوش حساب" قرار گیرند. ضمن این‌که سیستم حد وسطی هم برای درجه ریسک اعتباری مشتریان در نظر گرفته است. این سیستم به عنوان مشاور در امر تصمیم‌گیری به مسئولین بانکی عمل می‌کند و پیشنهاد می‌کند در مورد مشتریانی که درجه ریسک اعتباری آن‌ها متوسط و بالا است مسئولین بانکی با احتیاط بیشتری عمل کرده و بدین وسیله با دریافت تضمین بیشتر از این دسته متقاضیان، از ضرر و زیانی که احتمالاً متوجه بانک خواهد شد جلوگیری به عمل آید.

واژگان کلیدی: سیستم خبره – الگوریتم ژنتیک – رتبه‌بندی اعتباری – منطق فازی.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱	مقدمه	۱
۱-۲	بیان مسأله	۲
۱-۳	اهمیت و ضرورت تحقیق	۶
۱-۴	اهداف تحقیق	۷
۱-۵	سؤالات تحقیق	۷
۱-۶	شرح واژه‌ها و اصطلاحات تحقیق	۸

فصل دوم: ادبیات و پیشینه تحقیق

۲-۱	مقدمه	۱۳
۲-۲	اصول و مفاهیم ریسک بانکی	۱۵
۲-۲-۱	تعریف ریسک از منظر بانکداری	۱۵
۲-۲-۲	مدیریت ریسک، ساختار و نحوه اجرای آن در بانک	۱۵
۲-۲-۳	انواع ریسک در بانکداری	۱۶
۲-۲-۴	ریسک اعتباری	۱۸
۲-۳-۱	تعریف امتیازدهی اعتباری	۱۸
۲-۳-۲	ضرورت و اهداف امتیازدهی اعتباری	۱۹
۲-۳-۳	مزایا و معایب امتیازدهی اعتباری	۲۱
۲-۳-۳-۱	منافع بالقوه امتیازدهی اعتباری	۲۲

- ۲۲..... ۲-۳-۳-۲ معایب سیستم امتیازدهی اعتباری
- ۲۳..... ۲-۳-۴ اطلاعات مورد نیاز برای برآورد مدل امتیازدهی اعتباری
- ۲۳..... ۲-۳-۴-۱ معیار ۶C
- ۲۵..... ۲-۳-۴-۲ معیار LAPP
- ۲۵..... ۲-۳-۴-۳ معیار ۵P
- ۲۷..... ۲-۳-۵ مدل‌های اعتبارسنجی
- ۲۸..... ۲-۴ الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی و مطابقت آن‌ها با مدل‌های اعتبارسنجی
- ۲۹..... ۲-۴-۱ طبقه‌بندی و امتیازدهی اعتباری
- ۳۰..... ۲-۵ جمع‌آوری، آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده
- ۳۰..... ۲-۵-۱ جمع‌آوری داده
- ۳۰..... ۲-۵-۲ آماده‌سازی
- ۳۳..... ۲-۵-۳ پیش‌پردازش داده
- ۳۴..... ۲-۵-۳-۱ انتخاب ویژگی
- ۴۲..... ۲-۵-۳-۲ کاربرد الگوریتم ژنتیک در انتخاب ویژگی
- ۴۳..... ۲-۵-۳-۳ الگوریتم ژنتیک
- ۵۱..... ۲-۶ سیستم خبره
- ۵۳..... ۲-۶-۱ تاریخچه سیستم‌های خبره
- ۵۴..... ۲-۶-۲ ویژگی یک سیستم خبره
- ۵۶..... ۲-۶-۳ ساختار سیستم‌های خبره
- ۵۶..... ۲-۶-۴ کاربرد سیستم‌های خبره
- ۵۷..... ۲-۶-۵ معماری سیستم خبره
- ۶۲..... ۲-۷ فازی

- ۶۳ ۲-۷-۱ مجموعه‌های فازی
- ۶۴ ۲-۷-۲ بکارگیری مجموعه‌های فازی
- ۶۷ ۲-۷-۳ سیستم‌های فازی
- ۶۸ ۲-۷-۴ سیستم خبره فازی
- ۷۰ ۲-۷-۵ فرایند استنتاج فازی تا خروجی
- ۷۴ ۲-۷-۶ طراحی سیستم‌های فازی
- ۷۶ ۲-۸ پیشینه تحقیق
- ۷۶ ۲-۸-۱ برخی از پژوهش‌ها در زمینه استفاده از روش‌های پارامتریک اعتبارسنجی در داخل کشور
- ۷۹ ۲-۸-۲ برخی از پژوهش‌ها در زمینه استفاده از روش‌های ناپارامتریک اعتبارسنجی در داخل کشور
- ۸۴ ۲-۸-۳ برخی از پژوهش‌ها در زمینه استفاده از روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک اعتبارسنجی در خارج کشور

فصل سوم: روش تحقیق

- ۹۶ ۳-۱ مقدمه
- ۹۷ ۳-۲ هدف تحقیق
- ۹۷ ۳-۳ سؤالات تحقیق
- ۹۷ ۳-۴ روش تحقیق
- ۹۸ ۳-۵ قلمرو تحقیق
- ۹۹ ۳-۶ جامعه آماری
- ۱۰۰ ۳-۷ شیوه گردآوری داده‌ها
- ۱۰۱ ۳-۸ روش و ابزار تجزیه و تحلیل اطلاعات
- ۱۰۱ ۳-۹ متدولوژی تحقیق

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها

- ۴-۱ مقدمه ۱۱۸
- ۴-۲ تاریخچه فعالیت مؤسسه مالی و اعتباری قوامین ۱۱۹
- ۴-۳ جامعه خبرگان ۱۱۹
- ۴-۴ وضعیت اعتبارسنجی در مؤسسه مالی و اعتباری قوامین ۱۱۹
- ۴-۵ تشریح داده‌های اعتبارسنجی در مؤسسه مالی و اعتباری قوامین ۱۲۱
- ۴-۶ تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۲۲
- ۴-۷ اعتبارسنجی سیستم ۱۴۷

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- ۵-۱ خلاصه نتایج تحقیق ۱۵۲
- ۵-۲ محدودیت‌ها و موانع تحقیق ۱۵۵
- ۵-۳ پیشنهادها ۱۵۵
- فهرست منابع: ۱۵۸

فهرست اشکال

- شکل ۲-۱ ساختار کلی یک مدل امتیازدهی ۲۹
- شکل ۲-۲ روش انتخاب ویژگی مبتنی بر رویکرد فیلتر یا حلقه باز ۳۹
- شکل ۲-۳ روش انتخاب ویژگی مبتنی بر رویکرد wrapper یا حلقه بسته ۳۹
- شکل ۲-۴ بخش‌های تشکیل‌دهنده سیستم خبره ۵۸
- شکل ۲-۵ مفاهیم پایه‌ای نظریه مجموعه‌های فازی ۶۳
- شکل ۲-۶ متغیرهای فازی درجه حرارت ۶۵
- شکل ۲-۷ نمایش مرکز ثقل دو دوزنقه U_1 و U_2 ۶۶
- شکل ۲-۸ عملیات منطقی در فازی ۶۶
- شکل ۲-۹ نمودار بلوکی یک سیستم خبره فازی ۶۸
- شکل ۲-۱۰ نمایش گرافیکی غیرفازی‌ساز مرکز ثقل ۷۳
- شکل ۲-۱۱ نمایش گرافیکی سیستم خبره فازی ۷۴
- شکل ۳-۱ مدل مفهومی سیستم خبره رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانکی مشتمل بر قوانین فازی ۱۰۲
- شکل ۳-۲ نمودار مراحل تحقیق ۱۰۳
- شکل ۳-۳ نمودار جریان چگونگی انتخاب ویژگی‌ها توسط الگوریتم ۱۰۸
- شکل ۴-۱ نمودار گرافیکی داده‌های تحقیق ۱۲۷
- شکل ۴-۲ شمایی از متغیرهای ورودی و خروجی سیستم خبره طراحی شده ۱۳۲
- شکل ۴-۳ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر سن ۱۳۳
- شکل ۴-۴ توابع عضویت برای متغیر سابقه کار ۱۳۴

- شکل ۴-۵ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر درآمد ۱۳۵
- شکل ۴-۶ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر میانگین موجودی حساب در ۳ ماهه اخیر ۱۳۶
- شکل ۴-۷ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر میزان وام ۱۳۶
- شکل ۴-۸ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر نرخ وام ۱۳۸
- شکل ۴-۹ تابع عضویت ۵ تایی گوسین برای متغیر تعداد اقساط ۱۳۹
- شکل ۴-۱۰ تابع عضویت ۲ تایی Crisp برای متغیر جنسیت ۱۴۰
- شکل ۴-۱۱ تابع عضویت ۳ تایی Crisp برای متغیر وضعیت مسکن ۱۴۰
- شکل ۴-۱۲ مجموعه قوانین ۱۴۱
- شکل ۴-۱۳ مجموعه قوانین سیستم خبره فازی اعتبارسنجی ۱۴۳
- شکل ۴-۱۴ موتور استنتاج سیستم خبره فازی اعتبارسنجی ۱۴۵
- شکل ۴-۱۵ تابع عضویت ۳ تایی گوسین برای متغیر خروجی (درجه ریسک اعتباری مشتری) ۱۴۵
- شکل ۴-۱۶ موتور استنتاج سیستم خبره فازی اعتبارسنجی ۱۴۶

فهرست جداول

- جدول ۲-۱ برخی از سیستم‌های خبره تجربی ۵۴
- جدول ۳-۱ متغیرهای مستقل به کار رفته در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی ۱۰۴
- جدول ۴-۱ اطلاعات مربوط به جامعه خبرگان تحقیق ۱۱۹
- جدول ۴-۲ اطلاعات مربوط به داده‌های عددی ۱۲۳
- جدول ۴-۳ اطلاعات مربوط به داده‌های اسمی ۱۲۴
- جدول ۴-۴ تنظیم پارامترهای الگوریتم ژنتیک ۱۲۸
- جدول ۴-۵ تعریف متغیرها ۱۳۱
- جدول ۴-۶ مقادیر زبانی متغیر سن ۱۳۲
- جدول ۴-۷ مقادیر زبانی متغیر سابقه کار ۱۳۴
- جدول ۴-۸ مقادیر زبانی متغیر درآمد ۱۳۵
- جدول ۴-۹ مقادیر زبانی متغیر میانگین موجودی حساب در ۳ ماهه اخیر ۱۳۶
- جدول ۴-۱۰ مقادیر زبانی متغیر میزان وام ۱۳۷
- جدول ۴-۱۱ مقادیر زبانی متغیر نرخ وام ۱۳۸
- جدول ۴-۱۲ مقادیر زبانی متغیر تعداد اقساط ۱۳۹

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

امروزه در هر کسب و کاری مسأله رضایت‌مندی مشتریان از مباحث مهمی برای کسب درآمد و رقابت مؤثر در عرصه بازار تلقی می‌شود. بانک‌ها به عنوان یکی از بنگاه‌های اقتصادی در کسب و کار نیز باید بتوانند به شناسایی ویژگی‌های مشتریان خود بپردازند. شناخت دقیق مشتری باعث آگاهی از نیازمندی‌ها و رفتار آن‌ها می‌شود. بانک‌ها به دلیل ارائه خدمات مالی به مشتریان نیازمند شناسایی دقیق آن‌ها هستند. یکی از این خدمات اعطای تسهیلات مالی از جمله وام به مشتریان می‌باشد. از طرف دیگر هر کسب و کاری با یک مجموعه‌ای از ریسک‌ها در فرایندهای خود مواجه می‌باشد. یکی از ریسک‌های بانک‌ها ریسک اعتباری است که باید بتوانند با آن مقابله کنند. اعتبارسنجی به عنوان یک ابزار مهم می‌تواند به بانک‌ها در شناسایی مشتریان خوب و بد و اعطای تسهیلات اعتباری کمک کند.

تحقیقات متعددی به استفاده از مدل‌های اعتبارسنجی در مؤسسات مالی پرداخته‌اند. مدل‌های رتبه‌بندی اعتباری یکی از مهمترین و اساسی‌ترین سیستم‌های تصمیم‌گیری هستند که بخش عمده‌ای از اطلاعات مورد نیاز مؤسسات اعتباردهنده در مدیریت مؤثر اعتبارات را فراهم می‌کنند. این مدل‌ها به بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری کمک می‌کند تا با صرف هزینه کمتر و دقت بیشتر درخواست مشتریان اعتباری خود را بررسی نمایند. لذا با توجه به اهمیت این موضوع، استفاده از مدل مناسب رتبه‌بندی داخلی برای پیش‌بینی وضعیت نکول مشتریان می‌تواند برای مؤسسات مالی تبدیل به یک مزیت رقابتی شود.

در این تحقیق سعی خواهد شد مدلی قابل قبول برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها ارائه شود تا به وسیله آن، مدیران بخش اعتبارات بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، با صرف هزینه کمتر و در زمان کوتاه‌تری نسبت به تصمیمات اعتباری خود اقدام نمایند.

۱-۲ بیان مسأله

بانک موسسه‌ای خدماتی است که به جمع‌آوری و تجهیز منابع از طریق سپرده‌ها و سرمایه‌های اشخاص و تخصیص منابع یا اعطای تسهیلات و مصرف بهینه آن در چهارچوب سیاست‌های کلان اقتصادی کشور با ابزارهای پولی و اعتباری اقدام می‌نماید؛ و علاوه بر آن موجبات تسهیل در پرداخت و سایر خدماتی که در چهارچوب قوانین و مقررات به عهده دارد را فراهم می‌سازد (جمشیدی، ۱۳۸۹، ص ۶).

بانک‌ها و موسسات تامین مالی به دلیل ماهیت فعالیت خود از همان ابتدا با ریسک‌های زیادی مواجه می‌باشند. ریسک اعتباری از ابعاد تخصیص منابع مهم‌ترین ریسکی است که متوجه بانک‌ها می‌باشد. نخست این که تسهیلات اعطایی رقم عمده و بسیار متنوع از دارایی‌های بانک را تشکیل می‌دهد؛ در ثانی عوامل خارجی در آن بسیار دخیل است. با توجه به درجه اهمیت این بخش از فعالیت بانک‌ها و مؤسسات تامین مالی، بانک‌ها با اعتبارسنجی مشتریان در قالب تهیه انواع گزارش‌های اطلاعاتی و کارشناسی و اتخاذ تصمیم در ارکان اعتباری ذی‌صلاح، سبب کنترل ریسک اعتباری می‌گردند. ریسک اعتباری زمانی ظهور می‌کند که گیرنده تسهیلات قادر به ایفای تعهدات خود نباشد این امر زیان اقتصادی برای بانک به همراه خواهد داشت؛ لذا پیش‌بینی ساختاری مناسب برای اعطای تسهیلات و احتیاط لازم برای حفاظت از منافع سپرده‌گذاران باعث کاهش ریسک اعتباری می‌گردد؛ که انجام این مهم در قالب اعتبارسنجی میسر می‌باشد (جمشیدی، ۱۳۸۹، ص ۹).

اعتبارسنجی یعنی سنجیدن ظرفیت افراد در استفاده از منابع از جمله تسهیلات اعطایی بانکی است که شامل: سنجش توانایی مدیریت، موضوع استفاده از تسهیلات، به کارگیری صحیح منابع، سودآوری، میزان نیاز به منابع، نحوه بازگشت آن و ارزیابی ریسک اعتباری مشتری و ... می‌باشد (جمشیدی، ۱۳۸۹، ص ۱).

در حال حاضر مدل‌ها و روش‌های مختلفی برای اعتبارسنجی مشتریان بانک وجود دارد که هر یک از آن‌ها مبتنی بر الگوهای خاصی است و هدف از مدل‌های بخش اعتبار، دسته‌بندی مشتریان در دو دسته مشتریان خوش حساب^۱ یعنی کسانی که احتمال بازپرداخت تسهیلات در آن‌ها بیشتر بوده و مشتریان بدحساب^۲ یعنی کسانی که احتمال بازپرداخت تسهیلات در آن‌ها پایین است می‌باشد. بنابراین رتبه‌بندی اعتباری^۳ در دامنه وسیع مسائل دسته‌بندی قرار

^۱ Good Credit
^۲ Bad Credit
^۳ Credit Scoring

می‌گیرد (آندرسون^۴، ۱۹۸۴؛ دیلون و گلدستین^۵، ۱۹۸۴؛ جانسون و ویچرن^۶، ۲۰۰۲؛ لی، چیو، لو و چن^۷، ۲۰۰۲؛ لیم و سان^۸، ۲۰۰۷).

دسته‌بندی^۹ نقش مهمی در پشتیبانی از تصمیم، پیش‌بینی‌های مالی، کشف کلاه‌برداری‌ها، استراتژی‌های بازاریابی و کنترل فرایند و دیگر زمینه‌های مرتبط دارد (کابنا، حاجینائیان، استدلر، ورهیس و زاناسی^{۱۰}، ۱۹۹۷؛ چن، هان و یو^{۱۱}، ۱۹۹۶؛ فیاد، پیاتتسکی-شاپیرو، اسمیت^{۱۲}، ۱۹۹۶).

دسته‌بندی را می‌توان به کمک تکنیک‌های مختلف آماری و روش‌های هوش مصنوعی و ابتکاری انجام داد. روش‌های آماری قدیمی مثل تحلیل تمایزی^{۱۳}، رگرسیون لجستیک، تحلیل پروبیت و لوجیت از ابتدای ظهور اعتبارسنجی مورد استفاده قرار گرفتند و سپس رویکردها و روش‌های متنوع دیگری مثل الگوریتم‌های فازی، الگوریتم‌های ژنتیک، شبکه‌های عصبی^{۱۴} و سیستم‌های خبره^{۱۵} ظهور کردند (هند و هنلی^{۱۶}، ۱۹۹۷).

از جمله مشکلات عمده روش‌های قدیمی آماری مثل رگرسیون لجستیک و تحلیل تمایزی این است که برای ورودی‌هایی با ابعاد بزرگ و سائز نمونه کوچک مناسب نیستند و در اغلب این متدها فرض بر این است که رابطه خطی میان متغیرها وجود دارد در حالی که معمولاً این رابطه غیرخطی است. از این رو فرایند مدل‌سازی خودکار دشوار است (خالصی و شکوهی، ۱۳۸۹).

رویکردهای جدید مثل شبکه‌های عصبی هم با وجود مزایای بسیاری که دارند انتقاداتی هم بر آن‌ها وارد است. در واقع شبکه‌های عصبی به دلیل فرایند طولانی آموزش آن‌ها در طراحی توپولوژی بهینه شبکه، دشواری تشخیص اهمیت نسبی متغیرهای بالقوه ورودی و دشواری‌های قطعی تفسیری (لی و چن^{۱۷}، ۲۰۰۵) و ناتوانی در ایجاد دسته‌بندی

^۴ Anderson

^۵ Dillon & Goldstein

^۶ Johnson & Wichern

^۷ Lee, Chiu, Lu & Chen

^۸ Lim & Sohn

^۹ Classification

^{۱۰} Cabena, Hadjinaian, Stadler, Verhees & Zanasi

^{۱۱} Chen, Han & Yu

^{۱۲} Fayyad, Piatetsky-Shapiro & Smyth

^{۱۳} Discriminant analysis

^{۱۴} Neural Network

^{۱۵} Expert System

^{۱۶} Hand & Henley

^{۱۷} Lee & Chen

صحیح برای مجموعه داده‌های کوچک و گیر کردن در مینیمم محلی مورد انتقاد هستند (کاستیلو، مارشال، گرین و کردن^{۱۸}، ۲۰۰۳؛ فراود و کلرور^{۱۹}، ۲۰۰۲).

تصمیم‌گیری در زمینه‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری جزء مشکل‌ترین تصمیم‌گیری‌ها محسوب می‌شود. در سیستم‌های پیشرفته، مراحل تصمیم‌گیری به صورت تصاعدی مشکل می‌گردد، هوش مصنوعی به طور گسترده‌ای برای کمک به فعالیت‌های تصمیم‌گیری در چنین محیط‌هایی سازگار می‌شود. پیشرفت سریع تکنولوژی کامپیوتر و افزایش تعداد موفقیت‌های گزارش شده از هوش مصنوعی، باعث شده است که هم اکنون سیستم‌های مبتنی بر دانش متعددی برای حل مسائل تصمیم‌گیری در تجارت و مدیریت در حال استفاده باشد. قدیمی‌ترین و رایج‌ترین نوع هوش مصنوعی سیستم‌های خبره می‌باشد. سیستم خبره یک بسته نرم‌افزاری تصمیم‌گیری است که می‌تواند با کسب دانش به توانمندی یک فرد خبره در تصمیم‌گیری دست یابد. سیستم‌های خبره معمولاً برای مسائل با ساختاریافتگی پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حال حاضر به طور گسترده در طراحی، مراحل برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، کنترل مواد، کنترل کیفیت و به طور خاص در زمینه‌های سرمایه‌گذاری و اقتصادی به کار می‌رود (امیراحمدی و معاریان، ۱۳۸۱).

ضمن آنکه مهمترین علت در این تحقیق برای استفاده از سیستم‌های خبره این بود که، سیستم‌های خبره جایگزین مناسبی برای فرد خبره می‌توانند باشند، در حالی که خطر از دست دادن دانش فرد خبره همواره وجود دارد. بنابراین باید تمهیداتی اندیشید که بتوان نگهداری دانش فرد خبره را در سازمان دائمی کرد. بر این مبنا سیستماتیک کردن دانش خبرگان گزینه مناسبی برای جایگزین کردن فرد خبره می‌تواند باشد.

برای استفاده از نظرات کارشناسان و خبرگان در زمینه بانکداری و اعطای وام و تسهیلات در سیستم‌های مبتنی بر قانون به علت ماهیت این نظرات که اصولاً از دیدگاه ریاضی "نادقیق" هستند و همچنین استنتاج براساس آن، می‌توان به شکل مطلوبی از "منطق فازی" سود جست. بنابراین مطلوب است که در حوزه مسائلی از این دست مثل اعتبارسنجی، از سیستم‌های خبره فازی بهره برد که بیشتر شرایط محیط واقعی را تبیین می‌نمایند.

همان‌طور که صنعت اعتبارسنجی به سرعت رشد می‌کند تعداد بسیاری از داده‌های مربوط به اعتبارات مشتریان توسط بخش اعتبارسنجی بانک انباشته می‌شود و رتبه‌بندی اعتباری موضوعی بسیار مهم و حیاتی می‌شود. معمولاً انبوهی از اطلاعات تکراری و ویژگی‌ها در پایگاه داده اعتباری انباشته می‌شود که منجر به صحت کمتر و پیچیدگی

^{۱۸} Castillo, Marshall, Green & Kordon

^{۱۹} Feraud & Cleror

بیشتر مدل رتبه‌بندی اعتباری می‌شود. بنابراین با این حجم عظیم از ویژگی‌ها یک روش اثربخش انتخاب ویژگی^{۲۰} برای پایگاه داده اعتباری ضروری است. به دلیل فراوانی ویژگی‌های نویزی، نامربوط و گمراه‌کننده، توانایی اداره کردن اطلاعات مبهم و متناقض در مسائل جهان واقع یکی از مهم‌ترین اقتضائاتی است که نیاز به الگوهای انتخاب ویژگی را به همراه می‌آورد (وانگ-جی، گو، وانگ-شی^{۲۱}، ۲۰۱۰). انتخاب ویژگی برمی‌گردد به مطالعه الگوریتم‌هایی که یک زیر مجموعه بهینه از مجموعه ویژگی‌های ورودی را انتخاب می‌کند. بهینگی در واقع به معیار ارزیابی یا نیازهای کاربردی وابسته است (اللامی^{۲۲}، ۲۰۰۹).

به بیان دیگر ویژگی‌های بسیاری در اغلب موارد برای یک سیستم دسته‌بندی‌کننده در دسترس هستند اما همواره این جمله نمی‌تواند درست باشد که «به‌کارگیری ویژگی‌های بیشتر منجر به دقت بالاتر در دسته‌بندی می‌شود» به این دلیل که یک ویژگی نامناسب ممکن است عملکرد سیستم را تنزل دهد (بাহانو و لین^{۲۳}، ۲۰۰۳).

بنابراین فواید انتخاب ویژگی در طراحی دسته‌بندی‌کننده‌های الگو شامل کاهش هزینه استخراج ویژگی‌ها، بهبود صحت دسته‌بندی‌کننده، بهبود در قابلیت اتکا بر برآورد عملکرد می‌باشد (کودو و اسکلانسکی^{۲۴}، ۲۰۰۰). کاهش زمانی که برای یادگیری تابع دسته‌بندی نیاز است، کاهش تعداد مثال‌هایی که برای یادگیری نیاز است و کاهش تعداد فیلدهای ارائه شده برای فرایند محاسباتی می‌باشد (یانگ و هنور^{۲۵}، ۱۹۹۸).

به همین علت در طراحی سیستم خبره فازی اعتبارسنجی به نحو مطلوبی می‌توان از الگوریتم انتخاب ویژگی سود جست. به این ترتیب از پیچیدگی سیستم کاسته شده و به طبع صحت دسته‌بندی افزایش می‌یابد.

الگوریتم‌های انتخاب ویژگی ممکن است در بهینه‌سازی محلی گیر کنند و از طرف دیگر تعامل بین ویژگی‌ها را در نظر نمی‌گیرند و فرض می‌کنند روابط بین ویژگی‌ها خطی بوده و ویژگی‌ها مستقل از هم می‌باشند. همچنین این الگوریتم‌ها تنها از برخی معیارها برای انتخاب ویژگی استفاده می‌کنند. الگوریتم‌های ژنتیک می‌توانند برای حل مسائل ذکر شده در انتخاب ویژگی کمک کنند (خان بابایی، ۱۳۸۵). الگوریتم‌های ژنتیک به دلیل قابلیتشان برای به دست آوردن راه‌حل‌های دقیق یا تخمینی در نواحی جستجوی بسیار بزرگ و در مدت زمانی مناسب، پراستفاده‌ترین تکنیک

^{۲۰} Feature Selection

^{۲۱} Wang, J., Guo & Wang, Sh

^{۲۲} ElAlami

^{۲۳} Bahanu & Lin

^{۲۴} Kudo & Sklansky

^{۲۵} Yang & Honavar

برای انجام انتخاب ویژگی هستند (سیلوا، ربریو، نتو، تراینا-سی & تراینا - ۲۶، ۲۰۱۱). همچنین به دلیل آنکه مسأله انتخاب ویژگی از نوع مسائل NP-hard می‌باشد (شهرابی، ۱۳۸۸) بنابراین مناسب دیده شد که از الگوریتم ژنتیک به این منظور استفاده شود.

۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

مهم‌ترین ریسکی که سیستم بانکی با آن مواجه می‌باشد، ریسک اعتباری است که خطر سوخت شدن تسهیلات اعطایی یا تعهدات پذیرش شده برای ضمانت‌نامه‌ها و ظهرنویسی بانک‌ها می‌باشد. هرگونه قصوری که در بازپرداخت تسهیلات صورت گیرد از ارزش دارایی‌های بانک می‌کاهد و در نتیجه ممکن است بانک را در ایفای تعهداتش دچار اشکال نماید. از سوی دیگر میزان سودآوری را نیز کاهش دهد و به این ترتیب بانک به پیش‌بینی‌های اولیه خود دست نخواهد یافت و این موضوع سبب می‌شود که بانک نتواند به سهام‌داران و سپرده‌گذاران خود سودهای مورد انتظار آنان را پرداخت نماید و در نتیجه این اتفاق تاثیر مستقیم در موقعیت بانک - بین سهامداران، سپرده‌گذاران و به طور کلی بازار - خواهد داشت (جمشیدی، ۱۳۸۹).

بازار رقابتی میان بانک‌ها در ارائه خدمات مالی به مشتریان از یک سو و ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضا در منابع و تسهیلات بانکی از سوی دیگر منجر شده تا مدیریت و کاهش مطالبات معوق به عنوان یک مسأله مهم در سیستم بانکی کشور نمایان گردد. از این رو ضرورت و نیاز پیاده‌سازی نظام رتبه‌بندی و اعتبارسنجی در سیستم بانکی کشور به عنوان یک مسأله مهم در سال‌های گذشته مطرح شده است. بنابراین در یک سیستم بانکداری ایجاد یک نظام اعتبارسنجی که بتواند قبل از اعطای تسهیلات به مشتریان توان آن‌ها را در بازپرداخت تسهیلات ارزیابی نماید از اهمیت بسزایی برخوردار است. از راهکارهای حل این مشکل رتبه‌بندی اعتباری مشتریان است به این معنی که بانک‌ها بر اساس شاخص اعتباری به مشتریان امتیازاتی را اعطا نمایند و در نهایت بر اساس این امتیازات رتبه مشتریان را برای اعطای تسهیلات مشخص نمایند. بنابراین اهمیت اعطای تسهیلات در صنعت بانکداری کشور و نقش خطیر آن در رشد اقتصادی و افزایش اشتغال منجر به توسعه مدل‌های گوناگون برای ارزیابی اعتباری مشتریان متقاضی این تسهیلات شده است مساله‌ای که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان بوده است (خالصی و شکوهی، ۱۳۸۹).

^{۲۱} Silva, Ribeiro, Neto, Traina-C & Traina-A

مدل‌های رتبه‌بندی اعتباری به طور گسترده‌ای در موسسات مالی به ویژه بانک‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند به منظور این‌که بین مشتریان «خوش‌حساب» و «بدحساب» تمایز قایل شود. استفاده از رتبه‌بندی اعتباری می‌تواند هزینه فرایند اعتباردهی را کاهش دهد، ریسک وام‌دهی به مشتری بدحساب را پیش‌بینی کند، تصمیمات مربوط به وام‌دهی را غنی‌تر کند و زمان و تلاش و کوشش برای این‌کار را کمتر نماید (لی و همکاران، ۲۰۰۲؛ هانگ و تی زنگ^{۲۷}، ۲۰۰۶).

۴-۱ اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق ارائه یک روش مناسب اعتبارسنجی مشتریان بانک‌ها مانند مؤسسه مالی و اعتباری قوامین بود به منظور اینکه بتوانند تصمیم‌گیری درستی برای اعطای تسهیلات اعتباری به مشتریان حقیقی خود انجام دهند.

از اهداف دیگر این تحقیق می‌توان به شناخت ویژگی‌های اعتبارسنجی مشتریان بانک، کاربرد الگوریتم ژنتیک در انتخاب مناسب ویژگی‌های مشتریان بانک و ارائه یک مدل مناسب برای دسته‌بندی مشتریان با استفاده از سیستم خبره فازی اشاره کرد.

همین‌طور اهداف کاربردی این تحقیق شناسایی ویژگی‌های اعتباری مشتریان حقیقی مؤسسه مالی و اعتباری قوامین و طبقه‌بندی بهینه مشتریان جدید براساس این ویژگی‌ها جهت ارائه خدمات بانکی، تصمیم‌گیری مؤسسه مالی و اعتباری قوامین در اعطای تسهیلات به کمک یک الگوی عملی، استفاده از سیستم خبره فازی برای دسته‌بندی مشتریان مؤسسه مالی و اعتباری قوامین و تصمیم‌گیری در مورد اعطای تسهیلات و خدمات اعتباری به آن‌ها و کاهش ریسک ارائه خدمات و تسهیلات اعتباری ذکر شده است.

۵-۱ سوالات تحقیق

سؤال اصلی :

چگونه می‌توان با استفاده از الگوریتم ژنتیک و سیستم خبره فازی به اعتبارسنجی مشتریان بانک پرداخت؟

^{۲۷} Huang & Tzeng