سال دوم | شماره ششم | پاییز ۱۴۰۱
شاپای چاپی: ۳۶۰۷-۲۷۸۳
شاپای الکترونیکی: ۳۶۱۵-۲۷۸۳

نشانی: ایران، مشهد، بلوار شهید کلاهدوز، شهید کلاهدوز ۳۰، مؤسسه آموزش عالی فردوس
پایگاه اینترنتی: www.kdip.ir
تلفن: ۰۵۱-۳۷۱۳۸۰۱۱ داخلی ۷۰۳ و ۷۱۶، ۰۵۱-۳۷۲۹۱۱۱۴-۵
پست الکترونیکی: journal.kdip@gmail.com

پروانه انتشار فصلنامه فردوس اکتشاف و پردازش هوشمند دانش به موجب ماده ۱۳ قانون مطبوعات مصوب ۱۳۶۴/۱۲/۲۸ مجلس شورای اسلامی، از سوی اداره کل مطبوعات وزارت علوم فرهنگ و ارشاد اسلامی، طی شماره ۸۶۰۹۰ مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۳۰ صادر شده است.

فهرست

دستورالعمل و راهنمای نویسندگان

- مجله «اکتشاف و پردازش هوشمند دانش» مقاله‌های منتشر نشده پژوهشی در زمینه تخصصی؛ مدیریت دانش، مدیریت فناوری، مدیریت اطلاعات را می‌پذیرد.

الف: ارسال مقاله

- جهت ارسال مقاله می‌توانید از طریق سامانه نشریه https://www.kdip.ir اقدام نمائید.

ب: روش نگارش

- متن مقاله بر روی فایل ساده با فرمت (A۴) WORD براساس شیوه نامه فرهنگستان زبان وادب فارسی با حروف خوانا و تیره تایپ شود. کلیه صفحات مقاله از جمله صفحاتی که شامل جداول، تصاویر و نمودارها هستند دارای قطع یکسان باشند. در متن مقاله تا حد امکان از نوشتن کلمات خارجی خودداری کلیه صفحات مقاله دارای شماره بوده و از ۲۰ صفحه تجاوز نکند.
- دقت شود که نشانه‌های نگارشی مانند؛ نقطه، ویرگول، علامت سوال، علامت تعجب و علامت نقل قول (. ، ؟ ! :) به کلمه قبل از خود می‌چسبند و از کلمه بعدی فاصله می‌گیرند. پرانتز، قلاب و گیومه به کلماتی که آن‌ها را در میان گرفته‌اند می‌چسبند و از کلمات قبلی یا بعدی یک فاصله دارند. فاصله بین کلمات بیش از یکی فاصله نباشد.
- برخی کلمات دارای چند جزء مختلف هستند که لازم است به صورت جدا از هم، اما در قالب یک کلمه، بیایند، مانند پیشوند، پسوند و علامت جمع (ها)، «می» مضارع و .... در این گونه موارد، نباید فاصله‌ای میان اجزاء کلمه باشد مثال «دست‌ها» (و نه «دست ها») یا «می‌شود» (و نه «می شود»). برای حذف فاصله بدون آن که دو حرف به هم بچسبند از کلیدهای مذکور را پشت سر هم به این ترتیب استفاده نمایید (Ctrl+-).

ج: نحوه تهیه مقاله

- هر مقاله تخصصی بایستی تحت نرم افزار Word و دارای چکیده فارسی و لاتین با واژگان کلیدی، مقدمه، مبانی یا ادبیات موضوع و روش تحقیق، نتایج بحث، منابع مورد استفاده و یک خلاصه باشد و اصول زیر در آن رعایت شود:

۱-مشخصات نویسنده یا نویسندگان که شامل؛ نام و نام خانوادگی، سمت، محل خدمت، عنوان و درجه علمی، شماره تماس، پست الکترونیکی به فارسی و انگلیسی و تاریخ و محل انجام تحقیق می‌باشد، در یک فایل مجزا (از قسمت فایل های الحاقی یا مکمل(ارسال شود در ضمن معرفی نویسنده مسئول الزامی است.

۲-عنوان مقاله (حداکثر در ۱۲ کلمه) در وسط صفحه اول نوشته شود. اگر مقاله قسمتی از یک سری مقالات پی در پی باشد عنوان اصلی سری مقاله‌ها همراه عنوان هر قسمت و شماره ترتیب مقاله‌ها نیز ذکر گردد.

۳-چکیده در عین مختصر بودن باید محتوای مقاله را برساند. در چکیده از منابع، جداول، نمودارها و کلمات اختصاری مبهم استفاده نشود. چکیده از ۲۵۰ کلمه تجاوز نکند و تمام آن در یک پاراگراف نوشته شود.

۴-مقدمه شامل؛ اطلاعات مربوط به سابقه‌های موضوع، اهمیت تحقیق و مسأله مورد مطالعه می باشد.

۵-مبانی یا ادبیات موضوع، محتوای تحقیق را بر اساس منابع معتبر تبیین می‌کند.

۶-روش شناسی موضوع مورد پژوهش مشخص و روشن بیان گردد.

۷-شماره هر جدول در بالا و سمت راست آن نوشته شود. عنوان جدول گویای نتایج مندرج در آن باشد، شماره جدول در متن نیز به تناسب اشاره شود.

۸-نتایج و بحث را می‌توان به طور توأم و یا مجزا منظور کرد. بحث شامل تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده در ارتباط با تحقیق مورد نظر باشد.

۹-منابع مورد استفاده شامل جدیدترین اطلاعات در زمینه مورد نظر باشد. فهرست منابع به ترتیب حروف الفبایی؛ نام خانوادگی نویسندگان مقاله‌ها مرتب و شماره گذاری شود. وقتی از چند اثر مختلف یک نویسنده استفاده می‌شود ترتیب شماره گذاری این مقاله‌ها برحسب سال انتشار آنها از قدیم به جدید انجام گیرد. لازم به ذکر است کلیه منابع مورد استفاده در متن به فارسی تنظیم شده و در انتهای مقاله، ابتدا منابع فارسی به ترتیب حروف الفبایی و سپس منابع لاتین به ترتیب حروف الفبایی اشاره شود. روش منبع نویسی به صورت (APA) ای.پی.ای. باشد. لطفا به مثال های زیر توجه شود.

مجلات و نشریات

نام خانوادگی، نام، (سال). عنوان مقاله، *نام نشریه*، (شماره جلد) *شماره نشریه* و صفحه‌ها.

Poh, K. W.; Yuen, P. H., & Erkko, A. (2005). Entrepreneurship, innovation, and economic growth: evidence from GEM data. *Small Business Economics, 24*(3), 335-350.

کتب

نام خانوادگی، نام، (سال انتشار). *عنوان کتاب*، (نام و نام خانوادگی مترجم)، نوبت چاپ، محل نشر: ناشر.

۱۰-چکیده انگلیسی بایستی برگردان کامل و دقیق چکیده فارسی و شامل عنوان اصلی مقاله و واژه‌های کلیدی تهیه شود.

۱۱-روش ارجاع نویسی مقالات درون‌متنی (APA) و داخل پرانتز است؛ نام خانوادگی نویسنده، سال انتشار اثر و شمارهٔ صفحه یا صفحاتی که مطلب از آن برداشته شده است، باید در متن ذکر شود (نام خانوادگی، سال، شمارهٔ صفحه). برای منابع فارسی (تألیف یا ترجمه) حتماً نام نگارنده به فارسی و سال انتشار اثر به شمسی نوشته شود و برای منابع لاتین حتماً نام به انگلیسی و سال به میلادی نوشته شود.

د: سایر موارد

۱۲-مسئولیت هر مقاله از نظر محتوای علمی و نظرات مطرح شده در متن آن، به عهده نویسنده و یا نویسندگان مسئول مقاله خواهد بود.

۱۳-تا قبل از پایان مراحل نهایی چاپ، در صورتی که مشخص گردد مقاله منتخب به هر شکلی در جای دیگری به چاپ رسیده است از انتشار آن جلوگیری خواهد شد.

۱۴-در صورتی که مقاله برای چاپ پذیرفته نشود در بخش بایگانی مجله محفوظ خواهد بود و به نویسنده برگردانده نخواهد شد.

۱۵-مقاله‌ها توسط هیأت تحریریه و با همکاری متخصصان داوری شده و در صورت تصویب بر طبق ضوابط خاص مجله به نوبت، چاپ خواهد شد.

۱۶-مجله در رد یا قبول جرح و تعدیل و ویراستاری ادبی مقاله‌ها اختیار تام دارد.

۱۷-به طور کلی به موارد زیر نیز توجه شود:

- در فایل اصلی مقاله اسم نویسنده یا نویسندگان ذکر نشود، مشخصات کامل نویسنده مسؤول و نویسندگان اعم از درجه علمی، تخصص، محل کار، آدرس پستی، الکترونیکی، شماره تماس و فاکس به صورت فارسی و لاتین در یک فایل مجزا و در فایل‌های الحاقی یا مکمل ارسال شود.
- تعداد صفحات مقاله از ۲۰ صفحه بیش‌تر نباشد.
- تعداد کلمات چکیده از ۲۵۰ کلمه تجاوز ننماید.
- مقاله در صفحه A۴ و با تنظیمات از هر طرف ۲ سانتی متر و فاصله بین خطوط در متن مقاله ۱ باشد.

- مقاله فقط با برنامه word۲۰۰۳ یا ۲۰۰۷، فونت متن مقاله b Nazanin سایز (اندازه) ۱۲ و فونت منابع داخل متن Times New Roman سایز (اندازه۱۰) و منابع پایان متن Times New Roman سایز (اندازه۱۱) باشد.
- عنوان مقاله به لاتین فقط کلمه اول حرف اول آن به صورت حرف بزرگ باشد و مابقی کلمات با حروف کوچک آورده شود.
- تمام اجزای مقاله در یک فایل آورده شود مانند: چکیده فارسی، لاتین، منابع، جدول ها و ...
- جدول ها و نمودارها رنگی نباشند و از کلمات و عنوان فارسی استفاده شوند.
- در منابع پایان متن از گذاشتن گیومه (« یا ") خودداری شود.
- در منابعی که سه تا پنج نویسنده دارد برای اولین بار همه نویسندگان آورده می شود و برای بار دوم از واژه «همکاران» استفاده شود.
- اگر منبعی بیش از ۶ نفر نویسنده دارد از همان ابتدا از واژه «همکاران» استفاده شود.
- در منابع داخل و پایان متن با دو نویسنده، بین نام دو نویسنده از «و در متن و & در پایان متن» استفاده شود.
- در منابع پایان متن: در منابعی که برگرفته از مقالات می باشد نام مجله به صورت ایتالیک شود. منابعی که برگرفته از کتاب می باشد نام کتاب به صورت ایتالیک شود.
- در منابعی که از نام سازمان استفاده شده، در داخل متن برای اولین بار نام کامل آن سازمان ذکر شود و برای بار دوم نام اختصاری سازمان آورده شود.
- منابع آخر متن شماره گذاری باشد (به ترتیب شماره‌های منابع فارسی ولاتین پشت سر هم بیاید.
- در چکیده منبع دهی مرسوم نمی باشد.
- کلید واژه فارسی بعد از چکیده فارسی قرار بگیرد و کلید واژه لاتین بعد از چکیده لاتین.
- ابتدا چکیده و واژگان فارسی، سپس چکیده و واژگان لاتین بیاید.
- منابع داخل متن آورده شود و به صورت شماره گذاری در متن نباشد در منابع داخل متن لازم نیست سال در پرانتز دیگری قرار بگیرد نام نویسنده و سال و غیره فقط در یک پرانتز قرار بگیرد.
- منابع آخر متن، شماره گذاری نباشد و اول هرمنبع تورفتگی داشته باشد.
- شایان ذکر است رعایت موارد فوق، جهت قرار دادن مقاله در فرمت اولیه این نشریه بوده و به معنای پذیرش مقاله نمی باشد.
- دریافت مقاله صرفا به صورت الکترونیکی از طریق سامانه نشریه امکان‌پذیر است.

تنظیم خلاصه (چکیده مبسوط)

خلاصه مقاله (در پایان مقاله) یا به عبارت دیگر، چکیده مبسوط به این ترتیب تنظیم شود.

- تعداد واژگان بکار رفته بین ۷۰۰ تا ۸۵۰ واژه باشد.
- در چکیده مبسوط، نیازی به ارایه منبع درون متن نیست.
- تیترهای این بخش شامل موارد زیر باشد:

INTRODUCTION
THEORETICAL FRAMEWORK
METHODOLOGY
RESULTS & DISCUSSION
CONCLUSIONS & SUGGESTIONS
KEYWORDS:
REFERENCES

سخن سردبیر

«بسمه تعالی»

در موضوع الزام و ضرورت بکارگیری مدیریت دانش، در ساختارهای سازمانی و گفتمان مدیریت دانش در سازمان‌های دولتی و حتی بخش های خصوصی، و با عنایت به اینکه نشریه اکتشاف و پردازش هوشمند دانش، شماره ششم نشریه را منتشر نموده است، شاهد جنبه‌های مثبت بالقوه فراوانی، از منظر توجه به دارایی‌های دانشی و انتقال تجربیات و درس‌آموخته‌ها در فرآیندهای سازمانی و ارتباطات بین سازمانی هستید، که این مهم در شماره پیش رو نیز در معرض داوری اساتید و محققین قرار گرفته است. تبدیل این نکات قوت بالقوه به مزیت‌های بالفعل به بالندگی محیط‌های علمی، سازمانی و دستگاه‌های اجرایی، ارتقای بهره‌وری و توسعه نوآوری کمک می‌کند. لذا تحقق این مزیت‌ها نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، بهره‌گیری از خرد جمعی، توانمندی‌های مراکز علمی و مشارکت کارکنان و ذی‌نفعان دستگاه‌ها است. قلب تپنده این فرایند، تبدیل از بالقوه به بالفعل، توجه و بهره‌مندی از شایستگی‌های متخصصان مدیریت و مدیریت دانش است که سالیان سال توسط دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی تراز اول کشور تربیت شده و آماده به کارگیری هستند. لذا دست اندرکاران نشریه پذیرای دریافت مقالات علمی و نظرات ارزشمند محققین فرهیخته دانشگاهی هستند، باشد که با تلاش و جدیتی خالصانه، در راستای رسالت علمی که بر عهده داریم، گامی اندک و موثر برداریم. در پایان بر خود لازم می دانیم از تلاش های مستمر مدیران، اعضاء هیات علمی و دانشگاهیانی که، موسسه آموزش عالی فردوس، را یاری نمودند، داورانی که مقالات رسیده را مورد ارزیابی و بررسی قرار دادند، و ارایه دهندگان مقاله به نشریه سپاسگزاری نماییم.

مقاله پژوهشی

زمان‌بندی وظایف در توازن منابع برای مکان‌یابی ماشین مجازی در مراکز داده ابر با استفاده از الگوریتم ژنتیک بهبود یافته

Doi: 10.30508/kdip.2023.346375.1041

محسن آزاده[۱] | احمد براتیان[۲] | حمید طباطبایی (نویسنده مسئول)[۳]
۱-۲-۳- گروه مهندسی کامپیوتر، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:
یکی از مهم‌ترین چالش‌های موجود در مراکز داده ابری مساله زمان‌بندی کارها یا اختصاص منابع به درخواست‌های کاربران است. دلایل متعددی ارائه شده است که این موضوع به عنوان یک مساله NP-Complete، نمود پیدا کند. در محیط محاسبات ابری هر کاربر ممکن است برای اجرای هر کار، با صدها منبع مجازی روبه‌رو شود. در این حال، تخصیص کارها به منابع مجازی توسط خود کاربر غیرممکن می‌باشد. روش‌های ابر اکتشافی به صورت جستجوی اکتشافی، گزینه مناسبی برای این مسائل است. از جمله این روش‌ها الگوریتم ژنتیک می‌باشد. الگوریتم ژنتیک یکی از بهترین روش‌های ممکن برای حل مسئله، زمان‌بندی وظایف در ابر می‌باشد که کارایی خوبی برای حل مسئله زمان‌بندی و تعادل بار پویا در سیستم‌های موازی دارد. مقاله حاضر به بررسی مفاهیم و روش‌های ارائه شده در این زمینه پرداخته است.

کلمات کلیدی: مکان‌یابی ماشین مجازی. مراکز داده ابری، زمان‌بندی وظایف

۱- مقدمه

عملکرد سیستم‌های کامپیوتری به چندین عامل بستگی دارد. یکی از این عوامل متوازن‌سازی درخواست‌ها است. این عامل به میزان کاری که در یک بازه‌ی زمانی خاص به سیستم محول شده، وابسته است. از این رو، کامپیوترها باید بر اساس اصول اولویت کارها مدیریت شوند (میشرا، ساهوو و پاریدا[1]، ۲۰۲۰). زمان‌بندی وظایف روشی در سیستم‌های ابری است که توزیع وظایف محاسباتی در میان منابع مجازی را بر عهده دارد. زمان‌بندی وظایف موضوع مهمی است که پژوهش‌های بسیاری در این زمینه انجام شده است. با وجود اینکه ارائه‌دهندگان سرویس ابر و سرویس گیرنده‌ها، اهداف و نیازمندی‌های متفاوتی دارند ولی هدف تکنیک‌های زمان‌بندی، بهینه‌سازی یک هدف می‌باشد (دابلی، کومار و شارما[2]، ۲۰۱۸).

مراکز داده ابری[3]، اطلاعاتی را براساس نیاز کاربران، صرف نظر از موقعیت جغرافیایی آنها ارائه می‌دهد (ورقس و بایا[4]، ۲۰۱۸). مراکز داده ابری بر روی تحویل به موقع خدمات، قابلیت اطمینان، تأمین امنیت در ارسال و دریافت داده‌ها، تحمل‌پذیری خطا در ارائه سرویس، پایداری و ایجاد زیرساخت‌های مقیاس‌پذیر برای میزبانی خدمات کاربردی مبتنی بر اینترنت متمرکز شده است (لی، لیو، لین، اکسائو، زائو و کانگ[5]، ۲۰۲۱). عملکرد این فناوری به این صورت است که هرگونه خدماتی را با استفاده از مجازی سازی و اشتراک‌گذاری انجام می‌دهد. به طور کلی محاسبات ابری، مدلی است که دسترسی کاربران را بر اساس نوع تقاضاهایی که از منابع اطلاعاتی و محاسباتی دارند، امکان‌پذیر می‌سازد (ثین، مائو، پروین و گانمه[6]، ۲۰۲۰؛ عزیزی، زند سلیمی و لی[7]، ۲۰۲۰). در این مدل استفاده از منابع انسانی و هزینه کاهش یافته و در عین حال، سرعت دسترسی به خدمات افزایش می‌یابد.

با افزایش نرخ استفاده از این فناوری در سراسر جهان، اختصاص یک ماشین فیزیکی به هر کاربر درخواست کننده هم از نظر هزینه و هم از نظر مصرف انرژی و تولید گرما غیرممکن است. از این رو، با گسترش محاسبات ابری، مجازی‌سازی به عنوان بهترین راه حل در این حوزه مورد استفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از تکنولوژی مجازی‌سازی می‌توان به جای خرید چندین سرور جهت ذخیره‌سازی داده، داده‌های خود را بر روی مراکز داده ابری ذخیره نموده و تنها به میزان استفاده خود هزینه پرداخت کنید. در صورت نیاز، منابع بیشتری را در خدمت بگیرید (ستپاسی، آدیا، تراک، ماجهی و ساهوو[8]، ۲۰۱۸).

کارکرد مجازی‌سازی به این صورت است که هر ماشین مجازی برای اجرا نیازمند یک ماشین فیزیکی است تا از طریق آن نیازهای سخت‌افزاری خود را (نظیر حافظه و CPU) تأمین کند. فرآیند یافتن ماشین فیزیکی با قابلیت تأمین منابع مورد نیاز برای اجرای یک ماشین مجازی را، فرآیند مکان‌یابی آن ماشین مجازی[9] می‌نامیم. در محاسبات ابری، یک استخر بزرگ از منابع وجود دارد که شامل؛ ماشین‌های مجازی فراوان است. استراتژی زمان‌بندی، توزیع وظایف محاسباتی به استخر منابع مجازی برای به دست آوردن قدرت محاسباتی، ذخیره‌سازی و انواع خدمات نرم‌افزار با توجه به نیازهای کاربر می‌باشد.

مکان‌یابی ماشین‌های مجازی یکی از چالش‌های بزرگ در مراکز داده ابری است. علی‌رغم پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه مکان‌یابی ماشین‌های مجازی، هنوز مکان‌یابی ماشین‌های مجازی با مشکلات متعددی مواجه می‌باشد. تاکنون الگوریتم‌های مختلفی برای حل این مسئله پیشنهاد شده است (الحربی، تاین، تانگ، ژانگ، پنگ و فیی[10]، ۲۰۱۹). در این پژوهش برای حل مسئله زمان‌بندی، وظایف در توازن منابع برای مکان‌یابی ماشین مجازی در مراکز داده ابر از الگوریتم ژنتیک بهبود یافته، بررسی می‌شود. هدف اصلی این الگوریتم‌ها برقراری

1- Mishra, Sahoo, & Parida
2- Dubey, Kumar, & Sharma
3- Cloud data centers
4- Varghese & Buyya
5- Li, Liu, Lin, Xiao, Zio, & Kang
6- Thein, Myo, Parvin, &Gawanmeh
7- Azizi, Zandsalimi, & Li
8- Satpathy,Addya,Turuk,Majhi, & Sahoo
9- Virtual Machine Placement
10- Alharbi,Tian,Tang, Zhang, Peng, & Fei

یک موازنه بین هزینه انجام وظایف و زمان لازم برای انجام وظایف می‌باشد.

۲- اهمیت و ضرورت پژوهش

یکی از مشکلات مهم و اساسی در محیط ابری، زمان‌بندی وظایف می‌باشد. برای این منظور هر درخواست کننده براساس نیاز خود درخواست استفاده از منابع را در محیط ابر می‌نماید تا بتواند جریان‌کاری خود را توسط این منابع به انجام رساند. مشکل زمانی پیش می‌آید که تعداد کارها و منابع زیاد باشد، در این زمان درخواست کننده؛ نمی‌تواند به راحتی منابع مناسب را انتخاب کند. این مشکل به دلیل پیچیدگی محاسباتی بالا می‌باشد (جانا، چاکرابرتی و ماندال[1]، ۲۰۱۹). از سوی دیگر، مراکز داده ابری جهت ارائه خدمات ابری استفاده می‌شوند. این مراکز برای ارائه خدمات مقادیر زیادی انرژی مصرف می‌کنند. علاوه بر این، مصرف سالانه انرژی را در این مراکز حدود ۹۱ میلیارد کیلووات ساعت تقریب زده شده است، که انتظار می‌رود این مقدار تا ۱۴۰ میلیارد کیلو وات ساعت افزایش یابد. همچنین، میزان مصرف انرژی مراکز داده ابری در سطح حدود؛ ۱٫۱ الی ۱٫۳ درصد از کل مصرف انرژی جهان را به خود اختصاص داده، که این روند در حال افزایش است. در سال‌های اخیر، مصرف انرژی نه تنها هزینه برق مراکز داده را افزایش می‌دهد، بلکه موجب افزایش تولید و انتشار گازهای گل‌خانه‌ای و آلودگی محیط زیست شده است. از این رو، افزایش سریع در مصرف انرژی مراکز داده، هم از دیدگاه اقتصادی و هم از دیدگاه زیست محیطی تامل برانگیز است. لذا می‌توان با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری مکان‌یابی و تخصیص منابع را به خوبی مدیریت نمود. که برای این منظور، مقاله حاضر، به بررسی زمان‌بندی وظایف در توازن منابع برای مکان‌یابی ماشین مجازی در مراکز داده ابر با استفاده از الگوریتم ژنتیک بهبود یافته پرداخته است.

۳- مبانی نظری

زمان‌بندی وظایف

زمان‌بندی از چالش‌های مهم در محاسبات ابری و سیستم‌های ناهمگن می‌باشد، به همین دلیل مطالعات و تحقیقات زیادی روی آن انجام‌گرفته است. در محاسبات ابری موضوع زمان‌بندی به عنوان یک مسئله Hard-NP، مطرح می‌گردد (دومانال و ردی[2]، ۲۰۱۸). با استفاده از زمان‌بندی وظایف یک نوع موازنه بین درخواست‌های ورودی از سیستم برقرار می‌شود که سبب می‌شود، سیستم در شرایط پایدار و مطلوبی قرار بگیرد. در مراکز داده ابری، زمان‌بندی وظایف و در نتیجه تخصیص منابع، از طریق فناوری مجازی مدیریت و ارائه می‌شود. در محیط ابر، عملیات زمان‌بندی وظایف برای انتخاب و تخصیص وظایف به منابع مناسب جهت ارتقای کیفیت سرویس انجام می‌شود. زمان‌بندی وظایف به دلیل شفافیت و انعطاف‌پذیری سیستم ابری و نیازهای مختلف برای منابع، پیچیده‌تر نیز می‌شوند (آران‌آرانی، منجول و ساگماران[3]، ۲۰۱۹).

مکان‌یابی ماشین مجازی

مکان‌یابی ماشین مجازی به عنوان یکی از موضوعات مهم در مراکز داده ابری مطرح است و از این تکنولوژی برای مدیریت بهتر مرکز داده استفاده می‌نمایند. با استفاده از این تکنولوژی، ماشین‌های فیزیکی به چندین ماشین مجازی همراه با اشتراک گذاری منابع تبدیل می‌شوند در واقع مکان‌یابی ماشین‌های مجازی شامل عملیاتی برای نگاشت ماشین‌های مجازی بر روی ماشین‌های فیزیکی می‌باشد (لیانگ، دانگ، وانگ، و ژانگ[4]، ۲۰۲۰). در محاسبات ابری، مکان‌یابی ماشین‌های مجازی فرآیند تصمیم‌گیری انتخاب یک سرور برای یک ماشین مجازی، مطابق با نیاز ماشین مجازی و منابع ماشین‌های فیزیکی می‌باشد (رحمانی، خواجه‌وند و ترابیان[5]، ۲۰۲۰).

مکان‌یابی ماشین‌های مجازی این امکان را در

1- Jana, Chakraborty, & Mandal
2- Domanal & Reddy
3- Arunarani, Manjula, & Sugumaran
4- Liang, Dong, Wang, & Zhang,
5- Rahmani, Khajehvand, &Torabian

سیستم ابری فراهم می‌آورد که چندین ماشین مجازی بر روی یک میزبان فیزیکی قرار بگیرد. با توجه به افزایش روزافزون نیاز به سیستم ابری و از آنجایی که سرعت رشد داده‌ها و برنامه‌های کاربردی محاسبات ابری تا حدی زیاد است که بیش از قبل لزوم وجود سرورها و دیسک‌ها مشخص می‌شود تا این داده‌ها و برنامه‌های کاربردی را با سرعت کافی و در بازه زمانی مورد نیاز پردازش کنند، از این رو، بهینه کردن مکان‌یابی ماشین‌های مجازی همیشه یک چالش مهم محسوب می‌شود (پونراج[1]، ۲۰۱۹؛ قره پاشا، مصدری و جعفریان[2]، ۲۰۱۹)، در نتیجه، موجب بهبود مصرف انرژی و مدیریت صحیح تخصیص منابع می‌شود. بنابراین می‌تواند نقش موثری در کاهش مصرف انرژی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست، افزایش بهره‌وری داشته باشد.

مراکز داده ابر

محاسبات ابری یکی از روش‌ها محاسباتی است. ابرها منابع محاسباتی، براساس تقاضای مشتری و نیاز کاربر و بر حسب تقاضا، با دریافت هزینه از مشتری ارائه می‌دهد. ارائه دهنده خدمات ابری باید این ابر مشترک را به مشتریان خود اجاره دهد. این ابر از یک مرکز داده تشکیل شده است. به طور کلی می‌توان این گونه بیان کرد که ارائه دهنده خدمات ابری قسمتی از مرکز داده خود را به مشتریان اجاره می‌دهد. مرکز داده ابری شامل چندین سرویس‌دهنده است، این سرویس‌دهنده‌ها قدرت و منابع ابر را تشکیل می‌دهند. هر سرویس‌دهنده نمایانگر میزانی از منابع در مرکز داده ابری است و مجموعه‌ی سرویس‌دهنده‌ها با هم توانایی کلی مرکز داده را مشخص می‌کند (حسیه، لیو، بویا و زومایا[3]، ۲۰۲۰).

الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک نخستین بار توسط جان هلند (۱۹۶۲) ارائه شد. این الگوریتم بر اساس انتخاب طبیعی و با الهام از ژنتیک طبیعی بدن انسان رفتار می‌کند. جمعیت جدید یک جامعه از طریق زادوولد تولید می‌شوند. شانس بقای یک فرد در نسل جدید به ترکیب خاص کروموزومی وابسته است. در مراحل تولید مثل نسل جدید ممکن است جهش‌هایی در خصوصیات یک فرد نسل جدید رخ دهد که در نتیجه فردی با ژنتیک عالی و سازگاری بالا تولید می‌شود. در روند زادوولد به گونه‌های برتر در هر نسل اجازه تولید مثل داده می‌شود و گونه‌های نامطلوب به تدریج از بین خواهند رفت و افراد نسل‌های جدید با گذشت زمان تکامل می‌یابند. مراحل الگوریتم ژنتیک به شرح زیر است (آسیما و عباس زاده اصل[4]، ۲۰۱۹):

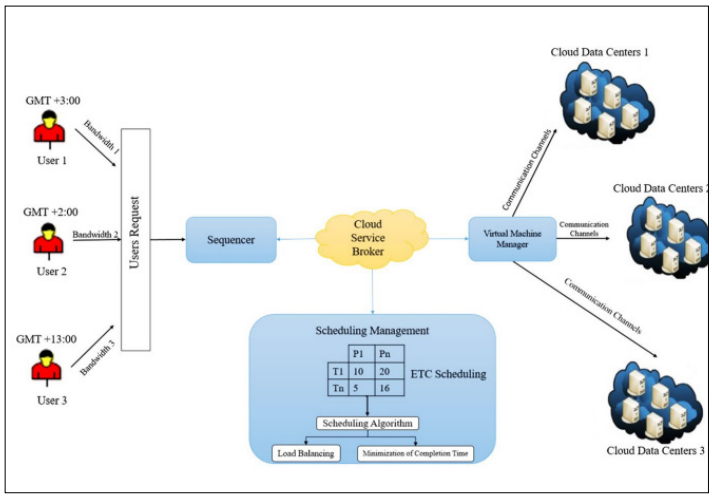
- ایجاد جمعیت اولیه؛
- انتخاب کروموزوم‌های از جمعیت قبلی برای نسل بعدی با توجه به صحت و درستی آن و بر اساس تابع هدف برازندگی در الگوریتم؛
- تولید مثل و انجام زاد و ولد و ایجاد یک نسل جدید؛
- جهش و مشخص شدن مکان فرزند تولید شده در کروموزوم؛
- پذیرش و جا دادن فرزند جدید در داخل جمعیت؛
- جایگزینی جمعیت جدید به جای جمعیت قبلی و استفاده از جمعیت جدید در مراحل بعدی الگوریتم؛
- امتحان و در صورت دستیابی به نتایج مناسب برگشت به مرحله دوم

زمان‌بندی وظایف در توازن منابع برای مکان‌یابی ماشین مجازی در مراکز داده ابر

مکان‌یابی ماشین‌های مجازی به دلیل افزایش پیچیدگی سیستم‌های ابری اهمیت ویژه‌ای دارد. با توجه به اهمیت بالایی که فرآیند زمان‌بندی در محاسبات ابری دارد، روش‌ها و الگوریتم‌های مختلفی به منظور رسیدن به زمان‌بندی قابل قبول در محاسبات ابری ارائه شده است. در تمامی این الگوریتم‌ها سعی شده است راه‌حل بهینه‌ای جهت به دست آوردن یک زمان‌بندی مناسب به دست آورده شود که هر کدام از روش‌های پیاده‌سازی شده دارای معایب و مزایایی نیز بوده‌اند و یک راه حل کلی که تمام پارامترهای موجود در ابر را بهبود ببخشد، پیشنهاد نشده است.

1- Ponraj
2- Gharehpasha, Masdari, & Jafarian
3- Hsieh, Liu, Buyya, & Zomaya
4- Asima, & Abbaszadeh

شکل شماره (۱)، نمای کلی زمان‌بندی وظایف برای مکان یابی ماشین مجازی در محیط های رایانش ابری را نشان می‌دهد.



شکل (۱): نمای کلی زمان‌بندی وظایف در محیط‌های رایانش ابری

آجمال، اقبال، زیشان خان، احمد، احمد و گوپتا[1] (۲۰۲۱) الگوریتمی ترکیبی بر پایه الگوریتم زنتیک و الگوریتم کلونی مورچگان را ارائه دادند. الگوریتم پیشنهادی از ویژگی‌های الگوریتم ژنتیک و الگوریتم کلونی مورچه‌ها استفاده می‌کند و وظایف و ماشین‌های مجازی را به گروه‌های کوچک‌تر تقسیم می‌کند. الگوریتم پیشنهادی به طور موثر فضای راه حل را با تقسیم وظایف به گروه ها و با شناسایی ماشین‌های مجازی بارگذاری شده، کاهش می‌دهد. در این الگوریتم با توجه به حداقل فضا، هم‌گرایی و زمان پاسخ به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این روش راه حل زمان‌بندی عملی برای به حداقل رساندن زمان اجرای گردش کار و وظایف ارائه می‌دهد، به طوری که ۶۴ درصد کاهش در زمان اجرا و ۱۱ درصد کاهش در هزینه های کلی مرکز داده را به همراه دارد.

منصوری، محمدحسنی زاده و غفاری[2] (۲۰۲۱) الگوریتم زمان‌بندی کار مبتنی بر امنیت با استفاده از تکنیک بهینه‌سازی ازدحام ذرات و یادگیری انطباقی چندگانه را ارائه دادند. در این مقاله، الگوریتم زمان‌بندی برای بهبود امنیت با استفاده الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات بهبودیافته ارائه شده است. الگوریتم بهبودیافته با استفاده از یادگیری انطباقی منجر به تنوع در جمعیت می‌شود و لذا تعادلی بین عملیات اکتشاف و بهره‌برداری به دست می‌آید. الگوریتم زمان‌بندی پیشنهادی همزمان پنج پارامتر (زمان بازگشت، بار، مصرف انرژی، هزینه و امنیت) را در حین توزیع کارها در نظر می‌گیرد تا در نهایت منجر به توزیع بار و کاهش مصرف انرژی می‌گردد. الگوریتم پیشنهادی با استفاده از شبیه‌ساز کلودسیم پیاده‌سازی و با روش‌های مربوطه (CJS, OTSS, GTSA, JSSS) مقایسه می‌شود. نتایج حاصل از شبیه‌سازی نشان می‌دهد، الگوریتم پیشنهادی با در نظر گرفتن ویژگی‌های کارها و منابع، کارایی و اثربخشی قابل‌توجهی در محیط رایانش ابری خصوصاً در بارکاری بالا دارد.

راجوپلان، مودال و سنتی کومار[3] (۲۰۲۰)، روش توازن بار بر مبنای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات در رایانش ابری را پیشنهاد داده‌اند. در این مقاله، روشی جهت انتقال بهینه وظایفی که منجر به اضافه بار می‌شوند، را در انتقال

1- Ajmal, Iqbal, Zeeshan Khan, Ahmad, Ahmad, & Gupta
2- Mansouri, Mohammad Hasani Zade, & Ghafari
3- Rajagopalan Modale, & Senthilkumar

ماشین‌های مجازی بارگذاری شده به ماشین‌های مجازی در محیط رایانش ابری پیشنهاد کرده است. توابع هدف در این روش، شامل بهینه‌سازی اجرای وظایف و زمان انتقال در مدل بهینه‌سازی پیشنهادی است. آزمایش رویکرد ارائه شده در ابزارهای نرم‌افزار کلودسیم انجام شده است. مزیت روش ارائه شده، ارائه راه‌حل بهینه برای زمان‌بندی وظایف و توزیع برابر وظایف برای ماشین‌های مجازی و همچنین کاهش زمان برای فرایند تخصیص وظایف به ماشین‌های مجازی است .

کاشی کولایی، حسین آبادی، صائمی، شاره، سنگیاه و باین[1] (۲۰۲۰)، روشی جهت ارتقاء زمان‌بندی وظایف در رایانش ابری بر مبنای الگوریتم رقابت استعماری و الگوریتم کرم شب تاب معرفی نموده‌اند. در روش ارائه شده، استفاده از الگوریتم هوش جمعی برای پردازش درخواست‌های کاربرها و زمان‌بندی وظایف برای توازن بار پیشنهاد شده است. هدف الگوریتم ارائه شده، بهبود زمان‌بندی و توازن بار در رایانش ابری با الگوریتم‌های جستجوی محلی و سراسری است. استفاده از الگوریتم رقابت استعماری، جهت بررسی فضای راه حل و الگوریتم کرم شب‌تاب، به منظور جستجوی محلی است. نتایج شبیه‌سازی مطابق با معیارهای پایداری، زمان پردازنده مرکزی، توازن بار، درصد راندمان و بازه زمانی نشان داده شده و الگوریتم ارائه شده قادر به تعداد وظایف بیشتری است که منجر به عملکرد بهتر الگوریتم ارائه شده نسبت به سایر الگوریتم‌ها شده است. این امر، به دلیل ترکیب مناسب دو الگوریتم است.

مهرآوران، پژوهان و ادیب‌نیا[2] (۲۰۲۰) روشی جدیدی برای زمان‌بندی کارها با در نظر گرفتن ملاحظات امنیتی پیشنهاد کردند. ملاحظات امنیتی شامل؛ حساسیت برای کارها که در پژوهش‌های اخیر در نظر گرفته شده، حساسیت برای داده‌های انتقالی بین کارها و همچنین ایده اصلی در نظر گرفتن قدرت امنیتی برای منابع و مسیرهای ارتباطی بین آن‌ها می‌باشد. سناریوی پیشنهادی توسط الگوریتم PSO بهبودیافته(PSO-WSCS) پیاده‌سازی می‌شود. تابع هدف، حداقل‌کردن فاصله امنیتی کارها و داده‌ها از قدرت امنیتی منابع و ارتباطات است؛ به‌طوری‌که دو محدودیت زمان و هزینه نیز برآورده شود. الگوریتم پیشنهادی PSO-WSCS که تغییراتی روی الگوریتم PSO اصلی می‌دهد، با سه الگوریتم دیگر زمان‌بندی مطرح و مشابه VNPSO، MPSO و MPSO-SA با در نظر گرفتن امنیت در محیط ابر ترکیبی مقایسه می‌گردد. نتایج ارزیابی حاکی از مؤثر بودن الگوریتم پیشنهادی در یافتن منابع با شباهت امنیتی نزدیک به نیازهای امنیتی می‌باشد. به‌طور متوسط، بهبود ۴۰ درصدی در نمونه‌های در نظر گرفته‌شده این مهم را نشان می‌دهد.

محمدزاده، مصدری، سلیمانیان و جعفریان[3] (۲۰۲۰) یک الگوریتم فرا ابتکاری بهبودیافته بر اساس الگوریتم فرا ابتکاری گرگ‌های خاکستری به‌منظور حل مسائل زمان‌بندی وظایف ارائه کرده‌اند. در الگوریتم پیشنهادی ضعیف‌ترین گرگ‌ها از جمعیت حذف‌شده و با گرگ های دیگری از جمعیت اولیه جاگذاری می‌شود. این الگوریتم با هدف بهبود عملکرد جستجو در مقابله با مسائل مختلف، افزایش سرعت هم‌گرایی و جلوگیری از گیر افتادن در بهینه محلی ارائه شده است. با بررسی عملکرد و مقایسه آماری نتایج به‌دست‌آمده از الگوریتم جدید با الگوریتم گرگ‌های خاکستری پایه و چند الگوریتم دیگر به این نتیجه رسید که با تنظیم مناسب پارامترها بهبودهای انجام‌شده تأثیر بسزایی در زمان‌بندی جریان کار در محیط محاسبات ابری دارد.

مصطفوی، احمدی و آقاسرام[4] (۲۰۲۰) یک روش زمان‌بندی مبتنی بر روش یادگیری تقویتی پیشنهاد دادند که به دلیل قابلیت تطبیق با محیط و ارائه پاسخ مناسب به درخواست‌های متغیر با زمان، با تخصیص آینده‌نگرانه وظایف به منابع منجر به افزایش کارایی سیستم در بلندمدت می‌گردد. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که روش پیشنهادی نه تنها منجر به کاهش زمان پاسخ، زمان انتظار و زمان تکمیل کار می‌گردد بلکه نرخ بهره‌وری منابع را هم به عنوان هدف فرعی افزایش می‌دهد. روش پیشنهادی در محدوده تعداد وظایف بالا، زمان پاسخ را به طور میانگین حدود ۴۹/۵۲ درصد نسبت به Random،

1- Kashikolaei, Hosseinabadi, Saemi,Shareh, Sangaiah,& Bian
2- Mehravaran, Pajoohan, &Adibnia
3- Mohammadzadeh, Masdari, Soleimanian, & Jafarian
4- Mostafavi, Ahmadi, & Agha Sarram

۴۶/۰۳ نسبت به Mix، ۴۳/۹۹ نسبت به FIFO، ۴۳/۵۳ نسبت به Greedy و ۳۸/۶۸ درصد نسبت به Q-sch بهبود ببخشیده است.

خضر و جعفری[1] (۲۰۱۹) بیان نمودند که روش های رایج در زمان بندی دارای معایبی از قبیل پیچیدگی زمانی بالا، هم زمان اجرا نشدن کارهای ورودی و افزایش زمان اجرای برنامه است. الگوریتم‌های زمان‌بندی بر پایه اکتشاف جهت اولویت‌دهی به وظایف از سیاست‌های متفاوتی استفاده می‌کنند که باعث به وجود آمدن زمان‌های اجرای بالا بر روی سیستم‌های رایانش توزیع شده ناهمگن می‌شود. بنابراین، روشی برای زمان‌بندی وظایف مناسب است که اولویت‌دهی آن باعث تولید زمان اجرای کل کمینه گردد. الگوریتم ژنتیک به عنوان یکی از روش‌های تکاملی به منظور بهینه کردن مسایل NP-Complete است. از این رو، الگوریتم ژنتیک موازی با استفاده از چارچوب نگاشت-کاهش برای زمان‌بندی وظایف بر روی رایانش ابری با استفاده از صف‌های اولویت چندگانه ارایه شده است. ایده اصلی این مقاله، استفاده از چارچوب نگاشت-کاهش برای کاهش زمان اجرای کل برنامه می‌باشد. بر اساس نتایج بر روی مجموعه‌ای از گراف‌های جهت‌دار، بدون دور تصادفی حاکی از آن است که روش پیشنهادی زمان اجرای کل دو روش موجود را با سرعت هم‌گرایی بالا بهبود داده است.

مناصراه و باعلی[2] (۲۰۱۸) الگوریتم ترکیبی زمان‌بندی کار بررسی کردند. در این الگوریتم سعی بر این است که با کمک الگوریتم ژنتیک و با در نظر گرفتن تعادل بار سیستم، زمان اجرا و هزینه‌ی اجرا کاهش یابد. الگوریتم تلاش دارد با ایجاد تغییر در الگوریتم ژنتیک استاندارد و کاهش تعداد ایجاد جمعیت، عملکرد بهتری داشته باشد. هدف اصلی الگوریتم، تخصیص کارها به منابع با در نظر گرفتن طول کارها و تعداد دستورات قابل اجرای بوده است ماشین مجازی الگوریتم، کارها را با در نظر گرفتن تعداد کار و توانایی‌های منابع، به منابع تخصیص می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که الگوریتم به طور مؤثری زمان اجرا، هزینه‌ی اجرا و میانگین درجه عدم تعادل را بهبود بخشیده است. الگوریتم پیوندی زمان‌بندی کار با دو الگوریتم بهینه‌سازی مورد مقایسه قرار گرفته است. در حالی که تعداد کارها افزایش پیدا می‌کند، مدت زمان اتمام کار نیز افزایش پیدا خواهد کرد، اما نرخ رشد در الگوریتم پیشنهادی بسیار کمتر از سایر الگوریتم‌ها است. دلیل این امر این است که الگوریتم پیشنهادی، زمان‌بندی بهینه را مبتنی بر جستجوی محلی و سراسری پیدا می‌کند. الگوریتم پیشنهادی کارها را با در نظر گرفتن طول کار و توانایی منبع، به منابع اختصاص می‌دهد. بنابراین کل زمان اجرای هر ماشین مجازی کاهش پیدا می‌کند.

ستاری نایینی، سالم و راشدی[3] (۲۰۱۸) با بهره‌گیری از الگوریتم پرش ترکیبی قورباغه راهکاری جهت کاهش مصرف انرژی مراکز داده ابری از طریق بهینه‌سازی مدیریت زمان‌بندی کارها و ترکیب مؤثر ماشین‌های مجازی ارائه دادند. در این مقاله الگوریتمی جهت مدیریت زمان‌بندی کارها و توازن بار ارائه می‌شود. این الگوریتم به نام پرش ترکیبی قورباغه با بهره‌مندی از حافظه، همکاری و اشتراک‌گذاری اطلاعات بین قورباغه‌ها، سرعت هم‌گرایی مناسب و انعطاف‌پذیری بهتر در برابر مشکل بهینه محلی، بهبود قابل‌توجهی نسبت به روش‌های سیستم تجمع مورچگان (ACO) و الگوریتم ژنتیک (GA) جهت مصرف انرژی و مهاجرت ماشین مجازی فراهم می‌آورد. در این مقاله، مدیریت پویای منابع بر اساس ترکیب مؤثر ماشین‌های مجازی انجام می‌شود و توسط الگوریتم پیشنهادی با توجه به قرارداد سطح سرویس پیاده‌سازی می‌شود. تفاوت این روش با روش‌های دیگر در این است که بهبود پارامترهای زمان، سرعت و دقت هم‌گرایی را نشان می‌دهد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که، روش ارائه شده موجود، از نظر مصرف انرژی، تعداد مهاجرت‌های ماشین مجازی و نقض قرارداد سطح سرویس عملکرد بهتری دارد.

۴- تحلیل و ارزیابی

در محاسبات ابری موضوع زمان‌بندی به عنوان یک مسئله Hard-NP مطرح می‌گردد (دومانال و همکاران، ۲۰۱۸). از این رو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف اصلی

1- Khezr, & Jafari
2- Manasrah & Ba Ali
3- Sattari Naeini, Salem, & Rashedi

از زمان‌بندی وظایف، اولویت‌بندی و تخصیص وظایف به منابع آزاد است به گونه‌ای که حداکثر وظایف به صورت موازی در حال پردازش باشند. دیگر اهداف زمان‌بندی شامل: تعادل بار، کیفیت خدمات، اصل اقتصادی بودن، بهترین زمان اجرا و توان عملیاتی سیستم است (ابولیقاه و دیابات[1]، ۲۰۲۱). روش‌ها و طریق‌های زمان‌بندی متفاوتی برای تخصیص وظایف به گره‌های مختلف و ماشین‌های مجازی در درسترس در محیط‌های ابری به استخدام گرفته می‌شوند. الگوریتم‌های زمان‌بندی ارائه شده را می‌توان مبتنی بر پارامترهای بهبود در محیط ابری دسته‌بندی کرد. الگوریتم‌های زمان‌بندی مبتنی بر توازن بار، هزینه، اولویت، کاهش زمان تکمیل کلی، مصرف انرژی، سازگاری و غیره (یزدان بخش و خرسند[2]، ۲۰۱۹). در این بخش روش‌های موجود در زمینه زمان‌بندی وظایف و بررسی مزایا و معایب این روش‌ها دارد. در جدول شماره (۱) به بررسی و ارزیابی الگوریتم‌های معرفی شده در بخش قبل، پرداخته شده است.

۵- نتیجه‌گیری

زمان‌بندی وظیفه یک نقش کلیدی در سیستم‌های

جدول (۱): مقایسه الگوریتم‌های ارائه شده

نویسندگان	عنوان مقاله	مزایا	معایب
آجمال و همکاران (۲۰۲۱)	الگوریتم ترکیبی ژنتیک مورچگان برای زمان‌بندی کارآمد در مراکز داده ابری	۱. استفاده از ویژگی‌های الگوریتم ژنتیک و الگوریتم کلونی مورچه‌ها ۲. کاهش فضای راه حل با تقسیم وظایف ۳. کاهش زمان پاسخ گویی ۴. سرعت همگرایی بالا ۵. کاهش زمان اجرا ۶. کاهش در هزینه‌های کلی مرکز داده ۷. کاهش توان محاسباتی	۱. عدم توجه به مصرف انرژی ۲. عدم توجه به استفاده از منابع ۳. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۴. هم زمان اجرا نشدن کارها
منصوری و همکاران (۲۰۲۱)	الگوریتم زمان‌بندی کار مبتنی بر امنیت با استفاده از تکنیک بهینه‌سازی ازدحام ذرات و یادگیری انطباقی چندگانه	۱. کاهش زمان پاسخ گویی ۲. توزیع بار بهینه ۳. کاهش مصرف انرژی	۱. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۲. عدم توجه به کاهش فضای راه حل
راجوپلان و همکاران (۲۰۲۰)	زمان‌بندی بهینه وظایف در رایانش ابری با استفاده از الگوریتم ترکیبی کرم شب تاب-ژنتیک	۱. ارائه راه‌حل بهینه برای زمان‌بندی وظایف ۲. توزیع برابر وظایف برای ماشین‌های مجازی ۳. کاهش زمان برای فرایند تخصیص وظایف به ماشین‌های مجازی ۴. قابلیت جستجوی مؤثر و سریعی در یک محیط ابری پویا ۵. سرعت همگرایی بالا ۶. تخصیص بهینه منابع ۷. کاهش زمان اجرا	۱. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۲. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۳. عدم توجه به توان محاسباتی ۴. هم زمان اجرا نشدن کارها

1- Abualigah & Diabat
2- Yazdanbakhsh, & Khorsand

جدول (۱): مقایسه الگوریتم‌های ارائه شده

نویسندگان	عنوان مقاله	مزایا	معایب
کاشی کولایی و همکاران (۲۰۲۰)	بهبود زمان‌بندی وظایف در رایانش ابری بر اساس الگوریتم رقابتی امپریالیستی و الگوریتم فرفی	۱. بهبود زمانبندی ۲. توازن بار در رایانش ابری ۳. کاهش زمان مصرفی CPU ۴. افزایش تعادل بار ۵. افزایش درصد کارایی و ماندگاری	۱. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۲. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۳. عدم توجه به توان محاسباتی ۴. عدم توجه به سرعت همگرایی ۵. زمان بالای تخصیص وظایف به ماشین‌های مجازی ۶. هم زمان اجرا نشدن کارها
مهرآوران و همکاران (۲۰۲۰)	زمان‌بندی گردش‌کار در محیط ابر ترکیبی با در نظر گرفتن امنیت کارها و ارتباطات با الگوریتم ازدحام ذرات بهبودیافته	۱. کاهش زمان اجرا ۲. کاهش در هزینه‌های کلی مرکز داده ۳. حداقل‌کردن فاصله امنیتی کارها و داده‌ها	۱. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۲. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۳. عدم توجه به سرعت همگرایی
محمدزاده و همکاران (۲۰۲۰)	ارائه یک الگوریتم بهبودیافته بهینه سازی گرگ‌های خاکستری برای زمان‌بندی جریان کار در محیط محاسبات ابری	۱. کاهش زمان اجرا ۲. افزایش سرعت همگرایی ۳. جلوگیری از افتادن در بهینه محلی	۱. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۲. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۳. عدم توجه به مصرف انرژی
مصطفوی و همکاران (۲۰۲۰)	زمان‌بندی آینده‌نگرانه وظایف در محاسبات ابری مبتنی بر یادگیری تقویتی	۱. کاهش زمان پاسخ ۲. کاهش زمان انتظار ۳. کاهش زمان تکمیل کار ۴. افزایش نرخ بهره‌وری منابع	۱. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۲. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۳. عدم توجه به مصرف انرژی
مناصراه و همکاران (۲۰۱۸)	زمان‌بندی گردش کار با استفاده از الگوریتم ترکیبی GA-PSO در رایانش ابری	۱. کاهش زمان اجرا ۲. کاهش هزینه اجرا ۳. تخصیص کارها به منابع با در نظر گرفتن طول کارها و توانایی‌های منابع ۴. بهبود میانگین درجه عدم تعادل ۵. توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده	۱. هم زمان اجرا نشدن کارها ۲. عدم توجه به سرعت همگرایی ۳. فضای بالای راه حل
خضر و جعفری (۲۰۱۹)	زمانبندی کارها در محیط‌های ابری با استفاده از چارچوب نگاشت- کاهش و الگوریتم ژنتیک	۱. هم زمان اجرا شدن کارها ۲. کاهش پیچیدگی زمانی ۳. کاهش زمان اجرای برنامه ۴. سرعت همگرایی بالا	۱. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده ۲. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۳. عدم توجه به استفاده از منابع
ستاری و همکاران (۲۰۲۰)	بهره‌گیری از الگوریتم پرش ترکیبی قورباغه جهت کاهش مصرف انرژی مراکز داده ابری از طریق بهینه‌سازی مدیریت زمان‌بندی کارها و ترکیب مؤثر ماشین‌های مجازی	۱. کاهش زمان اجرا ۲. سرعت همگرایی بالا ۳. انعطاف‌پذیری بالا در برابر مشکل بهینه محلی ۴. کاهش مصرف انرژی ۵. تعداد بهینه مهاجرت‌های ماشین مجازی	۱. عدم توجه به کاهش فضای راه حل ۲. عدم توجه به مقیاس‌بندی مرکز داده

محاسباتی ابر بازی می‌کند و این نوع زمان‌بندی بر اساس یک معیار تنها نمی‌تواند انجام شود، بلکه تعداد زیادی قوانین و شرایط به صورت یک توافق بین کاربران و فراهم‌کنندگان ابر باید در نظر گرفته شوند. در واقع این توافق، کیفیت سرویسی است که کاربران از فراهم‌کنندگان انتظار دارند. مراکز داده ابر نه تنها باید این وظیفه‌های عظیم را اجرا کنند بلکه باید نیازمندی‌های چندگانه کاربران مختلف را ارضاء کنند. به عنوان نمونه در مقاله منصوری و همکاران (۲۰۲۱) و مقاله مهرآوران و همکاران (۲۰۲۰) عنصر امنیت در زمان بندی وظایف در نظر گرفته شده است در حالی که در سایر مقالات به این عنصر، توجهی نشده است. یا در الگوریتم ترکیبی بر پایه الگوریتم ژنتیک و الگوریتم کلونی مورچگان که توسط آجمال و همکاران (۲۰۲۱) ارائه شده به طور موثر فضای راه‌حل را با تقسیم وظایف به گروه‌ها و با شناسایی ماشین‌های مجازی بارگذاری شده کاهش می‌دهد. همچنین، بررسی نتایج مقالات نشان می‌دهد که الگوریتم‌های ترکیبی کارایی و کیفیت بالاتری را نتیجه می‌دهند. از سوی دیگر الگوریتم پرش ترکیبی قورباغه ارائه شده توسط ستاری و همکاران (۲۰۱۸)، سرعت همگرایی مناسب و انعطاف‌پذیری بهتر در برابر مشکل بهینه محلی، بهبود قابل‌توجهی نسبت به روش‌های سیستم تجمع مورچگان (ACO) و الگوریتم ژنتیک (GA) جهت مصرف انرژی و مهاجرت ماشین مجازی فراهم می‌آورد.

زمانی که وظایف و درخواست‌ها برای منابع زیاد شود، رسیدگی کردن و انجام آنها، فرآیند زمان‌بندی و تخصیص منابع کاری دشوار می‌شود و باید از طریق الگوریتم مناسب این زمان‌بندی بین فراهم کننده منابع و درخواست کاربران انجام شود. در اینجا روش متفاوت را برای این نوع زمان‌بندی وظایف با الگوریتم ژنتیک بررسی گردید. که هر کدام از این روش‌ها دارای نقاط ضعف و قوت خاص خودشان هستند. الگوریتم‌های زمان‌بندی موجود در این پژوهش اهدافی دارند که عبارتند از: به حداقل رساندن کل زمان اجرای کار، افزایش قدرت پردازش، حداقل رساندن کل زمان پردازش، به حداقل رساندن طول برنامه، کاهش مصرف انرژی، دستیابی توان بالای سیستم و غیره است. زمان‌بندی در سیستم‌های رایانش توزیع شده یک مسئله مهم می‌باشد و الگوریتم‌های زمان‌بندی گوناگونی در این زمینه ارائه شده است. پیشنهاد می‌شود به عنوان پژوهش های بعدی از سایر الگوریتم‌های فرابتکاری به منظور زمان‌بندی وظایف در مراکز داده های ابری استفاده گردد و نتایج حاصله با الگوریتم ژنتیک ارائه در این پژوهش مقایسه گردد. همچنین، می‌توان جهت کاهش پیچیدگی زمانی محاسباتی الگوریتم ژنتیک ارائه شده از روش موازی سازی استفاده نمود. پردازش موازی یکی از مهم‌ترین برتری‌های الگوریتم ژنتیک می‌باشد، به این معنی که در این روش به جای یک متغیر، در یک زمان یک جمعیت را به سوی نقطه بهینه رشد می‌دهید. بنابراین سرعت همگرایی روش بسیار بالا می‌رود.

منابع

6-Abualigah, L., Diabat, A. (2021). A novel hybrid antlion optimization algorithm for multi-objective task scheduling problems in cloud computing environments. Cluster Comput, 24(): 205–223.
7-Ajmal, M.S., Iqbal, Z., Zeeshan Khan, F., Ahmad, M., Ahmad, I., Gupta, B.B. (2021). Hybrid ant genetic algorithm for efficient task scheduling in cloud data centers, Computers & Electrical Engineering, 95(): 107-119.
8-Alharbi, F., Tian, Y.C., Tang, M., Zhang, w.Z., Peng, C., Fei, M. (2019). An Ant Colony System for energy-efficient dynamic Virtual Machine Placement in data centers, Expert Systems with Applications, 120(): 228-238.
9-Arunarani, A.R., Manjula, D., Sugumaran, V. (2019). Task scheduling techniques in cloud computing:

A literature survey, Future Generation Computer Systems, 91(): 407-415.
10-Asima, M., Ali Abbaszadeh Asl, A. (2019). Developing a Hybrid Model to Estimate Expected Return Based on Genetic Algorithm. Financial Research Journal, 21(1), 101-120.
11-Azizi, S., Zandsalimi, M., Li, D. (2020). An energy-efficient algorithm for virtual machine placement optimization in cloud data centers. Cluster Comput 23(): 3421–3434.
12-Domanal, S.G., Reddy, G.R.M. (2018). An efficient cost optimized scheduling for spot instances in heterogeneous cloud environment. Future Generation Computer Systems, 84(): 11-21.
13-Dubey, K., Kumar, M., Sharma, S. C. (2018). Modified HEFT Algorithm for Task Scheduling in Cloud Environment, Procedia Comput. Sci., 125(), 725–732.
14-Gharehpasha, S., Masdari, M., Jafarian, A. (2019). A New Approach for Optimal Placement of Virtual Machines in Cloud Datacenters Using Discrete Gravitational Search Algorithm and Chaotic Functions. *Journal of Soft Computing and Information Technology*, 8(2): 44-54.
15-Gharehpasha, S., Masdari, M., Jafarian, A. (2020). The Placement of Virtual Machines Under Optimal Conditions in Cloud Datacenter. Information Technology and Control, 48(4).
16-Hsieh, S.H., Liu, C.S., Buyya, R., Zomaya, A.Y. (2020). Utilization-prediction-aware virtual machine consolidation approach for energy-efficient cloud data centers,Journal of Parallel and Distributed Computing, 139(): 99-109.
17-Jana, B., Chakraborty, M., Mandal, T. (2019). A Task Scheduling Technique Based on Particle Swarm Optimization Algorithm in Cloud Environment. In: Ray K., Sharma T., Rawat S., Saini R., Bandyopadhyay A. (eds) Soft Computing: Theories and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Singapore, 742(): 525-536.
18-Jiang, Y., Wu, P., Zeng, J., Zhang, Y., Zhang, Y., Wang, S. (2019). Multiparameter and multi-objective optimisation of articulated monorail vehicle system dynamics using genetic algorithm, Veh. Syst. Dyn: 1–18.
19-Kashikolaei, S.M.G., Hosseinabadi, A.A.R., Saemi, B., Shareh, M.B., Sangaiah, A.K. and Bian, G.B. (2020). An enhancement of task scheduling in cloud computing based on imperialist competitive algorithm and firefly algorithm. The Journal of Supercomputing, 76(8): 6302-6329.
20-Khezr, N., Jafari Novimipour, N. (2019). Scheduling tasks in cloud environments using mapping framework - reduction and genetic algorithm Research Areas: General, Journal of Information and Communication Technology, 10(37): 71-84.
21-Li, X.Y., Liu, Y., Lin, Y.H., Xiao, L.H., Zio, E., Kang, R. (2021). A generalized petri net-based modeling framework for service reliability evaluation and management of cloud data centers, Reliability Engineering & System Safety, 207(): 107-181.
22-Liang, B., Dong, X., Wang, Y., Zhang, X. (2020). Memory-aware resource management algorithm for low-energy cloud data centers, Future Generation Computer Systems, 113(): 329-342.
23-Manasrah,A., Ba Ali, H. (2018). Workflow Scheduling Using Hybrid GA-PSO Algorithm in Cloud Computing Hindawi January 2018 Wireless Communications and Mobile Computing, 8(3):1-16 .
24-Mansouri, N., Mohammad Hasani Zade, B., Ghafari, R. (2021). Security-aware Task Scheduling Algorithm based on Multi Adaptive Learning and PSO Technique. *Electronic and Cyber Defense*, 9(2), 159-178.
25-Mehravaran, M., Pajoohan, M., Adibnia, F. (2020). Secure and confidential workflow scheduling in hybrid cloud using improved particle swarm optimization algorithm. Electronic and Cyber Defense, 7(4): 131-145.
26-Mishra, S.K., Sahoo, B., Parida, P.P. (2020). Load balancing in cloud computing: A big picture, Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 32(2): 149-158.
27-Mohammadzadeh, A., Masdari, M., Soleimanian Gharehchopogh, F., Jafarian, A. (2020). An Improved Grey Wolves Optimization Algorithm For Workflow Scheduling In Cloud Computing Environment. *Journal of Soft Computing and Information Technology*, 8(4): 17-29.
28-Mostafavi, S., Ahmadi, F., Agha Sarram, M. (2020). Reinforcement-Learning-based Foresighted

Task Scheduling in Cloud Computing. *Tabriz Journal Of Electrical Engineering*, 50(1), 387-401.
29-Ponraj, A. (2019). Optimistic virtual machine placement in cloud data centers using queuing approach, Future Generation Computer Systems, 93(): 338-344.
30-Rahmani, S., Khajehvand, V., Torabian, M. (2020). Burst-aware Placement for Improving VM Consolidation in Cloud Environment. *Journal of Soft Computing and Information Technology*, 9(3): 1-14.
31-Rajagopalan, A., Modale, D.R., Senthilkumar, R. (2020). Optimal scheduling of tasks in cloud computing using hybrid firefly-genetic algorithm. In Advances in decision sciences, image processing, security and computer vision. Springer, Cham: 678-687.
32-Satpathy, A., Addya, S.K., Turuk, A.K., Majhi, B., Sahoo, G. (2018). Crow search based virtual machine placement strategy in cloud data centers with live migration, Computers & Electrical Engineering, 69(): 334-350.
33-Sattari Naeini, V., Salem, Y., Rashedi, E. (2018). Application of Shuffled Frog-Leaping Algorithm to Reduce Energy Consumption in Cloud Data Centers by Optimizing Scheduling Management and Virtual Machines Consolidation. *Tabriz Journal Of Electrical Engineering*, 48(2), 687-698.
34-Thein, T., Myo, M.M., Parvin, S., Gawanmeh, A. (2020). Reinforcement learning based methodology for energy-efficient resource allocation in cloud data centers, Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 32(10): 1127-1139.
35-Varghese, B., Buyya, R. (2018). Next generation cloud computing: New trends and research directions, Future Generation Computer Systems, 79(): 849–861.
36-Yazdanbakhsh, M., Khorsand, R. (2019). A Task Scheduling Strategy to Improve Qualitative Features in the Cloud Computing Environment. Tabriz Journal Of Electrical Engineering, 49(3), 1427-1437.

مقاله پژوهشی

مروری بر روش‌های کشف تقلب بانکی با استفاده از هوش مصنوعی

Doi: 10.30508/kdip.2022.349333.1044

سیدمجید اکبرالسادات (نویسنده مسئول)[۱] | بابک اسماعیل پور[۲]

۱- گروه هوش مصنوعی و رباتیکز، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد قوچان)، قوچان، ایران
۲- استادیار گروه کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد مشهد)، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۶
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:

تقلب بانکی با توجه به تأثیرات مخرب آن، یکی از تهدیدآمیزترین مشکلاتی است که هر جامعه بشری با آن دست‌وپنجه نرم می‌کند. این عمل به استفاده عمدی از اطلاعات نادرست برای کلاه‌برداری از پول یا دارایی فرد یا سازمان دیگری اشاره دارد. صنعت بانکداری برای چندین دهه از سیستم‌های مبتنی بر قوانین برای شناسایی تقلب و بررسی انسانی تراکنش‌ها استفاده کرده است. سیستم‌های مبتنی بر قانون شامل الگوریتم‌هایی هستند که انواع مختلفی از اقدامات شناسایی را انجام می‌دهند که به‌صورت دستی توسط متخصصان تقلب نوشته شده‌اند. این سیستم‌ها به تنظیم دستی سناریوها نیاز دارند، که در تشخیص ضمنی همبستگی‌های معاملاتی که به تقلب اشاره می‌کنند، دچار چالش می‌شوند. با توجه به ضعف‌های ذاتی رویکرد تشخیص تقلب مبتنی بر قانون در بانک‌ها و داده‌های محدودی که بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین تحت نظارت متداول استفاده می‌شود، نیاز مبرمی به تکنیک‌ها یا سیستم‌های جدید تشخیص تقلب وجود دارد که بتوانند با افزایش سریع تقلب‌ها و موارد پول‌شویی مقابله کنند. این تحقیق با استفاده از رویکرد مروری و با هدف بررسی روش‌های کشف تقلب بانکی به بررسی ادبیات تحقیق و توصیف نتایج مرتبط می‌پردازد.

کلمات کلیدی: تقلب بانکی، بانکداری الکترونیک، کلاه‌برداری، معاملات متقلبانه، تراکنش‌های جعلی، کشف تقلب بانکی.

۱- مقدمه

تقلب با توجه به تأثیرات مخرب آن، یکی از تهدیدآمیزترین مشکلاتی است که هر جامعه بشری با آن دست‌وپنجه نرم می‌کند. این عمل به استفاده عمدی از اطلاعات نادرست برای کلاه‌برداری از پول یا دارایی یک فرد یا سازمان دیگر اشاره دارد (ویلیام[1]، ۲۰۲۲). در طول رکود اقتصادی ناشی از همه‌گیری کرونا، به دلیل افزایش تعداد افراد بیکار در طول دوره، شاهد افزایش فعالیت‌های کلاه‌برداری بوده‌ایم (شیهم بیتسا[2]، ۲۰۲۱). هزاران نفر بیکار شدند، حقوق‌ها کاهش یافت و نرخ بیکاری افزایش یافت. به طور طبیعی، افراد بیشتری منابع کمتری برای بقای خود در اختیار دارند، که این انگیزه‌ای برای افزایش فعالیت‌های کلاه‌برداری می‌باشد، زیرا مردم در تلاش برای زنده ماندن در دوران سخت اقتصادی هستند. کارشناسان تقلب استدلال می‌کنند که تقلب از سه عنصر که شامل فشار، فرصت و منطقی سازی است؛ نشأت می‌گیرد (کارتیس[3]، ۲۰۱۲). به گفته محققین، کلاه‌برداری زمانی اتفاق می‌افتد که فردی فشار و انگیزه غیرقابل تقسیم برای ارتکاب کلاه‌برداری ایجاد کند. در بیشتر موارد، برای مرتکب تقلب، نیازهای برآورده نشده بی‌پایان است و برای افراد مختلف متفاوت می‌باشد. که می‌تواند شامل؛ افزایش صورت‌حساب پزشکی، کاهش درآمد در خانواده یا بدهی قمار باشد. هنگامی‌که فرد نیازهای برآورده نشده داشته باشد و منابع محدودی داشته باشد، فرصت ارتکاب تقلب را شناسایی می‌کند. ادراک فرصت‌ها ممکن است مدیریت بی‌پروا یا فقدان کنترل‌های داخلی در یک واحد تجاری باشد که تقلب را به یک فعالیت آسان تبدیل می‌کند. درنهایت، فرد تصمیم خود برای ارتکاب تقلب با متقاعد کردن خود مبنی بر اینکه به پول بیشتری نیاز دارد یا درنهایت آن را پس می‌دهد، منطقی می‌کند. با توجه به شرایط اقتصادی، فشارها و انگیزه‌هایی برای ارتکاب کلاه‌برداری افزایش‌یافته است که این امر باعث می‌شود کلاه‌برداران به‌راحتی اقدامات خود را منطقی کنند. تقلب در صنعت بانکداری رایج است و شامل؛ فیشینگ ایمیل، کلاه‌برداری از کارت اعتباری، پول‌شویی، تقلب در درخواست وام، تقلب در صورت‌های مالی و کلاه‌برداری سایبری می‌شود. با ظهور بانکداری دیجیتال، کلاه‌برداری دیجیتال نیز در این بخش رایج‌تر شده است. بنابراین، مهم است که اذعان کنیم که مدیریت تقلب در صنعت بانکداری و بازرگانی ضروری شده است، که مسلماً فرآیندی طاقت‌فرسا است. کلاه‌برداران در کشف حفره‌ها ماهر شده‌اند و تکنیک‌های مؤثری مانند فیشینگ برای افراد ناآگاه و کلاه‌برداری خلاقانه از آنها ایجاد کرده‌اند (ماریوت[4]، ۲۰۲۱). بنابراین، روش‌های کشف کلاه‌برداری باید به‌طور مداوم تکامل یابند زیرا کلاه‌برداران در طراحی تکنیک‌هایی مؤثرتر می‌شوند که سیستم‌های امنیتی سفت و سخت بانکی را دور می‌زنند و یاد می‌گیرند که چگونه افراد ناآگاه را متقاعد کنند که پول خود را در اختیار آنها بگذارند. تقلب مربوط به پرداخت یکی از جنبه‌های کلیدی آژانس‌های جرائم سایبری است و تحقیقات اخیر نشان داده است که استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین برای شناسایی تراکنش‌های جعلی در مقادیر زیادی از داده‌های پرداخت مؤثر است. چنین تکنیک‌هایی توانایی شناسایی معاملات متقلبانه‌ای را دارند که حسابرسان انسانی ممکن است نتوانند آن‌ها را شناسایی کنند و همچنین این کار را به‌صورت بلادرنگ انجام دهند (نیکولاس، کوپا و لیخاک[5]، ۲۰۲۱). کشف دقیق تقلب[6] (FD) می‌تواند اعتماد مشتریان بانک را در انجام امور بانکی‌شان به‌صورت آنلاین افزایش دهد. با پیشرفت تکنولوژی، تقلب به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد، که منجر به زیان‌های قابل‌توجهی برای شرکت‌ها می‌شود، بنابراین شناسایی تقلب به مسئله‌ای حائز اهمیت تبدیل شده است (کو، لو، سیوانگتان و هانگ[7]، ۲۰۰۴). بررسی شاخص ایمنی رایانه مایکروسافت نشان داد که تأثیر سالانه فیشینگ و اشکال مختلف سرقت هویت می‌تواند

1- Williams
2- Shihembetsa
3- CURTIS
4- Maruti
5- Nicholls, Kuppa, & Le-Khac
6- Fraud detection
7- Kou, Lu, Sirwongwattana, & Huang

به ۵ میلیارد دلار آمریکا برسد، درحالی‌که هزینه ترمیم آسیب به شهرت افراد آنلاین می‌تواند تا ۶ میلیارد دلار یا بیشتر باشد. به‌طور متوسط برای هر ضرر ۶۳۲ دلار آمریکا تخمین زده می‌شود (مارکیان و لیم[1]، ۲۰۱۴). روش‌های سنتی تشخیص تقلب در صنعت بانکداری مبتنی بر قانون بوده است که در آن انسان‌ها قوانین را تعریف می‌کنند. ۹۰ درصد مؤسسات مالی و بانکی بر این روش‌ها تکیه می‌کنند. درحالی‌که افراد بیشتری از فناوری‌های جدید استفاده می‌کنند، سناریوهای تقلب بیشتری ممکن است؛ اتفاق بیفتد و این روش‌های مبتنی بر قوانین را در آینده غیرقابل مهروموم و ناپایدار می‌سازد. علاوه بر این، مثبت کاذب (یعنی تراکنش‌های غیر متقلبانه که به‌عنوان جعلی فهرست‌بندی شده‌اند) باعث ضرر میلیون‌ها دلاری در معاملات و شکایات مشتریان در صنعت بانکداری می‌شود. روش‌های مبتنی بر قانون کمک زیادی به این نتایج می‌کنند. کیوبانو[2] (۲۰۲۰) مطالعه‌ای را با ۱۰۰۰ مصرف‌کننده بزرگسال انجام داد و در آن متوجه شد حدود ۲۵ درصد از آنها که تراکنش‌هایشان رد شده بود، به تجارت با رقبا تمایل داشتند. این میزان روی آوردن به رقبا برای مصرف‌کنندگان ۱۸ تا ۲۴ ساله به ۳۶ درصد افزایش‌یافته است. همچنین برای افراد بین ۲۵ تا ۳۴ سال به ۳۱ درصد افزایش‌یافته است. این نتایج مطالعه نشان‌دهنده نیاز مبرم به روش‌های دقیق‌تر و مدرن‌تر کشف تقلب است. به جای جلوگیری از تراکنش غیرمجاز، سیستم‌های بانکداری اینترنتی کشف تقلب باید بلافاصله کلاهبرداری‌ها را در یک حساب در معرض خطر شناسایی کنند (ریچاردز[3]، ۲۰۰۳). رویکرد مبتنی بر قوانین متعارف برای کسب دانش (KA) برای یک تجارت بسیار کند، کار فشرده و پرهزینه‌ای است. شکنندگی نیز یکی از کاستی‌های پایه‌های قوانین مرسوم بود و این سیستم‌ها همیشه سعی می‌کنند پاسخی بدهند، حتی ممکن است نادرست باشد. شکنندگی به نرم‌افزاری اطلاق می‌شود که در مواجهه با یک موقعیت غیرقابل‌پیش‌بینی ممکن است اشتباه کند. بنابراین، دقت کمتری دارد، زیرا همیشه به دانش فعلی خود اعتماد دارد؛ حتی برای مواردی که دانش کافی نیست.

کشف تقلب برای بانکداری آنلاین یک زمینه مطالعاتی بسیار مهم است، زیرا مجرمان سایبری حملات جدید کلاه‌برداری پیچیده‌ای را به‌صورت روزانه طراحی می‌کنند، بنابراین این امر مستلزم آن است که محققان تکنیک‌های جدید کشف تقلب را به‌طور مداوم توسعه دهند. طبق نظر (ماراتونا[4]، ۲۰۱۳) در دسترس بودن اطلاعات دقیق در مورد سیستم کشف تقلب بسیار محدود است زیرا صنعت بانکداری به‌ندرت آمار کشف تقلب را منتشر می‌کند. به ویژه، تأمین‌کنندگان امنیت مؤسسات مالی، شرکت‌های شخص ثالثی هستند که از مالکیت معنوی خود در برابر رقبا محافظت می‌کنند. بنابراین، هم بانک‌ها و هم آژانس‌های فناوری اطلاعات؛ اطلاعات سیستم‌های امنیتی خود را منتشر نمی‌کنند (بولتون و هند[5]، ۲۰۰۲). همچنین، توسعه روش‌های جدید برای شناسایی تقلب دشوار است زیرا تبادل افکار در مورد شناسایی تقلب بسیار محدود است، اما نویسندگان بر این مفهوم تأکید می‌کنند که تکنیک‌های کشف تقلب نباید به‌طور عمومی بیان شود. در غیر این صورت مجرمان ممکن است از همان داده‌ها بهره بگیرند (فوآ، لی، اسمیت و گایلر[6]، ۲۰۱۰). اغلب دو انتقاد اصلی از داده‌کاوی برای شناسایی تقلب وجود دارد: کمبود اطلاعات تجربی واقعی در دسترس عموم، و فقدان تکنیک‌ها و روش‌های به‌خوبی تبلیغ‌شده است.

در دو دهه گذشته، با تکامل فناوری مورد استفاده در بخش بانکداری مالی، طرح‌های تقلب مورد استفاده کلاه‌برداران نیز تغییر کرد (استوجنا[7]، ۲۰۱۹). دو حوزه اصلی که در آن تقلب صورت می‌گیرد، شامل؛ برنامه‌های کاربردی وب یا موبایل بانکداری اینترنتی و پرداخت‌های ATM، POS یا تاجر آنلاین با استفاده از کارت‌های بانکی می‌باشد. گزارش نیلسون[8] (۲۰۲۰). بر افزایش هدف قرار دادن بازرگانان

1- Marican, & Lim
2- Ciobanu
3- Richards
4- Maruatona
5- Bolton, & Hand
6- Phua, Lee, Smith, & Gayler
7- Stojanov
8- Nilson Report

توسط سازمان‌های جرائم مالی سازمان‌یافته برای ارتکاب کلاه‌برداری، با توسعه فناوری اطلاعات کشور و بازرگان که بر توانایی تاجر برای جلوگیری از تقلب تأثیر می‌گذارد، تأکید کرده است (گابینو، بریک، ماری، میهایی و اسچو[1]، ۲۰۲۱؛ ناتان، ویکتور، گان و کات[2]، ۲۰۱۹). حدود ۵۶ درصد از اروپایی‌ها نگران این هستند که قربانی تقلب شوند (گابینونا، و همکاران، ۲۰۲۱). در سال ۲۰۱۹، ۲۶ درصد از جمعیت اتحادیه اروپا گزارش دادند که پیام‌های جعلی دریافت کرده‌اند، از جمله پیام‌های مربوط به اعتبار بانکداری الکترونیک (اروستا و کامپوننت[3]، ۲۰۲۰). خانواده‌های مختلف بدافزار آسیب‌های مختلفی به مصرف‌کننده، زیرساخت‌های حیاتی، مؤسسات مالی و بانکی وارد کرده‌اند و به اهداف مورد نظر تبدیل شده‌اند (اسچو، گافتیا، آچیم، و کوتاک[4]، ۲۰۲۰). مکانیسم‌های تقلب از نظر بانکداری اینترنتی و تراکنش‌های کارت دارای ویژگی‌هایی هستند که می‌تواند به کشف تقلب کمک کند، مانند مکان شروع پرداخت، جزئیات گیرنده پرداخت، مهر زمانی پرداخت.

برای افزودن به چالش سیستم سنتی مبتنی بر قوانین، کلاه‌برداران فاقد الگوهای خاص هستند و دائماً رفتار خود را در طول زمان تغییر می‌دهند و سیستم‌ها را دست‌وپاگیر و به سرعت منسوخ می‌کنند. نیاز آشکار به تغییر رویکرد در سیستم‌های امنیتی در سیستم‌های بانکی وجود دارد. طبق گزارش نیلسون (۲۰۲۰)، پیش‌بینی می‌شد که کلاه‌برداری مربوط به کارت‌ها تا سال ۲۰۲۰ تنها به مبلغ حیرت‌انگیز ۳۰ میلیارد دلار در سطح جهان برسد. علاوه بر این، با اختلال فناوری در بخش بانکی به دلیل وجود کانال‌های پرداخت متعدد مانند کارت‌های اعتباری و نقدی، گوشی‌های هوشمند، نرخ تراکنش‌ها طی چند سال گذشته به‌طور تصاعدی افزایش‌یافته است. کلاه‌برداران همچنین تاکتیک‌های کلاه‌برداری بسیار مؤثری را توسعه داده‌اند. با توجه به این وضعیت، نیاز به توسعه رویکردهای سخت و قوی‌تر کشف تقلب در بانک‌ها وجود دارد. عملی‌ترین گزینه الگوریتم‌های یادگیری ماشین نصب شده در سیستم‌های بانکی هستند (گابینو و همکاران، ۲۰۲۱). با توجه به ضعف‌های ذاتی رویکرد تشخیص تقلب مبتنی بر قانون در بانک‌ها و داده‌های محدودی که بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین تحت نظارت متداول استفاده می‌شود، نیاز مبرمی به تکنیک‌ها یا سیستم‌های جدید شناسایی وجود دارد که بتوانند با افزایش سریع تقلب‌ها و موارد پول‌شویی مقابله کنند. لذا این مقاله با هدف بررسی روش‌های کشف تقلب بانکی، به مرور ادبیات اخیر مرتبط با این موضوع می‌پردازد.

۲- مبانی نظری

ادبیات تخصصی و راه‌حل‌های موجود در بازار در دهه گذشته بر جمع‌آوری مقادیر قابل‌توجهی از داده‌ها در مورد تراکنش‌ها (و رفتار کاربر) و اصلاح الگوریتم‌های مورد استفاده برای شناسایی تقلب متمرکز شده‌اند. در همین راستا، قوانین اتحادیه اروپا (به‌عنوان‌مثال، PSD۲) به‌منظور تحمیل تعهدات به ذینفعان برای شناسایی تقلب به تصویب رسیده است. با این حال، از یک‌سو قانون تشریح سطح بالایی از این الزام قانونی ارائه می‌کند و از سوی دیگر، راه‌حل‌های موجود در بازار از نظر داده‌های جمع‌آوری‌شده و به‌ویژه تلاش برای تجمیع داده‌ها به‌منظور تولید متنوع می‌باشد. نتایج دقیق‌تر منجر به مبحثی می‌شود که هنوز در ادبیات تخصصی یا توسط قانون‌گذاران به‌طور عمیق مورد تجزیه‌وتحلیل قرار نگرفته است. محققانی مانند کارمیناتی و همکاران[5] (۲۰۱۸)، در دهه گذشته شیوه‌های مختلفی را که می‌توان از چنین جزئیاتی برای کشف و پیشگیری از تقلب استفاده کرد، تحلیل کرده‌اند (کارمینیات، و همکاران[6]، ۲۰۱۸). نتیجه‌گیری‌های آن‌ها منجر به رویکردهای مختلفی برای الگوریتم‌های کشف تقلب، با تأکید بر روش‌های یادگیری ماشین شده است (بائو، هیلاری، و کی[7]، ۲۰۲۲)؛ زیرا تجمیع داده‌ها و تحلیل

1- Gbudeanu, Brici, Mare, Mihai, & cheau
2- Nathan,Victor, Gan, & Kot
3- Eurostat, & Components
4- cheau,Gaftea, Achim, & Cotoc
5- Carminati
6- Carminati, et al
7- Bao, Hilary, & Ke

تاریخی داده‌ها می‌توانند به یافتن الگوهای تقلب کمک کند (پولیتو، آلیپس، و پاتساکیتس[1]، ۲۰۱۹). این الگوهای تقلب می‌توانند به شناسایی یا پیش‌بینی تراکنش‌های تقلبی احتمالی کمک کنند. الگوریتم‌های تشخیص، ویژگی‌های موجود تقلب‌ها را با تراکنش‌های فعلی در حال تجزیه‌وتحلیل مطابقت می‌دهند، درحالی‌که الگوریتم‌های پیش‌بینی تلاش می‌کنند تا کلاه‌برداری‌هایی را شناسایی کنند که ویژگی‌های متفاوتی نسبت به تقلب‌های تاریخی دارند. محققان عموماً بر دقت نتایج و افزایش جمع‌آوری داده‌ها و تجمیع داده‌ها برای دستیابی به این هدف، هم برای الگوریتم‌های کارآگاهی و هم برای الگوریتم‌های پیش‌بینی تمرکز کرده‌اند (جها، گالین، و وستلند[2]، ۲۰۱۲). با توجه به انواع الگوریتم‌های تشخیص تقلب پیشنهاد شده در مقالات تحقیقاتی منتشر شده در سه سال گذشته (۲۰۱۸ - ۲۰۲۱)، موجود در پنج پایگاه داده تحقیقاتی (ACM، Science Direct، Emerald Full text، IEEE Transactions، ژورنال‌های Springer-Link)، بر اساس کلیدواژه‌های خاصی با هدف شناسایی جنبه‌های حریم خصوصی در نظر گرفته‌شده توسط این الگوریتم‌ها ("تشخیص تقلب بانکی GDPR"، "تشخیص تقلب بانکی حریم خصوصی"، "تکنیک‌های تشخیص تقلب بانکی تجمعی"، "تکنیک‌های تشخیص تقلب بانکی")؛ انواع الگوریتم‌های تشخیص تقلب بانکی در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد مقالات منتشر شده در سه سال اخیر در خصوص انواع الگوریتم‌های تشخیص تقلب بانکی

پایگاه داده / عبارت کلیدی	ژورنال‌های Springer-Link	IEEE	Emerald	Science Direct	کتابخانه دیجیتال ACM
تشخیص تقلب بانکی GDPR	۱۶۷	۷۲	۲۱	۱۱۳	۵۵۲
تشخیص تقلب در بانکداری حریم خصوصی	۸۹۱	۵۵۴	۱۹۳	۲۵۶	۵۹۱
تکنیک‌های تشخیص تقلب بانکی تجمیعی	۲۸۸	۱۸۱	۴۴	۹۰	۷۷۶

1- Politou, Alepis, & Patsakis
2- Jha, Guillen, & Westland

از سال ۲۰۱۸، مطالعات مربوط به سیاست حفظ حریم خصوصی داده‌های شخصی[1] (سیاست GDPR) شروع به ظاهر شدن کردند. استالابوردیلون، پیارس و تسکالاسکی[2] (۲۰۱۸) یک تحلیل بین‌رشته‌ای از GDPR در زمینه طرح‌های شناسایی الکترونیکی انجام داد. این مطالعه در بریتانیا انجام شد و یک نمای کلی از نحوه تفسیر این موقعیت‌ها ارائه کرد. در این مطالعه، نویسنده یک مبنای قانونی را پیشنهاد می‌کند که می‌تواند به مدیریت خوب حریم خصوصی توسط هر دو طرف درگیر کمک کند. علاوه بر این، در ارتباط با این موضوع، مطالعاتی در مورد میزان نفوذ در درخواست داده‌های شخصی شروع شده است. در این رابطه هوراک، استاپکا و هوساک[3] (۲۰۱۹) به مسائل مربوط به تأثیر GDPR بر نرم‌افزار امنیت سایبری، از نظر عملیاتی پیشگیری از حادثه و رسیدگی به حوادث توجه کردند. خطرات نقض محرمانه بودن و اصل به حداقل رساندن داده‌ها با درخواست داده‌های شخصی مورد بررسی قرار گرفت، و همچنین این واقعیت که به اشتراک‌گذاری این اطلاعات توسط مشتری می‌تواند نگرانی‌های مشابهی را ایجاد کند. ارزیابی تأثیر حریم خصوصی داده‌ها[4] (DPIA) که برای این سناریو انجام شد، نشان داد که با توجه به مکانیسم‌های کاهش خطر خاص، ریسک‌ها بالا نیستند. روش مورد استفاده در این مقاله به درک ریسک‌های موجود و مدیریت آسان‌تر آنها کمک کرد.

این مسائل مزاحمت حریم خصوصی نیز ارتباط نزدیکی با جلوگیری از تقلب کارت اعتباری دارد. تعداد قابل‌توجهی از نویسندگان به موضوع کشف تقلب پرداخته‌اند و الگوریتم‌های مورد استفاده به منظور ترکیب مکانیسم‌ها و طرح‌های جدید مورد استفاده توسط کلاه‌برداران به‌طور مداوم در حال بهبود هستند. تعدادی از مطالعات وجود دارد که تقلب کارت را از دیدگاه‌های مختلف تجزیه‌وتحلیل می‌کند: تشخیص تقلب کارت اعتباری با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، تشخیص تقلب در کارت اعتباری با استفاده از روش‌های Pipeling و Ensemble Learning (باگا، گویال، گوپتا و گویال[5]، ۲۰۲۰)، و تشخیص تقلب در کارت اعتباری با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (پینتو، و سابریرو[6]، ۲۰۲۲). ابزارهای مورد استفاده برای شناسایی فعالیت‌های متقلبانه برای الگوهای تقلب شناسایی‌شده، سال‌به‌سال پیچیده‌تر و کارآمدتر می‌شوند و الگوریتم‌های یادگیری ماشین یکی از بهترین گزینه‌ها در این زمینه هستند، زیرا پیشرفت‌های فناوری از مرزها عبور می‌کنند و موارد بیشتری در دسترس قرار می‌گیرند (بیلگین، مارکو و دمیر[7]، ۲۰۱۲). اوگرک. ام، اوگرک، ای. و باهتیر[8] (۲۰۱۹) سعی کردند روش‌های تقلب کارت اعتباری را با استفاده از مدلی با مجموعه داده Kaggle ارزیابی کنند. روش انتخاب شده شبکه‌های عصبی مصنوعی چند لایه[9] (MANN) بود. برای شناسایی تقلب، این محققین از ویژگی‌هایی مانند: نقدی/خروجی، بدهی، پرداخت، مبلغ تراکنش یا ارز محلی استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه نشان داد که روش انتخاب شده مؤثر است. همچنین، لی، هانگ، لیو و جیانگ[10] (۲۰۲۱)، با استفاده از مجموعه داده Kaggle، ایده یک روش ترکیبی را برای کاهش عدم تعادل طبقاتی با همپوشانی بر اساس ایده تقسیم و فتح ارائه کردند. برای این منظور از معیار ارزیابی آنتروپی وزن‌دار پویا استفاده شد. این آزمایش حتی از آزمایش‌های قبلی موفق‌تر بود

مطالعاتی که رفتار افراد در انجام تراکنش‌ها را به‌عنوان روشی برای شناسایی تراکنش‌های جعلی کارت هدف قرار می‌دهند نیز وجود دارد: کارمیناتی و همکاران (۲۰۱۸) Banksealer را به‌عنوان یک سیستم پشتیبانی تصمیم ارائه کردند. این سیستم، برای هر کاربر یک مدل می‌سازد و سپس آن را بر روی این سیستم مدل می‌کند. در مرحله دوم، استحکام سیستم Banksealer در برابر مجرمان احتمالی بررسی شد. این رویکرد در ایتالیا پیاده‌سازی شد،

1- General data protection legislation
2- Stalla- Bourdillon, Pearce, & Tsakalakis
3- HorakHorák, Stupka, & Husák
4- Data Privacy Impact Assessment
5- Bagga, Goyal, Gupta, & Goyal
6- Pinto, & Sobreiro
7- Bilgin, MARCO LAU, & Demir
8- Örek, M., Örek, E., & Bahtiyar
9- Multi-layered artificial neural networks
10- Li, Huang, Liu, & Jiang

اما نتایج مطالعه نشان داد که می‌تواند مجموعه داده مفیدی در سراسر جهان ارائه کند (کارمینیات، و همکاران[1]، ۲۰۱۸). چن و همکاران[2] (۲۰۱۹) نیز روشی را برای تشخیص تراکنش‌ها بر اساس رفتار افراد ایجاد کردند. مدلی که در مقاله آنها استفاده شد؛ هایپر کره[3] نام دارد. این مطالعه به این نتیجه رسید که اثر توصیف رفتار انسان با فراوانی معاملات آنها مرتبط است (چن و همکاران، ۲۰۱۹). علاوه بر این، وانگ و وانگ[4] (۲۰۱۹) رفتار کاربر را از منظر فاصله زمانی بین درخواست ارزیابی کردند و دریافتند رفتارهای ربات مانند، در سیستم بانکداری آنلاین وجود دارد. نتایج مطالعه نشان داد که پس از مقایسه دو الگوریتم، آنتروپی Renyi در تمایز رفتار ربات از رفتار انسان نسبت به آنتروپی شانون[5] برتری دارد. محققین دیگر از مدل‌های مختلفی به‌منظور شناسایی تراکنش‌های تقلبی استفاده کردند. چن و همکاران (۲۰۲۰) یک مدل امتیازدهی ترکیبی را برای این منظور توسعه داد. این مدل می‌تواند یک امتیاز اعتباری دقیق به دست آورد و حتی ریسک اعتباری را کاهش دهد (چن، یاداک، خان، و ژو[6]، ۲۰۲۰). مصرا، تاکار، گوش و ساها[7] (۲۰۲۰) یک مدل دومرحله‌ای برای شناسایی تراکنش‌های تقلبی پیشنهاد کردند. در مرحله اول از یک رمزگذار خودکار استفاده می‌شود که ویژگی‌های تراکنش را به یک بردار مشخصه کوچک‌تر تبدیل می‌کند. در مرحله دوم از بردار به‌عنوان ورودی طبقه‌بندی کننده استفاده می‌شود. آزمایش بر روی یک مجموعه داده مقایسه‌ای انجام و مشاهده شد که مدل دومرحله‌ای کارآمدتر از سیستم‌هایی است که تنها با یکی از دو مرحله طراحی شده‌اند.

اولووکره و ادوال[8] (۲۰۲۰) چارچوبی را پیشنهاد می‌کنند که تکنیک‌های گروه فرا یادگیری و یادگیری حساس به هزینه را برای کشف تقلب ترکیب می‌کند. نتایج این مطالعه نشان داد که چارچوب مجموعه حساس به هزینه، طبقه‌بندی‌کننده‌های حساس به هزینه را تولید می‌کند که در تشخیص تقلب در پایگاه‌های داده پرداخت‌ها کارآمد هستند. مطالعات دیگر بر روی تشخیص‌های خاص‌تر متمرکزشده‌اند. آماراسینگه، آپونسو، و کریشنارگیا[9] (۲۰۱۸) یادگیری ماشین انتخاب شده و تکنیک‌های تشخیص قبلی را که می‌توانند در یک سیستم تشخیص تراکنش مالی تقلبی ادغام شوند، بررسی کردند. نتیجه‌گیری شد که به‌منظور شناسایی مؤثرتر تقلب بانکی، دانستن الگوریتم‌های خاص (به‌عنوان‌مثال، شبکه‌های بیزی، منطق فازی و غیره) مهم است. دونگ و همکاران[10] (۲۰۱۸) روی حوزه بسیار جالبی از موضوع تقلب، یعنی تقلب‌های تبلیغاتی موبایلی کار کردند و یک رویکرد ترکیبی به نام FraudDroid را برای شناسایی تقلب در برنامه‌های کاربردی در دستگاه‌های اندرویدی پیشنهاد کردند. پس از تجزیه‌و تحلیل ۱۲۰۰۰ برنامه مشکوک، FraudDroid ۳۳۵ مورد تقلب را شناسایی کرد و این نتیجه تأیید می‌کند که روش مفیدی برای کشف این نوع جرم است. علاوه بر این، برخی محققین، تحقق رأی از طریق دستگاه ATM با ارائه احراز هویت بیومتریک یا احراز هویت تشخیص چهره را پیشنهاد کردند. استفاده از برنامه رأی‌گیری ATM در مقایسه با کارت‌های Aadhar برای امنیت و حفظ حریم خصوصی، آسان‌تر است (سادهارسان، کومار، وتکاسان، ساتیاپریا و سارانایا[11]، ۲۰۱۹)

چالش‌های بانکداری آنلاین

هر ساله تقلب در اشکال مختلف افزایش می‌یابد که منجر به خسارات مالی قابل‌توجهی می‌شود (وی، لی، کائو،

1- Carminati, et al
2- Chen
3- Hypersphere
4- Wang and Wang
5- Shannon entropy
6- Chen, Yadav, Khan, & Zhu
7- Misra
8- Olowookere, & Adewale
9- Amarasinghe
10- Dong
11- Sudharsan, Kumar, Venkatesan, Sathyapreiya, & Saranya

اوو و چن[1]، ۲۰۱۳). بر اساس بررسی شاخص ایمنی محاسباتی مایکروسافت (MCSI) در سال ۲۰۱۴، تأثیر سالانه فیشینگ و اشکال مختلف سرقت هویت در سراسر جهان می‌تواند تا ۵ میلیارد دلار آمریکا تخمین زده شود، درحالی‌که هزینه ترمیم آسیب به شهرت آنلاین افراد می‌تواند بیشتر از ۶ میلیارد دلار آمریکا، یا میانگین تخمینی ۶۳۲ دلار آمریکا به ازای هر ضرر باشد (ماریکان و لیم، ۲۰۱۴). مشاوره PwC در نظرسنجی جهانی جرم اقتصادی در سال ۲۰۱۶ اشاره می‌کند که تقریباً یک‌سوم شرکت‌های مورد بررسی گزارش داده‌اند که قربانی نوعی از جرائم سایبری بوده‌اند. همچنین، جرائم سایبری دومین نوع رایج جرائم اقتصادی است که در این نظرسنجی تجزیه‌وتحلیل شده است، درحالی‌که یک نظرسنجی اخیر گزارش می‌دهد (لاویون[2]، ۲۰۱۸). از سال ۲۰۱۶ بالغ بر ۱۳ درصد افزایش در تقلب رخ داده است. IC3 یک منبع ارزشمند برای قربانیان جرائم اینترنتی و مجریان قانون در شناسایی، رسیدگی و تعقیب جرائم است (اف.بی.آی. ۲۰۱۸). IC3 گزارش می‌دهد که ۱۴۴۰۸ شکایت در سال ۲۰۱۸ دریافت کرده که مربوط به کلاه‌برداری پشتیبانی فنی از قربانیان از ۴۸ کشور بود. زیان گزارش شده نشان‌دهنده افزایش ۱۶۱ درصدی زیان نسبت به سال قبل می‌باشد. گزارش نرخ جرائم اقتصادی جهانی توسط (اسکانسی، گانو[3]، ۲۰۱۷)، نشان می‌دهد که خدمات مالی با جرم اقتصادی ۴۸ درصد بیشترین بخش در معرض خطر بوده و دومین جرم اقتصادی گزارش‌شده در جرائم سایبری است. رایج‌ترین دامنه‌های تقلب عبارتند از: بانکداری آنلاین، کارت‌های اعتباری، مخابرات، بیمه مراقبت‌های بهداشتی، بیمه آنلاین، نفوذ کامپیوتر، حراجی آنلاین (اسکانسی، گانو، ۲۰۱۷؛ بولتون و هند، ۲۰۰۲؛ جان، آنل، کندی، اولاجید و کندی[4]، ۲۰۱۶؛ عبدالله، معروف و زینال[5]، ۲۰۱۶؛ وی و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، انجام تحقیقات کشف تقلب برای بانکداری آنلاین یک کار بسیار مهم است، اما چالش‌هایی در این زمینه وجود دارد که باید برطرف شوند. دانش مکانیزم کشف تقلب بانک‌ها بسیار محدود است و بانک‌ها اغلب آمار سیستم‌های FD را منتشر نمی‌کنند (اسکانسی، گانو[6]، ۲۰۱۷؛ ماراتون، ۲۰۱۳). زیرا بیشتر امنیت توسط شرکت‌های IT شخص ثالث ارائه می‌شود که از مالکیت معنوی در برابر رقبای خود نیز محافظت می‌کنند. بنابراین هم بانک‌ها و هم شرکت‌های امنیتی فناوری اطلاعات بیشتر اطلاعات سیستم‌های امنیتی خود را منتشر نمی‌کنند. بولتون و هند[7] (۲۰۰۲) نیز تأکید می‌کنند که توسعه روش‌های جدید کشف تقلب دشوار است؛ زیرا تبادل نظر در کشف تقلب بسیار محدود است، اما از این ایده حمایت می‌کنند که تکنیک‌های FD نباید به‌طور عمومی با جزئیات توصیف شوند. در غیر این صورت مجرمان نیز ممکن است به آن اطلاعات دسترسی پیدا کنند (کارمیناتی و همکاران، ۲۰۱۵). فوا و همکاران[8] (۲۰۱۰) تأکید می‌کنند که کشف تقلب با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی در صنعت بسیار رایج است.

تقلب در سرمایه‌گذاری سهام و اوراق بهادار

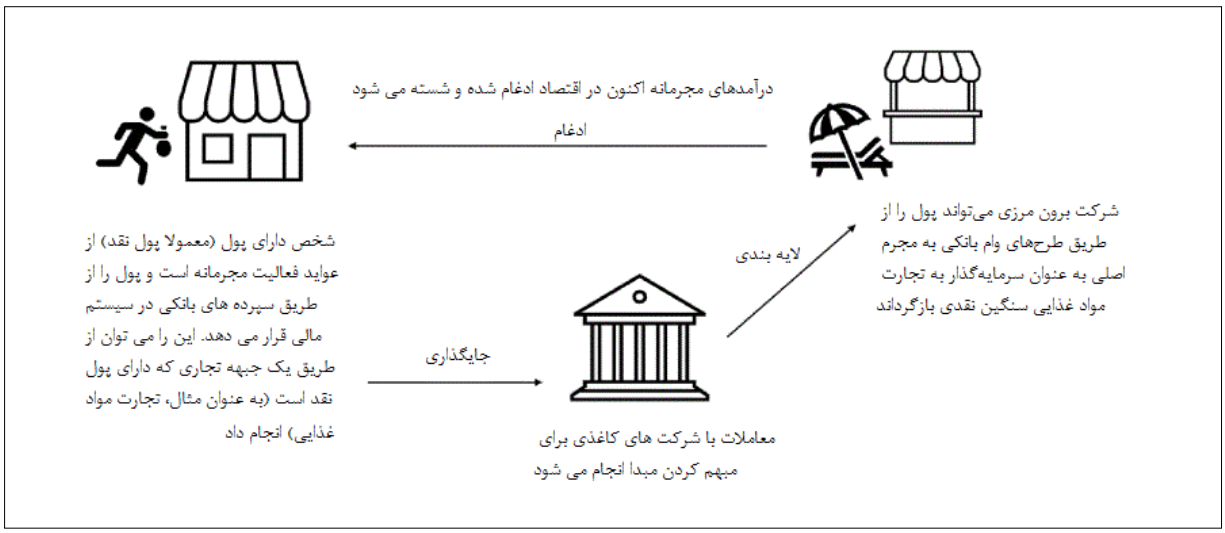
بازار سهام و اوراق بهادار مالی به مردم این امکان را می‌دهد که پول خود را با هدف کسب بازدهی مثبت بر اساس انجام تحقیقات یا فقط یک حدس، سرمایه‌گذاری کنند. با این حال، مشخص است که بخشی از فعالان بازار تقلب می‌کنند و با این کار سودهای کلانی به قیمت سرمایه‌گذاران نهادی و خرد به دست می‌آورند. دستگیری این بازیگران کلاه‌بردار آسان نیست و معمولاً به نیروی کار زیادی برای جمع‌آوری شواهد در مدت زمان طولانی نیاز دارد، به‌ویژه در موارد تجارت داخلی. با این حال، پیشرفت‌های اخیر در کاربردها و تکنیک‌های یادگیری ماشین به شناسایی بازیگران بد به روشی کارآمدتر و سریع‌تر کمک می‌کند. برخی از روش‌های مورد استفاده توسط افرادی که فعالیت سرمایه‌گذاری متقلبانه انجام می‌دهند عبارتند از: دست‌کاری بازار، تجارت داخلی، پول‌شویی، تأمین مالی تروریسم و بسیاری موارد دیگر. دست‌کاری بازار،

1- Wei, Li, Cao, Ou, & Chen
2- Lavion
3- Ocansey, & Ganu
4- John, Anele, Kennedy, Olajide, & Kennedy
5- Abdallah, Maarof, & Zainal
6- Ocansey, & Ganu
7- Bolton & Hand
8- Phua

اقدامی برای فروش یا خرید یک اوراق بهادار مالی با هدف دست‌کاری هدفمند قیمت دارایی یا اوراق بهادار پایه در نظر گرفته می‌شود. تجارت داخلی غیرقانونی زمانی است که «خودی‌ها» یا افرادی که از مطالب شرکت خصوصی و غیردولتی مطلع هستند، از آن اطلاعات قبل از انتشار عمومی برای بهره‌مندی مالی استفاده می‌کنند. این نه تنها شامل معامله اوراق بهادار، بلکه نشت اطلاعات غیر عمومی به اشخاص ثالث نیز می‌شود.

کشف تقلب و مبارزه با پول‌شویی (AML)

اغلب اوقات، بین تقلب بانکی و سرقت از بانک سردرگمی وجود دارد. دزدی از بانک با تقلب بانکی متفاوت است، چرا که سرقت از بانک شامل خشونت می‌شود، درحالی‌که تقلب بانکی اغلب یک فرآیند آهسته و مخفیانه است که تا زمانی که عمل کامل شود، شناسایی نمی‌شود. تقلب بانکی اغلب مستلزم ترغیب مشتریان به ارائه اطلاعات حساس بانکی خود است که ممکن است برای بدست آوردن پول از راه دور استفاده شود. پول‌شویی روشی است که توسط مجرمان و افرادی که دارایی‌های «کثیف» یا به‌طور غیرقانونی از طریق فعالیت‌های مجرمانه به‌دست‌آمده‌اند، برای تبدیل این پول‌ها به یک حالت «پاک» یا مشروع از نظر قانون و دولت‌ها استفاده می‌کنند. سرویس دادستانی سلطنتی[1] (CPS) بریتانیا طرح پول‌شویی را معمولاً شامل سه مرحله تعریف می‌کند: اول، جایگذاری است که فرآیند واریز پول مجرمانه به سیستم مالی است. دوم، لایه‌بندی است که پول را در سیستم مالی از طریق شبکه‌های پیچیده‌تراکنش‌ها با هدف مبهم کردن حرکت می‌دهد. لایه‌بندی معمولاً از طریق شرکت‌های خارج از کشور انجام می‌شود. درنهایت، ادغام، پول مجرمانه‌ای است که از طریق سرمایه‌گذاری‌هایی مانند املاک، خرید سهام و اقلام لوکس در اقتصاد واقعی جذب یا ترکیب می‌شود (هاپتون[2]، ۲۰۱۶). نمونه‌ای از پول‌شویی با استفاده از قرار دادن، لایه‌بندی و ادغام را می‌توان در شکل شماره (۱) مشاهده کرد.



شکل (۱): مراحل پول‌شویی

1- Crown Prosecution Service
2- Hopton

کشف تقلب مستلزم فعالیت‌هایی است که از به دست آوردن پول یا دارایی از طریق جعل نادرست جلوگیری می‌شود. در بخش بانکی، تقلب مستلزم جعل چک و استفاده از کارت اعتباری سرقت شده است. ممکن است متضمن اغراق زیان یا ایجاد رویدادهای ناگوار مانند تصادفات با هدف صرف پرداخت باشد (شیهم بتسا، ۲۰۲۱). بر اساس گزارش نیلسون (۲۰۲۰)، پیش‌بینی می‌شد که کلاه‌برداری مربوط به کارت‌ها تا سال ۲۰۲۰ تنها به مبلغ حیرت‌انگیز ۳۰ میلیارد دلار در سطح جهان برسد. علاوه بر این، اختلال در فناوری در بانکداری و پرداخت‌ها به دلیل افزایش کانال‌های پرداخت مانند اعتبار و کارت‌های نقدی و گوشی‌های هوشمند، تعداد تراکنش‌ها طی سال‌های اخیر افزایش چشمگیری داشته است (گابینو و همکاران، ۲۰۲۱). تلاش‌های کشف تقلب با استفاده از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، نرم‌افزار طراحی‌شده برای کشف تقلب، و ابزارها، برنامه‌های طراحی‌شده برای کشف تقلب، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تاکتیک‌های رایج کلاه‌برداری را پیش‌بینی کنند، فرآیند ارجاع متقابل داده‌ها را خودکار کنند، تراکنش‌های خود را به‌طور مستمر در زمان واقعی نظارت کنند، و کشف کنند (ویلیام، ۲۰۲۲). منابع تشخیص و پیشگیری از تقلب مانند نرم‌افزار در دو نسخه اختصاصی و رایگان موجود است. برخی از ویژگی‌های رایج در این نرم‌افزار عبارتند از: داشبورد، واردات و صادرات داده‌ها، تجسم داده‌ها، یکپارچه‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری، مدیریت تقویم، زمان‌بندی، بودجه‌بندی و مدیریت رمز عبور. آنها همچنین دارای رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی (API)، صدور صورت‌حساب، احراز هویت دومرحله‌ای و مدیریت پایگاه داده مشتری هستند.

سیستم‌های تشخیص تقلب در بانکداری

کلاه‌برداری یا تقلب آنلاین، تقلب اینترنتی و جرائم سایبری مبنای گسترده‌ای دارند و به روش‌های مختلفی رخ می‌دهند. کلاه‌برداری آنلاین را می‌توان به‌عنوان هر عمل غیرقانونی انجام شده به‌صورت آنلاین توصیف کرد. کلاه‌برداری در بانکداری اینترنتی، بانکداری تلفن همراه، فیشینگ، کلاه‌برداری در سایت خرید و حراجی، کلاه‌برداری، هرزنامه، و سرقت هویت انواع مختلفی از کلاه‌برداری‌های آنلاین هستند (ای.پی.اف. ۲۰۱۸). تقلب بانکداری اینترنتی نوعی کلاه‌برداری است که با استفاده از هر فناوری آنلاین برای برداشت غیرقانونی پول یا انتقال آن به‌حساب بانکی دیگر انجام می‌شود. جرم مالی یا جرائم اقتصادی توسط یوروپل به‌عنوان «اعمال غیرقانونی انجام شده توسط یک فرد یا گروهی از افراد برای به دست آوردن مزیت مالی یا حرفه‌ای» تعریف شده است (نیکولس، و همکاران، ۲۰۲۱). انگیزه اصلی در چنین جنایاتی، منفعت اقتصادی است. مجمع جهانی اقتصاد، جرائم مالی را صنعتی تریلیون دلاری می‌داند (ناندوری، جیا، اوکا، بیوار و لیو[1]، ۲۰۲۰). جرائم مالی در فضای مجازی با استفاده از ابزارهای هک و تکنیک‌های مهندسی اجتماعی که امنیت مؤسسات مالی و شرکتی را دور می‌زند، انجام می‌شود. این امر باعث می‌شود که محققان و شرکت‌ها به جرائم مالی از منظر دیگری نگاه کنند، به‌این‌ترتیب که تمایز بین جرائم مالی، هک و مهندسی اجتماعی برای منافع اقتصادی کمرنگ شده است. اینجاست که نویسندگان اصطلاح جرائم سایبری مالی را معرفی می‌کنند که ترکیبی از جرائم مالی، هک و مهندسی اجتماعی است که در فضای سایبری تنها با هدف کسب سود اقتصادی غیرقانونی انجام می‌شود. کشف تقلب در سازمان‌های مالی سنتی[2] بیشتر طول می‌کشد (پاسکودال، مارچینی، و میللر[3]، ۲۰۱۷). این مقدار زمان برای مشتریان و مؤسسات مالی نامطلوب است؛ زیرا ممکن است چندین فعالیت متقلبانه قبل از شناسایی در چنین چارچوب زمانی رخ دهد. کلاه‌برداری بر بانک‌هایی که با خدمات پرداخت آنلاین سروکار دارند، به‌ویژه در پیشرفت‌های تکنولوژیک معاصر در بخش تجاری، تأثیر منفی می‌گذارد. به‌عنوان‌مثال، حدود ۲۰ درصد از مشتریان پس از تجربه کلاه‌برداری، بانک را تغییر می‌دهند (ساندو[4]، ۲۰۲۱). این تعداد مشتریانی که از یک بانک خاص خارج می‌شوند، به طور قابل توجهی برای عملیات تجاری یک

1- Nanduri, Jia, Oka, Beaver, & Liu
2- brick-and-mortar financial organizations
3- Pascual, Marchini, & Miller
4- Sando

بانک مضر است، به خصوص اگر این روند طی چندین سال ادامه یابد. ضرورت ایجاد رویکردهای مناسب و قوی کشف تقلب در سیستم‌های مؤسسات مالی برای مهار این عمل وجود دارد. دو رویکرد اصلی کشف تقلب وجود دارد که شامل رویکرد مبتنی بر قانون و تشخیص تقلب یادگیری ماشین است. سیستم‌های بانکداری آنلاین[1] (OBS) مکانیسم‌های امنیتی مختلفی برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز کلاه‌برداران دارند. علیرغم همه این پیشرفت‌ها، قربانیان بی‌خبر بازهم اعتبار خود را در برابر کلاه‌برداران فیشینگ و سارقان هویت آنلاین از دست می‌دهند. هنگامی‌که یک کلاه‌بردار به‌حساب بانکی کاربر دسترسی پیدا می‌کند، تشخیص آن فعالیت آسان نیست. بانک‌های مختلف از سیستم‌های کشف تقلب مختلفی استفاده می‌کنند. برخی از سیستم‌های کشف تقلب شناخته شده تجاری مورد استفاده برای بانکداری آنلاین: FICO، PRM، Kount و SAS Fraud Manager هستند.

سیستم FICO: سیستم FICO یکی از پرکاربردترین سیستم‌های کشف تقلب مورد استفاده توسط بانک‌ها در سطح جهان است (اف.آی.سی.او.، ۲۰۱۰؛ باربازون، کاهیل و والش[2]، ۲۰۱۰). این سیستم، از یک شبکه عصبی و یک موتور مبتنی بر قانون استفاده می‌کند. قابلیت‌های بلادرنگ دارد. FICO توسط مؤسسات مالی، بانک‌ها، اتحادیه‌های تولیدی و اعتباری، عمدتاً برای کشف تقلب بدهی، اعتبار، سپرده و پرداخت الکترونیکی استفاده می‌شود (کاپتر[3]، ۲۰۱۹).

سیستم PRM : یکی دیگر از سیستم‌های کشف تقلب پرکاربرد PRM است (آی.سی.آی.، ۲۰۱۱). PRM مانند FICO، از یک شبکه عصبی و یک رویکرد مبتنی بر قوانین نیز استفاده می‌کند. سیستم PRM در بیش از ۴۰ کشور از جمله هشت بانک از ۲۰ بانک برتر جهان استفاده می‌شود. انواع تقلب از کارت بدهی و اعتباری، تقلب حساب و تقلب پول‌شویی توسط PRM شناسایی می‌شود (حفیظ، عقیلی، و زاواراسکی[4]، ۲۰۱۶).

سیستم SAS Fraud Manager: این سیستم عمدتاً راه‌حل کشف تقلب برای کارت‌های بدهی و اعتباری است و قابلیت بلادرنگ را دارد. این سیستم کشف تقلب از تکنیک تشخیص ناهنجاری[5] (AD) استفاده می‌کند (اس. آی.اس. ۲۰۰۷).

سیستم Kount: یکی دیگر از سیستم‌های پیشگیری از تقلب، کانت است که از هر دو مدل ML[6] نظارت شده و بدون نظارتی استفاده می‌کند. برخی از بزرگ‌ترین ارائه‌دهندگان خدمات پرداخت، دروازه‌ها، کیف پول‌ها و پردازنده‌ها از این سیستم استفاده می‌کنند. تعداد کمی از سیستم‌های کشف تقلب و پیشگیری دیگر وجود دارند (پاتم سی، ۲۰۱۵؛ فاندنت، ۱۹۹۷؛ ریسک نت، ۱۹۹۸).

-نقاط ضعف سیستم‌های تشخیص تقلب تجاری

سیستم‌های کشف تقلب تجاری ذکر شده در بالا به‌طور گسترده توسط بانک‌ها و مؤسسات مالی استفاده می‌شوند. با این حال، هیچ سیستم کشف تقلب به‌طور ۱۰۰ درصد مؤثر نیست. برخی از کاستی‌ها در سیستم‌های کشف تقلب تجاری عبارتند از:

این سیستم‌ها فاقد امتیازدهی و ردیابی مکان مصرف‌کننده برای تراکنش دستگاه تلفن همراه هستند.

لایه یکپارچه‌سازی برای این سیستم‌ها برای وارد کردن داده‌ها کامل نیست.

همه سیستم‌ها قابلیت ثبت رمزگذاری داده‌ها را ندارند.

سیستم‌ها مبالغ بیشتری از تراکنش‌ها را در نظر می‌گیرند و عمدتاً مبالغ کمتر را نادیده می‌گیرند (دیون[7]، ۲۰۱۴؛ هرسچل، لیدن، و کارت[8]، ۲۰۱۵).

1- Online Banking Systems
2- Brabazon, Cahill, Keenan, & Walsh
3- Capterra
4- Hafiz, Aghili, & Zavarsky,
5- Anomaly detection
6- Machine learning
7- Dehaven
8- Herschel, Linden, & Kart

سیستم‌های مبتنی بر قانون (RBS)

سیستم‌های مبتنی بر قانون[1] بخشی از گروه بزرگی از رویکردها هستند که سعی در مدل‌سازی تخصص انسان به نام سیستم‌های مبتنی بر دانش[2] (KBS) دارند. KBS سنتی از جمله RBS دارای مسائل مشترک KA، شکنندگی[3] و یادگیری افزایشی[4] است. اصطلاح شکنندگی توسط لیگ (۲۰۰۷) ابداع شده است و به نرم‌افزاری اطلاق می‌شود که احتمالاً در مواجهه با سناریوی غیرمنتظره به نتیجه نادرستی می‌رسد. درحالی‌که یادگیری افزایشی یکی از راه‌حل‌های ممکن برای مشکل مقیاس‌پذیری است، که در آن داده‌ها در بخش‌هایی پردازش می‌شوند و سپس نتایج را برای کاهش استفاده از حافظه ترکیب می‌کنند (سید، لیو، و سانگ[5]، ۱۹۹۹). فعالیت‌های مربوط به تقلب در حوزه مالی با کاوش سیگنال‌های سطحی و واضح قابل شناسایی هستند. با وجود غیرعادی بودن، تراکنش‌های بزرگ و آنهایی که در مکان‌های غیرمعمول اتفاق می‌افتند، باید تأیید قوی‌تری داشته باشند. سیستم‌های مبتنی بر قانون از الگوریتم‌هایی استفاده می‌کنند که موقعیت‌های مختلف کشف تقلب را ارزیابی می‌کنند که به‌صورت دستی توسط تحلیلگران تقلب نوشته‌شده‌اند. در حال حاضر، سیستم‌های حقوقی تقریباً از ۳۰۰ قانون مختلف برای تأیید معاملات استفاده می‌کنند. این توضیح می‌دهد که چرا استفاده از سیستم‌های مبتنی بر قانون یک فرآیند ساده است. این سیستم‌ها نیاز به تنظیم دستی سناریوها و موقعیت‌هایی دارند که قادر به تشخیص همبستگی‌های ضمنی نیستند. علاوه بر این، سیستم‌های مبتنی بر قانون اغلب از نرم‌افزار قدیمی استفاده می‌کنند که به‌سختی جریان داده‌های بلادرنگ را از طریق سیستم‌هایی که در حوزه دیجیتال مهم هستند، پردازش می‌کنند. سیستم‌های مبتنی بر قوانین؛ به قوانین از پیش تعیین شده بستگی دارند تا تغییرات در رفتار را تشخیص دهند. این سیستم‌ها سفت و سخت هستند و قادر به انطباق با صنایعی مانند خدمات مالی نیستند که برای غلبه بر چالش‌های مرتبط با شناسایی تقلب نیاز به پلت‌فرم‌های سبک‌تر و چابک‌تری دارند (مون و کیم[6]، ۲۰۱۷). رویکردهای مبتنی بر قانون زمان بر هستند زیرا به تحلیل‌گران تقلب نیاز دارند تا قوانین مورد استفاده برای کشف تقلب را ایجاد کنند. این رویکردها همچنین به کار دستی و چندین فرآیند تأیید نیاز دارند که مانع از تجربه کاربر می‌شود. رویکردهای مبتنی بر قوانین، الگوهای تقلب آشکار را شناسایی می‌کنند و بنابراین با تغییرات کلاه‌برداری که با تکامل کلاه‌برداران رخ می‌دهد، سازگار نیستند. از سوی دیگر، مدل‌های مبتنی بر قانون برای نگهداری مجموعه داده‌ها پرهزینه‌تر می‌شوند یا اندازه پایگاه مشتری گسترش می‌یابد.

تشخیص تقلب مبتنی بر یادگیری ماشین (ML)

رویدادهای پنهانی در رفتار کاربر وجود دارد که ممکن است کاملاً مشهود نباشد و تراکنش‌های جعلی احتمالی را به نمایش بگذارد. یادگیری ماشین اجازه ایجاد الگوریتم‌هایی را می‌دهد که می‌توانند مجموعه داده‌های بزرگ‌تری را با چندین متغیر پردازش کنند و به شناسایی این همبستگی‌های پنهان بین رفتار اپراتور و احتمال فعالیت‌های متقلبانه کمک می‌کنند. سیستم‌های یادگیری ماشین بهتر از سیستم‌های مبتنی بر قوانین هستند، زیرا در پردازش داده‌ها سریع‌تر هستند و عملیات دستی کمتری دارند. به‌عنوان‌مثال، الگوریتم‌های هوشمند با تجزیه‌وتحلیل رفتار در کاهش مراحل تأیید مورد نیاز مطابقت دارند. شرکت‌هایی که با مقررات خدمات مالی سر و کار دارند در نظارت بر فعالیت‌های تقلبی احتمالی درگیر هستند: آنها باید در مورد فعالیت‌های علامت‌گذاری شده با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. ویلالوبوس[7] و همکاران (۲۰۱۹) نمونه‌ای را توصیف می‌کنند که در آن یک نمونه اولیه یادگیری ماشین بر روی مجموعه داده‌ای برنامه‌ریزی شد

1- Rule-based systems
2- Knowledge-Based Systems
3- Brittleness
4- Incremental learning
5- Syed, Liu, & Sung
6- Moon, & Kim
7- Villalobos

که تراکنش‌های آن به‌صورت مجرمانه انجام شده بود. نمونه اولیه مورد استفاده در سیستم مبتنی بر قانون به کشف روابط پنهان بین معاملات و فعالیت‌های مجرمانه کمک کرد. چنین سیستم‌هایی حجم کار را در بانک‌های کوچک‌تر درگیر در نظارت بر تقلب به حداقل می‌رساند. راه‌حل پیشنهادی نشان داد که ۹۹٫۶ درصد از معاملات پول‌شویی و تراکنش‌های گزارش شده از ۳۰ درصد به ۱ درصد کاهش یافته است. ML به الگوریتم‌هایی بستگی دارد که با افزایش اندازه مجموعه داده‌ها مؤثرتر هستند. هر چه داده‌ها بیشتر باشد، نمونه اولیه ML بیشتر بهبود می‌یابد و می‌تواند شباهت‌ها و تفاوت‌ها را در رفتارهای مختلف تشخیص دهد. هرچه مدل ML تفاوت بین تراکنش‌های مشروع و جعلی را بیشتر شناسایی کند، سیستم‌ها در دسته‌بندی مجموعه‌های داده در دسته‌های مختلف کارآمدتر می‌شوند. بنابراین، سیستم‌های ML با رشد پایگاه داده مشتری، مقیاس‌پذیرتر هستند. درحالی‌که الگوریتم‌های ML مزایای متعددی را ارائه می‌کنند، اما دارای معایب قابل‌توجهی هستند که استفاده از آنها را در تشخیص تقلب محدود می‌کند. به عنوان مثال، یکی از اشکالات این است که ML برای دستیابی به دقت، به مقدار قابل توجهی داده نیاز دارد. این حجم داده قابل مدیریت است. با این حال، باید نقاط داده کافی وجود داشته باشد که روابط علّی مشروع را در سازمان‌های کوچک‌تر تشخیص دهد. علاوه بر این، مدل‌های یادگیری ماشین بر روی اعمال، رفتار و فعالیت‌ها عمل می‌کنند. این مدل تمایل دارد اتصالات واضح را نادیده بگیرد، چنین کارتی در دو حساب مختلف استفاده می‌شود، از این رو، فعالیت کشف تقلب را بی‌اثر می‌کند.

-سیستم‌های تشخیص نفوذ (IDS)

با توجه به سیستم‌های تشخیص نفوذ[1] (IDS) می‌توانند میزان ایمنی بیشتری را ارائه دهند، اما نسبت به شدت ایمنی، به منابع محاسباتی بسیار بیشتری نیاز دارند (لی، پارک، اوم و چانگ[2]، ۲۰۱۱). نویسندگان یک IDS چند سطحی و مدیریت گزارش را برای IDS مؤثر در رایانش ابری پیشنهاد کردند. این امر با معرفی مقدار قابل‌توجهی از مسئولیت ایمنی به مشتریان بسته به نوع روش ناهنجاری، که کاربران را بر اساس نرخ ناهنجاری به سازمان‌های ایمنی متمایز متصل می‌کند، به استفاده کارآمد از منابع کمک می‌کند. برخی محققین، بر این باورند که هکرها می‌توانند یک سری از حملات را به یک سیستم مقصد امن در فضای ابری انجام دهند، به‌عنوان‌مثال، با فرار از یک دستگاه با استفاده آسان مبتنی بر ابر و سپس از درب پشتی[3] قبلی برای حمله به سیستم استفاده می‌کنند (چن، گان، هانگ، و کیو[4]، ۲۰۱۲). سیستم تشخیص پیشنهادی لاگ های مختلف را از ابر برای به دست آوردن معانی فعالیت‌های گزارش تجزیه‌وتحلیل می‌کند. برای تعداد کمی از تخلفات، فعالیت‌های مشکوک اغلب توسط مدیر نادیده گرفته می‌شود. مدل پنهان مارکوف[5] برای مدل‌سازی توالی حملات انجام‌شده توسط هکرها و چنین رخدادهای مخفیانه در یک چارچوب طولانی مدت اجرا می‌شود، زیرا این مدل آگاه از وضعیت می‌باشد. سیستم‌های پیشنهاد شده برای IDS، عمدتاً بر شناسایی رویدادهای بالقوه، ثبت داده‌ها و تلاش‌های نظارتی تمرکز دارند.

تشخیص ناهنجاری (AD)

تشخیص ناهنجاری (AD) شامل استفاده از تکنیک‌های مختلف محاسباتی و ریاضی برای تشخیص نقاط غیرعادی در یک مجموعه داده است. در ادبیات مرتبط، تشخیص ناهنجاری نام‌های مختلفی دارد: تشخیص بیرونی[6]، تشخیص تازگی[7]، تشخیص نویز[8] و تشخیص انحراف[9]. تشخیص ناهنجاری فرآیند تجزیه‌وتحلیل مجموعه داده

1- Intrusion Detection Systems
2- Lee, Park, Eom, & Chung
3- Backdoor
4- Chen, Guan, Huang, & Ou
5- Hidden Markov Model
6- Outlier Detection
7- Novelty
8- Noise
9- Deviation

برای شناسایی موارد انحرافی است و شامل یک یا دو کار زیر است:

(الف) شناسایی داده‌های غیرعادی، به‌عنوان‌مثال، نویز، انحرافات یا نقاط پرت از مجموعه داده اصلی و (ب) کشف نمونه‌های داده جدید بر اساس دانش‌آموخته شده بر اساس مجموعه داده اصلی، تشخیص ناهنجاری را می‌توان برای اهداف مختلفی استفاده کرد (آگراوال[1]، ۲۰۱۷)، مانند تشخیص تقلب، تجزیه‌وتحلیل کیفیت داده‌ها، اسکن امنیتی، نظارت بر فرآیند و سیستم، نظارت تصویر/ویدئو، تشخیص هرزنامه، شناسایی حملات مخرب داخلی، پاک‌سازی داده‌ها قبل از آموزش مدل‌های آماری، تجزیه‌وتحلیل رفتار انسان (چیو، کیم، کانگ، و یوم[2]، ۲۰۲۱) و تشخیص خطای حسگر (درویشی، کیانزو، عید و راسی[3]، ۲۰۲۰).

برخی از محققین، یک تکنیک تشخیص نفوذ مبتنی بر قانون (ID) پیشنهاد و اذعان می‌کنند که AD یکی از اولین رویکردها برای ID است (ایلگان، کیمرر و پاراس[4]، ۱۹۹۵). سایر محققین نشان دادند که سرقت حساب یا سرویس در رایانش ابری خطرناک‌تر است. نویسندگان چارچوبی با تکنیک AD برای نمایه کردن رفتارهای معمولی کاربر پیشنهاد کردند. هنگامی‌که یک نمایه کاربر از اطلاعات جمع‌آوری‌شده کشف می‌شود، هشدارها توسط همه رفتارهای مشکوک شناسایی شده توسط نمایه فعال می‌شوند. هشدارها به پایگاه داده ارسال می‌شود و به صاحب حساب و مدیر ابر اطلاع داده می‌شود. دو جزء اصلی چارچوب وجود دارد: بخش اول جمع‌آوری داده و بخش دوم ماژول یادگیری است که تکنیک‌های مختلف ML را برای استخراج روندهای مکرر از داده‌های آموزشی و به دست آوردن محدودیت رتبه‌بندی مشکوک معرفی کرده است. اگر رتبه‌بندی مشکوک از حد تعیین شده بیشتر شود، تراکنش به‌عنوان یک ناهنجاری توسط طرح گزارش می‌شود چیو و همکاران[5] (۲۰۱۳) پیشنهاد می‌کنند که تکنیک AD اخطار را برای کاربران سیستم ارسال می‌کند و بیشتر متمرکز بر ابر است و برای اطلاعات بزرگ مناسب نیست (چیو، یه و لی[6]، ۲۰۱۳). برابازون و همکاران[7] (۲۰۱۰) همچنین استفاده از یک رویکرد مبتنی بر AIS برای AD را برای کاهش تقلب در کارت اعتباری توصیف می‌کنند. تجزیه و تحلیل غیرعادی برای داده‌های گزارش جریانی توسط محققین انجام شده است (مروستی، پوگاسیان، هارتانیان، و گیروگیان[8]، ۲۰۱۴). نویسندگان مفهوم آستانه استراتژیک داده سری زمانی را به هر نوع اطلاعاتی که جریانی از اسناد و فعالیت‌ها هستند، گسترش می‌دهند. آنها مفهوم نرمال بودن آن جریان‌ها را در روش پیشنهادی خود پیاده‌سازی کردند و مکانیزمی را برای تشخیص ناهنجاری آنها در جریان زمان اجرا ایجاد کردند. تحت محدودیت‌های منحصربه‌فرد در پیچیدگی و مقیاس‌پذیری، آنها ساختار تصمیم‌گیری جدیدی را برای بازیابی اطلاعات از جریان داده‌ها پیاده‌سازی کردند. تکنیک پیشنهاد شده فوق، در درجه اول مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل غیرعادی داده‌های رویداد از فایل‌های گزارش و به دست آوردن اطلاعات مفید از منبع و انواع رویدادها است.

الگوریتم‌های تشخیص تقلب بانکی

بسیاری از روش‌های ML برای مبارزه با تقلب توسعه داده شده است. تکنیک‌های متداول کشف تقلب عبارتند از ANN، ES (مبتنی بر دانش (KB))، موتور استنتاج و داده‌کاوی (ماراتون، ۲۰۱۳؛ وی و همکاران، ۲۰۱۳). بیشترین رویکردهای مورد استفاده برای کشف تقلب روش‌های نظارت شده، بدون نظارت، نیمه نظارت شده و ترکیبی هستند (بولتون و هند، ۲۰۰۲؛ جان و همکاران، ۲۰۱۶؛ عبدالله و همکاران، ۲۰۱۶؛ کانادول و بانجری[9]، ۲۰۰۹). کواچ و روجیرو[10] (۲۰۱۱) یک سیستم کشف تقلب را برای بانکداری آنلاین با تمرکز بر تجزیه‌وتحلیل محلی و جهانی رفتار کاربران پیشنهاد

1- Aggarwal
2- Choi, Kim, Kang, & Youm
3- Darvishi, Ciuonzo, Eide, & Rossi
4- Ilgun, Kemmerer, & Porras
5- Chiu
6- Chiu, Yeh, & Lee
7- Brabazon
8- Marvasti, Poghosyan, Harutyunyan, & Grigoryan
9- Chandola, & Banerjee
10- Kovach and Ruggiero

می‌کنند. ارزیابی افتراقی برای به دست آوردن شواهدی از تقلب استفاده می‌شود که در آن تغییر قابل‌توجهی از رفتار عادی یک تقلب بالقوه را نشان می‌دهد. شواهد تقلب بر تعداد دسترسی‌های کاربر و مقدار احتمالی که در طول دوره متفاوت است متمرکز می‌باشد. روش پیشنهادی کشف تقلب آنها بر شناسایی کارآمد دستگاه‌های مورد استفاده برای کنترل حساب‌ها و ارزیابی احتمال کلاه‌برداری با نظارت بر تعداد سوابق مجازیی که هر دستگاه به آن دسترسی دارد، تمرکز دارد. روشی برای شناسایی تقلب در کارت اعتباری توسط دومان و اوزچلیک[1] (۲۰۱۱) ارائه شده است. نویسندگان ترکیبی از دو روش فراابتکاری معروف را برای رتبه‌بندی پیشنهاد کردند که عبارتند از: الگوریتم‌های ژنتیک و جستجوی پراکنده. این تکنیک بر روی داده‌های واقعی پیاده‌سازی شده است و یافته‌های به‌دست‌آمده نسبت به سیستم فعلی در حال استفاده بسیار مؤثر هستند. هر تراکنش با این رویکرد رتبه‌بندی می‌شود و عملیات بسته به نتایج به‌صورت تقلب یا مشروع طبقه‌بندی می‌شود. آنها معتقدند که یک طرح FD بهتر از طرحی است که بسیاری از کلاه‌برداری‌های کم‌خطر را شناسایی می‌کند، که جرم را حتی از نظر مقدار کمتر اما از نظر ارزش بیشتر کشف می‌کند. کو و همکاران[2] (۲۰۰۴) نیز یک مطالعه مبتنی بر داده‌کاوی از تحقیقات کشف تقلب را برای دسته‌بندی تحقیقات مبتنی بر چهار روش اصلی شامل رویکردهای نظارت شده، ترکیبی، نیمه نظارتی و بدون نظارت انجام دادند و همچنین رابطه کشف تقلب را با سایر زمینه‌ها شناسایی کردند. یک استراتژی کشف تقلب توسط هرلند، خوش‌گفتار، و بادر[3] (۲۰۱۸) برای تقلب مدیکر[4] با استفاده از سه مجموعه داده خدمات مدیکر و مدیکر پیشنهاد شده است. روش آنها بر روی مجموعه داده ترکیبی با اتصال چندین مجموعه داده آموزشی عمل می‌کند. نویسندگان از سه طبقه‌بندی کننده استفاده کردند: مدل‌های جنگل تصادفی، تقویت درخت گرادیان و مدل‌های رگرسیون لجستیک و از متریک ناحیه زیر منحنی (ROC) برای اندازه‌گیری عملکرد FD استفاده کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که بالاترین خروجی در کشف تقلب روی مجموعه داده ترکیبی است. اندازه مجموعه داده مورد بحث قرار نمی‌گیرد، اما این تکنیک برای مجموعه داده‌های بزرگ که در آن مجموعه داده دیگری با ترکیبی از مجموعه داده‌های اولیه مورد نیاز است، بهینه نیست.

بای (۲۰۱۳) روشی را پیشنهاد می‌کند که در درجه اول یک گزینه جستجوی مؤثر برای اطلاعات بلادرنگ است، اما برای حوزه طبقه‌بندی مناسب نیست، چرا که هر عملیات باید به‌عنوان تقلب یا غیر تقلب طبقه‌بندی شود. کواچ و روجیرو (۲۰۱۱) پیشنهاد می‌کنند که سیستم ردیابی تقلب بر رفتار مشتریان متمرکز است و به شدت به دسترسی دستگاه بستگی دارد که برای اطلاعات بزرگ و در زمان واقعی مناسب نیست. راه‌حل کشف تقلب کارت اعتباری پیشنهاد شده توسط دومان و اوزچلیک (۲۰۱۱) از رویکردهای فراابتکاری استفاده می‌کند. با این حال، نویسندگان روش‌هایی برای برخورد با اطلاعات و اطلاعات بزرگ در زمان واقعی ارائه نکرده‌اند.

وی و همکاران (۲۰۱۳) یک تکنیک کشف تقلب را برای داده‌های بسیار نامتعادل با استفاده از الگوریتم ContrastMiner ارائه می‌دهند که الگوهای تضاد را استخراج می‌کند و تقلب را از رفتار واقعی متمایز می‌کند. کو و همکاران (۲۰۰۴) معتقدند که تحقیقات کشف تقلب عمدتاً از داده‌کاوی، آمار و هوش مصنوعی استفاده می‌کند و تقلب از ناهنجاری‌ها در داده‌ها و الگوها تشخیص داده می‌شود.

چن و همکاران (۲۰۱۹) یک سیستم تشخیص تقلب مبتنی بر گراف را برای بیمه تجارت الکترونیکی به نام InfDetect مورد بحث قرار دادند. این آزمایش بر روی داده‌های شرکت بیمه خصوصی از جمله بیمه سپرده تضمینی و بیمه باربری برگشت انجام شد. مدل آنها از ترکیبی از گراف‌ها و ویژگی‌های خام به‌عنوان داده ورودی، و ساخت ویژگی از طریق مدل یادگیری گراف تحت نظارت و بدون نظارت به نام DeepWalk استفاده می‌کند. رمزگذار خودکار حذف نویز و پردازش ویژگی نیز پیاده‌سازی شده

1- Duman and Ozcelik
2- Kou
3- Berland, Khoshgoftaar, and Bauder
4- Medicare

است. آنها سپس یک درخت تصمیم‌گیری مبتنی بر گرادیان تقویت‌شده مبتنی بر سرور به نام PSMART را برای خروجی احتمال تقلب اعمال می‌کنند. محققان ادعا کرده‌اند که طرح پیشنهادی آنها به صرفه‌جویی میلیون‌ها دلار در سال برای این شرکت‌های تجارت الکترونیک کمک می‌کنند. یکی از ویژگی‌های کلیدی مهندسی شده توسط محققان، استفاده از اختصاص امتیازهای bin برای مبالغ تراکنش بود که به بهبود عملکرد کمک کرد.

آراجو و همکاران (۲۰۱۷) الگوریتم "BreachRadar" را توسعه داده‌اند، یک الگوریتم متناوب توزیع شده که احتمال در معرض خطر قرار گرفتن کارت بانکی را به مکان‌های مختلف ممکن برای استفاده از کارت اختصاص می‌دهد. این نقاط سازش[1] (POC) نقطه شروع برای تقلب در تراکنش‌های بانکی است. یک مثال می‌تواند نقض داده‌ها باشد که منجر به کسب اطلاعات مشتریان بانکی می‌شود، از جمله اطلاعات کارت اعتباری آنها که سپس به‌صورت آنلاین از طریق سایت‌های DarkNet شسته می‌شود یا شخصاً توسط مجرمان استفاده می‌شود. مثال دیگر می‌تواند اسکیمینگ[2] کارت باشد، که در آن جزئیات کارت مشتری با استفاده از دستگاهی که عمداً برای به دست آوردن غیرقانونی این اطلاعات تغییر داده شده، کپی یا شبیه‌سازی می‌شود. هدف از شناسایی POC جلوگیری از استفاده جعلی از داده‌های مشتری است. محققان مدلی با عملکرد بالا با دقت ۹۰ درصد و یادآوری در برابر مجموعه داده‌ای با ۱۰ درصد کارت‌های اعتباری مشتریان را ارائه کردند. این تکنیک شامل تشکیل یک مدل گراف دوبخشی برای نشان دادن همه کارت‌ها و مکان آنها است. با اجرای یک الگوریتم در حافظه که امکان به‌روزرسانی احتمالات POC را فراهم می‌کند، محققان اولین روش توزیع شده را تولید کرده‌اند که قادر به تشخیص خودکار POC ها می‌باشد.

۳- یافته‌های تحقیق

رگرسیون لجستیک برای تشخیص تقلب

رگرسیون لجستیک[3] به یک روش یادگیری نظارت شده اشاره دارد که با تصمیمات قطعی استفاده می‌شود. به این معنی که نتایج به‌دست‌آمده در صورت انجام معامله، تقلب یا غیر تقلب محسوب می‌شود. این رویکرد از یک رابطه علت و معلولی برای توسعه مجموعه داده‌های سازمان‌یافته استفاده می‌کند. تکنیک تحلیل رگرسیون زمانی که در تشخیص تقلب مورد استفاده قرار می‌گیرد به دلیل چندین متغیر و اندازه مجموعه داده پیچیده‌تر است. این مدل (الگوریتم) پیش‌بینی می‌کند که آیا تراکنش‌های جدید به‌عنوان تقلبی علامت‌گذاری می‌شوند یا خیر. این مدل‌ها معمولاً برای مشتریان خود از تجار بزرگ‌تر دقیق هستند، اما معمولاً مدل‌های عمومی همچنان قابل اجرا هستند.

درخت تصمیم برای تشخیص تقلب

الگوریتم‌های درخت تصمیم[4] برای طبقه‌بندی فعالیت‌های غیر معمول در یک تراکنش از یک کاربر مجاز استفاده می‌شود. این الگوریتم‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند که در مجموعه داده‌ها در طبقه‌بندی تقلب استفاده می‌شوند. الگوریتم‌های درخت تصمیم در طبقه‌بندی یا مشکلات مدل‌سازی برون‌یابی رگرسیون استفاده می‌شوند. آنها اساساً مجموعه قوانینی هستند که برای استفاده از موارد کلاه‌برداری شامل مشتریان مهارت دارند. ایجاد یک درخت تصمیم ویژگی‌های نامرتبط را نادیده می‌گیرد و نیازی به عادی‌سازی داده‌های گسترده ندارد. هنگامی‌که یک درخت تحت بازرسی قرار می‌گیرد، دلیل اینکه چرا یک تصمیم خاص بسته به لیست قوانین فعال شده توسط یک مشتری خاص گرفته‌شده است، درک می‌شود. خروجی الگوریتم یادگیری ماشین ممکن است مدلی باشد که میمون درخت تصمیم است. این یک امتیاز احتمالی تقلب را بر اساس شرایط قبلی تعیین

1- Points-of-Compromise
2- Skimming
3- Logistic Regression
4- Decision Tree

می‌کند.

جنگل تصادفی برای تشخیص تقلب

جنگل تصادفی[1] از ترکیبی از درختان تصمیم برای بهبود نتایج استفاده می‌کند. هر درخت معاملات را برای شرایط مختلف ارزیابی می‌کند (آیدیوارا، کی.؛ آیدیوارا، وی.، ۲۰۸)، همچنین مجموعه داده‌های تصادفی آموزش داده می‌شوند. بسته به آموزش درخت تصمیم، هر درخت یک تراکنش را به‌عنوان تقلبی یا غیر متقلبانه طبقه‌بندی می‌کند. سپس از مدل برای پیش‌بینی نتیجه استفاده می‌شود. این به آشکارسازهای تقلب اجازه می‌دهد تا خطای موجود در درخت را یکسان کنند. دقت مدل عملکرد کلی را افزایش می‌دهد و در عین حال توانایی تفسیر نتایج را حفظ می‌کند و امتیازات قابل توضیحی را برای کاربران ما ارائه می‌دهد.

زمان‌های اجرا جنگل تصادفی سریع هستند و داده‌هایی را که گم شده یا نامتعادل هستند مدیریت می‌کنند. ML های جنگل تصادفی دارای نقاط ضعفی هستند، مثلاً هنگامی‌که در رگرسیون استفاده می‌شوند، قادر به پیش‌بینی فراتر از تنوع در آموزش داده‌ها نیستند و ممکن است مجموعه‌های داده‌ای که نویز در نظر گرفته می‌شوند بیش از حد برازش کنند.

شبکه‌های عصبی برای تشخیص تقلب

شبکه‌های عصبی[2] مبتنی بر مغز انسان هستند. آنها از لایه‌های محاسباتی مختلفی استفاده می‌کنند. آنها از محاسبات شناختی استفاده می‌کنند که به ساخت ماشین‌هایی کمک می‌کند که می‌توانند از الگوریتم‌های خودآموزی که شامل داده‌کاوی، تشخیص الگوها و پردازش زبان طبیعی است استفاده کنند (گراپ، ۲۰۱۶). شبکه‌های عصبی برای فرآیند آموزش داده‌ها چندین لایه را پشت سر می‌گذارند. نتایج دقیق‌تری را در مقایسه با مدل‌های دیگر ارائه می‌دهد؛ زیرا از محاسبات شناختی استفاده می‌کند و از الگوهای رفتار مجاز می‌آموزد. بنابراین، بین معاملات «تقلبی» و غیر تقلبی تمایز قائل می‌شود. شبکه‌های عصبی کاملاً سازگار هستند و از مجموعه الگوهای رفتار مشروع درس می‌گیرند. اینها با تغییر در رفتار آنچه که تراکنش‌های استاندارد تلقی می‌شوند سازگار می‌شوند و اشکال تراکنش‌های تقلب را شناسایی می‌کنند. فرآیند شبکه‌های عصبی سریع است و در زمان واقعی کار می‌کند.

۴- نتیجه‌گیری

فعالیت‌های متقلبانه در طول دوره کرونا افزایش یافته است و سازمان‌هایی با روش‌های سنتی کشف تقلب ثابت کرده‌اند که نتایج چشمگیری داشته‌اند؛ زیرا چشم انسان همیشه ناهنجاری‌ها را در سیستم بانکی تشخیص نمی‌دهد. کلاه‌برداری مالی یکی از اصلی‌ترین مشکلاتی است که اعتماد مشتریان را تضعیف می‌کند و همچنین زیان اقتصادی به بانک‌ها و مؤسسات مالی وارد می‌کند. در سال‌های اخیر، هم‌زمان با گسترش تقلب، مؤسسات مالی به دنبال راه‌حلی برای یافتن راه‌حل مناسب در مبارزه با کلاه‌برداری بودند. با توجه به تغییرات پیشرفته و متنوع در روش‌های تقلب، تحقیقات گسترده‌ای برای کشف تقلب انجام شده است. تقلب پیچیده بانکداری آنلاین نشان‌دهنده سوء استفاده یکپارچه از منابع در دنیای اجتماعی، سایبری و فیزیکی است. با این حال، اطلاعات بسیار محدودی برای تشخیص کلاه‌برداری پویا از رفتار مشتری واقعی در چنین محیط داده‌ای بسیار کم و نامتعادل در دسترس است، که باعث می‌شود تشخیص فوری و مؤثر مهم و چالش‌برانگیز شود. بانک‌ها به دنبال کاهش زیان‌های هنگفت از طریق سیستم‌های تشخیص و پیشگیری از تقلب هستند. بسیاری از فن‌آوری‌های پیشرفته کلاه‌برداری برای شناسایی و پیشگیری از تراکنش‌های بانکی اینترنتی تقلبی استفاده می‌شوند. با این حال، آنها هیچ مکانیسم شناسایی مؤثری برای شناسایی کاربران قانونی و ردیابی فعالیت‌های غیرقانونی آنها ندارند. توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه، توصیه می‌شود که از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای کشف تقلب استفاده شود تا جایگزین سیستم‌های تشخیص تقلب مبتنی بر قانون نادرست شود

1- Random Forest
2- Neural Networks

منابع:

5-Abdallah, A., Maarof, M. A., & Zainal, A. (2016). Fraud detection system: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, *68*, 90-113.
6-ACI.(2011). Proactive Risk Manager. Retrieved from https://www.aciworldwide.com/products/proactive-risk-manager.
7-Aggarwal, C. C. (2017). Outlier Analysis. 2nd. *Cham, Switzerland: Springer*.
8-Amarasinghe, T., Aponso, A., & Krishnarajah, N. (2018, May). Critical analysis of machine learning based approaches for fraud detection in financial transactions. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Machine Learning Technologies* (pp. 12-17).
9-APF. (2018). Western Australia Police Force. Retrieved from https://www.police.wa.gov.au/
10-Araujo, M., Almeida, M., Ferreira, J., Silva, L., & Bizarro, P. (2017, June). Breachradar: Automatic detection of points-of-compromise. In *Proceedings of the 2017 SIAM International Conference on Data Mining* (pp. 561-569). Society for Industrial and Applied Mathematics.
11-Ayyadevara, V. K., & Ayyadevara, V. K. (2018). Gradient boosting machine. *Pro machine learning algorithms: A hands-on approach to implementing algorithms in python and R*, 117-134.
12-Bao, Y., Hilary, G., & Ke, B. (2022). Artificial intelligence and fraud detection. *Innovative Technology at the Interface of Finance and Operations: Volume I*, 223-247.
13-Bilgin, M. H., MARCO LAU, C. K., & Demir, E. (2012). Technology transfer, finance channels, and SME performance: New evidence from developing countries. *The Singapore Economic Review*, *57*(03),

1250020.
14-Brabazon, A., Cahill, J., Keenan, P., & Walsh, D. (2010, July). Identifying online credit card fraud using artificial immune systems. In *IEEE Congress on Evolutionary Computation* (pp. 1-7). IEEE.
15-Bolton, R. J., & Hand, D. J. (2002). Statistical fraud detection: A review. *Statistical science*, *17*(3), 235-255.
16-Capterra. (2019). Fraud Management Software. Retrieved from https://www.capterra.com.au/directory/10058/financial-fraud-detection/software
17-Carminati, M., Polino, M., Continella, A., Lanzi, A., Maggi, F., & Zanero, S. (2018). Security evaluation of a banking fraud analysis system. *ACM Transactions on Privacy and Security (TOPS)*, *21*(3), 1-31.
18-Carminati, M., Caron, R., Maggi, F., Epifani, I., & Zanero, S. (2015). BankSealer: A decision support system for online banking fraud analysis and investigation. *computers & security*, *53*, 175-186Bagga, S., Goyal, A., Gupta, N., & Goyal, A. (2020). Credit card fraud detection using pipeling and ensemble learning. *Procedia Computer Science*, *173*, 104-112.
19-Chandola, V., & Banerjee, A. V., K.(2009). Anomaly detection: A survey. *ACM Computing survey*, *41*.
20-Chen, C., Liang, C., Lin, J., Wang, L., Liu, Z., Yang, X., ... & Qi, Y. (2019, December). InfDetect: A large scale graph-based fraud detection system for E-commerce insurance. In *2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (pp. 1765-1773). IEEE.
21-Chen, C. M., Guan, D. J., Huang, Y. Z., & Ou, Y. H. (2012, August). Attack sequence detection in cloud using hidden markov model. I
22-Chen, L., Zhang, Z., Liu, Q., Yang, L., Meng, Y., & Wang, P. (2019, May). A method for online transaction fraud detection based on individual behavior. In *Proceedings of the ACM Turing Celebration Conference-China* (pp. 1-8).
23-Chen, K., Yadav, A., Khan, A., & Zhu, K. (2020). Credit Fraud Detection Based on Hybrid Credit Scoring Model. *Procedia Computer Science*, *167*, 2-8.
24-Chiu, C. Y., Yeh, C. T., & Lee, Y. J. (2013, December). Frequent pattern based user behavior anomaly detection for cloud system. In *2013 Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence* (pp. 61-66). IEEE.
25-Choi, S., Kim, C., Kang, Y. S., & Youm, S. (2021). Human behavioral pattern analysis-based anomaly detection system in residential space. *The Journal of Supercomputing*, *77*, 9248-9265.
26-CURTIS, C. V. (2012). The Fraud Triangle: Fraudulent Executives, Complicit Auditors and Intolerable Public Injury.
27-Darvishi, H., Ciuonzo, D., Eide, E. R., & Rossi, P. S. (2020). Sensor-fault detection, isolation and accommodation for digital twins via modular data-driven architecture. *IEEE Sensors Journal*, *21*(4), 4827-4838.
28-Dehaven, V. R. (2014). Machine learning: Future capabilities and their implications.
29-Dong, F., Wang, H., Li, L., Guo, Y., Bissyandé, T. F., Liu, T., ... & Klein, J. (2018, October). Frauddroid: Automated ad fraud detection for android apps. In *Proceedings of the 2018 26th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering* (pp. 257-268).
30-Duman, E., & Ozcelik, M. H. (2011). Detecting credit card fraud by genetic algorithm and scatter search. *Expert Systems with Applications*, *38*(10), 13057-13063.
31-Eurostat, G. D. P., & Components, M. (2020). Available online: https://ec. europa. eu/eurostat/databrowser/view. *NAMQ_10_GDP/default/table*.
32-FBI. (2018). Internet Crime Complaint Center, 20182019(20/08/2019). Retrieved from https ://pdf.ic3. gov /2018 _ I C3 Report. Pdf
33-FICO. (2010). Fico Application Fraud Manager. Retrieved from https ://www.fico.com/en/products/fico-application- fraud-manager
34-FraudNet. (1997). Enterprise Fraud Prevention. Retrieved from https://fraud.net
35-Gbudeanu, L., Brici, I., Mare, C., Mihai, I. C., & cheau, M. C. (2021). Privacy intrusiveness in

financial-banking fraud detection. *Risks*, *9*(6), 104.
36-Graupe, D. (2016). *Deep learning neural networks: Design and case studies*. World Scientific Publishing Company.
37-Hafiz, K. T., Aghili, S., & Zavarsky, P. (2016, June). The use of predictive analytics technology to detect credit card fraud in Canada. In *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
38-Herland, M., Khoshgoftaar, T. M., & Bauder, R. A. (2018). Big data fraud detection using multiple medicare data sources. *Journal of Big Data*, *5*(1), 1-21.
39-Herschel, G., Linden, A., & Kart, L. (2015). Magic quadrant for advanced analytics platforms. *Gartner Report G*, *270612*.
40-Hopton, D. (2016). Proceeds of Crime Act 2002–Part 7: Requirements and Offences. In *Money Laundering* (pp. 53-78). Gower.
41-Horák, M., Stupka, V., & Husák, M. (2019, August). GDPR compliance in cybersecurity software: a case study of DPIA in information sharing platform. In *Proceedings of the 14th international conference on availability, reliability and security* (pp. 1-8).
42-Ilgun, K., Kemmerer, R. A., & Porras, P. A. (1995). State transition analysis: A rule-based intrusion detection approach. *IEEE transactions on software engineering*, *21*(3), 181-199.
43-Jha, S., Guillen, M., & Westland, J. C. (2012). Employing transaction aggregation strategy to detect credit card fraud. *Expert systems with applications*, *39*(16), 12650-12657.
44-John, S. N., Anele, C., Kennedy, O. O., Olajide, F., & Kennedy, C. G. (2016, December). Realtime fraud detection in the banking sector using data mining techniques/algorithm. In *2016 international conference on computational science and computational intelligence (CSCI)* (pp. 1186-1191). IEEE.
45-Kou, Y., Lu, C. T., Sirwongwattana, S., & Huang, Y. P. (2004, March). Survey of fraud detection techniques. In *IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, 2004* (Vol. 2, pp. 749-754). IEEE.
46-Kovach, S., & Ruggiero, W. V. (2011, February). Online banking fraud detection based on local and global behavior. In *Proc. of the Fifth International Conference on Digital Society, Guadeloupe, France* (pp. 166-171).
47-Lavion, D. (2018). Global Economic Crime and Fraud Survey 2018, 30. Retrieved from Pulling fraud out of the shadows website: https://www.pwc.com/gx/en/forensics/global¬economic-crime-and-fraud-survey-
48-Lee, J. H., Park, M. W., Eom, J. H., & Chung, T. M. (2011, February). Multi-level intrusion detection system and log management in cloud computing. In *13th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT2011)* (pp. 552-555). IEEE.
49-Legg, C. (2007). Ontologies on the semantic web. *Annual review of information science and technology*, *41*, 407.
50-Li, Z., Huang, M., Liu, G., & Jiang, C. (2021). A hybrid method with dynamic weighted entropy for handling the problem of class imbalance with overlap in credit card fraud detection. *Expert Systems with Applications*, *175*, 114750.
51-Marican, L., & Lim, S. (2014). Microsoft Consumer Safety Index reveals impact of poor online safety behaviours in Singapore. Retrieved from https://news.microsoft.com/en¬s g/2014/02/ 11 /microsoft-consumer-safety-index-reveals-impact-of-poor-online-safety.
52-Maruatona, O. (2013). *Internet banking fraud detection using prudent analysis* (Doctoral dissertation, University of Ballarat).
53-Maruti T. (2021). How Machine Leaming Facilitates Fraud Detection?. [online] Available at:<https ://marutitech.com/machine-leaming-fraud-
54-Marvasti, M. A., Poghosyan, A. V., Harutyunyan, A. N., & Grigoryan, N. M. (2014). An enterprise dynamic thresholding system. In *11th International Conference on Autonomic Computing ({ICAC} 14)* (pp. 129-135).

55-Misra, S., Thakur, S., Ghosh, M., & Saha, S. K. (2020). An autoencoder based model for detecting fraudulent credit card transaction. *Procedia Computer Science*, *167*, 254-262.
56-Moon, W. Y., & Kim, S. D. (2017). Adaptive fraud detection framework for fintech based on machine learning. *Advanced Science Letters*, *23*(10), 10167-10171.
57-Nanduri, J., Jia, Y., Oka, A., Beaver, J., & Liu, Y. W. (2020). Microsoft uses machine learning and optimization to reduce e-commerce fraud. *INFORMS Journal on Applied Analytics*, *50*(1), 64-79.
58-Nathan, R. J., Victor, V., Gan, C. L., & Kot, S. (2019). Electronic commerce for home-based businesses in emerging and developed economy. *Eurasian Business Review*, *9*, 463-483.
59-Nicholls, J., Kuppa, A., & Le-Khac, N. A. (2021). Financial cybercrime: A comprehensive survey of deep learning approaches to tackle the evolving financial crime landscape. *Ieee Access*, *9*, 163965-163986.
60-Orek, M., Örek, E., & Bahtiyar, . (2019, May). A deep learning method for fraud detection in financial systems: Poster. In *Proceedings of the 12th Conference on Security and Privacy in Wireless and Mobile Networks* (pp. 298-299).
61-Olowookere, T. A., & Adewale, O. S. (2020). A framework for detecting credit card fraud with cost-sensitive meta-learning ensemble approach. *Scientific African*, *8*, e00464.
62-Ocansey, E. O. N. D., & Ganu, J. (2017). The role of corporate culture in managing occupational fraud. *Research Journal of Finance and Accounting*, *8*(24).
63-Pascual, A., Marchini, K., & Miller, S. (2017). Identity fraud: securing the connected life. *Retrieved on January*, *20*, 2018.
64-PattemSpy. (2015). PattemSpy For Banking - Fraud Management Software. Retrieved from https:// www.pattemspy.tech/
65-Pinto, S. O., & Sobreiro, V. A. (2022). Literature review: Anomaly detection approaches on digital business financial systems. *Digital Business*, 100038.
66-Politou, E., Alepis, E., & Patsakis, C. (2019). Profiling tax and financial behaviour with big data under the GDPR. *Computer law & security review*, *35*(3), 306-329.
67-Phua, C., Lee, V., Smith, K., & Gayler, R. (2010). A comprehensive survey of data mining-based fraud detection research. *arXiv preprint arXiv:1009.6119*.
68-Richards, D. (2003). Knowledge-based system explanation: The ripple-down rules alternative. *Knowledge and Information Systems*, *5*(1), 2-25.
69-RiskNet. (1998). Fraud Managed Services. Retrieved from https :/ /www.aicorporation.com/ products-services/fraud-managed-services/
70-SAS. (2007). SAS Fraud Management. Retrieved from https://www.sas.com/en_ au/software/fraud-management.html
71-Sando, S., 2021. Consumer Preference Drives Shift in Authentication. [online] Javelin. Available at: <https ://www .j ave I instrate gy. com/ coverage-area/
72-cheau, M. C., Gaftea, V. N., Achim, M. V., & Cotoc, C. N. B. (2020, October). Cyber Security Reactivity in Crisis Times and Critical Infrastructures. In *2020 24th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC)* (pp. 691-698). IEEE.
73-Shihembetsa, E. (2021). *Use of artificial intelligence algorithms to enhance fraud detection in the Banking Industry* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
74-Stalla-Bourdillon, S., Pearce, H., & Tsakalakis, N. (2018). The GDPR: A game changer for electronic identification schemes? The case study of Gov. UK Verify. *Computer Law & Security Review*, *34*(4), 784-805.
75-Stojanov, M. (2019). Protection Against Fraud In Electronic Trade Payments. *21*, *9*(1-ENG), 48-66.
76-Sudharsan, K., Kumar, V. A., Venkatesan, R., Sathyapreiya, V., & Saranya, G. (2019). Two three step authentication in ATM machine to transfer money and for voting application. *Procedia Computer Science*, *165*, 300-306.
77-Syed, N. A., Liu, H., & Sung, K. K. (1999, August). Handling concept drifts in incremental learning

with support vector machines. In *Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining* (pp. 317-321).
78-Wang, Y., & Wang, L. (2019, May). Bot-like Behavior Detection in Online Banking. In *Proceedings of the 4th International Conference on Big Data and Computing* (pp. 140-144).
79-Wei, W., Li, J., Cao, L., Ou, Y., & Chen, J. (2013). Effective detection of sophisticated online banking fraud on extremely imbalanced data. *World Wide Web*, *16*, 449-475.
80-Williams, M. (2022). Elizabeth Holmes and Theranos: A play on more than just ethical failures. *Business Information Review*, *39*(1), 23-31.

مقاله پژوهشی

مرکزیت در شبکه‌های اجتماعی مبتنی بر مدل آستانه خطی

Doi: 10.30508/KDIP.2022.361686.1049

علی سرآبادانی[۱] | خیرالله رهسپارفرد (نویسنده مسئول)[۲]

۱- دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک، دانشگاه قم، قم، ایران
۲- استادیار گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه قم، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۳
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:

مرکزیت و انتشار نفوذ دو مؤلفه اساسی در تحلیل شبکه‌های اجتماعی هستند. در سال‌های اخیر، اندازه‌گیری مرکزیت توجه بسیاری از محققان را جلب کرده و همین امر باعث شده که بسیاری از مطالعات جدید در مورد تحلیل شبکه‌های اجتماعی و کاربردهای آن صورت بگیرد. مدل‌های متداول قدیمی از انتشار نفوذ به صورت گسترده برای اندازه‌گیری مرکزیت استفاده نمی‌کنند. بسیاری از مطالعات صورت گرفته بر اساس مدل آبشاری مستقل شکل‌گرفته‌اند. در این مقاله به بررسی ارزیابی و اندازه‌گیری مرکزیت بر اساس مدل آستانه خطی در شبکه‌های اجتماعی برچسب دار و وزن‌دار پرداخته‌شده است. یک روش برای اندازه‌گیری مرکزیت به‌منظور رتبه‌بندی اعضای شبکه در نظر گرفته شده است که رتبه آستانه خطی نامگذاری شده است. برای ارزیابی روش پیشنهادی چهار شبکه اجتماعی را با دو معیار اندازه‌گیری مرکزیت و یک روش آبشاری مستقل مقایسه شده‌اند. نتیجه نشان می‌دهد که روش پیشنهادی برای رتبه‌بندی اعضای شبکه و شبکه‌ها مناسب‌تر است. یک سنجه مرکزیت جدید مبتنی بر مدل آستانه خطی که برای هر عضو، به‌عنوان تعداد اعضایی در نظر گرفته می‌شد که می‌توانست انتشار نفوذ صورت دهد، ارائه شد. این سنجه را با سه سنجه مرکزیت دیگر (مرکزیت کاتز، رتبه صفحه و رتبه‌بندی آبشاری مستقل) بر اساس نفوذ و تأثیر در چهار شبکه واقعی دو شبکه بزرگ (یکی جهت‌دار، دیگری بی‌جهت) و دو شبکه کوچک (یکی جهت‌دار، دیگری بی‌جهت) مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: مرکزیت، مدل آستانه خطی، مدل آبشاری مستقل، گسترش نفوذ، شبکه اجتماعی

۱- مقدمه

مرکزیت یکی از مؤلفه‌های اساسی در تحلیل شبکه‌های اجتماعی است. بررسی این مؤلفه از سال ۱۹۴۸ آغازشده است (باولاس[1]، ۱۹۴۸). یک شبکه اجتماعی را می‌توان مانند یک گراف نشان داد که گره‌ها نماینده اعضای شبکه هستند و یال‌ها نماینده روابط بین اعضا (سان و تانگ[2]، ۲۰۱۱؛ سدیمان[3]، ۱۹۸۳)، گاهی یال‌ها وزن‌دار هستند که نشان‌دهنده قدرت بین هرکدام از روابط اعضا خواهند بود. در این میان سنجه‌های مرکزیت نشان‌دهنده ارتباط ساختاری هر عضو با این شبکه اجتماعی هستند. یکی از قدیمی‌ترین سنجه‌های مرکزیت، می‌توان به مرکزیت درجه[4]، مرکزیت بینابینی[5]، مرکزیت نزدیکی[6] اشاره کرد که به توپولوژی گراف نیز مرتبط بودند. در این سنجه‌ها، یک عضو بیشتر مرکزی در نظر گرفته می‌شود هنگامی‌که از درجه بالاتری برخوردار باشد، یا به دیگر اعضا نزدیک‌تر باشد، یا در بین کوتاه‌ترین مسیر بین اعضا قرارگرفته باشد (بالابس[7]، ۱۹۸۴؛ فریمن[8]، ۲۰۰۲). در سال‌های اخیر به دلیل افزایش حیرت‌برانگیز کاربران اینترنت و ایجاد شبکه‌های گوناگون و پیچیده اجتماعی، ظهور سنجه‌های مرکزیت پیچیده‌تر را به‌وضوح می‌توان مشاهده کرد (بادر و هوگو[9]، ۲۰۰۳؛ لوزارس، لپزرولدان، بولیبار، و مانتانیول[10]، ۲۰۱۵). بنا بر حجم بسیار زیاد این شبکه‌ها، یعنی تعداد بسیار زیاد اعضا و روابط بین آن‌ها، لازم می‌باشد که سنجه‌ها به‌صورت عملی قابل‌محاسبه باشند. امروزه، سنجه‌هایی وجود دارند که بر اساس این‌که چه مقدار اطلاعات از گره در شبکه پخش می‌شود یا به کار گرفته می‌شوند (الطاف امین و همکاران[11]، ۲۰۰۳؛ کیتساک و همکاران، ۲۰۱۰؛ گومز، فیگوریا، و یوسبیو[12]، ۲۰۱۳). همچنین شاخص‌هایی برای شبکه‌های اجتماعی به خصوصی ایجاد شدند مانند شبکه توییتر که بیش از هفتاد سنجه مرکزیت فقط از سال ۲۰۱۰ برای آن تعیین‌شده‌اند (ریکولم، گونزال، مولینرو و ساما[13]، ۲۰۱۸). دو تا از شناخته‌شده‌ترین سنجه‌ها، سنجه رتبه صفحه (پیج، برین، موتاونی، و وینگورال[14]، ۱۹۹۹)، و مرکزیت کاتز (کاتز[15]، ۱۹۵۳) هستند. هر دوی این سنجه‌ها، مشتق شده از مرکزیت بردار ویژه[16] هستند (بوناریچ[17]، ۱۹۷۲). ازآنجایی‌که ارتباط بین کاربران برای بسیار از کاربری‌ها و سامانه‌ها کاربرد دارد مانند بازاریابی ویروسی (دامیونوگ و ریچاردسون[18]، ۲۰۰۱)، انتشار اطلاعات (گاتلر، و پاترینگانی[19]، ۲۰۰۴؛ گراهل، گاها، لیبل نویل، و تامکینز[20]، ۲۰۰۴)، استراتژی‌های جست‌وجو (آدامیک، و آدر[21]، ۲۰۰۵)، پیشنهاددهی حرفه‌ای و تخصصی (سانگ، تسنگ، لین، و سان[22]، ۲۰۰۶)، دستگاه‌های مجتمع (ژانگ، ژوو، وانگ، و ژائو[23]، ۲۰۱۳)، مدیریت ارتباط مشتری اجتماعی تئوری نفوذپذیری (مورون ومیکس[24]، ۲۰۱۵)، فراتر از این موارد سنجه‌های مرکزیت برای شناسایی فعال‌ترین،

1- Bavelas
2- Sun, & Tang
3- Seidman
4- Centrality
5- Betweenness
6- Closeness centrality
7- Bollobás
8- Freeman
9- Bader, & Hogue
10- Lozares, López-Roldán, Bolibar, & Muntanyola
11- Altaf-Ul-Amine, etal
12- Gómez, Figueira, & Eusébio
13- Riquelme, Gonzalez-Cantergiani, Molinero, & Serna
14- Page, Brin, Motwani, & Winograd
15- Katz
16- Eigen Vector
17- Bonacich
18- Domingos, & Richardson
19- Gaertler, & Patrignani
20- Gruhl, Guha, Liben-Nowell, & Tomkins
21- Adamic, L., & Adar, E. (2005
22- Song, Tseng, Lin, & Sun
23- Zhang, Zhu, Wang, & Zhao
24- Morone& Makse

محبوب‌ترین و تأثیرگذارترین کاربر در یک شبکه نیز استفاده می‌شوند (لی و همکاران[1]، ۲۰۱۴). مدل انتشار تأثیر مدلی است که در آن اعضا بر روی یکدیگر توسط ارتباط بین خود با سایر اعضا در شبکه تأثیر می‌گذارند. گره‌ها تأثیر خود را در گراف اعمال می‌کنند. به این صورت که اگر مجموعه‌ای از اعضا به یک روند مطابق شوند، ممکن خواهد بود بر روی دیگر اعضا تأثیر بگذارند که آنان نیز به این روند تطبیق پیدا کنند. مطمئنا این یکی واضح ترین و شناخته‌ترین پدیده در تحلیل شبکه‌های اجتماعی است (یاسلی، و کلینبرگ[2]، ۲۰۱۰). یکی از شناخته‌ترین مدل‌های عمومی برای انتشار نفوذ، مدل آستانه خطی است (وانگ، ما، وانگ، ایکسی، کوه، و چوانگ[3]، ۲۰۲۱؛ کمپ، کلینبرگ، و تاردوس[4]، ۲۰۰۵). مدل آستانه خطی بر اساس یک سری ایده از رفتار جمعی الگو گرفته (گرانووتر[5]، ۱۹۷۸؛ اسچلینگ[6]، ۲۰۰۶)، مدل آبشاری مستقل برای موضوع بازاریابی مطرح‌شده بود (گلدنبرگ، لیبایی و مولر[7]، ۲۰۰۱)، بسیاری از تلاش‌های تحقیقاتی به مطالعه مسئله بیشینه‌سازی تأثیر بر اساس مدل آستانه خطی و دیگر مدل‌ها اختصاص داده شده است(کندال[8]، ۱۹۸۳؛ لیو و همکاران، ۲۰۱۶؛ فاستر، موت، پوترات، و روتنبرگ[9]، ۲۰۰۱). در این مسئله تلاش برای پیدا کردن تعداد k عضو کلیدی برای بیشینه‌سازی انتشار تأثیر در میان تمام مجموعه‌ها با سایز یکسان است. بنابراین مسئله بیشینه‌سازی تأثیر بر اساس مدل آستانه خطی یک مسئله NP-hard خواهد بود (ساراماکی، کیولا، اونلا، کاسکی، و کرتز[10]، ۲۰۰۷؛ کور و متیوز[11]، ۲۰۲۰؛ لانگیول، میر[12]، ۲۰۰۴) مطالعات در مورد سنجه‌های مرکزیت مشتق شده ناقص بوده و فقط مدل آبشاری مستقل را در نظر گرفته بودند این رتبه باندی‌ها در نظر گرفته و محاسبه شدند تا یک سری راه‌حل برای مسئله بیشینه‌سازی تأثیر ارائه شود. مرکزیت و سنجه‌های مرکزی سازی ارائه‌شده را برای ۴ شبکه اجتماعی در نظر گرفته شده‌است. دوتا از آن‌ها شبکه‌های بزرگی محسوب می‌شوند: شبکه هیگز(جهت‌دار) و شبکه آرکایو(غیر جهت‌دار). دو شبکه دیگر شبکه‌های کوچک ولی مشهوری هستند. شبکه میز ناهارخوری (جهت‌دار)، شبکه اجتماعی دلفین‌ها (غیر جهت‌دار). هر سنجه مرکزیت یک شاخص مرکزیت جداگانه‌ای را ارائه می‌دهد مگر برای شبکه اجتماعی دلفین‌ها، جایی که روش مقام آستانه خطی جدید[13]، رتبه صفحه و مرکزیت کاتز شبیه به هم عمل می‌کنند.

۲- مبانی نظری

در این بخش به معرفی سنجه‌های مرکزیت شناخته‌شده پرداخته شده است. همچنین بررسی شده است که هرکدام به چه صورت کار می‌کنند و چگونه سنجه‌های مرکزیت همبستگی دارند. در نهایت سنجه‌های مرکزی سازی را بیان شده‌است. شبکه اجتماعی مانند یک گراف می‌باشد که در آن V نماینده گره‌ها و E نماینده یال‌های ارتباطی خواهند بود. بعضی‌اوقات نیاز به یک گراف وزن‌دار است که در آن G گراف موردنظر و W تابع وزنی است که به هر گره تخصیص داده می‌شود.

معیارهای مرتبط با مرکزیت: یکی از پرکاربردترین سنجه‌ها در بین شاخص‌های مربوط، مرکزیت بردار ویژه هست (بانریچ و همکاران، ۱۹۷۲)، که مشخص می‌کند یک عضو در یک گروه مهم می‌باشد اگر همسایه‌های مهمی به آن لینک شده باشند یا اعضای خیلی زیادی با آن همسایه باشد. به‌بیان‌دیگر، یک ماتریس مجاورت A را در نظر بگیرید، عنصر aij از ماتریس A، مقدار یک را دارد اگر عضو یا گره i به عضو j متصل شده باشد در غیر این صورت مقدار

1- Li etal
2- Easley, & Kleinberg
3- Wang, Ma, Wang, Xie, Koh, & Cheong
4- Kempe, Kleinberg, & Tardos
5- Granovetter
6- Schelling
7- Goldenberg, Libai, & Muller
8- Kendall
9- Foster, Muth, Potterat, & Rothenberg,
10- Saramäki, Kivelä, Onnela, Kaski, & Kertesz
11- Corr, & Matthews
12- Langville, & Meyer
13- LTR

صفر را خواهد داشت. مرکزیت بردار ویژه از عضو u که با Ev(u) نشان داده می‌شود عبارت است از:

$$EV(u)=\frac{1}{\lambda}\sum_{v\in V(G)}(\alpha_{uv})EV(v)$$

که در آن ثابت لاندا، مقدار ویژه[1] خوانده می‌شود. مرکزیت بردار ویژه‌زمانی نتایج قابل قبولی ارائه می‌دهد که گراف به‌شدت متصل باشد، مانند شبکه غیر جهت‌دار با کامپوننت[2] های بسیار متصل. در شبکه‌های جهت‌دار واقعی، نودهایی به دست آورده می‌شود که مرکزیت بردار ویژه آن‌ها برابر صفر خواهد بود، بنابراین این سنجه ناکارآمد می‌شود. برای مثال، نودهایی که به کامپوننت به‌شدت متصل، نزدیک هستند ولی راهی برای اتصال به آن‌ها نیست. اگرچه، مرکزیت کاتز (کاتز، ۱۹۵۳) (بر این کمبود بردار ویژه غلبه می‌کند ولی با استفاده از تخصیص دادن یک مقدار کوچک از مرکزیت برای نقش اعضای آزاد و بی‌اهمیت در شبکه مرکزیت کاتز یک عضو u که با Katz(u) نمایش داده میشود عبارت است از:

$$KATZ(u)=\alpha\sum_{v\in V(G)}(\alpha_{vu})KATZ(v)+\beta$$

که β یک ثابت که مستقل از شبکه است و α که فاکتور محرک نامیده می‌شود، یک عدد بین صفر و $\frac{1}{\max}$ که لاندای ماکس بزرگ‌ترین مقدار ویژه از A خواهد بود. لازم به ذکر است که وقتی α بیشترین مقدار و β برابر صفر باشد مقدار مرکزیت کاتز برابر مرکزیت بردار ویژه خواهد شد. علاوه بر این، یک سنجه مرکزیت شناخته‌شده دیگر نیز وجود دارد به نام رتبه صفحه (پیج، ۱۹۹۹) که با pr(u) نشان داده می‌شود.

$$PR(u)=(1-\alpha)+\alpha\sum_{v\in V(G)}\frac{(\alpha_{vu})PR(v)}{\delta+(v)}$$

مرکزیت مرتبط با نفوذ: در کنار تمام این سنجه‌هایی که بر اساس مرکزیت بردار ویژه بناشده‌اند، یک سری سنجه‌های مرکزیت وجود دارند که بر اساس نفوذ تأثیر مبتنی بر مدل آبشاری مستقل بناشده‌اند؛ بنابراین مدل، هر عضوی احتمال دارد که بر عضوی که هدف قرارگرفته تأثیرگذار باشد. برای انتشار این تأثیر، عضو باید فعال باشد و فقط یک شانس برای تأثیر بر عضوی دیگر دارد. وقتی یک عضو سعی در تأثیر بر عضوی دیگر را دارد این عضو فعال در نظر گرفته می‌شود و این روال برای این عضو تکرار می‌شود. تمام این فرآیند زمانی خاتمه می‌یابد که نه عضو فعالی وجود داشته باشد نه شانسی برای تأثیرگذاری. به‌عنوان‌مثال، سنجه زیر را در نظر بگیرید (کمپ و همکاران، ۲۰۰۵)، که به آن رتبه‌بندی آبشاری[3] مستقل گفته می‌شود.

$$ICR(u,p)=\frac{|F'(u,p)|}{\max\{|F'(v,p)||v\in V(G)|\}}$$

که در آن V مجموعه تمام اعضا در شبکه هست و F'(u,p) فرآیند تأثیر نفوذ مبنی بر مدل آبشاری مستقل خواهد بود؛ که با عضوی با نشان u آغاز خواهد شد. این سنجه یک احتمال ثابت p برای تأثیر هر عضو در نظر می‌گیرد. بنابراین هر عضو به‌احتمال p-۱ به‌صورت غیرفعال برای تأثیر از همسایه خود باقی مهم‌اند؛ و به احتمال (p-۱) به توان r از تعداد r همسایه که به آن متصل هستند غیرفعال باقی می‌ماند. در همه سنجه‌های مبتنی بر مدل آبشاری مستقل، مانند رتبه‌بندی آبشاری مستقل، نودهای فعال به احتمال انتشار بستگی دارند بنابراین یک سنجه می‌تواند رتبه‌بندی‌های متفاوتی برای هر اجرا داشته باشد.

مقایسه سنجه‌های مرکزیت: به‌منظور مقایسه نتایج حاصل از دو سنجه مرکزیت، به‌طورمعمول از همبستگی ایستا استفاده می‌شود. پرکاربردترین ضرایب برای ایجاد همبستگی در سنجه‌های مرکزیت، ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن ρ و ضریب همبستگی رتبه‌ای کندال T

1- Eigen Value
2- Component
3- ICR

هستند. اگر w و y دو لیست از n عضو باشند ما داریم (یه و وو[1]، ۲۰۱۳).

$$\rho = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n}(x_i - y_i)^2}{n\left(n^2-1\right)} \text{ and } \tau = \frac{n_c - n_d}{0.5\,n(n-1)}$$

که xi و yi رتبه‌های اعضای i در لیست x و y هستند. علاوه بر این nc تعداد زوج‌های موافق است و nd تعداد زوج‌های ناموافق. مقدار هر دو ρ و τ در بازه ۱- تا ۱ هستند، به‌طوری‌که یک معنی این است که دو سنجه برابر هستند و صفر یعنی این‌که دو تا کاملاً مستقل هستند و ۱- به این معناکه دو خلاف یکدیگر هستند. محاسبه ضرایب همبستگی یک همگونی با مقدار احتمال خواهد داشت. به‌طورمعمول، ما ۰/۰۵ را به‌عنوان خط برش مشخص در نظر می‌گیریم بنابراین فرضیه درصورتی‌که احتمال کمتر از ۰/۰۵ باشد رد خواهد شد.

سنجه‌های مرکزی سازی: برای هر سنجه مرکزیت، سنجه مرکزی سازی فریمن نیاز به دانستن بیشترین مقدار ممکن جمع تمام مرکزیت‌ها را برای تمامی شبکه‌ها دارد. این مورد برای بسیاری از سنجه‌های مرکزیت مانند مرکزیت درجه، بینابینی و نزدیکی در شبکه‌های غیر جهت‌دار آسان خواهد بود ولی در مورد دیگر سنجه‌ها، این مورد سخت خواهد بود. علاوه بر این، ما می‌توانیم ضریب خوشه‌بندی متوسط را به‌عنوان سنجه مرکزی سازی بیان کنیم (واتس و استروگاتز، ۱۹۹۸). این ضریب، متوسط تمامی ضرایب خوشه‌بندی محلی است ولی در شبکه‌های وزن‌دار تعریف دیگری دارد. این مورد با رابطه زیر معرفی می‌شود.

$$ACC = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} C_i$$

Ci ضریب خوشه‌بندی محلی برای عضو i خواهد بود. برای گراف‌های غیر وزن دار برای مثال وقتی‌که تمام یال‌های ارتباطی وزنی برابر یک داشته باشند Ci برابر خواهد بود با تعداد مثلث‌هایی که i در آن عضو هست در برابر تمام تعداد مثلث‌های ممکن

$$C_i = \frac{2T(i)}{\delta(i)\left(\delta(i)-1\right)}$$

δ(i) درجه گره i هست. برای گراف‌های وزن‌دار، این مقادیر متفاوت خواهند بود. ولی کتابخانه NetworkX از رابطه زیر استفاده می‌کند.

$$C_i = \frac{1}{\delta(i)\left(\delta(i)-1\right)}\sum_{\substack{j,k\in V(G)\\ j\neq k}}\left(\hat{W}_{ij}\hat{W}_{ik}\hat{W}_{jk}\right)^{1/3}$$

مدل آستانه خطی برای انتشار تأثیر

یک شبکه‌ی اجتماعی در قالب یک گراف قابل‌نمایش است که در آن گره‌ها اعضای شبکه و یال‌ها روابط فردی بین اعضا را نمایش می‌دهد. گاهی اوقات یال‌ها دارای وزن نیز هستند که این وزن بیان‌گر قوّت هر رابطه است. یک ویژگی کمتر رایج، برچسب گره‌ها است که برای نمایش ویژگی‌های مختلف شبکه استفاده می‌شود. در این کار، برچسب‌ها بیان‌گر میزان مقاومت گره در تأثیرپذیری است، درحالی‌که وزن یال‌ها بیان‌گر قدرت تأثیر اعمال‌شده از یک عضو به عضو دیگر هست. یک شبکه‌ی اجتماعی وزن‌دار و بر چسب‌دار، به‌صورت رسمی‌تر در قالب یک گراف تأثیر (مولینرو و همکاران، ۲۰۱۵) قابل‌تعریف است. در ادامه، در تمام موارد مدل آستانه‌ی خطی را برای تأثیر انتشار در نظر می‌گیریم.

تعریف ۱: یک گراف تأثیر یک چندتایی $(G,\ w,\ f)$ است که در آن یک $G=(V,E)$ گراف جهت‌دار تشکیل‌شده از مجموعه‌ی افراد V و مجموعه‌ی یال‌های جهت‌دار E است. $w: E \to \mathbb{N}$; E یک تابع وزن دهی است که یک وزن به هر یال تخصیص می‌دهد. $f: V \to \mathbb{N}$ یک تابع برچسب‌زنی است که میزان سهولت تأثیرپذیری هر عضو را اندازه‌گیری می‌کند. یک عضو $i \in V$ تنها در صورتی روی عضو $j \in V$ تأثیر می‌گذارد که $(i, j) \in E$.

توجه داشته باشید که می‌توان یک گراف بدون جهت را به‌صورت یک گراف جهت‌دار متقارن در نظر گرفت، بنابراین این معیار برای این نوع گراف نیز قابل‌استفاده است. با توجه به گراف $(G,\ w,\ f)$ و یک مجموعه‌ی فعال‌ساز $X \subseteq V$, فرآیند تکراری فعال‌سازی زیر را در نظر

1- Ye, & Wu

بگیرید. فرض کنید $F_t(X)\subseteq V$ مجموعه‌ای از گره‌ها باشد که در تکرار t فعال می‌شود. در ابتدا در گام $t=0$, تنها گره‌ی X فعال باشد، به این معنا که $F_0(X)=X$ در t+۱ تکرار بعدی، گره‌ی $i\in V$ فعال می‌شود اگر و تنها اگر شرط زیر برقرار باشد:

$$\sum_{j\in F_t(X)} W_{ji} \geq f(i)$$

این فرآیند زمانی که هیچ فعال‌سازی دیگری رخ ندهد متوقف می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، یک گره‌ی i زمانی فعال می‌شود که مجموع وزن‌های گره‌های فعال متصل به آن بزرگ‌تر یا مساوی مقاومت آن در مقابل تأثیرپذیری باشد.

تعریف ۲: فرض کنید $(G,\ w,\ f)$ یک گراف تأثیر باشد، انتشار تأثیر X برابر است با:

$$F(X)=\bigcup_{t=0}^{k} F_t(X)=f_0(X)\cup\ldots\cup F_k(X)$$

که در آن، $k=\min\{t\in\square\ |F_t(X)=F_{t+1}(X)\}\leq n$. مقدار t در $F_t(X)$ سطح فعلی انتشار را نشان می‌دهد. توجه کنید که برای هر مجموعه‌ی فعال‌ساز X، انتشار تأثیر $F(X)$ در زمان چندجمله‌ای قابل‌محاسبه است.

سنجه‌های جدید مرکزیت و مرکزی سازی

اقدامات جدید مرکزیت و مرکزی سازی

در این بخش اقدامات جدید نفوذ بر اساس گسترش نفوذ تحت مدل آستانه‌ی خطی بررسی می‌شود.

آستانه‌ی خطی مرکزیت: مدل آستانه‌ی خطی به‌جای مدل آبشار مستقل به هیچ‌گونه شانسی بستگی ندارد بلکه به ظرفیت نفوذ هر عامل و مقاومت آن‌ها در برابر نفوذ وابسته است. ما یک اندازه‌گیری مرکزی برای رتبه‌بندی کاربران شبکه به‌صورت زیر معرفی می‌کنیم.

تعریف ۳: اجازه دهید (G,w,f) گراف نفوذ با G=(V,E) و |V|=n و i عضو V یک عامل باشد. رتبه‌بندی آستانه‌ی خطی i به‌صورت زیر مشخص می‌شود:

$$LTR(i)=\frac{\left|F(\{i\}\cup neighbors(i))\right|}{n}$$

$$\text{where } neighbors(i)=\{i\in V\,|(i,j)\in Ev(j,i)\in E\}$$

در تعریف ما G یک گراف جهت‌دار است اما همسایه‌های عامل i عواملی هستند که به‌وسیله‌ی لبه در هر جهت به i متصل شده‌اند. این به ما اجازه می‌دهد که فعال‌سازی اولیه را افزایش دهیم. مشاهده کنید که آن عوامل با زاویه‌ی خروجی کوچک نمی‌توانند نفوذ خود را در شبکه انتشار دهند. بدین ترتیب معیار به‌دست‌آمده شبیه به درجه‌ی مرکزیت است. ازاین‌رو، ما اجتماع {i}=F۰(x) و همسایه‌های i را به‌عنوان فعال‌سازی اولیه در نظر می‌گیریم. هنگامی‌که F(x) می‌تواند در زمان مشخص پردازش محاسبه شود، LTR(i) نیز قابل‌محاسبه در این زمان است. علاوه بر این، به‌عنوان اندازه‌گیری رتبه‌بندی آبشاری و به‌جای آن رتبه صفحه و مرکزیت کاتز، مقام آستانه خطی جدید همیشه همگراست. این نکته قابل‌توجه است که ما هم‌چنین می‌توانیم معیارهای دیگر مربوط به همسایه‌های عامل را در نظر بگیریم. هم‌چنین این مجموعه‌ها می‌توانند با توجه به وزن‌ها به‌منظور تنظیم نقش عامل مرکزی در گسترش نفوذ پالایه شوند. به‌عنوان‌مثال ما در فعال‌سازی اولیه می‌توانیم تنها آن دسته از همسایگان j را که برای wij مطابق معیار پایین قرار دارند را در نظر بگیریم. تحت تأثیر دوم، نفوذ گسترش (F({i عامل i می‌تواند با اندازه‌گیری مقام آستانه خطی جدید همبستگی بیشتری داشته باشد. با این‌حال اگر محدودیت‌های همسایگان خیلی زیاد است، اندازه‌گیری ریسک ابتلا به شبیه درجه‌ی مرکزیت را به جریان می‌اندازد که یک اقدام محلی است که تنها بخش کوچکی از کل شبکه را در نظر می‌گیرد. ما چنین گزینه‌هایی را به‌عنوان کاره‌ای آینده ترک کردیم. اندازه‌گیری مقام آستانه خطی جدید می‌تواند به این عنوان تفسیر شود که چه مقدار عامل i می‌تواند نفوذ خود را در یک شبکه گسترش دهد و چه مقدار سرمایه‌گذاری منابع خارجی سیستم رسمی بدون توجه به جهت‌های لبه قادر به متقاعد کردن همسایگان خود است. از نقطه نظر مثبت، این سرمایه گزاری منابع می‌تواند ظرفیت عامل i را برای مدیریت مخاطبین خود در شبکه نشان دهد. از نقطه نظر منفی یا مشکوک، این می‌تواند بیانگر توانایی او در رشوه باشد. به‌هرحال این اندازه‌گیری وجود

دو شبکه‌ی مختلف را نشان می‌دهد. یک شبکه‌ی رسمی روابط شناخته‌شده‌ی بین فردی و یک شبکه‌ی غیررسمی که عوامل می‌توانند در شبکه‌ی رسمی استفاده کنند. این واقعیت بسیار رایجی است که ما دائماً در معرض آن هستیم. به‌عنوان‌مثال، در شبکه توییتر، هزاران نفر از کاربران می‌توانند به روش‌های مختلفی برای انتشار یک رویداد تعامل داشته باشند. این اخبار بسته به ظرفیت نفوذ هر عامل مورد علاقه در اخبار، از طریق شبکه تحت پوشش قرار می‌گیرد. اگر چه کاربرانی که دارای بیشترین نفوذ هستند تأثیر بیشتری روی شبکه ایجاد می‌کنند، هر کاربر آزاد است اگر می‌خواهد در مورد رویدادی نظر دهد. در این شبکه‌ی رسمی کاربران نمی‌توانند به‌طور مستقیم با تصمیمات سایر کاربران مواجه شوند. بااین‌وجود، سازمان دهندگان این رویداد می‌توانند از شبکه خارجی خود از مخاطبین (دوستی، رسانه‌ها و غیره) برای کمک به گسترش این رویداد استفاده کنند؛ بنابراین، مجموعه فعال‌سازی اولیه معمولاً توسط تنها یک بازیگر تشکیل نمی‌شود، بلکه توسط چندین مورد که به روشی دیگر که قابل‌مشاهده در شبکه‌ی رسمی نیست تشکیل می‌شود. توجه داشته باشید که افزایش اندازه مقام آستانه خطی جدید به‌اندازه گره‌های فعال‌سازی اولیه بستگی ندارد، همان‌طور که میزان تأثیر آن در عوامل می‌تواند باهم به‌عنوان یک ائتلاف عمل کند. در این اندازه‌گیری، یک عامل با سهم کمی در گسترش نفوذ ممکن است به دلیل همسایگانش رتبه خوبی داشته باشد. این در گسترش پدیده نفوذ و همچنین در بسیاری از اقدامات مرکزی است که رفتار کل شبکه را در نظر می‌گیرد. به‌عنوان‌مثال، اقدامات مبتنی بر محدوده‌ی خاصی از منابع مانند رتبه صفحه، جایی که یک عامل تنها می‌تواند به دلیل ارتباط مستقیم با بازیگران بانفوذ دیگر تأثیر بگذارد.

مرکزی سازی آستانه‌ی خطی: با استفاده از مدل آستانه ی خطی، ما یک اندازه گیری مرکزی جدید برای تعیین اینکه چه قدر کل شبکه مرکزی سازی شده است را تعریف می کنیم. هسته ی K یک گراف، بیشینه زیر گرافی است که در آن هر راس دارای کمینه درجه ی K است. K-shell زیرگرافی از گره های k-core است، اما نه در (k+۱)-core. هسته ی مرکزی، هسته با بیشترین درجه است.

تعریف ۴: اجازه دهید (G,w,f) گراف نفوذ با G=(V,E) و n=|V|.
مرکزی سازی آستانه ی خطی به صورت زیر تعریف می شود:

$$LTC(G)=\frac{\left|F(\hat{C}(G))\right|}{n}$$

$$where\ \hat{C}(G)=\{i\in V|\ i\ belongs\ to\ the\ main\ core\ of\ G\}$$

توجیه این اندازه گیری کاملا طبیعی است. همانطور که بازیگران خارج از k-shell درجه ای کوچکتر از بازیگران داخلی دارند، اولین افراد بیشتر می توانند با دومین ها تحت تاثیر قرار بگیرند.

در مثالی دیگر، چنین اندازه‌گیری را به چهار شبکه اعمال شده‌است. شکل شماره (۱) نتایجی را که تقریبا تجسم تجزیه معمول k-shell را به تصویر می‌کشد، یعنی گره ها به گونه‌ای توزیع شده اند که یک گره دارای درجه بزرگتری است که نزدیک تر به مرکز است. توجه داشته باشید که گراف a در مرکز بیشتر مرکزی سازی شده است؛ بنابراین فعال سازی اولیه ی یک مجموعه ی بزرگ است که قادر است نفوذ خود را بر گره های دور منتشر کند. از این‌رو، اگر گره‌ها در مرکز توانایی نفوذ خود را بر گره‌های دور فراهم آورند، این می‌تواند نمونه خوبی از یک گراف با یک مرکز گرادیان خطی بالا باشد.گراف (b) دو هسته بزرگ را به جای یکی نشان می دهد. اگرچه مرکزی سازی بالایی دارد، گره هایی از سطح هستند که فقط از یک هسته از دو هسته قابل دسترسی هستند؛ بنابراین اندازه گیری ما می تواند مقادیر پایین‌تری را نسبت به نمودار اول به دست آورد. نهایتا به عنوان هسته اصلی هر دو گراف (c) و (d) پایین‌تر است، فعال سازی اولیه ممکن است برای گسترش نفوذ خود را به گره‌های محیطی کافی نباشد و در نتیجه مقادیر کمتری برای اندازه‌گیری مرکزی سازی به دست آید.

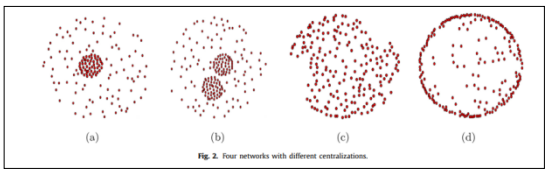


Fig. 2. Four networks with different centralizations.

شکل (۱): نتایج تجسم تجزیه معمول k-shell

۳- یافته‌های تحقیق

مثالی از یک گراف با آستانه تمرکز خطی بالا. گراف b دو هسته بزرگ را به جای یک هسته نشان می‌دهد. با این وجود، تمرکز زیادی در مرکز دارد، گره(عضو) هایی در سطح وجود دارند که می توانند تنها از طریق یک و یا دو هسته در دسترس باشند و بنابراین اندازه گیری ما مقدار کمتری را نسبت به گراف اول بازمی گرداند. در نهایت، هنگامی که هسته اصلی هر دو گراف c و d در سطح پایین‌تر هستند، انرژی فعالسازی اولیه احتمالا برای تاثیر گذاشتن بر عضو های پیرامونی کافی نخواهند بود که این امر نتیجه اندازه گیری تمرکز در سطوح پایین‌تر انرژی است.

آزمایشات و نتایج: در این قسمت، نتایج معیار تاثیر مختلف را در چهار شبکه مختلف ارائه شده‌است:

- شبکه Higgs: شبکه ای بزرگ و جهت دار
- شبکه arXiv: شبکه ای بزرگ و فاقد جهت
- شبکه Dining-table: شبکه کوچک جهت دار
- Dolphins social network: شبکه کوچک فاقد جهت

ما چهار معیار برای مرکزیت در نظر می گیریم: رتبه صفحه، مرکزیت کاتز، رتبه‌بندی آبشاری و مقام آستانه خطی جدید. همچنین LTC و ACC را به عنوان معیارهای متمرکز کردن در نظر گرفته شده‌است. دو مجموعه شبکه داده اول توسط Stanford Large Network Collection SNAP's Dataset ساخته شده‌اند و مورد سوم برای Pajek datasets در دسترس بوده و مورد آخر نیز برای UCI Network Data Repository. آزمایشات با زبان پایتون ۳ برنامه نویسی شده‌اند. برای کار با گراف‌ها، ما از NetworkX library استفاده شده‌است.

هر شبکه به عنوان یک گراف تاثیر نشان داده شده است (G, w, f). برای هر واکنش دهنده $i \in V$، ما یک برچسب ایجادشده است که، بنابراین $f(i) = \lfloor \bar{w}/2 \rfloor + 1$ یک واکنش‌دهنده تنها زمانی که به $\sum_{(j,i)\in E(G)} w_{ji}$ فعال‌سازی اولیه تعلق داشته باشد، فعال می‌شود و یا اعضا فعال بیش از نصف کل انرژی تأثیر وارده را به آن وارد می‌کنند.

شبکه Higgs

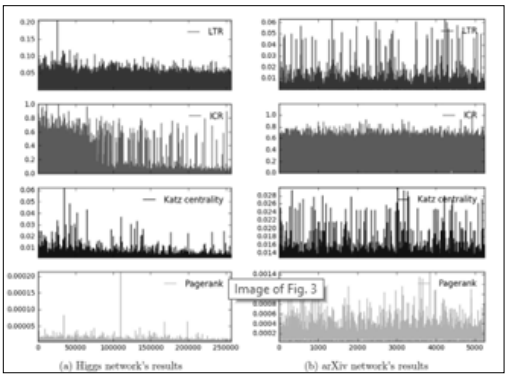
اولین مجموعه داده که همه‌ی توییت های مرتبط با آزمایش‌ها Higgs boson که بین اول تا هفتم جولای ری-توییت شده بوده است را شامل می‌شود. این مجموعه نخست برای پروسه توسعه اطلاعات بر روی توییتر استفاده می‌شده است. این مجموعه داده اجازه می‌دهد تا یک گراف تأثیر با |V|=n=۲۵۵۴۹۱ واکنش‌دهنده و |E|=۳۲۸۱۳۲ یال جهت‌دار تولید کنیم. یک یال جهت‌دار $(i, j) \in E$ نشان‌دهنده یک واکنش‌دهنده i است که ری-توییت می‌کند واکنش‌دهنده j را. بنابراین می‌توان گفت که i تغییر معینی را بر j اعمال می‌کند. وزن یال wij نشان‌دهنده آن است که چند بار واکنش‌دهنده j واکنش‌دهنده i را ری-توییت کرده است.

طبق تعریف، معیارهای رتبه‌بندی آبشاری و مقام آستانه خطی جدید هر دو همگرا می‌شوند. برای محاسبه معیار رتبه‌بندی آبشاری ، ما از احتمال p = ۰٫۱ استفاده می‌کنیم. برای محاسبه رتبه صفحه از عامل محرک α = ۰٫۸۵ که به‌صورت پیش‌فرض گذاشته‌شده استفاده می‌کنیم و الگوریتم همگرا شده قبل از ۱۰۰ تکرار نیز به‌صورت پیش‌فرض گذاشته می‌شوند. برای محاسبه مرکزیت کاتب نیز از مقادیر α = ۰٫۱ و β = ۱٫۰ استفاده می‌کنیم که آن‌ها نیز به‌صورت پیش‌فرض انتخاب‌شده‌اند. هرچند که به‌جای رتبه صفحه، با مقادیر ترانس استاندارد و حتی یک‌میلیون تکرار، الگوریتم کاتب واگرا شده است؛ بنابراین برای آنکه همگرایی بتواند مقدار مناسب و عملی از منابع زمان و حافظه استفاده کند، ما تصمیم گرفتیم تا ترانس را از استاندارد قابل‌توجه ۶ رقم به تنها ۲ رقم کاهش دهیم. قبل از مقایسه نتایج معیارهای تأثیر مختلف، اجازه بدهید تا بر روی معیار مقام آستانه خطی جدید متمرکز شویم. جدول شماره (۱) و شکل شماره (۲) نشان می‌دهند که چه تعداد واکنش‌دهنده به سطوح گسترش برابر ۰ و ۱ و ۲ و... رسیده‌اند. توجه کنید که تقریباً ۹۰ درصد واکنش‌دهنده‌ها به چهارمین سطح گسترش نمی‌رسند. هرچند که منحنی شکل‌گرفته توسط این دو متغیر کاهش شدید یکنواختی ندارد. در حقیقت، رایج‌ترین واکنش‌دهنده‌ها آن‌هایی هستند که دقیقه به دو سطح گسترش رسیده‌اند و هیچ واکنش‌دهنده‌ای وجود ندارد که دقیقه یازده سطح گسترش را طی کرده باشد. علاوه بر آن، بیشترین سطح گسترش واکنش‌دهنده‌ها که با معیار مقام آستانه خطی

جدید مرتبط می‌شوند (ρ = ۰٫۸۹ and τ = ۰٫۷۷). این دین معناست که برای این شبکه، گره‌ها (اعضا) می‌توانند امتیاز مقام آستانه خطی جدید بالایی را با رسیدن به سطح گسترش پایین داشته باشند.

جدول (۱): تعداد واکنش‌دهنده به سطوح گسترش

#actors	Max t
۴۲۱۲۹	۰
۶۳۱۸۹	۱
۷۳۲۶۰	۲
۵۱۱۱۸	۳
۱۱۵۱۶	۴
۱۴۸۶۱	۵
۲۱۱	۶
۱۷۱	۷
۲۲	۸
۸	۹
۴	۱۰
۲	۱۲



شکل (۲): تعداد واکنش‌دهنده به سطوح گسترش

۴- نتیجه‌گیری

این مقاله بر روی مقایسه سنجه‌های مرکزیت که مشتق شده از مدل آستانه خطی بود متمرکز شده است. در شبکه‌های اجتماعی مختلف بررسی شد. رتبه‌بندی آستانه خطی را معرفی شده است؛ یک سنجه مرکزیت جدید مبتنی بر مدل آستانه خطی که برای هر عضو، به‌عنوان تعداد اعضایی در نظر گرفته می‌شد که می‌توانست انتشار نفوذ صورت دهد، ارائه شد.

این سنجه را با سه سنجه مرکزیت دیگر (مرکزیت کاتز، رتبه صفحه و رتبه‌بندی آبشاری مستقل) بر اساس نفوذ و تأثیر در ۴ شبکه واقعی دو شبکه بزرگ (یکی جهت‌دار، دیگری بی‌جهت) و دو شبکه کوچک (یکی جهت‌دار، دیگری بی‌جهت) مقایسه شده است. شبکه بزرگ‌تر ۲۵۵۴۹۱ عضو و ۳۲۸۱۳۲ ارتباط بین اعضا را دارا بود. برای شبکه بزرگ، حتی برای شبکه کوچک جهت‌دار، در ادامه نشان داده شد که همبستگی مابین سنجه‌ها، پایین است که به این معنی است که همه آن‌ها حوزه نفوذ مختلفی را فراهم می‌کنند و درنهایت، نتایج گوناگونی را بروز می‌دهند. به‌طورکلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که مقدار حقیقی از نتایج همبستگی در ضریب اسپیرمن بالاتر از ضریب کندال است. علاوه بر این، رتبه‌بندی آستانه خطی با رتبه‌بندی مستقل آبشار، بیشترین میزان انحراف را حاصل می‌دهد. برای مقایسه این سنجه، رتبه‌بندی آستانه خطی مقادیر مختلف بیشتری را ایجاد می‌کند. این نشان می‌دهد که رتبه‌بندی آستانه خطی، بسیار پرکاربردتر برای رتبه‌بندی اعضا در یک شبکه خواهد بود. در کنار سنجه مرکزیت، در این مقاله یک سنجه مرکزی سازی به نام مرکزی سازی آستانه خطی را معرفی شده است؛ که به تعداد اعضایی که می‌توانستند توسط گره‌هایی که به هسته اصلی شبکه تعلق داشتند تحت تأثیر قرار بگیرند تطابق داشت. اثبات شد که این سنجه برای شبکه‌های با تعداد زیاد اعضا بسیار مفید واقع خواهد شد. همچنین این سنجه با ضریب خوشه‌بندی میانگین نیز مقایسه شد و نتیجه گرفته شد که هرکدام از این سنجه‌ها، مرکزی سازی متفاوتی را ایجاد می‌کنند و برای استخراج اطلاعات متفاوتی از شبکه کاربرد دارند.

پیشنهادات و کارهای آینده

برای کارهای آتی، می‌توان از مرکزی سازی فریمن برای برخی از سنجه‌های مرکزیت مبتنی بر حوزه انتشار به منظور مقایسه هر چه بیشتر سنجه‌های مرکزیت با روش مرکزی سازی آستانه خطی استفاده کرد.

منابع

5-Adamic, L., & Adar, E. (2005). How to search a social network. *Social networks*, *27*(3), 187-203.
6-Altaf-Ul-Amine, M., Nishikata, K., Korna, T., Miyasato, T., Shinbo, Y., Arifuzzaman, M., ... & Kanaya, S. (2003). Prediction of protein functions based on k-cores of protein-protein interaction networks and amino acid sequences. *Genome Informatics*, *14*, 498-499.
7-Bader, G. D., & Hogue, C. W. (2003). An automated method for finding molecular complexes in large protein interaction networks. *BMC bioinformatics*, *4*(1), 1-27.
8-Bavelas, A. (1948). A mathematical model for group structures. *Human organization*, *7*(3), 16-30.
9-Bollobás, B. (1984). The evolution of random graphs. *Transactions of the American Mathematical Society*, *286*(1), 257-274.
10-Bonacich, P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique

identification. *Journal of mathematical sociology*, *2*(1), 113-120.
11-Corr, P. J., & Matthews, G. E. (2020). *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press.
12-Domingos, P., & Richardson, M. (2001, August). Mining the network value of customers. In *Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining* (pp. 57-66).
13-Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). *Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world*. Cambridge university press.
14-Foster, K. C., Muth, S. Q., Potterat, J. J., & Rothenberg, R. B. (2001). A faster katz status score algorithm. *Computational & Mathematical Organization Theory*, *7*, 275-285.
15-Freeman, L. C. (2002). Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social network: critical concepts in sociology. Londres: Routledge*, *1*, 238-263.
16-Gaertler, M., & Patrignani, M. (2004, March). Dynamic analysis of the autonomous system graph. In *IPS 2004, International Workshop on Inter-domain Performance and Simulation, Budapest, Hungary* (pp. 13-24).
17-Goldenberg, J., Libai, B., & Muller, E. (2001). Using complex systems analysis to advance marketing theory development: Modeling heterogeneity effects on new product growth through stochastic cellular automata. *Academy of Marketing Science Review*, *9*(3), 1-18.
18-Gómez, D., Figueira, J. R., & Eusébio, A. (2013). Modeling centrality measures in social network analysis using bi-criteria network flow optimization problems. *European Journal of Operational Research*, *226*(2), 354-365.
19-Granovetter, M. (1978). Threshold models of collective behavior. *American journal of sociology*, *83*(6), 1420-1443.
20-Gruhl, D., Guha, R., Liben-Nowell, D., & Tomkins, A. (2004, May). Information diffusion through blogspace. In *Proceedings of the 13th international conference on World Wide Web* (pp. 491-501).
21-Katz, L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, *18*(1), 39-43.
22-Kempe, D., Kleinberg, J. M., & Tardos, É. (2005, July). Influential nodes in a diffusion model for social networks. In *ICALP* (Vol. 5, pp. 1127-1138).
23-Kendall, M. G. (1938). A new measure of rank correlation. *Biometrika*, *30*(1/2), 81-93.
24-Kitsak, M., Gallos, L. K., Havlin, S., Liljeros, F., Muchnik, L., Stanley, H. E., & Makse, H. A. (2010). Identification of influential spreaders in complex networks. *Nature physics*, *6*(11), 888-893.
25-Langville, A. N., & Meyer, C. D. (2004). Deeper inside pagerank. *Internet Mathematics*, *1*(3), 335-380.
26-Li, J., Peng, W., Li, T., Sun, T., Li, Q., & Xu, J. (2014). Social network user influence sense-making and dynamics prediction. *Expert Systems with Applications*, *41*(11), 5115-5124.
27-Liu, W., Yue, K., Wu, H., Li, J., Liu, D., & Tang, D. (2016). Containment of competitive influence spread in social networks. *Knowledge-Based Systems*, *109*, 266-275.
28-Lozares, C., López-Roldán, P., Bolibar, M., & Muntanyola, D. (2015). The structure of global centrality measures. *International Journal of Social Research Methodology*, *18*(2), 209-226.
29-Morone, F., & Makse, H. A. (2015). Influence maximization in complex networks through optimal percolation. *Nature*, *524*(7563), 65-68.
30-Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. (1999). *The PageRank citation ranking: Bringing order to the web*. Stanford InfoLab.
31-Riquelme, F., Gonzalez-Cantergiani, P., Molinero, X., & Serna, M. (2018). Centrality measure in social networks based on linear threshold model. *Knowledge-Based Systems*, *140*, 92-102.
32-Saramäki, J., Kivelä, M., Onnela, J. P., Kaski, K., & Kertesz, J. (2007). Generalizations of the clustering coefficient to weighted complex networks. *Physical Review E*, *75*(2), 027105.
33-Schelling, T. C. (2006). *Micromotives and macrobehavior*. WW Norton & Company.
34-Seidman, S. B. (1983). Network structure and minimum degree. *Social networks*, *5*(3), 269-287.
35-Song, X., Tseng, B. L., Lin, C. Y., & Sun, M. T. (2006, August). Personalized recommendation driven

by information flow. In *Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 509-516).
36-Sun, J., & Tang, J. (2011). A survey of models and algorithms for social influence analysis. *Social network data analytics*, 177-214.
37-Wang, L., Ma, L., Wang, C., Xie, N. G., Koh, J. M., & Cheong, K. H. (2021). Identifying influential spreaders in social networks through discrete moth-flame optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, *25*(6), 1091-1102.
38-Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world'networks. *nature*, *393*(6684), 440-442.
39-Ye, S., & Wu, F. (2013). Measuring message propagation and social influence on Twitter. com. *International Journal of Communication Networks and Distributed Systems*, *11*(1), 59-76.
40-Zhang, X., Zhu, J., Wang, Q., & Zhao, H. (2013). Identifying influential nodes in complex networks with community structure. *Knowledge-Based Systems*, *42*, 74-84.

مقاله پژوهشی

نوگرایی مصرف کننده و عملکرد برندهای انلاین با توجه به نقش میانجی تعامل مشتریان با برند آنلاین

(مورد مطالعه فروشگاه اوکالا در شهر مشهد)

Doi: 10.30508/KDIP.2022.366246.1052

علی میرزایی‌راد[۱] | محمدحسین همایونی راد[۲] | سعیده باباجانی محمدی[۳]

۱- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، موسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران.
۲- استادیار گروه مدیریت، موسسه آموزش عالی سناباد، گلبهار، ایران.
۳- استادیار گروه مدیریت، موسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۷
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:

امروز دیگر بسیاری از محققان و شرکت‌های فعال در حوزه تجارت برخط به این نتیجه رسیده‌اند که با ارزش‌ترین دارایی یک شرکت در جهت بهبود فرایند بازاریابی، برند و عملکرد برند است. با این‌وجود، پذیرش برندها در محیط آنلاین یکی از مهم‌ترین مباحث در حوزه سامانه‌های اطلاعاتی و برند بوده که کمتر مورد توجه قرارگرفته است. از این رو محقق در این تحقیق به بررسی رابطه عوامل موثر بر نوگرایی مصرف کننده و عملکرد برندهای آنلاین با توجه به نقش میانجی تعامل مشتریان با برند آنلاین پرداخته است. با توجه به هدف و فرضیه‌ها، تحقیق حاضر از نوع استفاده کاربردی و از حیث روش تحلیل و آزمون فرضیه‌ها توصیفی و همبستگی است. جامعه آماری شامل کلیه شهروندان مشهدی هستند که از اوکالا به صورت آنلاین خرید می‌کنند با توجه به ویژگی‌های جامعه آماری و شیوه نمونه‌گیری تصادفی ساده در دسترس و استفاده از روش مورگان، ۳۸۴ واحد نمونه در نظر گرفته شد. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استاندارد برایان و همکاران(۲۰۲۰) استفاده و با استفاده از روایی صوری و استفاده از ضریب اعتماد آلفای کرونباخ، ضریب پایایی بالای ۰/۸ برای آن محاسبه گردید. آزمون معادلات ساختاری برای پاسخ به فرضیه‌های تحقیق استفاده شد. نتایج نشان داد، تعامل مشتری با برند، رابطه بین عوامل مؤثر بر نوگرایی مصرف کننده با عملکرد برند در فضای آنلاین را میانجی‌گری می‌کند. بین عوامل مؤثر بر نوگرایی مصرف کننده و عملکرد برند در فضای آنلاین، و همچنین میان؛ عوامل مؤثر بر نوگرایی مصرف کننده و میزان تعامل مشتری با برند رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. بین میزان تعامل مشتری با برند و عملکرد برند در فضای آنلاین رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. لذا برای ایجاد روابط مؤثر و بلندمدت، شناخت لایه‌های زیرین اثرگذار در روابط مصرف‌کننده ضروری است و درک ناکافی از پیوندهای احساسی تمامی هزینه‌های بازاریابی صرف شدة شرکت را از بین می‌برد.

کلمات کلیدی: نوگرایی مصرف کننده، عملکرد برند، برندهای آنلاین، تعامل مشتریان، تعامل با برند آنلاین.

۱- مقدمه

خرید آنلاین در دنیا نسبت به قبل مقرون به صرفه‌تر و راحت‌تر می‌شود و به مصرف کنندگان اجازه می‌دهد قیمت ها، کیفیت و خدمات کالاها را به روشی مطلوب مقایسه کنند. به این ترتیب رضایت مشتریان از بین می‌رود و اغلب ترجیح می‌دهند خرید خود را به صورت آنلاین انجام دهند. فروشگاه‌ها و تولیدکنندگان بزرگ و پیشرو در بازاریابی و تجارت آنلاین معمولاً برای موفقیت باید ابتدا ارزش و ریسک درک شده را برای مشتری ایجاد کنند. مشتریان در فضای آفلاین و آنلاین به راحتی هر فروشگاه را با فروشگاه‌های دیگر مقایسه می‌کنند تا بتوانند محصول یا خدمات مورد نیاز خود را با بهترین کیفیت و کمترین قیمت دریافت کنند و سپس اقدام به خرید کنند (همیلتون[1]، ۲۰۱۹). امروزه آنچه برای مشتریان مهم است استفاده از محصولات و خدماتی است که باعث صرفه‌جویی در زمان و افزایش راحتی مشتری می‌شود. تمایل به دریافت یا دریافت خدمات از سازمان‌هایی که به آسایش مشتری اهمیت می‌دهند، ناشی از تمایل مشتری به سبک زندگی راحت‌تر است و سهولت استفاده از خدمات، شاخصی کلیدی برای آنها محسوب می‌شود. درک مشتری از سهولت استفاده از خدمات بر سنجش مشتری از خدمات و رضایت او، اعتبار خدمات درک شده، اعتماد و وفاداری او به برند تأثیر می‌گذارد. اهمیت هر یک از ویژگی های سهولت درک و استفاده از خدمات از نظر کیفیت مشتری بسیار متغیر است، مشتریانی که به صرفه جویی در زمان اهمیت می‌دهند اعتبار بیشتری برای سهولت استفاده از خدمات قائل هستند. ماموریت اصلی ارائه دهندگان خدمات افزایش خروجی مثبتی است که مشتری دریافت می‌کند. مهم‌ترین یافته ها رضایت مثبت مشتری و رابطه مثبت بین رضایت مشتری و وفاداری است (احمدی[2]، ۲۰۱۹).

همچنین تعامل مشتریان با شرکت‌ها از حالت سنتی و یک طرفه خارج شده و فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی اهمیت بیشتری پیدا کرده است. امروزه شرکت‌ها از فناوری‌های مجازی برای فعالیت‌های خود و همچنین برای بهبود کارایی، بهره وری، هزینه یا کیفیت عملیات مشتریان خود استفاده می‌کنند (آلن، جوچیمس، و وو[3]، ۲۰۲۲). در حال حاضر مشتریان انتظار دارند برندها یا کالاهایی که می‌خرند، آنها را راضی کند؛ اما رضایت شرط کافی برای ایجاد یک رابطه مستمر با برند نیست. مشتریان در پی ایجاد پیوندهایی فراتر از رضایت‌اند. پیوندهایی که مبتنی‌بر وابستگی عاطفی است. در سال‌های اخیر، اشتیاق به برند یکی از موضوع‌های مهم درحوزهٔ مطالعات برند بوده است. به عبارتی، زمانی که یک برند به شکلی عمل می‌کند که توانایی ارضای نیازهای واقعی و ملموس از یک طرف و خواسته‌های احساسی و غیرملموس از طرف دیگر را داشته باشد، می‌تواند احساسی قوی در مصرف‌کننده ایجاد کند که می‌توان آن را به اشتیاق تعبیر کرد و این‌گونه و رفته‌رفته مفهوم اشتیاق برند در تحقیق‌های مصرف‌کننده، به طور گسترده‌ای در قیاس با اشتیاق انسانی مفهوم‌سازی گردیده است. اما تحولات جدید در حوزه فناوری اطلاعات، فضاهای مجازی جذابی مانند شبکه‌های اجتماعی را ایجاد کرده است که روز به روز در حال گسترش هستند و عرصه را برای تبلیغات کالاها و خدمات تولیدکنندگان فراهم می‌کنند. با پیشرفت فناوری اینترنت، شرکت‌ها از شبکه‌های اجتماعی برای تبلیغ و انتشار اطلاعات برند خود استفاده می‌کنند. رسانه‌های اجتماعی ارتباطات سنتی بازاریابی را تغییر داده‌اند. کاربران اینترنت به تدریج در حال شکل‌گیری روابط تجاری هستند که به طور سنتی توسط بازاریابان شکل گرفته است. در اکثر کشورهای پیشرفته دنیا شبکه‌های اجتماعی بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند و تقریباً تمام ابعاد زندگی مردم را پوشش داده‌اند. سازمان‌دهندگان این شبکه‌ها، توانسته‌اند بهترین استفاده را از این ابزارها ببرند و تولیدکنندگان محصولات و خدمات توانستند بر اساس اطلاعاتی که از این شبکه ها دریافت می‌کنند، اعتماد و وفاداری به برند را در مشتری تقویت نمایند (میچل، و بالابانیس[4]، ۲۰۲۱؛ ویکرس[5]، ۲۰۱۷).

مقوله عملکرد برند در دنیای امروزی طرفداران زیادی در دنیای بازاریابی پیدا کرده است. در بخش خدمات، برندها

1- Hamilton
2- Ahmadi
3- Allen, Jochims, & Wu
4- Mitchell, & Balabanis
5- Vickers

راهی سریع برای شناسایی و متمایز کردن خود و ایجاد تصویری در ذهن مشتریان هستند. عملکرد برند مهم‌ترین چیزی است که بیشتر استراتژی های بازاریابی روی آن تمرکز می‌کنند و تمایل دارند آن را برجسته کنند. برای این منظور بخش های خدماتی سعی می‌کنند با تأثیری که بر ادراک مشتریان از خدمات دریافتی می گذارند، با مشتریان ارتباط برقرار کرده و تصویری مطلوب در ذهن مشتری ایجاد کنند (جیانگ، جانگ، جوو و کیم[1]، ۲۰۲۲)، امروزه سازمان‌ها به دنبال جذب و حفظ مشتریان بیشتر هستند. عملکردی که برند در ذهن مشتریان ایفا می‌کند یکی از ساختارهای برجسته در شکل گیری وفاداری به برند و عامل موفقیت یک سازمان است. سازمان‌ها و شرکت‌ها می‌توانند با افزایش مطلوبیت خدمات، محصولات، امکانات، فضای فروشگاه و غیره، تصویر ذهنی مثبت مشتریان از محصول یا برند خود را بهبود بخشند و از آن به عنوان یک مزیت رقابتی عمده استفاده کنند (واندرسچی، پنتلیر و دال[2]، ۲۰۲۰).

اکنون بسیاری از تولیدکنندگان بر این باورند که تمرکز بر برند و عملکرد برند مهمتر از کار بر روی خطوط تولید است. زیرا هر چقدر هم که در تولید قدرتمند باشند، اگر نتوانند برند برتری داشته باشند، محصولات و خدماتشان جایی در بازار پیدا نمی‌کند. برندسازی فعالیتی است که در آن تصویری از برند در قلب و ذهن مشتری ایجاد می‌شود. در فرآیند برندسازی سعی می‌شود با استفاده از یک نام، نماد یا لوگو بر ادراک افراد تاثیر گذاشته و هویت برند را در خاطرات تثبیت کند. متأسفانه کاری که توسط شرکت‌های این حوزه در ایران انجام می‌شود تنها بر اساس تصور برند به عنوان یک برند است و تنها راه حل آن تبلیغات است. با این حال، هر چیزی که پیامی را به بازار برساند می‌تواند در این بخش مفید و مثمر ثمر باشد. با توجه به اینکه بیشتر تجارت الکترونیک به صورت آنلاین انجام می‌شود، بازاریابی دیجیتال در این مشاغل بسیار مهم است (سرگزی، ۱۳۹۸). در مبانی نظری رفتار مصرف کننده، موردی که همیشه بیشترین توجه را به خود جلب می‌کند، ارزش دریافتی مشتری از محصول یا خدمات است. ارزش واقعی تضاد بین آنچه مشتری دریافت می‌کند (یعنی کیفیت خدمات، مزایا) و آنچه که برای به دست آوردن آن مزایا از دست می‌دهد. به عبارت دیگر، ارزش ادراکی توسط مشتری یک قضاوت کلی در مورد منافع به دست آمده و هزینه ها است. ارزش دریافتی مشتری نقش بسیار مهمی در تعیین رفتار مشتری در انتخاب و قصد انتخاب او دارد و ترجیح مصرف کننده برای خرید را شکل می‌دهد (جین و کانگ[3]، ۲۰۱۱). درک رفتار خرید مصرف کننده جنبه حیاتی بازاریابی است. رفتار خرید مصرف کننده فرآیند تصمیم گیری در مورد اینکه چه چیزی بخرد، چه چیزی بخواهد، چه چیزی مصرف کننده نیاز دارد و از سوی دیگر عملکرد یک محصول، خدمات یا شرکت است. به درک رفتار مصرف کننده کمک می‌کند، بدانیم مشتریان بالقوه چگونه به یک محصول یا خدمات جدید پاسخ خواهند داد و به شرکت یا سازمان کمک می‌کند تا درخواست هایی را که توسط مصرف کنندگان برآورده نشده است شناسایی کند (لبدیوا و همکاران[4]، ۲۰۱۸).

بر اساس تحقیقات پانتانو، دنیس، و دی پیترو[5] (۲۰۲۱)، عوامل مؤثر بر کاهش عملکرد برند در فضای آنلاین عبارتند از: تجربه منفی گذشته و ناسازگاری نمادین و ناسازگاری ایدئولوژیک. بنابراین واضح است که عملکرد بد و ضعیف برند تصویری ناخواسته و نامطلوب در ذهن مصرف کنندگان به جا می‌گذارد و اینجاست که مفهوم ناسازگاری نمادین مطرح می‌شود. امروزه بسیاری از محققین و شرکت‌ها در زمینه تجارت آنلاین به این نتیجه رسیده اند که با ارزش ترین دارایی یک شرکت به منظور بهبود فرآیند بازاریابی، برند و عملکرد برند است. با این وجود، پذیرش برندها در محیط آنلاین یکی از مهم‌ترین موضوعات در حوزه سیستم های اطلاعاتی و برندها است که کمتر مورد توجه قرار گرفته است. علیرغم مزایای نسبی فراوان تجارت آنلاین، در ایران و برخی کشورهای در حال توسعه چندان مورد استقبال قرار نگرفته است. متاسفانه به دلیل ساختار ضعیف اینترنت در ایران، مردم کمتر از سایر کشورهای پیشرفته از آن استفاده می‌کنند. یکی از دلایل عدم خرید آنلاین، عدم پذیرش ریسک است. تحقیقات در سراسر جهان در مورد موانع

1- Jiang, Yang, Joo, & Kim
2- Vander Schee, Peltier, & Dahl
3- Jin & Kang
4- Lebedeva,etal
5- Pantano, Dennis, & De Pietro

توسعه تجارت الکترونیک اعتماد را برجسته کرده است. نوگرایی مصرف کننده به عنوان اعتقاد مصرف کننده، طوری تعریف شده است که او با تجارت آنلاین از یک سایت خاص سود بیشتری کسب می‌کند. نوگرایی مصرف کننده شامل مزایای ارتباط آسان در خرید و همچنین کاهش هزینه های معامله است. مصرف کنندگان اینترنت آنلاین مزایای خرید آنلاین را بیشتر از خرید سنتی می دانند. زیرا نوگرایی مصرف کننده، انگیزه اصلی برای خرید آنلاین را در مصرف کنندگان فراهم می‌کند (پانتانو، ۲۰۲۱). اگر مصرف کننده، از طریق یک وب سایت خاص، ارزش بیشتری در معاملات آنلاین درک کند، معاملات آنلاین و خرید ها افزایش می یابد. ریسک درک شده تمایل مصرف کنندگان را برای خرید کالاها و خدمات آنلاین کاهش می‌دهد (منصوری موید، مرادی و ملایی، ۱۳۹۷). مطالعات نشان می‌دهد که تقویت نوآوری خرید توسط مشتری، منجر به تمایل خرید دوباره خواهد شد. نوگرایی مصرف کننده نیز رابطه مثبت با خرید و تصمیم مصرف کننده دارد. در بازار سنتی، قیمت بالا نشانه ای از کیفیت بالا است و خواص فیزیکی محصول کاملا روشن است و مصرف کننده می‌تواند آن را ببیند. اما در تجارت الکترونیک، دسترسی آسان به اطلاعات در مورد محصولات جدید مهم است. این اطلاعات، توانایی قضاوت مشتری درخصوص کیفیت محصول را افزایش می‌دهد (سوری، ۱۳۹۹).

مدیران بازاریابی علاقه مند به دانستن قصد مشتریان برای خرید برای افزایش فروش محصولات یا خدمات فعلی خود هستند. بنابراین، اطلاعات مربوط به قصد خرید می‌تواند به مدیران تصمیمات بازاریابی کمک کند که مربوط به تقاضای محصول (محصولات فعلی و جدید)، تقسیم بندی بازار و راهبردهای ارتقاء و ارتقاء است. کالاهای لوکس و انگیزه برای خرید مارک های لوکس، برای مصرف کنندگان آسیایی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. انگیزه خرید لوکس به طور کامل بر اساس تفکر و بازارهای غربی است. ارزش های فرهنگی برای تأثیرگذاری بر رفتار مشتری در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است. ایجاد روابط بین ارزش های فرهنگی و انگیزه برای مصرف کالاهای لوکس برای بازاریابان کالاهای لوکس مفید است. امروز دیگر بسیاری از محققان و شرکت‌های فعال در حوزه تجارت برخط به این نتیجه رسیده‌اند که باارزش‌ترین دارایی یک شرکت در جهت بهبود فرایند بازاریابی، برند و عملکرد برند است. با این‌وجود، پذیرش برندها در محیط آنلاین یکی از مهم‌ترین مباحث در حوزه سامانه‌های اطلاعاتی و برند بوده که کمتر موردتوجه قرارگرفته است. باوجود مزایای نسبی بسیار زیاد تجارت آنلاین و برخط، در ایران و برخی کشورهای درحال‌توسعه استقبال زیادی از آن نشده است. متأسفانه به دلیل ضعف در ساختار اینترنت در ایران افراد از این مهم نسبت به سایر کشورهای پیشرفته کمتر استفاده می‌کنند. از دلایل کم بودن خرید برخط عدم قبول ریسک است. تحقیق ها در سراسر دنیا درباره موانع توسعه تجارت الکترونیکی به اعتماد اشاره‌کرده‌اندبا عنایت به مسائل مطرح شده، به منظور توفیق هر چه بیشتر محیط‌های تجارت الکترونیک اوکالا، محقق به دنبال پاسخ این سوال است که آیا بین نوگرایی مصرف کننده با عملکرد برندهای انلاین با توجه به نقش میانجیگری تعامل مشتریان با برند آنلاین، رابطه معناداری وجود دارد یا خیر؟

۲- مبانی نظری

رفتار مصرف‌کننده: فعالیت‌های افرادی که مستقیماً در تهیه و استفاده از کالاها و خدمات اقتصادی مشارکت دارند، از جمله فرآیندهای تصمیم‌گیری که مقدم بر این فعالیت‌ها و تعیین‌کننده آن است. فرآیند تصمیم گیری و فعالیت بدنی که توسط آن افراد در ارزیابی، کسب، استفاده یا رد کالاها و خدمات شرکت می‌کنند (چن، ژو، سوماری و اکسو[1]، ۲۰۱۵).

نوگرایی مصرف کننده : عصر حاضر دوران دگرگونی و رقابت بی سابقه و تنگاتنگ بین شرکت‌های اقتصادی بین المللی است. شرایط به دلیل از بین رفتن مرزها در بازاریابی، پراکندگی بازارها، کوتاه شدن عمر محصول، تغییرات سریع و روش های استفاده از خدمات مشتری و افزایش آگاهی مصرف کننده، دائماً در حال تغییر است (یانگ، لین، فیلیر، لیو و ژنگ[2]، ۲۰۲۰). می‌توان ادعا کرد که هر چه دامنه مسائل

1- Chen, Zhu, Tsumori, & Xu,
2- Yuan, Lin, Filieri, Liu, & Zheng

پیرامون رفتار مصرف کننده بیشتر باشد، اهمیت آن برای تحقیق بیشتر می‌شود. موضوع خرید یا دریافت خدمات مورد اذعان بسیاری از محققین است. نظریه تصمیم گیری انگیزشی برای خرید مصرف کننده از منظر مبانی نظری در حوزه تصمیم گیری خرید مصرف کننده است (نوایی، ۱۳۹۶). این دیدگاه استدلال می‌کند که تصمیم انگیزشی مصرف کنندگان برای خرید یا دریافت خدمات به احساسات آنها بستگی دارد. عواطف متعددی مانند لذت، شادی، امید، ترس، تمایلات جنسی و تمایلات شخصی در این زمینه تایید شده است (منصوری موید و همکاران، ۱۳۹۷).

عملکرد برند[1]: عملکرد برند معیاری برای سنجش موفقیت برند در بازار است (برایان و همکاران، ۲۰۲۰).

برند آنلاین[2]: برند آنلاین یک فن در مدیریت برند تعریف می‌شود که از اینترنت به‌عنوان واسطه‌ای برای قرار دادن نام تجاری خود در بازار استفاده می‌کند(یزدانی و راکی زاده، ۱۳۹۶).

بازاریابی اینترنتی[3]: معامله ای است که در آن خرید یا فروش کالا یا خدمات از طریق اینترنت صورت میگیرد و منجر به واردات یا صادرات کالا یا خدمات می‌شود (بهانسوری و کریشنا[4]، ۲۰۱۵).

عملکرد برند در فضای آنلاین : موفقیت یک تجارت بدون شک به عملکرد برند آن کسب و کار بستگی دارد. نیاز به سنجش عملکرد سازمان از جنبه های مختلف و با توجه به سطوح مختلف اغلب در ادبیات بازاریابی و به عنوان یک متغیر وابسته مورد توجه قرار گرفته است، بنابراین دیدگاه ارزیابی عملکرد از طریق محصولات و خدمات ارائه شده توسط سازمان وجود دارد. به عبارت دیگر، اغلب در بحث برندها، دو سوال اصلی در ذهن ایجاد می‌شود: «چه عواملی باعث استحکام برند می‌شود؟» و «چگونه یک برند قوی بسازیم؟» برای پاسخ به این سوالات، مفهوم گسترده عملکرد برند معرفی شده است. بنابراین مدیران با آگاهی از ابعاد و ویژگی‌های عملکرد برند، مجهزتر شده و می‌توانند استراتژی‌های موثرتری را برای برند اعمال کنند. مانند پزشکی که سلامت بیمار خود را با اندازه گیری پارامترهای مختلف مانند فشار خون، وزن و دمای بدن ارزیابی می‌کند، یک متخصص بازاریابی با اطلاعاتی در مورد ویژگی ها و ابعاد محصول می‌تواند به راحتی سیاست های بازاریابی مناسب را ارزیابی کند. تصمیم بگیرید و آنها را اعمال کنید. اما با توجه به پیشینه تحقیق هرگز دیدگاه جامعی وجود ندارد و شاید بتوان گفت معیاری برای سنجش آن وجود ندارد و محققان مختلف معیارهای مختلفی را برای سنجش آن معرفی و استفاده کرده اند (بالودس، وورهی، و کلانتو[5]، ۲۰۱۵).

تعامل با برند آنلاین[6]: فروشنده عمدتاً با استفاده از خدمات آنلاین و با استفاده از شبکه های مجازی بر اساس برخورد مشتری در فضای مجازی و اینترنتی سعی در جذب مشتری دارد و سعی می‌کند محصول و خدمات خود را با کمترین قیمت و بالاترین امکانات معرفی کند (برایان و همکاران، ۲۰۲۰).

کاردانی ملکی نژاد، خوراکیان، و رحیم نیا (۱۴۰۰)، در تحقیقی با دیدگاه سلسله مراتبی نوجویی مصرف کننده به بررسی اثر نوجویی ذاتی بر رفتار نوآورانه مصرف کننده با نقش واسط نوجویی به دامنه خاص نتیجه گرفت دیدگاه سلسله مراتبی نوجویی مصرف کننده را مورد تایید است، بویژه اینکه نوجویی شناختی و نوجویی به محصول دارای نوگرایی در زمینه خاص و همچنین نوجویی احساسی و نوجویی به اطلاعات دارای نوگرایی در زمینه خاص بهترین ترکیب ها برای پیش بینی رفتار نوآورانه مصرف کننده می باشند. رضایی و حیدرزاده (۱۳۹۹)، در تحقیقی به بررسی نقش تعدیل‌کننده تنوع طلبی، نوآوری و مستعد بودن مصرف‌کننده بر رابطه بین رضایت با وفاداری رفتاری مشتری نشان داد که ضرایب سازه مستقل بر وابسته و تأثیر سازه میانجی بر وابسته به صورت مثبت و معنادار پشتیبانی شده است. نتایج مدل دوم، از ضرایب تأثیر تعاملی سه متغیر تعدیل‌گر با متغیر میانجی بر متغیر وابسته بررسی و نتایج نشان داده است که ضرایب تعاملی دو مسیر به صورت معکوس و معنادار و یک مسیر به صورت مستقیم و معنی‌دار است. بنابراین هر پنج فرضیه

1- Brand Outcomes
2- Online Brand
3- Intrnet Marketing
4- Bhuvaneswari, & Krishnan
5- Baldus, Voorhees, & Calantone
6- Consumer Engagement

تحقیق مورد تأیید قرار گرفته است. دی پلسمارک و همکاران (۲۰۱۸)، در مطالعه ای در مورد تأثیر تعامل جامعه با برند مصرف کننده آنلاین در زمان بحران آسیب محصول بر پاسخ های شناختی مصرف کننده و پاسخ های رفتاری به تلاش برای بازیابی مؤثرترین نام تجاری. داده‌های اعضای انجمن، برند آنلاین سامسونگ در چین، در طول بحران باتری گلکسی نوت ۷ این برند جمع‌آوری شد. نتایج نشان می‌دهد که تعامل جامعه با برند مصرف کننده آنلاین اثر مستقیم و غیرمستقیم بر قصد خرید مجدد از طریق بخش مصرف کننده دارد. و اثر آن عمدتاً از طریق مصرف کننده غیر مستقیم است. یافته ها نشان می‌دهد که سطح بالایی از تعامل با برند توسط مصرف کننده می‌تواند پیامدهای منفی ارزش برند را جبران کند. برایان و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه ای عوامل مصرف کننده را با میزان تعامل و عملکرد برند در فضای آنلاین بررسی کرد. نتایج نشان داد که مصرف کنندگان با رسانه های اجتماعی راحت هستند و شرکت‌هایی را می پذیرند که فضای دیجیتال مشابهی را اشغال می‌کنند. با این حال، برخی از مصرف کنندگان ارتباط با شرکت‌های آنلاین را آسان تر می دانند. پیشینیان چندین عامل مصرف کننده هستند و هنوز به طور کامل کشف نشده اند. تعامل آنلاین مصرف کننده نیز به روش های مختلفی تعریف و اندازه گیری می‌شود. نتایج برند همچنین بر تعامل مشتری در آینده اصرار دارد. به طور خلاصه، یافته‌های تحقیق در مورد عامل مصرف‌کننده و خطوط تحقیقاتی آینده در مورد نتایج برند، درک تعامل مشتری و استراتژی‌های برندسازی را برای به حداکثر رساندن بازاریابی سرمایه‌گذاری افزایش می‌دهد. طراحی / روش / رویکرد - نویسندگان مقالاتی را بررسی می‌کنند که ساختارها و ابعاد فرعی را بررسی می‌کنند که چگونه عوامل مصرف‌کننده بر تعامل برند و نتایج برند تأثیر می‌گذارند. در نهایت، شش نتیجه برند مورد بررسی قرار گرفت: وضعیت برند، تمایل، نگرش، پیوند تأیید و انزجار. مفاهیم عملی - این بررسی از طریق درک عمیق‌تر عواملی که باعث تعامل مصرف‌کننده و عوامل برندی که باعث تعامل مشتری می‌شوند، به ادبیات کمک می‌کند. نویسندگان چارچوبی را ارائه می‌کنند که هم نیازهای تحقیقاتی آینده را شناسایی می‌کند و هم بینش‌هایی را درباره نحوه ایجاد، رشد شرکت‌ها در رابطه با برند مصرف‌کننده ارائه می‌کند.

۳- روش تحقیق

هدف از این پژوهش، بررسی رابطه عوامل موثر بر نوگرایی مصرف کننده و عملکرد برندهای انلاین با توجه به نقش میانجی تعامل مشتریان با برند آنلاین (مورد مطالعه فروشگاه اوکالا در شهر مشهد) بوده است. در جامعه آماری شامل کلیه شهروندان مشهدی هستند که از اوکالا به صورت آنلاین خرید می‌کنند با توجه به ویژگی‌های جامعه آماری و شیوه نمونه‌گیری تصادفی ساده در دسترس و استفاده از روش مورگان، ۳۸۴ واحد نمونه در نظر گرفته شد. محقق برای جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه ۲۵ سوالی استاندارد برایان و همکاران(۲۰۲۰) استفاده شد. جدول شماره (۱)، منبع سوالات را اشاره نموده است.

جدول (۱): پرسشنامه‌های مورد استفاده در تحقیق

ردیف	متغیرها	منبع	سوالات مرتبط
۱	نوگرایی مصرف کننده	هولوک و همکاران (۲۰۱۴)	۱ الی ۴
۲	عملکرد برند	شیونکی و همکاران (۲۰۱۶)	۵ الی ۱۶
۳	تعامل با برند آنلاین	ویوک و همکاران (۲۰۲۰)	۱۷ الی ۲۵

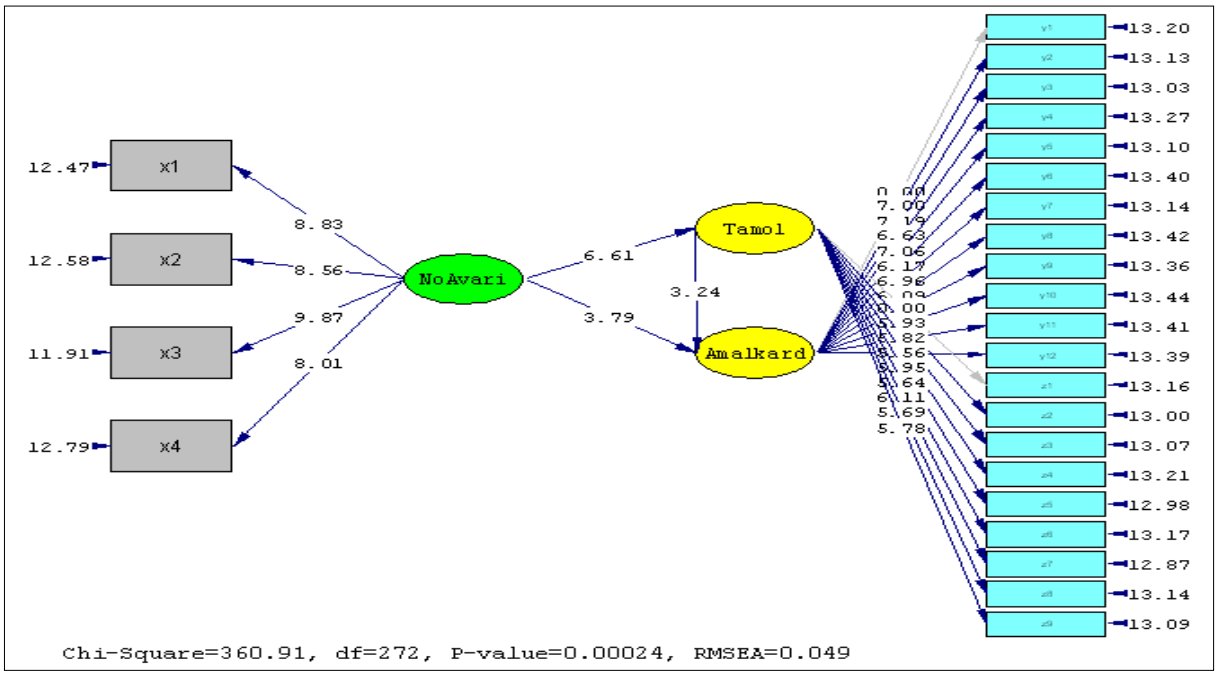
٤- یافته‌های تحقیق

همان گونه که در جدول شماره (۲) بیان شده است، تجزیه و تحلیل سوالات بخش جمعیت‌شناختی، ویژگی‌های جامعه مورد مطالعه را توضیح داده است.

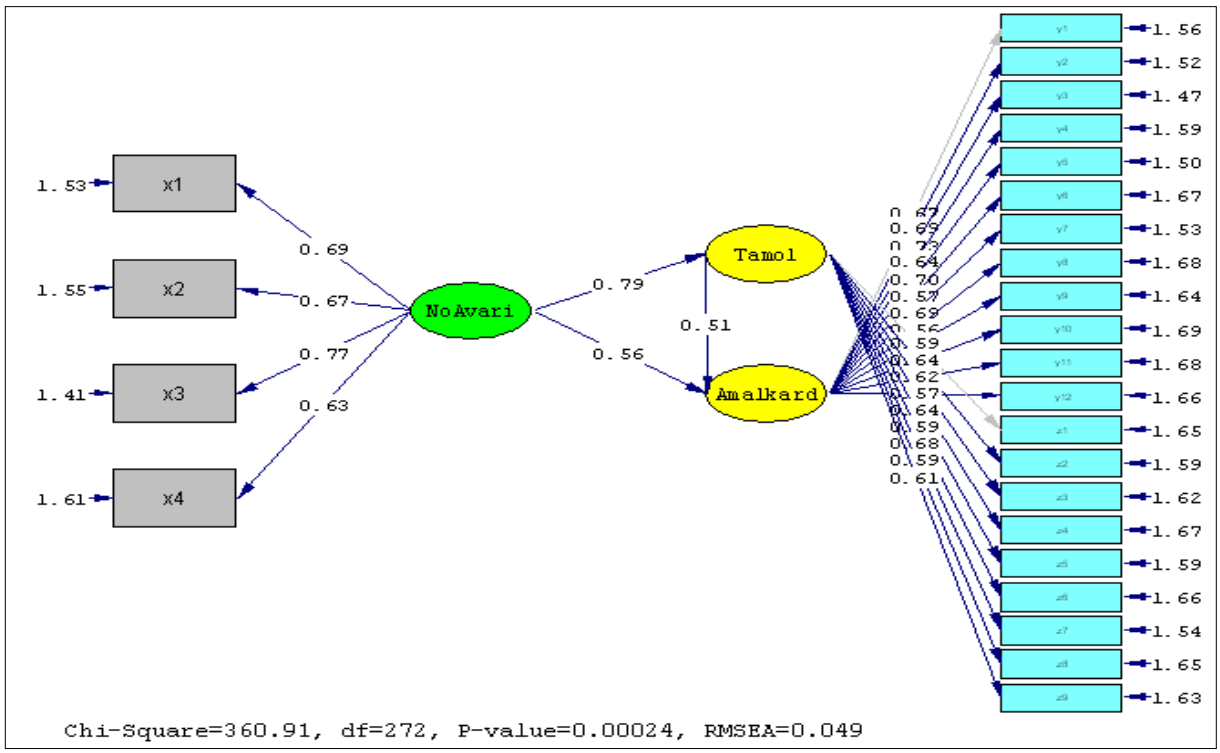
جدول (۲): یافته‌های توصیفی نمونه کمی

مولفه	ابعاد	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۱۶۱	۴۱/۹
	زن	۲۲۳	۵۸/۱
سن	کمتر از ۲۵ سال	۲۱	۵/۵
	بین ۲۶ تا ۳۵ سال	۱۴۲	۳۷
	بین ۳۶ تا ۴۵ سال	۱۹۰	۴۹/۵
	بین ۴۶ تا ۵۵ سال	۳۱	۸
	بالای ۵۶ سال	۰	۰
تحصیلات	دیپلم و کمتر	۹	۲/۳
	کاردانی	۵۱	۱۳/۳
	کارشناسی	۲۰۳	۵۲/۹
	کارشناسی ارشد و بالاتر	۱۲۱	۳۱/۵

خروجی نرم افزار ضرایب مسیر بررسی رابطه عوامل موثر بر نوگرایی مصرف کننده و عملکرد برندهای آنلاین با توجه به نقش میانجی تعامل مشتریان با برند آنلاین، بین متغیرهای نهفته درون‌زا و برون‌زا را نشان می‌دهد که روابط بین آنها بر اساس فرضیه های تحقیق تعریف شده است. در این شکل، متغیرهای مربع، متغیرهای صریح یا سؤالات هر متغیر در پرسشنامه تحقیق هستند. از سوی دیگر، متغیرهای شکل دایره، متغیرهای پنهانی هستند که مدل ساختاری تحقیق، قابل تشخیص هستند. اعداد مشخص شده در فلش برای رابطه بین دو متغیر پنهان مدل بر اساس فرضیه های تحقیق، همان ضرایب مسیر محاسبه شده برای فرضیه‌های تحقیق است که در جداول زیر به طور کامل آورده و توضیح داده شده است. همچنین در این شکل میزان خطای مجاز برای هر یک از متغیرهای آشکار مشخص شده است که حاصل محاسبات نرم‌افزاری این متغیرها است و مقادیر آن در خروجی عددی در پیوست آماری این روش (ساختاری) آورده شده است. خروجی کلی نرم افزار برای کل مدل ساختاری تحقیق با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای نهفته درون‌زا و برون‌زا در شکل شماره (۱) آورده شده است. در این خروجی، میزان بارهای عاملی برای هر یک از مسیرهای تعریف شده در مدل سازه‌ای تحقیق آورده شده است. نتایج آزمون فرضیه‌ها با استفاده از این خروجی به تفصیل در شکل‌های شماره (۱) و (۲) ارائه می‌شود.



شکل (۱): خروجی کلی نرم‌افزار بر اساس شاخص t در مورد مدل ساختاری تحقیق



شکل (۲): خروجی کلی نرم‌افزار بر اساس شاخص ضریب اثر در مورد مدل ساختاری تحقیق

ارزیابی مدل به‌وسیله شاخص‌های برازش؛ شاخص‌های برازش مطلق

شاخص‌های برازش مطلق، شاخص‌هایی هستند که از یک سو بر اساس تفاوت واریانس‌ها و کوواریانس‌های مشاهده شده و از سوی دیگر واریانس‌ها و کوواریانس‌های پیش‌بینی‌شده براساس پارامترهای مدل توسعه‌یافته است. وجود درجه آزادی بالا (نزدیک به مدل استقلال) و کای دو پایین (نزدیک به مدل اشباع) نشان دهنده مقبولیت مدل و مطلوبیت آن است. محاسبات شاخص های برازش مطلق در جدول شماره (۳) آورده شده است.

جدول (۳): محاسبات شاخص‌های برازندگی برازش مطلق

نام فارسی	نام انگلیسی	اختصار	ملاک	مقدار محاسبه‌شده	تفسیر نتیجه
تقسیم کی دو به درجه آزادی	χ^2/df	CMIN	کمتر از ۳	۱/۳۲	تائید برازش
سطح معنی‌داری	p-value	p	کمتر از ۰/۰۵	۰/۰۰۰۲۴	تائید برازش
جذر میانگین مربعات خطا	Root Mean Squared Residual	RMSEA	۰/۰۸>RMSEA> ۰/۰۳	۰/۰۴۹	تائید برازش
شاخص نیکویی برازش	Goodness-of-Fit Index	GFI	بالاتر از ۰/۹	۰/۹۶	تائید برازش
شاخص نیکویی برازش اصلاحی	Adjusted Goodness-of-Fit Index	AGFI	بالاتر از ۰/۹	۰/۹۲	تائید برازش

همان‌گونه که از جدول شماره (۳)، شاخص‌های برازندگی قابل ملاحظه است، شاخصه‌ها به شرح زیر است، بار عاملی کلیه ابعاد در شکل بالاتر از ۰٫۳ است. شاخص برازش χ^2/df معادل ۱/۳۲ شده است، همچنین مقدار آماره RMSEA معادل ۰/۰۴۹ است. ضمناً سطح معنی‌داری آزمون یا همان p-value که معادل ۰/۰۰۰۲۴ گردیده است. همچنین دیگر شرایط معادله ساختاری نیز برقرار هستند، لذا در سطح ۰٫۰۵، فرض صفر را رد و فرض مقابل را مبنی بر اینکه، مدل برازش شده از سطح معنی‌داری مناسب برخوردار است، پذیرفته می‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق مشخص شد که، تعامل مشتری با برند، رابطه بین عوامل مؤثر بر نوگرایی مصرف کننده با عملکرد برند در فضای آنلاین را میانجیگری می‌کند. محققان قبلی دی پلسمارک و همکاران (۲۰۱۸)، برایان و همکاران (۲۰۲۰) نتیجه گرفتند، برای ایجاد روابط مؤثر و بلندمدت، شناخت لایه‌های زیرین اثرگذار در روابط مصرف‌کننده ضروری است و درک ناکافی از پیوندهای احساسی تمامی هزینه‌های بازاریابی صرف‌شدهٔ شرکت را از بین می‌برد. در نقطهٔ مقابل، تحقیق‌ها نشان می‌دهند ایجاد پیوندهای عاطفی، مشتریان را به نگهبانانی سرسخت برای برند مبدل می‌کند که در صورت جدایی از برند، نگران و مضطرب می‌شوند و در هنگام در اختیار داشتن برند، مانند مدافعانی سرسخت از برند حمایت می‌کنند. این پیوندهای احساسی که در طول زمان ایجاد می‌شوند که همگی با نتایج تحقیق جاری همسو است. مهم‌ترین علت همسویی آن است که، امروزه بسیاری از محققین و شرکت‌ها در زمینه تجارت آنلاین به این نتیجه رسیده اند که با ارزش ترین دارایی یک شرکت به منظور بهبود فرآیند بازاریابی، برند و عملکرد برند است. با این وجود، پذیرش برندها در محیط آنلاین یکی از مهم‌ترین موضوعات در حوزه سیستم های اطلاعاتی و برندها است که کمتر مورد توجه قرار گرفته است. علیرغم مزایای نسبی فراوان تجارت

آنلاین، در ایران و برخی کشورهای در حال توسعه چندان مورد استقبال قرار نگرفته است. یکی از دلایل عدم خرید آنلاین، عدم پذیرش ریسک است. تحقیقات در سراسر جهان در مورد موانع توسعه تجارت الکترونیک اعتماد را برجسته کرده است. اعتماد به برند که به عنوان یکی از اجزای شناختی و مؤثر در ارتباط بین مشتری و برند مطرح است، به معنی اعتقاد مشتری به قابل اعتماد بودن، صداقت برند، وفادار بودن برند به وعده‌های خود است. به این ترتیب با وجود رقابت بین شرکت‌های ایرانی در جذب مشتری، این گونه شرکت‌ها همچنان از اینترنت به خصوص شبکه های اجتماعی برای جذب مشتری استفاده نمی‌کنند.

در سال‌های اخیر، اشتیاق به برند یکی از موضوع‌های مهم درحوزهٔ مطالعات برند بوده است. به عبارتی، زمانی که یک برند به شکلی عمل می‌کند که توانایی ارضای نیازهای واقعی و ملموس از یک طرف و خواسته‌های احساسی و غیرملموس از طرف دیگر را داشته باشد، می‌تواند احساسی قوی در مصرف‌کننده ایجاد کند که می‌توان آن را به اشتیاق تعبیر کرد و این‌گونه و رفته‌رفته مفهوم اشتیاق برند در پژوهش‌های مصرف‌کننده، به طور گسترده‌ای در قیاس با اشتیاق انسانی مفهوم‌سازی گردیده است. اما تحولات جدید در حوزه فناوری اطلاعات، فضاهای مجازی جذابی مانند شبکه های اجتماعی را ایجاد کرده است که روز به روز در حال گسترش هستند و عرصه را برای تبلیغات کالاها و خدمات تولیدکنندگان فراهم می‌کنند. با پیشرفت فناوری اینترنت، شرکت‌ها از سایت های شبکه های اجتماعی برای تبلیغ و انتشار اطلاعات برند خود استفاده می‌کنند. رسانه های اجتماعی ارتباطات سنتی بازاریابی را تغییر داده اند. کاربران اینترنت به تدریج در حال شکل گیری روابط تجاری هستند که به طور سنتی توسط بازاریابان شکل گرفته است. لذا پیشنهاد می‌شود:

- مدیران بازاریابی اوکالا در تبلیغات رسانه‌ای خود به نقش تعیین‌کننده برندینگ و تصویر برند توجه داشته باشند؛ چراکه ویژگی‌های غیرفیزیکی فروشگاه نیز در کنار ویژگی‌های فیزیکی آن در متقاعد کردن مشتریان به خرید نقش ایفا می‌کند. مدیران بازاریابی شرکت بر تجربه خرید مشتری به عنوان یک عنصر محتوایی در تبلیغات خود اتکا کنند؛ چراکه که با لذت‌بخش معرفی کردن تجربه خرید از فروشگاه می‌تواند احتمال خرید مشتریان را افزایش داد.
- در کنار بازاریابی سنتی نسبت به توسعه بازاریابی آنلاین اقدام کنند و از آن برای تاثیرگذاری بر مشتریان استفاده شود. به عبارتی، توصیه می‌شود که تمرکز اصلی بازاریابان این شرکت صرفاً بر بازاریابی مستقیم و فروش شخصی توسط کارکنان فروشگاه نباشد و از طریق بازاریابی آنلاین مشتریان را سریع‌تر و با هزینه کمتر با ویژگی‌های حدمات اوکالا آشنا کرده و آنها را به خرید ترغیب کنند
- در طراحی وب سایت به دیدگاه‌های مشتریان توجه خاص شود. همه نقاط قابل بهبود در ویژگی‌های وب سایت را بررسی کنند، و ویژگی‌های بهینه‌ای برای محیط وب سایت خود طراحی کنند. به عبارتی، محیط فروشگاه اینترنتی نیز از انواع بازازیابی استفاده کنند، که بر ذهنیت مثبت مشتریان از برند اثرگذار باشند و به نوعی تکمیل‌کننده آن باشند. لذا توصیه می‌شود، مدیران بازاریابی محیط فروشگاه‌ها را به نوعی طراحی کنند پیاده‌سازی ابعاد بازاریابی آنلاین (یعنی چیدمان، تبلیغات شفاهی، تعامل، قیمت و تجربه) در وب سایت به ساده‌ترین شکل ممکن برای مدیران فروش فروشگاه ممکن باشد.
- از ابزار برند به عنوان یکی از عوامل اصلی متقاعد سازی مشتریان استفاده کنند. به زعم محققان، برند مهم‌ترین عنصری است که می‌تواند تجربه خرید مشتریان را بهبود ببخشد و تجربه بیشترین قرابت را با بازاریابی آنلاین دارد. به عنوان یک توصیه اجرایی در این رابطه پیشنهاد می‌شود که مدیران بازاریابی شرکت در رویه‌های بازاریابی و تبلیغاتی خود به جای فلسفه فروش بر فلسفه بازاریابی اجتماعی تأکید کنند تا مشتریان احساس کنند که با خرید از اوکالا سهمی در رفاه کلی جامعه نیز خواهند داشت. به نظر می‌رسد که باتوجه به مشکلات بهداشتی ناشی از بحران تولیدات نامرغوب و مواد اولیه مصنوعی که گریبان‌گیر جامعه است، فلسفه بازاریابی اجتماعی می‌تواند به بهترین شکل ممکن نقش تسهیل کننده تصویر برند را نشان دهد و آن را تقویت کند.

منابع

۱-رضایی، فائزه؛ حیدرزاده، کامبیز. (۱۳۹۹). بررسی نقش تعدیل‌کننده تنوع طلبی، نوآوری و مستعد بودن مصرف‌کننده بر رابطه بین رضایت با وفاداری رفتاری مشتری. *مدیریت بازاریابی*، ۱۵(۴۹)، ۲۲-۱.

۲-سرگزی، حسین. (۱۳۹۸). ارزیابی مدیریت تبلیغات برند و تاثیرات آن بر تجارت الکترونیک، *سومین کنفرانس ملی مطالعات نوین مدیریت و حسابداری در ایران*، کرج.

۳-سوری، فرید. (۱۳۹۹). تأثیر کیفیت خدمات الکترونیکی و رضایت و اعتماد مشتری در خریدهای آنلاین، *کنفرانس بین‌المللی مدل‌ها و فن‌های کمی در مدیریت*، قزوین.

۴-کاردانی ملکی نژاد، مونا؛ خوراکیان، علیرضا؛ و رحیم نیا، فریبرز. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر نوجویی ذاتی بر رفتار نوآورانه مصرف کننده با نقش واسط نوجویی در زمینه خاص (مورد مطالعه: مصرف کنندگان محصولات هوشمند پوشیدنی، مطالعات رفتار مصرف‌کننده، ۱(۸)، ۱۰۴-۸۵.

۵-منصوری موید، فرشته؛ مرادی، محمد؛ و ملایی، فاطمه. (۱۳۹۷). بررسی تاثیر عملکرد بازاریابی خدمات بر تبلیغات شفاهی: نقش ارزش ادراک شده مشتری، تجربه مشتری، واکنش احساسی و وفاداری برند. *مطالعات مدیریت گردشگری (مطالعات جهانگردی)*، ۳۹. ۷۲-۴۹.

۶-نوایی، حمیدرضا. (۱۳۹۶). مروری بر عوامل موثر بازاریابی رسانه اجتماعی بر بازاریابی اجتماعی، *پنجمین همایش دانشی تحقیقی یافته های نوین علوم مدیریت، کارآفرینی و آموزش ایران*، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و تکنیک‌های بنیادین.

۷-وظیفه دوست، حسین؛ معماریان، شیما. (۱۳۹۵). رابطه رفتار اخلاقی فروشنده با رضایت، اعتماد و وفاداری بیمه‌گذاران در بیمه‌های عمر، *نشریه پژوهشکده بیمه*، ۲۹(۱)، ۱۵۸-۱۲۷.

۸-یزدانی، سیدمحمدعلی؛ و راکی زاده، محمد. (۱۳۹۶). تأثیر برندها در بین مشتریان فروشگاه‌های مجازی پوشاک در گرایش آنان به مد، *کنفرانس مدیریت و علوم رفتاری*، تهران.

9-Ahmadi, A. (2019). Thai Airways: key influencing factors on customers' word of mouth. International Journal of Quality & Reliability Management, 36(1), 40-57.
10-Allen, J., Jochims, B., & Wu, S. (Eds.). (2022). *Celebrating the Past and Future of Marketing and Discovery with Social Impact: 2021 AMS Virtual Annual Conference and World Marketing Congress*. Springer Nature.
11-Baldus, B. J., Voorhees, C., & Calantone, R. (2015). Online brand community engagement: Scale development and validation. *Journal of business research*, *68*(5), 978-985.
12-Bhuvaneswari, V., & Krishnan, J. (2015). A review of literature on impulse buying behaviour of consumers in brick & mortar and click only stores. *International journal of management research and social science*, *2*(3), 84-90.
13-De Pelsmacker, P., Van Tilburg, S., & Holthof, C. (2018). Digital marketing strategies, online reviews and hotel performance. *International Journal of Hospitality Management*, *72*, 47-55.
14-Hamilton, R. G. (2019). Assessment of human allergic diseases. In *Clinical immunology* (pp. 1283-1295). Elsevier.
15-Jiang, M., Yang, J., Joo, E., & Kim, T. (2022). The Effect of Ad Authenticity on Advertising Value and Consumer Engagement: A Case Study of COVID-19 Video Ads. *Journal of Interactive Advertising*, *22*(2), 178-186.
16-Jin, B., & Kang, J. H. (2011). Purchase intention of Chinese consumers toward a US apparel brand: A test of a composite behavior intention model. *Journal of consumer marketing*, *28*(3), 187-199.
17-Lebedeva, M. G., Lupo, A. R., Henson, C. B., Solovyov, A. B., Chendev, Y. G., & Market, P. S. (2018). A comparison of bioclimatic potential in two global regions during the late twentieth century and early twenty-first century. *International journal of biometeorology*, *62*, 609-620.
18-Mitchell, V. W., & Balabanis, G. (2021). The role of brand strength, type, image and product-category fit in retail brand collaborations. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *60*, 102445.
19-Pantano, E. (2021). When a luxury brand bursts: Modelling the social media viral effects of negative stereotypes adoption leading to brand hate. *Journal of Business Research*, *123*, 117-125.
20-Pantano, E., Dennis, C., & De Pietro, M. (2021). Shopping centers revisited: the interplay between consumers' spontaneous online communications and retail planning. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *61*, 102576.
21-Vander Schee, B. A., Peltier, J., & Dahl, A. J. (2020). Antecedent consumer factors, consequential branding outcomes and measures of online consumer engagement: current research and future directions. Journal of Research in Interactive Marketing, 14(2), 239-268.
22-Vickers, N. J. (2017). Animal communication: when i'm calling you, will you answer too?. Current biology, 27(14), R713-R715.
23-Yuan, D., Lin, Z., Filieri, R., Liu, R., & Zheng, M. (2020). Managing the product-harm crisis in the digital era: The role of consumer online brand community engagement. Journal of Business Research, 115, 38-47.

مقاله پژوهشی

تشخیص لبه تصاویر دیجیتالی با استفاده از خوشه‌بندی فازی بهینه شده

Doi: 10.30508/KDIP.2023.368960.1054

محب علی صوفی (نویسنده مسئول)[۱] | علیرضا نصیری[۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد هوش مصنوعی و رباتیکز، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۲- استادیار گروه برق، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:

یکی از مهم‌ترین بخش‌های تصویر لبه‌ها می‌باشند. به مرز بین دو ناحیه از تصویر که دارای تفاوت قابل توجه در شدت روشنایی، رنگ و یا بافت باشد، لبه گفته می‌شود. تشخیص لبه یک مرحله اساسی در تقسیم‌بندی تصویر و یکی از مهم‌ترین مراحل برای تشخیص ویژگی اشیاء در یک تصویر می‌باشد. اخیراً پژوهش‌های زیادی در زمینه تشخیص لبه انجام شده است که هر کدام سعی در تشخیص بهتر لبه‌های تصویر داشته‌اند. در این پژوهش برای تشخیص لبه تصاویر دیجیتالی، از تئوری فازی و مفهوم خوشه‌بندی فازی استفاده شده است، در ابتدا پیکسل‌های تصویر بر اساس میزان سطح خاکستری آنها به خوشه‌هایی تقسیم شده و سپس با تعیین فیلترهای مناسب اقدام به تشخیص لبه تصویر شده است. روش پیشنهاد شده لبه‌های تصویر را به خوبی تشخیص داده، همچنین درتشخیص لبه‌هایی از تصویر که به علت سطح نور نامناسب و یا نویزی بودن امکان تشخیص صحیح آنها وجود ندارد عملکرد چشمگیری از خود نشان داده است. نتایج این پژوهش نشان داد؛ روش پیشنهادی در اکثر موارد نتایج بهتری نسبت به روش‌های معمول ارائه داده است و این به علت عملکرد خوب آن در تشخیص جزئیات تصویر مانند؛ ضخامت و قوی و ضعیف بودن لبه‌ها می‌باشد به خصوص در تصاویری که دارای وضوح کمتر و یا کانتر پایین‌تری است، عملکرد خیلی خوبی داشت.

کلمات کلیدی: پردازش تصویر، تشخیص لبه، تئوری فازی، خوشه‌بندی فازی.

۱- مقدمه

تصویر یکی از بزرگ‌ترین منابع اطلاعاتی فعالیت‌های هوشمندانه بشر است. با گذشت زمان نیاز به پردازش تصویر نیز روز به روز افزایش پیدا کرده است (کومار و راهجا[1]، ۲۰۲۰). تشخیص لبه یکی از عملیات‌های مورد استفاده در تجزیه و تحلیل تصویر و همچنین پیش پردازش لازم در تقسیم‌بندی تصویر است. یک لبه مرز میان دو ناحیه تصویر است. عملیات تشخیص لبه در حوزه‌های مختلف پردازش تصویر مانند؛ استخراج ویژگی‌ها، تشخیص ویژگی‌ها و تشخیص الگو و غیره ضروری است (سینگه، شکار، سینگه و چوهان[2]، ۲۰۱۴). تمام روش‌های تشخیص لبه تحت دو گروه گرادیان و لاپلاس طبقه‌بندی می‌شوند (بستان، بخاری، و بروئل[3]، ۲۰۱۷؛ کروویلا، سوکوماران، سنکار، و جوی[4]، ۲۰۱۶). در بین روش‌های تشخیص لبه، عملگر لاپلاسین، روبرتز، سوبل، پرویت، کنی و روش‌های منطق فازی دارای بیشترین استفاده هستند، وجود نویز و مات‌شدگی تصویر از جمله مشکلاتی هستند که در این تکنیک‌ها با آن مواجه می‌شوید (راهجا و کومار، ۲۰۲۱). انعطاف‌پذیری و پتانسیل ذاتی سیستم‌های فازی از جمله مقاومت در برابر نویز و سهولت ادغام با دستگاه‌های نانومتریک برای پیاده‌سازی‌های عملی، آن‌ها را به بستری مناسب برای کاربردهای مختلف تخصصی دانش‌بنیان تبدیل کرده است (بزرگمهر، معیری، ناوی، و باقرزاده[5]، ۲۰۱۷). در پژوهش رن و همکاران که با هدف ارائه یک رویکرد فازی جدید انجام شده، برای تشخیص لبه تصاویر دیجیتالی از روش خوشه‌بندی فازی استفاده شده است. خوشه‌بندی یکی از شاخه‌های یادگیری بدون نظارت می باشد و فرآیند خودکاری است که در طی آن نمونه ها به دسته‌هایی که اعضای آن مشابه یکدیگر می‌باشند تقسیم می‌شوند (رن، وانگ، فنگ، اکسو، لیو، و دینگ[6]، ۲۰۱۹).

۲- مبانی نظری

یکی از روش‌های آشکارسازی لبه، استفاده از عملگرهای کلاسیک مانند فیلترهای خطی می‌باشد. این روش‌ها اگر چه دارای قدرت کمتری در آشکارسازی لبه هستند ولی به دلیل سهولت پیاده‌سازی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. در پژوهشی یک روش فازی برای حذف نویز و ضربه در تصاویر دیجیتال بررسی شده است، روش پیشنهادی از تابع عضویت مثلثی از نوع ممدانی و پنجره ۲×۲ استفاده کرده است، در نهایت نتیجه لبه‌یابی به دست آمده با عملگر کانی[7] و سوبل[8] مقایسه شده است (بزرگمهر، جوک، موآجری، ناوی، باقرزاده[9]، ۲۰۲۰). باهاگاباتی و همکاران یک روش جدید بر پایه استراتژی استدلال منطق فازی برای تشخیص لبه در تصاویر دیجیتال بدون تعیین مقدار آستانه پیشنهاد کرده‌اند، روش پیشنهاد شده با بخش‌بندی تصویر به نواحی مختلف، با استفاده از ماتریس باینری ۳×۳ شروع می‌شود، به طوری‌که پیکسل‌های لبه به محدوده یا از مقادیر متمایز از یکدیگر نگاشته می‌شود. قابلیت اطمینان نتایج روش پیشنهاد در این مقاله شده برای تصاویر گرفته شده متفاوت، با عملگر سوبل خطی مورد مقایسه قرار می‌گیرد، این روش باعث تأثیر پایدار در هموار و صاف بودن خطوط برای خط‌های مستقیم و گردشدن برای خط‌های منحنی می‌شود. در این حالت گوشه‌های تصویر تیزتر و به راحتی قابل تعریف می‌باشند. از جمله معایب روش مذکور، این است، هنگامی‌که عملگر سوبل بر روی این تصویر اعمال می‌شود، لبه‌های گسسته یا در سمت چپ ظاهر خواهد شد، که در نتیجه باید در انتخاب قوانین فازی خاص که باعث اجتناب از دوبل شدن لبه‌ها و به دست آوردن یک تصویر با لبه‌های منفرد شود دقت بسیاری نمود (باغاباتی و داس[10]، ۲۰۱۲). در پژوهشی نتایج مطالعه یک روش جدید فازی برای تشخیص لبه تصویر براساس ترانزیستور اثر میدان

1- Kumar, & Raheja
2- Singh, Shekhar, Singh, & Chauhan
3- Batan, Bukhari, & Breuel,
4- Kuruvilla, Sukumaran, Sankar, & Joy
5- Bozorgmehr, Moaiyeri, Navi, & Bagherzadeh
6- Ren, Wang, Feng, Xu, Liu, & Ding
7- Canny
8- Sobel
9- Bozorgmehr, Jooq, Moaiyeri, Navi, & Bagherzadeh
10- Bhagabati , &. Das

نانولوله کربنی (CNTFET) ارائه می‌کند. طراحی پیشنهاد شده در این مقاله از یک قاعده ساده برای تشخیص لبه تصویر دیجیتال استفاده می‌کند. برای بررسی عملکرد و رویکرد فازی پیشنهادی در این مقاله نتایج با اپراتورهای تشخیص لبه MATLAB مانند Canny , Sobel و Prewitt مقایسه شده‌اند و نتایج شبیه‌سازی، نشان داد که رویکرد فازی پیشنهادی می‌تواند از طریق گیت‌های منطقی در مقیاس نانو پیاده‌سازی شود و دقت معقولی را ارائه نماید و عنصر اصلی سیستم پیشنهاد شده که با CNTFETs اجرا می‌شود، مساحت چیدمان ۰/۱ را اشغال کرده و ۵۳۵ نانو وات توان را مصرف می‌کند. نتایج این مقاله همچنین بر فواید گیت- همه- طرفه (GAA) به عنوان یک کاندیدای بالقوه برای کاربردهای پردازش تصویر فازی در مقیاس نانو تاکید می‌کند (بزرگمهر و همکاران، ۲۰۲۰). در پژوهش دیگری، فلورس ویدال و همکاران که عملیات تشخیص لبه را با متد خوشه‌بندی فازی انجام داده، مشاهده می‌شود؛ به طور سنتی، فرآیند تشخیص لبه به یک مرحله نهایی نیاز دارد که به عنوان مقیاس‌بندی شناخته می‌شود. این کار برای تصمیم‌گیری، پیکسل به پیکسل برای مشخص شدن اینکه این کار به عنوان لبه نهایی انتخاب شود یا نه، انجام می‌شود. این مساله را می‌توان به عنوان یک روش ارزیابی محلی در نظر گرفت که مشکلات زیادی در عمل ایجاد می‌کند، زیرا پیکسل‌های حاشیه نباید به عنوان مستقل در نظر گرفته شوند (فلوراس ویدل، اولاسو، گومز، و گیودا[1]، ۲۰۱۹). نتایج پژوهش دیوا و همکارش، نشان داد که تشخیص لبه نقش مهمی در زمینه پردازش تصویر دارد. تکنیک‌های مختلف تشخیص لبه مانند سوبل، PSO Preweitt، لاپلاسین و لاپلاسین گاوسی به دست آمده است. این تکنیک‌ها محدودیت‌هایی مانند ضخامت لبه ثابت را مصرف می‌کنند و برخی پارامترها مانند؛ آستانه برای پیاده‌سازی، مشکل‌ساز است. اگر چه بسیاری از روش‌های تشخیص لبه برای تصاویر در مقیاس خاکستری، رنگی و چند طیفی پیشنهاد شده‌اند، اما هنوز هنگام استخراج ویژگی‌های لبه از تصاویر فراطیفی (HSIs) که حاوی تعداد زیادی باند با شکاف بسیار باریک در حوزه طیفی است، با مشکلاتی مواجه هستند. در این پژوهش، یک روش جدید بر مبنای منطق فازی برای تشخیص لبه در تصاویر دیجیتال که توانایی یافتن آستانه را ندارند، پیشنهاد شده است. این روش از طریق تقسیم‌بندی تصاویر به بخش‌هایی با استفاده از ماتریس‌های ۳ × ۳ دوتایی آغاز می‌شود. این روش پیشنهادی با نتایج حاصل از روش‌های PSO و شبکه عصبی مقایسه شده است. این تکنیک پیشنهادی یک اثر دایمی در هموارسازی خطوط و صافی برای خطوط مستقیم و گردی خوب برای خطوط منحنی و وضوح در منحنی‌ها ارائه می‌کند (دیوا و پراکاش[2]، ۲۰۱۹).

۳- روش تحقیق

الگوریتم با قسمت کردن پیکسل‌های تصویر HI به ناحیه‌های (ماسک‌های) ۳×۳ شروع می‌شود و سپس تصویر به وسیله سیستم استنتاج فازی به محدوده‌ای از مقادیر نگاشت داده می‌شود و تشخیص لبه انجام می‌شود (خیار و تکار[3]، ۲۰۱۲). مراحل اصلی در تشخیص لبه به روش فازی عبارتند از: فازی‌سازی تصاویر، اصلاح مقادیر عضویت و غیر فازی‌سازی در صورت لزوم. با توجه به هشت بیتی بودن تصویر ورودی و تصویر خروجی‌ای که بعد از غیر فازی‌سازی بدست می‌آید، سطوح خاکستری همیشه بین مقادیر ۰ تا ۲۵۵ می‌باشند. مجموعه‌های فازی برای نشان دادن شدت هر یك از متغیرها تولید می‌شوند. این مجموعه‌ها به متغیرهای زبانی رنگ مشکی، رنگ سفید و لبه وابسته‌اند، همچنین تابع عضویت در نظر گرفته شده برای مجموعه‌های فازی ورودی و خروجی به صورت مثلثی می‌باشد. در مرحله استنتاج نیز از توابع Min و Max برای عملیات And و Or استفاده می‌شود، روال غیرفازی‌سازی و استنتاج نیز روش ممدانی می‌باشد (اوروجو، مسکلانس، دامسویوس، و ووی[4]، ۲۰۲۰). مراحل فازی و غیرفازی کردن به دلیل انجام نشدن پردازش سخت‌افزار فازی است. بنابراین کد کردن داده تصویر و دیکد کردن نتایج مراحلی

1- Flores-Vidal, Olaso, Gómez, & Guada
2- Dhivya, & Prakash
3- Khaire, & Thakur
4- Orujov, Maskelinas, Damaševiius, & Wei

است که امکان پردازش تصویر را با تکنیک‌های فازی فراهم می‌سازد، قدرت اصلی در مرحله میانی یعنی اصلاح مقادیر عضویت فازی می‌باشد. سپس داده‌های تصویر از صفحه سطوح خاکستری به صفحه عضویت فازی تبدیل می‌شود. تکنیک‌های فازی مناسب مقادیر عضویت فازی را اصلاح کرده و تصویر را خوشه‌بندی می‌کند (وانگ، ژانگ، و وی[1]، ۲۰۱۹).

بنابراین لبه‌یابی تصویر پیشنهادی براساس سیستم فازی شامل ۵ مرحله اصلی به شرح زیر است:

- تبدیل تصویر رنگی RGB به تصویر HSI و HI
- فازی کردن پیکسل‌ها و محاسبه مقادیر درجه عضویت فازی
- خوشه‌بندی تصویر و تعریف قوانین فازی
- اعمال سیستم استنتاج ممدانی
- غیرفازی‌سازی کردن خروجی

تبدیل تصویر رنگی RGB به تصویر HIS و HI

مدل HSI ابزار ایده‌آلی برای تولید الگوریتم‌های پردازش تصویر براساس توصیف‌های رنگی است که برای انسان، طبیعی و شهودی است. به طور خلاصه می‌توان گفت که RGB برای تولید رنگ تصویر مناسب است (مثل تصویربرداری توسط دوربین خانگی یا نمایش تصویر در صفحه مانیتور رنگی)، اما استفاده از آن برای توصیف رنگ، خیلی محدود است. مطالبی که در ادامه می‌آید، روش آسانی را برای انجام این کار فراهم می‌سازد (کیو و همکاران[2]، ۲۰۲۱). محاسبات از RGB به HSI و برعکس، برحسب بیت‌ها انجام می‌گیرد. برای سهولت، وابستگی(x,y) در معادلات تبدیلی در نظر گرفته نشده است. اگر تصویری با فرمت RGB داشته باشیم، مولفه H هر پیکسل RGB با استفاده از معادله (۱-۳) به دست می‌آید.

$$H = \begin{cases} \theta & if\ B \le G \\ 360 - \theta & if\ B > G \end{cases} \qquad (۱-۳)$$

بطوری که مقدار θ از رابطه‌ی (۲-۳) بدست می‌آید

$$\theta = cos^{-1}\left\{\frac{0.5[(R-G)+(R-B)]}{[(R-G)^2+(R-B)(G-B)]^{0.5}}\right\} \qquad (۲-۳)$$

مولفه‌ی اشباع براساس معادله‌ی (۳-۳) بدست می‌آید:

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)}\min(R,G,B) \qquad (۳-۳)$$

سرانجام مولفه‌ی شدت نیز براساس معادله‌ی (۴-۳) بدست می‌آید:

$$I = \frac{1}{3}(R+G+B) I = \frac{1}{3}(R+G+B) \qquad (۴-۳)$$

فرض می‌شود که مقادیر RGB به بازه‌ی [۰,۱] نرمال‌سازی شدند و زاویه θ نسبت به محور قرمز در فضای HSI محاسبه می‌شود. پرده رنگ H می‌تواند به بازه‌ی [۰,۱] نرمال شود، که برای این کار باید تمام مقادیر حاصل از معادله ۳-۱ بر ۳۶۰ درجه تقسیم گردد. اگر مقادیر RGB در فاصله [۰,۱] باشند، دو مولفه دیگر HSI نیز در این بازه بوده‌اند.

انسان ابتدا عکس‌ها را بر اساس دامنه‌ی طول موج نوری که از یک شئ منعکس می‌شود به عبارت دیگر رنگ و حجم نوری که از آن جسم منعکس می‌شود، یعنی شدت می‌بینند. با استفاده از این واقعیت مولفه اشباع از تصویر HSI حذف شده و شدت و رنگ برای تشکیل فرم جدیدی از عکس‌های HI اضافه می‌شوند. مقادیر پیکسل‌ها در محدوده‌ی [۰,۱] به [۰,۲۵۵] برای تسهیل در فهم محاسبات تغییر می‌یابند. عکس‌های فراهم شده‌ی HI شبیه رنگ خاکستری با مقادیر پیکسل صفر تا ۲۵۵ به نظر می‌رسد (بیسواس، و هزرا[3]، ۲۰۱۸؛ کالرا، و چوهکار[4]، ۲۰۱۶).

فازی کردن، محاسبه‌ی درجه‌ی عضویت و خوشه‌بندی پیکسل‌ها

این عکس‌های HI به‌عنوان مجموعه‌ی فازی در نظر گرفته شده است. درجه عضویت فازی عناصر پیکسل بر اساس مقادیر خاکستری HI تعریف می‌شود به طوری که بیشترین تعداد پیکسل‌ها که مقادیر خاکستری ثابتی دارند، دارای بالاترین درجه‌ی عضویت می‌باشند، به طور مشابه مجموعه‌ی دومین بیشترین پیکسل‌ها که دارای

1- Wang, Zhang, & Wei
2- Qi etal
3- Biswas, & Hazra
4- Kalra, & Chhokar

مقادیر ثابت خاکستری می‌باشند، درجه عضویت بعدی را داراست. به عنوان مثال کمتر از یک. هر پیکسل در عکس مقادیر عضویت خودش را بر اساس تعداد پیکسل‌های با همان درجه خاکستری نگه می‌دارد. حال یک پیکسل در این عکس فازی سه مشخصه دارد:

۱-مختصات فضایی

۲-مقدار پیکسل(مقدار خاکستری)

۳-درجه عضویت فازی (مقدار عضویت)

مجموعه فازی F از عکس‌ها براساس معادله‌ی ۵-۳ تعریف می‌شود: -

$$F = \{(x, \mu_F(x), x \epsilon X)\} \qquad (3\text{-}5)$$

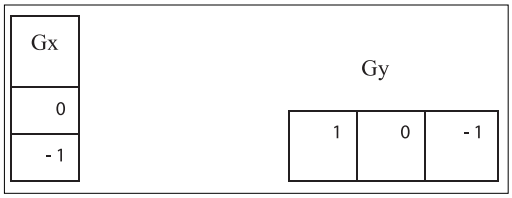
که $\mu_F(x)\mu_F(x)$ مقدار درجه عضویت (پیکسل) عنصر x در(عکس) مجموعه فازیF را مشخص می‌کند. که میزان مقادیر خاکستری ثابت برای هر پیکسل نشان‌دهنده‌ی درجه عضویت آن پیکسل و میزان تعلق آن به هر خوشه می‌باشد.

اشکال متفاوتی از توابع عضویت از قبیل: مثلثی، ذوزنقه‌ای، تک‌های خطی، گوسین، زنگوله و غیره وجود دارد، در بسیاری از مقالات تابع عضویت مثلثی به علت دارا بودن فرمول‌های انعطاف‌پذیر برای محاسبه استفاده می‌شود. پارامترهای تابع عضویت مثلثی به‌عنوان a,b,c است که bنقطه اوج آن است. در روش پیشنهادی در این مقاله پیکسل‌های ورودی به مجموعه سیاه، سفید و پیکسل خروجی به سه مجموعه فازی سیاه (B)، لبه (E) و سفید (W) تقسیم شده و از ماسک‌های ۳×۳ استفاده شده است.

شکل (۱): حالت کلی ماسک‌های ۳×۳

(i-1,j+1)	(i-1,j)	(i-1,j-1)
(i,j+1)	(i,j)	(i,j-1)
(i+1,j+1)	(i+1,j)	(i+1,j-1)

یک اپراتور گرادیان ۳×۱ در جهت افقی و عمودی در شکل شماره (۱) نشان داده شده است. این ماسک‌ها بر روی عکس‌های تقسیم شده جزئی (HI) مرحله‌ی قبل و ماسک‌های Gx و Gy به منظور تشخیص لبه در جهت افقی و عمودی به کار می‌رود.



شکل (۲): ماسک‌های لبه

دامنه‌ی پیکسل‌های لبه با استفاده از معادله‌ی (۶-۳) محاسبه می‌شود:

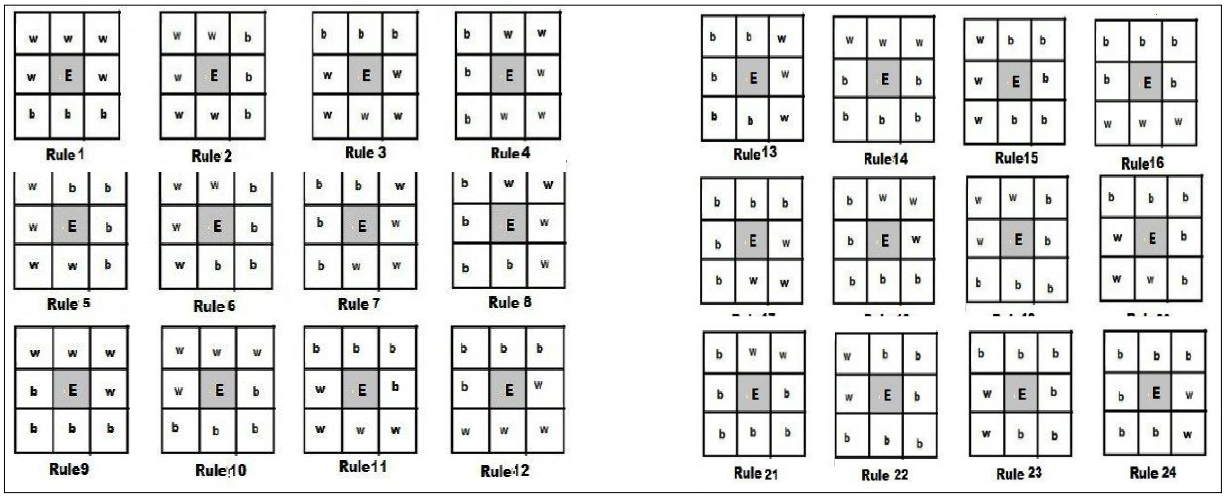
$$G = \sqrt{G_x{}^2 + G_y{}^2} \qquad (6\text{-}3)$$

این ماسک‌های ۳×۱ به محاسبات کمتری برای تشخیص لبه در مقایسه با ماسک‌های ۳×۳ دیگر بکار رفته در Sobel و Prewitt نیاز دارد. همچنین اثر Blurring به هنگام تشخیص لبه کاهش می‌یابد. عموماً عکس‌های واقعی شامل هر دو لبه قوی و ضعیف می‌باشد. اینجا دو آستانه برای لبه‌ها تنظیم شده که شامل آستانه بالا و آستانه پایین می‌شود. لبه‌های بالاتر از آستانه بالا، لبه‌های قوی و لبه‌های پایین‌تر از آستانه پایین، لبه‌های ضعیف می‌باشند. مقادیر آستانه بالا برای لبه‌های قوی ۰/۳ و برای لبه‌های ضعیف مقدار آستانه پایین برابر ۰/۴ ضرب درآستانه بالا می‌باشد.

تعریف قوانین فازی

ویرایش‌گر قاعده فازی شامل عملکرد تعیین قوانین به تابع عضویت است. قوانین می‌توانند بر اساس انواع ورودی تابع عضویت تغییر کنند. به طورکلی ماسک‌های ۳×۳ بر اساس ۲۸ قانون عمل می‌کنند (بیسواس، و هزرا، ۲۰۱۸). همان‌طور که در شکل شماره (۳) مشخص است این ماسک‌ها با توجه به حالت سیاه (b) یا سفید (w) بودن پیکسل‌های اطراف یک پیکسل، لبه بودن آن پیکسل را مشخص می‌کنند.

$$\mu_{A\to B}(x,y) = \mu_R(x,y) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(y)$$
$$= \min[\mu_A(x), \mu_B(y)].$$

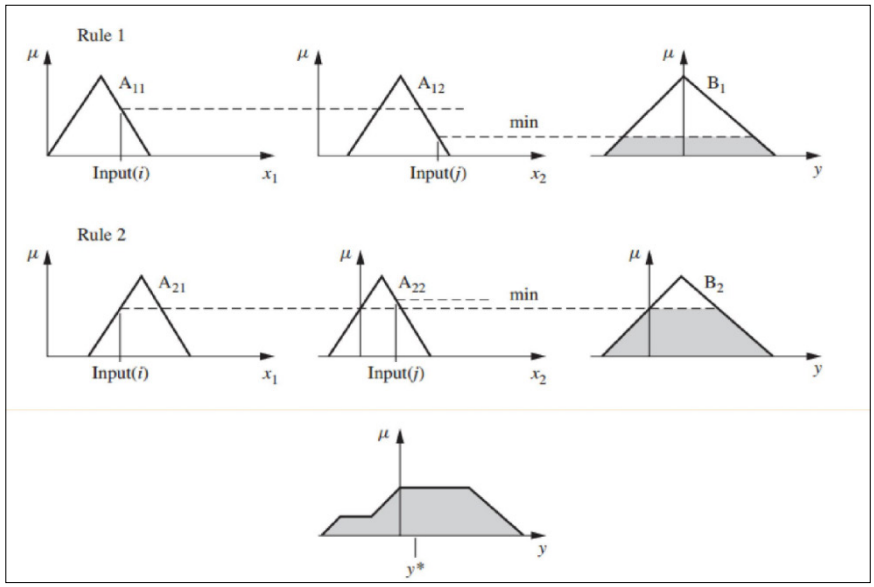


شکل (۳): ۲۸ قانون فازی سیستم پیشنهادی

سیستم استنتاج ممدانی

فرم کلی قوانین در سیستم استنتاج ممدانی در شکل شماره (۴) نشان داده شده است، نتایج هر قانون که با مقدارهای B1 وB۲ مشخص می‌باشند. همان طور که مشخص است پس از تجمیع نتایج حاصل قوانین براساس معادله‌ی (۳-۷)، عمل غیرفازی‌سازی بر روی تابع عضویت خروجی انجام می‌گیرد و نتایج به صورت عددی بدست می‌آید (دریانکو، هلندوم، و رینفرانک[1]، ۲۰۱۳).

$$\mu_{A\to B}(x,y) = \mu_R(x,y) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(y) = \min[\mu_A(x), \mu_B(y)]. \qquad (۳-۷)$$



شکل (۴): فرم کلی اجرای قوانین در سیستم استنتاج ممدانی

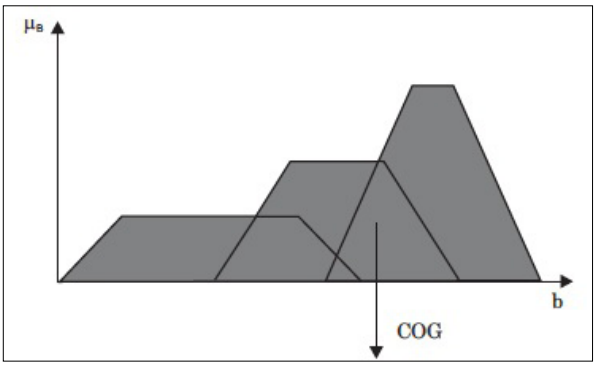
1- Driankov, Hellendoorn, & Reinfrank,

غیرفازی کردن خروجی

غیرفازی کردن با روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد که متداول‌ترین آن روش مرکز ثقل[1] (COG) می‌باشد. غیرفازی ساز مرکز ثقل نقطه را بعنوان مرکز ناحیه‌ای که بوسیله تابع عضویت پوشش داده شده تعریف می‌کند که در رابطه (۳-۸) مشخص شده است.

$$COG(A) = \frac{\int \mu_A(z).z\,dz}{\int \mu_A(z).dz} \qquad (۳-۸)$$

نمایش گرافیکی این غیرفازی ساز در شکل شماره (۵) نشان داده شده است.



شکل (۵): مرکز ثقل در سیستم فازی

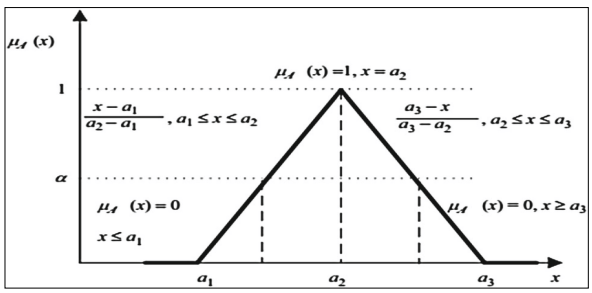
۴- یافته‌های تحقیق

معرفی مجموعه داده

در این پژوهش از مجموعه داده BSD[2] استفاده شده است. این پایگاه داده حاوی قسمت‌هایی از Ground Truth می‌باشد که این تصاویر توسط انسان حاوی طیف وسیعی از صحنه‌های طبیعی تولید شده است. معیارهایی که برای انتخاب گرفته شده بر این اساس بوده که حداقل در هر تصویر، منظره طبیعی یک شی باید قابل شناسایی باشد.

تابع عضویت فازی

در منطق فازی این تابع نشان دهنده درجه حقیقت بعنوان بسطی از ارزیابی است. در این پژوهش از تابع عضویت مثلثی به دلیل انعطاف پذیری بیشتر استفاده شده است. پارامترهای تابع عضویت مثلثی به عنوان a,b,c است که b نقطه اوج آن می‌باشد.



شکل (۶): فرم کلی تابع عضویت مثلثی

تنظیمات و نتایج آزمایشات

این روش پیشنهادی با استفاده از متلب ۲۰۱۸ شبیه‌سازی شده است. تصاویر BSD و Ground Truth مربوط در آزمایشات استفاده شد. پارامترهای بهبود استفاده شده PSNR و PR (نسبت لبه‌های درست به غلط) هستند.

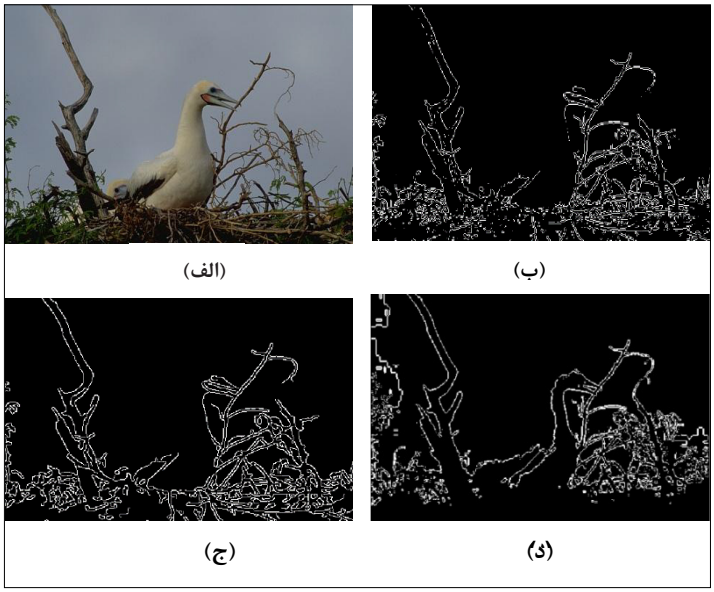
$$PSNR(f,g) = 10\log_{10}\left(255^2 / MSE(f,g)\right)$$

$$MSE(f,g) = \frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left(f_{ij} - g_{ij}\right)^2 \qquad (۴-۲)$$

لبه‌یابی تصاویر در روش پیشنهادی

پس از نوشتن کد برنامه در نرم افراز مطلب عکس‌های انتخاب شده به برنامه داده شدند، در شکل شماره (۷)، یکی از تصاویر لبه یابی شده مشاهده می‌شود.

1- Center of gravity
2- Berkeley Segmentation Dataset



شکل(۷): تصویر پرنده لبه‌یابی شده به روش پیشنهادی. الف) تصویر پیش فرض، ب) تصویر لبه یابی شده با روش کنی، ج) تصویر لبه یابی شده با روش سوبل، د) تصویر لبه یابی شده به روش پیشنهادی

همان‌طور که در شکل شماره (۷) مشاهده می‌شود، در روش پیشنهادی لبه‌های تشخیص داده شده به وضوح قابل مشاهده بوده و از کیفیت و وضوح بیشتری نسبت به روش کنی و سوبل برخوردار است.

در جدول شماره (۱) مقادیر PR و PSNR ، شکل شماره (۷)، روش پیشنهادی با روش‌های کنی و سوبل مقایسه شده‌است، چنانچه مشاهده می‌شود مقدار PR در روش پیشنهادی بسیار بهتر از مقادیر PR در روش سوبل و کنی است ولی نسبت PSNR روش پیشنهادی با روش کنی و سوبل دارای اختلاف نسبتا کمی است.

جدول (۱): مقادیر PR و PSNR شکل (۷) با روش پیشنهادی و روش‌های کنی و سوبل

روش/خطا	PR	PSNR
سوبل	۱٫۳۸	۴۳٫۳۵
کنی	۲٫۶۳	۴۳٫۳۸
روش پیشنهادی	۳٫۷۹	۴۳٫۳۷

در روش پیشنهادی تشخیص لبه‌ها به وضوح قابل مشاهده هستند و از کیفیت و وضوح بیشتری نسبت به روش کنی و سوبل برخوردار است. این روش تصاویر واضح‌تری نسبت به روش‌های مرسوم سوبل و کنی ارائه داده است که این به علت قدرت این روش در تشخیص لبه‌های ضعیف می‌باشد. نتایج مربوط به عملکرد تعداد ۳۰ عکس که با روش پشنهاد شده و روش کنی لبه‌یابی و مقایسه شده‌اند در جدول شماره (۲) مشاهده می‌شود، بیشترین مقادیر PR و PSNR در روش پشنهاد شده مربوط به عکس ۱ (۱۳۵۰۶۹) به ترتیب مقادیر ۰۴۱۹/۲۸ و ۹۹۳۱/۲۳ می‌باشد. میانگین PR مجموعه تصاویر ارزیابی شده به روش پیشنهاد شده ۷۰۰/۱۴ می‌باشد که نسبت به میانگین PR در تصاویر بدست آمده با روش کنی به مراتب بهتر و دقیق‌تر است. میانگین PSNR تصاویر ارزیابی شده به روش پیشنهاد شده ۳۰۳۵۸/۲۰ می‌باشد که نسبت به میانگین PSNR مربوط به تصاویر مربوط به روش کنی نسبتاً بهتر است.

جدول (۲): مقایسه نتایج ارزیابی تصاویر روش پیشنهاد شده با روش کنی

	BSD Image	Canny (T=0.3,σ=1)		Proposed (T=0.3)	
	.No	(PSNR(dB	PR	(PSNR(dB	PR
1	135069	9735/23	1513/14	9931/23	0419/28
2	176039	4721/23	9261/6	487/23	113/10
3	15088	3726/23	8939/8	3953/23	7663/17
4	12074	2335/23	2393/7	246/23	8485/10
5	210088	0153/23	7167/8	0247/23	2036/13
6	28075	9767/22	2033/8	981/22	1661/8
7	108073	5102/21	8069/5	5224/21	3232/10
8	3096	4189/21	5835/5	4337/21	5958/9
9	134052	2264/21	4736/6	2345/21	0943/11
10	189080	9795/20	993/8	9949/20	4702/12
11	189011	6882/20	3055/6	6976/20	5861/10
12	253036	4877/20	6724/12	4997/20	8664/21
13	8068	1962/20	9881/4	1987/20	951/4
14	310007	122/20	3261/11	1268/20	2524/15
15	3063	0496/20	0618/4	0554/20	3045/4
16	118035	9168/19	3822/10	9305/19	5689/17
17	41004	8647/19	2601/9	8741/19	4356/15
18	23025	7855/19	5085/10	7884/19	2603/11
19	176035	7472/19	8046/6	758/19	4857/11
20	113044	4237/19	3814/11	442/19	7319/16
21	197017	2133/19	1349/11	2163/19	7429/14
22	181018	1163/19	4872/7	121/19	4562/10
23	35070	9636/18	6493/16	9703/18	8817/23
24	163014	7877/18	9464/10	7961/18	2093/16
25	101087	417/18	962/9	423/18	1953/11
26	157055	1672/18	8996/9	174/18	6058/11
27	242078	1324/18	006/11	1425/18	5446/16
28	42049	9737/17	8333/14	9908/17	2614/27
29	245051	3408/17	9813/13	3586/17	2115/26
30	35010	214/17	5393/12	2309/17	85/21

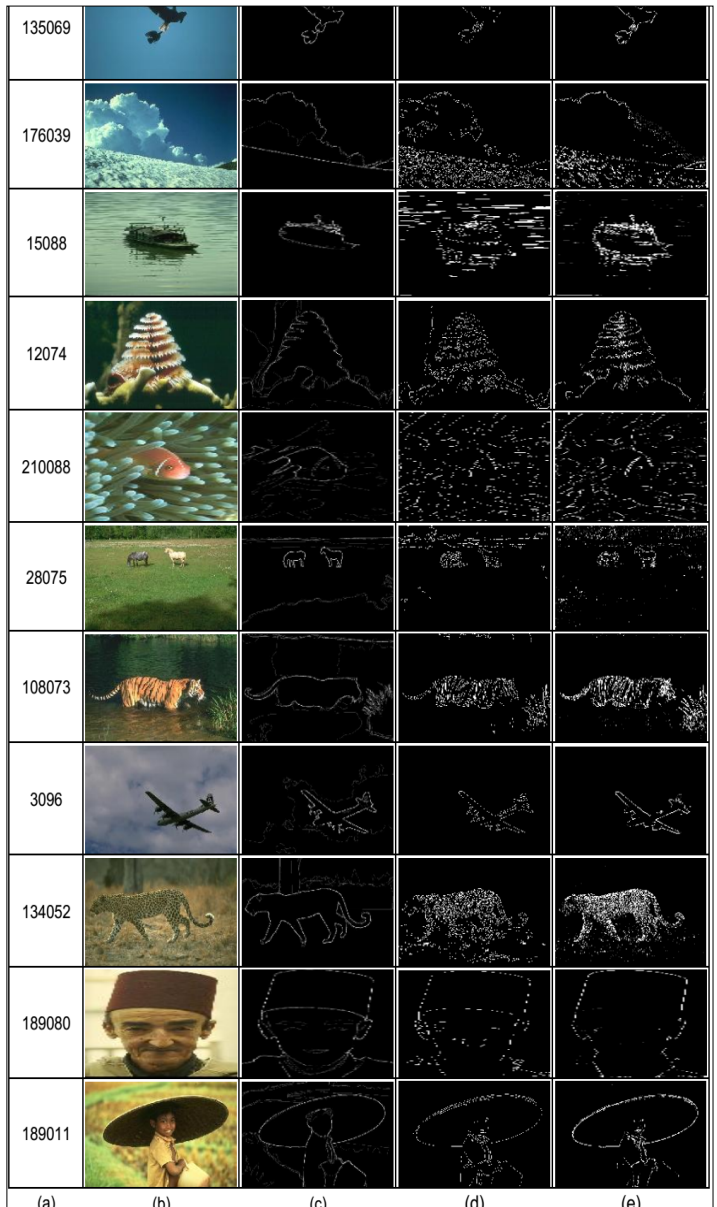


FIGURE 4: Column (a) Image No., Column (b) BSD image,
Column (c) Ground Truth, Column (d) Canny's approach, Column (e) Proposed approach

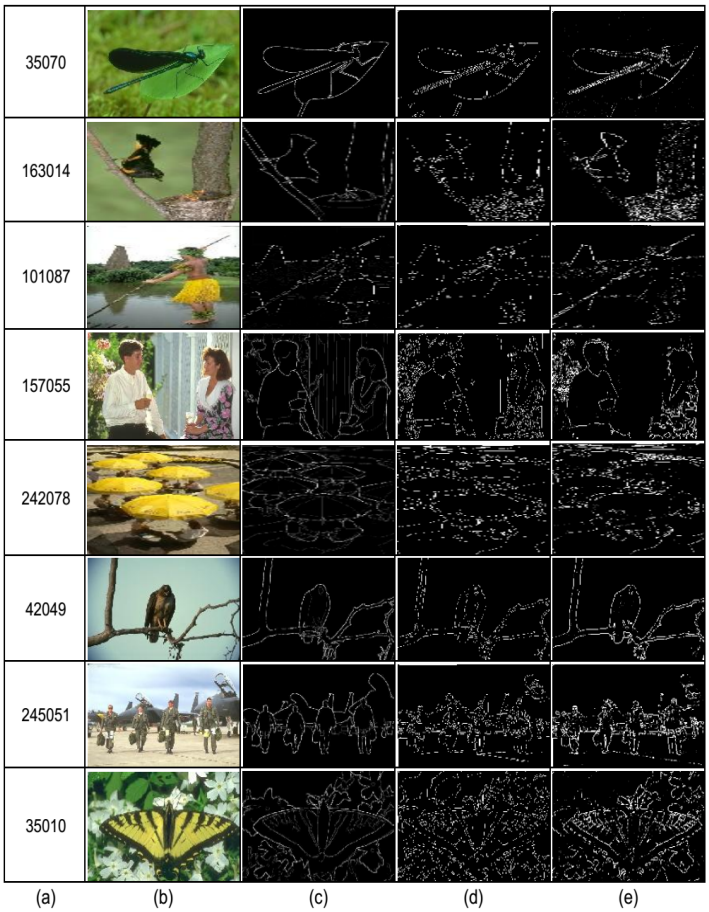


FIGURE 6: Column (a) Image No., Column (b) BSD image,Column (c) Ground Truth,
Column (d) Canny's approach, Column (e) Proposed approach

شکل (۸): مجموعه تصاویر لبه‌یابی شده به روش پیشنهادی: ستونa) شماره تصویر، ستونb) تصویر RGB، ستونGround Truth (c، ستونd) روش کنی، ستونe) روش فازی پیشنهادی

۵- نتیجه‌گیری

تشخیص لبه یکی از تکنیک‌های مهم مورد استفاده برای تقسیم‌بندی تصویر است. تقسیم‌بندی تصویر حتی پس از چهار دهه همچنان یک مسئله مهم می‌باشد (منگ، ژانگ، ین، و ما[1]، ۲۰۱۸). علاوه بر روش‌های سنتی در تشخیص لبه، در سال‌های اخیر روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی به منظور لبه‌یابی ارائه شده است. عمده روش‌های ارائه شده بر اساس ترکیب روش‌های سنتی در لبه‌یابی است. روش پیشنهاد شده در این پژوهش به دلیل حفظ پیوستگی لبه و حذف نویز، نتایج بهتری نسبت به برخی از روش‌های معمول نشان می‌دهد. در این پژوهش با استفاده از مفهوم فازی روشی جدید برای لبه‌یابی ارائه شده است که در آن تصویر به عنوان یک مجموعه فازی و پیکسل‌ها عناصر مجموعه فازی محسوب می‌شوند. روش فازی پیشنهادی تصویر رنگی را به یک تصویرخوشه‌بندی شده تبدیل می‌کند، در نهایت یک تشخیص دهنده لبه بر روی تصویر خوشه بندی شده عمل کرده تا تصویر لبه‌دار حاصل شود. همان‌طور که عملگر پیشنهادی عمل تیره کردن[2] را روی تصویر انجام نمی‌دهد، لبه‌های دوگانه را نیز کمتر شناسایی می‌کند. عموما تصاویر واقعی لبه‌های قوی و ضعیف را شامل شده است. روش پیشنهادی هر دو لبه قوی و ضعیف را با قدرت لبه‌های مختلف با استفاده از حد آستانه بالا و پایین می‌دهد.

1- Meng, Zhang, Yin, & Ma,
2- Blurring

منابع:

1-Batan, M., Bukhari, S. S., & Breuel, T. (2017). Active Canny: edge detection and recovery with open active contour models. *IET Image Processing*, *11*(12), 1325-1332.
2-Biswas, S., & Hazra, R. (2018). Robust edge detection based on Modified Moore-Neighbor. *Optik*, *168*, 931-943.
3-Bozorgmehr, A., Jooq, M. K. Q., Moaiyeri, M. H., Navi, K., & Bagherzadeh, N. (2020). A novel digital fuzzy system for image edge detection based on wrap-gate carbon nanotube transistors. *Computers & Electrical Engineering*, *87*, 106811.
4-Bozorgmehr, A., Moaiyeri, M. H., Navi, K., & Bagherzadeh, N. (2017). Ultra-efficient fuzzy min/max circuits based on carbon nanotube FETs. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, *26*(2), 1073-1078.
5-Dhivya, R., & Prakash, R. (2019). RETRACTED ARTICLE: Edge detection of satellite image using fuzzy logic. *Cluster Computing*, *22*(Suppl 5), 11891-11898.
6-Driankov, D., Hellendoorn, H., & Reinfrank, M. (2013). *An introduction to fuzzy control*. Springer Science & Business Media.
7-Flores-Vidal, P. A., Olaso, P., Gómez, D., & Guada, C. (2019). A new edge detection method based on global evaluation using fuzzy clustering. *Soft Computing*, *23*, 1809-1821.
8-Kalra, A., & Chhokar, R. L. (2016, September). A Hybrid approach using sobel and canny operator for digital image edge detection. In *2016 International Conference on Micro-Electronics and Telecommunication Engineering (ICMETE)* (pp. 305-310). IEEE.
9-Khaire, P. A., & Thakur, N. V. (2012). A fuzzy set approach for edge detection. *International Journal of Image Processing (IJIP)*, *6*(6), 403-412.
10-Kumar, A., & Raheja, S. (2020). Edge detection using guided image filtering and enhanced ant colony optimization. *Procedia Computer Science*, *173*, 8-17.
11-KumarSingh, R., Shekhar, S., Bhawan Singh, R., & Chauhan, V. (2014). A comparative study of edge detection techniques. *International Journal of Computer Applications*, *100*(19), 5-8.
12-Meng, Y., Zhang, Z., Yin, H., & Ma, T. (2018). Automatic detection of particle size distribution by image analysis based on local adaptive canny edge detection and modified circular Hough transform. *Micron*, *106*, 34-41.
13-Orujov, F., Maskelinas, R., Damaševiius, R., & Wei, W. J. A. S. C. (2020). Fuzzy based image edge detection algorithm for blood vessel detection in retinal images. *Applied Soft Computing*, *94*, 106452.
14-Raheja, S., & Kumar, A. (2021). Edge detection based on type-1 fuzzy logic and guided smoothening. *Evolving Systems*, *12*(2), 447-462.
15-Ren, T., Wang, H., Feng, H., Xu, C., Liu, G., & Ding, P. (2019). Study on the improved fuzzy clustering algorithm and its application in brain image segmentation. *Applied Soft Computing*, *81*, 105503.
16-Qi, Y., Yang, Z., Sun, W., Lou, M., Lian, J., Zhao, W., ... & Ma, Y. (2021). A comprehensive overview of image enhancement techniques. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 1-25.
17-Wang, A., Zhang, W., & Wei, X. (2019). A review on weed detection using ground-based machine vision and image processing techniques. *Computers and electronics in agriculture*, *158*, 226-240.

مقاله پژوهشی

واکاوی تاثیر جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز

Doi: 10.30508/KDIP.2023.379963.1058

مسعود بختیاری آزاده (نویسنده مسئول)[۱] | بهاره شهریاری[۲]

۱- گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور (مرکز تهران)، تهران، ایران
۲- گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور (مرکز تهران)، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۶
صفحه: ۰۰ - ۰۰

چکیده:

جهت‌گیری استراتژیک یک حوزه مورد توجه و گسترده در ادبیات مدیریت کسب و کار است. فعالیت‌های استراتژیک شرکت می‌تواند معنای کلی جهت‌گیری استراتژیک را توصیف کند، که به طور مستقیم بر انجام عملکرد برتر شرکت تأثیر می‌گذارد. تحقیق حاضر؛ واکاوی تاثیر جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز بر شیوه های مدیریت زنجیر تامین سبز در شرکت‌های شهرک صنعتی یزد می‌باشد. در این تحقیق جامعه آماری ۳۰۰ نفر از کارکنان شرکت‌های شهرک صنعتی یزد می‌باشد، که با استفاده از فرمول کوکران تعداد نمونه نهایی ۱۶۸ نفر می‌باشد. پس از توزیع پرسشنامه‌ها؛ تعداد۱۵۰ پرسشنامه جمع‌آوری گردید. در این تحقیق از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با بکارگیری نرم‌افزار پی.ال.اس. و اس.پی.اس.اس. استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار، شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز و جهت‌گیری مدیریت دانش تاثیر معنی‌داری دارد. همچنین جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد و جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری مدیریت دانش تاثیر دارد. فعالیت‌های استراتژیک شرکت، می‌تواند معنای کلی جهت‌گیری استراتژیک را توصیف کند، که به طور مستقیم بر انجام عملکرد برتر شرکت تأثیر می گذارد.

کلمات کلیدی: جهت‌گیری‌های استراتژیک، مدیریت زنجیره تامین، زنجیره تامین سبز، عملکرد پایدار، کارآفرینی سبز.

۱- مقدمه

تحقیقات متعددی ارتباط بین جهت‌گیری استراتژیک و عملکرد شرکت را بررسی کرده‌اند (گست، گاندولف، و کسینگر[1]، ۲۰۱۷). البته شواهد خاصی در مورد اینکه چگونه جهت‌گیری استراتژیک عملکرد را به ارمغان می‌آورد، وجود ندارد (جیانگ، چای، شائو و فنگ[2]، ۲۰۱۸). به عنوان مثال، اخیراً گست و همکاران (۲۰۱۷) به شناسایی فعالیت‌های جهت‌گیری استراتژیک که بر عملکرد اقتصادی و زیست محیطی شرکت تأثیر مثبت دارد، پرداختند. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده، مطالعات محدودی وجود دارد که به طور سیستماتیک راه‌های استراتژیک دستیابی به عملکرد برتر شرکت را با در نظر گرفتن اطمینان از پایداری، به ویژه از نظر کسب و کار و تولید بررسی کرده باشد. رشد پایدار صنایع و در مقابل تأثیر منفی قابل توجه بر پایداری محیط زیست، یک چالش بزرگ است و تولیدکنندگان در تلاش برای اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز و بهبود عملکرد شرکت هستند (اسلام، پری و گیل[3]، ۲۰۲۱). بنابراین، مطالعات کمی در خصوص بررسی ارتباط بین جهت‌گیری استراتژیک و عملکرد شرکت وجود دارد (هاگست، بائو، و ایمودین[4]، ۲۰۱۸). از این رو، مطالعه ما عوامل تأثیرگذار جهت‌گیری استراتژیک را بررسی می‌کند، مانند اتخاذ شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز، که عملکرد پایدار شرکت برتر را به ارمغان می‌آورد (حبیب، هادکینسون، هاگز و ارشد[5]، ۲۰۲۰). همچنین، این مطالعه بررسی می‌کند، چگونه جهت‌گیری‌های بازار و مدیریت دانش نقش واسطه‌ای در تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر مدیریت زنجیره تامین سبز دارند.

استان یزد یکی از صنعتی‌ترین مناطق ایران بوده و بسیاری از روزهای سال، هوای شهر آلودگی بالایی را تجربه می‌کند. با این حال، اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز بدون انگیزه، فشار، پشتیبانی مدیریت ارشد، زیرساخت سبز، عرضه سبز و تسهیلات سیستم اطلاعات سبز آسان نیست. فشار دولت، فرهنگ سازمانی، دانش سبز، توانایی فن‌آوری و مالی، مزایای اقتصادی و اجتماعی حاصل از شیوه‌های سبز ممکن است زمینه‌ای برای پذیرش مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت سیم وکابل باشد (ماجومدار، و سینها[6]، ۲۰۱۸). اگرچه برخی از شرکت‌ها گواهینامه‌های ایزو ۹۰۰۰[7] و ایزو ۱۴۰۰۱[8]؛ را پذیرفته‌اند، اما همچنان، بسیاری از صنایع از عملکرد مدیریت زنجیره تامین سبز عقب مانده‌اند. از این رو، سازمان‌ها باید در اتخاذ شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز برای بهبود عملکرد پایدار استراتژیک باشند.

جهت‌گیری استراتژیک از اصول هدایت کننده تاثیرگذار بر بازاریابی و انتخاب استراتژی‌های فعالیت‌های یک شرکت هستند که منعکس کننده گرایشات استراتژیک اجرا شده توسط شرکت برای ایجاد رفتارهای مناسب می‌باشند، به عملکرد بهتر منجر می‌شوند، و بر اساس اندیشه شرکت در مورد انجام کسب و کار از طریق مجموعه‌ای گسترده از ارزش‌ها و باورهای ریشه‌ای شکل گرفته‌اند. در تجارت جهانی امروز، رقابت میان سازمان‌ها بسیار شدید است و برای تحت تأثیر قرار دادن مشتریان، سازمان‌ها نیاز دارند خودشان را در موقعیت برتری نسبت به رقبا قرار دهند. دوستدار محیط زیست بودن و سازگاری با الزامات زیست محیطی، راهی برای تمایز از سایر رقبا است. در صورتی که رقبا از مدیریت زنجیره تامین سبز بهره‌مند شده باشند، شرکت تحت فشار بیشتری برای استقرار مدیریت زنجیره تأمین سبز خواهد بود. از طرفی مشتریان نیز روی تصمیم برای استقرار سیستم مدیریت زنجیره تامین سبز نقش مهمی دارند. از این رو، مدیریت استراتژیک زنجیره تامین سبز، یکی از الزامات موفقیت در بازار رقابتی امروز است و باید به طور جدی مدنظر قرار گیرد (احمدی نژاد، کریمی زارچی، و فتحی، ۱۳۹۹).

با توجه به اینکه، مطالعات قبلی رابطه بین جهت‌گیری استراتژیک و عملکرد تجاری را بررسی کرده‌اند (فیصل،

1- Gast, Gundolf, & Cesinger
2- Jiang, Chai, Shao, & Feng
3- Islam, M. M., Perry, P., & Gill
4- Hughes, Hodgkinson, Hughes, & Arshad
5- Habib, Bao, & Ilmudeen
6- Majumdar, & Sinha
7- ISO9000
8- ISO14001

هرماوان، و ارافاه[1]، ۲۰۱۸)، از سوی دیگر، بسیاری از مطالعات نشان دادند که اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز به عملکرد پایداری شرکت کمک می‌کند (الطیب، زایلانی، و رمایه[2]، ۲۰۱۱). با این حال، تحقیقات کمی در خصوص ارزیابی جهت‌گیری استراتژیک و شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز در مورد عملکرد اقتصادی و محیطی سازمانی وجود دارد. لذا، دیدگاه کلی جهت‌گیری استراتژیک در اجرای بهترین شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز در مورد عملکرد پایداری فاقد ادبیات نظری و عملی است. علاوه بر این، تحقیقات قبلی در حوزه مدیریت زنجیره تامین سبز عمدتا به تجزیه و تحلیل اثر مستقیم ساده (فوو، لی، تان، اووی[3]، ۲۰۱۸)، یا شناسایی مؤلفه‌ها و اهمیت آنها (لوترا، گارج، حلیم[4]، ۲۰۱۵) بوده است. این مطالعه اولین تلاش برای شناسایی تاثیرات مدیریت زنجیره تامین سبز در قالب جهت‌گیری استراتژیک می‌باشد. بر این اساس مقاله حاضر، واکاوی تاثیر جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیر تامین سبز در شرکت‌های شهرک صنعتی یزد می‌باشد، که اهداف فرعی زیر را نیز بدنبال داشت:

۱-شناسایی تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار

۲-شناسایی تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز

۳-شناسایی تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری مدیریت دانش

۴-شناسایی تاثیر جهت‌گیری بازار بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز

۵-شناسایی تاثیر جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز

۶-شناسایی تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری بازار

۷-شناسایی تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری مدیریت دانش

با توجه به اثرات مخرب زیست محیطی و اجتماعی در عملیات زنجیره تامین در کارخانجات و صنایع تولیدی، تغییرات اساسی در مدل‌های کسب وکار در جهت حرکت به سمت توسعه پایدار از اهمیت زیادی برخوردار است (کوبرگ، و لانگیون[5]، ۲۰۱۹). با توجه به افزایش آگاهی زیست محیطی جهانی، امروزه شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز ضروری و یکی از موثرترین شیوه‌های پایداری در میان کلیه سازمان‌ها و صنایع تولیدی و خدماتی؛ دولتی و غیردولتی شد (لین، لوو، لرومانچو، رانگ، هانگ[6]، ۲۰۱۹). تحقیقات اشاره می‌کند، مدیریت صنایع تولیدی با توجه به ماهیت پیچیده عملیات، در حال تلاش برای رسیدگی به مسائل پایداری در زنجیره تامین کسب وکار خود هستند (نینیماکی، و همکاران[7]، ۲۰۲۰). جهت‌گیری استراتژیک یک حوزه مورد توجه و گسترده‌تر در ادبیات مدیریت کسب و کار است. فعالیت‌های استراتژیک شرکت می‌تواند معنای کلی جهت‌گیری استراتژیک را توصیف کند، که به طور مستقیم بر انجام عملکرد برتر شرکت تأثیر می‌گذارد (ساهی، گوپتا، چنگ[8]، ۲۰۱۹). در طول این سال‌ها، برخی از محققان انواع مختلف جهت‌گیری استراتژیک را شناسایی کرده‌اند که پیامدهای چند بعدی آن‌ها را در سطح سازمان نشان می‌دهد. در این مطالعه جهت‌گیری استراتژیک شامل سه بعد؛ کارآفرینی سبز، بازار و مدیریت دانش است. این سه بعد، بالاترین قابلیت تأثیرگذاری را برای اتخاذ فعالیت‌های محیطی سازمانی داشته و به عملکرد برتر شرکت کمک می‌کند (ایورس، گلیگا، و ریالپ کریادو[9]، ۲۰۱۹).

1- Faisal, Hermawan, & Arafah
2- Eltayeb, Zailani, & Ramayah
3- Foo, Lee, Tan, & Ooi
4- Luthra, Garg, & Haleem
5- Koberg, & Longoni
6- Lin, Luo, Ieromonachou, Rong, & Huang
7- Niinimäki etal
8- Sahi, Gupta, & Cheng
9- Evers, Gliga, & Rialp-Criado

۲- مبانی نظری

جهت‌گیری کارآفرینی سبز

جهت‌گیری کارآفرینی سبز به عنوان یک چشم‌انداز برای تغییر جامعه از طریق کاهش پیشگیری از آلودگی و کاهش اثرات زیست محیطی تعریف می‌شود. جهت‌گیری کارآفرینی سبز، بدون شک ترکیبی از برخی ویژگی‌های کارآفرینی به عنوان یک وضعیت تصمیم‌گیری در جهت فرآیند تصمیم‌گیری است (گست و همکاران، ۲۰۱۷). کارآفرینان سبز نیز با هدف نوآوری سبز، ریسک‌پذیری و جستجوی فرصت‌های جدید، سود می‌برند و فرصت‌های جدیدی را پیدا می‌کنند (پاچئو، دین و پاینه[1]، ۲۰۱۰). به عقیده دین و مک مولن[2]، جهت‌گیری کارآفرینی سبز تمایل به شناسایی فرصت‌های بالقوه‌ای است که اغلب با شروع فعالیت‌های سبز، رفاه اقتصادی و زیست محیطی ایجاد می‌شود. معمولاً جهت‌گیری کارآفرینی، موضع تصمیم‌گیری شرکت را در وظایف حیاتی در سطح شرکت، فرآیند تصمیم‌گیری استراتژی و ایده‌های مدیریتی برای یافتن فرصت‌های جدید برای رشد و تجدید سازمان درک می‌شود (دین و مک مولن[3]، ۲۰۰۷).

جهت‌گیری بازار

جهت‌گیری بازار به عنوان استراتژی‌ها و عملیاتی از شرکت تعریف می شود که از آن برای برآورده کردن کاربرد فعلی و آتی محصول و بازار بهره گرفته می‌شود (گرین، زلبست، میچام، و بهادوریا[4]، ۲۰۱۲). جهت‌گیری بازار را می‌توان به عنوان توانایی شناسایی و ارضای نیازهای مشتریان تعریف کرد. این مطالعه دو دیدگاه رفتاری جهت‌گیری بازار را در قالب؛ مشتری‌گرایی و رقیب‌گرایی در نظر می‌گیرد. اخیراً، با رشد نگرانی‌های زیست محیطی، مشتریان خواستار محصولات دوست‌دار محیط زیست هستند (فرامباچ، پرابو، و ورهالن[5]، ۲۰۰۳). شرکت‌های بازارگرا چنین نیازهایی را جلب نموده و منابع شرکت را به سمت طرح‌های سبز بسیج می‌کنند. از آنجایی که شرکت بازارگرا از دانش بازار بالاتری نسبت به رقبای خود برخوردار است. شرکت‌های بازارمحور همیشه به طور سیستماتیک جمع‌آوری می‌شوند، استراتژی رقیب را پایش، تحلیل می‌کنند و برای دستیابی به مزیت‌های رقابتی اقدام سبز انجام می‌دهند. جهت‌گیری بازار مزایای بازاریابی را از طریق وابستگی پایدار شیوه های مدیریت زنجیره تامین سبز افزایش می‌دهد. جهت‌گیری بازار یک منبع نامشهود است که دانش مدیریت را در مورد تقاضای مشتری برای محصول زیست محیطی بهبود می بخشد (چوی[6]، ۲۰۱۴).

جهت‌گیری مدیریت دانش

دانش یک منبع استراتژیک سازمانی است که شرکت‌ها را برای دستیابی به عملکرد رقابتی راهنمایی می‌کند. از این رو، سازمان باید بر توسعه درک خود از حمایت مبتنی بر جمع‌آوری دانش بازار تأکید کند. یادگیری یک منبع استراتژیک است و برای کسب دانش بهتر از مشتری و رقیب برای ایجاد موقعیت رقابتی در بازار استفاده می‌کند (زیام، کسلی، جارادات، و کسترات[7]، ۲۰۱۸). تجربه منبعی ارزشمند، کمیاب، تکرار نشدنی و غیرقابل جایگزینی است که آنها را به یک شرکت فناناپذیرتر تبدیل می‌کند. در فرآیند زنجیره تامین، آنها باید دانش و اطلاعات را بین شرکای زنجیره تامین به اشتراک بگذارند تا عملکردهای مختلف را به پایان برسانند و تقاضای مشتری را برآورده کنند. به همین خاطر؛ جهت‌گیری مدیریت دانش اطلاعات تامین کنندگان و مشتریان سازمان را فراهم می‌کند. جهت‌گیری مدیریت دانش به سازمان کمک می‌کند تا ارتباط مناسب با اطلاعات به روز را حفظ کند و همچنین روابط خوب با تامین کنندگان خود را برای بهبود رشد کسب و کار توسعه و مدیریت کند (تسنگ[8]، ۲۰۱۴).

1- Pacheco, Dean, & Payne
2- Dean & McMullen
3- Dean, & McMullen
4- Green, Zelbst, Meacham, & Bhadauria
5- Frambach, Prabhu, & Verhallen
6- Choi
7- Zaim, Keceli, Jaradat, & Kastrat
8- Tseng

شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز

مدیریت زنجیره تامین هماهنگی در تولید، موجودی، مکان‌یابی و حمل و نقل بین شرکت کنندگان در یک زنجیره تامین است که جهت دستیابی به بهترین ترکیب پاسخگویی و کارایی برای موفقیت در بازار بکار می‌رود (کاپاسینو[1]، ۱۹۹۷). مدیریت زنجیره تأمین سبز از منظر چرخه عمر محصول شامل تمامی مراحل از مواد اولیه، طراحی و ساخت محصول، فروش محصول و حمل و نقل، استفاده از محصول و بازیافت محصولات می‌باشد. با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین و فناوری سبز، شرکت می‌تواند تأثیرات منفی زیست محیطی را کاهش داده و به استفاده مطلوب از منابع و انرژی دست یابد (تسنگ، اسلام، کاریا، فوزی و افرین[2]، ۲۰۱۹). سبز کردن زنجیره تأمین، فرایند در نظر گرفتن معیارها یا ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر زنجیره تأمین است. مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین سبز کردن زنجیره تأمین، فرایند در نظر گرفتن معیارها یا ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر زنجیره تأمین است. لذا؛ شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز نیز به شیوه هایی گفته می‌شود که در آن مفاهیم پایداری را در مدیریت زنجیره تامین سنتی گنجانده است. در این شیوه، هدف کمک به صنایع برای کاهش انتشار کربن و به حداقل رساندن ضایعات و در عین حال به حداکثر رساندن سود است (گرین و همکاران، ۲۰۱۲). در ادامه به برخی از تحقیقات پیشین، مدل مفهومی تحقیق و سپس، فرضیات تحقیق اشاره شده است.

جهت‌گیری استراتژیک از اصول هدایت کننده تاثیرگذار بر بازاریابی و انتخاب استراتژی‌های فعالیت‌های یک شرکت هستند که منعکس کننده گرایشات استراتژیک اجرا شده توسط شرکت برای ایجاد رفتارهای مناسب می‌باشند و به عملکرد بهتر منجر می‌شوند. بر اساس اندیشه شرکت در مورد انجام کسب و کار از طریق مجموعه‌ای گسترده از ارزش‌ها و باورهای ریشه‌ای شکل گرفته‌اند. در جدول شماره (۱) پیشینه تحقیق بیان شده است.

جدول (۱): پیشینه تحقیق

محققین	عنوان	نتایج
کیانی، مروتی شریف آبادی، مفتح زاده، و زمزم (۱۴۰۱)	طراحی مدل پویای عوامل موثر بر موفقیت مدیریت زنجیره تأمین سبز	تقویت مهارت نیروی انسانی، نظارت بر اجرای قوانین و مقررات و تأمین‌کنندگان سبز، به‌طور مستقیم منجر به افزایش موفقیت مدیریت زنجیره تأمین خواهد شد؛ که در این بین نظارت بر اجرای قوانین و مقررات مؤثرترین عامل شناخته شده است. متغیر سفارش برای تولید سبز برای بقای زنجیره تأمین سبز بسیار حائز اهمیت است. این مدل و شبیه‌سازی آن می‌تواند به عنوان یک سیستم پشتیبانی تصمیم کاربردی برای مدیران سازمان‌ها باشد تا با توجه به شرایط محیطی خود بهترین تصمیمات را بگیرند.

1- Copacino
2- Tseng, Islam, Karia, Fauzi, & Afrin

جدول (۱): پیشینه تحقیق		
محققین	عنوان	نتایج
عظیمی، موسوی، و خورشیدی (۱۴۰۰)	بررسی تاثیر بازارگرایی بر عملکرد محیط زیستی با نقش میانجی راهکارهای مدیریت زنجیره تامین سبز	بازارگرایی بر راهکارهای مدیریت زنجیره تامین موثر بود. اما تاثیر آن بر عملکرد محیط زیستی رد شد. از سوی دیگر، تاثیر غیرمستقیم بازارگرایی از طریق متغیر میانجی راهکارهای مدیریت زنجیره تامین تایید شد. همچنین راهکارهای مدیریت زنجیره تامین بر عملکرد محیط زیستی تاثیر مثبت و معناداری دارد.
ایرجی راد و پارسامهر (۱۴۰۰)	تاثیرجهت‌گیری استراتژیک حلقه بسته بر عملکرد با تبیین نقش میانجی مدیریت زنجیره تامین سبز درشرکت ایران خودرو	جهت‌گیری استراتژیک حلقه بسته و اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز، بر عملکرد زیست محیطی، عملکرد اقتصادی مثبت، عملکرد اقتصادی منفی و متغیر اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز، نقش میانجی در رابطه بین جهت‌گیری استراتژیک حلقه بسته با عملکرد زیست محیطی، عملکرد اقتصادی مثبت، عملکرد اقتصادی منفی دارد.
حبیب و همکاران (۲۰۲۱)	تاثیرجهت‌گیری‌های استراتژیک بر اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد پایدار شرکت	جهت‌گیری‌های مدیریت دانش تأثیر مثبتی بر شیوه‌های شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز ندارد. و تا حدی رابطه بین جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز و عملکرد شرکت پایدار را واسطه‌گری می‌کنند. در حالی که جهت‌گیری‌های بازار و مدیریت دانش تا حدی رابطه بین عملکردهای جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز را واسطه می‌کنند.
برازون، هانگ و لیو[1] (۲۰۲۱)	جهت‌گیری بازار سبز و عملکرد سازمانی در صنعت برق و الکترونیک تایوان: نقش واسطه‌ای قابلیت مدیریت زنجیره تامین سبز	جهت‌گیری بازار سبز تأثیر مثبت معنی‌داری بر قابلیت مدیریت زنجیره تامین سبز، عملکرد زیست‌محیطی و عملکرد اقتصادی دارند. قابلیت مدیریت زنجیره تامین سبز به طور مثبت با عملکرد زیست محیطی و اقتصادی مرتبط است. همچنین جهت‌گیری بازار سبز از طریق قابلیت مدیریت زنجیره تامین سبز تأثیر غیرمستقیم قابل‌توجهی بر عملکرد زیست‌محیطی و عملکرد اقتصادی دارند.
گروزا، زیمچ، و رجبی[2] (۲۰۲۱)	نوآوری سازمانی و عملکرد شرکت: آیا مدیریت فروش اهمیت دارد؟	انگیزش ذهنی مدیر فروش منجر به نوآوری سازمانی می‌شود. رابطه بین نوآوری سازمانی و رشد فروش از شکل U غیرخطی پیروی می‌کند.

فرضیه اصلی تحقیق

جهت‌گیری‌های استراتژیک بر اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد پایدار در شرکت‌های شهرک صنعتی یزد تاثیر دارد.

فرضیه‌های فرعی تحقیق

۸- جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار تاثیر معنی‌داری دارد.

۹-جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد.

۱۰-جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت گیری مدیریت دانش تاثیر معنی‌داری دارد.

۱۱-جهت‌گیری بازار بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد.

۱۲-جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد.

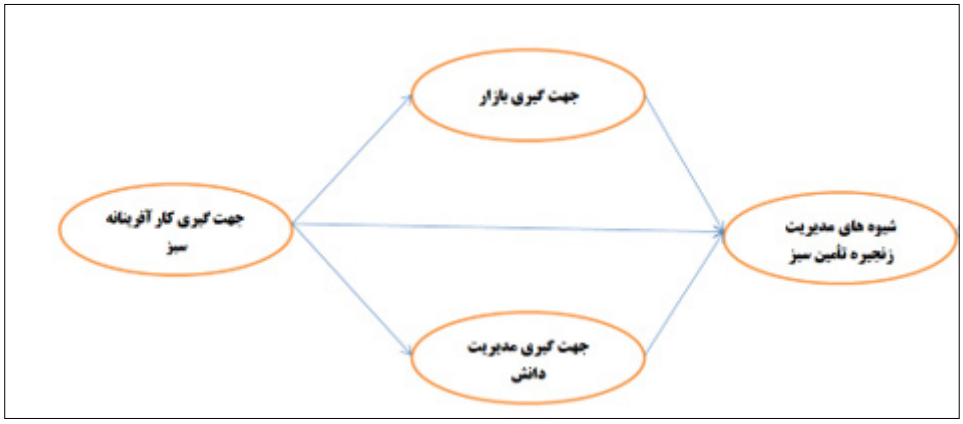
۱۳-جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری بازار تاثیر دارد.

۱۴-جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری مدیریت دانش تاثیر دارد.

با توجه به مبانی نظری و فرضیه‌های تحقیق، می‌توان مدل

1- Borazon, Huang, & Liu
2- Groza, Zmich, & Rajabi

مفهومی تحقیق را در قالب شکل شماره (۱) به شرح زیر ارایه نمود.



شکل (۱): مدل مفهومی پژوهش (حبیب و همکاران، ۲۰۲۱)

۳- روش تحقیق

مطالعه حاضر از نوع تحلیلی و بر حسب زمانی از نوع مقطعی می‌باشد که به صورت پیمایشی بر روی کارکنان شرکت‌های شهرک صنعتی یزد به انجام رسید. در این تحقیق جامعه آماری؛ ۳۰۰ نفر از کارکنان شرکت‌های شهرک صنعتی یزد می‌باشد که با استفاده از فرمول کوکران تعداد نمونه نهایی ۱۶۸ نفر تعیین گردید. پس از توزیع پرسشنامه‌ها، تعداد ۱۵۰ پرسشنامه جمع‌آوری شد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده بود. برای جهت‌گیری کارآفرینی سبز، ۵ سوال از مطالعه جیانگ و همکاران (۲۰۱۸)، جهت‌گیری بازار از طریق ۵ سوال برگرفته از مطالعه فرامباچ[1] و همکاران (۲۰۰۳) و جهت‌گیری مدیریت دانش از طریق ۵ سوال برگرفته از مطالعه آتیا، و اسام الدین[2] (۲۰۱۸) اندازه‌گیری شد. شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز از طریق نه سوال بر اساس مطالعه ژو، سارکیس، و لای[3] (۲۰۰۷)؛ عملکرد اقتصادی و زیست محیطی نیز هرکدام از طریق ۵ سوال بر اساس مطالعه پائولراج[4] (۲۰۱۱) اندازه‌گیری گردید. در تجزیه و تحلیل داده‌های این تحقیق، از شاخص‌های آمار توصیفی شامل؛ فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار برای توصیف متغیرها و از آزمون‌های تحلیلی جهت بررسی فرضیه‌ها استفاده شد. همچنین؛ از روش مناسب مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) و نرم‌افزار پی.ال.اس. و اس.پی.اس.اس. استفاده شده است. جهت پایایی و روایی پرسشنامه، جدول‌های شماره (۲)، (۳) و (۴) در ادامه ارایه گردیده است.

جدول (۲): مقادیر ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی

ردیف	سازه	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی
۱	شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۰٫۸۸۵	۰٫۹۰۸
۲	جهت‌گیری کارآفرینی سبز	۰٫۸۳۷	۰٫۸۸۵
۳	جهت‌گیری مدیریت دانش	۰٫۷۲۵	۰٫۸۲۲
۴	جهت‌گیری بازار	۰٫۸۱۱	۰٫۸۶۹

1- Frambach
2- Attia, & Essam Eldin
3- Zhu, Sarkis, & Lai
4- Paulraj

در جدول شماره (۲)، ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای کلیه متغیرهای مورد نظر بالاتر از ۰/۷ است که حاکی از پایایی مناسب مدل دارد.

جدول (۳): مقادیر روایی همگرا (AVE) ابعاد تحقیق		
ردیف	سازه	روایی همگرا (AVE)
۱	شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۰٫۵۲۵
۲	جهت گیری کارآفرینی سبز	۰٫۶۰۵
۳	جهت گیری مدیریت دانش	۰٫۴۹۵
۴	جهت گیری بازار	۰٫۵۷۲

لازم به ذکر است با توجه به نتایج داده‌های جدول شماره (۳)، در کلیه متغیرهای تحقیق (بجز جهت‌گیری مدیریت دانش)، مقادیر روایی همگرایی (AVE) سازه‌های تحقیق، بیشتر از ۰/۵ می‌باشد، که بیان‌گر روایی مناسب متغیرهای تحقیق می‌باشد. در این تحقیق جهت بررسی روایی واگرا از روش فورنل و لارکر استفاده شده است.

جدول (۴): روایی واگرا روش فورنل و لارکر				
	شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	جهت‌گیری کارآفرینی سبز	جهت‌گیری مدیریت دانش	جهت‌گیری بازار
شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۰٫۷۲۴			
جهت‌گیری کارآفرینی سبز	۰٫۵۹۴	۰٫۷۷۸		
جهت‌گیری مدیریت دانش	۰٫۷۳۰	۰٫۶۰۹	۰٫۷۰۴	
جهت‌گیری بازار	۰٫۵۵۵	۰٫۶۹۲	۰٫۶۱۵	۰٫۷۵۷

مطابق داده‌های جدول شماره (۴)، مجذور روایی همگرای هر سازه از مقادیر همبستگی بین سازه‌های دیگر بزرگ‌تر می‌باشد. لذا؛ مدل تحقیق، از نظر روایی واگرا مطابق روش فورنل و لارکر مورد تائید می‌باشد.

۴- یافته‌های تحقیق

از شاخص‌های آمار توصیفی برای بررسی ویژگی‌های دموگرافیک پاسخ‌دهندگان استفاده شده است. فراوانی پاسخ‌دهندگان بر اساس جنسیت، تاهل، سن، تحصیلات و سابقه کار بررسی قرار گرفته است که در جدول‌های شماره (۵) تا (۹) آورده شده است.

جدول ۵: فراوانی و درصد افراد مورد مطالعه در متغیر جنسیت			
جنسیت	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
مرد	۱۱۱	۷۴	۷۴
زن	۳۹	۲۶	۱۰۰
کل	۱۵۰	۱۰۰	

جدول ۶: فراوانی و درصد افراد مورد مطالعه در متغیر وضعیت تاهل			
وضعیت تاهل	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
مجرد	۲۸	۱۸٫۷	۱۸٫۷
متاهل	۱۲۲	۸۱٫۳	۱۰۰
کل	۱۵۰	۱۰۰	

جدول ۷: فراوانی و درصد افراد مورد مطالعه در متغیر سن			
سن	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
کمتر از ۳۰ سال	۳۴	۲۲٫۷	۲۲٫۷
بین ۳۱ تا ۴۰ سال	۶۴	۴۲٫۷	۶۵٫۳
بین ۴۱ تا ۵۰ سال	۳۶	۲۴	۸۹٫۳
بالای ۵۰ سال	۱۶	۱۰٫۶	۱۰۰
جمع کل	۱۵۰	۱۰۰	

جدول ۸: فراوانی و درصد افراد مورد مطالعه در متغیر تحصیلات			
تحصیلات پاسخگویان	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
دیپلم	۳۰	۲۰	۲۰
فوق دیپلم	۴۱	۲۷٫۳	۴۷٫۳
لیسانس	۵۱	۳۴	۸۱٫۳
فوق لیسانس	۲۲	۱۴٫۷	۹۶
دکتری	۶	۴	۱۰۰
جمع کل	۱۵۰	۱۰۰	

جدول ۹: فراوانی و درصد افراد مورد مطالعه در متغیر سابقه کاری			
سابقه کار	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
کمتر از ۱۰ سال	۶۴	۴۲٫۷	۴۲٫۷
بین ۱۱ تا ۲۰ سال	۴۷	۳۱٫۳	۷۴
بیشتر از ۲۰ سال	۳۹	۲۶	۱۰۰
جمع کل	۱۵۰	۱۰۰	

جهت تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق از میانگین و انحراف معیار مطابق جدول شماره (۱۰) استفاده شده است.

جدول ۱۰: شاخص‌های توصیفی برای هریک از متغیر های مطالعه					
متغیر	فراوانی	کمترین	بیشترین	میانگین نمرات	انحراف معیار
جهت‌گیری کارآفرینی سبز	۱۵۰	۱٫۶	۵	۳٫۴۳	۰٫۷۴
جهت‌گیری بازار	۱۵۰	۱٫۶	۵	۳٫۶۰	۰٫۷۴
جهت‌گیری مدیریت دانش	۱۵۰	۱٫۴	۵	۳٫۵۳	۰٫۶۴
شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۱۵۰	۲	۵	۳٫۶۲	۰٫۶۵

جهت تعیین نرمالیته بودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های کولمگروف-اسمیرنوو و آزمون شاپرو-ویلک استفاده شد. جدول شماره (۱۱) نتایج این آزمون‌ها را نشان می‌دهد. از آنجایی که سطح معنی‌داری در کلیه متغیرها در حداقل یکی از دو آزمون کمتر از ۰٫۰۵ است، لذا می‌توان گفت؛ توزیع داده‌ها در متغیرهای مورد بررسی نرمال نیست.

جدول ۱۱: نتایج آزمون نرمالیته بودن داده های پژوهش			
متغیرها	فراوانی	معنی‌داری کولموگروف - اسمیرنوف	معنی‌داری شاپیرو - ویلک
جهت گیری کارآفرینی سبز	۱۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۱
جهت گیری بازار	۱۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۱
جهت گیری مدیریت دانش	۱۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۱۵۰	۰٫۰۳۶	۰٫۱۹۹

کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری در روش پی.ال.اس.، با استفاده از معیار Communality ارزیابی می‌شود. این معیار نشان می‌دهد که چه مقدار از تغییرپذیری شاخص‌ها (سوالات) توسط سازه‌ی مرتبط با خود تبیین می‌شود. مقادیر اشتراکی متعلق به سازه‌های مدل تحقیق در جدول شماره (۱۲) نشان داده شده که نشان دهنده کیفیت مدل اندازه‌گیری شده در این تحقیق می‌باشد.

جدول (۱۲): مقادیر اشتراکی ابعاد تحقیق		
ردیف	سازه	مقادیر اشتراکی
۱	شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز	۰٫۳۹۳
۲	جهت‌گیری کارآفرینی سبز	۰٫۴۰۰
۳	جهت‌گیری مدیریت دانش	۰٫۲۷۱
۴	جهت‌گیری بازار	۰٫۳۵۶

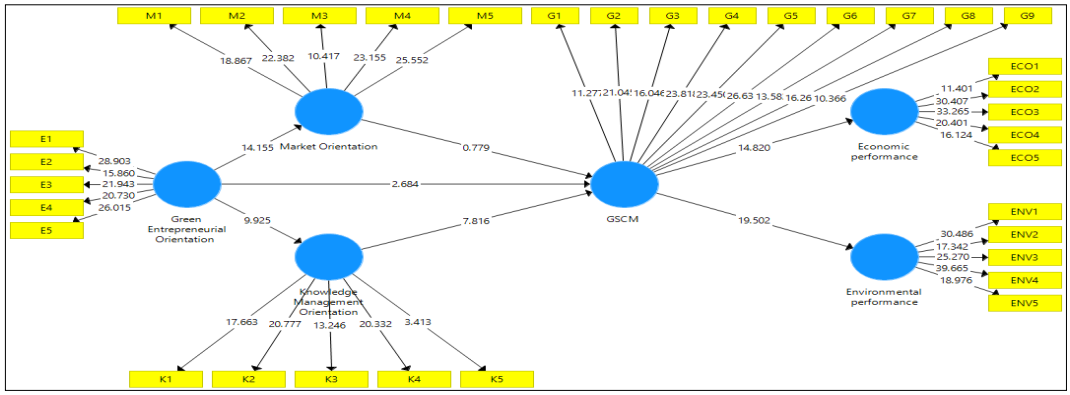
برای بررسی برازش مدل ساختاری تحقیق از ضرایب معنی‌داری t استفاده شد که در جدول شماره (۱۳) نمایش داده شده است. بر اساس نتایج این جدول مقادیر t برای شش فرضیه مستقیم بالاتر از ۱٫۹۶ می‌باشد.

جدول ۱۳: مقادیر t-value برای فرضیه‌های مستقیم				
	بار عاملی	انحراف معیار	مقادیر t	سطح معنی‌داری
Green Entrepreneurial Orientation -> GSCM	0.205	0.076	2.684	0.008
Green Entrepreneurial Orientation -> Knowledge Management Orientation	0.609	0.061	9.925	0.000
Green Entrepreneurial Orientation -> Market Orientation	0.692	0.049	14.155	0.000
Knowledge Management Orientation -> GSCM	0.564	0.072	7.816	0.000
Market Orientation -> GSCM	0.066	0.085	0.779	0.436

بر اساس نتایج این آزمون و مقادیر t به دست آمده که بالاتر از ۱٫۹۶ می‌باشند، سه فرضیه میانجی تحقیق مورد تایید قرار گرفت.

جدول ۱۴: مقادیر t-value برای فرضیه‌های میانجی (از طریق آزمون سوبل)				
	بار عاملی	انحراف معیار	مقادیر t	سطح معنی‌داری
Green Entrepreneurial Orientation -> GSCM -> Economic performance	0.137	0.053	2.597	0.010
Green Entrepreneurial Orientation -> GSCM -> Environmental performance	0.155	0.059	2.646	0.008
Green Entrepreneurial Orientation -> Knowledge Management Orientation -> GSCM	0.343	0.052	6.554	0.000
Green Entrepreneurial Orientation -> Market Orientation -> GSCM	0.046	0.059	0.771	0.441

در شکل شماره (۲)، مدل ساختاری تحقیق به همراه مقادیر (T-Value) نشان داده شده است.



شکل (۲): مقدار ضریب (t) مدل ساختاری تحقیق

۵- نتیجه‌گیری

این تحقیق به منظور تحلیل تاثیر جهت‌گیری‌های کارآفرینانه سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیر تامین سبز در شرکت‌های شهرک صنعتی یزد به انجام رسید که نتایج یافته‌های تحلیلی آن به این شرح می‌باشد.

فرضیه اول: جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار تاثیر معنی‌داری دارد. با توجه به جدول مقدار قدرمطلق آماره t برابر ۱۴٫۱۵۵ و بزرگ‌تر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر رد می‌شود. یعنی در سطح اطمینان ۹۵ ٪ جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار تاثیر معنی‌داری دارد. این نتایج همسو با یافته‌های تحقیق انجام گرفته توسط حبیب و همکاران (۲۰۲۱) می‌باشد.

فرضیه دوم: جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد. با توجه به جدول مقدار قدرمطلق آماره t برابر ۲٫۶۸۴ و بزرگ‌تر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر رد می‌شود یعنی در سطح اطمینان ۹۵ ٪ جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد. این نتایج همسو با یافته‌های تحقیق انجام گرفته توسط برازون و همکاران (۲۰۲۱) و سیلوا، گومز، کراوالهو، و گرالدس[1] (۲۰۲۱) می‌باشد.

فرضیه سوم: جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت گیری مدیریت دانش تاثیر معنی‌داری دارد. با توجه به جدول مقدار قدر مطلق آماره t برابر ۹٫۹۲۵ و بزرگتر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر رد می‌شود یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت گیری مدیریت دانش تاثیر معناداری دارد. این نتایج همسو با تحقیق انجام گرفته توسط شهو و محمود[2] (۲۰۱۴) بود

فرضیه چهارم: جهت‌گیری بازار بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد. با توجه به جدول مقدار قدر مطلق آماره t برابر ۰٫۷۷۹ و کوچک‌تر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر تایید می‌شود یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت‌گیری بازار بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری ندارد. این نتایج مغایر با یافته‌های برخی از مطالعات بود. به عنوان نمونه عظیمی و همکاران (۱۴۰۰) نشان دادند، بازارگرایی بر راهکارهای مدیریت زنجیره تامین موثر بود، که همسو با یافته‌های مطالعه حاضر نمی‌باشد.

فرضیه پنجم: جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معناداری دارد. با توجه به جدول مقدار قدرمطلق آماره t برابر ۷٫۸۱۶ و بزرگتر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر رد می‌شود یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد. این نتایج همسو با یافته‌های تحقیق لیم، تسنگ، تان و بوی[3] (۲۰۱۷) بود. به گونه‌ای که نتایج نشان داد مدیریت دانش

1- Silva, Gomes, Carvalho, & Geraldes
2- Shehu & Mahmood
3- Lim, Tseng, Tan, & Bui

بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز تاثیر معنی‌داری دارد.

فرضیه ششم: جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری بازار تاثیر دارد. با توجه به جدول مقدار قدرمطلق آماره t برابر ۰٫۷۷۱ و کوچک‌تر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر تایید می‌شود یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری بازار تاثیر ندارد. این نتایج مغایر با یافته‌های تحقیق انجام گرفته توسط حبیب و همکاران (۲۰۲۱) می‌باشد.

فرضیه هفتم: جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری مدیریت دانش تاثیر دارد. با توجه به جدول مقدار قدر مطلق آماره t برابر ۶٫۵۵۴ و بزرگ‌تر از مقدار ۱/۹۶ است، پس فرض صفر رد می‌شود؛ یعنی در سطح اطمینان ۹۵٪ جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز از طریق جهت‌گیری مدیریت دانش تاثیر دارد. این نتایج همسو با یافته‌های تحقیق انجام گرفته توسط حبیب و همکاران (۲۰۲۱) می‌باشد.

در پایان پیشنهاد می‌گردد: در خصوص تاثیر جهت‌گیری کارآفرینی سبز بر جهت‌گیری بازار، جهت‌گیری مدیریت دانش و شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز پیشنهاد می‌شود تا در شرکت مورد مطالعه به شیوه‌های مدیریت سبز از قبیل؛ تحقیق و توسعه، نوآوری محصول و فرآیند، اولویت داده شده و در در پاسخ به اقدامات رقبا از ابتکارهای سبز بهره گرفته شود. در خصوص تاثیر جهت‌گیری بازار و جهت‌گیری مدیریت دانش بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز پیشنهاد می‌شود تا به طور منظم اطلاعات مشتریان را جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار داده، بر اساس آن تصمیم‌گیری صورت گیرد. همچنین در حوزه مدیریت دانش شرکت پیشنهاد می‌شود تا قوانین روشنی برای طبقه‌بندی دانش محصولات تدوین و اجرا نموده و دانش موجود با سایر شرکت‌ها به اشتراک گذاشته شود.

منابع

۱-احمدی نژاد، سحر السادات؛ کریمی زارچی، محمد؛ و فتحی، محمد رضا. (۱۳۹۹). انتخاب استراتژی تجاری مدیریت زنجیره تامین سبز با بکارگیری روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای، *انسان و محیط زیست*. ۱۸(۱)، ۳۴-۲۱.
۲-ایرجی راد، ارسلان؛ و پارسامهر، فاطمه. (۱۴۰۰). تاثیر جهت‌گیری استراتژیک حلقه بسته بر عملکرد با تبیین نقش میانجی مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکت ایران خودرو. *فصلنامه مدیریت صنعتی*، ۵۵، ۳۴-۴۹.
۳-کیانی، مهرداد؛ مروتی شریف آبادی، علی؛ مفتح زاده، الهام؛ و زمزم، فاطمه. (۱۴۰۱). طراحی مدل پویای عوامل موثر بر موفقیت مدیریت زنجیره تأمین سبز، *بررسی‌های بازرگانی*، ۲۰(۱۱۲)، ۴۴-۲۵.
۴-عظیمی، حسین؛ موسوی، سیده فاطمه؛ و خورشیدی، پوریا. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر بازارگرایی بر عملکرد محیط زیستی با نقش میانجی راهکارهای مدیریت زنجیره تامین سبز. *مجله پژوهشهای محیط زیست*، ۲۳، ۲۳۲-۲۱۹.

5-Attia, A., & Essam Eldin, I. (2018). Organizational learning, knowledge management capability and supply chain management practices in the Saudi food industry. *Journal of Knowledge Management*, *22*(6), 1217-1242.
6-Borazon, E. Q., Huang, Y. C., & Liu, J. M. (2022). Green market orientation and organizational performance in Taiwan's electric and electronic industry: the mediating role of green supply chain management capability. *Journal of Business & Industrial Marketing*, *37*(7), 1475-1496.
7-Choi, D. (2014). Market orientation and green supply chain management implementation. *International Journal of Advanced Logistics*, *3*(1-2), 1-9.
8-Copacino, W. C. (1997). *Supply chain management: The basics and beyond* (Vol. 1). CRC Press.
9-Dean, T. J., & McMullen, J. S. (2007). Toward a theory of sustainable entrepreneurship: Reducing environmental degradation through entrepreneurial action. *Journal of business venturing*, *22*(1), 50-76.
10-Eltayeb, T. K., Zailani, S., & Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified

companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. *Resources, conservation and recycling*, *55*(5), 495-506.
11-Evers, N., Gliga, G., & Rialp-Criado, A. (2019). Strategic orientation pathways in international new ventures and born global firms—Towards a research agenda. *Journal of International Entrepreneurship*, *17*, 287-304.
12-Faisal, A., Hermawan, A., & Arafah, W. (2018). The influence of strategic orientation on firm performance mediated by social media orientation at MSMEs. *International Journal of Science and Engineering Invention*, 22-to31.
13-Foo, P. Y., Lee, V. H., Tan, G. W. H., & Ooi, K. B. (2018). A gateway to realising sustainability performance via green supply chain management practices: A PLS–ANN approach. *Expert Systems with Applications*, *107*, 1-14.
14-Frambach, R. T., Prabhu, J., & Verhallen, T. M. (2003). The influence of business strategy on new product activity: The role of market orientation. *International journal of research in marketing*, *20*(4), 377-397.
15-Gast, J., Gundolf, K., & Cesinger, B. (2017). Doing business in a green way: A systematic review of the ecological sustainability entrepreneurship literature and future research directions. *Journal of cleaner production*, *147*, 44-56.
16-Green, K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J., & Bhadauria, V. S. (2012). Green supply chain management practices: impact on performance. *Supply chain management: an international journal*, *17*(3), 290-305.
17-Groza, M. D., Zmich, L. J., & Rajabi, R. (2021). Organizational innovativeness and firm performance: Does sales management matter?. *Industrial marketing management*, *97*, 10-20.
18-Habib, M. A., Bao, Y., & Ilmudeen, A. (2020). The impact of green entrepreneurial orientation, market orientation and green supply chain management practices on sustainable firm performance. *Cogent Business & Management*, *7*(1), 1743616.
19-Hughes, P., Hodgkinson, I. R., Hughes, M., & Arshad, D. (2018). Explaining the entrepreneurial orientation–performance relationship in emerging economies: The intermediate roles of absorptive capacity and improvisation. *Asia Pacific Journal of Management*, *35*, 1025-1053.
20-Islam, M. M., Perry, P., & Gill, S. (2021). Mapping environmentally sustainable practices in textiles, apparel and fashion industries: a systematic literature review. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, *25*(2), 331-353.
21-Jiang, W., Chai, H., Shao, J., & Feng, T. (2018). Green entrepreneurial orientation for enhancing firm performance: A dynamic capability perspective. *Journal of cleaner production*, *198*, 1311-1323.
22-Koberg, E., & Longoni, A. (2019). A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of cleaner production*, *207*, 1084-1098.
23-Lim, M. K., Tseng, M. L., Tan, K. H., & Bui, T. D. (2017). Knowledge management in sustainable supply chain management: Improving performance through an interpretive structural modelling approach. *Journal of cleaner production*, *162*, 806-816.
24-Lin, Y., Luo, J., Ieromonachou, P., Rong, K., & Huang, L. (2019). Strategic orientation of servitization in manufacturing firms and its impacts on firm performance. *Industrial Management & Data Systems*, *119*(2), 292-316.
25-Luthra, S., Garg, D., & Haleem, A. (2015). Critical success factors of green supply chain management for achieving sustainability in Indian automobile industry. *Production Planning & Control*, *26*(5), 339-362.
26-Majumdar, A., & Sinha, S. (2018). Modeling the barriers of green supply chain management in small and medium enterprises: A case of Indian clothing industry. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, *29*(6), 1110-1122.
27-Margahana, H., & Sugandini, D. (2022). Knowledge integration capability, innovativeness, and entrepreneurial orientation on business performance.
28-Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental

price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, *1*(4), 189-200.
29-Pacheco, D. F., Dean, T. J., & Payne, D. S. (2010). Escaping the green prison: Entrepreneurship and the creation of opportunities for sustainable development. *Journal of Business Venturing*, *25*(5), 464-480.
30-Paulraj, A. (2011). Understanding the relationships between internal resources and capabilities, sustainable supply management and organizational sustainability. *Journal of Supply Chain Management*, *47*(1), 19-37.
31-Sahi, G. K., Gupta, M. C., & Cheng, T. C. E. (2020). The effects of strategic orientation on operational ambidexterity: A study of indian SMEs in the industry 4.0 era. *International Journal of Production Economics*, *220*, 107395.
32-Shehu, A. M., & Mahmood, R. (2014). Market orientation, Knowledge management and Entrepreneurial orientation as predictors of SME performance: Data screening and Preliminary Analysis. In *Information and Knowledge Management* (Vol. 4, No. 7, pp. 12-23).
33-Silva, G. M., Gomes, P. J., Carvalho, H., & Geraldes, V. (2021). Sustainable development in small and medium enterprises: The role of entrepreneurial orientation in supply chain management. *Business Strategy and the Environment*, *30*(8), 3804-3820.
34-Tseng, S. M. (2014). The impact of knowledge management capabilities and supplier relationship management on corporate performance. *International Journal of Production Economics*, *154*, 39-47.
35-Tseng, M. L., Islam, M. S., Karia, N., Fauzi, F. A., & Afrin, S. (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, *141*, 145-162.
36-Zaim, H., Keceli, Y., Jaradat, A., & Kastrati, S. (2018). The effects of knowledge management processes on human resource management: Mediating role of knowledge utilization. *Journal of Science and Technology Policy Management*, *9*(3), 310-328.
37-Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2007). Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. *Journal of cleaner production*, *15*(11-12), 1041-1052.

components and their importance. This study is the first attempt to identify the effects of GSCM in the form of strategic orientation.

2- Theoretical Foundations

The orientation of green entrepreneurship is defined as a perspective to change society through pollution prevention and reducing environmental effects. The orientation of green entrepreneurship is undoubtedly a combination of some characteristics of entrepreneurship as a decision-making situation in the direction of the decision-making process. Market orientation is defined as strategies and operations of the company that are used to meet the current and future use of the product and the market. Market orientation can also be defined as the ability to identify and meet customers' needs. Knowledge management orientation helps the organization to maintain proper communication with up-to-date information and also to develop and manage good relationships with its suppliers to grow business. Supply Chain Management is the coordination of production, inventory, location and transportation between participants in a supply chain, which is used to achieve the best combination of responsiveness and efficiency for success in the market. GSCM from the perspective of the product life cycle includes all stages of raw materials, product design and manufacturing, product sales and transportation, product use and product recycling. By using Supply Chain Management and green technology, the company can reduce negative environmental impacts and achieve optimal use of resources and energy. Strategic orientation is one of the guiding principles affecting marketing and choosing strategies for a company's activities, which reflects the strategic trends implemented by the company to build appropriate behaviors and leads to better performance. It is formed based on the company's beliefs of doing business through a wide set of values and fundamental beliefs. The background of the research is stated in table number (1).

3- Research Methodology

The present study is analytical and cross-sectional in terms of time, which was carried out as a survey on the employees of Yazd Industrial City. In this research, the statistical population is 300 employees of Yazd Industrial City companies, using the Cochran's formula, the final sample included168 participants. After distributing the questionnaires, 150 questionnaires were collected. The simple random sampling method was adopted. In the data analysis of this research, descriptive statistics indicators such as frequency, percentage, average and standard deviation were used to describe the variables. Analytical tests were used to examine the hypotheses. Also the appropriate method of structural equation modeling and PLS and SPSS software have been used.

4- Conclusion

Based on the reviews, there are limited studies that have systematically examined strategic ways to achieve superior performance of the company while ensuring sustainability, especially in terms of business and production. The sustainable growth of industries in the face of significant negative impact on environmental sustainability is a big challenge, and manufacturers are trying to implement GSCM and improve company performance. Therefore, there are few studies on the relationship between strategic orientation and performance of the company. Accordingly, this article investigated how market orientations and knowledge management play a mediating role in the impact of green entrepreneurship orientation on GSCM. The results of which are as follows: green entrepreneurship orientation has a significant impact on market orientation, GSCM practices, and knowledge management orientation. Market orientation has a significant impact on GSCM practices. Knowledge management orientation has a significant impact on GSCM. Green entrepreneurship orientation has an impact on GSCM through market orientation. The orientation of green entrepreneurship has an effect on GSCM practices through the knowledge management orientation.

Keywords: Strategic Orientations, Supply Chain Management, Green Supply Chain (GSC), SustainablePerformance, GreenEntrepreneurship.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol.2 | No.6 | Fall 2022

Research Article

Analyzing the Impact of Green Entrepreneurial Orientations on Green Supply Chain Management Practices

Doi: 10.30508/KDIP.2023.379963.1058

Masoud Bakhtiari Azadeh (Corresponding Author)[1] | Bahareh Shahriari[2]

Abstract

1- Introduction

Yazd province is one of the most industrial regions of Iran and many days of the year, the weather is highly polluted. However, it is not easy to implement Green Supply Chain Management (GSCM) without motivation, pressure, top management support, green infrastructure, green supply and green information system facilities. Government's force, organizational culture, green knowledge, technological and financial capability, socioeconomic benefits from green practices might be the background for adopting GSCM in the wire and cable industry. Although some companies have accepted ISO 9000 and ISO 14001 certificates, many industries are lagging behind in the implementation of GSCM. Hence, organizations should take strategic measures in adopting practices to improve sustainable performance. Strategic orientation is one of effective principles in marketing and choosing strategies adopted by a company which reflects the strategic trends implemented by the company to build appropriate behaviors and leads to better performance, and Strategic orientation is based on the company's beliefs about doing business and formed through a wide set of values and fundamental beliefs. Therefore, the general view of strategic orientation in the implementation of the best GSCM practices regarding sustainability performance lacks theoretical and practical literature. In addition, previous researches in the field of GSCM have mainly focused on simple direct effect analysis, or identification of

1- Department of Accounting, Payame Noor University (Tehran Center), Tehran, Iran
2- Department of Management, Payame Noor University (Tehran Center), Tehran, Iran

based on fuzzy logic reasoning strategy for edge detection in digital images without determining a threshold value. The proposed method starts by segmenting the image into different areas, using a 3x3 Binary matrix, so that the edge pixels are written in the range or different values from each other. This method causes a stable effect on the smoothness of the lines for straight lines and rotation for curved lines. In another study, Flores Vidal and et al. edge detection operation has been done with fuzzy clustering method; traditionally, it is observed that the edge detection process requires a final step known as scaling. This is done to make decision pixel-by-pixel as to whether or not it should be selected as the final edge. Although many edge detection methods have been proposed for grayscale, color, and multispectral images, they still face problems when extracting edge features from hyper spectral images that contain a large number of bands with very narrow gaps in the spectral domain.

3- Research Methodology

The algorithm starts by dividing the pixels of the HI image into 3x3 areas (masks), and then the image is mapped to a range of values by the fuzzy inference system and edge detection is performed. The main steps in edge detection by fuzzy method are: fuzzification of images, membership values modification and de-fuzzification if necessary. Due to the 8-bit input image and the output image obtained after de-phasing, the gray levels are always between 0 and 255 values. Fuzzy sets are produced to show the intensity of each variable. These sets depend on the linguistic variables of black color, white color and edge. Also the membership function considered for input and output fuzzy sets is triangular. In the inference stage, Min and Max functions are used for And and Or operations. The de-fuzzification and inference procedure is Mamdani method. Fuzzy and non-fuzzy steps are due to the failure of fuzzy hardware processing. Therefore, encoding the image data and decoding the results are steps that enable image processing with fuzzy techniques. The main power in the middle step is to modify the fuzzy membership values. Then the image data is converted from the gray level plane to the fuzzy membership plane. Appropriate fuzzy techniques modify the fuzzy membership values and cluster the image.

4- Conclusion

Edge detection is one of the important techniques used for image segmentation. Image segmentation is still an important issue even after four decades. In addition to the traditional methods in edge detection, in recent years, various methods and techniques have been proposed for edge detection. Most of the presented methods are based on the combination of traditional methods in edge detection. The method proposed in this research shows better results than some common methods due to maintaining edge continuity and removing noise. In this way, using the fuzzy concept, a new method for edge detection has been presented, in which the image is considered as a fuzzy set and the pixels are considered elements of the fuzzy set. The proposed fuzzy method converts the color image into a clustered image, finally an edge detector operates on the clustered image to obtain the edge image. As the proposed operator does not perform the darkening operation on the image, it also detects the double edges less. Generally, real images include strong and weak edges. The proposed method gives both strong and weak edges with different edge strength using upper and lower threshold limits.

Keywords: Image Processing, Edge Detection, Fuzzy Theory, Fuzzy Clustering.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol.2 | No.6 | Fall 2022

Research Article

Edge Detection of Digital Images Using Optimized Fuzzy Clustering

Doi: 10.30508/KDIP.2023.368960.1054

Moheb Ali Soufi (Corresponding Author)[1] | Alireza Nasiri[2]

Abstract

1- Introduction

Image is one of the biggest information sources of human intelligence activities. With the passage of time, the need for image processing has also increased day by day. Edge detection is one of the operations used in image analysis as well as necessary pre-processing in image segmentation. An edge is the boundary between two areas of the image. Edge detection operations are essential in different areas of image processing such as; Feature extraction, feature recognition, pattern recognition, etc. All edge detection methods are classified under two groups: Gradient and Laplace. Among the edge detection methods, the Laplacian, Roberts, Sobel, Prewitt, Canny and fuzzy logic methods are the most widely used ones. The presence of noise and blur image are among the problems you encounter in these techniques. Clustering is one of the branches of unsupervised learning and is an automatic process during which samples are divided into categories whose members are similar to each other.

2- Theoretical Foundations

One of the edge detection methods is the use of classic operators such as linear filters. Although these methods have less power in edge detection, they are used more due to the ease of implementation. Bahagamabati and et al. have proposed a new method

1- MA graduate in Artificial Intelligence and Robotics, Hormozgan University, Hormozgan, Iran
2- Assistant Professor of Electrical Department, Hormozgan University, Hormozgan, Iran

that precede these activities and determine them. Consumer innovation: the current era is the era of transformation and unprecedented and tight competition between international economic companies. Conditions are constantly changing due to the disappearance of borders in marketing, market fragmentation, shortening of product life, rapid changes and methods of using customer services and increasing consumer awareness. Brand performance: Brand performance is a criterion for measuring brand success in the market. Online brand: An online brand is defined as a brand management technique which uses the Internet as a mediator to place the brand name in the market. Internet marketing: It is a transaction in which the purchase or sale of goods or services takes place through the Internet and leads to the import or export of goods or services. Brand performance in the online space: The success of a business undoubtedly depends on the brand performance of that business. The need to measure the organization's performance from different aspects and according to different levels has often been considered in the marketing literature as a dependent variable, therefore there is a view of evaluating the performance through the products and services provided by the organization. In other words, often in the brand issues, two main questions arise in the mind: "What factors make the brand strong?" and "How to build a strong brand?" To answer these questions, the broad concept of Brand Performance has been introduced. Therefore, the managers are better equipped by being aware of the dimensions and characteristics of brand performance and can apply more effective strategies for the brand. Interaction with the online brand: the seller tries to attract customers mainly by using online services and virtual networks based on customer interaction in the virtual and internet space and tries to introduce his products and services with the lowest price and the highest facilities.

3- Research Methodology

This research sets to investigate the relationship between factors affecting consumer innovation and the performance of online brands with regard to the mediating role of customer interaction with the online brand (the case study of Ocala store in Mashhad). The statistical population includes all the citizens of Mashhad who buy online from Ocala, according to the characteristics of the statistical population and the available simple random sampling method and the use of Morgan method, 384 cases were considered and examined.

4- Conclusion

In order to create effective and long-term relationships, it is necessary to know the effective bottom layers in consumer relations, and insufficient understanding of emotional links destroys all the company's marketing costs. On the other hand, creating emotional bonds turns customers into fierce guardians of the brand, who become worried and anxious when they are separated from it, and when they have the brand, they support it like fierce defenders. Today, many companies in the field of online business have come to the conclusion that the most valuable asset of a company in order to improve the marketing process is the brand and its performance. Nevertheless, the acceptance of brands in the online environment is one of the most important topics in the field of information systems and brands, which has received less attention. Despite the many relative advantages of online business, it has not been well received in Iran and some developing countries. One of the reasons for not buying online is not accepting risk. Trust in the brand, which is considered as one of the cognitive and effective components in the relationship between the customer and the brand, means the customer's belief in the reliability, honesty of the brand, and its loyalty to the promises. In this way, despite the competition between Iranian companies in attracting customers, such companies still do not use the Internet, especially social networks, to attract customers.

Keywords: Consumer Innovation, Brand Performance, Online Brands, Customer Interaction, Online Brand Interaction.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol.2 | No.6 | Fall 2022

Research Article

Consumer Innovation and Performance of Online Brands Considering the Mediating Role of Customer Interaction with Online Brand

(Case Study of Ocala Store in Mashhad)

Doi: 10.30508/KDIP.2022.366246.1052

Ali Mirzaei Rad[1] | Mohammad Hossein Homayouni Rad[2] | Saeedeh Babajani Mohammadi[3]

Abstract

1- Introduction

Today, what is important for customers is the use of products and services that save time and increase customer comfort. The desire to receive services from organizations that care about customer comfort is due to the customer's desire for a more comfortable lifestyle, and the ease of using services is a key indicator for them. The customer's understanding of convenient use of the service, affects the customer's satisfaction and evaluation of the service, perceived service credibility, his trust and loyalty to the brand. The importance of each feature of ease of understanding and use of services is very variable in terms of customer quality; customers who give value to saving time, he will give more credit to use of services' ease.

Currently, customers expect the brands or goods they buy to satisfy them; But satisfaction is not a sufficient condition to create a continuous relationship with the brand. Customers are looking for connections beyond satisfaction; Bonds that are based on emotional dependency. On the other hand, Internet users are gradually forming business relationships that have traditionally been formed by marketers. In most developed countries of the world, social networks are widely used and have covered almost all aspects of people's lives. The organizers of these networks have been able to make the best use of these tools and the producers of products and services have been able to strengthen trust and loyalty to the brand in customers based on the information they receive from these networks.

2- Theoretical Foundations

Consumer behavior: the activities of people who are directly involved in the provision and use of economic goods and services, including the decision-making processes

1- Master of Business Administration, Ferdows Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.
2- Assistant Professor of Department of Management, Sanabad Institute of Higher Education, Golbahar, Iran.
3- Assistant Professor of Department of Management, Ferdows Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

Beside all these metrics that are based on the centrality of the special vector, there are a series of centrality metrics that are based on the influence of penetration based on the independent cascade model; According to this model, each member is likely to influence the target member. To propagate this effect, the member must be active and only has one chance to affect another member. When a member tries to influence another, this member is considered active and this procedure will be repeated. The whole process ends when there is neither an active member nor a chance to influence.

A social network can be displayed in the form of a graph in which nodes, network members and edges display personal relationships between members. Sometimes edges have a weight that expresses the strength of each relationship. A less common feature is node labels, which are used to display different network features. In this work, the labels indicate the resistance of the node to influence, while the weight of the edges indicates the strength of influence applied from one member to another. A weighted and labeled social network can be defined more formally in the form of an influence graph.

3- Research Methodology

An example of a graph with a high linear concentration threshold. Graph 'b' shows two large cores instead of one. However, it is highly concentrated in the center, there are nodes (members) in the surface that can be reached by only one or two cores, and accordingly our measure returns a lower value than the first graph. Finally, when the core of both graphs 'c' and 'd' are at a lower level, the initial activation energy will probably not be enough to affect the peripheral members, which is the result of measuring concentration at lower energy levels.

4- Conclusion

This article has concentrated on the comparison of centrality measures that were derived from the LTM. It was investigated in different social networks. Linear threshold ranking is introduced as: A new centrality measure based on the linear threshold model for each member has been presented. It has the capability of presenting influence diffusion. This metric is compared with three other centrality metrics (Katz centrality, page rank, and independent cascade ranking) based on penetration and influence in four real networks, two large networks (one directed, the other undirected) and two small networks (one directed, the other undirected). In general, the findings show that the true value of correlation results in Spearman's coefficient is higher than Kendall's coefficient. In addition, linear threshold ranking with independent cascade ranking yields the highest deviance. In addition to the centrality measure, a centralization measure called linear threshold centralization has been introduced in this article; which corresponded to the number of members that could be influenced by nodes belonging to the core of the network. It is proven that this metric will be very useful for networks with a large number of members. Also, this metric was compared with the average clustering coefficient and it was concluded that each of these metrics creates different centralization and is used to extract different information from the network.

Keywords: Centrality, Linear Threshold Model, Independent Cascade Model, Spread of Influence, Social Network.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol.2 | No.6 | Fall 2022

Research Article

Centrality in Social Networks Based on Linear Threshold Model

Doi: 10.30508/KDIP.2022.361686.1049

Ali Sarabadani[1] | Kheirollah Rahseparfard (corresponding author)[2]

Abstract

1- Introduction

A social network can be shown as a graph where the nodes represent the members of the network and the edges represent the relationships between the members, sometimes the edges are weighted to indicate the strength of each member's relationship. Meanwhile, the centrality measures show the structural connection of each member with this social network. In recent years, due to the increase of Internet users and the creation of various and complex social networks, the emergence of more complex centrality measures can be clearly observed. Accordingly, as per the large volume of these networks, i.e., the large number of members and the relationships between them, it is necessary to calculate the metrics in a practical way. One of the most well-known general models for diffusion of influence is the Linear Threshold Model (LTM), which was based on a series of ideas of collective behavior, and the independent cascade model has been proposed for the subject of marketing.

2- Theoretical Foundations

In this section, the known centrality measures have been discussed. One of the most widely used measures among related indicators is eigenvector centrality, which indicates that a member in a group is important if it has important neighbors linked to it or if it has many members as neighbors.

1- PhD Candidate in Information Technology Engineering / E-Commerce, University of Qom, Qom, Iran
2- Assistant Professor, Department of Computer Engineering and Information Technology, University of Qom, Qom, Iran

design new sophisticated fraud attacks on a daily basis, thus requiring researchers to continuously develop new fraud detection techniques.

2- Theoretical Foundations

The specialized literature and solutions on the market in the last decade have focused on collecting significant amounts of data about transactions (and user behavior) and modifying the algorithms used to detect fraud. In this regard, EU legislation (e.g., PSD2) has been adopted to impose obligations on beneficiaries to detect theft. However, on the one hand, the law provides a high-level description of this legal requirement, and on the other hand, available solutions are diverse in terms of data collected and the effort to collect data for production.

Fraud in various forms increases every year, which leads to significant financial losses. According to Microsoft Computing Safety Index (MCSI), in 2014 the annual impact of phishing and various forms of identity fraud around the world can be estimated at up to US$5 billion, while the cost of repairing damage to an individual's online reputation can exceed US$6 billion, or an estimated average of US$ 632 per loss. Fraud detection involves activities that prevents money or property from being obtained through fraudulent misrepresentation. In the banking sector, fraud involves check forgery and using stolen credit cards. It may involve exaggerated losses or creating unfortunate events such as accidents for the sole purpose of payment.

3- Research Methodology

Logistic regression refers to a supervised learning method used with deterministic decisions. This means that if the transaction is carried out, the obtained results can be considered as fraud or non-fraud. This approach uses a cause and effect relationship to create an organized data set. Regression analysis technique when used in fraud detection is more complex due to multiple variables and data set size. This model (algorithm) predicts whether or not new transactions will be marked as fraudulent. These models are more accurate than the models that merchants themselves have adopted, but generic models are still applicable. Decision tree algorithms are used to classify unusual activities in a transaction from an authorized user. These algorithms have limitations in the dataset used in fraud classification. Decision tree algorithms are used in classification or regression extrapolation modeling problems. They are basically a set of rules that can be utilized to apply for fraud of customers.

4- Conclusion

Fraudulent activity has increased during the Corona Virus period, and organizations with traditional fraud detection methods have proven to have impressive results; the human eye does not always detect anomalies in the banking system. Financial fraud is one of the main problems that undermines the customer's trust and also causes economic losses to banks and financial institutions. In recent years, with the spread of fraud, financial institutions have been looking for a right solution to deal with fraud. Due to the advanced and various changes in fraud methods, extensive research has been done to detect them. Banks seek to reduce huge losses through fraud detection and prevention systems. Many advanced fraud technologies are used to detect and prevent fraudulent Internet banking transactions. However, they have no effective identification mechanism to identify legitimate users and track their illegal activities.

Keywords: Bank Fraud, Electronic Banking, Fraud, Fraudulent Transactions, Fake Transactions, Bank Fraud Detection.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol. 2 | No. 6 | Fall 2022

Research Article

An Overview of Bank Fraud Detection Methods Using Artificial Intelligence

Doi: 10.30508/kdip.2022.349333.1044

Seyyed Majid Akbar Alsadat (Corresponding Author)[1] | Babak Ismailpour[2]

Abstract

1- Introduction

Fraud, due to its destructive effects is one of the most threatening problems that every human society is dealing with. It refers to the intentional use of false information to defraud the money or properties of another person or organization. In most cases, for the fraudster, the unmet needs are endless and different for various people. When a person has unmet needs and limited resources, he recognizes the opportunity to commit fraud. Therefore fraud detection methods must constantly evolve as fraudsters become more capable at developing techniques that bypass bank security systems and learn how to convince unsuspecting people to hand over their money. Fraud detection for online banking is a very important field of study, as cybercriminals

1- Department of Artificial Intelligence and Robotics, Islamic Azad University (Quchan Branch), Quchan, Iran
2- Assistant Professor of Computer Department, Islamic Azad University (Mashhad Branch), Mashhad, Iran

process in cloud computing, various methods and algorithms have been presented in order to achieve acceptable scheduling in cloud computing. In all these algorithms, an optimal solution has been examined to obtain a suitable schedule. Each of these implemented methods has their advantages and disadvantages, and a general solution for improving all parameters in the cloud space has not been proposed. In this paper, the dynamic management of resources has been done based on the effective combination of virtual machines and it has been implemented by the proposed algorithm according to the Service Level Agreement (SLA). The difference between this method and the other methods is that it shows the improvement of time parameters, speed and accuracy and convergence. Experimental results show that the presented method performs better in terms of energy consumption, number of Virtual Machine Migrations, and Service Level Agreement Violations.

3- Research Methodology

The main purpose of task scheduling is to prioritize and allocate tasks to free resources in such a way that maximum tasks are being performed in parallel. Other scheduling goals include: load balancing, service quality, economic principle, the best execution (running) time and system throughput. Different scheduling methods and techniques are used to assign tasks to different nodes and virtual machines in cloud environments. The presented scheduling algorithms can be classified based on the improvement parameters in the cloud environment. Scheduling algorithms are based on load balancing, cost, priority, overall completion time reduction, energy consumption, compatibility, etc. In this section, there are methods in the field of task scheduling and examining the advantages and disadvantages of these methods.

4- Conclusion

Task scheduling plays a key role in cloud computing systems, and this type of scheduling can not be done only based on a single criterion, but a large number of rules and conditions must be considered as an agreement between users and cloud providers. In fact, this agreement is the quality of service that users expect from providers. Cloud data centers must not only perform these massive tasks but also satisfy the multiple needs of different users. Scheduling in distributed computing systems is an important issue and various scheduling algorithms have been presented in this field. Parallelization method can be used to reduce the computational time complexity of the presented genetic algorithm. Parallel processing is one of the most important advantages of genetic algorithm. This means that in this method, instead of a variable, we grow a population towards the optimal point at a time. Therefore, the rate of convergence of the method will be very high.

Keywords: Virtual Machine Locating, Cloud Data Centers, Task Scheduling.

Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing | Vol.2 | No.6 | Fall 2022

Research Article

Task Scheduling in Resource Balance for Virtual Machine Locating in Cloud Data Centers Using an Improved Genetic Algorithm

Doi: 10.30508/kdip.2023.346375.1041

Mohsen Azadeh[1] | Ahmad Baratian[2] | Hamid Tabatabaee (Corresponding Author)[3]

Abstract

1- Introduction

The performance of computer systems depends on several factors. One of these factors is the balancing of requests. This factor depends on the amount of work assigned to the system in a certain period of time. Hence, computers should be managed based on the principles of task priority. Task scheduling is a method in cloud systems that is responsible for distributing computing tasks among virtual resources. Cloud data centers provide information based on the needs of users, regardless of their geographical location. Cloud data centers have been focused on timely delivery of services, reliability, and providing security in sending and receiving data, fault tolerance in service provision, stability and creating scalable infrastructure to host web-based application services. In general, cloud computing is a model that allows users' access based on the type of demands that have informative and computing resources. With the increasing rate of using this technology around the world, as well as the expansion of cloud computing, virtualization has been used as the best solution in this field. By using virtualization technology, instead of buying several servers for data storage, we can save our data on cloud data centers and pay only for the amount of our use, and if needed, we can use more resources.

2- Theoretical Foundations

Virtual machines locating is of particular importance due to the increasing complexity of cloud systems. Considering the high importance of the scheduling

1-2-3- Computer Engineering Department, Islamic Azad University (Mashhad Branch), Mashhad, Iran

Editor-in-Chief's Message

In the Name of God

Regarding the necessity of applying knowledge management in the organizational structures and discourse of knowledge management in governmental organizations and even in private sectors, and considering that the **"Intelligent Knowledge Exploration and Processing"** Journal has published the sixth issue, we witness potential positive aspects with regard to paying attention to knowledge assets and transfer of experiences and lessons obtained in organizational processes and inter-organizational communication, which is also subject to the judgment of professors and researchers in the upcoming issue. Transforming these potential strengths into actual advantages helps flourishing scientific, organizational and administrative environments, improving efficiency and developing innovation. Therefore, the realization of these advantages requires careful planning, the use of collective wisdom, the capabilities of scientific centers, and the participation of the employees and beneficiaries of the institutions. The beating heart of this process is the transformation of capabilities to their realizations, paying attention and benefiting from the competencies of management and knowledge management specialists who have been trained for years by the country's first-rank universities and higher education centers as they are ready to be employed. Accordingly, the staff of the journal are open to receiving scientific articles and valuable opinions of educated academic researchers, we wish we can take a small and effective step in line with our scientific mission with sincere effort and seriousness. In the end, it necessary that we express our gratitude to the continuous efforts of the managers, faculty members and academics who helped **Ferdows Institute of Higher Education,** also referees who evaluated and reviewed the received articles of the journal, as well as contributors to the articles.

Contents

VOL 2- ISSUE 6- Fall 2022
Print ISSN: 27833607-
Online ISSN: 27833615-

Address: Ferdows Institute of Higher Education, Kolahdouz 30, Shahid Kolahdouz Blvd., Mashhad, Iran.
Website: www.kdip.ir
Phone: +98 051337138011- ext. 703 and 716,051-5-372911114
Email: journal.kdip@gmail.com