



Journal Website

Article history:

Received 11 March 2025

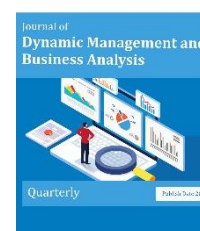
Revised 19 April 2025

Accepted 07 May 2025

Published online 12 May 2025

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 4, Issue 2, pp 29-49



E-ISSN: 3041-8933

Developing an Image Processing Model in Augmented Reality Marketing Advertisements Using an Interpretive Structural Approach

Majid Shakeri¹, Ehtesham Rashidi^{2*}, Yones Vakiloroaya³

1 Department of Business Administration, Se.C., Islamic Azad University, Semnan, Iran.

2 Department of Media Management, Se.C., Islamic Azad University, Semnan, Iran.

3 Department of Business Administration, Se.C., Islamic Azad University, Semnan, Iran.

* Corresponding author email address: e.rashidi@semnaniau.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Shakeri, M., Rashidi, E., Vakiloroaya, Y. (2025). Developing an Image Processing Model in Augmented Reality Marketing Advertisements Using an Interpretive Structural Approach. *Dynamic Management and Business Analysis*, 4(2), 29-49.

<https://doi.org/10.22034/dmbaj.2025.2059888.1297>



© 2025 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study is to develop a structural-interpretive model for image processing in augmented reality (AR) marketing advertisements using a system analysis approach.

Methodology: This mixed-method study utilized both qualitative and quantitative methodologies. In the qualitative phase, data were gathered through semi-structured interviews with 35 marketing experts and scholars. Ten key components of image processing were identified through thematic coding. In the quantitative phase, MATLAB software was used to construct an Interpretive Structural Modeling (ISM). MICMAC analysis was subsequently employed to evaluate the influence and dependence of the components.

Findings: The results indicated that the proposed model consists of three hierarchical levels. The first level includes core components such as depth estimation, machine learning integration, semantic content, and image composition. The second level encompasses color, texture, real-time tracking and registration, and feature matching. The third level comprises smart object recognition and low-latency rendering techniques. MICMAC analysis categorized the components into six types: risk variables, target variables, influencing variables, influenced variables, secondary leverage, and independent variables.

Conclusion: Advanced image processing techniques such as depth estimation, real-time tracking, and machine learning significantly enhance user experience in AR-based advertising. The proposed model can help businesses and marketers design more engaging and immersive advertising strategies using AR technologies. It offers strategic insights into optimizing consumer interaction by integrating key visual elements effectively.

Keywords: Image processing, advertising, marketing, augmented reality, interpretive structural modelling.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In recent years, augmented reality (AR) has emerged as a powerful and transformative technology across various industries, particularly in marketing and advertising. AR bridges the gap between physical and digital environments by superimposing digital elements onto real-world settings, thus creating immersive and interactive user experiences. The unique ability of AR to blend real and virtual content has made it a compelling tool in strategic communication and consumer engagement. Within this context, image processing serves as the foundational technology that enables accurate object recognition, real-time rendering, spatial tracking, and depth estimation—capabilities essential for creating realistic and responsive AR environments (Diva et al., 2024a).

Visual perception plays a central role in how users interpret and engage with AR content. Images not only provide aesthetic appeal but also convey semantic, cultural, and emotional information that directly affects consumer attitudes and behavioral intentions. Studies have demonstrated that visual stimuli such as color, composition, semantic content, and spatial cues significantly influence users' perceptions of credibility, trustworthiness, and purchase decisions (Barnes, 2022; Chung & Saini, 2021; Kuo & Zhang, 2021; Yu et al., 2020). For example, the complexity and vibrancy of color schemes in product visuals can impact users' perceptions of quality and attractiveness, especially in digital contexts like e-commerce and tourism platforms (Afshardoost & Eshaghi, 2020; Peng et al., 2020).

The increasing integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) with image processing in AR has further enhanced system performance, enabling dynamic adaptation to real-time environmental changes and user behavior. Deep learning models such as convolutional neural networks (CNNs) and region-based CNNs (R-CNNs) have demonstrated exceptional accuracy in feature detection, object recognition, and segmentation tasks, making them indispensable in AR image systems (Chen & Wu, 2023; Nguyen & Le, 2023; Wang & Li, 2023). These models can extract hierarchical features from complex visual data and learn patterns across diverse contexts, thus supporting highly responsive and intelligent AR applications (Diva et al., 2024b).

Depth estimation, a core component of image processing in AR, facilitates the realistic placement of digital elements in physical environments. Accurate monocular depth prediction ensures that virtual content aligns spatially with the user's surroundings, providing a seamless and believable AR experience. Monocular depth estimation techniques based on large-scale image datasets and deep learning frameworks have proven effective even in uncontrolled, dynamic settings (Kumar & Sharma, 2023; Mohammad & Gholamali, 2024). Additionally, object tracking and image registration technologies such as the extended Kalman filter (EKF) and iterative closest point (ICP) methods are critical for maintaining alignment and continuity of digital overlays during user interaction (Smith & Anderson, 2023).

While substantial advancements have been made in the technical foundations of AR systems, the marketing application of these technologies remains under-theorized. A critical gap exists in understanding how specific image features contribute to persuasive messaging, emotional engagement, and consumer decision-making in AR-enhanced advertisements. Research on the influence of visual cues such as facial expressions, spatial composition, and symbolic content has indicated their ability to shape user trust, emotional resonance, and perceived brand value (Berger et al., 2020; Cole & Balcetiş, 2021).

However, systematic modeling of these elements in the context of AR marketing has not been fully explored. Therefore, the present study aims to develop an interpretive structural model for image processing components in AR advertising, grounded in both qualitative insights and quantitative structural analysis.

Methodology

This study adopted an exploratory mixed-methods design. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with 35 experts in marketing and digital advertising, including faculty members and professional practitioners with significant experience in AR applications. From these, 22 validated and complete responses were used for further analysis. Interviews were transcribed and analyzed using three-stage coding (open, axial, and selective coding) to identify critical components of image processing in AR marketing.

In the quantitative phase, an Interpretive Structural Modeling (ISM) approach was employed using MATLAB software to establish hierarchical relationships among the identified components. The Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) was formulated based on expert input and literature review, followed by the creation of the Reachability Matrix. Subsequently, MICMAC (cross-impact matrix multiplication applied to classification) analysis was conducted to evaluate the influence and dependence of each component, resulting in the categorization of components into six types: independent, dependent, driver, linkage, target, and secondary leverage variables.

Findings

Ten key components of image processing in AR marketing advertisements were identified and analyzed. These included: (1) color, (2) texture, (3) image composition, (4) semantic content, (5) real-time image tracking and registration, (6) effective feature detection and matching, (7) intelligent object recognition and segmentation, (8) accurate depth estimation, (9) low-latency rendering techniques, and (10) machine learning integration.

The ISM analysis structured these components into a three-level hierarchical model. At the top level (Level 1), four core components—semantic content, depth estimation, machine learning integration, and image composition—were positioned as having both high driving and high dependence power. These were deemed foundational to the success of AR advertising systems.

At Level 2, components such as color, texture, real-time tracking, and feature matching were placed. These were identified as intermediary elements that play critical regulatory roles within the system. The MICMAC results categorized some as secondary leverage or independent variables depending on their impact levels.

At Level 3, intelligent object recognition and low-latency rendering techniques were placed as target variables. These were found to be heavily dependent on upstream processes and thus crucial to the delivery of seamless and interactive AR experiences.

The MICMAC analysis further revealed six clusters of variables: risk, target, influencing, influenced, secondary leverage, and independent variables. The variable classification highlighted systemic instability, indicating that changes in core variables such as depth estimation or machine learning could lead to significant shifts across the model.



Discussion and Conclusion

The findings of this study offer a conceptual and practical framework for understanding the structural relationships among image processing components in AR marketing advertisements. The top-tier components—depth estimation, semantic content, image composition, and machine learning—form the cognitive and technical backbone of AR environments. Their placement at the apex of the structural model suggests that without these foundational elements, AR systems would struggle to deliver believable, engaging, or context-sensitive advertising experiences.

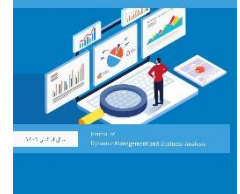
The role of semantic content, in particular, underscores the importance of narrative, emotion, and symbolic meaning in visual communication. AR advertisements that effectively leverage meaningful imagery can trigger user curiosity, emotional engagement, and brand recall. Similarly, accurate depth estimation ensures that visual realism is maintained, which is critical for user immersion and interaction.

Machine learning integration elevates the adaptive capabilities of the system, allowing real-time optimization of visuals based on user behavior and environmental input. This intelligent responsiveness not only enhances usability but also supports personalization, which is increasingly vital in competitive digital markets.

Mid-level variables such as color and texture play equally important, though more regulatory, roles. They influence user perceptions and affective reactions but are also shaped by upstream processes. For example, the color scheme of an AR object may appear different depending on depth perception and lighting conditions, highlighting the interdependence of system components.

Lower-tier variables such as object recognition and real-time rendering function as executional mechanisms. While they depend on other inputs, their accuracy and responsiveness are essential for ensuring the continuity of user interaction and narrative flow. Without rapid rendering and precise object detection, AR advertising would appear disjointed or unreliable.

From a systems perspective, the classification of variables into influence-dependence categories revealed dynamic interconnections and potential instability in the AR image processing ecosystem. This instability points to the need for ongoing calibration, modular system design, and fault-tolerant architecture to accommodate evolving user contexts and technical challenges.



ارائه مدل پردازش تصویر در تبلیغات بازاریابی واقعیت افزوده با رویکرد ساختاری تفسیری

مجید شاکری^۱، احتشام رشیدی^{۲*}، یونس وکیل الرعایا^۳

۱. گروه مدیریت بازرگانی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

۲. گروه مدیریت رسانه، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)

۳. گروه مدیریت بازرگانی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: e.rashidi@semnaniau.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی/اصلی

نحوه استناد به این مقاله:

شاکری، مجید، رشیدی، احتشام، وکیل الرعایا، یونس. (۱۴۰۴). بررسی تأثیرات اندازه شرکت و ساختار مالکیت بر قابلیت نوآوری در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۴(۲)، ۴۹-۲۹.



© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

هدف: هدف این پژوهش، ارائه یک مدل ساختاری-تفسیری برای پردازش تصویر در تبلیغات بازاریابی واقعیت افزوده با بهره‌گیری از رویکردهای نوین تحلیل سیستمی است. **روش‌شناسی:** مطالعه حاضر از رویکردی آمیخته بهره برد. در بخش کیفی، با استفاده از تحلیل مضمون، داده‌های حاصل از ۳۵ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان بازاریابی تحلیل و ۱۰ مؤلفه کلیدی شناسایی شد. در بخش کمی، این مؤلفه‌ها در قالب مدل ساختاری-تفسیری با استفاده از نرم‌افزار MATLAB تحلیل و اعتبارسنجی شدند. سپس با روش MCMAC، جایگاه مؤلفه‌ها بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی آن‌ها تعیین شد. **یافته‌ها:** تحلیل‌ها نشان داد که مدل پردازش تصویر در تبلیغات واقعیت افزوده شامل سه سطح است. مؤلفه‌هایی همچون تخمین عمق دقیق، ادغام یادگیری ماشین، محتوای معنایی و ترکیب‌بندی تصویر در سطح اول و کلیدی قرار دارند. در سطح دوم رنگ، بافت، ردیابی تصویر و تطبیق ویژگی‌ها قرار دارند. در سطح سوم، شناسایی و تقسیم‌بندی هوشمند شیء و تکنیک‌های رندر با تأخیر کم به عنوان متغیرهای هدف شناسایی شدند. تحلیل MCMAC این مؤلفه‌ها را در قالب شش گروه متغیر ریسک، هدف، تأثیرگذار، تأثیرپذیر، مستقل و اهرم ثانویه طبقه‌بندی کرد. **نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان داد که استفاده از تکنیک‌های پیشرفته پردازش تصویر در تبلیغات واقعیت افزوده از جمله تخمین عمق، یادگیری ماشین، و ثبت دقیق تصویر، می‌تواند موجب خلق تجربه‌ای تعاملی و واقع‌گرایانه برای کاربران شود. مدل پیشنهادی می‌تواند به شرکت‌ها و برندها در طراحی استراتژی‌های مؤثر تبلیغاتی با بهره‌گیری از فناوری واقعیت افزوده کمک کند.

کلیدواژه‌گان: پردازش تصویر، تبلیغات، بازاریابی، واقعیت افزوده، مدل ساختاری-تفسیری.

مقدمه

در عصر دیجیتال امروز، مرزهای میان جهان فیزیکی و دیجیتال به طرز فزاینده‌ای در حال محو شدن هستند و فناوری واقعیت افزوده (Augmented Reality - AR) در قلب این تحول قرار دارد. واقعیت افزوده با تلفیق عناصر مجازی با دنیای واقعی، تجربه‌ای همه‌جانبه و تعاملی برای کاربران فراهم می‌آورد که به‌طور فزاینده‌ای در حوزه بازاریابی، تبلیغات، آموزش و سرگرمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از میان عناصر گوناگون دخیل در تجربه واقعیت افزوده، تصاویر و ویژگی‌های بصری نقشی کلیدی در درک، تعامل و تصمیم‌گیری کاربران ایفا می‌کنند. پردازش تصویر در این زمینه به‌عنوان یک فناوری زیربنایی، امکان تحلیل دقیق، ردیابی لحظه‌ای، تشخیص اشیاء، و بازسازی سه‌بعدی را فراهم می‌آورد که همگی در ارتقای کیفیت تبلیغات مبتنی بر واقعیت افزوده نقش حیاتی دارند (Divya et al., 2024a).

تصاویر به‌عنوان رسانه‌ای چندحسی، می‌توانند اطلاعات معنایی و احساسی را به‌صورت مستقیم و سریع به مخاطب منتقل کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رنگ، ترکیب، محتوا، و سایر ویژگی‌های بصری تصاویر می‌توانند تأثیر چشمگیری بر نگرش مصرف‌کنندگان، قصد خرید، و واکنش‌های رفتاری آنان داشته باشند (Barnes, 2022; Chung & Saini, 2021; Kuo & Zhang, 2021). به‌عنوان مثال، استفاده مناسب از رنگ‌ها می‌تواند احساسات خاصی چون اعتماد، امنیت یا هیجان را در بینندگان برانگیزد و این واکنش‌های عاطفی نقش مهمی در فرآیند تصمیم‌گیری مصرف‌کننده ایفا می‌کنند (Cole & Balçetis, 2021; Yu et al., 2020). افزون بر این، ادراک بصری افراد از تصاویر تحت تأثیر اهداف ذهنی، انتظارات و زمینه‌های فرهنگی قرار دارد که در تبلیغات هدفمند باید به‌طور دقیق در نظر گرفته شود (Berger et al., 2020).

با توسعه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، قابلیت‌های پردازش تصویر به‌طرز چشمگیری بهبود یافته‌اند. الگوریتم‌های یادگیری عمیق مانند شبکه‌های کانولوشنی (CNN) در تشخیص اشیاء، تقسیم‌بندی تصویر، و بازسازی عمق نقش برجسته‌ای دارند (Chen & Wu, 2023; Nguyen & Le, 2023; Wang & Li, 2023). این الگوریتم‌ها قادرند ویژگی‌های پیچیده تصاویر را استخراج کرده و به صورت بلادرنگ با محیط فیزیکی همگام‌سازی کنند. در زمینه واقعیت افزوده، این قابلیت‌ها به بازاریابان اجازه می‌دهد تا عناصر تبلیغاتی را به شکلی دقیق، تعاملی و متناسب با رفتار مخاطب در محیط واقعی جای دهند (George et al., 2022; Yalda et al., 2022).

همچنین، فرآیند تخمین عمق به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های حیاتی در ادغام اشیاء مجازی با محیط واقعی شناخته می‌شود. تخمین دقیق عمق برای ثبت صحیح تصاویر و فراهم‌سازی تجربه‌ای طبیعی و باورپذیر از تعامل با عناصر واقعیت افزوده ضروری است (Mohammad & Gholamali, 2024). تخمین عمق از یک تصویر دوبعدی، داده‌های فضایی را بازسازی کرده و کمک می‌کند تا اشیای مجازی به‌طور دقیق در موقعیت مکانی و زاویه دید مناسب در دنیای واقعی قرار گیرند. این کار بدون استفاده از داده‌های استریو نیازمند شبکه‌های یادگیری عمیق و پایگاه داده‌های عظیم تصویری است (Kumar & Sharma, 2023).

در کنار این موارد، موضوع شناسایی و تشخیص اشیاء نیز اهمیت فراوان دارد. ترکیب روش‌هایی نظیر SURF، SIFT، و یادگیری عمیق در مدل‌های CNN و R-CNN، امکان تشخیص سریع و دقیق اشیاء در محیط‌های پیچیده و پویا را فراهم کرده است (Divya et al., 2024b; Patel & Patel, 2023). این روش‌ها به تبلیغ‌کنندگان اجازه می‌دهد که پیام‌های تبلیغاتی را به‌صورت پویا بر مبنای تعامل کاربران با عناصر محیطی تطبیق دهند. چنین تکنیک‌هایی به‌ویژه در سناریوهایی با تعامل بالا، مانند خرده‌فروشی، آموزش مجازی و توریسم مجازی، به افزایش تعامل کاربر و وفاداری او کمک می‌کنند (Afshardoost & Eshaghi, 2020; Lian & Yu, 2019).

مطالعات نشان داده‌اند که نمایش چهره، حالت‌های صورت، و زیبایی‌شناسی تصویری تأثیر چشمگیری بر ادراک مخاطب از برند یا پیام تبلیغاتی دارد (Peng et al., 2020). این تأثیرات می‌توانند در نرخ کلیک، خرید، یا حتی قیمت‌گذاری خدمات نقش داشته باشند. در پلتفرم‌های اشتراک‌گذاری اقامتگاه مانند Airbnb، چهره میزبان که در تصاویر نمایش داده می‌شود، به‌عنوان شاخصی برای اعتمادپذیری و جذابیت تلقی می‌شود و بر تصمیم‌گیری کاربران اثرگذار است (Barnes, 2022).

در عین حال، باید به پیچیدگی و پویایی محیط واقعی توجه کرد. سیستم‌های واقعیت افزوده باید قادر باشند در زمان واقعی با تغییرات نور، زاویه دید، و موانع محیطی سازگار شوند. در این زمینه، الگوریتم‌های پیشرفته پردازش تصویر مانند فیلتر کالمن توسعه‌یافته (EKF) و روش نزدیک‌ترین نقطه تکراری (ICP) برای ردیابی و ثبت تصویر استفاده می‌شوند (Smith & Anderson, 2023). این الگوریتم‌ها اجازه می‌دهند که اشیاء مجازی بدون انحراف یا لغزش، در مکان صحیح خود در دنیای واقعی تثبیت شوند.

یکی دیگر از الزامات اساسی در طراحی تجربه واقعیت افزوده، دستیابی به رندر بلادرنگ (real-time rendering) با حداقل تأخیر است. استفاده از تکنیک‌هایی نظیر شطرنجی‌سازی و ردیابی پرتو (ray tracing) به خلق تصاویری واقع‌گرایانه و تعاملی کمک می‌کند، به‌طوری که کاربر احساس می‌کند بخشی از یک محیط طبیعی است (Patel & Patel, 2023). بهینه‌سازی این فرآیند نه تنها موجب افزایش رضایت کاربر می‌شود، بلکه برای کاربردهای بازاریابی حیاتی است، چرا که کاربران در صورت مواجهه با وقفه یا تأخیر، احتمالاً تعامل خود را قطع خواهند کرد.

علاوه بر جنبه‌های فنی، تحلیل محتوای تصاویر نیز در طراحی پیام‌های بازاریابی مبتنی بر واقعیت افزوده ضروری است. محتوای معنایی تصاویر از طریق نشانه‌ها، رنگ، بافت، ترکیب‌بندی و نشانه‌های زمانی و مکانی به مخاطب منتقل می‌شود (Lian & Yu, 2019; Wu & Chen, 2016; Yuan & Medel, 2016). این مؤلفه‌ها به تبلیغ‌کنندگان کمک می‌کنند تا پیام خود را به شکل هدفمند، معنادار و متناسب با موقعیت اجتماعی یا فرهنگی کاربران ارسال کنند.

در نهایت، پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که استفاده از داده‌های کلان (big data) و ترکیب آن با تکنیک‌های یادگیری ماشین می‌تواند به کشف الگوهای پیچیده رفتاری کاربران و بهینه‌سازی تجربه کاربری منجر شود (Kar & Dwivedi, 2020; Li et al., 2018). تحلیل این داده‌ها نه تنها برای طراحی بهتر کمپین‌های تبلیغاتی ارزشمند است، بلکه می‌تواند در ارتقاء مدل‌های پیش‌بینی و توصیه‌گر نیز به کار رود.

با توجه به مجموعه شواهد و یافته‌های موجود، مشخص است که ترکیب تکنولوژی‌های پیشرفته پردازش تصویر با اصول بازاریابی مدرن، می‌تواند آینده‌ای تحول‌آفرین برای تبلیغات مبتنی بر واقعیت افزوده رقم بزند.

روش پژوهش

در این پژوهش از طرح پژوهشی آمیخته اکتشافی استفاده شده است که ترکیبی از روش‌های کیفی و کمی را دربر می‌گیرد. در بخش کیفی، مشارکت‌کنندگان شامل ۳۵ نفر از متخصصان بازاریابی، اعضای هیئت علمی دانشگاه در رشته مدیریت بازرگانی (گرایش بازاریابی)، و کارشناسان فعال در حوزه تبلیغات دیجیتال بودند. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند انجام شد تا افرادی انتخاب شوند که دانش و تجربه کافی در زمینه واقعیت افزوده و پردازش تصویر داشته باشند. از این میان، در نهایت ۲۲ پرسشنامه تکمیل‌شده معتبر گردآوری شد که پایه تحلیل‌های بعدی قرار گرفت. ملاک ورود به مطالعه، آشنایی با فناوری‌های نوین بازاریابی و مشارکت حرفه‌ای در طراحی یا تحلیل تبلیغات مبتنی بر تصویر و واقعیت افزوده بود.



ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته بود که به‌طور عمیق به بررسی دیدگاه‌ها و تجربیات مشارکت‌کنندگان درباره مؤلفه‌های کلیدی پردازش تصویر در تبلیغات واقعیت افزوده پرداخت. پرسش‌های مصاحبه به‌گونه‌ای طراحی شده بود که هم از پیشینه نظری مطالعه و هم از تجربیات عملی افراد بهره گیرد. تمامی مصاحبه‌ها ضبط، پیاده‌سازی و به روش کدگذاری سه‌مرحله‌ای شامل کدگذاری باز، محوری و انتخابی تحلیل شد. روایی کیفی داده‌ها از طریق معیارهای گوبا و لینکلن شامل باورپذیری، اطمینان‌پذیری، تأییدپذیری و انتقال‌پذیری تأمین شد و از تکنیک‌هایی چون استفاده از تحلیل گران مستقل، بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان و ثبت دقیق فرایند تحلیل استفاده گردید.

در بخش کمی پژوهش، مؤلفه‌های شناسایی شده وارد مدل‌سازی ساختاری-تفسیری شدند. برای این منظور ابتدا ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) بر اساس روابط متنی میان مؤلفه‌ها با مشارکت خبرگان طراحی شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، مراحل تحلیل ساختاری و سطح‌بندی مؤلفه‌ها انجام شد. به‌منظور ارزیابی قدرت نفوذ و وابستگی هر مؤلفه، تحلیل MICMAC صورت گرفت. در این تحلیل، داده‌ها بر اساس ماتریس تأثیرات متقابل ارزیابی شدند و مؤلفه‌ها در شش دسته متغیر شامل ریسک، هدف، تأثیرگذار، تأثیرپذیر، اهرم ثانویه و مستقل طبقه‌بندی شدند. این تحلیل به‌صورت کمی و با استفاده از الگوریتم‌های نرم‌افزاری انجام شده و روایی آن نیز با بررسی چرخش‌های آماری و بهینه‌سازی ۹۸ درصدی ماتریس تحلیل تأیید گردید.

یافته‌ها

در مرحله اول مؤلفه‌هایی که در خصوص پردازش تصویر از مرور ادبیات شناسایی شدند وارد سیستم می‌شود.

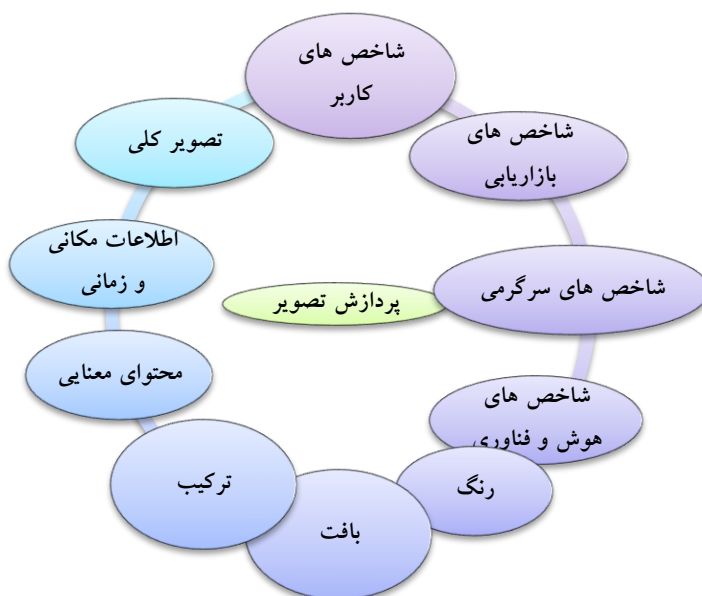
جدول ۱

مؤلفه‌های شناسایی شده پردازش تصویر در واقعیت افزوده

ردیف	مؤلفه	منابع
C۱	رنگ	مصاحبه و ادبیات
C۲	بافت	ادبیات
C۳	ترکیب	مصاحبه و ادبیات
C۴	محتوای معنایی	مصاحبه و ادبیات
C۵	ردیابی و ثبت تصویر در زمان واقعی	مصاحبه و ادبیات
C۶	تشخیص و تطبیق مؤثر ویژگی	مصاحبه و ادبیات
C۷	شناسایی و تقسیم هوشمند شیء	مصاحبه و ادبیات
C۸	تخمین عمق دقیق	ادبیات
C۹	تکنیک‌های رندر با تأخیر کم	مصاحبه و ادبیات
C۱۰	ادغام یادگیری ماشین	مصاحبه و ادبیات

شکل ۱

مؤلفه شناسایی شده سلامت مالی SMEها



اعتبار سنجی کدگذاری طبق گوبا و لینکلن، سنجه های باورپذیری، اطمینان پذیری، تأیید پذیری و انتقال پذیری مبنا قرار گرفت و از چهار رویه خود آزمون کدگذاری، استفاده از کد گذاران مستقل، دریافت بازخور از مصاحبه شوندها، ضمن ارائه توصیف غنی و ثبت جزئیات بررسی ها، استفاده شد.

شکل گیری ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM) برای یافتن رابطه متنی بین مؤلفه های انتخاب شده با استفاده از مؤلفه های به دست آمده از ادبیات و مصاحبه فرموله شده است.

شکل گیری ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM) برای یافتن رابطه متنی بین مؤلفه های انتخاب شده با استفاده از مؤلفه های به دست آمده از ادبیات و مصاحبه فرموله شده است. رابطه متنی بین مؤلفه ها بر اساس ارتباط جهت دار آنها با استفاده از ورودی خبرگان و مرور ادبیات ثبت شده است. در مجموع ۱۰ مؤلفه شناسایی شده است که در جدول ۲ این مؤلفه ها همراه با منابع شناسایی آنها ارائه شده است. رابطه متنی برای هر مؤلفه بر اساس چهار شرط زیر با برخی نمادها توسعه یافته و هر نماد تفسیر متفاوتی دارد و بر این اساس جدول به دست آمده است. نمادها به صورت زیر است:

- * نماد V: توصیفی از تأثیر عامل i بر عامل j است
- * نماد A: توصیفی از تأثیر عامل j بر عامل i است.
- * نماد x: تأثیر متقابل i و j
- * نماد 0: نشان دهنده عدم تقابل بین دو عامل است.



جدول ۲

ساختار ماتریس خود تعاملی

C۱۰	C۹	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۱	o	x	v	x	o	o	v	O	v	C۱۰
O	۱	x	o	o	v	o	x	O	o	C۹
O	x	۱	o	o	o	v	x	O	o	C۸
A	o	o	۱	o	v	o	x	O	o	C۷
X	o	o	o	۱	o	v	o	O	x	C۶
A	o	o	a	o	۱	x	o	O	o	C۵
O	o	o	o	a	x	۱	o	O	v	C۴
A	x	x	x	o	o	o	۱	O	o	C۳
O	o	o	o	o	o	o	o	۱	o	C۲
O	o	o	x	o	o	a	o	O	۱	C۱

اگر ورودی (I, j) در SSIM نماد V را نشان دهد، آنگاه در ماتریس اولیه دستیابی داریم $(I, j)=1$ و $(j, i)=0$.

اگر ورودی (I, j) در SSIM نماد A را نشان دهد، آنگاه در ماتریس اولیه دستیابی داریم $(I, j)=0$ و $(j, i)=1$.

اگر ورودی (I, j) در SSIM نماد X را نشان دهد، آنگاه در ماتریس اولیه دستیابی داریم $(I, j)=1$ و $(j, i)=1$.

اگر ورودی (I, j) در SSIM نماد O را نشان دهد، آنگاه در ماتریس اولیه دستیابی داریم $(I, j)=0$ و $(j, i)=0$.

جدول ۳

تشکیل ماتریس دستیابی اولیه

C۱۰	C۹	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	C۱۰
۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	C۹
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	C۸
۰	۰	o	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	C۷
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	C۶
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	C۵
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	o	۰	۱	C۴
۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	C۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	o	۰	۱	۰	C۲
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	C۱

از ماتریس به دست آمده باید انتقال پذیری را کنترل کرد. انتقال پذیری در بین مؤلفه‌های مدیریت پایدار منابع انسانی به این صورت

به دست آمده است: اگر A به B مربوط باشد و B به C مربوط باشد آنگاه A نیز به C مربوط است. ماتریس ۴ بعد از اعمال انتقال پذیری است.

جدول ۴

ماتریس انتقال پذیری

قدرت نفوذ	C_9	C_8	C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	
۴	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	C_{10}
۶	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	C_9
۴	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	C_8
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	C_7
۳	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	C_6
۳	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	C_5
۶	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	C_4
۵	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	C_3
۴	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	C_2
۲	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	C_1
	۵	۵	۴	۲	۸	۲	۲	۶	۴	میزان وابستگی

تقسیم سطح با استفاده از ماتریس دستیابی نهایی به دست آمده، انجام می شود. برای تشکیل جدول افراز بندی سطح به این شکل عمل می کنیم که ورودی ها و خروجی های هر مؤلفه را یادداشت و بعد مشترک ها را از بین این دو مشخص می کنیم تعداد مشترک ها همان سطح مورد نظر است. جدول زیر این فرایند را نشان می دهد.

جدول ۵

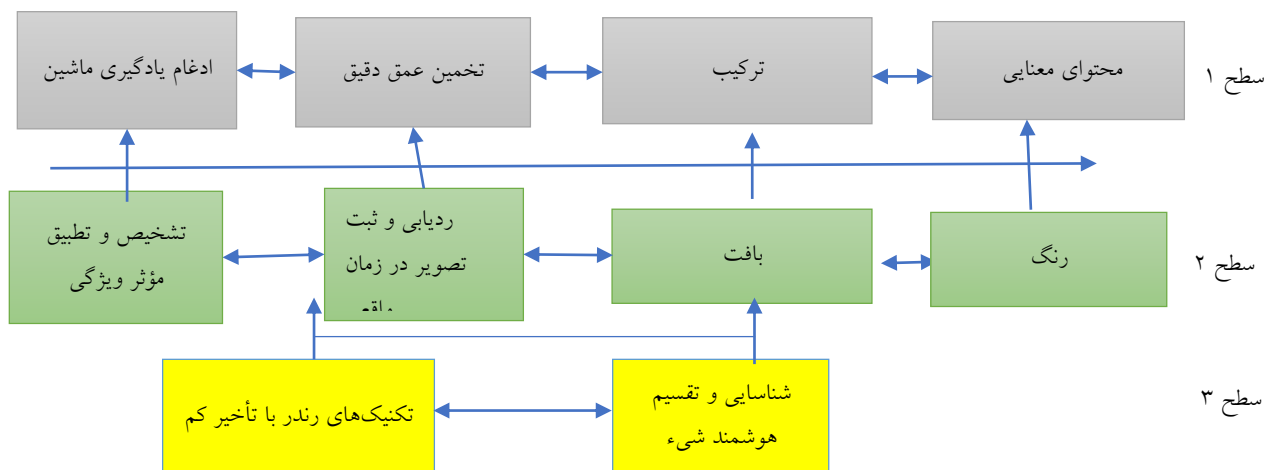
افزاینده سطح

1	2	3
[3,4,8,10]	[1,2,5,6]	[7,9]

بر اساس خروجی نرم افزار MATLAB مشخص می گردد مدل پژوهش در ۳ سطح قابل ارائه است که در ادامه به ترسیم مدل پرداخته شده است.

شکل ۲

مدل ساختاری- تفسیری مؤلفه‌های پردازش تصویر



جدول ۶

محاسبه رتبه مؤلفه‌های پردازش تصویر

مؤلفه	قدرت وابستگی	قدرت نفوذ	نسبت	رتبه
رنگ	۵	۴	۲۵/۱	۶
بافت	۵	۶	۸۳/۰	۸
ترکیب	۴	۴	۱	۶.۵
محتوای معنایی	۲	۱	۲	۳
ردیابی و ثبت تصویر در زمان واقعی	۸	۳	۶۶/۲	۱
تشخیص و تطبیق مؤثر ویژگی	۲	۳	۶۶/۰	۹
شناسایی و تقسیم هوشمند شیء	۲	۶	۳۳/۰	۱۰
تخمین عمق دقیق	۶	۵	۲/۱	۴
تکنیک‌های رندر با تأخیر کم	۴	۴	۱	۶.۵
ادغام یادگیری ماشین	۵	۲	۵/۲	۲

تجزیه و تحلیل MICMAC بر اساس اصل اثرات متقابل ماتریس انجام می‌شود. تجزیه و تحلیل MICMAC برای خوشه‌بندی مؤلفه‌های سلامت مالی SME ها بر اساس ماهیت آن‌ها استفاده می‌شود. کلیه مؤلفه‌های پژوهش را در قالب پنل تأثیرات متغیرها، درج و تأثیر هر یک از متغیر ستون عمودی بر ستون افقی توسط خبرگان مورد بررسی قرار گرفتند و با دامنه 0 تا 3 ارزشگذاری میشوند.

۰: بدون تأثیر

۱: ضعیف

۲: تأثیر متوسط

۳: تأثیر قوی

شکل ۳

تأثیرات متقابل متغیرها، براساس نظرات پنل همکاران

	1 : c1	2 : c2	3 : c3	4 : c4	5 : c5	6 : c6	7 : c7	8 : c8	9 : c9	10 : c10
1 : c1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
2 : c2	1	1	3	1	1	1	2	3	3	1
3 : c3	3	3	1	2	3	3	2	3	2	2
4 : c4	2	2	2	1	3	3	3	2	2	2
5 : c5	2	2	1	2	1	3	3	2	3	2
6 : c6	1	1	2	1	3	1	3	3	3	3
7 : c7	2	2	2	2	3	3	1	3	3	2
8 : c8	1	2	2	0	2	2	2	1	2	2
9 : c9	1	0	3	3	3	3	2	2	1	1
10 : c10	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:
0: No influence
1: Weak
2: Moderate influence
3: Strong influence

پس از تجزیه و تحلیل، سیستم گزارش خود را در خصوص میزان ارزشگذاری و دستهبندی متغیرها اعلام مینماید. از مجموع ۹۸ رابطه ارزیابی در این ماتریس، ۲ رابطه عدد ۰ بوده و بدین معناست که عوامل بر همدیگر تأثیر نداشته، یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند. ۳۰ رابطه عدد ۱، تأثیر کم، ۳۹ رابطه عدد ۲ تأثیر متوسط و ۲۹ رابطه عدد ۳ تأثیر قوی را نشان داده‌اند. از طرف دیگر، ماتریس براساس شاخص آماری با ۲ بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۹۸ درصد برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای مؤلفه‌های انتخاب شده است. در ماتریس، اثرهای متقابل جمع اعداد سطرهای هر متغیر به‌عنوان میزان تأثیرپذیری و جمع ستونی هرمتغیر میزان تأثیرگذاری آن را از متغیرهای دیگر نشان می‌دهد.

جدول ۷

ویژگی‌های تأثیرات مستقیم ماتریس

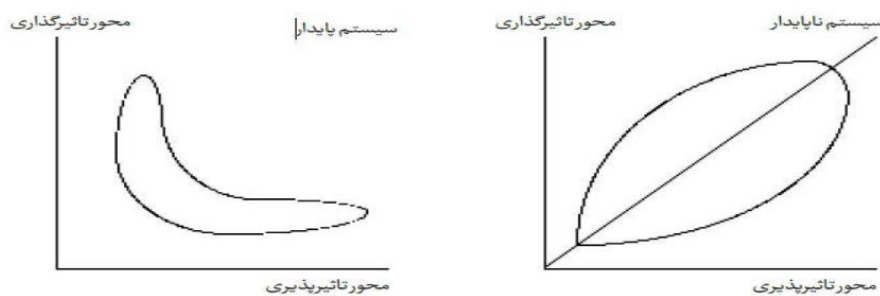
مقدار	شاخص
۱۰	حجم ماتریس
۲	تعداد تکرارها
۵	تعداد صف‌ها
۳۰	تعداد یک‌ها
۳۹	تعداد دو‌ها
۲۹	تعداد سه‌ها
۹۸	کل
۹۸٪	بهینه‌شدگی

شکل زیر شیوه توزیع و پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی میزان پایداری و ناپایداری سیستم را نشان می‌دهد. در تحلیل اثرات متقابل با نرم‌افزار میک مک درمجموع دو نوع پراکنش وجود دارد. در سیستم‌های پایدار پراکنش متغیرها به‌صورت L انگلیسی است. یعنی برخی متغیرها دارای تأثیرگذاری بالا و برخی تأثیرپذیری بالا هستند. در سیستم‌های پایدار نیز سه دسته متغیر بسیار تأثیرگذار، متغیر مستقل

و متغیرهای خروجی سیستم وجود دارند. در سیستم ناپایدار متغیرها حول محور قطری صفحه پراکنده هستند و بیشتر مواقع حالت بینابینی دارند. در سیستم ناپایدار نیز متغیرهای تأثیرگذار، دووجهی (متغیرهای ریسک و هدف)، متغیرهای تنظیمی، متغیرهای تأثیرپذیر یا نتیجه سیستم و متغیرهای مستقل را میتوان ملاحظه کرد.

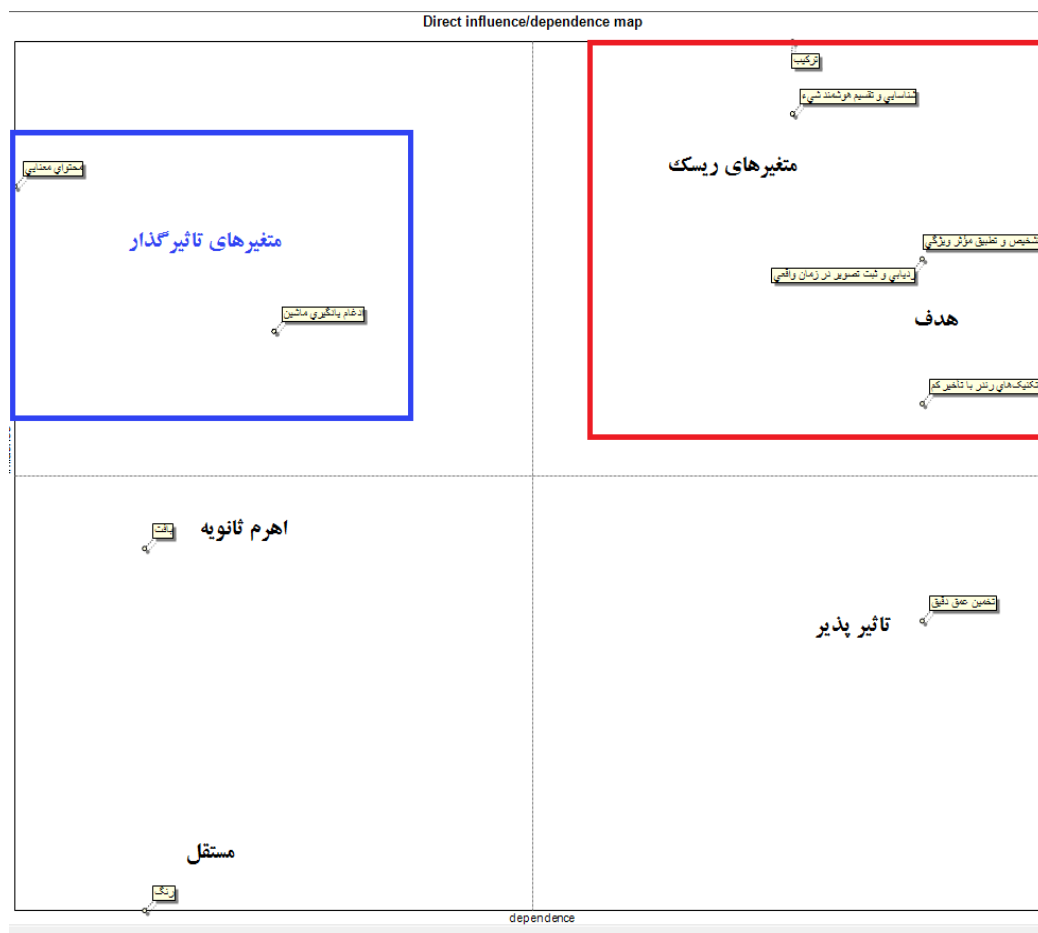
شکل ۴

الگوی سیستم پایدار و ناپایدار



شکل ۵

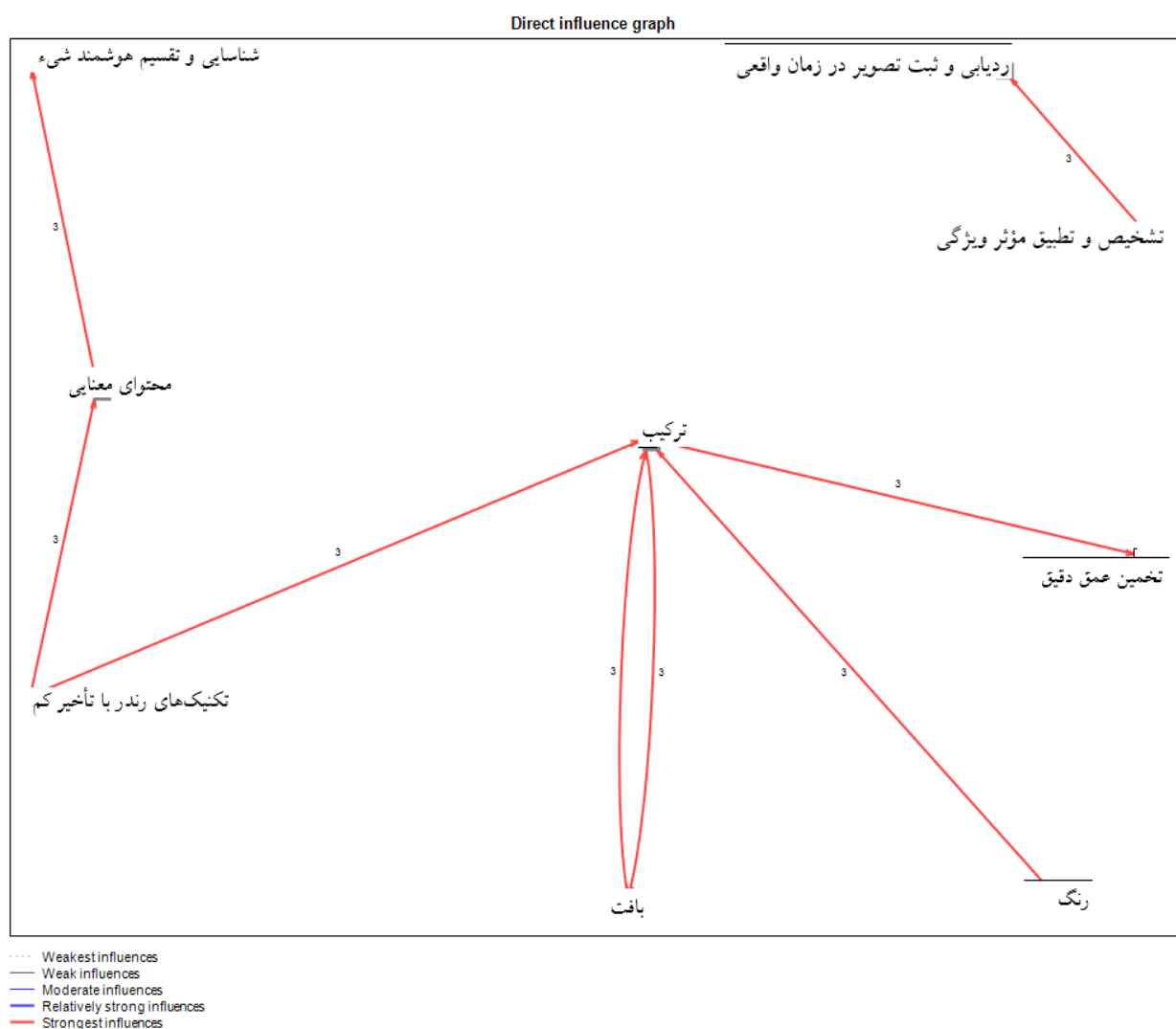
موقعیت متغیرهای شناسایی شده



در تحلیل صفحه پراکندگی متغیرها میتوان شش دسته از متغیرها را در سیستم شناسایی کرد: متغیرهای ریسک، متغیرهای هدف، تأثیرگذار، تأثیرپذیر، اهرم ثانویه و متغیرهای مستقل. شکل زیر نیز نمایشی گرافیکی از شاخص‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این شکل تأثیرات مستقیم شاخص‌ها بر سایر شاخص‌های سیستم مشخص شده است. چگونگی تأثیرات شاخص‌ها به صورت قوی‌ترین تأثیرات قابل مشاهده است.

شکل ۶

گراف اثرات مستقیم



در محاسبه اثرات غیر مستقیم، هر یک از شاخص‌ها توسط نرم‌افزار به توان‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ... رسانده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم شاخص‌ها سنجیده می‌شود. ماتریس تأثیرات غیرمستقیم حاکی از اختلاف در گروه بندی شاخص‌ها در میزان تأثیرگذاری است. شکل‌های زیر تأثیرات بالقوه را بر اساس قدرت نفوذپذیری و وابستگی نشان می‌دهد. همانگونه که پیداست علاوه بر روابط موجود بین شاخص‌ها، روابطی از نوع بالقوه نیز بین آن‌ها وجود داشته که در تحلیل‌های نهایی برنامه‌ریزی میتوان از آن‌ها استفاده کرد. همانطور که مشاهده

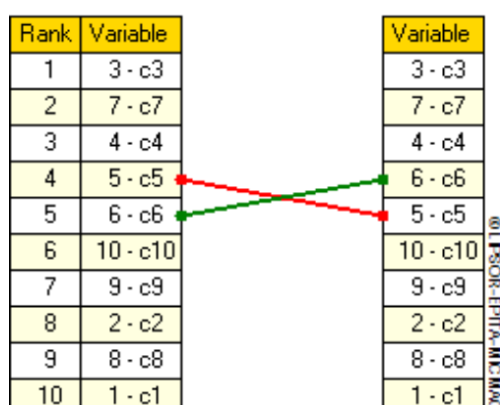


می‌شود بر اساس تاثیرپذیری ردیابی و ثبت تصویر در زمان واقعی تحت تشخیص و تطبیق مؤثر ویژگی حاصل می‌شود که گراف ارتباط نسبتاً قوی را بین دو متغیر نشان می‌دهد. از جهت وابستگی نیز تخمین عمق دقیق وابسته به تکنیک‌های رندر با تأخیر کم است، همچنین شناسایی و تقسیم هوشمند شیء وابسته به ترکیب است. جایگاه این شاخص‌ها در شکل نمایش داده شده است.

شکل ۷

طبقه‌بندی شاخص‌ها بر اثر نفوذپذیری

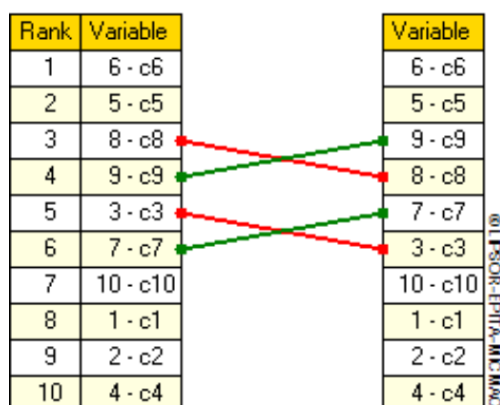
Classify variables according to their



شکل ۸

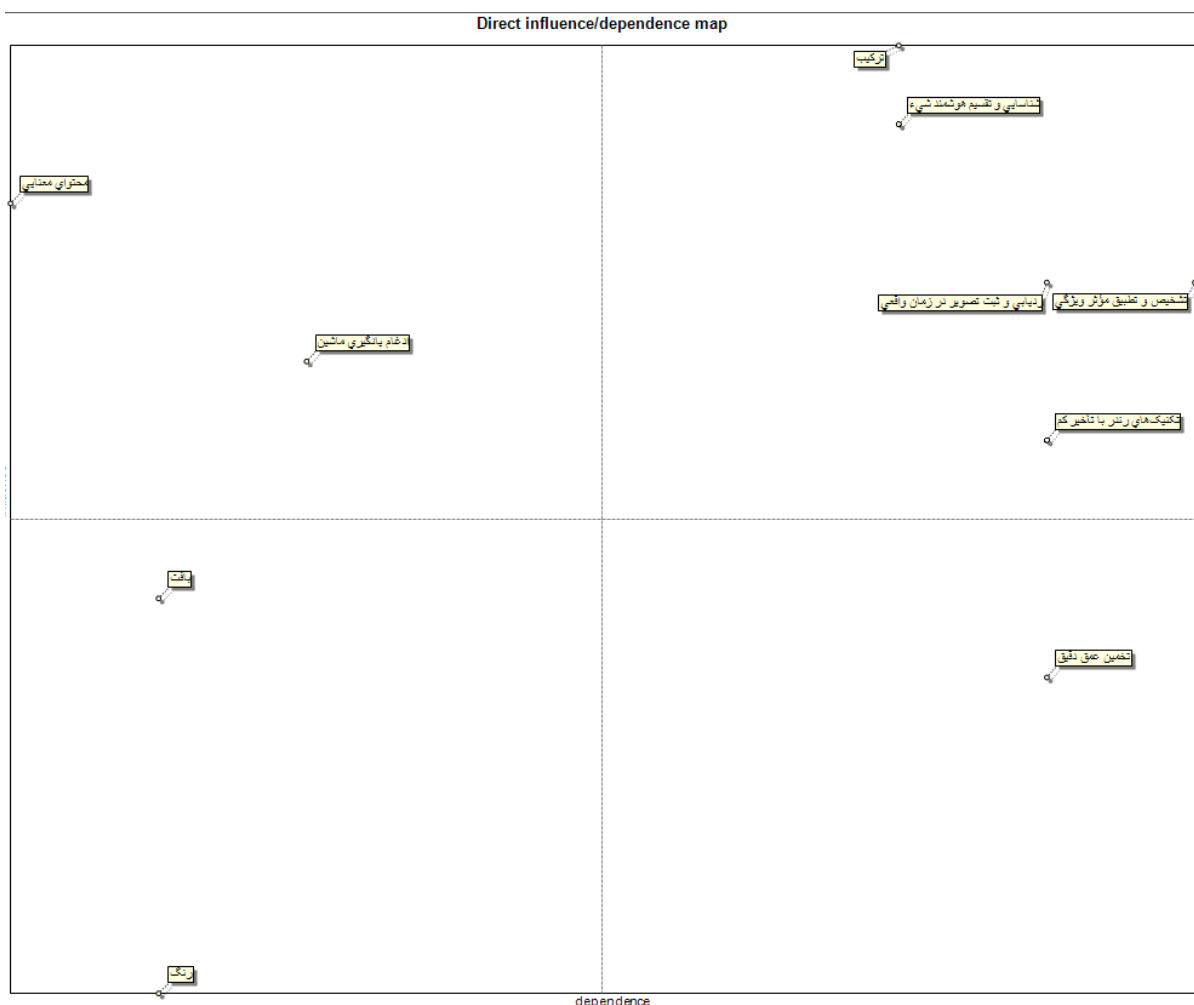
طبقه‌بندی شاخص‌ها بر اثر وابستگی

Classement par dépendance



شکل ۹

نقشه توزیع متغیرها بر اساس تحلیل تأثیرات مستقیم



تحلیل نحوه جانمایی این متغیرها در نقشه فوق با توجه به دو الگوی مرسوم پایداری و ناپایداری سیستمها، نشان می‌دهد سیستم مورد تحلیل ناپایدار است. یعنی روابط بین دو متغیر تحت تأثیر متغیرهای ۱۰ گانه مورد مطالعه، از وضعیت ناپایداری برخوردار بوده و تغییر در متغیرها می‌تواند تغییر در سیستم و الگوی ارتباطات فیما بین را به همراه داشته باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش با هدف طراحی یک مدل ساختاری-تفسیری برای پردازش تصویر در تبلیغات بازاریابی واقعیت افزوده، بر شناسایی و سطح‌بندی ده مؤلفه کلیدی استوار بود که در سه سطح مفهومی طبقه‌بندی شدند. در سطح اول، مؤلفه‌هایی نظیر تخمین عمق دقیق، ادغام یادگیری ماشین، محتوای معنایی تصویر و ترکیب بصری قرار گرفتند که همگی دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل بودند. این مؤلفه‌ها به عنوان عناصر کلیدی و زیرساختی شناخته شدند که بنیان تجربه تعاملی در واقعیت افزوده را شکل می‌دهند. تخمین عمق دقیق نقش محوری در همگام‌سازی اشیاء مجازی با جهان فیزیکی دارد و توانایی واقع‌گرایانه‌سازی محیط را افزایش می‌دهد، که



با یافته‌های (Mohammad & Gholamali, 2024) و (Kumar & Sharma, 2023) نیز هم‌راستا است؛ این پژوهش‌ها تأکید داشتند که تخمین عمق نه‌تنها در بازسازی سه‌بعدی مؤثر است بلکه در انسجام تجربه کاربری نقش دارد.

ادغام یادگیری ماشین نیز به‌عنوان مؤلفه‌ای محوری در سطح اول مدل ظاهر شد. استفاده از شبکه‌های یادگیری عمیق در پردازش تصویر، به‌ویژه در تشخیص اشیاء، تطبیق ویژگی‌ها و پیش‌بینی تعاملات کاربر، قابلیت‌هایی فراتر از روش‌های سنتی فراهم می‌سازد (Divya et al., 2024b; Patel & Patel, 2023). پژوهش (Yalda et al., 2022) نیز در بررسی سیستم‌های تشخیص اشیاء مبتنی بر یادگیری ماشین در واقعیت افزوده به همین موضوع اشاره می‌کند و بر کارایی مدل‌های CNN و R-CNN در محیط‌های پویا تأکید دارد.

محتوای معنایی و ترکیب تصویر نیز در بالاترین سطح تحلیل قرار گرفتند. محتوای تصاویر شامل عناصر بصری مرتبط با موضوع، چهره‌ها، اشیاء و نشانه‌های فرهنگی است که به‌شدت بر واکنش‌های شناختی و عاطفی کاربران اثر می‌گذارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های (Peng et al., 2020) و (Afshardoost & Eshaghi, 2020) هم‌راستا است که نشان دادند ظاهر چهره، احساسات و مفهوم ضمنی تصویر نقش حیاتی در قصد خرید و تعاملات کاربران دارد. از سوی دیگر، ترکیب مناسب تصویر که با اصول زیبایی‌شناسی مانند نسبت طلایی و قانون یک‌سوم طراحی می‌شود، بر جذابیت بصری و توجه کاربران می‌افزاید، که با یافته‌های (Lian & Yu, 2019) و (Kuo & Zhang, 2021) هماهنگی دارد.

در سطح دوم مدل، مؤلفه‌هایی چون رنگ، بافت، ردیابی و ثبت تصویر در زمان واقعی و تشخیص و تطبیق مؤثر ویژگی‌ها قرار گرفتند. این مؤلفه‌ها گرچه به اندازه مؤلفه‌های سطح اول کلیدی نیستند، اما به‌عنوان متغیرهای تنظیم‌کننده و تأثیرپذیر در سیستم عمل می‌کنند. رنگ در بازاریابی همیشه یکی از عوامل تأثیرگذار بر برداشت‌های کاربران از برند، احساسات و تصمیم‌های آن‌ها بوده است (Chung & Saini, 2020; Yu et al., 2021). یافته‌های این پژوهش نیز نشان داد که ویژگی‌های رنگ مانند اشباع، کنتراست و طیف رنگی به‌طور مستقیم در شکل‌گیری تجربه حسی واقعیت افزوده مؤثر هستند. مطالعاتی مانند (Barnes, 2022) نیز نشان داده‌اند که تنوع رنگ و پیچیدگی بصری در تصاویر تبلیغاتی می‌تواند بر ارزش ادراک‌شده خدمات اثرگذار باشد.

بافت تصویر نیز در سطح دوم مدل، به‌عنوان عامل تحریک‌کننده حس لامسه بصری، تأثیر معناداری در احساسات بیننده دارد. تصاویر با بافت نرم‌تر اغلب احساسات مثبت و آرامش را القا می‌کنند، در حالی که بافت‌های خشن با احساسات منفی یا هیجانی همراه هستند (Chakravorty, 2018). این نتایج در پژوهش حاضر نیز با یافته‌های (Cole & Balcetis, 2021) هم‌خوانی دارد، جایی که اشاره شده است ادراک تصویری بینندگان از طریق ویژگی‌های سطحی تصویر تحت تأثیر اهداف روان‌شناختی آن‌ها قرار می‌گیرد.

ردیابی و ثبت تصویر در زمان واقعی نیز یکی از زیرساخت‌های فنی ضروری برای تجربه بدون وقفه در واقعیت افزوده است. بدون یک سامانه ثبت پایدار و دقیق، هم‌ترازی عناصر مجازی با محیط واقعی دچار اختلال شده و اعتبار تجربه کاربر به خطر می‌افتد. الگوریتم‌هایی مانند EKF و ICP که در این پژوهش اشاره شد، مطابق با یافته‌های (Smith & Anderson, 2023) در سیستم‌های بازسازی تصویری، نقش مؤثری در کاهش خطا و بهبود پایداری تصویری دارند.

تشخیص و تطبیق مؤثر ویژگی‌ها، از دیگر مؤلفه‌های سطح دوم بود که به‌ویژه در تعامل کاربران با تصاویر زنده و محیط‌های تغییرپذیر اهمیت می‌یابد. تکنیک‌هایی نظیر SIFT و SURF، با قابلیت تغییرناپذیری در مقیاس و چرخش، توانسته‌اند عملکرد مطلوبی در تطبیق ویژگی‌های بصری ارائه دهند (Divya et al., 2024a; Wang & Li, 2023). این قابلیت در بازاریابی واقعیت افزوده کمک می‌کند که سیستم به تغییرات بصری واکنش نشان دهد و اجزای تبلیغاتی را در مکان و زمان مناسب نمایش دهد.

در سطح سوم مدل، دو مؤلفه شناسایی و تقسیم‌بندی هوشمند شیء و تکنیک‌های رندر با تأخیر کم قرار گرفتند که نقش آن‌ها بیشتر در پاسخ‌گویی به شرایط پویا و نیاز به بهینه‌سازی فنی است. تقسیم‌بندی هوشمند تصویر و تشخیص اشیاء یکی از گلوگاه‌های عملکرد در واقعیت افزوده است، به‌ویژه در محیط‌هایی با تعدد اشیاء یا پس‌زمینه‌های پیچیده. استفاده از مدل‌های عمیق مانند Mask R-CNN باعث افزایش دقت در تفکیک اجزاء تصویر شده است (Chen & Wu, 2023; Shusharina et al., 2020). یافته‌های این پژوهش تأیید می‌کند که بدون این مرحله، عملکرد سایر مؤلفه‌ها نظیر تخمین عمق یا ادغام محتوا به شدت تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

تکنیک‌های رندر با تأخیر کم نیز یکی از چالش‌های فنی مهم در سیستم‌های AR است. تأخیر در رندر باعث شکست در تجربه واقع‌گرایانه و کاهش تعامل کاربر می‌شود. پژوهش (Patel & Patel, 2023) با بررسی مدل‌های هیبریدی پردازش تصویر نشان داد که ترکیب یادگیری ماشین با الگوریتم‌های سنتی می‌تواند کارایی را افزایش داده و تأخیر سیستم را کاهش دهد. این نتیجه در تحلیل‌های مدل ساختاری پژوهش حاضر نیز به‌وضوح مشاهده شد، جایی که این مؤلفه به‌عنوان متغیر هدف و ریسک شناسایی شد.

در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر از نظر نظری و کاربردی دارای ارزش بالایی هستند. از نظر نظری، مدل ارائه‌شده به تبیین نظام‌مند مؤلفه‌های مؤثر بر پردازش تصویر در تبلیغات واقعیت افزوده پرداخته و روابط میان آن‌ها را با رویکرد ساختاری تفسیری تشریح می‌کند. از نظر کاربردی نیز می‌تواند مبنایی برای طراحی استراتژی‌های تبلیغاتی هوشمند مبتنی بر تصویر، در حوزه‌های خرده‌فروشی دیجیتال، گردشگری مجازی، و برندینگ بصری قرار گیرد (Dai et al., 2022; Wu & Chen, 2016; Yuan & Medel, 2016).

یکی از محدودیت‌های این پژوهش، تمرکز آن بر دیدگاه خبرگان حوزه بازاریابی و فناوری در ایران بود. اگرچه انتخاب نمونه هدفمند، امکان دستیابی به عمق تحلیلی را فراهم ساخت، اما ممکن است نتایج به آسانی به سایر زمینه‌های فرهنگی یا صنعتی قابل تعمیم نباشد. همچنین، استفاده از روش‌های مدلسازی تفسیری ساختاری با وجود مزایای تبیینی، از دقت آماری مدل‌های کمی پیشرفته برخوردار نیست. وابستگی به قضاوت‌های انسانی در شکل‌گیری ماتریس‌ها ممکن است سوگیری‌هایی ایجاد کرده باشد.

پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی با استفاده از روش‌های تجربی و آزمایشگاهی، اعتبار بیرونی مدل ساختاری ارائه‌شده را بررسی کنند. همچنین، ترکیب رویکردهای تحلیل شبکه‌ای، مدلسازی معادلات ساختاری و یادگیری ماشین می‌تواند در اعتبارسنجی روابط مؤلفه‌ها مفید باشد. انجام مطالعات تطبیقی در بافت‌های فرهنگی مختلف یا صنایع گوناگون مانند آموزش، درمان یا گردشگری دیجیتال نیز می‌تواند به غنای تئوریکی یافته‌ها کمک کند.

مدیران بازاریابی و طراحان سیستم‌های واقعیت افزوده می‌توانند از مدل ارائه‌شده به‌عنوان چارچوبی برای طراحی تجربه کاربری بصری استفاده کنند. تمرکز بر مؤلفه‌هایی همچون تخمین عمق، تشخیص شیء و رندر بلادرنگ می‌تواند کیفیت تعاملات را افزایش دهد. همچنین، بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی پیام‌های تبلیغاتی در محیط‌های واقعیت افزوده می‌تواند به جذب بیشتر مشتریان منجر شود و وفاداری آن‌ها را تقویت کند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.



در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Afshardoost, M., & Eshaghi, M. S. (2020). Destination image and tourist behavioural intentions: A meta-analysis. *Tourism Management*, 81, Article 104154. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104154>
- Barnes, S. J. (2022). In living color? Understanding the importance of color complexity in listing images for accommodation sharing. *Tourism Management*, 90, Article 104487. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104487>
- Berger, J., Humphreys, A., Ludwig, S., Moe, W. W., Netzer, O., & Schweidel, D. A. (2020). Uniting the tribes: Using text for marketing insight. *Journal of Marketing*, 84(1), 1-25. <https://doi.org/10.1177/0022242919873106>
- Chakravorty, P. (2018). What is a signal. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(5), 175-177. <https://doi.org/10.1109/MSP.2018.2832195>
- Chen, Y., & Wu, H. (2023). Image Forgery Detection Using Deep Learning: A Review. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 85, 103042. <https://www.ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/6214>
- Chung, M., & Saini, R. (2021). Color darkness and hierarchy perceptions: How consumers associate darker colors with higher hierarchy. *Psychology and Marketing*, 39(4), 820-837. <https://doi.org/10.1002/mar.21623>
- Cole, S., & Balcetiş, E. (2021). Motivated perception for self-regulation: How visual experience serves and is served by goals. <https://doi.org/10.1016/bs.aesp.2021.04.003>
- Dai, F., Wang, D., & Kirillova, K. (2022). Travel inspiration in tourist decision making. *Tourism Management*, 90, Article 104484. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104484>
- Divya, N., Rajendar, N., & Arjun, I. (2024a). Advanced Image Forensics: Detecting and reconstructing Manipulated Images with Deep Learning. *N/A*. <https://ijisae.org/index.php/IJISAE/issue/view/128>
- Divya, N., Rajendar, N., & Arjun, U. (2024b). Image Processing in Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(9). <https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/download/4842/2266/8074>
- George, A., Dionisis, A., Nikos, F., & Sotiris, M. (2022). Operator training framework for hybrid environments: An Augmented Reality module using machine learning object recognition. *Procedia CIRP*, 106, 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.162>
- Kar, A. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Theory building with big data-driven research-Moving away from the "What" towards the "Why". *International Journal of Information Management*, 54, Article 102205. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102205>
- Kumar, A., & Sharma, S. (2023). DeepFake Detection Using Multi-scale Convolutional Neural Networks. *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*. <https://www.ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/6214>
- Kuo, P. J., & Zhang, L. (2021). The impact of hotel room colors on affective responses, attitude, and booking intention. *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/15256480.2021.1988878>
- Li, J., Xu, L., Tang, L., Wang, S., & Li, L. (2018). Big data in tourism research: A literature review. *Tourism Management*, 68, 301-323. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.009>
- Lian, T., & Yu, C. (2019). Impacts of online images of a tourist destination on tourist travel decision. *Tourism Geographies*, 21(4), 635-664. <https://doi.org/10.1080/14616688.2019.1571094>
- Mohammad, M. H.-E., & Gholamali, M. (2024). Large-scale Monocular Depth Estimation in the Wild. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 127, 107189. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.107189>

- Nguyen, H., & Le, T. (2023). Image Forgery Localization Using Long Short-Term Memory Networks. *Journal of Intelligent Information Systems*, 52(3), 467-485. <https://www.ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/6214>
- Patel, R., & Patel, S. (2023). Hybrid Models for Image Forgery Detection: Combining Machine Learning and Deep Learning Techniques. *Journal of Computational Science*, 59, 101103. <https://www.ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/6214>
- Peng, L., Cui, G., Chung, Y., & Zheng, W. (2020). The faces of success: Beauty and ugliness premiums in e-commerce platforms. *Journal of Marketing*, 84(4), 67-85. <https://doi.org/10.1177/0022242920914861>
- Shusharina, N., Heinrich, M. P., & Huang, R. (2020). Segmentation, Classification, and Registration of Multi-modality Medical Imaging Data. MICCAI 2020 Challenges,
- Smith, J., & Anderson, K. (2023). GAN-based Image Reconstruction for Forensic Analysis. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR),
- Wang, X., & Li, Z. (2023). Convolutional Neural Networks for Image Manipulation Detection. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD),
- Wu, S. T., & Chen, Y. S. (2016). Examining eco-environmental changes at major recreational sites in Kenting National Park in Taiwan by integrating SPOT satellite images and NDVI. *Tourism Management*, 57, 23-36. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.05.006>
- Yalda, G., Heejin, J., Sung Ho, C., Kyeong-Beom, P., & Jae Yeol, L. (2022). Deep learning-based object detection in augmented reality: A systematic review. *Computers in Industry*, 139, 103661. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103661>
- Yu, C. E., Xie, S. Y., & Wen, J. (2020). Coloring the destination: The role of color psychology on Instagram. *Tourism Management*, 80, Article 104110. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104110>
- Yuan, Y., & Medel, M. (2016). Characterizing international travel behavior from geotagged photos: A case study of Flickr. *PLoS One*, 11(5), Article e0154885. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154885>