Business Intelligence Management Studies
Vol. 12, No.47, Spring 2024; P 79-109
ims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/ims.2023.72410.2292

ATU PRESS

Original Research
Received: 07 February 2023 Revised: 17 June 2023 Accepted: 28 November 2023
ISSN: 2821-0964 eISSN: 2821-0816

Identifying the Applications and Requirements of Using Artificial Intelligence in New Automotive Products

Seyed Mohammad Mahmoudi — Associate Professor, Industrial and Technology Department, University of Tehran, Iran

Mohammad Jafari * — Senior expert in information technology management, Farabi schools, University of Tehran, Iran

Mahsa Pishdar — Assistant Professor, Industrial and Technology Department, University of Tehran, Iran

Abstract

Artificial intelligence provides unique opportunities to improve the performance of various industries, including the automotive industry. The present study seeks to identify the applications and requirements of using artificial intelligence in new automotive products such as self-driving cars by obtaining opinions from managers and employees of domestic automotive companies through semi-structured interviews and thematic analysis. The interviewees included 11 managers and 17 employees, of which 15 had a bachelor's degree, 11 had a master's degree, and 2 had a doctorate degree. 21 codes were identified in the applications section and 26 codes were identified in the requirements section. After conducting 28 interviews, theoretical saturation was achieved. From the codes identified in the applications section, self-driving cars and voice assistants, shared transportation, and resource allocation, expert staff, and team formation can be mentioned in the requirements section. Considering the variety of artificial intelligence applications in new car products and according to the specified requirements according to the opinions of experts, the development of a suitable platform for hard and soft technologies in an integrated manner; And government support regarding the creation of legal infrastructure can improve the development path of the current technology. Of course, in order to create a context for the successful operation of artificial intelligence in the automotive industry, all the effects of its application from different cultural and social aspects should be considered with a systematic perspective.

* Corresponding Author: jafarim71@ut.ac.ir

How to Cite: Mahmoudi, S. M., Jafari, M., Pishdar, M. (2024). Identifying the Applications and Requirements of Using Artificial Intelligence in New Automotive Products, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 12(47), 79-109.

1. Introduction

Artificial intelligence has enormous potential to reduce the problems of automakers around the world. Nevertheless, reports show that between 2017 and 2019, the number of automobile manufacturers that consciously refrained from using artificial intelligence and related technologies such as machine learning and neural networks in the production and supply of new products such as connected and autonomous cars have done so; it has only increased from 26% to 39% (Gandhi et al., 2022).

The lack of attention to the complexities of artificial intelligence and the acceleration of the use of this technological tool have caused the failure of automobile manufacturers' plans to provide intelligent products (Fernandes et al., 2022). Despite the applications and benefits of artificial intelligence in automotive services, there are still many ambiguous aspects regarding the use cases and prerequisites that different researches have addressed from a specific perspective, and the lack of a framework consistency in this area is felt. For example, Gupta and colleagues (2021) argue in their research that cars equipped with artificial intelligence technology are not capable of evaluating and classifying their environment on their own.

The present study aims to identify applications and requirements related to the use of artificial intelligence in new automotive products, such as self-driving cars. Therefore, the results of this study can be useful to automobile manufacturers trying to revitalize the potential and improve their products in the field of using artificial intelligence.

Research Question(s)

In this regard, in order to achieve the objectives of the research, a fundamental question is posed:

"What are the requirements and prerequisites for using artificial intelligence in the delivery of new products such as autonomous and connected cars"?

Literature Review

The applications of artificial intelligence in automotive products can be divided into two categories: personal applications and social applications. Personal applications refer to products designed with two elements of security and convenience for users in mind. These applications include cruise control, automatic parking, voice assistant,

alert systems, and route suggestion systems, all of which manifest in self-driving cars (Paliotto et al., 2022). Social applications refer to products whose effects include all members of society. For example, self-driving cars and cars equipped with artificial intelligence will reduce urban congestion or reduce the need for parking. These cars also play an effective role in transporting disabled and vulnerable people. Other social applications include the role of these cars in reducing environmental pollution and shared transportation (Zhang et al).

Regarding the requirements and prerequisites for the use of artificial intelligence in modern automotive products, various researches have been carried out, among which we will cite only a few examples below:

- Barzegar and Elham (2019), using a descriptive-analytical approach, the criminal liability of the user of self-driving cars in accidents was discussed.

- Demlehner et al. (2021) conducted a study to identify 20 applications of artificial intelligence in the production of intelligent and autonomous cars and to examine these applications from the two dimensions of business value and realizability.

- Othman (2022) studied the requirements for the use of artificial intelligence in automotive products, such as cruise control, warning systems and self-driving cars, and studied its consequences from the point of view security, the economy and society, etc.

3. Methodology

This research is"an applied research"in terms of purpose and a descriptive survey in terms of data collection. The information collection method is a survey and semi-structured interview with experts. The experts include two categories of managers and senior employees from the research and development department of interior automakers who have more than five years of work experience and are familiar with artificial intelligence. In order to collect samples, semi-structured interviews were conducted with the target people in person or in person using the snowball method.

The method of data analysis in this research is thematic analysis; so, after implementing the text of the interviews and analyzing and coding it with the thematic analysis method, 21 codes were identified

in the applications section and 26 codes were identified in the requirements section. After carrying out 28 interviews, theoretical saturation was reached. From the codes identified in the applications section we can refer to self-driving cars, voice assistant, and in the requirements section we can refer to resource allocation, specialized personnel.

4. Results

The main goal of this research was to identify the applications and requirements related to the use of artificial intelligence in new car products, such as self-driving cars. According to the review and analysis of the interviews with the thematic analysis method, the research results were determined into two groups:

In the first group, applications of artificial intelligence in new products of automobile manufacturers were identified, such as self-driving cars, cruise control and warning systems, among which, according to the interviews, self-driving cars were the most important. Therefore, in this research, emphasis was placed on identifying key applications, which were separated into two dimensions: personal and social applications; In this regard, a total of 21 applications were identified.

In the second group, the requirements and prerequisites of artificial intelligence were classified, and due to the dispersion of results in previous research, a great effort was made to integrate the requirements. In this regard, the requirements of artificial intelligence are divided into six general categories, which are: 1- road infrastructure, 2- technical infrastructure and equipment, 3- knowledge, 4- users, 5- the role of managers, 6- culture, Rules. Therefore, as far as possible, in this category, fundamental requirements such as society, individual, technology and knowledge have been taken into account.

In short, taking into account the diversity of applications of artificial intelligence in modern automotive products, it can be concluded that, according to the established requirements and opinions of experts, the development of a suitable and integrated platform of hard technologies and soft law requires serious support from the government and attention to the creation of legal infrastructure. Therefore, we suggest that policy makers and managers

of the automobile industry, in order to facilitate the technological development and optimal use, and successful application of artificial intelligence in the automobile industry, should all first systematize their point of view, and pay particular attention to the necessary infrastructure and consider different dimensions such as technical, cultural, social, etc.

Keywords: Artificial intelligence, applications and requirements, new products, self-driving cars..

مقاله پژوهشی تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۱۱/۰۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷
ISSN: 2821-0964 eISSN: 2821-0816

مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند
سال دوازدهم، شماره ۴۷، بهار ۱۴۰۳، ص ۷۹ تا ۱۰۹
ims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/ims.2023.72410.2292

شناسایی کاربردها و الزامات به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرویی

سید محمد محمودی دانشیار گروه صنعتی و فناوری دانشگاه تهران، ایران

محمد جعفری * کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، ایران

مهسا پیشدار استادیار گروه صنعتی و فناوری دانشگاه تهران، ایران

چکیده

هوش‌مصنوعی فرصت‌های کم‌نظیری، برای ارتقای عملکرد صنایع مختلف از جمله صنعت خودروسازی فراهم می‌کند. مطالعه حاضر به دنبال شناسایی کاربردها و الزامات به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودروسازی همچون خودروهای خودران با کسب نظر از مدیران و کارکنان شرکت‌های خودروسازی داخلی از طریق پیشبرد مصاحبه نیمه ساختاریافته و تحلیل مضمون می‌باشد. پس از انجام ۲۸ مصاحبه اشباع نظری حاصل شد. پس از پیاده‌سازی متن مصاحبه‌ها و تحلیل و کدگذاری آن‌ها به روش تحلیل مضمون، در بخش کاربردها ۲۱ کد و در بخش الزامات ۲۶ کد شناسایی گردید. از کدهای شناسایی‌شده در بخش کاربردها می‌توان به خودروهای خودران، دستیار صوتی و در بخش الزامات می‌توان به تخصیص منابع، کارکنان متخصص اشاره کرد. با توجه به تنوع کاربرد هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرو طبق الزامات تعیین‌شده و نظرات خبرگان، توسعه بستر مناسب برای فناوری‌های سخت و نرم به‌صورت یکپارچه، مستلزم پشتیبانی جدی دولت و توجه به ایجاد زیرساخت‌های قانونی است. در این صورت مسیر توسعه فناوری حاضر می‌تواند به‌صورت شایسته‌ای بهبود پیدا کند. ضمن اینکه، برای ایجاد زمینه عملکرد موفق هوش‌مصنوعی در خودروسازی، نیز باید دیدگاه نظام‌مند و توجه به ابعاد مختلف فرهنگی، اجتماعی در نظر گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: هوش‌مصنوعی، کاربردها و الزامات، محصولات نوین، خودروهای خودران.

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده در گروه مدیریت صنعتی و فناوری در دانشگاه تهران است.

* نویسنده مسئول : jafarim71@ut.ac.ir

مقدمه

برای بیش از یک قرن، اتومبیل‌ها تأثیر قابل‌توجهی بر رفتار حرکتی ما داشته‌اند. آن‌ها به‌طور قابل‌توجهی از نظر راحتی، ایمنی و مصرف منابع تکامل یافته‌اند، اما چیزی که در طول این دوران همواره ثابت بوده است، هدایت وسیله نقلیه توسط انسان‌ها می‌باشد. شرکت‌های خودروسازی با توجه به ظهور فناوری‌های جدید، در حال تعریف و به‌روزرسانی برنامه‌های راهبردی خود در جهت بهره‌برداری از روندهای برتر این دوران همچون هوش‌مصنوعی[1] و یادگیری ماشینی[2] برای ارائه خدمات جدید همچون خودروهای خودران و هوشمند هستند (Di Vaio et al., 2022).

هوش‌مصنوعی یکی از کلیدهای جدید موفقیت در صنعت خودرو است. این فناوری امکان استفاده از وسایل نقلیه مستقل را فراهم می‌کند و باعث تحول در فرآیندهای تحقیق[3]، طراحی و ساخت خودروها شده است. سازندگان خودرو در سراسر دنیا تشخیص می‌دهند که این وسایل نقلیه هوشمند، آینده را می‌سازند و بدون هوش‌مصنوعی نمی‌توانند به چنین فناوری‌های پیشرفته‌ای برسند (Iyer, 2021). هوش‌مصنوعی به سامانه‌هایی گفته می‌شود که می‌توانند واکنش‌هایی مشابه رفتارهای هوشمند انسان از جمله درک شرایط پیچیده، شبیه‌سازی فرایندهای تفکری و شیوه‌های استدلال انسانی و پاسخ موثق به آن‌ها، یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل را داشته باشد (Wang, 2019).

در سال‌های اخیر تجارت برای اکثر شرکت‌های خودروسازی سخت‌تر شده است. از یک‌سو، قوانین و مقررات جدید در سراسر جهان خودروسازان را ملزم به تولید محصولات بدون آلاینده می‌کند (Giampieri et al., 2020). از سوی دیگر، مشتریان به‌طور فزاینده ای محصولاتی را درخواست می‌کنند که حداقل تا حدودی به‌طور خودکار رانندگی کنند و انتظار دارند که این محصولات ویژگی‌های فناورانه را دارا باشند (Donthi et al., 2022). هوش‌مصنوعی پتانسیل بسیار زیادی برای کاهش مشکلات خودروسازان در سراسر

1. Artificial intelligence
2. Machine Learning
3. Research

جهان دارد. بااین‌وجود، گزارش‌ها نشان می‌دهد بین سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۹، تعداد شرکت‌های خودروسازی که آگاهانه از به‌کارگیری هوش‌مصنوعی و فناوری‌های مرتبط همچون یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی در برنامه‌های تولید و عرضه محصولات نوین همچون خودروهای متصل و خودران خودداری می‌کنند، از ۲۶ درصد به ۳۹ درصد افزایش یافته است (Gandhi et al., 2022; Ushakov et al., 2022).

عدم توجه به پیچیدگی‌های هوش‌مصنوعی و شتاب در به‌کارگیری این ابزار فناورانه باعث شکست پروژه‌های شرکت‌های خودروسازی در ارائه محصولات هوشمند شده است (Fernandes et al., 2022). با وجود کاربردها و مزیت‌های هوش‌مصنوعی در خدمات خودروسازی هنوز جنبه‌های مبهم زیادی در خصوص موارد استفاده و پیش‌نیازها وجود دارد که تحقیقات مختلف هرکدام از منظر خاصی به آن‌ها پرداخته‌اند و عدم وجود یک چارچوب منسجم در این زمینه احساس می‌شود. برای مثال گوپتا و همکاران[1] (۲۰۲۱)، در تحقیق خود بیان می‌کنند که خودروهایی که مجهز به فناوری هوش‌مصنوعی هستند به‌تنهایی قادر به ارزیابی و طبقه‌بندی محیط پیرامونی خود نیستند. الدهیانی و القحطانی[2] (۲۰۲۱)، یک سیستم با عملکرد بالا با رویکرد شبکه ناحیه کنترلی برای شناسایی سریع حملات پیام در هوش مصنوعی ارائه کردند که از شبکه خودرو در برابر تهدیدات سایبری محافظت می‌کند. سیستم پیشنهادی آن‌ها به دقت ۹۷ درصد دست یافت. برزگر و الهام (۱۳۹۹) به بررسی مسئولیت کیفری کاربر خودروی خودران در قبال صدمات وارده توسط آن پرداخته‌اند. آن‌ها پس از تحلیل موضوع نتیجه‌گیری می‌کنند که شاخص تعیین مسئولیت برای سطح صفر، یک و دو خودروهای خودران همانند خودروهای معمولی می‌باشد چراکه تصمیم‌گیرنده نهایی کاربراست. همچنین بیان می‌کنند خودران سطح چهارترکیبی از خودران سطح سه و پنج می‌باشد و در خصوص مسئولیت کاربر آن، ترکیبی از مسئولیت در سطح سه و مسئولیت در سطح پنج می‌تواند اعمال شود.

شرکت‌های خودروسازی درصدد احیای هر چه بیشتر پتانسیل و ارتقای محصولات

1. Gupta et al.,
2. Aldhyani et al.,

در حوزه استفاده از هوش‌مصنوعی هستند، لذا نتایج این مطالعه می‌تواند در این راستا مفید واقع شود. لازم به ذکر است که نتایج مطالعه حاضر از جنبه نظری در درک بهتر هوش‌مصنوعی در صنعت خودرو مؤثر است؛ زیرا اولاً این پژوهش تلاش کرده تا مهم‌ترین کاربردها و الزامات به‌کارگیری هوش‌مصنوعی را با توجه به منابع کتابخانه‌ای و مصاحبه با مدیران و کارکنان شرکت‌های داخلی شناسایی کند. همچنین مطالعه حاضر از معدود مطالعاتی است که حوزه محصولات نوین و هوش‌مصنوعی در صنعت خودروسازی داخلی را مورد تحلیل قرار می‌دهد.

با توجه به موارد بیان‌شده سؤالات پژوهش به شرح ذیل تعریف می‌شود:

- جدیدترین کاربردهای هوش‌مصنوعی در محصولات ارائه‌شده توسط خودروسازان شامل چه مواردی می‌باشد؟
- الزامات و پیش‌نیازهای به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در ارائه محصولات نوین همانند خودروهای خودران و متصل چه مواردی را در بر می‌گیرد؟

پیشینه پژوهش

هوش‌مصنوعی تنها به روبات‌ها، بازی‌های رایانه‌ای مانند شطرنج محدود نمی‌شود، بلکه حوزه‌های بسیاری همچون پردازش زبان طبیعی[1]، سیستم‌های خبره[2]، شبکه‌های عصبی[3]، بینایی ماشین[4] را در بر می‌گیرد (Blagoj et al., 2020). در سال ۱۹۵۶ برای نخستین بار جان مک کارتی[5] از واژه هوش‌مصنوعی استفاده کرد و آن را به‌عنوان دانش و مهندسی ساخت ماشین‌های هوشمند مطرح کرد (Golubev, 2019).

کاربرد هوش‌مصنوعی در محصولات خودروسازی را می‌توان به دو دسته کاربردهای شخصی و کاربردهای اجتماعی تقسیم نمود. کاربردهای شخصی به محصولاتی اشاره دارد که با توجه به دو عنصر ایمنی و راحتی برای کاربران طراحی شده‌اند. از جمله این

1. Natural Language Processing
2. Expert system
3. Neural networks
4. Machine Vision
5. John McCarthy

کاربردها می‌توان به کروز کنترل[1]، پارک خودکار، دستیار صوتی و سیستم‌های هشداردهنده و سیستم‌های پیشنهاددهنده مسیر اشاره کرد که همه این کاربردها در خودروهای خودران تجلی پیدا می‌کند(Paliotto et al., 2022). کاربردهای اجتماعی به محصولاتی اشاره دارد که تأثیرات آن کلیه افراد جامعه را در بر می‌گیرد. برای مثال، خودروهای خودران و خودروهایی که مجهز به هوش‌مصنوعی هستند باعث کاهش تراکم شهری یا کاهش نیاز به پارکینگ می‌شوند. همچنین این خودروها در زمینه حمل‌ونقل افراد ناتوان و آسیب‌پذیر نقش مؤثری ایفا می‌کنند. از دیگر کاربردهای اجتماعی می‌توان به نقش این خودروها در زمینه کاهش آلودگی محیط‌زیست و حمل‌ونقل اشتراکی اشاره کرد (Parekh et al., 2022).

همچنین در خصوص الزامات و پیش‌نیازهای به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرویی، تحقیقات مختلفی انجام شده است که هرکدام از منظر خاصی به آن پرداخته‌اند. برای مثال، در پژوهشی که توسط برزگر و الهام (۱۳۹۹)، با استفاده از رویکرد توصیفی- تحلیلی انجام گرفته است، به مسئولیت کیفری کاربر خودروهای خودران در هنگام تصادفات پرداخته شده است. خسرویان و همکاران (۱۳۹۷) نیز در پژوهش خود تحت عنوان شناسایی موانع و مسیر حرکت خودروهای خودران به کمک فناوری بینایی ماشین اذعان داشتند که با حذف راننده، خودروهای خودران نیازمند تعداد زیادی حسگر جهت در اختیار داشتن ادراک صحیحی از محیط پیرامون خود هستند. با توجه به موارد مطرح‌شده می‌توان دریافت که پژوهش‌های پیشین هرکدام از منظر خاصی به هوش‌مصنوعی در حوزه خودرو پرداخته‌اند و فاقد رویکرد جامع می‌باشند. ازاین‌رو، پژوهش حاضر سعی دارد تا این شکاف پژوهشی را با در نظر گرفتن هردو جنبه کاربردها و الزامات برطرف سازد. در جدول ۱ پژوهش‌های داخلی و خارجی انجام‌شده در این زمینه بیان شده است.

1. Cruise Control

جدول ۱. خلاصه برخی از پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط

پژوهشگر	موضوع پژوهش
عطارزاده و انصاری (۱۴۰۰)	بررسی مسئولیت کیفری در خودروهای خودران و متصل
افندی زاده و همکاران (۱۴۰۰)	تأثیر خودروهای خودران شخصی و اشتراکی بر روی انتخاب مد سفر با اهداف متفاوت با توجه به تغییرات سه متغیر زمان سفر، هزینه پارکینگ و هزینه بهره‌برداری
حنیفی و همکاران (۱۴۰۱)	تحلیل اثر متقابل بازیگران خودروی بدون راننده با روش آینده‌نگاری
رضایی و همکاران (۱۴۰۰)	چالش‌های اجتماعی–حقوقی وسایل نقلیه خودران (بدون راننده) و سیاست‌های موجود در قبال آن‌ها
Demlehner et al.,2021)	شناسایی ۲۰ کاربرد هوش‌مصنوعی در تولید خودروهای هوشمند و خودران و بررسی این کاربردها از دو بعد ارزش تجاری و تحقق‌پذیری
Ayoub & Zhou, 2020)	بررسی اعتماد کاربران به تصمیمات خودروهای خودران به کمک یادگیری ماشین
Hansson et al., 2021)	بررسی موضوعات اخلاقی در خودروهای متصل و خودران
(Othman, 2022)	بررسی الزامات موردنیاز به‌کارگیری هوش‌منصوعی در محصولات خودرویی همچون کروز کنترل، سیستم‌های هشداردهنده و خودروهای خودران و بررسی پیامدهای آن از منظر ایمنی، اقتصاد و جامعه

روش

این پژوهش از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است. با کسب نظر از خبرگان با مصاحبه نیمه ساختاریافته، اطلاعات گردآوری شده است. خبرگان شامل دو دسته مدیران و کارکنان ارشد بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های خودروسازی داخلی (ایران‌خودرو، سایپا، پارس‌خودرو، مدیران‌خودرو، کرمان‌موتور، گروه بهمن، جتکو، ایپکو) دارای تجربه کاری بالاتر از پنج سال و آشنا به مباحث هوش‌مصنوعی بودند. جهت نمونه‌برداری با استفاده از روش گلوله برفی به‌صورت حضوری یا غیرحضوری با افراد موردنظر به مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته اقدام شد. به دلیل نوآور بودن موضوع و محافظه‌کار بودن مدیران مجموعه‌ها در خصوص طرح‌های مرتبط با کاربرد هوش‌مصنوعی در صنعت

خودروسازی و عدم شناخت اولیه پژوهشگر نسبت به کل گروه خبرگان متخصص، از روش گلوله برفی استفاده شده است. مصاحبه‌شوندگان شامل ۱۱ مدیر و ۱۷ کارمند می‌باشند. از این تعداد ۱۵ نفر دارای مدرک کارشناسی، ۱۱ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و دو نفر دارای مدرک دکتری بوده و همگی این خبرگان در صنعت دارای تجربه عملیاتی بیشتر از ۵ سال بوده، با واژگان تخصصی محور پژوهش آشنایی داشته و دارای حداقل یک طرح اجرایی در این راستا هستند.

پایایی قابل‌قبول برای انسجام و صحت تحلیل محتوای مصاحبه‌ها مورد نیاز می‌باشد (Thorsteinson, 2018). وجود هرگونه ناسازگاری در کدگذاری مصاحبه‌ها، یکی از منابع بالقوه ایجاد خطا و کاهش پایایی داده‌ها است. در پژوهش حاضر، از پایایی باز آزمون و روش توافقی درون موضوعی (پایایی بین دو کدگذار) برای محاسبه پایایی مصاحبه‌ها، استفاده شد. در پژوهش حاضر، برای محاسبه پایایی باز آزمون، از بین مصاحبه‌های انجام‌گرفته، تعداد سه مصاحبه انتخاب شده و هرکدام از آن‌ها در یک فاصله زمانی ۱۵ روزه توسط پژوهشگر کدگذاری شده‌اند. در هرکدام از مصاحبه‌ها، کدهایی که در دو فاصله زمانی باهم مشابه هستند با عنوان «توافق» و کدهای غیرمشابه با عنوان «عدم توافق» مشخص می‌شوند. نتایج حاصل از این کدگذاری‌ها در جدول شماره ۲ نشان داده شده است:

جدول ۲. نتایج پایایی باز آزمون (یافته‌های تحقیق حاضر)

ردیف	تعداد کدها	تعداد توافقات	پایایی باز آزمون [درصد]
۱	۲۱	۱۰	٪۹۵
۲	۲۶	۹	٪۶۹
۳	۲۵	۱۱	٪۸۸
کل	۷۲	۲۹	٪۸۰

همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود تعداد کل کدها در دو فاصله زمانی ۱۵ روزه برابر ۷۲، تعداد کل توافقات بین کدها در این دو فاصله زمانی برابر ۲۹ است. پایایی

باز آزمون مصاحبه‌های انجام‌گرفته در این تحقیق، برابر ۸۰٪ درصد (بیشتر از ۶۰٪ مبنا) بوده و قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها تأیید می‌شود.

برای محاسبه پایایی مصاحبه با روش توافق درون موضوعی یا دو کدگذار (ارزیاب)، از یک مدرس دانشگاه که بر موضوع این تحقیق اشراف دارد درخواست شد تا به‌عنوان همکار پژوهش (کدگذار) در این پژوهش مشارکت کند. تعداد سه مصاحبه کدگذاری شده و درصد توافق درون موضوعی که به‌عنوان شاخص پایایی تحقیق به کار می‌رود برابر با ۸۱٪ محاسبه شد که از قابلیت لازم برخوردار است (جدول شماره ۳).

جدول ۳. پایایی بین دو کدگذار (یافته‌های تحقیق حاضر)

ردیف	تعداد کدها	تعداد توافقات	پایایی بین دو کدگذار [درصد]
۱	۱۹	۷	٪۷۳
۲	۲۱	۹	٪۸۵
۳	۲۶	۱۱	٪۸۴
کل	۶۶	۲۷	٪۸۱

در خصوص روایی مصاحبه، وال[1] به هفت مرحله در فرآیند مصاحبه اشاره می‌کند.

۱. تعیین موضوع. تعیین اهداف و توصیف مفاهیم مرتبط با موضوع (محتوا)، اولین مرحله در فرآیند مصاحبه محسوب می‌گردد (Silverman, 2017). قبل از انجام مصاحبه‌ها هدف پژوهش و کلیه مباحث موردنیاز تعیین شدند.

۲. طراحی. به دنبال تعیین هدف و محتوای مصاحبه با استفاده از مرحله «تعیین موضوع» برنامه‌ریزی طرح مطالعه آغاز می‌شود (Sayrs, 1998). در تحقیق حاضر، پس از تعیین موضوع و انتخاب روش تحقیق مصاحبه، برنامه‌ریزی کلی انجام مصاحبه‌ها طراحی شد. با توجه به آنکه مصاحبه با مدیران و کارکنان صورت می‌پذیرفت، انجام مصاحبه طوری برنامه‌ریزی شد که مصاحبه‌شونده از تمرکز و وقت کافی برخوردار باشد.

۳. موقعیت مصاحبه. در تحقیق کنونی، مصاحبه‌گر با معرفی خود، هدف تحقیق را

1. Kvale

بیان کرده و با اظهار رازداری در مورد اطلاعات و توضیحی در خصوص دلیل انتخاب مصاحبه‌شونده سعی نموده است محیطی دوستانه را ایجاد نماید. برخی از مصاحبه‌ها به‌صورت حضوری و برخی هم به‌صورت آنلاین انجام شد.

۴. نسخه‌برداری در این فرآیند، مصاحبه شفاهی، تبدیل به یک متن منسجم می‌گردد (Wilhelmy et al., 2020). در تحقیق کنونی اطلاعات دریافتی از مصاحبه‌شوندگان، در جلسه مصاحبه توسط مصاحبه‌گر بر روی برگه‌هایی که بدین منظور طراحی‌شده بودند، یادداشت شد. همچنین در صورت رضایت مصاحبه‌شونده، صوت مصاحبه‌شونده ضبط شد تا کلیه مطالب مهم ثبت و ضبط گردند.

۵. تحلیل. تحلیل مصاحبه می‌تواند بخشی از تئوری‌سازی، آزمون تئوری یا کاربرد یافته‌ها باشد. در این پژوهش، برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها، از روش تجزیه‌وتحلیل مضمون استفاده شد. متن مصاحبه‌ها در نرم‌افزار ورد پیاده‌سازی شد و چندین بار متن مصاحبه‌ها برای کدگذاری بازبینی شد.

۶. تأیید. در یک مطالعه کیفی، اعتبار اشاره به میزانی دارد که مشاهده محقق توانسته است پدیده موردمطالعه یا متغیرهای مربوط به آن را انعکاس دهد. در تحقیق حاضر برای تأیید یافته‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل مصاحبه‌های انجام‌گرفته، اعتبار و پایایی این یافته‌ها مورد بحث و آزمون قرارگرفته است. به‌طوری‌که از یک مدرس دانشگاه برای کدگذاری مصاحبه‌ها کمک گرفته شد، همچنین در طول فرایند مصاحبه‌ها از یک مهندس حوزه فناوری که با هوش‌مصنوعی آشنایی کامل داشت، استفاده شد تا سؤالات دقیق‌تری از مصاحبه‌شوندگان پرسیده شود.

۷. گزارش‌دهی. گزارش‌دهی، فرآیند برقراری ارتباط میان یافته‌های مصاحبه با استفاده از روش‌های به کار گرفته‌شده بر اساس معیارهای علمی، لحاظ نمودن ملاحظات اخلاقی و درنهایت ارائه نتایج به‌صورت یک محصول نوشتاری است(Elbardan & Kholeif, 2017).

یافته‌ها

برای انجام فراگرد شناخت مضمون، مراحل زیر در نظر گرفته شده است: ۱. آشنایی با داده‌ها ۲. ایجاد کدهای اولیه ۳. جستجو و شناخت مضامین ۴. تعریف و نام‌گذاری مضامین ۵. جمع‌بندی تحلیل مضامین و پاسخ سؤال‌های زیر معین شده است:

- جدیدترین کاربردهای هوش‌مصنوعی در محصولات ارائه‌شده توسط خودروسازان شامل چه مواردی می‌باشد؟
- الزامات و پیش‌نیازهای به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در ارائه محصولات نوین همانند خودروهای خودران و متصل چه مواردی را در برمی‌گرد؟

به‌منظور ایجاد کدهای اولیه در طول این مرحله، بخش‌بندی جملات یا پاراگراف‌ها به طبقه‌ها و الصاق یک اصطلاح به این دسته‌ها صورت گرفت تا طبقه‌بندی داده به دسته‌های کلی‌تر و ساده‌تر صورت گیرد. ابتدا مهم‌ترین صحبت‌های مصاحبه‌کنندگان در قالب پاراگراف‌هایی کوتاه و مختصر قید شده و سپس اقدام به استخراج نکات مهم و کاربردی از دل آن‌ها صورت گرفته است.

ابتدا به کدگذاری مدیران و کارکنان پرداخته شده است و در مرحله بعد به نکات مهم و کلیدی صحبت‌های آنان اشاره شده است تا در انتها یک شمایل کلی از نتایج شکل گیرد. در مصاحبه‌هایی که با مدیران و کارکنان صورت پذیرفت بعد از ۲۸ مصاحبه اشباع نظری حاصل شد. به دلیل ازدیاد مطالب، مصاحبه شماره یک برای نمونه قید شده است، در ادامه نتایج تحلیل حاصل از مصاحبه‌شونده شماره یک ارائه می‌گردد (جدول ۴).

جدول ۴. کدگذاری مصاحبه‌شونده شماره یک (یافته‌های تحقیق حاضر)

نشانگر	نکات کلیدی	کد
PA1	استفاده از تیم‌های تحقیقاتی مجرب در حوزه علوم ریاضی، مکانیک و هوش مصنوعی برای ایجاد کاربردهای جدید در خدمات خودروسازی ضروری است	تیم‌های تحقیقاتی
PA2	فراهم کردن تجهیزات بروز مانند لیدار، رادار و سنسور و دوربین این خودروها را بی‌نیاز از یک راننده انسانی می‌سازد چرا که با استفاده از این	سخت‌افزار

نشانگر	نکات کلیدی	کد
	تجهیزات می‌توانند محیط را حس کنند	
PA3	خودروهای خودران و مجهز به هوش‌مصنوعی باعث خودران شدن و خودمختاری وسایل نقلیه می‌شوند و انقلاب بزرگی در صنعت حمل‌ونقل به وجود می‌آورند آن‌ها	خودروهای خودران
PA4	سبب افزایش راحتی کاربران و مسافران خواهند شد و	راحتی مشتریان
PA5	تلفات جاده‌ای و اشتباهات رانندگی را هم کاهش می‌دهند.	کاهش تصادفات
PA6	دولت با تخصیص منابع به شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند تأثیر زیادی بر موفقیت هوشمندسازی خودروها داشته باشد	تخصیص منابع
PA7	علایق مدیران و مسئولان ارشد خودروسازی به فناوری‌های نوین، توسعه و تولید خودروهای هوشمند را تسهیل می‌کند	علائق و آگاهی مدیران
PA8	اختصاص منابع مالی چشم‌گیر به طرح‌های دانش‌بنیان در مسائل مربوط به فناوری کلان داده‌ها و هوش‌مصنوعی.	حمایت مالی از طرح‌های دانش‌بنیان

بعد از پیاده‌سازی نتایج مصاحبه‌شونده شماره یک تعداد ۸ کد شناسایی و برای هرکدام از آن‌ها یک نشانگر در نظر گرفته شده است (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج کدگذاری مصاحبه‌شونده شماره یک (یافته‌های تحقیق حاضر)

عبارات معنایی	کدهای استخراجی	نشانگر کد
الزامات هوش‌مصنوعی در خدمات نوین خودروسازی	تخصیص منابع	PA6
	تشکیل تیم‌های تحقیقاتی مجرب	PA1
	سخت‌افزار	PA2
کاربردهای هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرویی	خودروهای خودران	PA3
	راحتی مشتریان	PA4
	کاهش تصادفات	PA5

مضامینی که برای تحلیل ارائه شده‌اند، در یک دسته‌بندی منظم آورده شده و مورد بازبینی مجدد قرار گرفته‌اند. همچنین با توجه به کدگذاری‌هایی که انجام شده است، الزامات در ۶ مقوله دسته‌بندی شده است.

۱- بسترسازی جاده‌ای: در این قسمت به زیرساخت‌های موردنیاز در بخش جاده‌ای که موردنیاز خودروهای خودران و هوشمند می‌باشد، پرداخته شده است.

۲- زیرساخت فنی و تجهیزات نوین: در این قسمت سخت‌افزار و نرم‌افزارهای موردنیاز برای ارائه خدمات نوین در بخش خودروهای خودران تشریح شده است.

۳- دانش: ما برای ارائه خدمات نوین در بخش صنعت خودرو نیازمند دانش از بخش‌های مختلف هستیم مانند دانش هوش‌مصنوعی، رباتیک.

۴-کاربران: مسائلی که در این بخش مطرح می‌شود مانند مقاومت و پذیرش کاربران و حریم شخصی می‌باشد.

۵- نقش مدیران و دولت: با بررسی مصاحبه‌ها می‌توان دریافت نقش مدیران دولتی بیشتر جنبه حمایتی دارد و این مدیران شرکت‌های خصوصی هستند که نقش اصلی را ایفا می‌کنند، چرا که آن‌ها با تخصیص منابع و حمایت از ایده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان زمینه توسعه و گسترش این خودروها را فراهم می‌کنند.

۶- فرهنگ، قوانین و جامعه: برای آنکه بتوان در بخش هوش‌مصنوعی در خودروسازی موفق عمل نمود باید با دیدگاه سیستمی کلیه اثرات آن را در نظر گرفت.

همان‌طورکه توضیح داده شد، در این پژوهش طی یک پروتکل تحلیلی به بررسی نظرات مدیران و کارکنان شرکت‌های خودروسازی پرداخته شد. به‌طوری‌که ابتدا همه صحبت‌های مصاحبه‌کنندگان ثبت و بازخوانی شد. برای کسب معانی، آن‌ها چندین بار خوانده شدند و با دقت به تحلیل صحبت‌های مصاحبه‌شوندگان پرداخته شد.

از میان گفته‌های مصاحبه‌شوندگان برخی از مهم‌ترین نکاتی که در صحبت‌های ایشان موج می‌زد، استخراج گردید. در مرحله دوم، به استخراج جملات مهم که به‌طور مستقیم از مصاحبه‌ها استخراج گردید پرداخته شده است. در ادامه در مرحله سوم به فرموله کردن معانی شناخته‌شده و دسته‌بندی الزامات به‌کارگیری بازاریابی همراه انجام پذیرفت. در این مسیر یافته‌ها در دو دسته قرار گرفتند (الزامات هوش‌مصنوعی در خدمات نوین خودرویی، کاربردهای هوش‌مصنوعی در خدمات نوین خودروسازی). سپس در مرحله

چهارم با جمع‌بندی مطالب بالا مهم‌ترین کدها در خصوص کاربردها و الزامات شناسایی گردید که نحوه مقوله‌بندی و کدگذاری کاربردها و الزامات، در جداول ۶ و ۷ مطرح شده‌اند.

با توجه به پژوهش‌های ذکرشده در قسمت پیشینه تحقیق حاضر و مصاحبه با خبرگان، کاربردهای هوش‌مصنوعی در خدمات نوین خودروسازی در دو دسته کاربردهای شخصی و کاربردهای اجتماعی تقسیم شده است. در شکل ۱ نحوه مقوله‌بندی کاربردها با توجه به این دو دسته‌بندی نمایش داده شده است.

جدول ۶. خلاصه فرایند کدگذاری داده‌های کیفی برگرفته از مصاحبه‌ها (یافته‌های تحقیق حاضر)

کد انتخابی	کدهای محوری	کدهای باز
کاربرد	شخصی	خودروی خودران؛ سیستم هشدار؛ دستیار صوتی؛ کروزکنترل؛ پارک خودکار؛ سیستم کمکی، پیشنهاد مسیر، کنترل درونی، پایش، یادآوری بیمه؛ راحتی
	اجتماعی	بهینه شدن مصرف؛ کاهش ترافیک؛ خودرو اشتراکی؛ پلاک خوان؛ کاهش استهلاک؛ حمل‌ونقل هوشمند؛ کمک به معلولین؛ کاهش تصادف؛ ارتباط سیار

شکل ۱. مقوله‌بندی کاربردها (یافته‌های تحقیق حاضر)

کدهای شناسایی‌شده در خصوص الزامات به این شرح می‌باشد:

۱ - تشکیل تیم‌های تحقیقاتی: به ایجاد گروه‌هایی از متخصصین در حوزه‌های مختلف مرتبط با هوش‌مصنوعی و خودروهای هوشمند اشاره دارد.

۲- استفاده از مراکز تحقیقاتی: استفاده از مراکز تحقیقاتی به همکاری با مراکز تحقیقاتی معتبر در سراسر جهان اشاره دارد.

۳- جذب کارکنان متخصص: افرادی هستند که به دلیل تخصص و تجربه مرتبط با حوزه‌های مختلف هوش‌مصنوعی و خودروهای هوشمند انتخاب شده‌اند. این افراد در زمینه‌های مختلفی مانند شبکه‌های عصبی، مهندسی خودرو تجربه و دانش دارند.

۴- وجود دستورالعمل‌های جذب پرسنل: دستورالعمل‌های جذب پرسنل، مجموعه‌ای از رویه‌ها و روش‌های استاندارد است که توسط سازمان‌ها برای جذب، انتخاب و استخدام پرسنل جدید تدوین می‌شود.

۵- سخت‌افزار[1]: این مفهوم به استفاده از تجهیزات سخت‌افزاری مناسب و باکیفیت در تولید خودروهای هوشمند و خودران اشاره دارد.

۶- نرم‌افزار[2]: در خودروهای خودران و هوشمند، نرم‌افزارها نقش بسیار مهمی را در ارتباط با سخت‌افزارهای مختلف خودرو ایفا می‌کنند. این نرم‌افزارها به‌صورت الگوریتم‌های پیچیده و سیستم‌های کنترلی طراحی شده‌اند که با استفاده از حسگرها و دستگاه‌های دیگر در خودرو، اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده و با تحلیل داده‌ها، کنترل و مدیریت اجزای مختلف خودرو را بر عهده دارند.

۷- بروز رسانی تکنولوژی: برای بهبود فرایندها و کاهش هزینه‌ها در تولید و ارائه خدمات جدید در صنعت خودرو نیازمند بروز رسانی فناوری هستیم.

۸- ارتقا ایمنی: ایمنی به معنای تأمین شرایط ایمن برای سفر کردن است.

۹- بروز رسانی قوانین و مقررات رانندگی: با توجه به سطوح خودرانی در خودروهای جدید نیازمند قوانین و مقررات جدیدی هستیم تا در هنگام بروز حادثه به طور دقیق مسئولیت آن را مشخص کند.

۱۰- تعریف واحد سازمانی مرتبط با هوشمندسازی خودرو: تعریف یک واحد سازمانی مشخص برای مدیریت و توسعه خودروهای هوشمند و ایجاد کاربردهای جدید

1. Hardware
2. Software

اقدامی اجتناب‌ناپذیر است.

۱۱- تعریف نقش واحد هوشمندسازی خودرو: واحد هوشمندسازی خودرو به بخشی از شرکت خودروسازی یا تولیدکننده‌ی تجهیزات خودرو می‌گویند که مسئول طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های الکترونیکی و نرم‌افزاری در خودروهای هوشمند و خودران است.

۱۲- تعریف ارزش تجاری هوشمندسازی خودروها در استراتژی سازمان: ارزش تجاری هوشمندسازی خودروها در استراتژی سازمان به معنای ارزشی است که با ایجاد و توسعه خودروهای هوشمند و خودران، برای سازمان ایجاد می‌شود.

۱۳- استفاده از شرکت‌های دانش‌بنیان: استفاده از ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان به معنای بهره‌برداری از توانایی‌ها و قابلیت‌های شرکت‌هایی است که بر اساس دانش و فناوری‌های نوین خود، محصولات و خدمات نوآورانه‌ای را تولید می‌کنند.

۱۴- همسوسازی فعالیت‌های دانشگاه و صنعت: به معنای همکاری و هماهنگی بین دانشگاه‌ها و شرکت‌های صنعتی در تحقیقات و توسعه فناوری‌های موردنیاز برای ساخت خودروهای هوشمند است.

۱۵- تخصیص منابع: به معنای تخصیص منابع مالی، انسانی، فنی و موادی به پروژه‌های مختلفی است که برای خدمات نوین خودرویی، از جمله خودروهای خودران و هوشمند، نیاز است.

۱۶- فقدان استقلال و لذت رانندگی: در خودروهای خودران، سیستم‌های الکترونیکی و نرم‌افزاری هوشمندی برای کنترل خودرو و انجام عملیات مختلفی مانند تشخیص موقعیت خودرو، تشخیص مسیر، تشخیص ترافیک و سایر فعالیت‌های رانندگی، به کار می‌روند. بدین ترتیب، راننده دیگر به‌صورت کامل کنترل خودرو را به عهده ندارد و بیشتر عملیات رانندگی توسط سیستم‌های هوشمند انجام می‌شود. این باعث می‌شود که راننده احساسی از استقلال و کنترل بر روی خودرو نداشته باشد و لذت کمتری از رانندگی به دست آورد.

۱۷- مقاومت کاربران: مقاومت کاربران به معنای مقاومت و مخالفت کاربران در استفاده از یک فناوری، سیستم، یا خدمت جدید است.

۱۸- آموزش کارمندان: آموزش کارکنان شامل ارائه دوره‌های آموزشی مختلفی است که شامل آموزش‌های فنی، فرایندی، رفتاری و مهارتی است.

۱۹-اعتماد: کاربران هنوز به عملکرد این خودروها اعتماد کامل ندارند، این عدم اعتماد منجر به عدم تمایل به استفاده از خودروهای هوشمند می‌شود.

۲۰- دانش: برای ایجاد خدمات جدید با استفاده از هوش‌مصنوعی در صنعت خودرو نیازمند دانش در زمینه‌هایی مثل خودرو، ریاضیات، مهندسی و هوش‌مصنوعی هستیم.

۲۱- پیش‌نیازهای فرهنگی: محصولات نوین که توسط خودروسازان با استفاده از هوش‌مصنوعی عرضه می‌شود باید با فرهنگ جامعه تطابق داشته باشد.

۲۲- حریم خصوصی: با توجه به وجود سنسورها و دوربین‌های مختلف کاربران نگران نقض حریم خصوصی خود توسط محصولات جدید همانند خودروهای خودران هستند.

۲۳- تشدید نابرابری: طراحی و تولید محصولات جدید توسط خودروسازان اختلاف و نابرابری را بین شهر و روستا تشدید می‌کند.

۲۴- ابهام در تعیین مسئولیت هنگام بروز حوادث: یکی از مواردی که هنوز هم شرکت‌های خودروسازی، بیمه و قانون‌گذاران را دچار سردرگمی کرده است روشن نبودن مسئولیت در هنگام بروز حوادث به‌وسیله خودروهای هوشمند و مجهز به هوش‌مصنوعی می‌باشد.

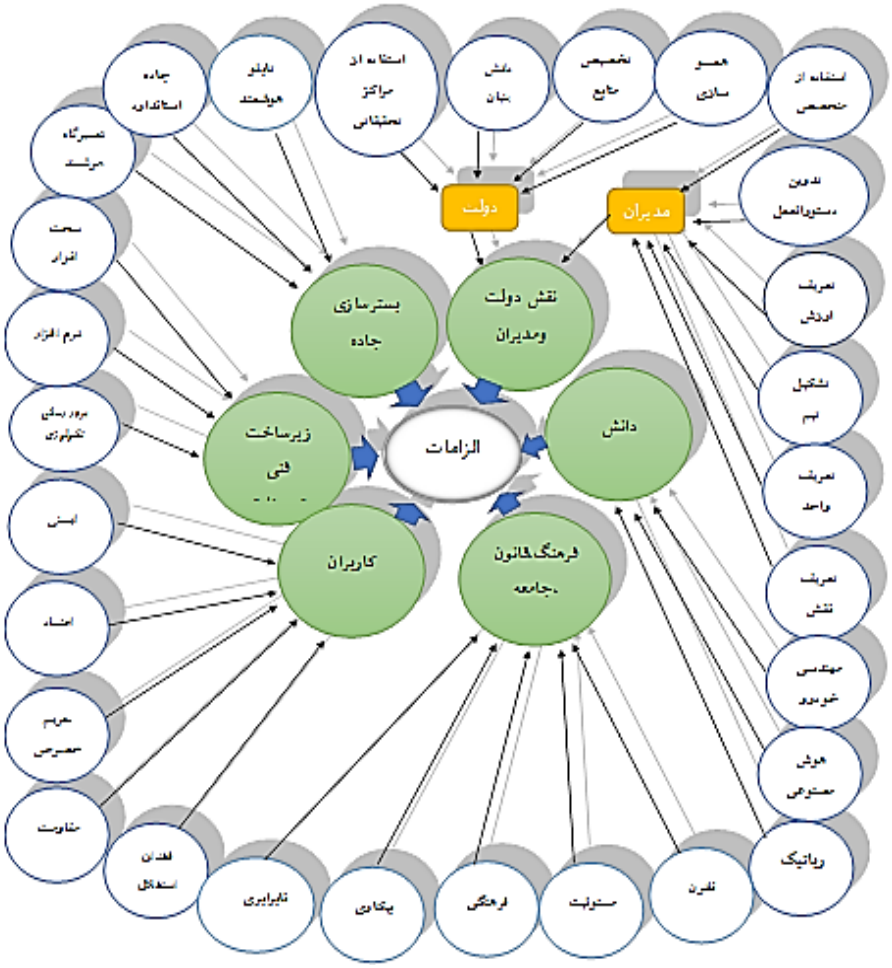
۲۵- بیکاری: طراحی و تولید خودروهای هوشمند باعث بیکاری بخش زیادی از جامعه بخصوص رانندگان وسایل حمل‌ونقل عمومی می‌گردد.

۲۶- استانداردسازی جاده: خودروهای هوشمند و خودران نیازمند جاده‌های استاندارد هستند.

جدول ۷. خلاصه فرایند کدگذاری داده‌های کیفی برگرفته از مصاحبه‌ها (یافته‌های تحقیق حاضر)

کدهای باز	کدهای محوری	کدهای انتخابی
تابلو هوشمند؛ جاده‌های استاندارد؛ تعمیرگاه هوشمند	بسترسازی جاده‌ای	الزامات
سخت‌افزار؛ نرم‌افزار؛ به‌روزرسانی تکنولوژی	زیرساخت فنی و تجهیزات	
مهندسی خودرو، هوش‌مصنوعی؛ رباتیک	دانش	
ایمنی؛ اعتماد، حریم خصوصی؛ مقاومت، استقلال	کاربران	
تعریف نقش؛ تعریف واحد؛ تیم‌سازی؛ تعریف ارزش؛ تدوین دستورالعمل؛ استفاده از متخصص؛ همسوسازی؛ خصوص منابع؛ دانش‌بنیان؛ مراکز تحقیقاتی	دولت و مدیران	
قانون؛ فرهنگ، بیکاری، نابرابری؛ تعیین مسئولیت	فرهنگ، قانون، جامعه	

شکل ۳. مدل الزامات (یافته‌های تحقیق حاضر)



بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش، شناسایی کاربردها و الزامات به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرویی، همچون خودروهای خودران بود. با توجه به بررسی و تحلیل مصاحبه‌ها با روش تحلیل مضمون، نتایج تحقیق در دو گروه مشخص شدند:

در گروه اول، کاربردهای هوش‌مصنوعی در محصولات جدید خودروسازان، همچون خودروهای خودران، کروز کنترل و سیستم‌های هشداردهنده شناسایی گردید که

از این میان، طبق مصاحبه‌های انجام‌شده، خودروهای خودران از اهمیت بیشتری برخوردار بودند. شایان ذکر است که در پژوهش‌های دیگر، اغلب تمرکز خود را به سایر کاربردها همانند کروز کنترل، سیستم هشدار، دستیار صوتی اختصاص داده‌اند که به نوعی، به تمامی ابعاد پرداخته نشده است؛ اما در این پژوهش تأکید زیادی بر شناسایی کاربردهای شاخص بود که در دو بُعد کاربردهای شخصی و اجتماعی تفکیک شدند؛ در این راستا، در مجموع ۲۱ کاربرد شناسایی گردید.

در گروه دوم، الزامات و پیش‌نیازهای هوش‌مصنوعی طبقه‌بندی شدند که با توجه به پراکندگی نتایج در تحقیقات پیشین، تلاش زیادی برای یکپارچه‌سازی الزامات به عمل آمد. در این راستا، الزامات هوش‌مصنوعی در شش دسته کلی تقسیم‌بندی شده است که عبارت‌اند از: ۱- بسترسازی جاده‌ای، ۲- زیرساخت فنی و تجهیزات، ۳- دانش، ۴- کاربران، ۵- نقش مدیران، ۶- فرهنگ، قوانین. لذا تا آنجا که امکان داشته است، در این دسته‌بندی، بیشتر، الزامات اساسی مانند جامعه، فرد، فنی، دانش در نظر گرفته شده است.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم دسترسی و ملاقات حضوری با خبرگان خودروسازی و هوش‌مصنوعی و سیاست‌های محرمانگی شرکت‌ها و عدم تمایل برخی از اعضای جامعه آماری به همکاری در انجام پژوهش اشاره کرد. نتایج این پژوهش در راستای اهداف مطرح‌شده، پاسخگوی سؤال‌های متعددی بود بااین‌حال خود موجب طرح موضوعات جدیدی گردید که می‌تواند برای پژوهش‌های آتی موردمطالعه قرار گیرد. از جمله موارد پیشنهادی برای پژوهش‌های آتی می‌توان به بررسی عوامل تأثیرگذار بر رقابتی شدن بازار خودروهای هوشمند، بررسی تأثیر سیاست‌های دولتی بر تولید خودروهای خودران، بررسی توانمندی‌های شرکت‌های داخلی از منظر هوش‌مصنوعی در صنعت خودروسازی اشاره کرد.

به طور خلاصه، با توجه به تنوع کاربردهای هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرو، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که طبق الزامات تعیین‌شده و نظرات خبرگان، توسعه بستر مناسب و یکپارچه فناوری‌های سخت و نرم، مستلزم پشتیبانی جدی دولت و توجه به ایجاد

زیرساخت‌های قانونی است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و متولیان صنعت خودرو، برای هموار ساختن مسیر توسعه فناوری و استفاده مطلوب و موفق از هوش‌مصنوعی در خودروسازی، قبل از هر چیز، باید دیدگاه خود را نظام‌مند ساخته و توجه ویژه‌ای به زیرساخت‌های لازم و ابعاد مختلفی مانند فنی، فرهنگی، اجتماعی داشته باشند.

سپاسگزاری

از تمامی پژوهشگران، صاحب‌نظران و خبرگانی که در فرایند مطالعه، تحقیق و تحلیل این پژوهش ما را یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاریم.

تعارض منافع

این تحقیق با هیچ‌یک از مطالعات و تحقیقات منتشر شده تعارض منافع ندارد.

ORCID
Seyed Mohammad Mahmoudi **https://orcid.org/0000-0002-4973-692X**
Mohammad Jafari **https://orcid.org/0000-0002-1172-6574**
Mahsa Pishdar **https://orcid.org/0000-0003-4517-8796**

منابع

افندی زاده، شهریار.، جعفری، رضا و کلانتری، نوید. (۱۴۰۰). تأثیر خودروهای خودران شخصی و اشتراکی بر روی انتخاب مد سفر با اهداف متفاوت با توجه به تغییرات سه متغیر زمان سفر، هزینه پارکینگ و هزینه بهره‌برداری (مطالعه موردی: شهر قم). پژوهشنامه حمل‌ونقل، ۱۸(۳ (پیاپی ۶۸))، ۲۹-۴۰.

برزگر، محمدرضا و الهام، غلامحسین. (۱۳۹۹). مسئولیت کیفری کاربر خودروی خودران در قبال صدمات وارده توسط آن. *فصلنامه پژوهش حقوق کیفری*، ۸(۳۰)، ۲۰۱-۲۲۹.

حیدری شهباز، شیرزاد.، محبی، محسن و سیفی زیناب، غلامعلی. (۱۴۰۰). سازوکار جبران خسارت ناشی از سوانح خودروهای خودران در حقوق ایران با نگاهی بر دکترین آمریکایی جبران خسارت ناشی از این خودروها. *مجله حقوقی دادگستری*.

حنیفی، حمید، آذر، عادل و منطقی، منوچهر. (۱۴۰۱). تحلیل اثر متقابل بازیگران خودروی بدون راننده با روش آینده‌نگاری. *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، ۲۰(۴۹)، ۶۳-۷۸. https: //doi. org/10. 22034/jtd. 2022. 252859

خسرویان، امیر، مسیح طهرانی، مسعود و امیرخانی، عبداله. (۱۳۹۷). مرور چالش‌های خودروهای خودران مجهز به حسگر دید اولین همایش بین‌المللی قوای محرکه نوین (با محوریت خودروهای برقی).

رضایی، روح اله، صالحی مازندرانی، محمد و حدادزاده شکیبا، علی. (۱۴۰۰). چالش‌های اجتماعی-حقوقی وسایل نقلیه خودران (بدون راننده) و سیاست‌های موجود در قبال آن‌ها. *پژوهشنامه حمل‌ونقل*، ۱۸(۲ (۶۷ پیاپی))، ۲۱۵-۲۳۶.

عطازاده، سعید و انصاری، جلال. (۱۳۹۹). بازپژوهی مفهوم مسئولیت کیفری هوش‌مصنوعی (مطالعه موردی خودروهای خود ران) در حقوق اسلام، ایران، آمریکا و آلمان. *پژوهش تطبیقی حقوق اسلام و غرب*، ۶(۴)، ۵۵-۸۶

عباس زاده، محمد. (۲۰۱۲). تأملی بر اعتبار و پایایی در تحقیقات کیفی. جامع‌*شناسی*

کاربردی، ۲۳(۱), ۱۹-۳۴

علوی، سعیده، نظم فر، حسین و حسن‌زاده، محمد. (۱۴۰۱) بررسی وضعیت نوآوری ایران در مقایسه با کشورهای منتخب سند چشم‌انداز ۱۴۰۴. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۱۰(۳۹), ۴۴۴-۴۷۴

References

Aldhyani, T. H. H. , & Alkahtani, H. (2022). Attacks to Automatous Vehicles: A Deep Learning Algorithm for Cybersecurity. *Sensors, 22*(1), 360. https: //www. mdpi. com/1424-8220/22/1/360

Ayoub, J., & Zhou, F. (2020). Investigating drivers' trust in autonomous vehicles' decisions of lane changing events. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 64*, 1274-1278. https: //doi. org/10. 1177/1071181320641303

Blagoj, D., Chrysi, T., & Uros, K. (2020). Historical Evolution of Artificial Intelligence: Analysis of the three main paradigm shifts in AI.

Demlehner, Q. ,Schoemer, D., & Laumer, S. (2021). How can artificial intelligence enhance car manufacturing? A Delphi study-based identification and assessment of general use cases. *International Journal of Information Management, 58*, 102317. https: //doi. org/10. 1016/j. ijinfomgt. 2021. 102317

Di Vaio, A., Hassan, R., & Alavoine, C. (2022). Data intelligence and analytics: A bibliometric analysis of human-Artificial intelligence in public sector decision-making effectiveness. *Technological Forecasting and Social Change, 1*۱۲۱۲۰۱ ,۷۴. https: //doi. org/10. 1016/j. techfore. 2021. 121201

Donthi, S. R., Sandeep, V., Reddy, M. G., Bhatt, M., Kumar, H. S., & Jayanth, D. (2022). Self-Driving Car Using Image Processing and Deep Learning. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management, 5*(1), 270-277. https: //journal. ijresm. com/index. php/ijresm/article/view/1723

Elbardan, H., & Kholeif, A. O. R. (2017). An Interpretive Approach for Data Collection and Analysis.

Fernandes, M., Corchado, J. M., & Marreiros, G. (۲۰۲۲). Machine learning techniques applied to mechanical fault diagnosis and fault prognosis in the context of real industrial manufacturing use-cases: a systematic literature review. *Applied Intelligence, 52*(12), 14246-14280. https:

//doi. org/10. 1007/s10۳-۰۳۳۴۴-۰۲۲-۴۸۹

Gandhi, M. K., Chaudhari, C., & Ghosh, K. (2022). To study the challenges faced in application of artificial intelligence in automobile industry. *AIP Conference Proceedings*, *2519*(1), 030013. https: //doi. org/10. 1063/5. 0111115

Giampieri, A. ,Ling-Chin, J., Ma, Z., Smallbone, A., & Roskilly, A. P. (2020). A review of the current automotive manufacturing practice from an energy perspective. *Applied energy., 261*, 114074. http: //dro. dur. ac. uk/29905/

Golubev, K. (2019). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE EVOLUTION*. https: //doi. org/10. 13140/RG. 2. 2. 29362. 76489

Gupta, A., Guan, L., & Khwaja, A. (2021). Deep Learning for Object Detection and Scene Perception in Self-Driving Cars: Survey, Challenges, and Open Issues. *Array*, *10*, 100057. https: //doi. org/10. 101/۶j. array. 2021. 100057

Hansson, S. O., Belin, M. -A., & Lundgren, B. (2021). Self-Driving Vehicles—an Ethical Overview. *Philosophy & Technology*, *34*. https: //doi. org/10. 1007/s13347-021-00464-5

Iyer, L. S. (2021). AI enabled applications towards intelligent transportation. *Transportation Engineering*, *5*, 100083. https: //doi. org/https: //doi. org/10. 1016/j. treng. 2021. 100083

Myr, R. K., Bere, E., & Øverby, N. C. (2015). Test-retest reliability of a new questionnaire on the diet and eating behavior of one year old children. *BMC Research Notes*, *8*(1), 16. https: //doi. org/10. 1186/s13104-014-0966-y

Nagra, A. (2021). *An Overview of Artificial Intelligence in Automobile Industry -A Case Study on Tesla Cars*.

Othman, K. (2022). Exploring the implications of autonomous vehicles: a comprehensive review. *Innovative Infrastructure Solutions*, *7*(2), 165. https: //doi. org/10. 1007/s41062-022-00763-6

Paliotto, A., Alessandrini, A., Mazzia, E., Tiberi, P., & Tripodi, A. (2022). Assessing the Impact on Road Safety of Automated Vehicles: An Infrastructure Inspection-Based Approach. *Future Transportation*, *2*(2), 522-540. https: //www. mdpi. com/2673-7590/2/2/29

Parekh, D., Poddar, N., Rajpurkar, A., Chahal, M., Kumar, N., Joshi, G. P., & Cho, W. (2022). A Review on Autonomous Vehicles: Progress, Methods and Challenges. *Electronics*, *11*(14), 2162. https: //www. mdpi. com/2079-9292/11/14/2162

Sayrs, L. (19(۹۸. InterViews: An Introduction to Qualitative Research

Interviewing: Steinar Kvale. Thousand Oaks, CA: Sage, 1996. 326 pp. *The American Journal of Evaluation*, *19*, 267–270. https: //doi. org/10. 1016/S1098-2140(99)80208-2

Silverman, D. (2017). How was it for you? The Interview Society and the irresistible rise of the (poorly analyzed) interview. *Qualitative Research*, *17*, 144-158. https: //doi. org/10. 1177/1468794116668231

Thorsteinson, T. J. (2018). A meta-analysis of interview length on reliability and validity. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, *91*(1), 1-32. https: //doi. org/https: //doi. org/10. 1111/joop. 12186

Ushakov, D., Dudukalov, E., Shmatko, L., & Shatila, K. (2022). Artificial Intelligence as a factor of public transportations system development. *Transportation Research Procedia*, *63*, 2401-2408. https: //doi. org/10. 1016/j. trpro. 2022. 06. 276

Wilhelmy, A., Roulin, N., & Wingate, T. G. (2020). Does It Take Two to Tango? Examining How Applicants and Interviewers Adapt Their Impression Management to Each Other. *Journal of Business and Psychology*, 1-24.

References [In Persian]

Abbaszadeh, M. (2012). A reflection on validity and reliability in qualitative research. *Applied Sociology*, 23(1), 19-34

Alavi, S., Nazmfar, H. and Hassanzadeh, M. (2022). Investigating the state of innovation in Iran compared to the selected countries of Vision Document 1404. *Strategic and macro policies*, 10(39), 444-474.

Abbaszadeh, Mohammad. (2012). A reflection on validity and reliability in qualitative research. *Applied Sociology*, 23(1), 19-34

Atzadeh, S. and Ansari, J. (2020). Researching the concept of criminal responsibility of artificial intelligence (case study of self-driving cars) in Islamic law, Iran, America and Germany. *Comparative research of Islamic and Western law*, 6(4), 55-86

Barzegar, M & Elham, G. (2020). The criminal responsibility of the user of the self-driving car for the injuries caused by it. *Criminal Law Research Quarterly,* 8(30), 201-229.

Effendizadeh, Shahryar, Jafari, Reza, and Kalantari, Navid. (1400). The effect of private and shared self-driving cars on the choice of travel mode with different goals according to the changes of three variables: travel time, parking cost and operation cost (case study: Qom city). *Research Journal of Transportation*, 18(3) serial (68), 29-40. SID. https: //sid. ir/paper/992573/fa

Heydari Shahbaz, S., Mohebi, M. and Saifi, G. (2021). Mechanism of compensation for damages caused by self-driving car accidents in Iranian law with a look at the American doctrine of compensation for

damages caused by these cars. *Legal Journal of Justice*.

Hanifi, Hamid, Azar, Adel, & Rogi, Manouchehr. (1401). Analysis of the interaction effect of driverless car actors with the prospective method. *Industrial Technology Development Quarterly*, 20(49), 63-78. doi: 10. 22034/jtd. 2022. 252859

Khosrovian, A., Masih Tehrani, M. and Amirkhani, A. (2017). Reviewing the challenges of self-driving cars equipped with a vision sensor, the first international conference on modern propulsion forces (with a focus on electric vehicles.

Rezaei, Ruhollah, Salehi Mazandarani, Mohammad, & Haddadzadeh Shakiba, Ali. (1400). Socio-legal challenges of self-driving vehicles (without a driver) and existing policies towards them. *Research Journal of Transportation*, 18(2), 215-236. doi: 10. 22034/tri. 2021. 92598

Masafi, H., Sharq, M. and Hosseini, F. (2016). Examination of hardware and software requirements in the production of self-driving cars of the 5th International Conference on Electrical and Computer Engineering.

استناد به این مقاله: محمودی، سیدمحمد.، جعفری، محمد.، پیشدار، مهسا. (۱۴۰۳). شناسایی کاربردها و الزامات به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در محصولات نوین خودرویی، *مطالعات مدیریت کسب وکار هوشمند*، ۱۲(۴۷)، ۷۹-۱۰۹.

DOI: 10.22054/ims.2023.72410.2292

Journal of Business Intelligence Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License..