



## Modeling and Psychological Analysis of Job Applicants Using Natural Language Processing and Facial Analysis

AmirHosein Mirzanejad<sup>1</sup>  | Emad HajiMolana<sup>2</sup> 

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received 03 July 2025  
Received in revised form 09 July 2025  
Accepted 21 August 2025  
Published online 24 August 2025

**Keywords:**  
*Psychological Analysis, Smart Recruitment, Multimodal Learning, HEXACO Model, Natural Language Processing.*

### Abstract


**Background and Objective:** Traditional hiring processes are faced with challenges such as human biases and a lack of precision. With the aim of increasing accuracy and fairness in selection, this research introduces an intelligent multimodal system that assesses applicants' personalities by simultaneously analyzing verbal and non-verbal signals based on the six-factor psychological model.

**Methodology:** With its multi-stage architecture, the system first analyzes verbal content using advanced speech-to-text models. Concurrently, it extracts facial states and movements by leveraging facial analysis libraries and the Facial Action Coding System. Finally, a deep learning model with a cross-modal attention mechanism combines these two facets of information to predict personality traits.

**Findings:** Evaluations showed that the multimodal model performs with significantly more accuracy than unimodal models. The system's validity was confirmed by comparing its results with the evaluations of expert psychologists. Additionally, an interpretable analytical dashboard was designed to provide evidence (quotes and clips) to human resources managers.

**Conclusion:** This research provides an innovative, precise, and evidence-based framework for psychological analysis within the hiring process. By relying on the six-factor psychological model and a multimodal architecture, this system has the potential to transform traditional selection processes towards fairer, more objective, and more efficient procedures.

**Cite this article:** Mirzanejad, A. & Haji Moulana, E. (2025). Modeling and Psychological Analysis of Job Applicants Using Natural Language Processing and Facial Analysis. *Intelligent Management of Human Capital*, 2 (5), 1-32.

 DOI: <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.535383.1033>

**Publisher:** Human Capital institute, Command and Staff University of I.R.I Army, <https://www.imhr.ir>

© "Authors retain the copyright and full publishing rights."  
DOI: 10.22034/imhr.2025.535383.1033



1. Corresponding Author, Visiting Professor, Department of Computer Engineering, Shahid Shamsipour Faculty, National University of Skills, Tehran, Iran. E-mail: [AM.mirzanejad@gmail.com](mailto:AM.mirzanejad@gmail.com)
2. Undergraduate Student, Department of Computer Engineering, Shamsipour College, National Skill University, Tehran, Iran. E-mail: [emadhajimolana@gmail.com](mailto:emadhajimolana@gmail.com)



## Modeling and Psychological Analysis of Job Applicants Using Natural Language Processing and Facial Analysis

### Extended Abstract

**Background and Objective:** Traditional recruitment processes are often hindered by significant inefficiencies and inherent human cognitive biases, such as the Halo Effect and Confirmation Bias. This research addresses these challenges by introducing an intelligent multimodal system designed to improve the objectivity and accuracy of hiring. The primary objective is to assess job applicants' personalities by simultaneously analyzing verbal and non-verbal cues. This study aims to fill a critical gap left by existing systems, which are often unimodal or rely on simpler personality frameworks. Our approach utilizes the comprehensive HEXACO psychological model, strategically chosen for its inclusion of the Honesty-Humility dimension, a powerful predictor of key workplace behaviors.

**Methodology:** The system employs a pipeline architecture that processes video interview data to generate a psycho-analytical profile. The methodology begins by converting speech to text using a model like OpenAI Whisper and analyzes the semantic content of the Persian text with the ParsBERT model. Concurrently, the visual stream is processed to detect objective Facial Action Units (AUs) based on the Facial Action Coding System (FACS) standard. These two data streams are then integrated using a deep learning model featuring a sophisticated cross-modal attention mechanism to predict the six HEXACO personality traits.

**Findings:** Quantitative results demonstrate that the multimodal model significantly outperforms unimodal alternatives, achieving an average F1-Score of 0.79 compared to 0.71 (text-only) and 0.70 (video-only). The system's psychological validity was confirmed through a qualitative analysis showing strong agreement with assessments made independently by expert industrial-organizational psychologists. A key output is a highly interpretable analytical dashboard designed for HR managers, which provides supporting evidence—such as direct quotes and video clips—for each assessment, thereby avoiding a "black box" scenario.

**Conclusion:** This study successfully developed an innovative, evidence-based framework for automated psychological assessment in recruitment. Its contributions are threefold: **scientific**, by operationalizing the complex HEXACO model; **technical**, through its novel architecture; and **practical**, by delivering a user-centric dashboard. This research offers a more accurate, fair, and objective tool for talent identification, designed as a decision-support tool to enrich the information available to human decision-makers, not to replace them.

**Keywords:** *Psychological Analysis, Smart Recruitment, Multimodal Learning, HEXACO Model, Natural Language Processing.*



## مدل سازی و تحلیل روان شناختی متقاضیان شغل با استفاده از پردازش زبان طبیعی و

### تحلیل چهره

امیرحسین میرزائزاد<sup>۱</sup> | سیدعماد حاجی مولانا<sup>۲</sup>

#### چکیده

پس زمینه و هدف: فرآیندهای سنتی استخدام با چالش هایی نظیر سوگیری های انسانی و عدم دقت مواجهه‌اند. این پژوهش با هدف افزایش دقت و عدالت در گزینش، یک سامانه هوشمند چندوجهی را معرفی می‌کند که شخصیت متقاضیان را با تحلیل همزمان سیگنال های کلامی و غیر کلامی بر اساس مدل روان شناختی شش عاملی ارزیابی می‌کند.

روش شناسایی: این سامانه با معماری چندمرحله‌ای، ابتدا با استفاده از مدل های پیشرفته تبدیل گفتار به متن، محتوای کلامی را تحلیل می‌کند. همزمان، با بهره گیری از کتابخانه های تحلیل چهره و سیستم کدگذاری کنش های چهره، حالات و حرکات صورت را استخراج می‌نماید. در نهایت، یک مدل یادگیری عمیق با سازوکار توجه متقابل، این دو وجه اطلاعات را برای پیش بینی صفات شخصیتی ترکیب می‌کند.

یافته ها: ارزیابی ها نشان داد که مدل چندوجهی به طور قابل توجهی دقیق تر از مدل های تک وجهی عمل می‌کند. اعتبار سیستم از طریق مقایسه نتایج با ارزیابی روان شناسان متخصص تأیید شد. همچنین یک داشبورد تحلیلی قابل تفسیر برای ارائه شواهد (نقل قول ها و کلیپ ها) به مدیران منابع انسانی طراحی گردید.

نتیجه گیری: این پژوهش یک چارچوب نوآورانه، دقیق و مبتنی بر شواهد برای تحلیل روان شناختی در فرآیند استخدام ارائه می‌دهد. این سیستم با تکیه بر مدل روان شناختی شش عاملی و معماری چندوجهی، پتانسیل تحول در فرآیندهای سنتی گزینش به سمت رویه هایی عادلانه تر، عینی تر و کارآمدتر را دارد.

#### اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۴/۱۲

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۴/۱۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۵/۳۰

تاریخ انتشار:

۱۴۰۴/۰۶/۰۲

#### کلیدواژه ها:

تحلیل

روان شناختی،

استخدام هوشمند،

یادگیری

چندوجهی، مدل

HEXACO

پردازش زبان

طبیعی.

استناد: میرزائزاد، امیرحسین و حاجی مولانا، عماد. (۱۴۰۴). مدل سازی و تحلیل روان شناختی متقاضیان شغل با استفاده از پردازش زبان طبیعی و تحلیل چهره، فصلنامه مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۲ (۵)، ۱-۳۲.

DOI: <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.535383.1033>

ناشر: پژوهشکده سرمایه انسانی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، <https://www.imhr.ir>

© «حق نشر (کپی رایت) و کلیه حقوق انتشار برای نویسندگان محفوظ است.»

DOI: 10.22034/imhr.2025.535383.1033



۱. نویسنده مسئول، استاد مدعو، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده شهید شمس پور، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران  
رایانامه: [AM.mirzanejad@gmail.com](mailto:AM.mirzanejad@gmail.com)

۲. دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده شهید شمس پور، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران  
رایانامه: [emadhajimolana@gmail.com](mailto:emadhajimolana@gmail.com)

## مقدمه

فرآیندهای استخدام و گزینش، یکی از حیاتی‌ترین کارکردهای مدیریت منابع انسانی است که موفقیت بلندمدت سازمان‌ها به آن بستگی دارد (Mujtaba et al., 2025). با این حال، پارادایم سنتی استخدام که عمدتاً بر تحلیل رزومه و مصاحبه‌های حضوری استوار است، با محدودیت‌ها و ناکارآمدی‌های قابل توجهی روبرو است. این فرآیندها اغلب بسیار زمان‌بر و پرهزینه هستند و نیازمند صرف منابع انسانی قابل توجهی برای غربالگری حجم انبوهی از درخواست‌ها و برگزاری مصاحبه‌های متعدد هستند. علاوه بر این، یکی از بزرگترین چالش‌ها، تأثیر سوگیری‌های شناختی ذاتی انسان بر تصمیم‌گیری‌ها است. سوگیری‌هایی مانند اثر هاله‌ای، سوگیری تأییدی و تمایل به استخدام افرادی شبیه به خود، می‌تواند منجر به قضاوت‌های غیرعینی، تصمیمات استخدامی ناعادلانه و در نهایت، از دست دادن استعدادها شایسته شود. این محدودیت‌ها سازمان‌ها را به سمت جستجوی ابزارهایی سوق داده است که بتوانند پیش‌بینی‌کننده‌های دقیق‌تر و معتبرتری از عملکرد شغلی، سازگاری تیمی و تناسب فرهنگی ارائه دهند (حسینی و اسدی، ۱۴۰۴).

در پاسخ به این چالش‌ها، حوزه استخدام هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی به عنوان یک رویکرد نوین و تحول‌آفرین ظهور کرده است. هدف این رویکرد، خودکارسازی، افزایش دقت و بهبود کارایی در فرآیندهای مختلف منابع انسانی است. سیستم‌های هوشمند می‌توانند با تحلیل حجم عظیمی از داده‌های عینی و حذف یا کاهش تأثیر قضاوت‌های ذهنی، به کاهش سوگیری‌های انسانی کمک کرده و فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را در سازمان‌ها ترویج دهند. در این میان، مصاحبه‌های ویدئویی خودکار<sup>۱</sup> به عنوان یکی از حوزه‌های بسیار پرپتانسیل و روبه‌رشد مطرح شده‌اند (Rajput, 2025). این مصاحبه‌ها، که در آن متقاضیان به سوالات از پیش تعیین‌شده در مقابل دوربین پاسخ می‌دهند، گنجینه‌ای غنی از داده‌های چندوجهی را فراهم می‌آورند که امکان تحلیل همزمان سیگنال‌های کلامی (آنچه گفته می‌شود) و غیرکلامی (چگونه گفته می‌شود) را مهیا می‌سازد.

با وجود پیشرفت‌های صورت‌گرفته، شکاف‌های قابل توجهی در پژوهش‌ها و سیستم‌های موجود دیده می‌شود. اکثر سیستم‌های فعلی یا تک‌وجهی هستند، به این معنا که تنها یک منبع داده مانند متن رزومه یا تحلیل ویدئو را به صورت مجزا بررسی می‌کنند (Almulla, 2024)، یا بر مدل‌های روان‌شناختی ساده‌تری مانند مدل پنج عاملی بزرگ تکیه دارند (Rajput, 2025).

<sup>1</sup> Automated Video Interviews – AVIs

علاوه بر این، نگرانی‌های جدی در مورد عدلّت، شفافیت و سوگیری‌های الگوریتمی در این سیستم‌ها وجود دارد که پذیرش گسترده آن‌ها را با چالش مواجه کرده است.

این پژوهش با هدف پر کردن این شکاف‌ها، چندین نوآوری کلیدی را ارائه می‌دهد:

۱. چارچوب چندوجهی: نوآوری اصلی این تحقیق، ارائه یک چارچوب یکپارچه است که سیگنال‌های گفتاری (محتوای کلامی) و بصری (حالات چهره و حرکات سر) را به صورت همزمان تحلیل می‌کند. این رویکرد از نظر نظری بسیار قوی‌تر است، زیرا انسان‌ها نیز در تعاملات خود به صورت چندوجهی ارتباط برقرار می‌کنند و هر کانال اطلاعاتی، جنبه متفاوتی از حالات درونی، هیجانات و ویژگی‌های شخصیتی فرد را آشکار می‌سازد. ترکیب این وجوه می‌تواند به یک درک جامع‌تر و قوی‌تر از متقاضی منجر شود (Almulla, 2024).

۲. انتخاب استراتژیک مدل: برخلاف اکثر پژوهش‌های مشابه که از مدل استفاده می‌کنند، این تحقیق به صورت استراتژیک مدل شش عاملی را به کار می‌گیرد. این انتخاب به دلیل اهمیت ویژه بعد صداقت-فروتنی است که یک پیش‌بینی‌کننده قدرتمند برای رفتارهای کاری کلیدی مانند رفتارهای شهروندی سازمانی، رفتارهای مخرب کاری و تمایلات غیراخلاقی محسوب می‌شود؛ ابعادی که در مدل به خوبی پوشش داده نمی‌شوند (طایر و همکاران، ۱۴۰۳).

۳. بومی‌سازی و کاربرد عملی: این پژوهش با در نظر گرفتن ویژگی‌های منحصر به فرد زبان فارسی و نیازهای بازار کار ایران طراحی شده است. استفاده از مدل‌های پیشرفته پردازش زبان طبیعی فارسی مانند و ارائه یک داشبورد تحلیلی قابل فهم برای مدیران منابع انسانی، بر جنبه کاربردی و قابلیت پیاده‌سازی این سیستم در سازمان‌های ایرانی تأکید دارد.

این مقاله در بخش‌های زیر سازماندهی شده است: بخش دوم به مرور جامع مبانی نظری و پیشینه پژوهش در حوزه‌های روان‌سنجی، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین و سیستم‌های استخدام هوشمند می‌پردازد. بخش سوم، معماری فنی و متدولوژی سامانه پیشنهادی را با جزئیات کامل تشریح می‌کند. بخش چهارم به ارزیابی کمی و کیفی نتایج عملکرد مدل اختصاص دارد. در بخش پنجم، داشبورد تحلیلی طراحی شده برای مدیران منابع انسانی معرفی می‌شود. بخش ششم به بحث و بررسی پیرامون پیامدها، محدودیت‌ها و ملاحظات اخلاقی پژوهش می‌پردازد و در نهایت، بخش هفتم با ارائه یک نتیجه‌گیری کلی، دستاوردهای اصلی تحقیق را جمع‌بندی می‌کند.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

این بخش به صورت یک مرور جامع و انتقادی بر ادبیات موضوع، پایه‌های نظری و فنی پژوهش

را در چهار حوزه اصلی بنا می‌نهد: چارچوب‌های روان‌شناختی شخصیت، تحلیل رفتار مبتنی بر هوش مصنوعی، یادگیری چندوجهی و چالش‌های اخلاقی سیستم‌های استخدام هوشمند. اساس روان‌سنجی مدرن بر نظریه صفات استوار است که شخصیت را مجموعه‌ای از صفات پایدار و قابل اندازه‌گیری می‌داند که رفتار فرد را در موقعیت‌های مختلف پیش‌بینی می‌کنند (Diener et al., 2025). در میان مدل‌های مبتنی بر این نظریه، دو مدل بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند.

مدل پنج عاملی بزرگ: این مدل که با سرواژه OCEAN نیز شناخته می‌شود، شخصیت انسان را در پنج بعد اصلی توصیف می‌کند: گشودگی به تجربه، وظیفه‌شناسی، برون‌گرایی، توافق‌پذیری و روان‌رنجوری. این مدل به دلیل جامعیت و اعتبار بین‌فرهنگی، به طور گسترده در تحقیقات روان‌شناسی و سازمانی مورد استفاده قرار گرفته است (Diener et al., 2025).

مدل شش عاملی: این مدل که حاصل مطالعات واژگانی گسترده در زبان‌های مختلف است، یک بعد ششم را به مدل پنج عاملی اضافه می‌کند و برخی ابعاد دیگر را بازآرایی می‌نماید. ابعاد این مدل عبارتند از: صداقت-فروتنی، هیجان‌پذیری، برون‌گرایی، توافق‌پذیری، وظیفه‌شناسی و گشودگی به تجربه.

تحلیل تطبیقی و توجیه انتخاب: انتخاب مدل در این پژوهش یک تصمیم استراتژیک و مبتنی بر شواهد علمی است. تفاوت‌های کلیدی این مدل با فراتر از افزودن یک عامل جدید است. عامل صداقت-فروتنی، که با تمایل به انصاف، صداقت و عدم طمع‌ورزی تعریف می‌شود، یک پیش‌بینی‌کننده بسیار قوی برای طیف وسیعی از رفتارهای مهم در محیط کار است. تحقیقات نشان داده‌اند که سطح پایین این عامل با رفتارهای ضدتولیدی، تصمیم‌گیری‌های غیراخلاقی و تمایل به سوءاستفاده از دیگران ارتباط مستقیم دارد؛ جنبه‌هایی که در مدل به صورت مستقیم سنجیده نمی‌شوند. علاوه بر این، بازآرایی عاملی در ابعاد توافق‌پذیری و هیجان‌پذیری در مدل، تفکیک دقیق‌تری بین جنبه‌های مختلف رفتار اجتماعی (مانند تمایل به بخشش در مقابل کنترل خشم) فراهم می‌کند. جدول ۱ این تفاوت‌ها را به صورت تطبیقی نمایش می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه تطبیقی مدل‌های شخصیتی Big Five و HEXACO

عامل شخصیتی	توصیف در مدل Big Five	توصیف در مدل HEXACO	تفاوت‌های کلیدی و اهمیت برای محیط کار
صداقت-فروتنی	(وجود ندارد)	صداقت، انصاف، فروتنی، عدم طمع‌ورزی	این عامل، نوآوری اصلی HEXACO است. سطح پایین آن پیش‌بینی‌کننده قوی رفتارهای غیراخلاقی، فریبکاری

تفاوت‌های کلیدی و اهمیت برای محیط کار	توصیف در مدل HEXACO	توصیف در مدل Big Five	عامل شخصیتی
و ضدتولیدی در محیط کار است.			
در HEXACO، خشم از این عامل حذف و به توافق‌پذیری منتقل شده است. این تفکیک به درک بهتر واکنش‌های هیجانی (ترس) از واکنش‌های بین‌فردی (خشم) کمک می‌کند.	هیجان‌پذیری: ترس، اضطراب، وابستگی، احساساتی بودن	روان‌رنجوری: اضطراب، خشم، افسردگی، تکانشگری (Ackerman, 2025)	هیجان‌پذیری
این دو عامل بسیار شبیه به یکدیگر هستند و هر دو برای مشاغلی که نیازمند تعاملات اجتماعی بالا هستند، اهمیت دارند.	برون‌گرایی: عزت نفس، اجتماعی، جسارت، معاشرتی بودن، سرزندگی	برون‌گرایی: اجتماعی بودن، قاطعیت، فعالیت، هیجان‌خواهی (Ackerman, 2025)	برون‌گرایی
در HEXACO، این عامل بیشتر بر صبر و تحمل در مقابل خشم و تندخویی متمرکز است. این ویژگی برای کار تیمی و مدیریت تعارضات بسیار حیاتی است.	توافق‌پذیری: بخشندگی، ملایمت، انعطاف‌پذیری، صبر	توافق‌پذیری: اعتماد، نوع‌دوستی، همکاری، فروتنی (Ackerman, 2025)	توافق‌پذیری
این دو عامل نیز بسیار مشابه هستند و به عنوان قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد شغلی در اکثر مشاغل شناخته می‌شوند. (Mehta et al., 2020)	وظیفه‌شناسی: سازماندهی، جدیت، کمال‌گرایی، احتیاط	وظیفه‌شناسی: شایستگی، نظم، مسئولیت‌پذیری، تلاش برای موفقیت (Ackerman, 2025)	وظیفه‌شناسی
این دو عامل تقریباً یکسان هستند و برای نقش‌های نیازمند نوآوری و خلاقیت اهمیت دارند.	گشودگی به تجربه: قدردانی از زیبایی، کنجکاوی، خلاقیت، غیرمتعارف بودن	گشودگی به تجربه: تخیل، زیبایی‌شناسی، کنجکاوی فکری (Ackerman, 2025)	گشودگی به تجربه

## پیشینه تجربی

تحلیل خودکار متن برای استنتاج ویژگی‌های روان‌شناختی، سابقه‌ای طولانی دارد. رویکردهای

اولیه متکی بر واژه‌نامه‌های روان‌شناختی مانند LIWC (Linguistic Inquiry and Word Count) بودند که فراوانی کلمات مرتبط با دسته‌های روان‌شناختی خاص (مانند کلمات مثبت، منفی، ضمائر شخصی) را شمارش می‌کردند (Gustave et al., 2024). اگرچه این روش‌ها بینش‌های ارزشمندی ارائه دادند، اما قادر به درک معنای زمینه‌ای و ظرایف پیچیده زبان نبودند.

با وقوع انقلاب یادگیری عمیق، این حوزه دچار تحولی بنیادین شد. مدل‌هایی مانند DeepPerson نشان دادند که با ترکیب مفاهیم روان‌زبانی و معماری‌های پیشرفته یادگیری عمیق (مانند شبکه‌های توجه سلسله‌مراتبی)، می‌توان به دقت بسیار بالاتری در تشخیص شخصیت دست یافت و عملکرد مدل‌های صنعتی مانند IBM Personality Insights و حتی مدل‌های قدرتمندی چون BERT را بهبود بخشید. این مدل‌ها به جای تکیه بر ویژگی‌های دستی، قادرند نمایش‌های غنی و زمینه‌مند را به صورت خودکار از متن استخراج کنند.

در این میان، معماری ترنسفورمر و مدل‌های مبتنی بر آن مانند BERT<sup>۱</sup> به استاندارد طلایی در بسیاری از وظایف NLP تبدیل شده‌اند. این مدل‌ها با استفاده از مکانیزم توجه، قادرند روابط دور و نزدیک بین کلمات را در یک متن طولانی درک کرده و نمایش‌های معنایی بسیار دقیقی تولید کنند. برای زبان فارسی، مدل بومی ParsBERT که بر روی مجموعه داده عظیمی از متون فارسی پیش‌آموزش دیده است، عملکردی به مراتب بهتر از مدل‌های چندزبانه (مانند mBERT) در وظایف مختلفی از جمله تحلیل احساسات و طبقه‌بندی متن از خود نشان داده است و از این رو، گزینه ایده‌آل برای این پژوهش محسوب می‌شود.

تشخیص هیجان از چهره یک حوزه پژوهشی فعال با کاربردهای گسترده در تعامل انسان و کامپیوتر، سلامت روان و بازاریابی است (Ullah et al., 2024). یکی از علمی‌ترین و عینی‌ترین رویکردها در این زمینه، سیستم کدگذاری کنش‌های چهره است. FACS به جای برچسب‌گذاری ذهنی هیجانات (مانند شادی یا غم)، حرکات فیزیکی و قابل مشاهده عضلات چهره را به واحدهای کنش تجزیه می‌کند. برای مثال، یک لبخند واقعی با فعال شدن همزمان AU6 (بالا رفتن گونه) و AU12 (کشیده شدن گوشه لب) مشخص می‌شود (Balasundaram et al., 2022). این رویکرد عینی، FACS را به ابزاری قدرتمند برای تحلیل دقیق و علمی حالات چهره تبدیل کرده است.

مدل‌های یادگیری عمیق، به ویژه شبکه‌های عصبی کانولوشنی، در استخراج ویژگی‌های فضایی از تصاویر چهره و طبقه‌بندی هیجانات بسیار موفق بوده‌اند. اخیراً، معماری‌های مبتنی بر

<sup>۱</sup> Bidirectional Encoder Representations from Transformers

ترنسفورمر نیز به دلیل توانایی در مدل‌سازی روابط کلی در تصویر، در حوزه بینایی ماشین و FER محبوبیت یافته‌اند. با این حال، سیستم‌های FER در دنیای واقعی با چالش‌های جدی مواجه هستند، از جمله تغییرات شدید در ژست سر و شرایط نوری، پوشیدگی بخش‌هایی از چهره، وجود حالات چهره ترکیبی که بیانگر بیش از یک هیجان هستند، و تفاوت‌های ظریف در بیان هیجانات در فرهنگ‌های مختلف (Ullah et al., 2024).

انسان‌ها به طور طبیعی اطلاعات را از کلنال‌های متعددی (کلام، لحن صدا، حالات چهره، حرکات بدن) دریافت و ترکیب می‌کنند تا به درک کاملی از یکدیگر برسند. یادگیری چندوجهی در هوش مصنوعی نیز با الهام از همین فرآیند، به دنبال ساخت مدل‌هایی است که بتوانند با ترکیب اطلاعات از وجوه مختلف، به عملکردی قوی‌تر و دقیق‌تر دست یابند. شواهد زیادی نشان می‌دهد که سیستم‌های چندوجهی به طور قابل توجهی از سیستم‌های تک‌وجهی بهتر عمل می‌کنند، زیرا هر وجه می‌تواند اطلاعات مکمل یا تصحیح‌کننده‌ای برای وجه دیگر فراهم کند. دو استراتژی اصلی برای ترکیب اطلاعات در مدل‌های چندوجهی وجود دارد:

- ترکیب در سطح ویژگی: در این روش، بردارهای ویژگی استخراج‌شده از هر وجه (مثلاً متن و تصویر) به یکدیگر الحاق شده و سپس به عنوان ورودی به یک طبقه‌بند واحد داده می‌شوند.
- ترکیب در سطح تصمیم: در این رویکرد، برای هر وجه یک مدل جداگانه آموزش داده می‌شود و پیش‌بینی‌های نهایی این مدل‌ها با استفاده از روش‌هایی مانند رأی‌گیری، میانگین‌گیری وزنی یا یک مدل متا ترکیب می‌شوند. این روش معمولاً در برابر نویز یا عدم وجود داده در یک وجه، مقاوم‌تر است (Almulla, 2024).

پژوهش‌ها در حوزه‌های مختلفی مانند تشخیص افسردگی و تحلیل شخصیت، پتانسیل بالای رویکردهای چندوجهی را نشان داده‌اند.

استفاده از هوش مصنوعی در فرآیندهای استخدام، از غربالگری خودکار رزومه‌ها و چت‌بات‌های مصاحبه‌گر اولیه گرفته تا تحلیل مصاحبه‌های ویدئویی، به سرعت در حال گسترش است. این ابزارها نویدبخش افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها و تصمیم‌گیری‌های عینی‌تر هستند. با این حال، این فناوری‌ها با چالش‌های اخلاقی و اجتماعی عمیقی نیز همراه هستند.

معضل بزرگ: سوگیری الگوریتمی: بزرگترین نگرانی در مورد سیستم‌های استخدام هوشمند، پتانسیل آن‌ها برای بازتولید و حتی تقویت سوگیری‌های انسانی موجود در جامعه است. این فرآیند معمولاً به شکل زیر رخ می‌دهد:

۱. سازمان‌ها برای افزایش کارایی به ابزارهای استخدام هوشمند روی می‌آورند.

۲. این ابزارها برای یادگیری الگوهای موفقیت، بر روی داده‌های استخدای تاریخی همان سازمان آموزش می‌بینند (Habibzadeh & Asadpour, 2025).
۳. داده‌های تاریخی، منعکس‌کننده سوگیری‌های انسانی و ساختاری گذشته هستند. برای مثال، اگر در گذشته زنان در مشاغل فنی کمتر استخدام شده‌اند، این الگو در داده‌ها ثبت شده است.
۴. مدل هوش مصنوعی یاد می‌گیرد که ویژگی‌های مرتبط با گروه‌هایی که در گذشته کمتر استخدام شده‌اند (مانند فارغ‌التحصیل شدن از دانشگاه‌های زنانه) را به عنوان یک سیگنال منفی در نظر بگیرد.
۵. در نتیجه، سیستم به طور خودکار و در مقیاسی بزرگ، همان چرخه تبعیض را تداوم می‌بخشد و آن را تقویت می‌کند.
- داستان هشداردهنده ابزار استخدام آمازون که به طور سیستماتیک علیه متقاضیان زن سوگیری نشان می‌داد، نمونه بارزی از این خطر است. این سوگیری‌ها می‌تواند گروه‌های آسیب‌پذیر دیگری مانند افراد دارای معلولیت را نیز به طور جدی تحت تأثیر قرار دهند.
- چالش‌های شفافیت و پاسخگویی: بسیاری از مدل‌های یادگیری عمیق به مثابه یک «جعبه سیاه» عمل می‌کنند و توضیح اینکه چرا یک تصمیم خاص (مثلاً رد یک متقاضی) گرفته شده، بسیار دشوار است (Yang et al., 2022). این عدم شفافیت، با قوانین نوظهوری مانند قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا که استخدام را یک حوزه «پرخطر» تلقی می‌کند و نیازمند پاسخگویی و نظارت انسانی است، در تضاد قرار دارد (Larsson et al., 2024).
- این تحلیل انتقادی نشان می‌دهد که طراحی یک سیستم فنی قدرتمند به تنهایی کافی نیست. هرگونه تلاش برای ساخت ابزارهای استخدام هوشمند باید از ابتدا با یک چارچوب اخلاقی قوی و راهکارهای مشخص برای شناسایی و کاهش سوگیری همراه باشد. این دغدغه به عنوان یک اصل راهنما در طراحی و ارزیابی سامانه پیشنهادی در این پژوهش مد نظر قرار گرفته است.

### روش‌شناسی پژوهش

این بخش به تشریح دقیق معماری فنی و اجزای مختلف سامانه پیشنهادی می‌پردازد. این سامانه به صورت یک خط لوله چندمرحله‌ای طراحی شده است که از دریافت ویدئوی مصاحبه شروع شده و به تولید پروفایل روان‌شناختی و داشبورد تحلیلی ختم می‌شود.

کیفیت و تنوع داده‌های آموزشی، مهم‌ترین عامل در موفقیت هر مدل یادگیری عمیق است. برای این پژوهش، از ترکیبی از دیتاست‌های استاندارد بین‌المللی و در صورت لزوم، طراحی یک پروتکل برای جمع‌آوری داده‌های جدید استفاده می‌شود.

استفاده از دیتاست‌های استاندارد:

- DAIC-WOZ (Distress Analysis Interview Corpus - Wizard of Oz): این مجموعه داده شامل مصاحبه‌های بالینی برای تشخیص افسردگی است و داده‌های چندوجهی (صوت، ویدئو، متن رونویسی‌شده) را فراهم می‌کند (Albassam, 2023). اگرچه این دیتاست برای مصاحبه شفلی طراحی نشده، اما ساختار محاوره‌ای آن برای آموزش مدل‌های تحلیل گفتگو بسیار مناسب است. یک نکته حیاتی در استفاده از این دیتاست، آگاهی از سوگیری ناشی از سوالات مصاحبه‌گر است. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که مدل‌ها ممکن است به جای تحلیل پاسخ‌های شرکت‌کننده، صرفاً با شناسایی سوالات خاصی که از افراد افسرده پرسیده می‌شود، به پاسخ صحیح برسند (Mujtaba et al., 2025). برای مقابله با این مشکل، در فرآیند آموزش، مدل یا تنها بر روی پاسخ‌های متقاضی متمرکز می‌شود یا معماری به گونه‌ای طراحی می‌شود که تأثیر سوالات را کنترل نماید. دیتاست DAIC-WOZ به عنوان یکی از منابع اصلی داده‌های چندوجهی (صوت، تصویر و متن رونویسی‌شده) برای آموزش مدل‌های تحلیل گفتگو و رفتار غیرکلامی مورد استفاده قرار گرفته است. مجموعه داده DAIC-WOZ شامل ۱۸۹ مصاحبه است که در قالب پوشه‌هایی با شماره‌های ۳۰۰ تا ۴۹۲ سازمان‌دهی شده‌اند. این مجموعه، مصاحبه‌های بالینی را برای تشخیص افسردگی در یک محیط کنترل‌شده فراهم می‌آورد. پروتکل گردآوری داده‌ها در این دیتاست بر اساس مدل «Wizard-of-Oz» طراحی شده است (DAIC-WOZ Depression Database, 2025). در این روش، یک مصاحبه‌گر مجازی به نام «Ellie» توسط یک مصاحبه‌گر انسانی که در اتاقی دیگر قرار دارد، کنترل می‌شود. این شیوه به ایجاد یک محیط گفتگوی طبیعی و تعاملی کمک می‌کند و به همین دلیل، برای آموزش مدل‌های تحلیل رفتار محاوره‌ای مناسب است. با این حال، باید به تفاوت زمینه‌ای اساسی این دیتاست با فرآیندهای استخدام توجه کرد. DAIC-WOZ برای تشخیص افسردگی طراحی شده است و نه ارزیابی شخصیت برای مشاغل. این تفاوت زمینه‌ای یک چالش مهم برای تعمیم‌پذیری نتایج است که باید به طور شفاف به آن اذعان شود. در واقع، تحقیقات نشان داده‌اند که مدل‌های آموزش‌دیده بر روی این دیتاست ممکن است به جای تحلیل محتوای پاسخ‌های شرکت‌کننده، به سادگی به سوگیری ناشی از سوالات خاصی که از افراد افسرده پرسیده می‌شود، متکی باشند. در مورد ترکیب جمعیت‌شناختی، منابع موجود اطلاعات دقیقی از سن، جنسیت یا لهجه شرکت‌کنندگان در DAIC-WOZ ارائه نمی‌دهند، که این خود یک محدودیت قابل ذکر در مقاله است.

- **AffectNet**: این دیتاست، بزرگترین مجموعه داده عمومی برای تشخیص حالات چهره در محیط‌های واقعی است و شامل صدها هزار تصویر با برچسب‌های هیجانی است. با این حال، این دیتاست نیز با محدودیت‌هایی همچون نویز در برچسب‌ها (به دلیل برچسب‌گذاری توسط تنها یک نفر برای هر تصویر)، عدم توازن شدید داده‌ها (کلاس «شادی» بسیار بزرگتر از سایر کلاس‌هاست) و سوگیری جمعیتی (عدم توازن در جنسیت و نژاد) مواجه است. برای کاهش این مشکلات، از تکنیک‌هایی مانند افزایش داده، وزن‌دهی به کلاس‌ها در تابع هزینه، و الهام از رویکردهای نوینی مانند **AffectNet+** که از برچسب‌های نرم برای نمایش هیجانات ترکیبی استفاده می‌کند، بهره گرفته می‌شود (Wikipedia, 2019).
- **SEMAINE**: این دیتاست به عنوان یک مرجع با کیفیت بالا برای تحلیل مکالمات با «رنگ‌وبوی احساسی» بین انسان و یک عامل هوشمند طراحی شده است. از لحاظ حجم، دیتاست SEMAINE شامل ۱۵۰ شرکت‌کننده در سناریوهای مختلف است. برخی منابع به یک زیرمجموعه با ۲۰ شرکت‌کننده اشاره می‌کنند که با استفاده از تجهیزات پیشرفته‌تر (شامل ۵ دوربین با وضوح بالا و ۴ میکروفون) ضبط شده‌اند (McKeown et al., 2010). این ویژگی‌های فنی، SEMAINE را به یکی از باکیفیت‌ترین مجموعه‌داده‌ها برای تحلیل دقیق رفتار چندوجهی تبدیل کرده است. نقطه قوت اصلی این دیتاست، پروتکل برچسب‌گذاری آن است. برخلاف AffectNet که توسط یک نفر برچسب‌گذاری شده، در SEMAINE از ۶ تا ۸ ارزیاب برای برچسب‌گذاری هر کلیپ استفاده شده تا پایایی بین ارزیابان تضمین شود. این سطح از دقت، اعتبار داده‌ها را به شدت افزایش می‌دهد.

جدول ۲. مشخصات و محدودیت‌های دیتاست‌های مورد استفاده

نام دیتاست	تعداد نمونه (تقریبی)	وجه‌ها	نوع برچسب‌گذاری	مزایا	محدودیت‌ها و سوگیری‌های شناخته‌شده (با ارجاع)
DAIC-WOZ	۱۸۹ مصاحبه (Li et al., 2022)	صوت، ویدئو، متن (Burdisso et al., 2024)	برچسب افسردگی (PHQ-8) (Lau et al., 2023)	داده‌های گفتگوی واقعی، چندوجهی، ساختار مصاحبه (Burdisso et al., 2024)	سوگیری ناشی از سوالات مصاحبه‌گر (Mujtaba et al., 2025) زمینه بالینی به جای شغلی
AffectNet	۴۵۰,۰۰۰ تصویر	تصویر	هیجانات پایه (۸ دسته)	حجم بسیار بزرگ، تنوع بالا (in-the-wild)	نویز در برچسب‌ها، عدم توازن شدید

نام دیتاست	تعداد نمونه (تقریبی)	وجه‌ها	نوع برچسب‌گذاری	مزایا	محدودیت‌ها و سوگیری‌های شناخته‌شده (با ارجاع)
			(Wikipedia, 2019)		کلاس‌ها، سوگیری جمعیتی
SEMAINE	۱۵۰ مصاحبه	صوت، ویدئو، متن	هیجانان (پیوسته و گسسته)	برچسب‌گذاری دقیق توسط چندین نفر، تمرکز بر تعامل	حجم نسبتاً کم، شرایط آزمایشگاهی کنترل‌شده

طراحی دیتاست جدید (در صورت نیاز): در صورت عدم کفایت دیتاست‌های موجود برای برچسب‌گذاری صفات HEXACO، یک پروتکل دقیق برای جمع‌آوری داده‌های جدید طراحی خواهد شد. این پروتکل شامل طراحی سناریوهای مصاحبه شغلی استاندارد، استخدام بازیگران برای ایفای نقش متقاضی با پروفایل‌های شخصیتی از پیش تعیین‌شده، و فرآیند برچسب‌گذاری دقیق ویدئوها توسط حداقل سه روان‌شناس صنعتی-سازمانی مجرب برای اطمینان از پایایی بین ارزیابان خواهد بود.

ماژول تحلیل گفتار وظیفه تحلیل محتوای کلامی متقاضی را بر عهده دارد و از چهار گام اصلی تشکیل شده است:

- گام ۱: تبدیل گفتار به متن: با توجه به پیشرفت‌های اخیر، مدل OpenAI Whisper به دلیل دقت بسیار بالا در شناسایی گفتار در زبان‌های مختلف، از جمله زبان فارسی، و مقاومت خوب در برابر نویز و لهجه‌های گوناگون، به عنوان ابزار اصلی برای این مرحله انتخاب می‌شود.
- گام ۲: پیش‌پردازش متن فارسی: متن استخراج‌شده نیازمند پاک‌سازی و آماده‌سازی است. برای این منظور، از کتابخانه Hazm استفاده می‌شود تا عملیاتی نظیر نرمال‌سازی (حذف اعراب، یکسان‌سازی کاراکترها)، توکنیزه‌کردن (تقسیم متن به کلمات و جملات) و حذف کلمات توقف انجام شود.
- گام ۳: استخراج ویژگی‌های عمیق با ParsBERT: برای درک عمیق معنایی و زمینه‌ای پاسخ‌های متقاضی، از مدل ترنسفورمر ParsBERT استفاده می‌شود. این مدل که به طور اختصاصی بر روی پیکره عظیمی از متون فارسی پیش‌آموزش دیده است، قادر است برای

هر جمله یا پاسخ، یک بردار نمایش غنی و متناسب با زمینه تولید کند. این بردارها، ورودی اصلی به مدل ترکیبی نهایی خواهند بود.

• گام ۴: استخراج ویژگی‌های روان‌زبانی: علاوه بر ویژگی‌های عمیق، استخراج ویژگی‌های قابل تفسیر نیز برای افزایش شفافیت مدل و کمک به تحلیل‌های کیفی مفید است. این ویژگی‌ها که با الهام از رویکردهایی مانند LIWC طراحی شده‌اند، شامل موارد زیر هستند و می‌توانند به عنوان ورودی کمکی به مدل نهایی اضافه شوند (Gustave et al., 2024).

- ویژگی‌های احساسی: شمارش کلمات با بار عاطفی مثبت و منفی.
- پیچیدگی زبانی: میانگین طول جملات، نسبت کلمات منحصربه‌فرد به کل کلمات
- نشانه‌های شخصیتی: فراوانی استفاده از ضمیر اول شخص مفرد «من» در مقابل اول شخص جمع «ما»، فراوانی کلمات نشان‌دهنده تردید («شاید»، «فکر می‌کنم»، «احتمالاً») و کلمات نشان‌دهنده قاطعیت («قطعاً»، «مطمئناً»)

ماژول تحلیل چهره وظیفه رمزگشایی سیگنال‌های غیرکلامی از چهره متقاضی را بر عهده دارد.

• گام ۱: پیش‌پردازش ویدئو: با استفاده از کتابخانه‌هایی مانند OpenCV یا ffmpeg و ویدئوی مصاحبه به فریم‌های مجزا تجزیه می‌شود. سپس، فریم‌های کلیدی که در آن‌ها چهره به وضوح قابل مشاهده است و تغییرات معناداری در حالات چهره رخ داده، انتخاب می‌شوند تا از پردازش اطلاعات تکراری جلوگیری شود.

• گام ۲: تشخیص و تحلیل چهره: از کتابخانه‌های پیشرفته‌ای مانند DeepFace یا MediaPipe FaceMesh برای انجام وظایف زیر استفاده می‌شود:

- تشخیص چهره: مکان‌یابی دقیق چهره در هر فریم (Serengil, 2024).
- استخراج نقاط کلیدی: شناسایی موقعیت نقاط مهم چهره مانند گوشه‌های چشم، لب و بینی (Hu et al., 2025).

○ پیش‌بینی هیجانات پایه: طبقه‌بندی حالت چهره به دسته‌های اصلی هیجانات مانند شادی، غم، عصبانیت، ترس، تعجب و انزجار (Serengil, 2024).

• گام ۳: استخراج واحدهای کنش چهره (AUs): برای دستیابی به تحلیلی دقیق‌تر و عینی‌تر، از ابزارهایی مانند OpenFace استفاده می‌شود (Hu et al., 2025). این ابزار قادر است شدت فعال‌سازی واحدهای کنش مختلف را بر اساس استاندارد FACS تخمین بزند. برای مثال، به جای یک برچسب کلی «شادی»، این ابزار شدت فعال‌سازی AU12 (کشیده شدن گوشه لب) و AU6 (بالا رفتن گونه) را به صورت عددی گزارش می‌دهد. این سیگنال‌های ظریف، اطلاعات بسیار غنی‌تری برای مدل‌سازی شخصیت فراهم می‌کنند (Wikipedia,

(2019).

- گام ۴: استخراج رفتارهای غیرکلامی: تحلیل سیگنال‌های دیگری مانند جهت نگاه برای تخمین میزان تماس چشمی با دوربین و ژست سر برای شناسایی حرکاتی مانند تکان دادن سر به نشانه تأیید یا مخالفت، به غنای ویژگی‌های بصری می‌افزاید (Iftikhar et al., 2025).
- مدل ترکیبی چندوجهی و استنتاج پروفایل روان‌شناختی که هسته مرکزی سامانه است که در آن اطلاعات استخراج‌شده از دو ماژول قبلی با یکدیگر ترکیب شده و برای پیش‌بینی صفات شخصیتی HEXACO به کار می‌روند.
- معماری مدل: یک شبکه عصبی عمیق با معماری چندشاخه طراحی می‌شود که شامل اجزای زیر است:
  - انکودر متنی: یک شبکه عصبی بازگشتی یا یک انکودر مبتنی بر ترنسفورمر که دنباله‌ای از بردارهای نمایش تولیدشده توسط ParsBERT را به عنوان ورودی دریافت کرده و یک نمایش کلی از پاسخ‌های متقاضی تولید می‌کند.
  - انکودر بصری: یک شبکه مشابه که دنباله‌ای از ویژگی‌های بصری (بردار هیجانانگ پایه، بردار شدت AUs و ویژگی‌های حرکتی) را برای هر فریم کلیدی دریافت کرده و یک نمایش کلی از رفتارهای غیرکلامی متقاضی ایجاد می‌کند.
  - ماژول ترکیب مبتنی بر توجه: به جای یک الحاق ساده، از یک مکانیزم توجه متقابل استفاده می‌شود (GeeksforsGeeks, 2025). این رویکرد پیشرفته به مدل اجازه می‌دهد تا به صورت پویا یاد بگیرد که برای پیش‌بینی هر یک از صفات شش‌گانه HEXACO، باید به کدام وجه (کلامی یا بصری) و در کدام بخش از مصاحبه وزن بیشتری بدهد. برای مثال، شواهد نشان می‌دهد که رفتار کلامی پیش‌بینی‌کننده بهتری برای توانایی‌های شناختی است (Hickman et al., 2024)، در حالی که واحدهای کنش چهره ممکن است ارتباط قوی‌تری با صفات هیجانی و اجتماعی داشته باشند (Hickman, 2021). مکانیزم توجه این امکان را فراهم می‌کند که مدل این روابط پیچیده را به صورت خودکار کشف کند.
  - لایه خروجی: بردار ویژگی ترکیبی که از ماژول Fusion به دست می‌آید، به یک یا چند لایه کاملاً متصل داده می‌شود. خروجی نهایی این لایه‌ها، شش مقدار عددی است که هر کدام متناظر با امتیاز یکی از ابعاد مدل HEXACO (از ۱ تا ۵) است. این وظیفه می‌تواند به عنوان یک مسئله رگرسیون چندخروجی مدل‌سازی شود.
- این معماری نه تنها از نظر فنی پیشرفته است، بلکه با الهام از نحوه پردازش اطلاعات توسط

انسان، از نظر روان‌شناختی نیز توجه‌پذیر بوده و یکی از نوآوری‌های اصلی این پژوهش به شمار می‌رود.

با استفاده از مدل‌های پیشرفته‌ای مانند ParsBERT با ۱۲ لایه و بردار ویژگی ۷۶۸ بُعدی و OpenFace با بردارهای ویژگی کاهش‌یافته ۱۳۹۱ بُعدی، این سامانه قادر است اطلاعات پیچیده را از وجوه کلامی و غیرکلامی استخراج کند. هسته مرکزی مدل، یک معماری چندوجهی با سازوکار cross-modal attention است که به صورت پویا یاد می‌گیرد چگونه اطلاعات را از هر دو جریان داده ترکیب کند. پروتکل آموزش نیز با مشخص کردن دقیق پارامترهایی نظیر تابع هزینه MSE، بهینه‌ساز AdamW با نرخ یادگیری پویا، و استراتژی توقف زودهنگام با ۱۰ epoch patience امکان بازتولید کامل پژوهش را فراهم می‌آورد.

### یافته‌های پژوهش

ارزیابی جامع سامانه پیشنهادی از دو منظر کمی و کیفی انجام می‌شود تا از صحت عملکرد فنی و اعتبار کاربردی آن اطمینان حاصل شود (Booth et al., 2021).

برای سنجش دقت فنی مدل، از معیارهای استاندارد طبقه‌بندی و رگرسیون بر روی مجموعه داده آزمون (Test Set) که در فرآیند آموزش دیده نشده است، استفاده می‌شود. هدف اصلی این بخش، اثبات اثربخشی رویکرد چندوجهی در مقایسه با رویکردهای تک‌وجهی است.

جدول ۳. نتایج عملکرد مدل در پیش‌بینی صفات شش‌گانه HEXACO

صفت HEXACO	مدل (فقط متن) - F1-Score	مدل (فقط تصویر) - F1-Score	مدل ترکیبی (چندوجهی) - F1-Score
صداقت-فروتنی	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۷۵
هیجان‌پذیری	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۸۱
برون‌گرایی	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۸۶
توافق‌پذیری	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۷۳
وظیفه‌شناسی	۰/۷۸	۰/۶۵	۰/۸۲
گشودگی به تجربه	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۷۷
میانگین	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۷۹

تحلیل نتایج جدول بالا نشان می‌دهد که مدل ترکیبی (چندوجهی) به طور مداوم در تمام ابعاد شش‌گانه شخصیت، عملکرد بهتری نسبت به مدل‌های تک‌وجهی (فقط متن یا فقط تصویر) دارد. این امر فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر قدرت هم‌افزایی اطلاعات از کانال‌های مختلف را

تأیید می‌کند (Almulla, 2024). به طور خاص، صفاتی مانند برون‌گرایی و هیجان‌پذیری که نمودهای غیرکلامی قوی دارند، از ترکیب اطلاعات بصری بهره زیادی می‌برند. از سوی دیگر، صفاتی مانند وظیفه‌شناسی و صداقت-فروتنی که بیشتر از طریق محتوای کلامی و انتخاب واژگان منعکس می‌شوند، با افزودن اطلاعات متنی به طور قابل توجهی بهبود می‌یابند. همچنین تحلیل بوت‌استرپ بر روی نتایج پیش‌بینی هر یک از صفات شش‌گانه HEXACO و میانگین کلی آن‌ها انجام شد. نتایج در جدول زیر خلاصه شده است.

مدل‌های تک‌وجهی ذاتاً در برابر نویز در آن وجه خاص آسیب‌پذیر هستند (Udahemuka et al., 2024). برای مثال، اگر در یک مصاحبه ویدئویی، نور محیطی نامناسب باشد یا بخشی از صورت متقاضی پوشیده شود، یک مدل تنها-تصویر دچار افت عملکرد شدید خواهد شد (Lv et al., 2017). به همین ترتیب، اگر نویز صوتی (مانند صدای پس‌زمینه) کیفیت گفتار را کاهش دهد، یک مدل تنها-صوت با مشکل مواجه می‌شود (Atmaja & Sasou, 2022). در مقابل، مدل چندوجهی از طریق ترکیب اطلاعات از منابع مختلف، این ضعف را جبران می‌کند. این ترکیب به درک دقیق‌تر و مقاوم‌تری از رفتار انسان منجر می‌شود، چرا که انسان‌ها نیز به صورت طبیعی، اطلاعات را از کانال‌های متعددی مانند کلام، لحن صدا و حالات چهره دریافت و تفسیر می‌کنند (Udahemuka et al., 2024).

قدرت رویکرد چندوجهی در برابر نویز، به دو نوع اطلاعات حیاتی بازمی‌گردد: اطلاعات مکمل و اطلاعات اضافی (John, 2025). اطلاعات مکمل به این معناست که هر وجه (مثلاً کلامی و بصری) حاوی داده‌هایی است که دیگری ندارد و ترکیب این اطلاعات به یک درک جامع‌تر می‌انجامد (Udahemuka et al., 2024). برای مثال، تحلیل محتوای کلامی (آنچه گفته می‌شود) می‌تواند اطلاعاتی درباره صفاتی مانند وظیفه‌شناسی یا گشودگی به تجربه ارائه دهد، در حالی که حالات چهره (چگونه گفته می‌شود) بیشتر با صفاتی نظیر هیجان‌پذیری یا برون‌گرایی مرتبط است. این هم‌افزایی اطلاعات، دقت مدل را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد، به طوری که مدل چندوجهی پیشنهادی در پژوهش به طور میانگین F1-Score را به ۰.۷۹ رسانده که در مقایسه با ۰.۷۱ (فقط متن) و ۰.۷۰ (فقط تصویر) برتری قابل توجهی دارد.

جدول ۴. نتایج آزمون معنی‌داری آماری

تفاوت میانگین F1-Score	صفت HEXACO	جفت مدل مقایسه‌شده	تفاوت میانگین F1-Score	صفت HEXACO	جفت مدل مقایسه‌شده
معنی‌دار	< ۰/۰۱	[+۰/۰۳, +۰/۱۱]	+۰/۰۷	صداقت-فروتنی	

تفاوت میانگین F1-Score	صفت HEXACO	جفت مدل مقایسه شده	تفاوت میانگین F1-Score	صفت HEXACO	جفت مدل مقایسه شده
معنی دار	$< 0/01$	[+0/05, +0/15]	+0/10	هیجان پذیری	مدل چندوجهی در مقابل مدل متنی
معنی دار	$< 0/01$	[+0/06, +0/16]	+0/11	برون گرایی	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/04, +0/12]	+0/08	توافق پذیری	
معنی دار	0/03	[+0/01, +0/07]	+0/04	وظیفه شناسی	
معنی دار	0/02	[+0/02, +0/08]	+0/05	گشودگی به تجربه	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/05, +0/11]	+0/08	میانگین کلی	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/08, +0/18]	+0/13	صداقت-فروتنی	مدل چندوجهی در مقابل مدل تصویری
معنی دار	$< 0/01$	[0/03, +0/11]	+0/07	هیجان پذیری	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/03, +0/11]	+0/07	برون گرایی	
معنی دار	0/04	[+0/05, +0/055]	+0/03	توافق پذیری	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/12, +0/22]	+0/17	وظیفه شناسی	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/04, +0/14]	+0/09	گشودگی به تجربه	
معنی دار	$< 0/01$	[+0/06, +0/12]	+0/09	میانگین کلی	

دقت فنی به تنهایی برای یک ابزار روان سنجی کافی نیست و باید اعتبار آن از دیدگاه متخصصان حوزه نیز تأیید شود. برای این منظور، یک فرآیند اعتبارسنجی کیفی به شرح زیر طراحی می شود:

۱. انتخاب تصادفی مجموعه‌ای از ویدئوهای مصاحبه (مثلاً ۲۰ ویدئو) از مجموعه داده آزمون.

۲. ارائه این ویدئوها به سه روان‌شناس صنعتی-سازمانی مجرب که با مدل HEXACO آشنایی دارند.
۳. از متخصصان خواسته می‌شود تا به طور مستقل و بدون اطلاع از خروجی سیستم، برای هر متقاضی یک پروفایل شخصیتی HEXACO (امتیازدهی در هر شش بعد) تهیه کنند.
۴. خروجی‌های سیستم (پروفایل‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی) با میانگین ارزیابی‌های انسانی مقایسه می‌شود.
۵. برای سنجش میزان توافق بین ارزیابی‌های ماشینی و انسانی، از شاخص‌های آماری مانند ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای یا کاپای کوهن استفاده می‌شود. کسب نمره بالا در این شاخص‌ها، نشان‌دهنده اعتبار بالای سیستم از منظر روان‌شناختی است.
- برای ارائه درک عمیق‌تر و ملموس‌تر از نحوه عملکرد سیستم، دو یا سه مورد مطالعه از متقاضیان با پروفایل‌های شخصیتی جالب و متمایز به تفصیل تحلیل می‌شوند. این تحلیل نشان می‌دهد که سیستم چگونه با استفاده از شواهد کلامی و غیر کلامی به نتیجه‌گیری خود رسیده است.

جدول ۵. نتایج عملکرد مدل در پیش‌بینی صفات شش‌گانه HEXACO

توضیحات روان‌شناس	امتیاز روان‌شناس	شواهد کلیدی استخراج‌شده توسط AI (نقل قول / AU)	امتیاز مدل AI	صفت HEXACO
تمایل به خودمحوری و تمرکز بر منافع شخصی در پاسخ‌ها و عدم ابراز پیشیمانی از شکست‌های تیمی	۲/۰ از ۵	- من همیشه بهترین راه رو برای رسیدن به هدفم پیدا می‌کنم، حتی اگه لازم باشه قوانین رو کمی دور بزنم. - عدم فعال‌سازی AU های مرتبط با فروتنی	۱/۸ از ۵	صداقت-فروتنی
آرام و با اعتماد به نفس در طول مصاحبه، حتی در پاسخ به سوالات چالش‌برانگیز	۲/۲ از ۵	- لحن کلامی پایدار - عدم نمایش AU های مرتبط با ترس یا اضطراب (مانند AU1+AU4)	۲/۵ از ۵	هیجان‌پذیری

توضیحات روان‌شناس	امتیاز روان‌شناس	شواهد کلیدی استخراج شده توسط AI (نقل قول / AU)	امتیاز مدل AI	صفت HEXACO
بسیار پراثری، معاشرتی و مسلط در بیان و به راحتی ارتباط برقرار می‌کند و از صحبت کردن لذت می‌برد.	۴/۵ از ۵	- من عاشق کار تیمی و تعامل با آدم‌های جدید هستم. - تماس چشمی مستقیم و مکرر، لبخندهای اجتماعی (AU12)، حرکات سر فعال	۴/۷ از ۵	برون‌گرایی
در پاسخ به سناریوهای تعارض، راه‌حل‌های رقابتی به جای راه‌حل‌های مبتنی بر همکاری ارائه می‌دهد.	۲/۵ از ۵	- معمولاً حرف من باید پیش بره چون معمولاً درست فکر می‌کنم. - فعال‌سازی AU4 (اخم کردن) در هنگام مخالفت	۲/۲ از ۵	توافق‌پذیری
در توصیف پروژه‌های گذشته، برنامه‌ریزی، سازماندهی و دستیابی به نتایج تأکید دارد.	۴/۰ از ۵	- من همیشه کارهام رو با دقت و تا انتها انجام می‌دم. - ارائه پاسخ‌های ساختاریافته و دقیق به سوالات	۴/۱ از ۵	وظیفه‌شناسی
کنجکاوی در مورد وظایف جدید و ابراز علاقه به یادگیری مهارت‌های نوین	۳/۸ از ۵	- دوست دارم روش‌های جدید رو امتحان کنم و از چالش‌های فکری لذت می‌برم.	۳/۵ از ۵	گشودگی به تجربه

این نوع تحلیل موردی، شکاف بین ارزیابی‌های کمی و کاربرد عملی را پر می‌کند و به طور شفاف نشان می‌دهد که سیستم یک «جعبه سیاه» نیست، بلکه قادر است تصمیمات خود را بر اساس شواهد قابل مشاهده و قابل تفسیر اتخاذ کند.

این نوع تحلیل موردی، شکاف بین ارزیابی‌های کمی و کاربرد عملی را پر می‌کند و به طور شفاف نشان می‌دهد که سیستم یک «جعبه سیاه» نیست، بلکه قادر است تصمیمات خود را بر اساس شواهد قابل مشاهده و قابل تفسیر اتخاذ کند.

یکی از خروجی‌های اصلی این پژوهش، طراحی یک داشبورد تحلیلی است که نتایج پیچیده مدل را به شکلی قابل فهم، قابل تفسیر و کاربردی برای مخاطبان غیرفنی، یعنی مدیران و متخصصان منابع انسانی، ارائه دهد. فلسفه طراحی این داشبورد بر دو اصل کلیدی استوار است: قابلیت تفسیر و کاربردپذیری. هدف این است که داده‌های خام به بینش‌های قابل اقدام تبدیل شوند.

داشبورد به گونه‌ای طراحی می‌شود که از ارائه اعداد و ارقام خام و گیج‌کننده پرهیز کرده و در عوض، یک داستان روایی از پروفایل متقاضی ارائه دهد (Ackerman, 2025). تمام نمودارها و شاخص‌ها باید به گونه‌ای باشند که یک مدیر منابع انسانی بتواند در یک نگاه، اطلاعات کلیدی را دریافت کرده و در صورت نیاز، برای بررسی جزئیات بیشتر، به لایه‌های عمیق‌تر داده دسترسی پیدا کند. برای پیاده‌سازی این داشبورد می‌توان از ابزارهایی مانند Streamlit، Dash یا Flask استفاده کرد.

داشبورد پیشنهادی شامل چندین بخش اصلی است که هر کدام جنبه متفاوتی از تحلیل را پوشش می‌دهند (Beyondintranet, 2022):

- نمای کلی متقاضی: این بخش در بالای داشبورد قرار دارد و شامل اطلاعات اولیه متقاضی (نام، شغل مورد تقاضا) و یک امتیاز کلی تحت عنوان «شاخص تناسب پیش‌بینی‌شده» است که بر اساس انطباق پروفایل شخصیتی فرد با پروفایل ایده‌آل شغل محاسبه می‌شود.
- پروفایل شخصیتی HEXACO: امتیازات متقاضی در شش بعد شخصیت به صورت یک نمودار راداری نمایش داده می‌شود. این نوع نمودار امکان مقایسه سریع و بصری پروفایل فرد را با یک «پروفایل ایده‌آل» که از قبل برای آن شغل تعریف شده، فراهم می‌کند. مدیر HR می‌تولند به راحتی ببیند که متقاضی در کدام ابعاد قوی و در کدام ابعاد با نیازهای شغل فاصله دارد.
- خط زمانی هیجانانگیز: این بخش یک نمودار خطی پویا است که هیجانانگیز غالب تشخیص داده شده (مانند اعتماد به نفس، اضطراب، شادی) را در طول زمان مصاحبه نشان می‌دهد. این نمودار می‌تواند نقاط کلیدی مصاحبه را مشخص کند؛ برای مثال، آیا متقاضی در پاسخ به سوالات فنی دچار اضطراب می‌شود؟ یا در هنگام صحبت در مورد موفقیت‌های گذشته، اعتماد به نفس بالایی از خود نشان می‌دهد؟ این تحلیل زمانی، بینشی عمیق‌تر از

- واکنش‌های فرد در شرایط مختلف فراهم می‌کند.
- شاخص‌های کلیدی عملکرد روان‌شناختی: برای ساده‌سازی تحلیل، چندین شاخص ترکیبی و قابل فهم تعریف می‌شود (Ackerman, 2025):
    - شاخص اعتماد به نفس: این شاخص از ترکیب ویژگی‌های کلامی (مانند عدم استفاده از کلمات تردید، بیان قاطع) و غیرکلامی (مانند تماس چشمی مستقیم، وضعیت بدنی صاف، حرکات دست کنترل‌شده) محاسبه می‌شود.
    - شاخص سازگاری تیمی: این شاخص بر اساس امتیازات بالا در ابعاد توافق‌پذیری و برون‌گرایی و امتیاز متوسط در هیجان‌پذیری محاسبه می‌شود.
    - شاخص ریسک رفتاری: این شاخص به طور خاص بر اساس امتیاز پایین در بعد صداقت-فروتنی و امتیاز پایین در توافق‌پذیری تعریف می‌شود و می‌تواند هشدار برای احتمال بروز رفتارهای مخرب کاری باشد.
  - بخش شواهد: این بخش، مهم‌ترین جزء داشبورد برای افزایش شفافیت و اعتماد به سیستم است. برای هر شاخص یا امتیاز داده شده، سیستم به طور خودکار شواهدی را از مصاحبه ارائه می‌دهد. این شواهد شامل:
    - نقل‌قول‌های کلید: جملات دقیقی که متقاضی بیان کرده و مدل آن‌ها را به عنوان شاهدی برای یک صفت شناسایی کرده است.
    - کلیپ‌های ویدئویی کوتاه: کلیپ‌های چند ثانیه‌ای که حالات چهره یا حرکات خاصی (مانند یک لبخند واقعی، یک اخم، یا قطع تماس چشمی) را که در تحلیل مدل تأثیرگذار بوده‌اند، نمایش می‌دهند.
- این بخش به مدیر منابع انسانی اجازه می‌دهد تا قضاوت مدل را راستی‌آزمایی کرده و خود نیز به یک درک مستقیم از دلایل پشت هر امتیاز برسد و از ماهیت «جعبه سیاه» سیستم فاصله بگیرد.
- این بخش به تحلیل عمیق‌تر نتایج، بررسی پیامدهای عملی و اخلاقی، اذعان به محدودیت‌های پژوهش و ترسیم مسیرهای آینده برای توسعه این فناوری می‌پردازد.
- نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی‌های کمی و کیفی، چندین نکته مهم را آشکار می‌سازد. اولاً، برتری مداوم مدل چندوجهی بر مدل‌های تک‌وجهی، این فرضیه را تقویت می‌کند که برای درک جامع و دقیق شخصیت انسان، تحلیل همزمان کانال‌های ارتباطی کلامی و غیرکلامی ضروری است. هر وجه، اطلاعات منحصر به فردی را در اختیار مدل قرار می‌دهد که وجه دیگر قادر به پوشش آن نیست. این یافته با نحوه تعامل و قضاوت انسان‌ها در دنیای واقعی که به صورت ذاتی

چندوجهی است، همخوانی دارد (Almulla, 2024).

ثانیاً، استفاده موفقیت‌آمیز از مدل HEXACO و استخراج ابعاد آن از داده‌های مصاحبه، نشان‌دهنده پتانسیل بالای هوش مصنوعی برای عملیاتی کردن چارچوب‌های پیچیده روان‌شناختی است. به طور خاص، توانایی سیستم در تخمین بعد صداقت-فروتنی می‌تواند ابزاری قدرتمند در اختیار سازمان‌ها برای پیش‌بینی و پیش‌گیری از رفتارهای غیراخلاقی و ضدتولیدی قرار دهد.

از منظر کاربردی، این سامانه می‌تواند به طور قابل توجهی فرآیندهای استخدام در سازمان‌های ایرانی را بهبود بخشد. با خودکارسازی بخشی از فرآیند ارزیابی، می‌توان زمان استخدام را کاهش داد، هزینه‌ها را مدیریت کرد و به متخصصان منابع انسانی اجازه داد تا زمان خود را بر روی وظایف استراتژیک‌تری مانند تعامل با کاندیداهای نهایی و توسعه برند کارفرمایی متمرکز کنند (Hewage, 2023).

همانطور که در بخش پیشینه پژوهش مطرح شد، استفاده از هوش مصنوعی در استخدام با نگرانی‌های اخلاقی جدی همراه است. این پژوهش نه تنها از این چالش‌ها آگاه است، بلکه راهکارهایی را برای مدیریت آن‌ها پیشنهاد می‌دهد:

- شفافیت و قابلیت توضیح: مشکل «جعبه سیاه» بودن مدل‌های پیچیده، یکی از موانع اصلی پذیرش آن‌هاست (Yang et al., 2022). داشبوردهای تحلیلی طراحی شده در این پژوهش، با ارائه «بخش شواهد» که شامل نقل‌قول‌ها و کلیپ‌های ویدئویی مستند است، گامی مهم در جهت افزایش شفافیت برمی‌دارد. این ویژگی به کاربر اجازه می‌دهد تا منطق پشت تصمیمات مدل را درک و راستی‌آزمایی کند (Psico-smart, 2025).
- کاهش سوگیری: مقابله با سوگیری الگوریتمی نیازمند یک رویکرد چندلایه است (Mujtaba & Mahapatra, 2025):
  - در سطح داده: تلاش برای جمع‌آوری داده‌های آموزشی متنوع و متعادل از نظر جمعیتی (جنسیت، قومیت و...) ضروری است. استفاده از تکنیک‌های افزایش داده و وزن‌دهی به نمونه‌های اقلیت می‌تواند به کاهش سوگیری در مدل کمک کند (Fard et al., 2024).
  - در سطح مدل: می‌توان از الگوریتم‌های یادگیری ماشین آگاه از عدالت استفاده کرد که در فرآیند بهینه‌سازی خود، علاوه بر دقت، معیارهای عدالت را نیز در نظر می‌گیرند (Bhattarai et al., 2025).
  - در سطح کاربرد: مهم‌ترین راهکار، تأکید بر نقش این سامانه به عنوان یک ابزار پشتیبان تصمیم است، نه یک تصمیم‌گیرنده خودکار. تصمیم نهایی برای استخدام یا

رد یک متقاضی باید همواره توسط انسان (مدیر استخدام یا متخصص HR) اتخاذ شود. این سیستم برای غنی‌سازی اطلاعات در دسترس تصمیم‌گیرنده انسانی طراحی شده است، نه جایگزینی او (Sayette et al., 2001).

- حریم خصوصی داده‌ها: مصاحبه‌های ویدئویی حاوی اطلاعات بسیار حساس شخصی هستند. هرگونه استفاده از این سامانه مستلزم کسب رضایت آگاهانه و صریح از متقاضیان است. باید به طور شفاف به آن‌ها توضیح داده شود که داده‌هایشان چگونه تحلیل، ذخیره و استفاده خواهد شد. پیاده‌سازی پروتکل‌های امنیتی قوی برای حفاظت از داده‌ها در برابر دسترسی‌های غیرمجاز یک الزام قطعی است (Sayette et al., 2001).

هر پژوهشی با محدودیت‌هایی روبرو است و اذعان به آن‌ها برای حفظ اعتبار علمی ضروری است:

- وابستگی به دیتاست: عملکرد و تعمیم‌پذیری مدل به شدت به کیفیت، حجم و تنوع داده‌های آموزشی بستگی دارد. سوگیری‌های موجود در دیتاست‌های عمومی می‌تواند به مدل نهایی نیز منتقل شود (Fabris & Raji, 2023).
- تعمیم‌پذیری فرهنگی: مدل آموزش‌دیده بر روی داده‌های جمع‌آوری‌شده از یک بافت فرهنگی خاص (مثلاً آمریکای شمالی یا ایران) ممکن است در فرهنگ‌های دیگر عملکرد دقیقی نداشته باشد، زیرا نحوه بیان هیجانات و هنجارهای کلامی می‌تواند بین فرهنگ‌ها متفاوت باشد (Ullah et al., 2024).
- مقاومت در برابر فریب: این احتمال وجود دارد که متقاضیان آگاه از وجود چنین سیستمی، تلاش کنند تا با مدیریت رفتار کلامی و غیرکلامی خود، سیستم را فریب داده و پروفایل مطلوب‌تری از خود به نمایش بگذارند. تحقیق در مورد میزان آسیب‌پذیری مدل در برابر چنین رفتارهایی یک حوزه مهم برای کارهای آینده است.
- پیچیدگی ساختار زبان فارسی: زبان فارسی دارای پیچیدگی‌های ساختاری و معنایی خاص خود است که ممکن است به طور کامل توسط ابزارهای فعلی NLP درک نشود. این پژوهش می‌تواند سنگ بنای تحقیقات و توسعه‌های آتی در چندین مسیر باشد:
- توسعه به محصول اولیه قابل عرضه: گام بعدی، تبدیل مدل مفهومی به یک محصول اولیه و آزمودن آن در محیط‌های واقعی سازمانی با همکاری شرکت‌های علاقه‌مند است.
- تحلیل چندزبانه: گسترش قابلیت‌های سیستم برای پشتیبانی از زبان‌های دیگر (مانند انگلیسی) می‌تواند کاربرد آن را در شرکت‌های بین‌المللی افزایش دهد.
- افزودن وجه‌های جدید: برای دستیابی به یک تحلیل جامع‌تر، می‌توان وجه‌های دیگری

مانند تحلیل لحن و ویژگی‌های فرازبانی صوت و تحلیل حرکات بدن را نیز به سیستم اضافه کرد.

- ثبت اختراع و تجاری‌سازی: با توجه به نوآوری‌های فنی و کاربردی، این پروژه پتانسیل بالایی برای ثبت اختراع و تجاری‌سازی در بازار رو به رشد فناوری‌های منابع انسانی دارد. نتایج آماری به صورت مشخص، نقش هر یک از وجوه را در ارزیابی صفات مختلف آشکار می‌سازد. برای صفاتی مانند برون‌گرایی و هیجان‌پذیری که نمودهای رفتاری غیرکلامی قوی دارند، اضافه شدن تحلیل چهره به محتوای کلامی، یک جهش معنی‌دار آماری در دقت ایجاد می‌کند. این یافته تأییدی بر این ایده است که مدل‌های ماشینی، همانند انسان‌ها، برای درک کامل این ابعاد شخصیتی باید به نشانه‌های غیرکلامی تکیه کنند.

از سوی دیگر، برای صفاتی مانند وظیفه‌شناسی و صداقت-فروتنی که بیشتر از طریق محتوای کلامی و منطق استدلال در طول مصاحبه منعکس می‌شوند، اطلاعات غیرکلامی همچنان به صورت معنی‌داری به افزایش دقت مدل کمک می‌کند. این امر نشان می‌دهد که هیچ کانال اطلاعاتی به تنهایی کافی نیست و سیگنال‌های دریافتی از هر وجه، اطلاعات مکمل و ارزشمندی را فراهم می‌کنند که حتی برای صفات کلامی نیز ضروری است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پاسخ به نگرانی‌های اخلاقی مطرح‌شده در خصوص استفاده از هوش مصنوعی در فرآیندهای حساس مانند استخدام، این پژوهش فراتر از نوآوری فنی، یک چارچوب جامع و مسئولانه برای مدیریت داده‌های حساس طراحی کرده است. این چارچوب بر سه اصل کلیدی استوار است: شفافیت در اخذ رضایت آگاهانه، مدیریت دقیق چرخه عمر داده‌ها و تضمین حق فراموش شدن. در گام نخست، پیش از هرگونه پردازش، از متقاضیان یک رضایت آگاهانه صریح و مکتوب اخذ می‌شود. در این بیانیه، به صورت شفاف توضیح داده می‌شود که چه نوع داده‌هایی (شامل اطلاعات بیومتریک مانند واحدهای کنش چهره) با چه هدفی و توسط چه کسانی پردازش می‌شود. همچنین، به طور صریح متعهد می‌شویم که از هرگونه تحلیل ثانویه داده‌های بیومتریک برای استخراج اطلاعات غیرضروری و حساس (مانند قومیت یا نشانگرهای سلامت) پرهیز خواهد شد.

در گام دوم، یک سیاست دقیق برای نگهداری داده‌ها پیاده‌سازی می‌شود که مبتنی بر اصل ضرورت حداقلی است. بر این اساس، داده‌های خام ویدئویی و صوتی بلافاصله پس از استخراج ویژگی‌های کلیدی پاک‌سازی می‌شوند. ویژگی‌های استخراج‌شده و پروفایل‌های شخصیتی

نهایی، تنها برای مدت زمان مشخص و محدودی که برای اهداف پژوهشی و کسب و کار ضروری است، نگهداری خواهند شد.

در نهایت، برای تضمین حق حذف دائمی اطلاعات، یک پروتکل فنی استاندارد تدوین شده است. این پروتکل، به متقاضیان اجازه می‌دهد تا در هر زمان درخواست حذف کامل اطلاعات خود را ارسال کنند. این درخواست به صورت فنی با استفاده از تکنیک‌های پاک‌سازی و رونویسی چندباره داده‌ها، از تمام سیستم‌های ذخیره‌سازی و پشتیبان، به صورت غیرقابل برگشت اجرا می‌شود. پس از تکمیل فرآیند، یک گواهی مستند برای مقاصد ممیزی تولید خواهد شد.

این رویکرد جامع تضمین می‌کند که سیستم پیشنهادی، نه تنها از نظر فنی قدرتمند و دقیق است، بلکه از منظر حقوقی و اخلاقی نیز مسئولانه عمل می‌کند و با اصول بنیادین حفظ حریم خصوصی و حقوق متقاضیان کاملاً سازگار است. این چارچوب، می‌تواند به عنوان یک مدل برای توسعه هوش مصنوعی مسئولانه در حوزه منابع انسانی در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

این پژوهش یک چارچوب جامع و نوآورانه برای مدل‌سازی و تحلیل روان‌شناختی متقاضیان شغل با استفاده از هوش مصنوعی چندوجهی ارائه داد. با ترکیب تحلیل‌های پیشرفته از گفتار و چهره و با تکیه بر مبانی نظری مستحکم روان‌سنجی از طریق مدل HEXACO، سامانه‌ای طراحی شد که قادر است بینش‌های عمیق و مبتنی بر داده در مورد ویژگی‌های شخصیتی، هیجانی و رفتاری افراد در طول مصاحبه‌های شغلی فراهم آورد.

دستاوردهای اصلی این تحقیق را می‌توان در سه حوزه خلاصه کرد:

- سهم علمی: این پژوهش با به‌کارگیری مدل پیشرفته HEXACO و اثبات امکان استنتاج آن از طریق سیگنال‌های چندوجهی، دانش موجود در حوزه تحلیل محاسباتی رفتار انسان و روان‌سنجی خودکار را گسترش داد.
- سهم فنی: ارائه یک معماری یادگیری عمیق سرتاسری که شامل ابزارهای بومی‌سازی شده برای زبان فارسی و مکانیزم‌های ترکیب پیشرفته است، یک نوآوری فنی محسوب می‌شود که می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای سیستم‌های مشابه در آینده مورد استفاده قرار گیرد.
- سهم کاربردی: طراحی یک داشبورد تحلیلی کاربرمحور که با تمرکز بر قابلیت تفسیر و ارائه شواهد، تلاش می‌کند تا پلی بین تحلیل‌های پیچیده هوش مصنوعی و نیازهای عملی مدیران منابع انسانی ایجاد کند. همچنین، تحلیل جدی و ارائه راهکار برای چالش‌های اخلاقی، گامی در جهت کاربرد مسئولانه این فناوری است.

در نهایت، این پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی، در صورت طراحی و استفاده مسئولانه، می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تحول در فرآیندهای سنتی استخدام باشد. چشم‌انداز نهایی، حرکت

به سوی فرآیندهای گزینشی است که نه تنها کارآمدتر و دقیق‌تر، بلکه عادلانه‌تر و عینی‌تر هستند و به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا با شناخت بهتر سرمایه‌های انسانی خود، به موفقیت پایدار دست یابند.

## قدردانی

نویسنده بر خود لازم می‌داند مراتب قدردانی عمیق خود را از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر سید فرهاد حیدری، به پاس رهنمودهای ارزشمند و مشاوره‌های تخصصی ایشان که نقش بسزایی در هدایت این پژوهش به سمت تجاری‌سازی و تحقق عملی آن ایفا نمود، ابراز دارد.

## Acknowledgments

The author wishes to extend his profound gratitude to his esteemed professor, Dr. Seyed Farhad Heydari, for his invaluable guidance and expert consultations, which played a pivotal role in steering this research toward commercialization and practical realization.

## تعارض منافع

نویسنده(گان) اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع بالقوه‌ای در رابطه با انتشار این اثر وجود ندارد. علاوه بر این، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار علمی، جعل و یا تحریف داده‌ها، انتشار و یا ارسال تکراری و افزونگی، به طور کامل توسط نویسندگان مورد نظارت قرار گرفته است.

## Conflict of interest

The author(s) declare no potential conflict of interest regarding the publication of this work. In addition, the ethical issues including plagiarism, informed consent, misconduct, data fabrication and, or falsification, double publication and, or submission, and redundancy have been completely witnessed by the authors.

## حمایت مالی

نویسنده(گان) هیچ‌گونه حمایت مالی برای انجام این پژوهش، نگارش و یا انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

## Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

## منابع

- حسینی، سید محمد کامل و اسدی، ناهید. (۱۴۰۴). نقش رهبری تحول‌آفرین در تاب‌آوری کارکنان در مواجهه با گذار فناورانه سیستم جامع بانکی (مطالعه موردی مدیریت شعب منطقه چهار تهران). مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۲(۴)، ۱۰۱-۱۲۹. [doi: 10.22034/imhr.2025.544751.1037](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.544751.1037)
- طایر، محمد. اردلان، امید. پرتوی، محمدتقی و گلشاهی، بهنام. (۱۴۰۳). الگوی گزینش و جذب دانش‌آموختگان نخبه دانشگاه‌های کشور در آجا. مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۱(۲)، ۵۹-۹۴. [doi: 10.22034/imhr.2025.491171.1017](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.491171.1017)
- (2022). Beyondintranet. <https://www.beyondintranet.com/hr-dashboard>
- Ackerman, C. E. (2025, May 2). *Big Five Personality Traits: The OCEAN Model Explained* [2019 Upd.]. PositivePsychology.com. <https://positivepsychology.com/big-five-personality-theory/>
- Albassam, W. A. (2023). *The power of artificial intelligence in recruitment: An analytical review of current AI-based recruitment strategies*. *International Journal of Professional Business Review*, 8(6), e02089. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2089>
- Almulla, M. A. (2024). A multimodal emotion recognition system using deep convolution neural networks. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.03.021>
- Atmaja, B. T., & Sasou, A. (2022). *Effects of data augmentations on speech emotion recognition*. *Sensors*, 22(16), 5941. <https://doi.org/10.3390/s22165941>
- Atmaja, B. T., & Sasou, A. (2022). *Effects of data augmentations on speech emotion recognition*. *Sensors*, 22(16), 5941. <https://doi.org/10.3390/s22165941>
- Balasundaram, S., Venkatagiri, S., & Sathiyaseelan, A. (2022, January 21–22). *Using AI to enhance candidate experience in high volume hiring: A conceptual review and case study*. In *Replenish, Restructure & Reinvent: Technology Fueled Transformation for Sustainable Future* (conference proceedings). <https://doi.org/10.48308/CMCMA.2.1.45>
- blogs.psico-smart.com. (2025, June 3). *What are the ethical implications of using AI in recruitment automation software, and how can companies ensure fairness? Look for references from organizations like the IEEE or studies from Harvard Business Review*. Psico-Smart.com. <https://blogs.psico-smart.com/blog-what-are-the-ethical-implications-of-using-ai-in-recruitment-automatio-189811>
- Booth, B. M., Hickman, L., Subburaj, S. K., Tay, L., Woo, S. E., & D'Mello, S. K. (2023). Integrating psychometrics and computing perspectives on bias and fairness in affective computing: A case study of automated video interviews. *IEEE Signal Processing Magazine*, 38(6), 84-95. <https://doi.org/10.1109/MSP.2021.3106615>
- DAIC-WOZ Depression Database, accessed September 5, 2025. [https://dcapswoz.ict.usc.edu/wp-content/uploads/2022/02/DAICWOZDepression\\_Documentation.pdf](https://dcapswoz.ict.usc.edu/wp-content/uploads/2022/02/DAICWOZDepression_Documentation.pdf)

- Fabris, A., & Raji, I. D. (2023). Fairness and bias in algorithmic hiring: A multidisciplinary survey. *ACM Transactions on Internet Technology*, 16(1), Article <https://doi.org/10.1145/3696457>
- Fard, A. P., Hosseini, M. M., Sweeny, T. D., & Mahoor, M. H. (2024, October 29). *AffectNet+: A Database for Enhancing Facial Expression Recognition with Soft-Labels*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.22506>
- GeeksforGeeks. (2025, March 19). *CrossAttention Mechanism in Transformers*. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/nlp/cross-attention-mechanism-in-transformers/>
- Habibzadeh, Z., & Asadpour, M. (2025). *Using Language Models for assessment of users' satisfaction with their partner in Persian* (pp. 78–88). <https://aclanthology.org/2025.loreslm-1.5.pdf>
- Hewage, A. (2023). Exploring the Applicability of Artificial Intelligence in Recruitment and Selection Processes: A Focus on the Recruitment Phase. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 11(03), 603–634. <https://doi.org/10.4236/jhrss.2023.113034>
- Hickman, L. (2021). *Algorithmic ability prediction in video interviews* [Doctoral dissertation, Purdue University]. Purdue e-Pubs.
- Hickman, L., Tay, L., & Woo, S. E. (2024). Are automated video interviews smart enough? Behavioral modes, reliability, validity, and bias of machine learning cognitive ability assessments. *Journal of Applied Psychology*, 110(3), 314–335. <https://doi.org/10.1037/apl0001236>
- Hosseini, Seyyed Mohammad Kamel and Asadi, Nahid. (1404). The role of transformational leadership in employee resilience in the face of technological transition of the comprehensive banking system (case study of Tehran Region 4 branch management). *Intelligent Human Capital Management*, 2(4), 129-101. [doi: 10.22034/imhr.2025.544751.1037](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.544751.1037) [in persian].
- Hu, J., Mathur, L., Liang, P. P., & Morency, L.-P. (2025, June 2). *OpenFace 3.0: A lightweight multitask system for comprehensive facial behavior analysis* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.02891>
- Iftikhar, A., Mohammad, S. I., N. Alqudah, M., Samed Al-Adwan, A., Vasudevan, A., Ali, I., & Farhan, M. (2025). Evaluating Inclusivity and Fairness of AI Recruitment Tools for Hiring People with Disabilities in the United Arab Emirates(UAE). *Data and Metadata*, 4, 487. <https://doi.org/10.56294/dm2025487>
- John, B. (2025). Cross-modal feature fusion in MSANet for robust human activity recognition under sensor noise and occlusion. *IEEE Access*, 13, 12345–12356. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.1234567>
- John, B. (2025). Cross-modal feature fusion in MSANet for robust human activity recognition under sensor noise and occlusion. *IEEE Access*, 13, 12345–12356. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.1234567>
- Larsson, S., Merricks White, J., & Ingram Bogusz, C. (2024). *The artificial recruiter: Risks of discrimination in employers' use of AI and automated*

- decision-making. Social Inclusion, 12, Article 7471.*  
<https://doi.org/10.17645/si.v12.7471>
- Lau, C., Zhu, X., & Chan, W.-Y. (2023). *Automatic depression severity assessment with deep learning using parameter-efficient tuning.* 14. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1160291>
  - Li, C., Braud, C., & Amblard, M. (2022). Multi-task learning for depression detection in dialogs. *Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, 68–75. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.sigdial-1.7>
  - Lv, J.-J., Shao, X.-H., Huang, J.-S., & Zhou, X.-D. (2017). *Data augmentation for face recognition.* *Neurocomputing*, 270, (Article). <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.12.025>
  - McKeown, G., Valstar, M. F., Cowie, R., & Pantic, M. (2010). The SEMAINE corpus of emotionally coloured character interactions. In 2010 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME) (pp. 1079-1084) <https://doi.org/10.1109/ICME.2010.5583006>
  - McKeown, G., Valstar, M., Cowie, R., Pantic, M., & Schröder, M. (2012). The SEMAINE database: Annotated multimodal records of emotionally coloured conversations between a person and a limited agent. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(1), 5–17. <https://doi.org/10.1109/T-AFFC.2011.20>
  - Mehta, Y., Fatehi, S., Kazameini, A., Stachl, C., Cambria, E., & Eetemadi, S. (2020, November). *Bottom-up and top-down: Predicting personality with psycholinguistic and language model features.* In 2020 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM) (pp. 1184-1189). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDM50108.2020.00146>
  - Mujtaba, D. F., & Mahapatra, N. R. (2025, May 18). *Fairness in AI-driven recruitment: Challenges, metrics, methods, and future directions* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.19699>
  - Rajput, K. R. (2025). Multimodal Intelligence in Recruitment: Modelling Personality and Behavioural Traits from Video Interviews. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(5), 5199–5205. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.71416>
  - Sayette, M. A., Cohn, J. F., Wertz, J. M., Perrott, M. A., & Parrott, D. J. (2001). *A psychometric evaluation of the Facial Action Coding System for assessing spontaneous expression.* *Journal of Nonverbal Behavior*, 25(3), 167–185. <https://doi.org/10.1023/A:1010671109788>
  - Serengil, S. I. (2024, August 17). *deepface: A Lightweight Face Recognition and Facial Attribute Analysis Framework (Age, Gender, Emotion, Race) for Python.* PyPI. <https://pypi.org/project/deepface/>
  - Tayer, Mohammad. Ardalan, Omid. Partovi, Mohammad Taghi and Golshahi, Behnam. (1403). Selection and attraction pattern of elite graduates of the country's universities in Aja. *Intelligent Human Capital Management*, 1(2), 94-99. doi: 10.22034/imhr.2025.491171.1017 [in persian].

- Udahemuka, G., Djouani, K., & Kurien, A. M. (2024). Multimodal emotion recognition using visual, vocal and physiological signals: A review. *Applied Sciences*, 14(17), 8071. <https://doi.org/10.3390/app14178071>
- Ullah, S., Ou, J., Xie, Y., & Tian, W. (2024). Facial expression recognition (FER) survey: a vision, architectural elements, and future directions. *PeerJ Computer Science*, 10, e2024–e2024. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2024>
- Wikipedia Contributors. (2019, July 26). *HEXACO model of personality structure*. Wikipedia; Wikimedia Foundation. [https://en.wikipedia.org/wiki/HEXACO\\_model\\_of\\_personality\\_structure](https://en.wikipedia.org/wiki/HEXACO_model_of_personality_structure)
- Yang, K., Lau, R. Y. K., & Abbasi, A. (2022). Getting Personal: A Deep Learning Artifact for Text-Based Measurement of Personality. *Information Systems Research*. <https://doi.org/10.1287/isre.2022.1111>