

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَصَلَّى اللَّهُ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِهِ الطَّاهِرِينَ

هوش مصنوعی در حسابداری

گردآوری و ترجمه:

دکتر مهدی نقدی بهار

عضو هیئت علمی گروه حسابداری و سرپرست مرکز تحقیقاتی حسابداری و امور مالی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال



انتشارات
دانشگاه امام صادق علیه السلام

عنوان: هوش مصنوعی در حسابرسی
گردآوری و ترجمه: دکتر مهدی نقدی بهار
ناشر: دانشگاه امام صادق علیه السلام
صفحه آرا: رضا عبداللہی بجندی
طراح جلد: اعظم حسین زاده
ناظر نسخه پردازی و چاپ: رضا دیبا
چاپ و صحافی: چاپ سپیدان
چاپ اول: ۱۴۰۴ / قیمت: ۶/۵۰۰/۰۰۰ ریال
شمارگان: ۵۰۰ نسخه / شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۸۱-۰۸۱-۷

فروشگاه مرکزی: تهران: خیابان انقلاب، بین خیابان فخررازی و خیابان دانشگاه، مجتمع پارسا، همکف، واحد ۳ و ۲
تلفن: ۶۶۹۵۴۶۰۳ - تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۰۶۰۶۷۴۱۱
فروشگاه کتاب صادق: تهران: بزرگراه شهید چمران، پل مدیریت، ضلع شمالی دانشگاه
صندوق پستی ۱۵۹-۱۴۶۵۵ • کد پستی: ۰۱۴۶۵۹۴۳۶۸۱ • تلفکس: ۸۸۳۷۰۱۴۲
E-mail: pub@isu.ac.ir • <https://isupub.ir> : فروشگاه اینترنتی

سرشناسه: نقدی بهار، مهدی، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور: هوش مصنوعی در حسابرسی / گردآوری و ترجمه مهدی نقدی بهار.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری: ۵۴۳ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۸۱-۰۸۱-۷
موضوع: هوش مصنوعی -- کاربردهای حسابداری
موضوع: حسابرسی -- نوآوری
شناسه افزوده: دانشگاه امام صادق (ع)
رده بندی کنگره: HF ۵۶۷۹
رده بندی دیویی: ۶۵۷/۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۱۲۰۷۹۴

تمام حقوق محفوظ است، هیچ بخشی از این کتاب بدون اجازه مکتوب ناشر قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا و انتقال در فضای مجازی نمی باشد.
این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.

فهرست اجمالی

سخن ناشر	۱۵
پیشگفتار	۱۷
مقدمه	۲۱
فصل اول: هوش مصنوعی	۲۹
فصل دوم: حسابرسی	۵۹
فصل سوم: حسابرسی و ارتباط آن با فناوری اطلاعات	۸۱
فصل چهارم: حسابرسی در مواجهه با داده‌های بزرگ	۱۱۱
فصل پنجم: خودکار کردن فرایندها در خدمت حسابرسی	۱۴۹
فصل ششم: سامانه‌های خبره	۱۵۳
فصل هفتم: حسابرسی و هوش مصنوعی	۱۶۵
فصل هشتم: حال و آینده حساب‌رسان با هوش مصنوعی	۳۴۱
فصل نهم: فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در حسابرسی	۳۸۵
فصل دهم: احتمال وقوع خطر هوش مصنوعی در حسابرسی	۴۲۱
فصل یازدهم: اخلاق و هوش مصنوعی در حسابرسی	۴۵۳
نتیجه‌گیری	۴۸۵
فهرست منابع و مآخذ	۴۸۹

فهرست تفصیلی

سخن ناشر	۱۵
پیشگفتار	۱۷
مقدمه	۲۱
فصل اول: هوش مصنوعی	۲۹
مقدمه	۲۹
۱-۱. تعریف هوش مصنوعی	۳۰
۱-۲. مفاهیم اولیه هوش مصنوعی	۳۶
۱-۳. فلسفه هوش مصنوعی	۳۸
۱-۴. توسعه هوش مصنوعی	۳۹
۱-۵. فناوری های مرتبط با هوش مصنوعی	۴۱
۱-۵-۱. سطح کاربرد	۴۲
۲-۵-۱. سطح الگوریتم	۴۲
۳-۵-۱. سطح تراشه	۴۵
ساختار سامانه روی تراشه	۴۵
۴-۵-۱. سطح دستگاه	۴۵
۵-۵-۱. سطح فرایند	۴۶
۱-۶. طبقه بندی هوش مصنوعی	۴۶
۱-۷. چهارچوب قابلیت های هوش مصنوعی	۴۶
۱-۸. دامنه ها در هوش مصنوعی	۴۷
۱-۹. اصول بنیادین که به هوش مصنوعی کمک می کنند	۴۷
۱-۱۰. انواع مختلف هوش مصنوعی	۴۹
۱-۱۰-۱. هوش مصنوعی باریک	۵۰

۵۰.....	۲-۱۰-۱. هوش مصنوعی عمومی
۵۱.....	۳-۱۰-۱. ابر هوش مصنوعی
۵۱.....	۴-۱۰-۱. ماشین واکنش گرا یا ماشین های انفعالی
۵۲.....	۵-۱۰-۱. حافظه محدود
۵۲.....	۶-۱۰-۱. نظریه ذهن
۵۳.....	۷-۱۰-۱. خودآگاهی
۵۳.....	۱-۱۱. سه مکتب اصلی هوش مصنوعی
۵۴.....	۱-۱۱-۱. سمبولیسم (نمادگرایی)
۵۴.....	۲-۱۱-۱. پیوندگرایی
۵۴.....	۳-۱۱-۱. رفتارگرایی
۵۵.....	۱-۱۲. هفت الگوی هوش مصنوعی
۵۷.....	۱-۱۳. رویکردهای هوش مصنوعی
۵۷.....	جمع بندی
۵۹.....	فصل دوم: حسابرسی
۵۹.....	مقدمه
۶۰.....	۲-۱. نگاهی به تاریخچه حسابرسی
۶۴.....	۲-۲. حسابرسی چیست؟
۶۸.....	۲-۳. وظایف حسابرسی
۶۸.....	۱-۳-۲. رویه های بررسی تحلیلی
۶۹.....	۲-۳-۲. طبقه بندی
۶۹.....	۳-۳-۲. ارزیابی های اهمیت
۶۹.....	۴-۳-۲. ارزیابی کنترل داخلی
۷۰.....	۵-۳-۲. ارزیابی احتمال وقوع خطر
۷۰.....	۶-۳-۲. تصمیم گیری های مربوط
۷۱.....	۷-۳-۲. پیش بینی ورشکستگی
۷۲.....	۸-۳-۲. گردآوری شواهد حسابرسی
۷۲.....	۲-۴. مراحل حسابرسی

۷۳	۱-۴-۲. جمع‌آوری شواهد
۷۴	۲-۵. شواهد حسابرسی
۷۴	۱-۵-۲. برنامه‌ریزی حسابرسی
۷۵	۲-۵-۲. ارزیابی احتمال وقوع خطر
۷۶	۳-۵-۲. راهبرد و برنامه حسابرسی
۷۶	۴-۵-۲. نهایی شدن حسابرسی
۷۷	۲-۶. صلاحیت حرفه‌ای و ارتقاء مهارت‌ها
۷۸	جمع‌بندی
۸۱	فصل سوم: حسابرسی و ارتباط آن با فناوری اطلاعات
۸۱	مقدمه
۸۲	۳-۱. حسابرسی و فناوری اطلاعات
۹۰	۳-۲. انقلاب صنعتی چهارم در حسابرسی
۱۰۱	۳-۳. نوآوری تحول‌آفرین در حسابرسی
۱۰۸	جمع‌بندی
۱۱۱	فصل چهارم: حسابرسی در مواجهه با داده‌های بزرگ
۱۱۱	مقدمه
۱۱۲	۴-۱. کلان داده‌ها
۱۳۰	۴-۲. نقشه‌برداری تراکنش‌ها
۱۳۷	۴-۳. نمونه‌گیری در حسابرسی
۱۳۹	۴-۴. آزمون کامل جامعه آماری در حسابرسی
۱۴۳	۴-۵. چالش‌های آزمون کامل جامعه آماری در حسابرسی
۱۴۷	جمع‌بندی
۱۴۹	فصل پنجم: خودکار کردن فرایندها در خدمت حسابرسی
۱۴۹	مقدمه
۱۵۰	۵-۱. رویه‌ها و فرایندهای خودکار کردن
۱۵۰	۵-۲. هوش مصنوعی در مقابل خودکار کردن
۱۵۱	جمع‌بندی

فصل ششم: سامانه‌های خبره.....	۱۵۳
مقدمه.....	۱۵۳
۶-۱. سامانه‌های خبره.....	۱۵۴
۶-۲. اجزای سامانه‌های خبره.....	۱۵۸
۶-۳. ارزیابی تأثیر سامانه‌های خبره بر انواع مختلف حسابرسی.....	۱۵۸
۶-۴. مزایا و معایب استفاده از سامانه‌های خبره در حسابرسی.....	۱۶۱
جمع‌بندی.....	۱۶۳
فصل هفتم: حسابرسی و هوش مصنوعی.....	۱۶۵
مقدمه.....	۱۶۵
۷-۱. حسابرسی با کمک هوش مصنوعی.....	۱۶۷
۷-۲. کارایی حسابرسی توسط هوش مصنوعی.....	۲۲۴
۷-۳. تصمیم‌گیری توسط هوش مصنوعی.....	۲۲۵
۷-۴. تشخیص تقلب و تحریف با اهمیت توسط هوش مصنوعی.....	۲۲۶
۷-۵. شناسایی دستورالعمل‌های حسابرسی توسط هوش مصنوعی.....	۲۳۳
۷-۶. کلان داده‌ها در حسابرسی.....	۲۳۶
۷-۷. بازیابی قرارداد.....	۲۴۱
۷-۸. مالی هوشمند.....	۲۴۲
۷-۹. شفافیت در حسابرسی.....	۲۴۴
۷-۱۰. گردآوری داده‌ها و شواهد حسابرسی.....	۲۴۴
۷-۱۱. منابع شواهد حسابرسی توسط هوش مصنوعی.....	۲۴۵
۷-۱۲. قالب شواهد حسابرسی گردآوری شده توسط هوش مصنوعی.....	۲۴۷
۷-۱۳. حسابرسی و اطمینان بخشی.....	۲۴۹
۷-۱۴. قضاوت حرفه‌ای حسابرس.....	۲۵۲
۷-۱۵. صرفه‌جویی در زمان حسابرس.....	۲۵۳
۷-۱۶. برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و بهینه‌سازی منابع در مؤسسات حسابرسی.....	۲۵۴
۷-۱۷. برآوردها.....	۲۵۵
۷-۱۸. فرایند اجرای حسابرسی.....	۲۵۶

۷-۱۸-۱. شمارش تعداد موجودی‌ها توسط هوش مصنوعی.....	۲۶۲
۷-۱۹. استخراج اطلاعات از پشتیبان‌های داخلی و خارجی.....	۲۶۲
۷-۲۰. آزمون‌های کنترل.....	۲۶۴
۷-۲۱. گزارشگری.....	۲۶۶
۷-۲۲. کیفیت حسابرسی.....	۲۶۶
۷-۲۳. یادگیری ماشینی.....	۲۸۷
۷-۲۴. یادگیری عمیق.....	۲۹۴
۷-۲۵. رابطه بین هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق.....	۲۹۴
۷-۲۶. شبکه‌های عصبی در حسابرسی.....	۲۹۵
۷-۲۷. پردازش زبان طبیعی.....	۲۹۷
۷-۲۸. بینایی ماشین.....	۳۰۲
۷-۲۹. الگوریتم‌ها.....	۳۰۳
۷-۳۰. تصویرسازی و تجسم داده‌ها.....	۳۰۸
۷-۳۱. هوش گفتاری.....	۳۱۰
۷-۳۲. هوش دیداری.....	۳۱۱
۷-۳۳. فناوری زنجیره بستیکی یا زنجیره بلوکی.....	۳۱۱
۷-۳۴. شبکه‌های بیزی (شبکه باور) و حسابرسی.....	۳۱۸
۷-۳۵. برنامه‌نویسی منطق استقرایی.....	۳۱۹
۷-۳۶. برنامه‌نویسی احتمالی.....	۳۱۹
۷-۳۷. رایانش احساسی.....	۳۱۹
۷-۳۸. الگوریتم‌های فرگشتی.....	۳۲۰
۷-۳۹. خودکار کردن فرایند رباتیک.....	۳۲۱
۷-۴۰. تحلیل داده‌کاوی در تصمیم‌گیری حسابرسی.....	۳۲۶
۷-۴۱. فناوری پردازش چهره.....	۳۳۳
۷-۴۲. روش‌های مبتنی بر ویژگی‌های هندسی.....	۳۳۴
۷-۴۳. روش‌های مبتنی بر ظاهر.....	۳۳۷
۷-۴۴. استفاده از فناوری‌های پردازش چهره در مصاحبه‌های کلاه‌برداری.....	۳۳۷
۷-۴۵. سایر کاربردهای فناوری‌های پردازش چهره برای مؤسسات حسابرسی.....	۳۳۹

۳۳۹.....	جمع‌بندی
۳۴۱.....	فصل هشتم: حال و آینده حسابرسان با هوش مصنوعی
۳۴۱.....	مقدمه
۳۴۲.....	۸-۱. اقتباس و پذیرش هوش مصنوعی از سوی حسابرسان
۳۴۴.....	۸-۲. آینده حسابرسی زیر چتر هوش مصنوعی به عنوان جایگزینی برای حسابرسان
۳۵۱.....	۸-۳. مهارت‌های موردنیاز برای حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی
۳۵۸.....	۸-۴. نمونه‌هایی در دنیا از پیاده‌سازی هوش مصنوعی در حسابرسی
۳۶۰.....	۸-۵. ک. پی.ام. جی
۳۶۲.....	۸-۶. ارنست و یانگ
۳۶۴.....	۸-۷. دیلویت
۳۶۷.....	۸-۸. پرایس واتر‌هوس کوپر (پی.دبلیو.سی.)
۳۷۰.....	۸-۹. تمرکز نوآوری حسابرسی در حسابرسی چهار شرکت بزرگ حسابداری
۳۷۱.....	۸-۱۰. تحلیل مشارکت هوش مصنوعی در آینده در حسابرسی ۴ بزرگ
۳۷۷.....	۸-۱۱. حسابرسی مستمر با استفاده از هوش مصنوعی
۳۸۳.....	جمع‌بندی
۳۸۵.....	فصل نهم: فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در حسابرسی
۳۸۵.....	مقدمه
۳۸۶.....	۹-۱. مزایا و معایب هوش مصنوعی در حسابرسی
۴۰۰.....	۹-۲. تجزیه و تحلیل SWOT در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در حسابرسی
۴۰۰.....	۹-۲-۱. نقاط قوت
۴۰۲.....	۹-۲-۲. نقاط ضعف
۴۰۵.....	۹-۲-۳. فرصت‌ها
۴۰۸.....	۹-۲-۴. تهدیدها
۴۱۹.....	جمع‌بندی
۴۲۱.....	فصل دهم: احتمال وقوع خطر هوش مصنوعی در حسابرسی
۴۲۱.....	مقدمه
۴۲۲.....	۱۰-۱. ارزیابی احتمال وقوع خطر توسط هوش مصنوعی

جمع‌بندی.....	۴۵۰
فصل یازدهم: اخلاق و هوش مصنوعی در حسابرسی.....	۴۵۳
مقدمه.....	۴۵۳
۱۱-۱. ملاحظات اخلاقی در ارتباط با استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی.....	۴۵۵
۱۱-۲. تأثیر هوش مصنوعی بر کوری اخلاقی حسابرس.....	۴۶۶
۱۱-۳. حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی اخلاق مدار- الگوی متعالی.....	۴۷۳
جمع‌بندی.....	۴۸۳
نتیجه‌گیری.....	۴۸۵
فهرست منابع و مآخذ.....	۴۸۹

فهرست جدول‌ها

جدول ۳-۱: کاربرد صنعت ۴٫۰ در حسابداری و حسابرسی.....	۹۳
جدول ۴-۱: انواع داده‌ها و نمونه‌هایی از داده‌ها.....	۱۱۶
جدول ۴-۲: موضوعات مربوط به کلان داده به عنوان شواهد حسابرسی.....	۱۲۵
جدول ۷-۱: تفاوت‌های سامانه‌های سنتی و سامانه‌های محاسباتی شناختی هوش مصنوعی ..	۱۸۱
جدول ۷-۲: ساختار تجمیعی وظایف.....	۱۸۷
جدول ۷-۳: وظایف و فعالیت‌هایی که ممکن است در حسابداری تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گیرد.....	۲۱۵
جدول ۷-۴: وظایف و فعالیت‌هایی که ممکن است در حسابرسی تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گیرد.....	۲۱۶
جدول ۷-۵: کاربرد صنعت ۴٫۰ در حسابداری و حسابرسی.....	۳۱۵
جدول ۸-۱: مشارکت بالقوه هوش مصنوعی در فرایند حسابرسی مستقل ارائه شده توسط چهار شرکت بزرگ در آینده.....	۳۷۲
جدول ۹-۱: مزایا و معایب اصلی هوش مصنوعی.....	۳۹۸

جدول ۹-۲: نگرانی‌های مرتبط با استفاده گسترده از هوش مصنوعی.....	۳۹۹
جدول ۹-۳: تحلیل SWAT برگرفته از پیشینه ادبیات.....	۴۱۱
جدول ۹-۴: هوش مصنوعی در چهار بزرگ حسابداری. مقایسه KPMG، PWC، DELOITTE، و EY.....	۴۱۲

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱: روندهای جهانی گوگل در مورد هوش مصنوعی بر اساس جستجوی گوگل.....	۳۷
شکل ۱-۲: مروری بر فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی.....	۴۱
شکل ۱-۳: هفت نوع از هوش مصنوعی.....	۴۸
شکل ۱-۲: فرایند مراحل حسابرسی.....	۷۲
شکل ۱-۳: محیط نرم‌افزار CASEWARE AUDIT.....	۹۶
شکل ۲-۳: ویژگی‌های فناوری هوش مصنوعی در محصول CASEWAVE.....	۹۸
شکل ۱-۴: مقایسه‌ای کلی بین نمونه‌گیری سنتی و آزمون کامل جامعه آماری.....	۱۴۱
شکل ۱-۷: فرایندهای حسابرسی در هوش مصنوعی.....	۲۱۴
شکل ۲-۷: چهارچوبی برای کیفیت حسابرسی.....	۲۷۳
شکل ۳-۷: مدل گرافیکی چهارچوب مفهومی.....	۲۸۱
شکل ۴-۷: رابطه بین هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق.....	۲۹۵
شکل ۵-۷: نشانه‌های چهره.....	۳۳۵
شکل ۱-۸: آینده آموزش و مهارت: چهارچوب آموزش OECD 2030.....	۳۵۳
شکل ۱-۱۰: ارزیابی مدیریت احتمال وقوع خطر مستمر هوش مصنوعی.....	۴۴۹
شکل ۱-۱۱: نقش‌ها و مسئولیت‌ها در ضمن حسابرسی مستقل.....	۴۷۸

«بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ»

وَلَقَدْ آتَيْنَا دَاوُودَ وَسُلَيْمَانَ عِلْمًا وَقَالَا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي فَضَّلَنَا عَلَى كَثِيرٍ مِّنْ عِبَادِهِ الْمُؤْمِنِينَ.

(قرآن کریم. سوره مبارکه النمل/ آیه شریفه ۱۵)

سخن ناشر

رسالت و مأموریت دانشگاه امام صادق (علیه السلام) «تولید علوم انسانی اسلامی» و «تربیت نیروی درجه یک برای نظام» (که در راهبردهای ابلاغی مقام معظم رهبری مدظله تعین شده) است. اثرپذیری علوم انسانی از مبانی معرفتی و نقش معارف اسلامی در تحول علوم انسانی، دانشگاه را بر آن داشت که به طراحی نو و بازمهندسی نظام آموزشی و پژوهشی جهت پاسخ‌گویی به نیازهای نوظهور انقلاب، نظام اسلامی و تربیت اسلامی به عنوان یک اصل محوری برای تحقق مأموریت خویش بپردازد و بر این باور است که علم توأم با تزکیه نفس می‌تواند هویت جامعه را متأثر در مسیر تعالی و رشد قرار دهد.

از این حیث «تربیت» را می‌توان مقوله‌ای محوری یاد نمود که وظایف و کارویژه‌های دانشگاه، در چهارچوب آن معنا می‌یابد؛ زیرا که «علم» بدون «تزکیه» بیش از آنکه ابزاری در مسیر تعالی و اصلاح امور جامعه باشد، عاملی مشکل‌ساز خواهد بود که سازمان و هویت جامعه را متأثر و دگرگون می‌سازد.

از سوی دیگر «سیاست‌ها» تابع اصول و مبادی علمی هستند و نمی‌توان منکر این تجربه تاریخی شد که استواری و کارآمدی سیاست‌ها در گرو انجام پژوهش‌های علمی و بهره‌مندی از نتایج آن‌هاست. از این منظر پیشگامان عرصه علم و پژوهش، راهبران اصلی جریان‌های فکری و اجرایی به حساب می‌آیند و نمی‌توان آینده درخشانی را بدون

توانایی های علمی - پژوهشی رقم زد و سخن از «مرجعیت علمی» درواقع پاسخ گویی به این نیاز بنیادین است.

دانشگاه امام صادق (ع) درواقع یک الگوی عملی برای تحقق ایده دانشگاه اسلامی در شرایط جهان معاصر است. الگویی که هم اکنون ثمرات نیکوی آن در فضای ملی و بین المللی قابل مشاهده است. طبعاً آنچه حاصل آمده محصول نیت خالصانه و جهاد علمی مستمر مجموعه بنیان گذاران و دانش آموختگان این نهاد است که امید می رود با اتکاء به تأییدات الهی و تلاش همه جانبه اساتید، دانشجویان و مدیران دانشگاه، بتواند به مرجعی تمام عیار در گستره جهانی تبدیل گردد.

معاونت پژوهشی دانشگاه امام صادق (ع) با توجه به شرایط، امکانات و نیازمندی جامعه در مقطع کنونی با طرحی جامع نسبت به معرفی دستاوردهای پژوهشی دانشگاه، ارزیابی سازمانی - کارکردی آن ها و بالاخره تحلیل شرایط آتی اقدام نموده که نتایج این پژوهش ها در قالب کتاب، گزارش، نشریات علمی و... تقدیم علاقه مندان می گردد. هدف از این اقدام - ضمن قدردانی از تلاش خالصانه تمام کسانی که با آرمان و اندیشه ای بزرگ و ادعایی اندک در این راه گام نهادند - درک کاستی ها و اصلاح آن ها است تا از این طریق زمینه پرورش نسل جوان و علاقه مند به طی این طریق نیز فراهم گردد؛ هدفی بزرگ که در نهایت مرجعیت مکتب علمی امام صادق (ع) را در گستره بین المللی به همراه خواهد داشت (ان شاء الله).

وَلِلّٰهِ الْحَمْدُ

معاونت پژوهشی دانشگاه

پیشگفتار

رهبر معظم انقلاب: هوش مصنوعی در اداره آینده دنیا نقش دارد و باید به گونه‌ای عمل کنیم که ایران جزو ده کشور برتر هوش مصنوعی در دنیا قرار بگیرد.

امروزه بحث درباره هوش مصنوعی دیگر از دنیای فیلم‌های ژانر علمی-تخیلی و از پرده سینما پایین آمده و در زندگی انسان‌ها وارد شده، روزمرگی را تحت الشعاع قرار داده و تبدیل به جزء لاینفک زندگی شده؛ به طوری که در بخش‌های مختلف شاهد حضور هوش مصنوعی هستیم. این مسئله نشان می‌دهد که رفته‌رفته استفاده از هوش مصنوعی بیشتر خواهد شد و کاربردهای جدی‌تری پیدا خواهد کرد. همین حالا هم از هوش مصنوعی در حوزه‌هایی مانند پزشکی، صنایع تولیدی، بازاریابی، خودکارکردن فرایندهای مختلف، اقتصاد و... استفاده می‌شود و آینده‌ای شگفت‌انگیز برای آن پیش‌بینی می‌شود. علاوه بر این، فعالیت‌هایی مانند طراحی سامانه‌های ایمنی، مسائل تشخیص هویت، بازی‌های رایانه‌ای، طراحی سامانه‌های پیشرفته نظامی، طراحی نرم‌افزارهای هوشمند و... همه روبه‌پیشرفت هستند و برای پیشرفته‌تر شدن به هوش مصنوعی نیاز دارند؛ به عنوان مثال، استفاده از هوش مصنوعی در صنعت سینما در تبلیغات شخصی‌سازی شده، نوشتن فیلم‌نامه، تهیه موسیقی متن مناسب با هر سکانس استفاده می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند صحنه‌ها را خلق و کارگردانی کند و با بزرگ‌ترین

فیلم نامه نویسان و کارگردانان جهان به رقابت پردازد. هوش مصنوعی می تواند حتی کادر تصویربرداری و هنرپیشگان مجازی را به شکلی حیرت انگیز خلق کند. کاربرد هوش مصنوعی در بخش پزشکی شامل کنترل پیشینه پزشکی و سایر اطلاعات، انجام کارهای تکراری، مشاوره دیجیتال، پرستاران مجازی، ساخت دارو، مدیریت دارو و دقت دارو، کنترل سلامت و بررسی نظام سلامت می شود. در روان شناسی گفته می شود، هوش مصنوعی می تواند برای ایجاد ارزیابی های خودکار که عملکرد شناختی، عاطفی و رفتاری را ارزیابی می کند، استفاده شود. این ارزیابی ها می توانند ارزیابی های عینی، استاندارد شده و کارآمدی از حالات روان شناختی افراد ارائه دهند و به پزشکان کمک کنند تا تشخیص ها و توصیه های درمانی دقیق تری داشته باشند. هوش مصنوعی در کشاورزی کاربردهای زیادی دارد که از جمله آن ها می توان به کاهش هزینه های جانبی کشاورزی، راحت تر کردن روند کار کشاورزان، تأثیرگذاری روی کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی، از بین بردن آفت ها و بررسی سلامت خاک، بهبود روند آبیاری زمین های کشاورزی اشاره کرد. هوش مصنوعی در معماری به استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای مربوط به معماری گفته می شود. این فرایندها شامل طراحی، ساخت، نگهداری، بهینه سازی، تحلیل و ارزیابی فضاهای معمارانه هستند. هدف از هوش مصنوعی در معماری افزایش کارایی، کاهش هزینه ها، بهبود کیفیت و خلاقیت در طراحی و ساخت فضاهای معمارانه است. در بخش نظامی شناسایی هدف توسط هوش مصنوعی هواپیمای بدون سرنشین را قادر می سازد تا به صورت دقیق به مکان از پیش تعیین شده حمله و آن را نابود کنند. قابلیت پیش بینی رفتار دشمن از دیگر استفاده های هوش مصنوعی در بخش نظامی است. در اقتصاد، ربات هایی که مجهز به هوش مصنوعی هستند به عنوان یک مشاور سرمایه گذاری برای شرکت ها و مردم نیز عمل می کنند. بر اساس راهبردی که یک فرد برای ربات تعیین می کند آن ربات می تواند خرید و فروش ها را در زمان های مناسب انجام دهد. هوش مصنوعی در صنعت بانکداری ارائه خدمت از طریق چت بات ها و ربات ها، تسهیل بانکداری موبایل، افزایش امنیت و کشف کلاه برداری ها، تجارت الگوریتمی و رایانش شناختی استفاده می شود.

هوش مصنوعی هم‌اکنون در بانک‌های زیادی در دنیا برای تحلیل اعتبار مشتریان و تعیین شرایط وام‌دهی به آن‌ها استفاده می‌شود. تحلیلی که هوش مصنوعی در مورد هر مشتری انجام می‌دهد با در نظر گرفتن ده‌ها و بلکه صدها عامل انجام می‌شود؛ بنابراین هم بانک و هم مشتری با اطمینان بیشتری نسبت به نظام اعتباردهی می‌توانند از این خدمات استفاده کنند.

در افق چشم‌انداز آینده ایران عزیز این‌گونه پیش‌بینی شده که ظرف حداکثر ده سال آینده جایگاه هوش مصنوعی در ایران تا حدی ارتقاء یابد که نام ایران عزیز در جدول ده کشور برتر در زمینه هوشمندسازی قرار گیرد. این در حالی است که بنا به گفته رئیس مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، ایران در جدول صد کشور برتر دنیا در عرصه این فناوری‌ها، جایگاه هفتادوپنجم را به خود اختصاص داده است.

خوشبختانه ایران عزیز از ظرفیت‌های بسیار خوبی از حیث حضور افراد نخبه و قرارگیری در رتبه سیزدهم دنیا در حوزه نگارش مقالات و داشتن دانش فنی برخوردار است، ضمن آنکه توانسته رتبه نخست منطقه در زمینه پایگاه‌های معتبر را نیز از آن خود کند. پایگاه رتبه‌بندی سایمگو^۱ در دانشگاه گرانا‌دا اسپانیا، با ارائه آماری از پیشرفت ایران در هوش مصنوعی و قرارگیری در رتبه پانزدهم جهان از حیث نوآوری، اجتماعی و تحقیقات هوش مصنوعی خبر داده و بر اولین بودن کشورمان از این حیث در خاورمیانه صحنه گذاشته است.

در حال حاضر هوش مصنوعی در ایران توانسته خود را در مسیر تکاملی سامانه‌های امنیتی همچون تشخیص چهره، ساخت و طراحی سلاح‌های هوشمند، ساخت ربات‌ها و دستگاه‌های هوشمند در حوزه تولیدی و صنعتی، ارتقا سامانه‌های تشخیص گفتار همچون تبدیل متن به صوت و بالعکس و طراحی بازی‌ها و حوزه‌های کاربردی آموزش قرار دهد. پس بسیار جای امیدواری است که با برنامه‌ریزی و توجه خاص بتوان به اهداف چشم‌انداز دست یافت. لازم است کارشناسان، محققان و قانون‌گذاران در حوزه

1. SCImago

حسابداری و حسابرسی نیز همچون سایر رشته‌ها سوار بر این قطار یک طرفه سریع‌السير شوند و آستین‌ها را بالا زده و به صورت جدی زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم جهت هر چه بیشتر بهره‌مندی از این فناوری را فراهم آورند.

این کتاب که نتایج تحقیقات محققان در این حوزه را منعکس می‌کند، تلاش دارد تا تجربه‌های جهانی در خصوص اقتباس و بهره‌مندی از هوش مصنوعی در جهت تسهیل اجرای فرایند حسابرسی را انتقال دهد.

امید است در آینده خیلی نزدیک، شاهد پیشرفت هر چه بیشتر ایران عزیز در هوش مصنوعی در همه حوزه‌ها، به خصوص حرفه حسابداری و حسابرسی باشیم. ان شاء الله.

مقدمه

حرفه حسابرسی در طول سالیان متمادی تحول‌های زیادی را پشت سر گذاشته است. حسابرسی برای اولین بار در بررسی فعالیت‌ها در تمدن‌های باستانی معرفی شد. با این حال، روش حسابرسی در طول انقلاب صنعتی بین سال‌های ۱۸۰۰ و ۱۹۰۰ میلادی شناخته شد، زمانی که حسابرسی در مورد اطمینان از صحت حساب‌ها، کشف تقلب‌ها و اشتباه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در حال حاضر انتظار می‌رود خدمات حسابرس‌ها فراتر از اظهار نظر حسابرسی نسبت به گزارش‌های مالی، خدماتی ارائه دهند که ارزش افزوده ایجاد کند (Teck-Heang & Ali, 2008). طبق نظر انجمن حسابداران رسمی آمریکا (AICPA, 2012)، در طول این دوره‌هایی که حسابرسی متحول شده، شیوه‌های اجرایی حسابرسی به طور مستقل انجام نمی‌شده بلکه حسابرسان برای تدوین اظهار نظر حسابرسی به اطلاعات مدیریت تکیه می‌کردند و همین شیوه هم به رسوایی در حسابرسی منجر شده بود. رسوایی‌هایی مانند انرون، وُرد کام، زنون و بسیاری دیگر از موارد رسوایی در حسابرسی که خبرساز شد و در نهایت مجموع این‌ها به وضع قوانین و مقررات منتهی شد. قانون ساربنز آکسلی (Sarbanes-Oxley Act (SOX Act), 2002)^۱ به دلیل سوء رفتار حسابدارها و شکست گروه‌های حسابرسی در جلوگیری از سوء رفتارها و نیز عدم موفقیت در بازگرداندن اعتماد سرمایه‌گذاران به تصویب رسید (Hwang &

۱. قانون ساکس

Staley, 2005). کارسلو و همکاران^۱ (۲۰۰۵) چنین استدلال می‌کنند که قانون ساکس به طور قابل توجهی حاکمیت شرکتی و نظام‌های گزارشگری مالی شرکت‌های دولتی را که کنترل‌های داخلی مؤثر را ترویج می‌کرد، تغییر داد. امروزه، درخواست‌هایی برای تغییر از شیوه‌های نمونه‌گیری در حسابرسی سنتی به استفاده از فناوری‌های پیشرفته با قابلیت تحلیل تمام فعالیت‌های عملیاتی یک کسب‌وکار برای بهبود کیفیت حسابرسی وجود دارد (AICPA, 2012). مؤسسه حسابداران خبره انگلستان و ولز (ICAEW, 2016) چنین اظهار می‌دارد که هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی (زنجیره بستیکی)، امنیت سایبری، رایانش ابری، ذخیره‌سازی ابری و تحلیل داده‌ها، فناوری‌های در حال تکاملی هستند که حسابرسی و مدل‌های تجاری شرکت را تغییر می‌دهند. به گفته ایسا و همکاران^۲ (۲۰۱۶)، نگرانی‌هایی در مورد تأثیر منفی فناوری‌های پیشرفته بر اشتغال کارکنانی که نگران جایگزین شدن ماشین‌ها با آن‌ها هستند، وجود دارد. با این حال، آن‌ها چنین استدلال می‌کنند که این فناوری‌ها می‌توانند به انسان‌ها کمک کنند شاید هم جایگزین آن‌ها شوند، بعضی از وظایف مانند تهیه اظهارنامه‌های مالیاتی وجود دارد که می‌تواند برای افزایش بهره‌وری خودکار شوند؛ اما خودکار کردن وظایف غیرمعمول شناختی دشوار است. فناوری‌های پیشرفته را می‌توان برای خودکار کردن فرایند حسابرسی و بسیار کارآمد و مؤثر ساختن آن با مراحل پیشنهادی مانند برنامه‌ریزی، مرحله تنظیم قرارداد، درک کنترل‌های داخلی و شناسایی عوامل خطرآفرین، ارزیابی خطر کنترل، آزمون‌های محتوا، ارزیابی شواهد گردآوری شده، و گزارش حسابرسی مورد استفاده قرارداد (Issa & et al., 2016). با توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته توسط حساب‌سازان، کارایی و قابلیت اطمینان در فرایندهای حسابرسی همچنان افزایش خواهد یافت (Raschke & et al., 2018). کوکینا و داوِنپورت^۳ (۲۰۱۷) چنین استدلال می‌کنند که تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی برای داده‌های ساختاریافته و ساختارنیافته در کسب بینش و دیدگاهی نسبت به عملکرد مالی و عملکرد غیرمالی شرکت‌ها مناسب هستند.

1. Carcello & et al.

2. Issa & et al.

3. Kokina, J., and Davenport, T. H.

فناوری های پیشرفته، دامنه حسابرسی را از شکل واکنشی به شکلی فعالانه تغییر می دهند و به فعالیت های حسابرسی اجازه می دهند تا به طور مؤثرتر و کارآمدتر انجام شوند. این امر مستلزم تغییراتی در استانداردهای حسابرسی است تا بتوان این فناوری های بنیادین و تحول آفرین را اتخاذ و پیاده سازی کرد (Issa & et al., 2016). نوآوری ها، هم چالش و هم فرصت هایی ایجاد می کنند؛ بنابراین، برای حسابرسان بسیار مهم است که تکامل حرفه را درک کنند تا از فرصت ها استفاده کنند (Ozlanski & et al., 2020). کریس تِنسن^۱ (۱۹۹۷) چنین استدلال می کند که نوآوری ناشی از فناوری تحول آفرین، به طور قابل توجهی نحوه عملکرد یک صنعت را تغییر می دهد و در بیشتر موارد، اغلب یک مدل کسب و کار متفاوت ظاهر می شود که بهتر از موارد موجود در بازار عمل می کند. به گفته اُزلانسکی و همکاران^۲ (۲۰۲۰) فناوری تحول آفرین در حال تغییر نحوه جمع آوری، تأیید و ارتباط اطلاعات مالی است. هوش مصنوعی مجموعه مهارت های حسابرسان را متحول خواهد نمود؛ زیرا مهارت های فعلی در این حرفه ناکارآمد شده و بنابراین نیاز به آموزش برای یادگیری برنامه های مختلف هوش مصنوعی خواهد بود (Issa & et al., 2016). طبق گفته حسابداران رسمی کانادا^۳ (CPA Canada, 2020) هوش مصنوعی، علم آموزش برنامه ها و ماشین ها برای تکمیل وظایفی است که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند. ایسا و همکاران^۴ (۲۰۱۶) هوش مصنوعی را در حسابرسی به عنوان مجموعه ای ترکیبی از فناوری های مکمل و تغییر حسابرسی تعریف می کنند. به گفته آلباوات و آلفریجات^۵ (۲۰۲۱) هوش مصنوعی می تواند به استخراج و ترکیب داده ها برای ارائه فرایندهای حسابرسی بهتر در مراحل مختلف کمک کند. هوش مصنوعی می تواند اطلاعات مربوطه را از داده های حسابداری استخراج کند و به حسابرسان کمک کند تا زمان بیشتری را در زمینه ای که نیاز به قضاوت در سطح بالا دارند صرف کنند و ضمن اینکه توسط چندین مؤسسه حسابرسی برای بررسی و تلیخیص صد

1. Christensen

2. Ozlanski & et al.

3. Chartered Professional Accountants of Canada

4. Issa & et al.

5. Albawwat, I., & Al Frijat, Y.

درصد موجودی‌ها نسبت به نمونه‌گیری استفاده می‌شود (Kokina & Davenport, 2017)؛ لذا باتوجه به اظهار نظر ایسا و همکاران^۱ (۲۰۱۶) احتمال فعالیت‌های متقلبانه، دست‌کاری و تحریف عامدانه اطلاعات حسابداری که ممکن است از مرکز توجه حسابرسان دور باشد، کاهش می‌یابد. انتظار می‌رود هوش مصنوعی مکمل بسیاری از وظایف حسابرسی در افزایش صلاحیت حرفه‌ای و اثربخشی خدمات اطمینان بخشی ارائه شده توسط حسابرسان شود (Issa & et al., 2016). جان رافائل، مدیر ارشد نوآوری‌های شرکت دیلویت اظهار می‌دارد که فرایند حسابرسی با اجرای مؤثر فناوری‌های هوش مصنوعی هوشمندتر، شفاف‌تر و کارآمدتر می‌شود (Issa & et al., 2016). به گفته راسچکه و همکاران (۲۰۱۸)، نظرسنجی انجام شده توسط مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ نشان داد که تا سال ۲۰۲۵، سی درصد از حسابرسی‌ها با استفاده از هوش مصنوعی انجام خواهد شد. آلباوات و آلفریجات (۲۰۲۱) اظهار داشتند که مؤسسه حسابرسی پی.دبلیو.سی. انتظار دارد سرمایه‌گذاری مستمر در هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ به ۱۵/۷ تریلیون دلار (حدود ۴۸ هزار دلار برای هر نفر در ایالات متحده آمریکا) به رشد اقتصاد جهانی کمک کند. صنایع انگیزه زیادی دارند تا از ابزارهای هوش مصنوعی برای صرفه جویی در هزینه از طریق کاهش نیروی انسانی و افزایش کارایی فرایندها و امور تجاری استفاده کنند (Raschke & et al., 2018). مهارت‌های کارکنان حسابداری و حسابرسی احتمالاً در آینده باتوجه به کاهش مشاغل سطح پایه تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار می‌گیرد (Kokina & Davenport, 2017). ایسا و همکاران (۲۰۱۶) چنین استدلال کردند که حسابرسان قادر خواهند بود به جای اتلاف وقت بر روی کارهای تکراری که می‌تواند توسط هوش مصنوعی انجام شود، روی وظایف باارزش‌تر و بر تفسیر نتایج تمرکز کنند و از مهارت‌های حرفه‌ای حسابرسان استفاده بهتری کنند. چهار شرکت بزرگ حسابرسی از هوش مصنوعی در خدمات اطمینان بخشی خود استفاده می‌کنند؛ به عنوان مثال، دیلویت از فناوری شناختی و تحلیل برای ارزیابی قراردادهای استفاده می‌کند (Deloitte, 2018). شرکت کی.پی.ام.جی، فناوری کلارا^۲ را معرفی کرده

1. Issa & et al.

2. Clara

که یک فناوری هوش مصنوعی است که با ویژگی‌هایی برای شناسایی الگوهای غیرعادی در تراکنش‌ها در کمک به تمرکز بر مناطق بسیار پرخطر باتوجه به بینش عمیق صنعت برای اعضای گروه حسابرسی، کل داده‌های موجود را تحلیل می‌کند (KPMG., 2018). شرکت پی.دبلیو.سی.، در یک فناوری تحت عنوان audit.ai به نام GL.ai سرمایه‌گذاری کرده است که یک هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای بررسی همه تراکنش‌های بارگذاری شده (کاربران، مبالغ، حساب‌ها) برای شناسایی تراکنش‌های مشکوک در دفتر کل هست (PwC., 2018). شرکت ارنست و یانگ از هوش مصنوعی برای تحلیل مجموعه بزرگی از داده‌ها در شناسایی و پاسخ به تحریف‌های بااهمیت و استخراج داده‌های ساختارنیافته مانند قراردادها، صورت حساب‌ها و تصاویر برای استفاده به عنوان شواهد و تحلیل بیشتر استفاده می‌کند (EY., 2019). تصمیم‌گیری مالی باید با داده‌های زیاد و در مدت زمان کوتاهی انجام شود و استفاده سنتی از ذهن انسان این امر را غیرممکن می‌سازد (Kokina & Davenport, 2017). باتوجه به بیانیه انجمن حسابداران رسمی آمریکا در سال ۲۰۱۸، در آینده، حسابرسی استفاده از ابزارهای خودکار را برای ارائه خدمات اطمینان بخشی از کیفیت به مشتریان و ذی‌نفعان فراهم می‌آورد. مسئله‌سازی و شکاف تحقیقاتی در فناوری، تأثیر زیادی بر آشکال مدل‌های مختلف کسب‌وکار داشته است. همین امر، نحوه عملکرد کسب‌وکارها را در ابتدا شکل داده و سپس باز شکل دهی کرده است و در بیشتر موارد روش‌های سنتی را از طریق مهندسی مجدد دگرگون ساخته است. حسابرسی نیز مانند بسیاری از دیگر مدل‌های کسب‌وکار، به دلیل در دسترس بودن فناوری، دستخوش انقلاب "اختراع مجدد" شده است (Crosley & Anderson, 2018). در حال حاضر، کسب‌وکارها به طور فزاینده‌ای به دنبال فرصت‌هایی هستند تا بتوانند از آن‌ها برای افزایش سودآوری و ایجاد ارزش افزوده بیشتر برای سهامداران خود استفاده کنند و در بلندمدت رقابتی‌تر و پایدارتر شوند (Stancheva Todorova E.P, 2018).

از لحاظ تاریخی، عملکرد حسابرسی محدود به تأیید صحت صورت‌های مالی گزارش شده توسط هیئت‌مدیره بوده؛ اما این عملکرد، اگرچه همچنان مرتبط است، در

دهه‌های گذشته دامنه آن افزایش یافته است (Teck-Heang & Ali, 2008) این طور استدلال کردند که عملکرد حسابرسی می‌تواند به عنوان ابزاری برای کنترل اجتماعی دیده شود؛ زیرا به عنوان سازوکاری برای نظارت بر رفتار و عملکرد و الزام به پاسخگویی عمل می‌کند و می‌تواند به طور مؤثر و مستمر انجام شود. با انجام چنین وظیفه‌ای، این حرفه از تأیید صحت صورت‌های مالی به ارائه خدمات ارزش افزوده بیشتر مانند ارزیابی احتمال وقوع خطر و مدیریت تکامل یافته است. ابزارهای فناوری مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی اکنون این امکان را فراهم کرده‌اند که حجم عظیمی از داده‌ها در مدت زمان کوتاه‌تری نسبت به قبل پردازش و تحلیل شوند. شاهرکاری که حسابرسانسانی توانایی انجام آن را نداشت. در گذشته، حسابرسان مجبور بودند از نمونه‌گیری برای انتخاب تراکنش‌ها و آزمون کامل و صحت آن‌ها استفاده کنند (Crosley & Anderson, 2018). اگرچه مفهوم به کارگیری هوش مصنوعی در حسابرسی جدید نیست؛ اما اکنون به طیفی رسیده است که غفلت از آن معادل «خودکشی» است. به این دلیل که ابزارهای هوش مصنوعی اکنون قادر به تحلیل حجم زیادی از مجموعه داده‌ها و تعیین الگوها و روابط هستند. این امر به دلیل در دسترس بودن مجموعه داده‌های عظیم و قدرت محاسباتی تقریباً نامحدود ممکن شده است (Kokina & Davenport, 2017). به گفته کوکینا و داوِنپورت^۱ (۲۰۱۷) این اقتباس و پذیرش فزاینده فناوری در حسابرسی توسط هر دو عامل تقاضا و عرضه تقویت می‌شود؛ اما عامل اصلی و تعیین‌کننده در سمت عرضه است. لازم است نرم‌افزار و سخت‌افزاری کارآمد وجود داشته باشد که بتواند کارهای شناختی و تکراری را به خوبی انجام دهد. هیچ زمانی برای ادغام حسابرسی با هوش مصنوعی بهتر از اکنون وجود نداشته؛ زیرا برای حسابرسان انسانی تحلیل حجم عظیمی از داده‌های ساختاریافته و نیز ساختارنیافته در مکان‌های مختلف برای به دست آوردن اطلاعات مالی و غیرمالی مربوطه که ممکن است به آن در اظهارنظر حرفه‌ای نیاز داشته باشند، به طور فزاینده‌ای بسیار چالش برانگیز است. از آنجایی که اکثر وظایف حسابرسی تکراری و ساختاریافته هستند، این وظایف را می‌توان توسط نظام‌های

1. Kokina, J., & Davenport, T. H.

هوش مصنوعی بهتر انجام داد تا حسابرس انسانی از تمرکز بر فرایندهای ساختارنیافته راحت شود (Kokina & Davenport, 2017).



فصل اول

هوش مصنوعی

مقدمه

هوش مصنوعی به عنوان یکی از انقلابی ترین دستاوردهای فناوری قرن بیست و یکم، نه تنها مرزهای علم رایانه را گسترش داده، بلکه تحولی عمیق در شیوه های حل مسئله، تصمیم گیری و تعامل بشر با ماشین ها ایجاد کرده است. این فصل به بررسی جامع مفاهیم پایه ای هوش مصنوعی، تاریخچه تکامل آن، فناوری های مرتبط، و طبقه بندی های مختلف این حوزه می پردازد. هدف اصلی این فصل، ارائه چهارچوبی روشن برای درک ماهیت هوش مصنوعی، توانمندی ها و محدودیت های آن، و همچنین نقش آن در شکل گیری آینده ای هوشمند است.

هوش مصنوعی با شبیه سازی فرایندهای شناختی انسان مانند یادگیری، استدلال، و حل مسئله، امکان انجام وظایف پیچیده را برای ماشین ها فراهم می کند. از تشخیص چهره و پردازش زبان طبیعی تا پزشکی شخصی شده و خودروهای خودران، کاربردهای هوش مصنوعی تقریباً در تمام جنبه های زندگی مدرن نفوذ کرده اند. با این حال، تنوع تعاریف و دیدگاه ها درباره هوش مصنوعی، از نگاه فنی تا فلسفی، نشان دهنده پیچیدگی ذاتی این حوزه است.

این فصل در چهار بخش اصلی سازمان دهی شده است:

- ۱- تعریف هوش مصنوعی: مروری بر تعاریف کلیدی از دیدگاه‌های مختلف علمی و سازمانی، همراه با بررسی ویژگی‌های متمایزکننده هوش مصنوعی از سایر فناوری‌ها.
 - ۲- مفاهیم اولیه و تاریخچه: بررسی سیر تکامل هوش مصنوعی از نظریه‌های اولیه مانند آزمون تورینگ تا پیشرفت‌های امروزی در یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی.
 - ۳- فناوری‌های مرتبط: تحلیل لایه‌های فنی هوش مصنوعی شامل الگوریتم‌ها، سخت‌افزارها، و کاربردهای عملی در صنایع مختلف.
 - ۴- طبقه‌بندی‌ها و چالش‌ها: معرفی انواع هوش مصنوعی (مانند: ANI، AGI و ASI) و بحث درباره مسائل اخلاقی، سوگیری‌های الگوریتمی و آینده‌پژوهی این فناوری.
- درک عمیق هوش مصنوعی مستلزم آشنایی با مبانی نظری و عملی آن است. این فصل نه تنها به خواننده کمک می‌کند تا تمایز بین هوش مصنوعی ضعیف و قوی را درک کند، بلکه او را با مکاتب فکری مؤثر (نمادگرایی، پیوندگرایی، و رفتارگرایی) و الگوهای کاربردی (مانند سامانه‌های خودمختار و تحلیل پیش‌بینانه) آشنا می‌سازد. همچنین، با اشاره به چالش‌هایی مانند شفافیت الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی، زمینه را برای بحث‌های انتقادی درباره آینده هوش مصنوعی فراهم می‌کند.
- هوش مصنوعی به سرعت در حال تبدیل شدن به زیربنای تحولات فناورانه است. این فصل با ارائه ترکیبی از نظریه و عمل، خواننده را برای مواجهه با پرسش‌های کلیدی این حوزه آماده می‌کند: آیا ماشین‌ها می‌توانند واقعاً بیاندیشند؟ مرزهای اخلاقی توسعه هوش مصنوعی کجاست؟ و آینده همزیستی انسان و ماشین چگونه ترسیم می‌شود؟ پاسخ به این پرسش‌ها مستلزم درکی جامع از محتوای این فصل است.

۱-۱. تعریف هوش مصنوعی

هوش مصنوعی بخشی از علم رایانه است که به طراحی سامانه‌های رایانه‌ای هوشمند مربوط می‌شود؛ یعنی سامانه‌هایی که ویژگی‌هایی را نشان می‌دهند که ما با هوش در رفتار انسان، درک زبان، یادگیری، استدلال، حل مسائل و غیره مرتبط می‌کنیم (Meservey & et).

1986, al.). مؤسسه حسابداران رسمی آمریکا^۱ (AICPA) (۱۹۹۹) هوش مصنوعی را مجموعه‌ای از شیوه‌ها تعریف می‌کند که فرایندهای آن به رایانه‌ها توانایی‌هایی شبیه انسان برای دیدن، شنیدن، صحبت کردن، استدلال با استفاده از اطلاعات نادرست یا ناقص و نیز یادگیری را می‌دهند (AICPA, 1987). هوش مصنوعی را می‌توان از منظرهای مختلفی مشاهده کرد. چهار مورد از این دیدگاه‌ها عبارت‌اند از: دیدگاه‌های هوش، تحقیق، کسب‌وکار و برنامه‌نویسی (Brown & O'Leary, 1995). هوش مصنوعی شامل چندین شیوه مانند یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق است (Carpenter, 2007). هوش مصنوعی فعالیتی است که به هوشمندسازی ماشین‌ها اختصاص می‌یابد و اساساً هوش، آن کیفیتی است که موجود را قادر می‌سازد تا به‌طور مناسب و با آینده‌نگری در محیط خود عمل کند (Nils, 2010). می‌توان هوش مصنوعی را به‌عنوان شاخه‌ای از علوم رایانه تعریف کرد که به مطالعه و ایجاد سامانه‌های رایانه‌ای مربوط می‌شود که نوعی هوش از خود نشان می‌دهند؛ به عبارت دیگر، هوش مصنوعی سامانه‌ای است که مفاهیم و وظایف جدید را یاد می‌گیرد، می‌تواند درباره جهان استدلال و نتیجه‌گیری کند، می‌تواند یک زبان طبیعی را درک کند یا صحنه‌های بصری را بفهمد و درک کند و انواع دیگری از شاهکارهایی را انجام دهد که نیاز به هوش انسانی دارند (Shukla & Jaiswal, 2013). هوش مصنوعی مطالعه ایده‌هایی برای به وجود آوردن ماشین‌هایی است که به شبیه‌سازی سازگار با پاسخ‌های سنتی انسان‌ها با توجه به ظرفیت انسان در فکر کردن، توانایی قضاوت و تصمیم به ارائه پاسخ می‌پردازد (Shukla & Jaiswal, 2013). گروال^۲ (۲۰۱۴) هوش مصنوعی را به‌عنوان سامانه شبیه‌سازی مکانیکی جمع‌آوری دانش و اطلاعات پیشنهاد کرد که هوش کیهانی را نیز پردازش می‌کند و شامل جمع‌آوری و تفسیر و درنهایت نشر دانش، اطلاعات و داده‌ها به طرف‌های واجد شرایط در قالب هوش عملی است (Grewal, 2014). هوش مصنوعی علم و مهندسی ایجاد ماشین‌های هوشمند، به‌ویژه برنامه‌های رایانه‌ای است که هوش را به نمایش می‌گذارند. همچنین شامل پدیده استفاده از رایانه برای درک هوش انسان می‌شود؛ درنهایت، هوش مصنوعی

1. American Institute of Certified Public Accountants (AICPA)

2. Grewal, P. D. S.

یک فناوری است که خود پایدار و در حال تکامل است. هر چه بیشتر این کار را انجام دهد، باهوش تر می شود، تا جایی که ماشین ها اکنون به ماشین های دیگر آموزش می دهند و در ضمن انجام کار، یاد می گیرند (Moudud-UI-Huq, 2014). می توان گفت که هوش مصنوعی یک اصطلاح کلی برای فناوری هایی است که می توانند به تنهایی یا در ترکیب یکدیگر به منظور تقلید رفتارهای شناختی مشترک بین انسان ها، مانند یادگیری و حل مسئله مورد استفاده قرار گیرند (Issa & et al., 2016). نام هوش مصنوعی توسط «جان مک کارتی»^۱ ابداع شد و شاخه ای تجربی از علوم رایانه ای است که هدف خود را در ایجاد یک ماشین هوشمند که می تواند با استفاده از هوش خود وظایف مختلفی را انجام دهد دنبال می کند (Yadav & et al., 2017). هوش مصنوعی زمینه ای است که در آن رایانه ها به هوش انسان مانند دست می یابند، از جمله تفکر و عمل انسانی و/یا عقلانی (IEEE-USA, 2017).^۲ هوش مصنوعی یک روش الگوریتمی از تفکر است که رایانه ها را قادر می سازد مسائل را از طریق زبان های برنامه نویسی ساده و آسان برای توصیف اشیاء و رویدادها حل کنند (Shnawa & AlBakri, 2018). هوش مصنوعی را می توان به عنوان مجموعه ای از برنامه ها یا برنامه های انفرادی تعریف کرد که می تواند جنبه های خاصی از رفتار و درگیری انسان را در برخی موقعیت ها تکرار کند (Smith, 2018). هوش مصنوعی به عنوان برنامه های نرم افزاری شناخته می شود که تلاش می کند رفتار و تخصص متخصصان انسانی را نسخه برداری کند و سپس دانش و تجربه انسانی را ذخیره کند و آن را به دستوراتی تبدیل کند که برای حل مشکلات حسابداری و انجام برخی وظایف حسابداری استفاده می کند (Stancheva Todorova, 2018). برنامه ای که توانایی نرم افزاری برای انجام فعالیت هایی دارد که فقط از مغز انسان انتظار می رود انجام دهد. این فعالیت ها شامل ظرفیت آگاهی و توانایی کسب آن است. همچنین شامل توانایی قضاوت، درک روابط و تولید افکار دست اول است (Odoh & et al., 2018). هوش مصنوعی و در مواقعی از آن به عنوان هوش ماشینی نیز یاد می شود، در مقایسه باهوش ارثی انسان ها و حیوانات، به عنوان هوش نشان داده شده توسط ماشین ها در نظر گرفته

1. John McCarthy

۲. انجمن مهندسين برق و الكترونیک آمریکا (۲۰۱۷)

می‌شود (Stanford, 2018). از آنجاکه تمام رفتارهای انسان به عقل نسبت داده شده است، هوش به عنوان یکی از شاخص‌ترین ویژگی‌های انسان تلقی شده است. به گفته کومار^۱ (۲۰۱۸)، انسان‌ها باهوش‌ترین موجودات موجود در این سیاره هستند. این امر با روشی که آن‌ها رفتار برتری خود را بر سایر حیوانات از طریق تحت کنترل درآوردن به شکل دلخواه خود انجام داده‌اند، نشان داده می‌شود. وقتی انسان با طبیعت و محیط زیست در تعامل باشد، هوش انسان آشکار می‌شود. ظرفیت منطق، درک، خودآگاهی، یادگیری، دانش عاطفی، استدلال، برنامه‌ریزی، خلاقیت و حل مسئله همگی نمونه‌هایی از هوش هستند (Reagan, 2018). طبق گفته هاین لاین و کاپلان^۲ (۲۰۱۹)، هوش مصنوعی به عنوان توانایی رایانه‌ها و دستگاه‌های دیجیتال برای تکمیل وظایف و چیزها در سطحی که انسان‌ها را شبیه‌سازی می‌کند، مانند تفکر، یادگیری، حل مشکلات و برخورد با سایر فرایندهای ذهنی تعریف می‌شود. از نظر هاین لاین و کاپلان (۲۰۱۹)، هوش مصنوعی هر کاری است که توسط یک رایانه یا ماشین انجام می‌شود و معمولاً برای انجام آن نیاز به استفاده از هوش انسان است (Dinesh & et al., 2019). این علم در ارتباط با ایجاد ربات‌هایی است که می‌توانند هوش را در قالب انسان، مانند تشخیص گفتار، تصمیم‌گیری، ادراک بصری و ترجمه زبان نشان دهند (Dinesh & et al., 2019). هوش مصنوعی یک فناوری است که برای تقلید از قضاوت انسان و مهارت‌های شناختی برنامه‌ریزی شده است و می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که نشانه‌های محیطی را دریافت کند. بر اساس این سرنخ‌ها، سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند احتمال وقوع خطر تصمیم‌گیری را پیش‌بینی کرده یا اقدامات لازم را ارزیابی کنند. برخلاف سایر نرم‌افزارها، سامانه‌های هوش مصنوعی از داده‌ها «یاد می‌گیرند» و می‌توانند در طول زمان به دلیل قرار گرفتن در معرض داده‌های جدید، بدون اینکه به صراحت توسط انسان برنامه‌ریزی شوند، بر خود نظارت کنند (Haenlein & Kaplan, 2019; Shaw, 2019). از نظر زمانکووا^۳ (۲۰۱۹)، هوش مصنوعی توانایی یک سامانه برای درک دقیق داده‌های خارجی، یادگیری

1. Kumar, Yuvraj

2. Haenlein, M. & Kaplan, A.

3. Zemánková, A.

از آن‌ها و به کاربردن آنچه آموخته برای تحقق اهداف و وظایف خاص ازطریق سازگاری انعطاف‌پذیر است (Zemánková, 2019). باهوش مصنوعی، رباتیک را می‌توان با ویژگی‌های انسان مانند، اقدامات، توانایی‌های یادگیری از تجربه، و قابلیت‌های شناختی برای پیش‌بینی و همچنین تعیین معنای هر موقعیتی توسعه داد (Swathi & et al., 2019). همان‌طور که هی و ایکس یو^۱ (۲۰۱۹) هوش مصنوعی را به عنوان یکی از تلاش‌های علمی در تسهیل زندگی انسان با آموزش ماشین‌ها برای شبیه‌سازی توانایی‌های ذهنی انسان و نحوه کار آن‌ها می‌دانستند؛ بنابراین مهارت‌های انسانی را ازطریق ماشین تسلط می‌بخشند و به ذهن انسان این فرصت را می‌دهند در مسائل دیگر، ازجمله حل مسئله و توسعه برنامه‌ها و راهبردهای مختلف، فکر کند و خلاق باشد (He & Xu, 2019). به گفته بیل گیتس، بنیان‌گذار مایکروسافت (Clifford, 2019) بدون شک هوش مصنوعی، یکی از امیدوارکننده‌ترین و درعین حال ترسناک‌ترین اختراعات بشر در سال‌های اخیر است. هوش مصنوعی، هوش ساخته دست بشر یا هوش ماشینی است که قادر به شبیه‌سازی توابع منطقی مصنوعی است، استفاده از ابزارهای محاسباتی برای حل مسائلی است که به‌طور سنتی به هوش انسانی نیاز دارند (Shaffer & et al., 2020). هوش مصنوعی برنامه‌نویسی ورودی و خروجی معمولی رایانه را گسترش می‌دهد (بیش از بالا آوردن صفحه Face book و YouTube). این امر به رایانه‌ها اجازه می‌دهد تا پیش‌بینی کنند و نحوه واکنش خود را در موقعیت‌های خاص تطبیق دهند. درست مثل انسان؛ اما امیدواریم این توانایی برای تسخیر سیاره کافی نباشد!... در حرفه‌هایی که نیاز به انجام وظایف معمولی دارند (مثل حسابرسی)، هوش مصنوعی جایگزین چشم انسان برای بهتر شدن است (K.P. & L., 2020). هوش مصنوعی سامانه‌ای است که به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شده که فکر کند و کار کند، همان‌طور که هوش انسانی ازطریق جنبه تجربی علوم رایانه درگیر در برنامه‌نویسی یک ماشین هوشمند است که می‌تواند با استفاده از هوش خود، کارهای مختلفی را انجام دهد (Dongre & et al., 2020). هوش مصنوعی تقلید فرایندهای هوش انسانی توسط ماشین‌ها، ازجمله

1. He, J. & Xu, J.

جمع‌آوری اطلاعات و قوانین استفاده از آن، استدلال، و اصلاح خود است (Samuel & Rhuoma, 2020). هوش مصنوعی نتیجه استفاده موفقیت‌آمیز از کلان داده‌ها و فناوری یادگیری ماشینی برای درک گذشته و پیش‌بینی آینده با استفاده از مقادیر زیادی از داده‌ها است (Zhang & et al., 2020). هوش مصنوعی به ماشین‌ها اجازه می‌دهد از اشتباهات خود درس بگیرند، با ورودی‌های جدید سازگار شوند و کارهایی شبیه انسان را انجام دهند. به لطف فناوری‌های هوش مصنوعی، می‌توان مقادیر زیادی از داده‌ها را تحلیل کرد و الگوهای موجود در داده‌ها را بیشتر تشخیص داد (Lee & Tajudeen, 2020). هوش مصنوعی توانایی یک رایانه برای دستیابی به وظایفی است که شبیه کارهای انسان است، مانند استدلال، یادگیری، اصلاح خود، برنامه‌ریزی (European Parliament, 2021)^۱. اصطلاح هوش، اغلب برای اشاره به «حل مشکل» استفاده می‌شود و یک سامانه هوشمند به عنوان سامانه‌ای تعریف می‌شود که بهترین اقدام ممکن را در یک رایانش یا سناریو (فرانامه) معین انجام می‌دهد (Sani & et al., 281). هوش مصنوعی در مقایسه با هوش ارشی انسان‌ها و حیوانات، به عنوان هوش نشان داده شده توسط ماشین‌ها در نظر گرفته می‌شود (Stanford, 2018). می‌توان گفت که هوش مصنوعی اصطلاحی است برای فناوری‌هایی که می‌توانند به تنهایی یا در ترکیب یکدیگر به منظور تقلید رفتارهای شناختی مشترک بین انسان‌ها، مانند یادگیری و حل مسئله، مورد استفاده قرار گیرند (Issa & et al., 2016). هوش مصنوعی مفهوم جدیدی در دنیای علوم رایانه نیست. تورینگ^۲ (۱۹۵۰) مفهوم یک بازی تقلید در مورد اینکه آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند یا خیر، معرفی کرد. در طول قرن بیستم، بازی تقلید بیشتر به عنوان آزمون تورینگ شناخته شد. آزمون تورینگ مفهومی است که در آن یک پرسشگر از دو شرکت‌کننده که آن‌ها را نمی‌بینند سؤال می‌پرسد و باید تعیین کند که کدام یک انسان و کدام یک ماشین است. پیشنهاد تورینگ هم از دیدگاه طرفداران و هم از دیدگاه مخالفان به طور گسترده مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. بسیاری از محققان حتی معتقدند که مقاله تورینگ شروع تحقیقات هوش مصنوعی را نشان می‌دهد (Turing, 1950; Ayse)

۱. مجلس اروپا (۲۰۲۱)

2. Turing, A.M.