

هوش مصنوعی در جهان (۵)

(جمهوری هند)

معاونت پژوهش‌های سیاسی - حقوقی
مطالعات بنیادین حکومتی

کد موضوعی: ۳۳۰
شماره مسلسل: ۱۶۵۱۴
تیرماه ۱۳۹۸

به نام خدا

فهرست مطالب

۱.....	چکیده
۱.....	مقدمه
۳.....	فصل اول - تاریخچه هوش مصنوعی در هند
۱۲.....	فصل دوم - کاربردهای هوش مصنوعی در هند
۲۰.....	فصل سوم - استراتژی ملی هوش مصنوعی هند
۲۴.....	فصل چهارم - هوش پژوهان هندی
۲۷.....	نتیجه گیری
۲۸.....	منابع و مآخذ



هوش مصنوعی در جهان (۵) (جمهوری هند)

چکیده

هندوستان امروزه از کشورهایی محسوب می‌شود که به جمع سرامدان تحقیق و پژوهش در حوزه هوش مصنوعی در جهان پیوسته است. جمعیت زیاد این کشور که دومین کشور پرجمعیت جهان محسوب می‌شود که فاکتور مهمی در توسعه هوش مصنوعی در این کشور بوده است؛ زیرا نیروی عظیم انسانی خاصی در این کشور وجود دارد که از نهادش متخصصان فراوانی در حوزه کامپیوتر و هوش مصنوعی پدیدار شده‌اند که نه تنها در دانشگاه‌های این کشور، بلکه در عمده مراکز دانشگاهی جهان مخصوصاً آمریکا مشغول به آموزش و پژوهش در زمینه‌های مرتبط با هوش مصنوعی هستند. همچنین به دلیل وسعت جغرافیایی و گوناگونی جمعیتی هند، شرکت‌های عظیم مرتبط با هوش مصنوعی در جهان در تلاشند تا در بازار بزرگ این کشور جایگاهی پیدا کرده و محصولات خود را در آن عرضه کنند.

تنوع زبانی در هند از دیگر عوامل اصلی توجه به استفاده گسترده از هوش مصنوعی در این کشور است. به دلیل تنوع و تکرر زبانی در هند همیشه موانع زیادی برای ارتباط میان شهروندان این کشور با همدیگر وجود داشته است به همین دلیل دولت و گروه‌های اجتماعی مختلف در هند می‌کوشند تا از هوش مصنوعی برای پروژه‌های ترجمه ماشینی زبان‌های هندی استفاده کنند تا با رفع مانع زبانی از این کشور، شهروندان هندی به شکل نزدیک‌تری به همکاری با یکدیگر قادر باشند.

مقدمه

هوش مصنوعی از دانش‌های نوینی است که حاصل انقلاب فناوری در سطح جهان و به نوعی مهم‌ترین دانش تکنولوژیک پدیدار شده در دهه‌های اخیر است. اگرچه هوش مصنوعی به عنوان رشته‌ای دانشگاهی عمدتاً در دانشکده‌های کامپیوتر جای دارد، اما این دانش نوین مرزهای رایج و مرسوم آکادمیک را پشت سر نهاده و ماهیت بین‌رشته‌ای یافته است، ماهیت بین‌رشته‌ای هوش مصنوعی باعث شده که روان‌شناسان، زیست‌شناسان، حقوق‌دانان، متخصصان کامپیوتر و بسیاری دیگر از دانشمندان دیگر رشته‌ها درگیر آن شوند.^۱

1. Gardner, 2000; Russell and Norvig, 2016.

امروزه هوش مصنوعی نه تنها به عنوان دانشی نوین بلکه به عنوان عاملی در جهت افزایش قدرت و ثروت جوامع مختلف، مورد توجه کشورهای مختلف جهان قرار گرفته است.^۱ هندوستان یکی از کشورهایی است که در حال تبدیل شدن به قطبی جهانی در تولید فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی است. براساس پژوهش انجام شده، هندوستان برحسب میزان استفاده از هوش مصنوعی و اجرایی کردن آن در بخش‌های مختلف داخل این کشور، بعد از آمریکا و چین مقام سوم جهان را به خود اختصاص داده است.^۲ یکی از اصلی‌ترین دلایل گسترش فراوان هوش مصنوعی در هند در سال‌های اخیر ناشی از برنامه حکومت هند برای دیجیتالی‌سازی اقتصاد و صنعت این کشور بوده است که به اختصاص بودجه‌های کلان حکومت هند در حوزه تکنولوژی‌های ارتباطی و هوش مصنوعی انجامیده است.

پنج حوزه اصلی مورد نظر حکومت هند برای نوسازی‌های عمیق براساس رویکردی دیجیتالی و با کمک گرفتن از هوش مصنوعی عبارتند از: کشاورزی، سلامت، آموزش، شهرهای هوشمند و زیرساخت‌ها و در نهایت حمل‌ونقل.^۳ البته جمعیت بیش از یک میلیارد نفری هندوستان بازار مناسبی برای سرمایه‌گذاری شرکت‌های مهم هوش مصنوعی جهان در این کشور بوده است که سهم به‌سزایی در رشد و گسترش استارت‌آپ‌های مرتبط با هوش مصنوعی و اشتغال در حوزه تکنولوژی‌های مرتبط با هوش مصنوعی ایفا کرده است.

گزارش حاضر ضمن مروری بر تاریخچه هوش مصنوعی به مزایا و چالش‌های توأمان هوش مصنوعی برای کشور هند توجه خاص دارد. همچنین با توجه به سند انتشار یافته استراتژی ملی هوش مصنوعی در هند گام‌های مختلف این کشور برای بهبود جایگاه هند در شاخص‌های مرتبط با هوش مصنوعی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه به کاربردهای هوش مصنوعی در هند می‌پردازیم و موانع گسترش بیشتر کاربردهای هوش مصنوعی در جامعه هند مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در خاتمه نیز به معرفی مختصر چند هوش‌پژوه معروف هندی می‌پردازیم.

1. Barr and Feigenbaum, 2014.

2. www.cio.economicstimes.indiatimes.com/news/63922875

3. www.analyticsinsight.net/resons-that-made-india-skills



فصل اول - تاریخچه هوش مصنوعی در هند

نخستین واحد درسی‌ای که در نهاد آموزشی در حوزه هوش مصنوعی در هند ارائه شد، در انستیتوی هندی تکنولوژی کانپور در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی بود. پروفیسور ماهابالا که از دانشگاه MIT آمریکا و بعد از یک سال دوره پژوهشی با ماروین منسکی (از بنیان‌گذاران هوش مصنوعی در آمریکا و جهان) برگشته بود آغازگر هوش مصنوعی در نظام دانشگاهی هند قلمداد می‌شود، اما پژوهش‌های اولیه در حوزه هوش مصنوعی در هند برای نخستین بار توسط پروفیسور ناراسیمهان در این کشور صورت گرفت. پروژه ترجمه ماشین زبان‌های هندی در انستیتوی هندی تکنولوژی کانپور و پروژه شناخت ویژگی‌های اپتیکال در دانشگاه کلکته در دهه ۱۹۸۰ میلادی را می‌توان به عنوان نخستین پروژه‌های پژوهشی انجام شده در حوزه هوش مصنوعی در هند به‌شمار آورد.^۱ وزارت الکترونیک در حکومت هند با کمک برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) در سال ۱۹۸۶ تصمیم به اجرای پروژه پنج‌ساله‌ای در حوزه سیستم‌های محاسباتی دانش‌بنیان گرفت که به عنوان بخشی از برنامه تحقیقاتی سیستم‌های کامپیوتری نسل پنجم در هند تعریف می‌شد. این پروژه بر سیستم‌های کامپیوتری نسل پنجم در هند تعریف می‌شد. این پروژه روی پیشرفت‌های در حال ظهور در حوزه‌های زیر متمرکز بود:

۱. تعامل و مواجهه هوشمند انسان و ماشین،
۲. پردازش‌های دانش‌محور و کارکرد مدیریت،
۳. حل مسئله و کارکرد نتیجه‌گیری،
۴. رشد پلات فرم‌های پردازش موازی.^۲

هدف کلیدی این پروژه، گسترش برنامه‌نویسی کامپیوتری در هند به طوری بود که هدف اصلی از آن برنامه‌های تحقیقاتی و توسعه (R & D) باشد. مراکز پژوهشی و آموزشی درگیر در این پروژه که بعدها به رشد هوش مصنوعی در هند کمک فراوان کرد شامل این موارد است: مرکز گسترش محاسبات پیشرفته (CDAC)، وزارت الکترونیک (DOE)، انستیتوی هندی علوم برای پردازش‌های همزمان (IISC)، انستیتوی هندی تکنولوژی (IIT)، انستیتوی آمار هند برای پردازش تصویر (ISI)، مرکز ملی تکنولوژی‌های نرم‌افزاری (NCST).^۲

در طول سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۵ هرکدام از مراکز فوق مبلغی در حدود ۲۰ تا ۳۵ پژوهشگر تمام‌وقت داشتند که روی پنج تا هشت پژوهشگر کوچک‌تر در حوزه دانش‌های مرتبط با هوش مصنوعی

1. Landscape of Artificial Intelligence/machine Learning Research in India, A Report by ITIHAASA Reserch and Digital, 2018, P: 10.

2. Uptal Kumar Banerjee, Computer Education in India, Chapter 11.

3. Professor K.Ramamritham, A Report on R and D at Indian Computer-Science Stablisthments, 1995.

کار می‌کردند. در این دوره حدود ۱۵ فارغ‌التحصیل هوش مصنوعی توسط مراکز فوق مدارک خود را دریافت کردند.

پروژه کلان سیستم‌های محاسباتی دانش‌بنیان به آموزش و ایجاد سیستم‌های تخصصی مورد نیاز برای ادارات دولتی، سیستم‌های تخصصی برای مهندسی و کاربردهای پزشکی، سیستم‌های آموزشی هوشمند انجامید. این پروژه همچنین دربرگیرنده تکنولوژی‌های پردازش زبان شامل پردازش زبان طبیعی (دسترسی به بانک‌های اطلاعاتی و مجموعه‌های بزرگ دربرگیرنده متون مختلف)، ترجمه ماشین، سیستم‌های پردازش صدا و تصویر و محیط‌های پردازش زبان هندی می‌شد. بخشی از پژوهش‌های اولیه انجام شده در هند در حوزه هوش مصنوعی به دلیل نیازهای اجتماعی بود. مثال‌های اولیه از پژوهش‌های هوش مصنوعی و کاربرد آن در هند شامل موارد زیر است:

۱. برنامه‌ای دانش‌محور که برای حمایت از سلامتی کارگران طراحی شده بود و Eklavya نام داشت. این برنامه را انستیتوی هندی تکنولوژی مدارس طراحی و عملیاتی کرد،

۲. سیستم آموزشی زبان،

۳. سیستم هوشمند برنامه‌ریزی پرواز با نام Savani،

۴. سیستم سنتز و ترکیب سخن که برای خطوط راه‌آهن طراحی و عملیاتی شده بود،

۵. پروژه IISC برای پردازش تصویر با استفاده از هوش مصنوعی.^۱

از دیگر خروجی‌های پروژه کلان سیستم‌های محاسباتی دانش‌بنیان در هند، برگزاری کنفرانس هوش مصنوعی در سال ۱۹۸۹ در این کشور بود. این کنفرانس احتمالاً نخستین کنفرانس در حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در هند بود. در این کنفرانس، ۴۱ مقاله و ۶۹ سخنرانی ارائه شد. این مقاله‌ها را پژوهشگران مختلف از کشورهای انگلیس، فرانسه، آلمان، ژاپن، آمریکا، کانادا و استرالیا ارائه کردند. در این کنفرانس، یک روز کامل به برگزاری کلاس‌های آموزشی و کارگاه‌های مختلف درباره جنبه‌های مختلف هوش مصنوعی اختصاص یافت که شامل نحوه ایجاد سیستم‌های دانش‌محور، مهندسی دانش، سیستم‌های برنامه‌نویسی و پردازش زبان می‌شد.

بعد از پروژه سیستم‌های محاسباتی دانش‌بنیان در هند دو حوزه زیر رشد فراوان را به خود دیدند:

۱. ترجمه ماشین: به دلیل تکرر زبانی در هند، تلاش‌های پژوهشی فراوانی در انستیتوی تکنولوژی

هند در کانپور و دیگر انستیتوهای تکنولوژی در هند در حوزه ترجمه ماشین با کمک گرفتن از هوش مصنوعی انجام شد.

۲. از متن به گفتار: پژوهش در حوزه سیستم‌های هوشمند تبدیل متن به گفتار مخصوصاً برای

زبان‌های هندی در انستیتوهای پژوهشی مختلف از جمله در مدارس و فاراگپور انجام شد.^۲

1. ITIHAASA, P:11.

2. www.drdo.gov.in/drdo/labs



مرکز هوش مصنوعی و رباتیک (CAIR) به عنوان مرکزی پژوهشی در سال ۱۹۸۶ و تحت نظر سازمان توسعه و پژوهش‌های دفاعی (DRDO) تأسیس شد.^۱

در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی مرکز هوش مصنوعی و رباتیک هند، سیستم هوشمندی را برای نظارت بر سلامت رادارها با عنوان نیوپونا طراحی کرد. در طول سال‌های اخیر پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین رشد فراوانی در هند داشتند. براساس پژوهش انجام شده درباره تعداد آثار پژوهشی در حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶، مهم‌ترین مراکز دانشگاهی و پژوهشی در هند به ترتیب شامل این موارد است: انستیتوی تکنولوژی بمبئی، انستیتوی تکنولوژی دهلی، انستیتوی تکنولوژی مادرسی، انستیتوی بین‌المللی تکنولوژی اطلاعاتی حیدرآباد و انستیتوی تکنولوژی کانپور.^۲

براساس پژوهش فوق، کمپانی‌های پیشرو در هند در حوزه انتشار آثار پژوهشی در حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ شامل نمایندگی‌های شرکت‌های جهانی میکروسافت IBM، گوگل، سامسونگ، HP در هند در درجه اول و شرکت‌های هندی مخصوصاً TCS و HCL در درجه بعدی است.

مطابق با گزارش استعدادهای جهانی در حوزه هوش مصنوعی که در سال ۲۰۱۸ منتشر شد، هندوستان رتبه دهم جهان را در تعداد فارغ‌التحصیلان دکتری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین دارد. همچنین رتبه سیزدهم را در میان کشورهای برتر جهان از لحاظ ارائه مقاله‌های علمی در کنفرانس‌های پژوهشی مربوط به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در سراسر جهان داراست. هندوستان در حدود ۳۸۶ فارغ‌التحصیل دکتری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین دارد، درحالی‌که آمریکا با حدود ۹۰٪ فارغ‌التحصیل دکتری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین مقام نخست جهان را در این زمینه داراست. همچنین پژوهشگران هندی براساس این گزارش در حدود ۴۴ مقاله مهم را در کنفرانس‌های درجه اول جهانی هوش مصنوعی منتشر کرده‌اند درحالی‌که آمریکا ۳۰۱۷ مقاله در این حوزه ارائه کرده است. چین به عنوان رقیب منطقه‌ای هند دارای ۴۱۳ فارغ‌التحصیل دکتری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و ۲۰۶ مقاله مهم در کنفرانس‌های درجه اول جهان در زمینه هوش مصنوعی است.^۳

انجمن برخط (آنلاین) یادگیری ماشین هند، ۴۱ عضو دارد که همگی از اساتید دانشگاهی این رشته در هند هستند. همچنین این انجمن دارای ۱۳ گروه آموزشی دانشگاهی در حوزه هوش مصنوعی و ۱۰۶ متخصص یادگیری ماشین است که در بیش از ۹۰ کمپانی مربوط به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در سراسر هند پراکنده‌اند.^۴

1. Deep Khemani, A Perspective on AI Research in India, AI Magazine, 2012.

2. www.neelshah18.github.io/sc.pus.analysis.html

3. www.jfgagne.ai/talent/

4. www.ml-india.org

طبقه‌بندی پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی در هند

براساس پژوهش‌های انجام شده محققان هندی در حوزه هوش مصنوعی تلاششان عمدتاً در راستای یافتن پاسخ‌هایی برای مسائل چالش‌برانگیزی در حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین است که قابلیت طبقه‌بندی براساس تشابه‌های‌شان با آنچه انسان‌ها انجام می‌دهند را دارند، که به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱. احساس،

۲. فهم،

۳. پاسخ دادن.^۱

محققان در دانشگاه‌های مختلف هند روی پروژه‌های جذاب و متفاوتی تمرکز کرده‌اند که جنبه‌های مختلف هوش مصنوعی و یادگیری ماشین شامل یادگیری راهنمایی شده، یادگیری عینی راهنمایی شده، یادگیری عمیق و ... می‌شود. نمونه‌های معرف پژوهش‌های انجام شده در حوزه هوش مصنوعی در هند به ترتیب زیر است:

۱. احساس

(الف) تحلیل متن و شناخت،

(ب) فهم متن،

(ج) الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای شناخت چهره،

(د) بینایی کامپیوتر،

(ه) ابزارهای ساختن سیستم‌های هوش مصنوعی،

(و) نمایش دانش‌های چندکیفیتی،

(ز) عملکرد الگوریتم‌های DL.

۲. فهم

(الف) رویکردهای آماری به متون، فهم عمیق متون و کاربردهای آن در تحلیل وبلاگ‌ها، پردازش رزومه، مقایسه قراردادها، سیستم‌های پاسخ به سؤال، فهم نوآوری خلاصه کردن و ...

(ب) یادگیری عمیق پیشرفته و مدل‌های یادگیری تحت نظارت،

(ج) پردازش زبان طبیعی و پردازش زبان طبیعی‌شناختی،

(د) ترجمه ماشین و تحلیل احساس زبان‌ها،

(ه) یادگیری ارتباطی آماری و مدل‌های یادگیری،

(و) بسط الگوریتم‌هایی که دارای نوعی از ضمانت ریاضی بوده و برای داده‌های بزرگ مقیاس مناسب است،



ز) یادگیری رویه‌های بصری و تصویری که می‌تواند به یک کنشگر بگوید که روی کدام درون‌داد تمرکز کند،

چ) نمایش راه‌هایی برای مقایسه،

ط) تصمیم‌گیری احتمالی در شرایط عدم قطعیت و مدل‌های یادگیری تقویت‌شده عمیق،

ی) فهم سوگیری در سیستم‌های هوش مصنوعی و نحوه دسترسی برابر و منصفانه به سیستم‌های هوش مصنوعی.

۳. پاسخ دادن

الف) ایجاد کنشگری که به دنبال یادگیری کامل در محیط است،

ب) ایجاد سیستم‌های هوشمند جمع‌آوری داده‌ها در حوزه سلامت به منظور ساختن ابزارهای بهتر و پیشرفته‌تر برای پیشگویی بیماری و تحلیل عوامل ابتلا به بیماری،

ج) کاربرد نظریه بازی در فروش (به منظور قصد سود بیشتر)،

د) یادگیری با وجود مقدار محدوده اطلاعات،

ه) استفاده از یادگیری ماشین برای کاهش سروصدا و هرج‌ومرج در داده‌ها،

و) کاربرد مدل‌های یادگیری ماشین در:

۱. بیولوژی محاسبه،

۲. فهم اشیا در تصاویر،

۳. تکه‌تکه کردن یک فایل ویدئویی و خلاصه کردن آن،

۴. فهم موضوع‌های خاص در اسناد نوشته شده،

۵. مدل‌بندی آماری سیستم‌های کامپیوتری،

۶. بیومتریک و شناخت تصویر: یکی از پروژه‌های تحقیقاتی خاص هند در حوزه هوش مصنوعی

الگوریتم یادگیری عمیق برای شناخت چهره کودکان تازه متولد شده است،

۷. ربات‌های چندگانه، نقشه‌کشی مؤثر یک محیط ناشناس با استفاده از ربات‌های چندگانه،

۸. مکانیزم ربات: طراحی و کنترل سازوکارهای یک ربات،

۹. ربات‌های متحرک: برنامه‌ریزی حرکت، جهت‌یابی مستقل،

۱۰. نگاه رباتیک: سیستم بینایی رباتیک هوشمند، بازسازی تصاویر دینامیک،

۱۱. ربات‌های هوایی.

شرکت‌های بین‌المللی زیادی در پروژه‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در هند مشغول به کارند. ورود این شرکت‌های بین‌المللی به افزایش کمی و کیفی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در هندوستان انجامیده است. پروژه‌های کاربردی این شرکت‌ها شامل موارد زیر است:

۱. ترجمه ماشین،
۲. بهبود کیفی فونت نامه‌ها با استفاده از یادگیری ماشین،
۳. بهبود کارایی تجارت الکترونیکی با استفاده از یادگیری ماشین شامل موتورهای جستجوگری که به توجیه و پیشنهاد نیز می‌پردازند، بازاریابی صوتی، به حداقل رساندن تقلب و
۴. شناخت تصاویر پزشکی از طریق یادگیری ماشین. همچنین استارت‌آپ‌های هندی که در حوزه پروژه‌های پژوهشی کاربردی در زمینه هوش مصنوعی مشغول به فعالیت هستند شامل این موارد است:
 - فهرست‌بندی ویدئویی براساس یادگیری ماشین،
 - تحلیل داده‌های تاریک (داده‌های غیرساختارمند به شکل ایمیل‌های استخدومی، ارتباطات مشتریان و ...) در کارآفرینی،
 - طراحی و گسترش ماشین‌های باری هوشمند.^۱

کمک‌های مالی به پژوهش‌های مرتبط با حوزه هوش مصنوعی در هند

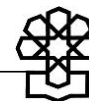
محققان هندی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در دانشگاه‌های این کشور جدا از صندوق‌های حمایتی دانشگاهی حمایت‌های مالی لازم را از طرف بخش‌های مختلف دولت این کشور و بخش صنعت دریافت می‌کنند. منبع عمومی تأمین‌کننده پژوهش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، سازمان‌های حکومتی همانند وزارت علوم و تکنولوژی هند، وزارت الکترونیک و تکنولوژی اطلاعاتی، سازمان توسعه و پژوهش دفاعی و سازمان بیوتکنولوژی این کشور است. شعبه‌های بین‌المللی شرکت‌های بزرگ جهانی در هند همانند Google India و آزمایشگاه IBM در هند و امثال آن نیز به تأمین مالی پروژه‌های هوش مصنوعی در این کشور می‌پردازند و گرنت‌های مسافرتی را در اختیار محققان هندی به‌منظور مسافرت آنها به کنفرانس‌های جهانی خارج از هند قرار می‌دهند.

بخشی از کمک هزینه‌های مالی بزرگ تخصیص داده شده به پروژه‌های هوش مصنوعی از سوی صنایع و کمپانی‌های بزرگ به این ترتیب است:

۱. انستیتوی تکنولوژی مدارس هند از شرکت Bosch فاندی به مبلغ ۴۰ میلیون روپیه برای پژوهش پنج‌ساله دریافت کرده است.^۲
۲. شرکت بزرگ Patrishka Trust مبلغ ۳۰۰ میلیون روپیه را در اختیار مرکز تحقیقات مغز محاسباتی در انستیتوی تکنولوژی مدارس قرار داده است.
۳. شرکت Intel به تأمین مالی پروژه جمع‌آوری داده‌های شرایط رانندگی هندی‌ها در انستیتوی

1. ITIHAASA,P:12-15

2. www.analyticsindimag.com/bosch-to-invest



تکنولوژی حیدرآباد پرداخته است.^۱

۴. انستیتوی تکنولوژی فراگپور به تأمین مرکز هوش مصنوعی ای پرداخته است که هزینه‌های آن را شرکت تکنولوژی‌های Capillory تأمین کرده است.^۲

هوش مصنوعی و حجم آن در اقتصاد هند

تخمین حجم هوش مصنوعی و شرکت‌های مرتبط با آن در اقتصاد هند کاری دشوار است. براساس شاخص‌های جهانی یکی از معیارهای رایج برای تخمین بخش هوش مصنوعی، اندازه‌گیری سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی در استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی است. براساس تخمین انجام شده کمک‌های مالی اختصاص داده شده در سراسر جهان به هوش مصنوعی از ۸۲۶ میلیون دلار در سال ۲۰۱۲ به ۶/۴ میلیون دلار در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است.^۳ حجم بخش هوش مصنوعی هند نیز در این دوره رشد چشمگیری یافته و شاهد ۱۵۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری در بیش از ۴۰۰ کمپانی در پنج سال گذشته بوده است.^۴ بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها در دو سال گذشته بوده است به طوری که فقط حجم سرمایه‌گذاری‌ها از ۴۴ میلیون دلار در سال ۲۰۱۶ به ۷۷ میلیون دلار در سال ۲۰۱۷ رسیده است. در هند حکومت این کشور بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها در بخش هوش مصنوعی و تکنولوژی‌های نوظهور را انجام می‌دهد. در بودجه اخیر این کشور مبلغ ۴۸۰ میلیون دلار برای سرمایه‌گذاری در بخش تکنولوژی‌های نوظهور که شامل هوش مصنوعی نیز می‌شود اختصاص داده است. چنین سرمایه‌گذاری مالی عظیمی می‌تواند به هند کمک کند تا در کنار آمریکا، استرالیا، چین، کانادا و اتحادیه اروپا به سرمایه‌گذاری‌های عظیم در بخش هوش مصنوعی روی آورد؛ اگرچه هنوز از چین که در نظر دارد تا سال ۲۰۳۰ در حدود هفت میلیارد دلار در بخش هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کند عقب است.^۵

چالش‌های پیش روی توسعه هوش مصنوعی در هند

هندوستان اگرچه جزء کشورهایی است که تکنولوژی‌های نوین مخصوصاً در سال‌های اخیر استفاده کرده است، اما چالش‌های فراوانی نیز پیش روی رشد هرچه بیشتر هوش مصنوعی در این کشور وجود دارد. این چالش‌ها عمدتاً داخلی است و به‌مثابه مانعی جدی بر سر راه رسیدن هند به کشورهای همچون آمریکا و چین در زمینه شکوفایی دانش‌های نوین مخصوصاً هوش مصنوعی عمل می‌کند. بخشی از این چالش‌ها، ساختاری و کلان بوده و رفع آنها به تلاش‌های طولانی‌مدت نیازمند است. دولت با آگاهی از

1. www.factoraily.com/india-driving

2. www.indiatoday.in/pti-feed/story

3. Tracxn, 'Artificial Intelligence Sector Report 2018' at www.tracxn.com

4. The NASSCOM Research Paper, 2018, P: 16.

5. Dave Gershgorin at www.qz.com//264673

وجود چنین موانع کلان در مقابل رشد هوش مصنوعی در این کشور همه تلاش خود را در سال‌های اخیر برای رفع آن انجام داده است. رقابت منطقه‌ای هند با چین و سرمایه‌گذاری عظیم چینی‌ها بر هوش مصنوعی احساس خطر را در میان سیاستمداران این کشور به وجود آورده و به همین دلیل سیاستمداران و مقامات عالی‌رتبه هندی نیز برنامه‌های زیادی را برای رفع موانع شکوفایی هوش مصنوعی در هند طراحی و اجرا کرده‌اند.

اگرچه هندوستان راه فراوان برای رفع کامل این موانع در پیش دارد، اما قدم‌های جدی‌ای که در سال‌های اخیر در این زمینه برداشته است نقش فراوانی در تسهیل گسترش استارت‌آپ‌ها و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زمینه هوش مصنوعی داشته است. سایت بروکینگز در مقاله‌ای مهم به تحلیل مهم‌ترین چالش‌های پیش روی رشد هوش مصنوعی در هند پرداخته است. براساس این گزارش عوامل زیر مهم‌ترین چالش‌های پیش روی هند در این زمینه است:

الف) کیفیت ارتباطات در هند

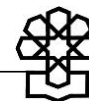
چالش اصلی‌ای که پیش روی گسترش هوش مصنوعی در هند است کیفیت ارتباطات در این کشور است. البته هندوستان پیشرفت‌های زیادی در مسیر بهبود دسترسی شهروندان به اینترنت در یک سال اخیر داشته است. نرخ دسترسی به اینترنت در میان شهروندان این کشور از کمتر از ۴ درصد در سال ۲۰۰۶ به بیش از ۳۰ درصد در سال ۲۰۱۶ رسیده است، اگرچه این رشد کمی، به معنای بهبود کیفیت دسترسی شهروندان این کشور به اینترنت نیست.

در میان ۳۰۰ میلیون کاربر اینترنت در هند، ۷۷ درصد کاربران شهری و ۹۲ درصد کاربران روستایی آن از طریق موبایل‌هایشان است که به اینترنت دسترسی دارند^۱. چنین پدیده‌ای مختص هند نیست و در کل جهان ۵۰ درصد کاربران اینترنت برای وصل شدن به آن از گوشی‌های موبایل استفاده می‌کنند. اما مسئله آن است که در هند، سرعت اینترنت بر گوشی‌های موبایل بسیار کمتر از استانداردهای جهانی است. برای مثال در گزارش اخیر *Open Signal* به‌خوبی نشان داده شده که چگونه سرعت متوسط 4G برای عمده کاربران هندی چیزی در حدود ۲ تا ۶ Mbps است که بسیار پایین‌تر از متوسط سرعت جهانی ۱۷/۴ Mbps است.^۲

به دلیل دسترسی محدود به اینترنت باکیفیت، بیشتر کاربران هندی به استفاده کامل از خدمات شبکه اینترنت قادر نیستند. چنین کمبودی، تأثیر مستقیمی بر توسعه هوش مصنوعی در هند گذاشته است. آنچه که متخصصان حوزه سیاستگذاری به سیاستمداران هندی توصیه می‌کنند این است که اگر هند می‌خواهد به قطب گسترش هوش مصنوعی به عنوان تکنولوژی کاملاً جدیدی بدل شود باید روی افزایش کیفیت زیرساخت‌های ارتباطی خود سرمایه‌گذاری کند.

1. "Internet in India" at www.bestmediainfo.com

2. "Open signal" statate of Mobile Networks:India" at "Open signal.com"



ب) «جعبه سیاه» هوش مصنوعی

استراتژی هوش مصنوعی هند به شکل آشکاری بر بخش اجتماعی متمرکز است، اما پیامدهای چنین کاربردی در بخش اجتماعی کاملاً واضح نیست. هوش مصنوعی از دیگر تکنولوژی‌های موجود متفاوت است. زیرا کارکردهای آن عمدتاً به جای دستورالعمل، ساختارها و قوانین، بر آموزش و یادگیری متمرکز است. شما وقتی مجموعه‌ای از داده‌ها را تعریف می‌کنید، هوش مصنوعی به دلیل ماهیت مبتنی بر آموزش و یادگیری آن همیشه در انجام وظایف محول شده‌اش، تحت کنترل کاربرانش نیست. چنین پدیده‌ای می‌تواند به پیامدهای منفی در عالم واقعیت بینجامد زیرا احتمال دارد هوش مصنوعی دچار سوگیری شود.

نگرانی اصلی در زمینه هوش مصنوعی اینجاست که طراحان و کاربران آن بعد از به کار افتادنش کنترل بسیار کمی روی آن دارند. گزارش‌هایی وجود دارد که از هوش مصنوعی برای برنامه‌هایی همچون کنترل رسانه‌های جمعی، کنترل حساب‌های بانکی و ... استفاده شده است.^۱

یکی از پاسخ‌هایی که برای مسئله جعبه سیاه هوش مصنوعی در هند و دیگر کشورهای جهان می‌توان بیان کرد، تقاضا برای شفافیت هرچه بیشتر در زمینه الگوریتم‌هاست. چنین مطالبه شهروندی می‌تواند به جنبشی بینجامد که خواستار الگوریتم‌های منصفانه‌تر و تزریق اخلاق به برنامه‌ریزی در هوش مصنوعی شود. به دلیل کنترل ضعیف انسان روی هوش مصنوعی، چنین چارچوب اخلاقی و سیاستگذاری برای تکنولوژی‌های نوین همچون هوش مصنوعی و استفاده از آن در بخش اجتماعی کشوری همچون هند مورد توصیه بسیاری از متخصصان سیاستگذار اجتماعی است.

به‌رحال به دلیل پیامدهای اجتماعی گسترده هوش مصنوعی و چالش‌های آن در حوزه اجتماعی برای کشوری همچون هند، تقاضا برای انجام پژوهش‌های بیشتر بر استفاده از هوش مصنوعی در برنامه‌های اجتماعی هند در حال افزایش است.^۲

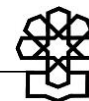
1. Jack Karsten and Darrel west, "China's Social Credit System Spreads to More Daily Transactions, Broo Kings 18th 2018.
2. Shamika and Puneeth Nogaraj, Harnessing the future of AI in India, 2018 at www.brookings.edu

فصل دوم - کاربردهای هوش مصنوعی در هند

هندوستان اگرچه در کاربردهای وسیع هوش مصنوعی در عرصه‌های مختلف راه زیادی دارد که به کشورهای دیگر برسد، اما به دلیل رشد زیاد فناوری در سال‌های اخیر توانسته میزان کاربردهای هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف را روزبه‌روز بیشتر کند. در واقع جمعیت بیش از یک میلیارد نفری هند نیز بازار خوبی برای شرکت‌های هوش مصنوعی است تا محصولات خود را عرضه کند. دولت هند نیز در تلاش است تا از قابلیت‌های هوش مصنوعی در این کشور حداکثر استفاده را ببرد. براساس گزارش‌ها از هند که در سال ۲۰۱۶ دانشگاه کارنگی ملون آمریکا منتشر کرد به دلیل گسترش اقتصاد دیجیتال که با رشد آموزشی و روند جهانی شدن تقویت شده است، مصرف‌کنندگان هندی بدون آنکه اغلب خودشان بدانند بزرگ‌ترین گروهی هستند که از پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی بهره برده‌اند. این بهره‌گیری شامل کاربردهای متعدد هوش مصنوعی برای مصرف‌کنندگان هندی و استفاده گسترده از خدمات آنلاین همانند بازار آمازون یا Netflix می‌شود. سیاستمداران این کشور هم از هوش مصنوعی برای امنیت ملی، خدمات عمومی و دیگر اولویت‌های مورد نیاز این کشور استفاده می‌کنند. البته موانع بوروکراتیک کمی هم بر سر این گسترش استفاده از هوش مصنوعی وجود دارد که باعث شده محصولات غنی شده با هوش مصنوعی به طور فراوان در اختیار کاربرهای این کشور قرار گیرد. البته هنوز هم چالش‌های فراوانی در پیش روی دانشگاهیان، محققان عمومی، آزمایشگاه‌ها و کارآفرینان هند وجود دارد که متفاوت از آن چیزی است که برای اصناف مختلف مخصوصاً در بخش تولید این کشور وجود دارد. یکی از این چالش‌های عمده قرار گرفتن زیرساخت‌های اصلی لازم برای کاربرد و استفاده وسیع از هوش مصنوعی بیرون از این کشور است. برای مثال از خدمات آمازون^۱ گرفته تا زیرساخت‌های یادگیری ماشین گوگل همه و همه وابسته به زیرساخت‌های بیرون از هند هستند.^۲

در حالی که موانع فیزیکی عامل مهمی بر سر راه پیشبردهای هوش مصنوعی در این کشور هستند اما از موانع دیگر می‌توان به کمبود زیرساخت‌های فرهنگی لازم در هند اشاره کرد. نمونه‌های موفقی که تاکنون در سطح جهان در حوزه هوش مصنوعی وجود داشته است همانند ذهن عمیقاً گوگل یا انستیتوی Baidu برای یادگیری عمیق که جزء موفق‌ترین پروژه‌های هوش مصنوعی در نیم قرن اخیر بوده است همگی متکی بر تسهیل فرهنگ نوآوری، تعهد به پژوهش و از همه مهم‌تر فراهم کردن محیطی فراتر از دیوارهای سخت و سفت سازمان‌های رایج و مرسوم با رویه‌های اداری سنگین بوده است. ضعف در زیرساخت‌های فرهنگی مشابه که بر تسهیل فرهنگ نوآوری، تعهد به پژوهش و فرهنگ سازمانی مبتنی باشد همگی از موانع کاربرد وسیع هوش مصنوعی در هند است.

1. Amazon Web Services
2. www.Carnegieindia.org



پژوهش در حوزه هوش مصنوعی در سراسر جهان چرخه‌های متناوبی از بیم و امید را با خود به همراه داشته است. در دو دهه اخیر با پیدایش اقتصاد اینترنتی، چرخش معناداری به طرف جذب کمک‌های مالی در حوزه پژوهشی و تحقیقات از طرف بخش خصوصی رخ داده است. از جنبه‌های جالب چنین چرخشی، حرکت از سوی دانشگاه‌ها به طرف صنعت بوده است زیرا عمده کمپانی‌های اینترنتی بزرگ، دانشجویان و پژوهشگران مستعد را از دانشگاه‌ها به سوی بخش خصوصی جذب کرده‌اند. این روند دارای درس‌های فراوانی برای کشوری مثل هند است.

امروزه سرمایه‌گذاری‌های زیادی روی پژوهش در حوزه هوش مصنوعی در عمده کشورهای جهان به دلیل گسترش کاربردهای هوش مصنوعی می‌شود. پیشرفت تجاری در حوزه هوش مصنوعی در سال‌های اخیر تا حدود زیادی به دلیل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و شرکت‌های بزرگی همچون IBM مایکروسافت، فیس‌بوک و ... بوده است. چنین روندی در هندوستان وجود نداشته و به دلیل نبود منابع تخصیص داده شده لازم از طرف بخش خصوصی، حکومت این کشور به ناگزیر از محل درآمدهای عمومی به تأمین مالی پروژه‌های هوش مصنوعی می‌پردازد، البته در مقایسه با گذشته بخش خصوصی هند تمایل بیشتری برای سرمایه‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی از خود نشان داده است که اگرچه کافی نیست اما قدم رو به جلویی محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر انستیتوهای مختلف تکنولوژی^۱ در هند به سرمایه‌گذاری وسیعی در حوزه هوش مصنوعی پرداخته‌اند. جامع‌ترین گزارش درباره وضعیت پژوهش در هوش مصنوعی در هند متعلق به گزارش منتشر شده مجله هوش مصنوعی توسط دیپاک خمانی باشد که در آن نشان می‌دهد چگونه این پژوهش‌ها به اقلیت خاصی محدود شده و به همین دلیل هندوستان در این زمینه عقب‌تر از آمریکا و اتحادیه اروپاست. او با لیست کردن آزمایش‌های محدودی که به پژوهش‌های هوش مصنوعی در نهادهای عمومی مختلف در حوزه آموزشی هند می‌پردازند نشان می‌دهد که چگونه پژوهش‌های انجام شده روی هوش مصنوعی در هند عمدتاً براساس نیازهای اجتماعی است. او در ادامه استدلال می‌کند که به دلیل گوناگونی زبانی فراوان هند بیشتر تلاش‌ها در این زمینه در حوزه ترجمه ماشین، زبان طبیعی و کاربردهای متن‌محور و زبان‌محور هوش مصنوعی است.^۲ پژوهش‌های انجام شده روی کاربردهای نظامی هوش مصنوعی در هند عمدتاً در سازمان تحقیقات و توسعه^۳ و مخصوصاً در مرکز هوش مصنوعی و رباتیک (CAIR) انجام می‌شود. مرکز هوش مصنوعی و رباتیک هند در حوزه‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی، چشم کامپیوتری و آگاهی محیطی مشغول به انجام پژوهش است، البته حوزه فعالیت‌های این مرکز صرفاً نظامی نبوده و در حوزه کاربردهای غیرنظامی هوش مصنوعی همچون ربات‌های مصنوعی و ماشین‌هایی که از طریق موتور تصمیم‌گیری مجهز به هوش

1. Indian Institutes of Technology (IIT)
2. Khemani, D. 2012.
3. Defence Research and Development Organization

مصنوعی به بازی شطرنج قادر باشند به تحقیق و پژوهش مشغول است. هندوستان نگاه ویژه‌ای به سرمایه‌گذاری چین در حوزه کاربردهای نظامی هوش مصنوعی دارد و کوشیده است تا همانند دولت چین به سرمایه‌گذاری‌های وسیع در این حوزه دست زند. البته هندوستان راه زیادی را در پیش دارد تا بتواند در این زمینه همانند چین توسعه یابد، اما رقابت‌های این کشور با چین انگیزه دولت هند برای سرمایه‌گذاری‌های بیشتر در حوزه کاربردهای نظامی هوش مصنوعی است.

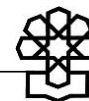
نکته مهم دیگری که درباره کاربردهای هوش مصنوعی در هند مورد توجه محققان مختلف است، تأثیر ماشینی شدن و استفاده از فناوری هوش مصنوعی بر بازار اشتغال در هند است. در واقع این ترس ناشی از احتمال از دست دادن شغل‌های هندی‌ها به دلیل ورود هوش مصنوعی به این کشور است. گزارش‌های منتشر شده صنعت تکنولوژی اطلاعات و انفورماتیک هند که در اوایل سال ۲۰۱۶ چاپ شد به خوبی بر این نکته اشاره کرده است که چگونه اتوماسیون ناشی از هوش مصنوعی، آغازگر تأثیرگذاری عمیقی بر وضعیت اشتغال در هند است.^۱ بخش خدمات IT در هند تنها بخشی نیست که تأثیرات زیان‌آور هوش مصنوعی بر وضعیت اشتغال را مشاهده می‌کند. بخش تولید احتمالاً نخستین بخش این کشور است که با پیامدهای آنچه انقلاب صنعتی چهارم خوانده می‌شود مواجه می‌شود. در حالی که هندوستان امیدوار به نوعی انقلاب تولیدی خاص این کشور از طریق برنامه هندی Modi Make است اما هم‌اکنون سیاستگذاران این کشور با واقعیت جدیدی که ناشی از پیدایش ربات‌های صنعتی و تأثیرات آنها بر کمپانی‌های تولیدی است مواجه شده‌اند.^۲

بر اساس واقعیت‌های جدید که هوش مصنوعی بر بازار اشتغال و وضعیت اقتصادی هند تأثیر گذاشته است، دانشگاه کارنگی ملون آمریکا که از مهم‌ترین مراکز پژوهشی و آموزشی جهان در حوزه هوش مصنوعی است گزارش مفصلی را به قلم شاکس و میتاس از استراتژیست‌های معروف هندی منتشر کرده است که حاوی چالش‌ها و فرصت‌های هند در زمینه هوش مصنوعی و توصیه‌های مهم برای رشد هرچه بیشتر هوش مصنوعی و کاربردهای آن در این کشور است. نظر به اهمیت آن به بخش‌های مهم این گزارش اشاره می‌شود

پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی مورد توجه سیاستمداران هندی مخصوصاً نخست‌وزیر این کشور نارندرا مودی بوده است. دولت هند برنامه‌های متعددی در دست دارد تا در چند سال آینده به سرمایه‌گذاری‌های متعدد در حوزه هوش مصنوعی بپردازد به این امید که شاهد جهش آن در هند باشد. به دلیل رشد سریع چین (که از رقبای منطقه‌ای اصلی هند است) در حوزه پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی، هند هم‌اکنون هوش مصنوعی و دستیابی به آخرین یافته‌های این دانش نوین را بخشی از استراتژی مثبت ملی خود می‌داند، اما چالش‌های متعددی پیش روی هند در این زمینه وجود دارد

1. Vempati, S. 201.

2. www.Carnegieindia.org_64299,P:8-10



که به ترتیب زیر است:

۱. کاربردهای هوش مصنوعی در این کشور عمدتاً توسط بخش خصوصی مورد استفاده قرار گرفته و بیشتر روی کالاهای مصرفی متمرکز است.
۲. موفقیت‌های آمریکا، چین و کره جنوبی حاوی درس‌های آموزنده‌ای برای هند است که از میان مهم‌ترین آنها باید به مدل‌های سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی در پژوهش‌های هوش مصنوعی اشاره کرد که هندوستان باید در توسعه هوش مصنوعی به آن توجه کند.
۳. سیستم هم‌زمان آموزش و کار در هند دیگر کهنه شده است زیرا در محیط اقتصادی امروز جهان، ماهیت شغل‌ها به شکل سریعی دگرگون شده و مهارت‌های قدیمی در طول زمان دیگر به درد نمی‌خورد. براساس توانایی‌های هند در این زمینه و چالش‌های پیش روی این کشور برای توسعه هوش مصنوعی بر مبنای سند (۲۰۱۶) توصیه‌های کاربردی زیر را ارائه می‌کند:

توصیه‌ها

۱. برای اینکه هند حداکثر استفاده را از انقلاب هوش مصنوعی در جهان داشته باشد باید سیاست‌های خود در حوزه هوش مصنوعی را بر نوآوری انطباق‌پذیری متکی کرده و تلاش کند تا همه بخش‌های اقتصادی این کشور (و نه فقط بخش مصرف) بتوانند به طور یکسان از خدمات تکنولوژی‌های جدید استفاده کنند.
۲. سیاستمداران و قانونگذاران این کشور باید هوش مصنوعی را به عنوان مؤلفه‌ای در برنامه‌های مربوط به مهارت‌افزایی و دیجیتالی‌سازی کردن اقتصاد این کشور وارد کنند. ایجاد گروه‌های منطقه‌ای خلاق برای ایجاد ربات‌ها و در هماهنگی با دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌ها، جذب مکانیسم‌های بازارمحور برای شناسایی انواع مهارت‌هایی که کارفرمایان در آینده برایشان مهم است و آماده‌سازی زیرساخت‌های لازم در این کشور از مواردی است که در این میان می‌توان به آن توجه کرد.
۳. سیاست‌های آموزشی در مدارس و دانشگاه‌های هند باید همسو با مدل‌های جایگزین آموزشی مرسوم که تناسب بیشتری با اقتصاد مبتنی بر هوش مصنوعی در آینده داشته، توجه کنند.
۴. حکومت این کشور باید به کاربردهای هوش مصنوعی همچون فهم قلب مالیاتی، جلوگیری از دادن یارانه به کسانی که شایستگی دریافت آن را ندارند و ... توجه لازم را داشته باشد. هند باید هوش مصنوعی را بخش ضروری استراتژی امنیت ملی خود بداند و مدل‌های مختلف پژوهش در این حوزه را در همکاری با دانشگاه‌ها و بخش خصوصی این کشور اجرا کند.

اقدام‌های کوتاه‌مدت

از نظر نویسندگان گزارش، سیاستمداران هندی در کوتاه‌مدت و به شکل فوری باید اقدام‌های زیر را انجام دهد:

۱. سرمایه‌گذاری در تحقیقات مربوط به بخش پژوهش درباره اتوماسیون با ایجاد آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مربوطه در هند،

۲. ایجاد روابط مستحکم میان بخش تولید با دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌ها در هند،

۳. تبدیل هند به قطب جهانی هوش ماشینی براساس نوآوری و تولید.

کاربردهای میان‌مدت

در حوزه کاربردهای میان‌مدت هوش مصنوعی در بخش عمومی؛ حکومت هند باید به شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در بخش عمومی این کشور بپردازد. بدین‌منظور هند می‌تواند اقدام‌های زیر را انجام دهد:

۱. روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را برای شناخت راه‌های گریز از مالیات به کار برد. بدین‌وسیله فریب مالیاتی به حداقل رسیده و درآمدهای مالیاتی دولت بیشتر می‌شود.

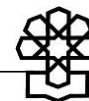
۲. استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی و شناخت ادعاهای مربوط به دریافت یارانه از سوی شهروندان این کشور. بدین‌ترتیب حکومت این کشور می‌تواند به شکل بهتری یارانه‌ها را در میان شهروندان نیازمند تقسیم کند.

۳. بسط زبان طبیعی و توجه به پردازش هرچه بیشتر قابلیت‌های موجود در ارتباطات چندزبانه اتوماتیک برای تعامل هرچه بیشتر میان شهروندان و دولت.

۴. استفاده از آموزش مبتنی بر هوش و تدریس نرم‌افزارهای لازم برای کاربردهای آموزشی و مهارت‌افزایی.

در هر کدام از موارد فوق دولت هند با تعامل بهتر با بخش خصوصی و دانشگاهی این کشور می‌تواند تکنولوژی‌های جدید را در خدمت پاسخگویی به مسائل خاص این کشور کند.

هندوستان به دلیل اینکه یک ششم جمعیت جهان را در خود جای داده است آینده هوش مصنوعی عمیقاً از آینده هند تأثیر می‌پذیرد. به میزانی که انقلاب هوش مصنوعی جوامع مختلف را درمی‌نوردد و وارد زندگی روزمره مردم می‌شود، نقش آن در شکل دادن به توسعه هند مهم‌تر می‌شود. برای هند هوش مصنوعی، منافع بی‌شماری از جمله تسریع روند توسعه و کمک به رفع زیرساخت‌های ضعیف و رفع بوروکراسی دست‌وپاگیر دارد. البته سرمایه‌گذاری فراوان در حوزه هوش مصنوعی، مخاطرات بلندمدتی را نیز برای این کشور در پی دارد که برخی از پژوهشگران هندی در مقاله‌ای تحقیقی با عنوان فرصت‌ها



و چالش‌های هوش مصنوعی برای هند به آن پرداخته‌اند.^۱ از نظر نویسندگان این مقاله، کشور هند برای هوش مصنوعی به برنامه‌ریزی نیاز دارد؛ به این صورت که در حوزه ورود این دانش نوین باید به پیکربندی اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و اقتصادی جامعه هند توجه شود. البته نویسندگان این مقاله نگاهی جامع داشته و مزایا و تهدیدهای هوش مصنوعی را به طور توأمان برای هندوستان بررسی کرده‌اند. از نظر آنها تقریباً همه بخش‌ها همانند مالی، سلامت، اجرای قانون، حمل و نقل و کشاورزی می‌توان کاربردهای زیادی را برای هوش مصنوعی قائل شد که منافع زیادی را دربرداشته باشد. حکومت هند اخیراً بر همین اساس به سیاستگذاری برای بهره‌برداری بیشتر از هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف این کشور روی آورده است.^۲

مهم‌ترین مزایای هوش مصنوعی برای کشوری همچون هند به این ترتیب است:

۱. افزایش پردازش زبان طبیعی و شناخت حرف زدن اتوماتیک برای زبان‌های هندی

در هند بیش از هفتصد زبان وجود دارد و همین امر این کشور را به یکی از چند زبانه‌ترین کشورهای جهان تبدیل کرده است. از آنجا که بخش زیادی از جمعیت این کشور تک‌زبانه و یا حداکثر دوزبانه هستند، زبان به طور طبیعی به مانعی بر سر راه ارتباطات و یا دسترسی به اطلاعات بدل شده است. پردازش زبان طبیعی و شناخت حرف زدن اتوماتیک در میان موضوعات اصلی مورد پژوهش در حوزه هوش مصنوعی قرار دارد. پیشرفت‌های اساسی‌ای که درباره این موضوعات رخ داده است به ایجاد سیستم‌های نسبتاً دقیق ترجمه ماشینی، گفتگوی دوطرفه تحلیل حساسیت و تحلیل رسانه‌های جمعی انجامیده است. با استفاده از آخرین فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توان به رفع مانع زبانی و دسترسی شمار بیشتری از افراد در هند مبادرت ورزید.

۲. نظم و ترتیب دادن به داده‌های عمومی

وزارتخانه‌های حکومت هند معمولاً بسیاری از داده‌هایشان را در معرض مشاهده شهروندان قرار می‌دهند. در سال ۲۰۰۵ حکومت هند قانونی را تصویب کرد که براساس آن هر شهروند حق دارد هر نوع اطلاعاتی را از سازمان‌های حکومتی درخواست کند. این مصوبه «حق دسترسی به اطلاعات» نام دارد و قدم مهمی در راه حرکت به سوی شفافیت در هند است و افراد و جامعه مدنی این کشور مرتباً از آن استفاده می‌کنند. بدیهی است داده‌ها زمانی قابل استفاده هستند که نوعی نظم و ساختار به خود بگیرند و با منابع مربوطه ارتباط داشته باشند. هوش مصنوعی فرصت مناسبی را برای نظم و ترتیب دادن به این داده‌های عمومی در هند فراهم کرده است. داده‌های بسیاری در هند مربوط به دهه‌های قبل بوده و از دید همگان مخفی مانده است که به نظم و ترتیب نیاز دارند. به همین دلیل هوش مصنوعی فرصت

1. Shivaram Kalyana Krishnan etc, opportunities and challenges for AI in India, Association for advancement of AI.2017.

2. Ministry of /commerce and Industry, Government of India, 2017.

درخشانی را برای نظم و ترتیب دادن به حتی داده‌های قدیمی که تاکنون از چشم عموم مردم پنهان مانده فراهم کرده است.

۳. بخش سلامت

دسترسی به خدمات بهداشتی مناسب در جوامع در حال توسعه از چالش‌های عمده‌ای است که تکنولوژی‌های هوش مصنوعی قابلیت مدیریت نسبی این مسئله و به حداقل رساندن چالش‌های پیش روی بخش سلامت را دارند. تکنولوژی‌های مدرن و مجهز به هوش مصنوعی تا حدودی می‌توانند کمبود امکانات آزمایشگاهی را در بیمارستان‌ها جبران کنند. حتی از این تکنولوژی‌ها می‌توان برای فهم علائم سرطان پروستات استفاده کرد و در بعضی مواقع که پاتولوژی‌ها مجهز به هوش مصنوعی است که اصطلاحاً پاتولوژی محاسباتی خوانده می‌شود می‌تواند در میکرو مجهز به نوع خاصی از نرم‌افزارها قابل استفاده باشد که به تشخیص بیماری مالاریا قادر باشند.

الگوریتم‌هایی که داده‌های لازم به آنها داده شود می‌توانند به تحلیل اپیدمی‌ک برای فهم دامنه بیماری‌ها و نحوه پاسخگویی مناسب کمک کند. هوش مصنوعی در هند به دیجیتالی‌ز کردن پرونده‌های پزشکی و همچنین به نظم دادن به داده‌ها و اطمینان از صحت آنها با حداقل دخالت انسان کمک کرده است. همچنین به دلیل کمبود خدمات پزشکی و پایین بودن کیفیت آن در این کشور می‌توان به دسترسی محدود به اطلاعات آموزشی، زیرساخت‌های ناکافی و فساد همراه با هزینه‌های بالا اشاره کرد که با هوش مصنوعی و گسترش آن امکانات زیادی را برای مواجهه با این چالش‌ها و بهبود کیفیت خدمات پزشکی برای جمعیت هرچه بیشتری از افراد فراهم کرده است.

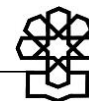
مخاطرات رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای هند

اگرچه هوش مصنوعی پیامدهای مهمی برای توسعه دارد و با خود امید و خوش‌بینی زیادی را به همراه آورده است، اما مخاطرات جدی‌ای را برای هندوستان به همراه دارد. گزارش دانشگاه کارنگی ملون درباره هوش مصنوعی در هند نگرانی‌های موجود را به این ترتیب توضیح داده است:

۱. بیکاری کارگران

«هندوستان استثنایی بر پیامدهای موج جهانی هوش مصنوعی نیست که در آن شغل‌های زیادی از بین می‌رود. براساس تحقیقی که در سال ۲۰۱۴ انجام شد، تخمین زده می‌شود که بین شش تا هشت میلیون کارگر هندی در شغل‌های فروشندگی و خدمات در هند مشغول به کار هستند که به شدت تحت تأثیر پیشرفت‌های رخ داده در حوزه یادگیری ماشین و کنش‌های متقابل مبتنی بر زبان طبیعی قرار خواهند گرفت.^۱ از دست دادن این شغل‌ها در این حجم انبوه می‌تواند بر رفاه اقتصادی تعداد زیادی از مردم تأثیر

1. Mckinsky and Company, India's Technology Oppurtunity in www.Mckinsay.com, 2014.



گذارد که برای کسب درآمد به این شغل‌ها وابسته‌اند. همچنین می‌تواند پیامدهای جدی برای برنامه‌های دولت هند برای خارج کردن شمار هرچه بیشتری از شهروندان هندی از فقر داشته باشد. صنعت IT هند به همین دلیل احساس می‌کنند که اتوماسیون کامل در این کشور می‌تواند پیامدهای بحران‌زایی برای جمعیت فراوانی شهروندان هندی در سال‌های آتی داشته باشد.

۲. تقویت تبعیض اجتماعی

سیستم کاستی در هند نوعی سلسله‌مراتب اجتماعی با ریشه‌های تاریخی و طولانی است. این سیستم به شکل غم‌انگیزی به طرق پنهان تداوم یافته و بر دستمزدهای دریافتی و اشتغال شهروندان این کشور تأثیر گذاشته است. با پیدایش هوش مصنوعی و رشد آن در این کشور این نگرانی وجود دارد که الگوریتم‌های داده‌محور بتوانند در خدمت سوگواری‌های آشکار و پنهان باشد. در هند از روی نام‌ها می‌توان به کاست و مذهب اشخاص پی برد و چنین چیزی می‌تواند به آسانی بر الگوریتم‌های جمع‌آوری داده‌ها تأثیر گذاشته و بدین‌وسیله برای ارزیابی شغل‌ها، وام‌ها و ... مورد سوءاستفاده قرار گیرد.

۳. تقویت نابرابری جنسیتی

شمار استفاده‌کنندگان از اینترنت به ۴۲۰ میلیون و موبایل به ۳۰۰ میلیون در سال ۲۰۱۷ در هند رسیده است. موبایل‌ها وسیله اولیه برای دسترسی به اینترنت در این کشور مخصوصاً در نواحی روستایی هند است. ۶۰ درصد استفاده‌کنندگان از اینترنت در روستاهای هند با موبایل انجام می‌شود. اگرچه درصد بالایی از این موبایل‌ها قدم مهمی در گسترش و تقویت تکنولوژی‌های هوش مصنوعی در هند محسوب می‌شود اما از جهت دیگر به تقویت محرومیت‌های جنسیتی هم انجامیده است. زنان به نسبت مردان به مراتب درصد کمتری از کسانی را تشکیل می‌دهند که صاحب موبایل هستند و همین امر نشان می‌دهد که چگونه میان نوع جنسیت با میزان دسترسی به موبایل در هند همبستگی وجود دارد.

۴. طرد گروه‌های محروم به شکل هدفمند

هزینه‌های بالای توسعه تکنولوژی‌های هوش مصنوعی باعث شده است که آن را بخش خصوصی تقبل کند. طبیعی است این بخش به جاهایی توجه می‌کند که امکان سوددهی در آن بیشتر است و الزام خاصی به مسائل اجتماعی همچون دسترسی منصفانه و برابر ندارند. وقتی منافع اقتصادی با کاربردهای هوش مصنوعی عجین شود، همیشه این خطر وجود داشته است که افراد یا گروه‌های خاصی به حاشیه رانده شوند»^۱.

1. Shirararm Kalyana Krishman etc, Ibid.

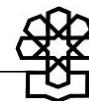
فصل سوم - استراتژی ملی هوش مصنوعی هند

استراتژی ملی هوش مصنوعی هند سند مهمی در پیشرفت این کشور برای حرکت به سوی یکی از پیش‌قراولان هوش مصنوعی در جهان است. در واقع سند مزبور با توجه به اهمیت نوظهور هند در عرصه تکنولوژی‌های جدید مخصوصاً هوش مصنوعی، نقشه راه این کشور برای کسب جایگاه برتر در میان کشورهای دارنده هوش مصنوعی است. توصیه‌های ارائه شده در آن می‌تواند برای ما در ایران نیز مفید باشد. نظر به اهمیت (استراتژی هوش مصنوعی در هند) چکیده‌ای از ادبیات و یافته‌های آن در این فصل ارائه می‌شود.

از نظر نویسندگان گزارش، با پدیدار شدن ماشین‌های هوشمند از یک طرف که به توانمندسازی فرایندهای شناختی همچون تفکر، تصور، یادگیری، حل مسئله و تصمیم‌گیری انجامیده است و پیشرفت‌های رخ داده در گردآوری داده‌ها و بالا بردن توان پردازش کامپیوترها، هوش مصنوعی فرصت‌هایی را برای تکمیل و جایگزینی با هوش انسانی به وجود آورده است. چنین روندی به بهبود زندگی و کار ما انسان‌ها انجامیده است. هند دومین کشور پرجمعیت جهان با سریع‌ترین اقتصاد رو به رشد، سهم مهمی از انقلاب هوش مصنوعی را در جهان داراست. سند استراتژی ملی هوش مصنوعی با این فرض تدوین شده است که هند به دلیل ویژگی‌ها و توانمندی‌های آن این قابلیت را دارد که خود را در میان نقشه جهانی هوش مصنوعی تثبیت کند. رویکرد این استراتژی ملی بر این اساس بنا شده است که چگونه هند می‌تواند از هوش مصنوعی به عنوان تکنولوژی‌ای دگرگون‌ساز برای تشخیص رشد اجتماعی و فراگیر استفاده کند.

هدف از استراتژی بیان شده، توانمندسازی و افزایش مهارت‌های انسانی برای مواجه با چالش‌های پدیدار شده در حوزه دسترسی، کمبود و بی‌ثباتی در حوزه نیروی متخصص کار، استفاده مؤثر از دستاوردهای هوش مصنوعی برای ارائه راه‌حل‌های مورد نیاز اقتصادهای در حال ظهور و بررسی پژوهش‌ها و کاربردهای هوش مصنوعی در سطح جهان است. استراتژی ملی هوش مصنوعی هند بر دسترسی همگان به منافع و دستاوردهای هوش مصنوعی تأکید می‌کند. اگرچه این استراتژی برای استفاده داخلی در هند نوشته شده است اما نویسندگان آن بر شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در سطح جهان و شناسایی دستاوردهای آن در سطح بین‌المللی تأکید دارند. از منظر کاربردی بر شناسایی بخش‌هایی از جامعه که بیشترین پتانسیل جذب دستاوردهای هوش مصنوعی را دارند تأکید شده است. برای مثال بخش کشاورزی در هند که از بخش‌های اصلی اقتصاد این کشور است به تکنولوژی‌های چندلایه برای جذب و نوسازی خود نیازمند است.

نویسندگان این گزارش معتقدند که هوش مصنوعی از مفهوم اولیه خود که نوعی تقلید از هوش انسانی و مشابهت‌سازی آن بود فراتر رفته است. با پیشرفت‌های شگفت‌انگیزی که در جمع‌آوری داده‌ها



و همچنین پردازش و قدرت محاسباتی کامپیوترها رخ داده است، سیستم‌های هوشمند امروزه می‌توانند وظایف زیادی را به عهده گرفته و به افزایش بهره‌وری کمک کنند.

با افزایش قابلیت‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف می‌توان آن را کاربردی کرده و از مزایای آن بهره‌مند شد. به دلیل ماهیت دگرگون‌ساز تکنولوژی و در آغاز راه بودن عمده کشورهای جهان برای استفاده از آن، هندوستان از نظر تهیه‌کنندگان این استراتژی ملی به رهبری جهان هوش مصنوعی قادر است. در واقع این استراتژی معطوف به حداکثر بهره‌برداری از هوش مصنوعی برای رشد اقتصادی، توسعه اجتماعی و پیشرفت همه‌جانبه است و امیدوارند که در نهایت هوش مصنوعی به بهبود هرچه بیشتر اقتصاد داخلی هند بینجامد.

در حالی که هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که در بسیاری از حوزه‌ها قابلیت کاربردی پیدا کند اما تاکنون در هند بیشتر از منظر تجاری به آن نگرسته شده است. می‌توان گفت هر سال تنها یک‌بار با تکنولوژی‌های نوینی همچون هوش مصنوعی مواجه می‌شوند و به همین دلیل استراتژی‌های انطباقی مخصوصاً استراتژی‌های ملی نیازمند ایجاد تعادل میان نگاه‌های محدود که صرفاً به تأثیرات مالی آن می‌نگرد با نفع بزرگ‌تر و کلان‌تر است. استراتژی ملی هند برای هوش مصنوعی پنج بخش اصلی را که فرض کرده‌اند می‌تواند از مزایای هوش مصنوعی حداکثر استفاده را در نیازهای اجتماعی کند مشخص کرده است:

- الف) سلامت: افزایش دسترسی به مراقبت‌های پزشکی و بالا بردن کیفیت خدمات بهداشتی،
 - ب) کشاورزی: افزایش درآمد کشاورزان، افزایش بهره‌وری و کاهش هدر رفتن آب،
 - ج) آموزشی: بهبود کیفیت آموزشی و افزایش دسترسی به آن،
 - د) شهرهای هوشمند و زیرساخت‌ها: خدمات‌رسانی بیشتر و کارآمدتر به جمعیت شهری در حال رشد،
 - ه) حمل‌ونقل: شیوه‌های سالم‌تر و هوشمندانه‌تر حمل‌ونقل و ترافیک کمتر.
- برای دسترسی بیشتر به منافع استفاده از هوش مصنوعی، استراتژی ملی هند پنج مانع اصلی را در این کشور شناسایی کرده‌اند که عبارتند از:
- الف) فقدان تجربه کافی در پژوهش و کاربرد هوش مصنوعی،
 - ب) فقدان دسترسی به داده‌های هوشمند،
 - ج) هزینه بالای منابع و آگاهی پایین از منافع ممکن در کاربرد هوش مصنوعی،
 - د) حوزه شخص و امنیت که عمده‌تاً شامل کمبود قوانین و مقررات رسمی برای محافظت از اطلاعات و داده‌های شخصی است،

ه) فقدان رویکرد جمعی به انطباق و کاربرد هوش مصنوعی.

قابلیت‌های پژوهشی هوش برتر، بنیان کسب برتری در تکنولوژی‌های در حال ظهور است. با وجود تلاش‌های فراوانی که در سال‌های اخیر در حوزه تکنولوژی در هند انجام شده است اما از نظر نویسندگان

گزارش مزبور، پژوهش‌های هوش مصنوعی در هند هنوز در حالت ابتدایی بوده و به مداخلات و کمک‌های بیشتری برای رشد و گسترش خود نیاز دارد. استراتژی ملی هوش مصنوعی هند دو مرکز پژوهشی مهم این کشور را به عنوان مکان مناسبی برای انجام پژوهش‌های هوش مصنوعی در هند مطرح می‌کند:

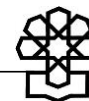
۱. مرکز عالی تحقیقاتی (هند)^۱ که بر پیشبرد فهم موجود از پژوهش‌های بنیادین و قرار دادن تکنولوژی‌های نوین در مرکز توجهات عمومی از طریق ایجاد دانش‌های نوین متمرکز است.
 ۲. مراکز بین‌المللی هوش مصنوعی دگرگون‌ساز^۲ که وظیفه گسترش و کاربرد پژوهش‌های محوری دارند. همکاری با بخش خصوصی جنبه کلیدی کارهای این مرکز را تشکیل می‌دهد.
- این سند بر وجود سازمانی که مسئول پوشش دادن پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی باشد تأکید می‌کند. از دیگر مؤلفه‌های کلیدی این پژوهش پیشنهاد موارد زیر است:
- کار پژوهش تیمی، گسترش آژانس‌های فراملی متعهد به قرار دادن یافته‌های پژوهش‌های انجام شده برای حل مشکلات بزرگ و کلیدی و گسترش زیرساخت‌های لازم برای استفاده هرچه بیشتر از هوش مصنوعی.

هر میزان که تکنولوژی‌های نوین به تفسیر ماهیت شغل‌ها بینجامد، یاد دادن مهارت‌های جدید به نیروی کار به عنوان ضرورتی اساسی در رویکرد ملی هوش مصنوعی پدیدار می‌شود. به همین دلیل آموزش مهارت‌های لازم به نیروی کار برای انطباق با نیازهای در حال تغییر حوزه اشتغال احساس می‌شود. چنین امری در انطباق با سازوکارهای آموزشی غیرمتمرکزگرا در همکاری با بخش خصوصی و نهادهای آموزشی امکان‌پذیر می‌شود. همچنین باید به ایجاد شغل‌های جدید در حوزه‌های جدید اقدام کرد که قابلیت جذب نیروی کار را در مقیاسی بزرگ داشته باشد و برای تسریع انطباق با تکنولوژی‌های نوینی همچون هوش مصنوعی، حکومت باید نقش بنیادین و حمایتی خود را برای فراهم کردن دسترسی به زیرساخت‌ها و تسهیل نوآوری از طریق پژوهش به‌خوبی ایفا کند.

به هر میزان که هوش مصنوعی بر زندگی و تجارت ما تأثیر می‌گذارد، پرسش‌های جدیدی در باب اخلاق، حوزه خصوصی و امنیت پدیدار می‌شود. بیشتر ملاحظات اخلاقی درباره هوش مصنوعی از سه اصل انصاف، مسئولیت‌پذیری و شفافیت برمی‌خیزد. در همه مراکز تحقیقاتی باید بخش مربوط به اخلاق و ملاحظات اخلاقی را تهیه کرده و در گسترش محصولات هوش مصنوعی به این ملاحظات توجه کرد. از آنجایی که «داده» نقش اساسی در راه‌حلی‌هایی دارد که هوش مصنوعی ارائه می‌کند بنابراین مدیریت مناسب داده‌ها و تضمین امنیت آنها اهمیت بنیادین دارد. چالش‌های پیش رو در این باره شامل استفاده از داده‌ها بدون رضایت، ریسک شناسایی افراد از روی داده‌ها و سوگیری در انتخاب داده‌هاست. بند مزبور بر توصیف چارچوب مناسب برای حفاظت از داده‌ها و تعیین مقررات لازم و انطباق با

1. International centers International AI (IctAI)

2. Centre of Research Excellence (CORE)



استانداردهای جهانی در این حوزه تأکید می‌کند. همچنین آنها بیان داشتند که این گزارش برای ایجاد نوآوری‌های لازم در حوزه هوش مصنوعی، ایجاد چارچوبی قانونی برای مالکیت فکری ضروری است. با وجود تلاش‌های حکومت هند در این باره، چالش‌های پیش رو مخصوصاً تعاریف حقوقی لازم برای کاربردهای هوش مصنوعی همچنان باقی است.

نویسندگان این استراتژی ملی اعتراف می‌کنند که با وجود پیشرفت‌های رخ داده در سال‌های اخیر هنوز هند راه درازی را در پیش دارد تا از سرامدان هوش مصنوعی در جهان قرار گیرد. به همین دلیل آنها بر ضرورت انطباق و به‌روزرسانی زیرساخت‌های این کشور با تکنولوژی‌های نوین تأکید دارند و معتقدند باید نقش سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه را جدی گرفت. از نظر آنها حل مشکلات پیش روی هند در این زمینه و نگاهی جامع به پیامدهای هوش مصنوعی و انطباق با این تکنولوژی جدید می‌تواند به آسانی به عنوان الگویی دیگر اقتصادهای در حال ظهور بدل شود. بخش جدایی‌ناپذیر استراتژی هند برای هوش مصنوعی شامل بررسی چالش‌های جهانی پیچیده‌ای است که از طریق ورود تکنولوژی قابل حل است.

هدف از گزارش ذکر شده، ایجاد زمینه‌ای مناسب برای تدوین استراتژی ملی هند در حوزه هوش مصنوعی است و در نهایت توصیه‌های کلی‌ای که برای پیشرفت هوش مصنوعی در هند و کسب نقش برتر جهانی در این حوزه ارائه می‌کند به ترتیب زیر است:

۱. تقویت گروه‌ها و بخش‌های مختلف در اقتصاد به‌طور توأمان (عدم تمرکز صرف بر یک و یا چند بخش اقتصادی محدود)،
۲. تسهیل در دسترسی به داده‌ها و ایجاد مجموعه‌هایی که به‌طور امن داده‌ها را نگهداری کنند،
۳. تقویت روحیه همکاری،
۴. گسترش آگاهی نسبت به منافع هوش مصنوعی در اختیار همگان قرار می‌دهد،
۵. حمایت از استارت‌آپ‌ها،
۶. تخصیص بودجه لازم توسط حکومت.^۱

1. India's National Strategy for Artificial Intelligence, see: WWW.gov.in/writeraddata/files/june 2018.

فصل چهارم - هوش پژوهان هندی

۱. پروفیسور پوشپاک پاتاچاریا^۱

پروفیسور پوشپاک پاتاچاریا استاد علوم کامپیوتر در انستیتوی تکنولوژی بمبئی در هند است.^۲ او از سال ۲۰۱۵ رئیس انستیتوی تکنولوژی پانتاست^۳ که در حوزه پژوهش‌های مربوط به مهندسی، علوم و تکنولوژی در هند است. این انستیتو براساس مصوبه پارلمان هند در سال ۲۰۰۸ تأسیس شد. او در سال ۱۹۶۲ در شهرستان شیلونگ در مقالات متولد شد و در سال ۱۹۷۷ و ۱۹۷۹ به عنوان دانش‌آموز برگزیده از سوی دولت هند انتخاب شد. او دکتری خود را از انستیتوی تکنولوژی بمبئی در سال ۱۹۹۴ گرفت و در مراکز پژوهشی مهم دنیا در حوزه هوش مصنوعی همانند دانشگاه MIT و استنفورد آمریکا در زمینه‌های علاقه‌مندی در هوش مصنوعی که عمدتاً یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی است، فعالیت داشته است. آزمایشگاه تحت نظر او با عنوان «مرکز تکنولوژی زبان هند»^۴ در انستیتوی تکنولوژی در بمبئی دارای شهرت جهانی برای یافته‌های مهم تحقیقاتی در حوزه پردازش زبان طبیعی یادگیری ماشین است.

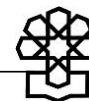
پروفیسور پوشپاک پاتاچاریا به شیوه خاص و منحصر به فردش به ترکیب زبان‌شناسی، علوم‌شناختی و یادگیری ماشین پرداخته است. از او بیش از سیصد اثر پژوهشی منتشر شده است. او در کتاب معروف خود با عنوان «ترجمه ماشین» تلاش کرده است تا به همه پارادایم‌های ترجمه ماشین از طریق مثال‌های اقتباس‌شده از زبان هندی نظر بیفکند. دو اثر جهانی و مورد ارجاع محققان بین‌المللی در سطح جهان در حوزه یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی توسط او و با عناوین «جستجوهای در ریشخندهای محاسباتی» و «پردازش زبان طبیعی نشئت گرفته از علوم‌شناختی» منتشر شده است.^۵ سازمان‌های حکومتی، وزارتخانه‌های این کشور و صنایع پیشرو در هند از تخصص و یافته‌های علمی او استفاده فراوان کرده‌اند. او پروژه‌های کلان ملی و بین‌المللی زیادی را مدیریت کرده است و استارت‌آپ‌هایی همچون Scri betech، Fresh ravity و Bluepool از ایده‌های او استفاده فراوان کرده‌اند.

پروفیسور پوشپاک پاتاچاریا مسئولیت‌های مهمی را در حوزه تکنولوژی‌های نوین با تأکید بر هوش مصنوعی داشته است که مهم‌ترین آنها شامل موارد زیر است:

۱. رئیس انجمن زبان‌شناسی محاسباتی: این انجمن عالی‌ترین مکان برای تعریف استانداردهای زبان‌شناسی محاسباتی در جهان است.

۲. مدیر کمیته استاندارد کردن هوش مصنوعی که زیر نظر دولت هند فعالیت می‌کند.

1. Pushpak Bhattachryya
 2. Indian Institute of Technology Bombay
 3. Indian Institute of Technology Pantnagar
 4. Center for Indian Language Technology
 5. www.CSE.iitb.ac.in/pb/nighlight.html



۳. از بنیانگذاران انجمن آسیایی زبان‌شناسی محاسباتی (۲۰۱۷)،

۴. از بنیانگذاران انجمن آسیای جنوبی برای پردازش زبان (۲۰۰۵).

۲. پروفیسور بیدیوت باران چاودوری^۱

پروفیسور بیدیوت باران چاودوری رئیس بخش تصور کامپیوتری و شناخت الگو در انستیتوی آمار کلکته^۲ است. او جزء هوش‌پژوهان معروف هندی است. لیسانس خود را در سال ۱۹۶۳ از دانشگاه کلکته و دکترای خود را در سال ۱۹۸۰ از انستیتوی تکنولوژی کانپور دریافت کرد. او در سال ۱۹۸۷ به عضویت هیئت علمی انستیتوی آمار کلکته منصوب شد. حوزه‌های پژوهشی او شامل پردازش تصویر، شناخت الگو، تحلیل متن، احساس از راه دور، تحلیل سخن، پردازش زبان طبیعی است. شایان ذکر است که حوزه پژوهشی اصلی او شناخت ویژگی‌های بصری و نوری اسناد و خطوط هندی و طراحی دستکاپ‌های نوشته شده با زبان هندی برای نابینایان است. پروفیسور بیدیوت باران در حدود ۳۵۰ مقاله و طرح پژوهشی برای مجلات بین‌المللی و کنفرانس‌های مختلف نگاشته است. کتاب‌های تألیف شده او در حوزه هوش مصنوعی شامل این موارد است:

۱. پردازش تصویر و شناخت،^۳

۲. اشیا و موضوعات متمایل به برنامه‌ریزی: اصول و کاربردها،^۴

۳. پردازش اسناد دیجیتال.^۵

او همچنین ادیتور مجله بین‌المللی تحلیل سند و شناخت است. پروژه‌های مهمی که او در حوزه هوش مصنوعی انجام داده شامل موارد زیر است:

(الف) پردازش تصویر پزشکی برای کشف سرطان پروستات،

(ب) توسعه سیستم‌های خواندن کامپیوتری مخصوص نابینایان،

(ج) سیستم فهم تلفظ زبان هند مخصوص نابینایان.^۶

چنان‌که می‌توان از مطالب فوق فهمید، پروفیسور بیدیوت باران چاودوری جزء هوش‌پژوهانی است که تأکید خاصی بر اهداف انسانی هوش مصنوعی و در خدمت گرفتن آن برای قشرهای محروم جامعه دارد. به همین دلیل او مرتب در تلاش بوده است تا هوش مصنوعی را در خدمت نابینایان آورده و بدین‌شيوه رنج این قشر را کاهش دهد. او تأکید خاصی بر دسترسی معلولان و نابینایان به تکنولوژی‌های نوین دارد و به همین دلیل پروژه‌های زیادی را با هدف دسترسی برابر و یکسان همه افراد به تکنولوژی‌های نوین انجام داده است.

1. Bidyut Baran Chaudhuri

2. Indian Statistical Institute, Calcutta

3. Bidyut Baran Chaudhuri, Image Processing and Recognition, New age International, 1993.

4. Bidyut Baran Chaudhuri, Objective Oriented Programming, Fundamentals and Applications, New Delhi, 1997.

5. Bidyut Baran Chaudhuri, Digital Document Processing, Springer Verlag, 2007

6. www.isical.ac.in/Faculty/bio-graphy.html

۳. پروفیسور واسانت هوناوار^۱

پروفیسور واسانت هوناوار در سال ۱۹۶۰ در هند متولد شد. او لیسانس خود را در رشته مهندسی برق از دانشکده مهندسی دانشگاه بنگلور اخذ کرد. بنگلور از شهرهای دانشجویی هند است که دانشمندان هندی متعددی در دانشگاه این شهر فارغ‌التحصیل شده‌اند. واسانت هوناوار بعد از اتمام تحصیلات تا مقطع کارشناسی در هند برای دکتری به دانشگاه ویسکانسین مدیسون در هند رفت و در رشته هوش مصنوعی از این دانشگاه فارغ‌التحصیل شد. او سابقه پژوهش و تدریس را در دو کشور هند و آمریکا در رزومه خود دارد. همچنین در پژوهش‌های مختلف درباره حوزه‌هایی همچون علوم زندگی، علوم سایبری، بیوانفورماتیک و ژنومیک به تحقیقات و تدریس پرداخته است. حوزه‌های مورد مطالعه او که در سال‌های اخیر بر آنها متمرکز بوده است شامل موارد زیر است:

۱. هوش مصنوعی،
۲. یادگیری ماشین،
۳. بیوانفورماتیک،
۴. تحلیل داده‌های بزرگ،
۵. واکاوی داده‌ها،
۶. انفورماتیک اجتماعی،
۷. انفورماتیک امنیتی،
۸. انفورماتیک سلامت.^۲

پروفیسور واسانت هوناوار یکی از اعضای اصلی برنامه بین‌دانشکده‌ای کنش متقابل انسان و کامپیوتر^۳ است. در میان سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ بخشی از هیئت علمی سیستم‌های هوشمند اطلاعاتی در قسمت مهندسی، علوم کامپیوتر و اطلاعات بنیاد ملی علوم بوده است. او در حیات علمی خودش بیش از ۲۰۰ مقاله پژوهشی در مجلات و کنفرانس‌های معتبر ارائه کرده است.

کتاب‌هایی که تاکنون از او چاپ شده بدین ترتیب است:

۱. هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی،^۴
۲. سنتز تکامل کنشگران هوشمند.^۵

او در مطلبی که به زندگی علمی‌اش پرداخته بود می‌گوید، پژوهش‌های من با پرسش‌های علمی بنیادین یا مسائل علمی مهم در حوزه‌های اجتماعی و ملی همچون سلامت، شکل گرفته است. بعضی از

1. Vasant Honavar

2. www.allbany.edu/dataforum/vasant-horavar-bio.php

3. Human-Computer Interaction

4. Vasant Horavar and Leonard Unr, Artificial Intelligence and Neural Networks, Academy press, 1994.

5. Vasant Horavar, Evolutionary Synthesis of Intelligence Agents, MIT Press, 2001.



این سؤال‌های بنیادین که از نظر او نقش کلیدی در شکل‌گیری و جهت‌دهی به پرسش‌های مطرح او داشته‌اند به ترتیب زیر است:

- (الف) چگونه می‌توانیم به‌طور مؤثر، مدل‌های پیش‌گویی را با داده‌های بزرگ بسازیم؟
(ب) چگونه می‌توانیم تضمین کنیم که سیستم‌های هوشمند منصفانه، توضیح‌پذیر و مسئولیت‌پذیر هستند؟
(ج) چگونه می‌توانیم مدل‌های پیش‌گویی را از طریق داده‌هایی که به لحاظ ساختاری غنی هستند همچون تصاویر، شبکه‌ها و ... بسازیم؟
(د) چگونه می‌توانیم به‌طور مؤثر درباره اولویت‌های موجود افراد در تصمیم‌گیری جمعی استدلال کنیم؟
(ه) چگونه می‌توانیم کنشگران هوشمند قدرتمندی ایجاد کنیم که به گسترش فرد و قابلیت‌های انسان کمک کند؟^۱

نتیجه‌گیری

سرمایه‌گذاری روی تکنولوژی‌های نوین مخصوصاً هوش مصنوعی بخشی از برنامه کلان هندوستان برای تبدیل به قدرتی منطقه‌ای است. دو عامل داخلی و خارجی دست‌به‌دست هم داده‌اند تا سیاستمداران و دانشمندان هندی را برای سرمایه‌گذاری هرچه بیشتر روی هوش مصنوعی و ارتقای آن تشویق کنند. عامل نخست، تنوع فراوان زبان‌های هندی است که به مانعی برای ارتباط شهروندان این کشور بدل شده و اکنون این امید در دل بخش‌های زیادی از نخبگان هندی پدیدار شده است تا با کمک هوش مصنوعی بتوانند ارتباطات زبانی میان شهروندان این کشور را تسهیل کنند. عامل دوم به رقابت‌های منطقه‌ای هند با چین برمی‌گردد. به دلیل سرمایه‌گذاری فراوان چین بر هوش مصنوعی و قرار گرفتن این کشور در میان یکی از قطب‌های اصلی هوش مصنوعی در جهان، سیاستمداران هندی نگران عقب افتادن از چین در این مسیر هستند. به همین دلیل رقابت منطقه‌ای با چین، انگیزه فراوانی را در میان هندی‌ها برای سرمایه‌گذاری بیشتر روی هوش مصنوعی و تلاش برای ارتقای سهم این کشور در جهان از این دانش نوپدید، ایجاد کرده است.

همچنان که در این گزارش به آن پرداخته شد استراتژی ملی هوش مصنوعی در هند سند راهبردی بسیار مهمی در تلاش‌های این کشور در پیشرفت و حرکت به سوی تبدیل شدن به یکی از سرامدان هوش مصنوعی در جهان است. البته ورود گسترده هوش مصنوعی به بازار هند خالی از مشکلات خاص خود نیست و مدیریت چالش‌هایی که در این گزارش ذکر کرده‌ایم تا حدودی آینده هوش مصنوعی در این کشور را رقم می‌زند.

منابع و مأخذ

1. www.cio.economictimes.indiatimes.com
2. www.analyticsinsight.net/resons-that-made-india-skills
3. Landscape of Artificial Intelligence/machine learning Research in India,A Report by ITIHAASA Reserch and Digital, 2018,
4. Uptal Kumar Banerjee,computer Education in India,Chapter 11
5. Professor K.Ramamritham, A Report on R and D at Indian Computer-Science stablishments,1995.
6. www.drdo.gov.in/drdo/labs
7. Deep Khemani, A Perspective on AI Research in India, AI Magazine, 2012
8. www.neelshah18.github.io/sc.pus.analysis.html
9. www.jfgagne.ai/talent/
10. www.ml-india.org
11. www.niti.gov.in/writer data/files/documents publication
12. www.analyticsindimag.com/bosch-to-invest
13. www.factoraily.com/india-driving
14. www.indiatoday.in/pti-feed/story
15. Tracxn,'Artificial Intelligence Sector Report 2018' at www.tracxn.com
16. The NASSCOM Research Paper, 2018
17. Tim Dutton at www.medium.com
18. Dave Gershgorn at www.qz.com
19. "Internet in India" at www.bestmediainfo.com
20. Open Signal"Statate of Mobile Networks:India" at "Open Signal.com"
21. Jack Karsten and Darrel west,"China's Social Credit System Spreads to More Daily Transactions, Brookings 18th 2018
22. Shamika and Puneeth Nogaraj, Harnessing the future of AI in India, 2018 at www.brookings.edu
23. www.Carnegieindia.org
24. Deepak Khemani, A perspective on AI Research in India, AI Magazine.spring 2012,
25. Shivani Shinde Nadhe and Sheetal Agarwal , IT Biggies hit the Slow Lane on Hiring, Business Standard, April 2016
26. www.Carnegieindia.org
27. Shivaram Kalyana Krishman etc,opportunities and Challenges for AI in India, Association for Advancement of AI.2017
28. Mckinsky and Company, India's Technology Oppurtunity in www.Mckinsay.com,2014
29. Shirararm Kalyana Krishman etc, Ibid
30. India's National Strategy for Artificial Inelligence, see: WWW.gov.in/writeraddata/files/june 2018
31. www.CSE.iitb.ac.in/pb/nighlight.html
32. idyuat Baran Chaudhuri,Image Processing and Becognition, New age International,1993
33. Bidyuat Baran Chaudhuri,Objective Oriented Programing,Fundamentals and Applications,New Delhi,1997
34. Bidyuat Baran Chaudhuri,Digital Document Processing,Springer Verlag,2007



35. [www.isical .ac.in/Faculty/bio-graphy.html](http://www.isical.ac.in/Faculty/bio-graphy.html)
36. www.allbany.edu/dataforum/vasant-horavar-bio.php
37. Vasant Horavar and Leonard Unr, Artificial Intelligence and Neural Networks, Academy press, 1994
38. Vasant Horavar, Evolutionary Synthesis of Intelligence Agents, MIT Press , 2001
39. www.isti.psu.edu/directory/faculty/vu
40. Gardner, H. E. (2000). Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century: Hachette UK.
41. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: a modern approach: Malaysia; Pearson Education Limited.
42. Barr, A., & Feigenbaum, E. A. (2014). The handbook of artificial intelligence (Vol. 2): Butterworth-Heinemann.
43. Khemani, D. (2012). A perspective on AI research in India. AI Magazine, 33(1), 96-98.
44. Vempati, S. S. (2016). India and the Artificial Intelligence Revolution: Carnegie Endowment for International Peace.



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۶۵۱۴

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: هوش مصنوعی در جهان (۵) (جمهوری هند)

نام دفتر: معاونت پژوهش‌های سیاسی - حقوقی، مطالعات بنیادین حکومتی

تهیه و تدوین: یوسف کریمی

ناظر علمی: سیدیونس ادیانی

متقاضی: _____

ویراستار تخصصی: _____

ویراستار ادبی: _____

واژه‌های کلیدی:

۱. هند
۲. هوش مصنوعی
۳. هوش پژوهان
۴. استراتژی ملی
۵. انقلاب فناوری
۶. سند ملی



تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۴/۱۷