



ریاست جمهوری
مرکز همکاری های تحول و پیشرفت

بررسی روند توسعه صنعت هوش مصنوعی در کشور چین



سُبْحَانَكَ يَا رَبُّ الْعَالَمِينَ



بررسی روند توسعه
صنعت هوش مصنوعی
در کشور چین



پیش‌گفتار

گزارش حاضر، نتیجه تلاش مشترک همکاران مؤسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان و گروه مطالعاتی دیده‌بان فناوری است که با تکیه بر تجربه حضور در کشور چین و تسلط به زبان چینی، پایش مستمر رویدادهای حوزه علم، نوآوری و فناوری این کشور و بررسی جدیدترین منابع برخط چینی و انگلیسی به رشته تحریر درآمده است. در این پژوهش زیست‌بوم هوش مصنوعی، نهادهای حکمرانی، عوامل و شاخص‌های توسعه علم و فناوری و روند توسعه بازار و کسب و کار هوش مصنوعی در این کشور به صورت عمیق مورد مطالعه، تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است.



فهرست مطالب

- ۷ خلاصه مدیریتی
- ۱۳ مقدمه
- ۱۵ معرفی کشور چین
- ۱۹ تحلیل زیست بوم هوش مصنوعی در چین
- ۲۰ ارائه‌نمایی کلی از صنعت هوش مصنوعی در چین
- ۳۹ بخش حکمرانی
- ۴۰ معرفی نهادهای شاخص و تاثیرگذار حکمرانی در چین
- ۴۲ شرح و نحوه تقسیم وظایف بین دستگاه‌ها
- معرفی راهبرد و چشم‌انداز چین در توسعه صنعت هوش مصنوعی
- ۴۸ الزامات دولت برای حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی
- ۶۴ براساس طرح عملیاتی سه ساله چین
- ۶۸ بررسی اقدامات عملی انجام شده در سطح جامعه

بخش توسعه علم و فناوری

۸۷

معرفی دانشگاه‌ها و مراکز علمی-پژوهشی مطرح در حوزه
هوش مصنوعی ۸۸

تحلیل آماری تعداد مقالات علمی در حوزه هوش مصنوعی
۹۳

تحلیل آماری تعداد اختراعات ثبت‌شده در حوزه هوش
مصنوعی ۱۰۰

معرفی پارک‌های فناوری چین ۱۰۶

بخش توسعه کسب و کار و بازار

۱۰۹

معرفی تعدادی از نوآفرین‌ها، شرکت‌ها و صندوق‌های
سرمایه‌گذاری چینی فعال در حوزه هوش مصنوعی ۱۱۰

تحلیل آماری نوآفرین‌ها و توسعه کسب و کار ۱۲۹

۱۳۵

جمع‌بندی

۱۳۷

منابع



خلاصه مدیریتی



درک و شناخت روزافزون کاربرد و تأثیرهای فناوری هوش مصنوعی بر بالابردن امنیت، توسعه اقتصادی، رفاه و بهبود کیفیت اداره جوامع باعث شده که دولت چین به عنوان یک بازیگر شاخص جهانی با رویکرد ویژه بر سرمایه‌گذاری به این عرصه ورود پیدا کند و با تدوین برنامه‌ای جامع و بلندپروازانه، بر دستیابی به قله‌های علمی و صنعتی این حوزه در بازه زمانی ۱۰ ساله هدف‌گذاری کند.

بدون شک، کاربرد فناوری هوش مصنوعی نقشی تعیین‌کننده در تحولات آینده جهان خواهد داشت و چه بسا کشورهای برتر این حوزه، به‌دست گرفتن زمام امور جهان را نیز در سر داشته باشند، بنابراین چین بسیار مصمم است تا در این عرصه‌ی سرنوشت‌ساز به‌پشتوانه نقاط قوت و مزیت‌های ویژه خود همچون فراوانی جمعیت، جامعه دیجیتال، بانک‌های اطلاعاتی و منابع کلان‌داده غنی و نیروی انسانی نخبه و کارآمد بر جایگاه برتر جهان تکیه بزند؛ با این حال کمبود نخبگان ممتاز، اتکا به منابع سخت‌افزاری خارجی، ضعف نسبی در تحقیقات الگوریتم‌های پایه، وابستگی به اقلام و قطعات کلیدی مانند تراشه‌ها، نرم‌افزارها و واسط‌ها از موانع و چالش‌های اصلی چین در این راه به‌شمار می‌رود. در حال حاضر، چین گام اول برنامه جامع هوش مصنوعی خود را محکم برداشته و به اهداف خود در حوزه ساختارسازی، تحقیقات، ترویج و کاربری دست یافته‌است. در گام بعدی باید به حوزه نظریه‌پردازی و تحقیقات پایه و در نهایت تصاحب بازار یک تریلیون یوانی این فناوری در دهه آینده برسد. بازار هوش مصنوعی چین در سال ۲۰۲۰ به بیش از ۶/۲ میلیارد دلار دست یافت و پیش‌بینی می‌شود تا ۴ سال آینده با نرخ رشد ۳۰ درصدی، بیش از ۱۵/۶ درصد از بازار جهانی را در اختیار بگیرد.

نگاه چین به مقوله هوش مصنوعی نگاهی کل‌گرایانه است که توسعه و افزایش سرمایه‌گذاری در این حوزه به‌عنوان اصل و پایه باید همراه با توسعه فناوری‌های مکمل دیگر

همانند نسل جدید شبکه ارتباطات (اینترنت 5G)، کلان داده، زنجیره بلوکی (بلاک چین) و اینترنت اشیا صورت گیرد تا ضمن شکل گیری یک زیست بوم منسجم و یکپارچه با ارتباطات ساختار یافته و بومی به اهدافی همچون توسعه شهرهای هوشمند، اقتصاد هوشمند، امنیت فراگیر، حمل و نقل هوشمند، امور بهداشتی و درمانی هوشمند، تولید و صنایع هوشمند و حکمرانی کارآمد برسد. نکته دیگر این که، علیرغم نقش سیاست گذاری، نظارتی و حمایتی دولت، عمده بار توسعه، پیشرفت و تجاری سازی برعهده دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی، شرکت های نوپا و خصوصی است و نقش این نهادها را در کسب جایگاه بین المللی چین نباید نادیده گرفت. از ۱۰ بنگاه برتر جهان در حوزه هوش مصنوعی، ۵ بنگاه متعلق به کشور چین است.

در حال حاضر تعداد بسیاری از شرکت های خصوصی در هر سه لایه زنجیره صنعتی، یعنی سطح پایه، سطح فناوری و سطح کاربرد در شهرهای مختلف فعال هستند و شرکت های سرمایه گذاری خصوصی نیز به خوبی از این زنجیره حمایت کرده اند. دولت نیز با تشکیل خوشه های فناوری متشکل از شرکت های خصوصی پیشرو بومی، هدایت این زیست بوم را در راستای نیازمندی های ملی برعهده دارد.

به گزارش نشریه فوربس در سال ۲۰۱۸، حدود ۸۵ درصد شرکت های چینی، بازیگرانی فعال در توسعه و به کارگیری فناوری هوش مصنوعی هستند و رتبه نخست جهان را از آن خود کرده اند؛ در حالی که سهم کشورهای نظیر ایالات متحده، آلمان و ژاپن از حدود ۵۰ درصد تجاوز نکرده است. در همین سال (۲۰۱۸) چین با ۱۰۱۱ شرکت هوش مصنوعی با فاصله زیاد بعد از ایالات متحده (با ۲۰۲۸ شرکت)، در رتبه دوم مالکیت بیشترین شرکت های هوش مصنوعی در جهان است.

چین در اجرای گام اول برنامه توسعه این فناوری (۲۰۲۰-۲۰۱۶) کارنامه موفق

داشته و با این که در شاخص های کمی توانسته از رقبای خود پیشی بگیرد، ولی در زمینه شاخص های کیفی، هنوز راه نسبتاً زیادی در پیش دارد. به طور مثال، چین در سال ۲۰۱۹ با ثبت حدود ۵۹ هزار اختراع در سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO)^۱، برای اولین بار ایالات متحده را پشت سر گذاشت و به رتبه اول جهان رسید. در ۲۰ سال گذشته تقاضای ثبت اختراع در چین ۲۰۰ برابر شده و جالب این که با وجود تمام فشارها، شرکت هوآوی، غول مخابراتی چین و جهان برای سومین سال پیاپی در سال ۲۰۱۹ موفق به کسب رتبه اول جهان در تقاضای ثبت اختراع در WIPO شد.

مطابق گزارش نیچر، چین از لحاظ تعداد مقالات مرتبط چاپ شده در دوره ۲۰۱۹-۲۰۱۵، در رتبه نخست جهان و از لحاظ انتشار مقالات پرارجاع، در جایگاه دوم جهان قرار گرفت. نکته دیگر، عملکرد دانشگاه های چینی در این حوزه است که از ۱۰ دانشگاه برتر در تولید مقالات این حوزه، هر ۸ رتبه اول جهان مربوط به دانشگاه های چینی و رتبه های نهم و دهم در اختیار دانشگاه های مشهور استنفورد و ماساچوست است. چین در سال ۲۰۱۹ بیش از ۱۰۲ هزار مقاله در حوزه های مرتبط با هوش مصنوعی به چاپ رسانده و بالاتر از ایالات متحده، در رتبه اول جهان قرار گرفته است، با این حال از لحاظ شاخص کیفیت و ارجاع به مقالات، تولیدات علمی چین ۲۰ درصد کمتر از متوسط جهانی و مقالات آمریکایی ۴۰ درصد بالاتر از متوسط جهانی مورد ارجاع قرار می گیرند. چین بعد از ایالات متحده، میزبان بیشترین تعداد دانشمندان هوش مصنوعی است، اما از لحاظ دارا بودن دانشمندان ممتاز، در رتبه ششم جهان قرار دارد.

حمایت دولت، محیط فعال تحقیق و توسعه و موج بازگشت نخبگان چینی از خارج، سه عامل تأثیرگذار در رشد سریع شاخصه های علمی و تحقیقاتی هوش مصنوعی در چین هستند.

1. World Intellectual Property Organization

چین در حوزه هوش مصنوعی علاوه بر چالش‌های فنی و تخصصی با چالش‌های اجتماعی و حقوقی مهمی نیز روبرو است. مسأله نقض حریم خصوصی و شهروندی و پایش و کنترل دائمی افراد با استفاده از روش‌های شناسایی و ردگیری هوشمند، اولین چالشی است که موافقین و مخالفین خود را دارد.

چالش بعدی، به خدمت گرفتن سامانه‌های هوشمند به جای نیروی کار انسانی است که می‌تواند منجر به افزایش نرخ بیکاری شود؛ با این حال با توجه به رشد پیری جمعیت چین و کاهش نیروی کار جوان، استفاده از تجهیزات هوشمند امری اجتناب‌ناپذیر است و در عوض، قرار است توانمندی و خرد انسانی در مشاغل با سطوح پیچیدگی و تصمیم‌گیری بالاتر به کار گرفته شود. چین قصد دارد تا سال ۲۰۴۹ میلادی، ۲۷۸ میلیون فرصت شغلی را با فناوری هوش مصنوعی جایگزین کند که معادل ۳۵/۸ درصد نیروی کار فعلی است. به هر روی، چین، ایالات متحده و اروپا، هر کدام مدعی جدی سیطره و حکمرانی در حوزه هوش مصنوعی هستند و تنها گذشت زمان نشان خواهد داد که تدابیر و نظام فکری و مدیریتی کدام کشور بر رقبا غلبه خواهد کرد. امید است کشور عزیزمان، ایران نیز با اتخاذ سیاست‌های مناسب، به موقع و پایدار از قافله پرشتاب جهانی در این حوزه جا نماند.



مقدمه



مقامات چینی معتقدند که هوش مصنوعی کانونی مهم در عرصه رقابت‌های آتی جهانی است. از این رو این صنعت یک فناوری راهبردی برای چین تلقی شده است که مسیر آینده و حتی امنیت ملی و مناسبت‌های دنیا را تعیین خواهد کرد. در این راستا دولت با صرف میلیاردها دلار هزینه جهت تشویق، حمایت و حتی الزام بخش دولتی و خصوصی، بستر رشد و توسعه‌ی پر شتاب این صنعت را در جنبه‌های مختلف فراهم کرده و در این زمینه، اقدامات جامع و زیربنایی زیادی انجام داده است که بخشی از آن در مدیریت و کنترل شیوع بیماری کرونا برای جهانیان آشکار شد.

در این گزارش ابتدا به معرفی کشور چین و ارایه نمایی کلی از هوش مصنوعی در این کشور پرداخته می‌شود. سپس نهادهای شاخص و تأثیرگذار در حوزه هوش مصنوعی معرفی و نحوه تقسیم وظایف بین دستگاه‌ها تشریح می‌گردد. در ادامه چشم‌انداز کشور چین در توسعه صنعت هوش مصنوعی بررسی و جایگاه این صنعت در توسعه صنایع راهبردی کشور مورد مطالعه قرار می‌گیرد. پس از آن با معرفی نمونه‌هایی از کاربردهای عملیاتی هوش مصنوعی در سطح جامعه به سراغ معرفی مهمترین دانشگاه‌ها و مراکز علمی-پژوهشی فعال در حوزه هوش مصنوعی چین خواهیم رفت و تعداد مقالات و اختراعات این حوزه را ارزیابی می‌کنیم. در نهایت با معرفی تعدادی از شرکت‌ها، نوآفرین‌ها، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر مطرح و تحلیل آماری نهادهای مربوط به توسعه کسب و کار هوش مصنوعی چین، گزارش را به پایان می‌رسانیم. امید است مطالب ارائه شده برای مسئولین ذی‌ربط مفید و برای توسعه هر چه سریعتر و پایدارتر صنعت هوش مصنوعی در میهن عزیزمان مثمر ثمر واقع شود.

معرفی کشور چین

کشور پهناور چین با جمعیتی بیش از ۱/۳۵ میلیارد نفر، پرجمعیت‌ترین کشور جهان و از نظر مساحت با ۹ میلیون و ۶۰۰ هزار کیلومتر مربع، بزرگترین کشور آسیا و سومین کشور بزرگ جهان به حساب می‌آید. حکومت کشور به صورت تک حزبی (حزب کمونیست چین) اداره می‌شود. این کشور دارای ۲۲ استان، ۵ منطقه خودمختار^۱ (تبت، مغولستان داخلی، شین جیانگ، نینگ‌شیا و گوانگ‌شی)، ۴ شهر با اداره مستقیم توسط شهرداری^۲ (پکن، شانگهای، تیانجین و چونگ‌چینگ) و ۲ منطقه اجرایی-اداری ویژه^۳ (هنگ کنگ



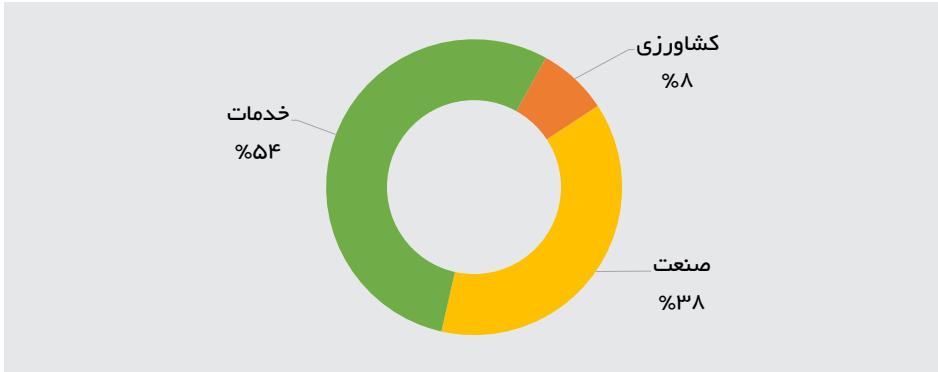
شکل ۱- نقشه کشور چین

1. Autonomous Regions
2. Direct-Controlled Municipalities
3. Special Administrative Regions

و ماکائو) است. چین با چهارده کشور مرز خاکی دارد. از شمال با روسیه، مغولستان و قزاقستان، از شرق با کره شمالی، از غرب با قرقیزستان، تاجیکستان، افغانستان و پاکستان و از جنوب با هند، نپال، بوتان، میانمار، لائوس و ویتنام. [۱]

تولید ناخالص داخلی چین (GDP)^۱ در سال ۲۰۲۰، با ۱۵ تریلیون دلار رتبه دوم دنیا را از آن خود کرده که این رقم نسبت به سال ۲۰۱۹ بیش از ۶ درصد رشد داشته و جالب این که از اواخر دهه ۸۰ میلادی تا به امروز این رشد همواره مثبت بوده است. در سال ۲۰۱۹، سهم بخش تحقیق و توسعه کشور چین از تولید ناخالص داخلی به رکورد ۲/۲۳ درصد رسید که نسبت به سال ۲۰۱۸ حدود ۰/۰۹ درصد و نسبت به سال ۲۰۱۴ بیش از ۵۶ درصد رشد داشته است. این رشد ۲/۲۳ درصدی از ۱۵ کشور اتحادیه اروپا بیشتر است. مبلغ کل این هزینه کرد (تحقیق و توسعه) در سال ۲۰۱۹ حدود ۲/۲ تریلیون یوآن است که ۱۲/۵ درصد نسبت به سال ۲۰۱۸ افزایش پیدا کرده است. حدود ۶ درصد از مبلغ فوق (معادل ۱۳۴ میلیارد یوآن) در بخش تحقیقات پایه‌ای صرف شده است. سهم بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی چین در سال ۲۰۲۰ در قالب شکل ۲ قابل ملاحظه است. [۲، ۳ و ۴]

براساس آخرین رتبه‌بندی سازمان جهانی مالکیت فکری، کشور چین برای دومین سال پیاپی در رده چهاردهم نوآورترین کشورهای دنیا قرار دارد و این در حالی است که ایران در جایگاه ۶۷^{ام} کشورهای دنیا قرار گرفته است. کشورهای جهان براساس میزان درآمد حاصل از نوآوری به چهار دسته تقسیم شده‌اند که چین بین کشورهای با درآمد متوسط و رو به بالا، رتبه اول را کسب کرده است. [۵]



شکل ۲- توزیع تولید ناخالص داخلی چین در سال ۲۰۲۰

منبع: <https://www.statista.com/statistics/270325/distribution-of-gross-domestic-product-gdp-across-economic-sectors-in-china/#:~:text=In%202020%2C%20the%20agricultural%20sector,from%20the%20service%20sector%2C%20respectively>



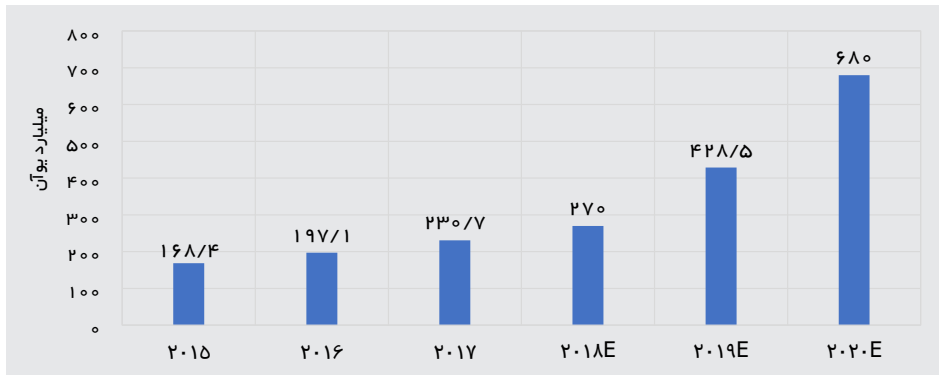
تحلیل زیست بوم هوش مصنوعی در چین



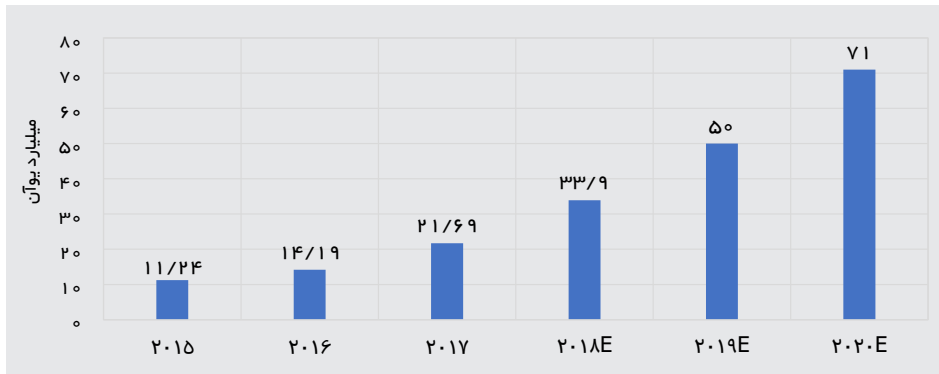
ارائه نمایی کلی از صنعت هوش مصنوعی در چین

مروری بر وضعیت صنعتی و تجاری هوش مصنوعی در چین [۶]

پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی هوش مصنوعی تا پایان سال ۲۰۲۰ به رقم ۶۸۰ میلیارد یوان و به نرخ رشد ۲۶/۲ درصدی برسد؛ در حالی که بازار این فناوری در چین تا پایان سال ۲۰۲۰ به ۷۱ میلیارد یوان خواهد رسید که مطابق داده‌های آماری در فاصله سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ نرخ رشدی معادل ۴۴/۵ درصد را تجربه کرده‌است. در شکل‌های ۳ و ۴، تخمین بازار جهانی و بازار چین را در حوزه هوش مصنوعی ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳- پیش‌بینی بازار جهانی هوش مصنوعی



شکل ۴- پیش‌بینی بازار هوش مصنوعی در چین

■ تحلیل زیست بوم هوش مصنوعی در چین

البته چین هنوز هم در شاخص‌ها و مقولاتی همچون سهم بازار جهانی تراشه، تعداد نخبگان و ظرفیت‌ها و توانمندی‌های تحقیقاتی عقب‌تر از ایالات متحده قرار دارد. در جدول ۱، مقایسه‌ای بین چین و آمریکا در برخی شاخص‌های مرتبط با هوش مصنوعی انجام گرفته‌است.

جدول ۱ - مقایسه ایالات متحده و چین در برخی شاخص‌های فناوری هوش مصنوعی

حوزه کلیدی	شاخص	چین	ایالات متحده
سخت‌افزار	سهم بازار جهانی محصولات نیمه‌هادی (۲۰۱۵)	۴ درصد	۵۰ درصد
	تأمین مالی ساخت تراشه‌های FPGA (۲۰۱۷)	۳۴/۴ میلیون دلار (۷/۶ درصد کل جهان)	۱۹۲/۵ میلیون دلار (۴۲/۲ درصد کل جهان)
داده	تعداد تلفن‌های همراه ثبت شده (۲۰۱۶)	۱/۴ میلیارد دستگاه (۲۰ درصد کل جهان)	۴۲۰ میلیون دستگاه (۵/۵ درصد کل جهان)
توانمندی‌ها و الگوهای تحقیقاتی	تعداد متخصصین	۳۹۲۰۰ نفر (۱۳ درصد کل جهان)	۷۸۲۰۰ نفر (۲۶ درصد کل جهان)
	سهم سخنرانی‌های ارائه شده در انجمن پیشرفت‌های هوش مصنوعی (AAAI)	۲۰/۵ درصد کل جهان	۴۸/۴ درصد کل جهان

1. Association for the Advancement of Artificial Intelligence

حوزه کلیدی	شاخص	چین	ایالات متحده
تجاری سازی	سهم شرکت های AI ^۱	۲۳ درصد کل جهان	۴۲ درصد کل جهان
	سرمایه گذاری در شرکت های AI (۲۰۱۲-۲۰۱۶)	۲/۶ میلیارد دلار (۶۶ درصد کل جهان)	۱۷/۲ میلیارد دلار (۴۳/۴ درصد کل جهان)
	سرمایه گذاری سهامی های خاص در نوآفرین ها (۲۰۱۷)	۴۸ درصد کل جهان	۳۸ درصد کل جهان

از سال ۲۰۱۷ عواملی همچون تقاضای کاربران، ارتقاء توان محاسباتی، طراحی های پیشرفته و حمایت های مالی باعث رشد جهشی و انفجاری صنعت هوش مصنوعی نسبت به سال های قبل از آن شده است. جالب این که در سال ۲۰۱۹ چین با ۲۰۶ شرکت تک شاخ^۲، بیشترین تعداد شرکت های تک شاخ دنیا در حوزه هوش مصنوعی را ایجاد کرده و در جایگاه نخست دنیا قرار گرفت. از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ شرکت های هوش مصنوعی چینی ۴۰ میلیارد دلار جذب سرمایه داشته و در رده دوم جهان قرار گرفته و ۲۲ درصد از کل بازار هوش مصنوعی جهان را به دست آورده اند. حوزه های مالی، مراقبت پزشکی، حمل و نقل و آموزش، حوزه های استفاده کننده از هوش مصنوعی بوده اند. پیش بینی می شود که سهم فناوری هوش مصنوعی در اقتصاد جهانی از ۲ تریلیون دلار در سال ۲۰۱۸ به ۱۵/۷ تریلیون دلار در سال ۲۰۳۰ برسد. چین همچنین هدف گذاری کرده که تا سال ۲۰۳۰ درآمدی بالغ بر ۱ تریلیون یوان (۱۴۲ میلیارد دلار) از صنایع مستقیم هوش مصنوعی داشته باشد. جهان در سال گذشته با رشد ۴۴ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۸ حدود ۳۶ میلیارد دلار در حوزه هوش مصنوعی هزینه کرده است. [۷ و ۸]

1. Artificial Intelligence

۲. تک شاخ (یا Unicorn)، شرکت های نوآفرینی هستند که ارزش آنها بیش از یک میلیارد دلار است.

زنجیره صنعتی هوش مصنوعی را در سه دسته کلی می‌توان بررسی کرد:

۱. توان محاسباتی: این حوزه با موضوعاتی همچون تراشه‌ها، حسگرها، کلان‌داده و محاسبات ابری در سطح پایه قرار دارد. چین هنوز در این حوزه از قوت و توانمندی کافی برخوردار نیست و نسبتاً ضعیف شمرده می‌شود؛ البته شرکت‌های بزرگ فناوری دیجیتال مانند بیدو، علی‌بابا، تنسنت و جی‌دی^۱، اقدام به راه‌اندازی آزمایشگاه‌هایی کرده‌اند و به گسترش سرمایه‌گذاری در لایه پایه و بخش تحقیق و توسعه در شرکت‌های نوپا مشغول هستند.

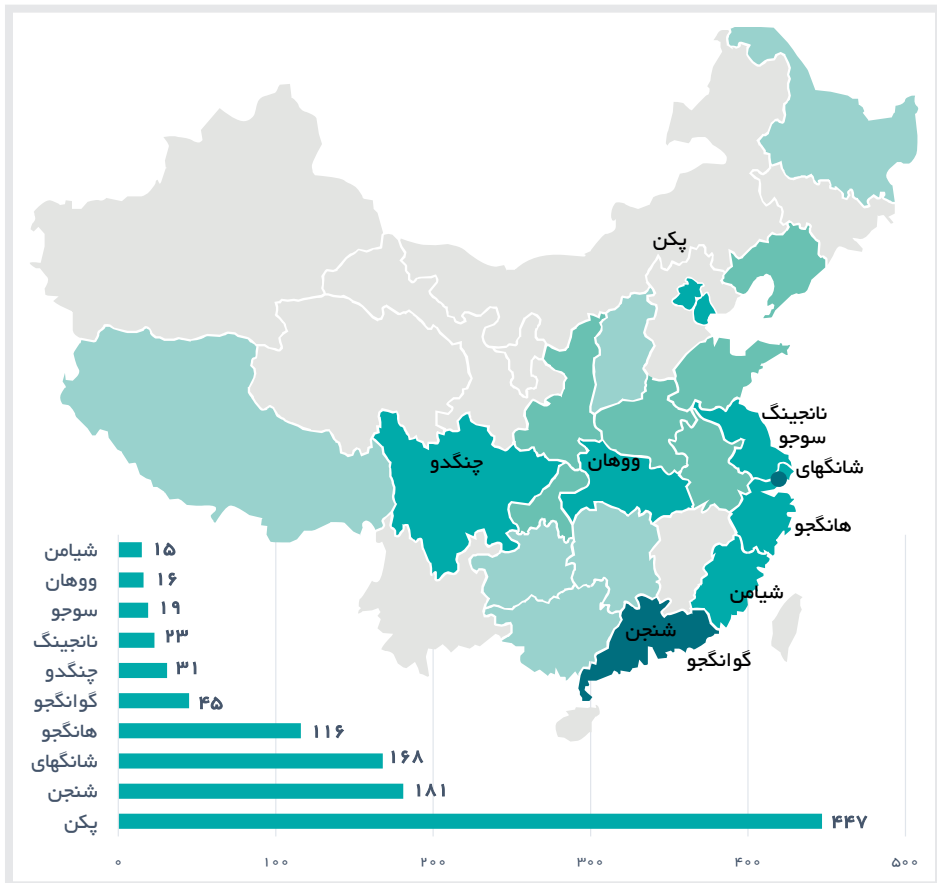
۲. لایه فناوری: چین در این لایه رشد سریعی داشته و در حال حاضر بر قابلیت‌های بینایی رایانه‌ای^۲، تشخیص گفتار^۳ و پردازش زبانی^۴ متمرکز است. در این لایه نیز غول‌های فناوری چین در خط مقدم توسعه این حوزه قرار داشته و با هدف گسترش مزیت‌ها و نقاط قوت صنعتی خود بسترهای هوش مصنوعی را توسعه می‌دهند. نوآفرین‌هایی همچون سنس‌تایم و مِگ‌وی نیز بسترهای فناورانه خود را به وجود آورده و تحقیقاتی را در لایه پایه از جمله چهارچوب الگوریتم فراهم کرده‌اند.

۳. لایه کاربردی: در این لایه که بزرگترین بخش حوزه‌ی هوش مصنوعی در چین را تشکیل می‌دهد، محصولات هدف، خدمات و راهکارها تحقق می‌یابند. وجود داده‌ها باعث شده که شرکت‌ها، بستر و سکوهاى منبع-باز را توسعه داده و قابلیت‌های خود را در این لایه به‌طور قابل ملاحظه‌ای گسترش دهند.

1. BATJ
2. Computer Vision
3. Speech Recognition
4. Language Processing

ظرفیت‌های منطقه‌ای تجاری‌سازی در چین

از سال ۲۰۱۵ که فناوری هوش مصنوعی به سمت تجاری‌سازی حرکت کرد و این حرکت مورد توجه دولت، شرکت‌ها و دیگر نهادها قرار گرفت، حاکمیت چین شیوه‌نامه راهنمایی را در مورد طرح‌های صنعتی مرتبط با هوش مصنوعی به منظور ترویج، ارتقاء، به‌روزرسانی صنعتی و همچنین گذر از محرک‌های قدیمی اقتصاد به محرک‌های جدید، معرفی کرده و با استفاده از مزایای مالیاتی، اعطای یارانه، بهینه‌سازی فرآیندها، جذب



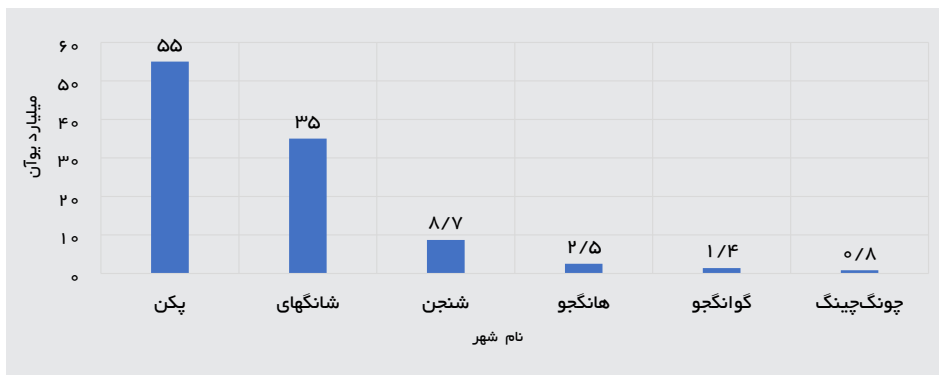
شکل ۵-۵ ده شهر برتر چین از لحاظ تعداد شرکت‌های هوش مصنوعی در چین (۲۰۲۰)

نخبگان و بهبود فضای کسب و کار، شرکت‌های قوی را جذب و به شرکت‌های محلی و بازارهای کاربردی نیز کمک کرد. بدین ترتیب رقابت سالمی بین مناطق مختلف چین شکل گرفت و نقش تسریع‌کننده‌ای در رشد تجاری‌سازی آن ایفا کرد. شرکت‌های هوش مصنوعی چینی در ۲۴ استان و ۴۴ شهر این کشور توزیع شده‌اند که شهرهای پکن، شنجن، شانگهای و هانگجو، هر کدام با داشتن بیش از ۱۰۰ شرکت، مجموعاً بیش از ۷۸ درصد کل شرکت‌ها را در خود جای داده‌اند. پکن با ۴۴۷ شرکت هوش مصنوعی، محل استقرار بیش از یک‌سوم کل شرکت‌های چینی بوده و رتبه اول را در جهان نیز دارد. در شکل ۵، ۱۰ شهر مهم چین از لحاظ استقرار بیشترین شرکت‌های هوش مصنوعی نشان داده شده‌است. به‌منظور بررسی دقیق‌تر ظرفیت‌های تجاری‌سازی منطقه‌ای چین در هوش مصنوعی، این مناطق را در پنج شاخص اصلی شامل سیاست، سرمایه، فناوری، نخبگان و کاربرد مورد مقایسه و ارزیابی قرار می‌دهیم.

۱. سیاست: برای مقایسه شهرها و مناطق مختلف چین می‌توان معیارهایی از جمله تعداد سیاست‌های تدوین شده، جهت‌گیری‌های سیاسی و میزان اعطای یارانه را مدنظر قرار داد. از لحاظ تعداد سیاست‌های تدوین شده، شهر شانگهای در رتبه نخست و شهرهای پکن، شنجن، هانگجو، گوانگجو و چونگ‌چینگ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از لحاظ جهت‌گیری سیاستی نیز هر کدام متناسب با شرایط و ویژگی‌های خود، به نوعی بر هوش مصنوعی تمرکز کرده‌اند. سیاست‌های استان گوانگ‌دونگ بر کاربردی‌سازی متمرکز است در حالی که پکن بر تجمیع و یکپارچه‌سازی صنعتی، توان دانشگاه‌ها و تحقیقات و همچنین نوآوری فناورانه تمرکز دارد. در شانگهای نیز حمایت از نخبگان، برقراری زیست‌بوم نوآورانه، خوشه‌های صنعتی، تأمین مالی و سرمایه‌گذاری وجه غالب است. تأکید هانگجو بر ساختار صنعتی و کاربردی بوده و چونگ‌چینگ هم بر تجمیع فناوری‌ها

به ساخت و تولید سنتی گرایش دارد. از لحاظ یارانه مالی که شامل پشتیبانی مالی پروژه‌ها، وام‌های یارانه‌ای و دیگر پشتیبان‌های خاص مالی از توسعه صنعتی است، شهر هانگجو در سال ۲۰۱۸ سه میلیارد یوان برای شهر هوش مصنوعی اختصاص داده و شنجن نیز برای حمایت از پروژه‌ها با اعطای وام‌های یارانه‌ای و حمایت از مالکیت فکری صنایع نوظهور مبلغ ۴۵۰ میلیون یوان اختصاص داده‌است و شانگهای نیز مبلغ ۲۰۰ میلیون یوان سرمایه برای نوآوری‌های حوزه هوش مصنوعی و چونگ‌چینگ نیز با اختصاص ۱۰ میلیون یوان برای پروژه‌های منتخب در رده‌های بعدی پشتیبانی مالی هستند.

۲. سرمایه: باید گفت که محیط پویای سرمایه‌ای، بر کمک کردن به نوآفرین‌های هوش مصنوعی، ارتقاء فناوری و جذب مشتری و توسعه بازار تأثیر مثبتی داشته و انتفاع اقتصادی شرکت‌های بالادستی و پایین‌دستی در زنجیره صنعتی را تسهیل کرده‌است. بنابراین از آنجا که نوآفرین‌ها نقش پیشرو در تحقیق و توسعه و کاربری فناوری‌های نوین دارند، سرمایه به دست آمده توسط آنها نشانه وضعیت آن منطقه در توسعه فناوری می‌باشد. در شکل ۶، میزان درآمد نوآفرین‌های هوش مصنوعی در شهرهای مختلف چین دیده می‌شود.



شکل ۶- درآمد نوآفرین‌های چینی در حوزه هوش مصنوعی به تفکیک شهرها

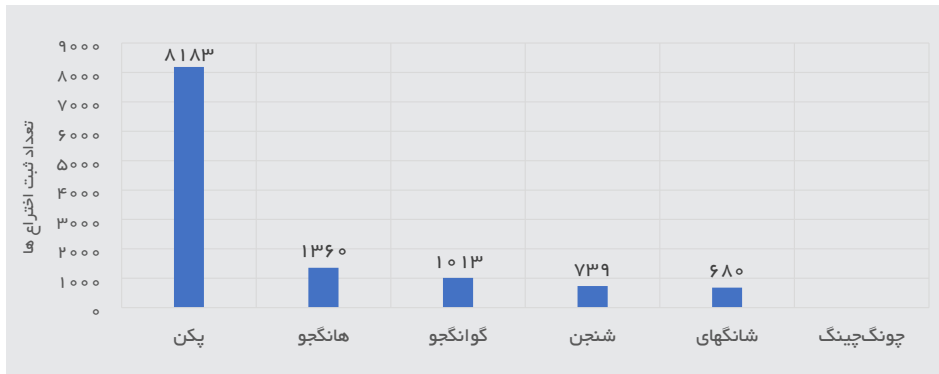
۳. فناوری: از دیدگاه فناوری نیز می‌توان وضعیت مناطق مختلف چین را از لحاظ

تعداد ثبت اختراع‌ها، تحقیقات دانشگاهی، توان محاسباتی و تعداد شرکت‌ها مورد بررسی قرار داد. چین به لطف سرمایه‌گذاری و هزینه‌کرد زیاد، اکنون به یک کشور پیشرو در جهان در تعداد اختراعات ثبت شده تبدیل شده و پکن در بین شهرهای چین با ثبت بیش از ۸۰۰۰ اختراع، بیشترین دستاورد علمی را به خود اختصاص داده و در حوزه تعداد مقالات نیز چین حتی از ایالات متحده هم پیشی گرفته‌است. در آخرین گزارش سالانه‌ای که چین در ماه‌های گذشته میلادی (اکتبر ۲۰۲۰) از روند توسعه فناوری هوش مصنوعی منتشر کرده‌است اشاره شده که کشورهایی همچون ایالات متحده، آلمان، روسیه، ژاپن و کره جنوبی راهبردهای توسعه‌ای خود را تقویت کرده، ۱۶ کشور اقدام به انتشار طرح‌ها و راهبردهای توسعه ملی کرده و ۱۸ کشور نیز در حال تدوین طرح توسعه خود می‌باشند.

چین در زمینه مشارکت بین‌المللی در توسعه منابع باز هوش مصنوعی رتبه دوم جهان را بعد از ایالات متحده در اختیار دارد. این کشور در سال ۲۰۱۹ اقدام به انتشار ۲۸۷۰۰ مقاله نموده که نسبت به سال قبل ۱۲/۴ درصد رشد داشته‌است. تدوین موضوعات و رشته‌های تحصیلی مرتبط با حوزه هوش مصنوعی به رشد خود ادامه داده و ۱۸۰ دانشگاه مختلف برای راه‌اندازی دوره‌های هوش مصنوعی در مقطع کارشناسی مجوز دریافت کرده‌اند. در سال ۲۰۱۹، استان‌ها و مناطق پکن، جیانگ‌سو، گوانگ‌دونگ، خبی و برخی مناطق دیگر بیشترین فعالیت را در انتشار مقالات داشته و مهمترین منبع نوآوری آکادمیک بوده‌اند. همچنین گوانگ‌دونگ، پکن، جیانگ‌سو و شانگهای نیز در تقاضای ثبت اختراع‌های هوش مصنوعی در چین پیش‌تاز بوده‌اند، در حالی که گوانگ‌دونگ، جیانگ‌سو، پکن و جیانگ در انتقال اختراع جزء فعال‌ترین مناطق بوده‌اند. پکن با برنامه‌ریزی در توسعه هوش

■ بررسی روند توسعه صنعت هوش مصنوعی در کشور چین

مصنوعی و برای رسیدن به اهداف خود تا سال ۲۰۲۵ یک پارک توسعه فناوری هوش مصنوعی را با هزینه بیش از ۲ میلیارد دلار (۱۳/۸ میلیون یوان) در غرب این شهر تأسیس کرده که بیش از ۴۰۰ بنگاه فناوری در آن مستقر شده تا سالانه ۵۰ میلیارد یوان درآمد از آن کسب کند. [۷، ۸ و ۹]



شکل ۷- تعداد اختراعات ثبت شده توسط موسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و شرکت‌های پیشرو در شهرهای مختلف چین (۲۰۱۹)

در بخش مربوط به تحلیل مقالات و اختراعات به این موضوع بیشتر پرداخته شده است. در جدول شماره ۲ مشخصه‌های کلی شهرهای مختلف چین در زمینه توسعه هوش مصنوعی به صورت مختصر ارائه شده است.

جدول ۲- ویژگی‌های بارز شهرهای مختلف چین در زمینه توسعه هوش مصنوعی

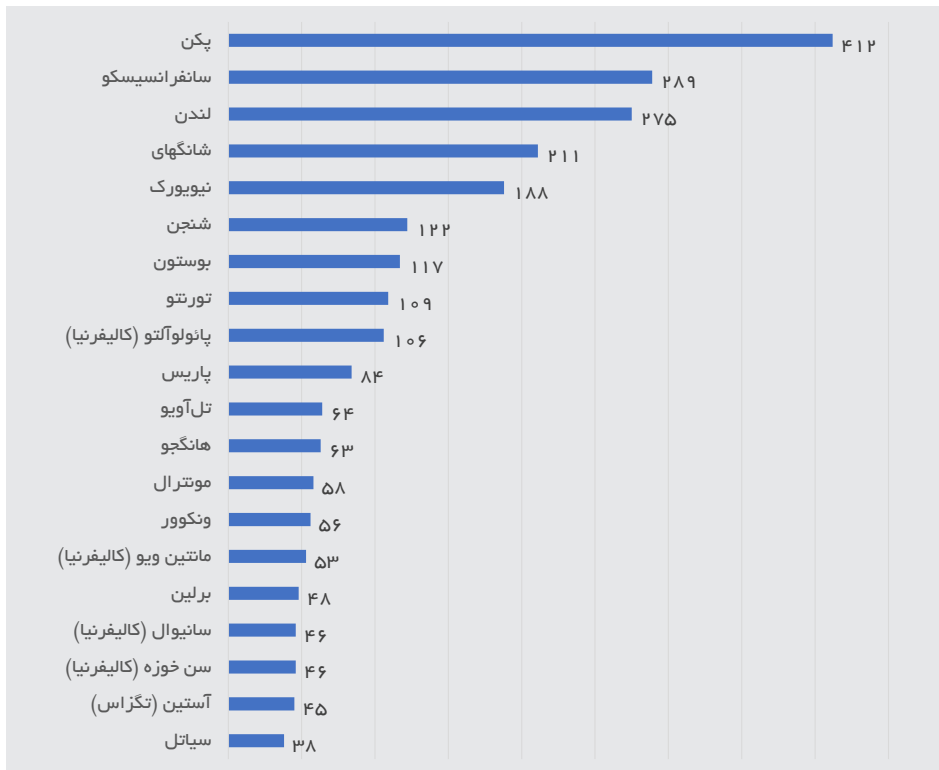
شهر	مشخصه	دانشگاهها	آزمایشگاه‌های مشترک	آزمایشگاه شرکت‌ها
بی‌جینگ	<ul style="list-style-type: none"> • قوی‌ترین شهر در حوزه توانمندی‌های فناوریانه تحقیق و توسعه • دارای بیش از ۱۰۰۰ شرکت هوش مصنوعی • انتشار اولین راهنمای تست جاده‌ای وسایل خودران • افتتاح اولین آزمایشگاه تحقیقاتی هوش مصنوعی گوگل در پکن • اولین آزمایشگاه ملی چین برای یادگیری عمیق (توسط ییدو) • اولین پارک هوش مصنوعی چین (توسط ییدو) 	<ul style="list-style-type: none"> • محل بیش از ۵۰ درصد دانشگاهها • دانشگاه پکن • چینگخوا • بیهانگ • موسسه خودروبی • آکادمی علوم چین 	<ul style="list-style-type: none"> • بیش از ۱۰ آزمایشگاه • آزمایشگاه ملی تشخیص الگو • آزمایشگاه کلیدی فناوری هوشمند و سامانه‌ها • آزمایشگاه ملی مهندسی فناوری یادگیری عمیق و کاربردها 	<ul style="list-style-type: none"> • 360 • Xiaomi • Sinovation Ventures • Baidu • Meituan • Toutiao.com • Lenovo • JD • Megvii • Bytedance
شانگهای	<ul style="list-style-type: none"> • تکیه اصلی بر دانشگاهها • حضور تعداد زیادی شرکت هوش مصنوعی در پارک فناوری‌های برتر جانگ‌جیانگ • تخصیص جاده‌های عمومی برای آزمون وسایل خودران • افتتاح مراکز تحقیقاتی هوش مصنوعی توسط مایکروسافت، آمازون، علی‌بابا و تنسنت • امضای بیش از ۷۰ قرارداد کلان هوش مصنوعی و همکاری 5G در حاشیه کنفرانس جهانی هوش مصنوعی 	<ul style="list-style-type: none"> • دانشگاه‌های متعدد • دانشگاه فودان • دانشگاه شانگهای • جیاوتونگ • دانشگاه تونگ‌جی 	<ul style="list-style-type: none"> • آزمایشگاه هوش مصنوعی مشترک علوم کامپیوتر SJTU-Versa 	<ul style="list-style-type: none"> • SAIC Motor • Philips • Yitu Tech • Liulishuo • Squirrel AI

شهر	مشخصه	دانشگاهها	آزمایشگاههای مشترک	آزمایشگاه شرکتها
پکن	<ul style="list-style-type: none"> تکیه اصلی بر شرکتها استفاده از اتوبوس های عمومی خودران در خیابان های شهر از ۲۰۱۷ تاسیس آزمایشگاه پنگ چنگ برای تحقیقات پیشرفته هوش مصنوعی، ارتباطات شبکه و امنیت فضای سایبری 	<ul style="list-style-type: none"> دانشگاه شنجن دانشگاه علوم و فناوری جنوبی 	<ul style="list-style-type: none"> عمدتاً آزمایشگاه های دولتی آکادمی رباتیک شنجن موسسه تحقیقاتی هوش مصنوعی و کلان داده شنجن 	<ul style="list-style-type: none"> Tencent Huawei ZTE
هانگکانگ	<ul style="list-style-type: none"> فاصله زیاد با پکن، شانگهای و شنجن ارسال بیش از ۱۱۰۰ ثبت اختراع هوش مصنوعی راه اندازی پروژه شهر هوشمند علی بابا (City Brain 2.0) 	<ul style="list-style-type: none"> دانشگاه ججیانگ 		<ul style="list-style-type: none"> Alibaba NetEase Geely Auto
شانگهای	<ul style="list-style-type: none"> فضای مساعد برای توسعه صنعت هوش مصنوعی در سایه رشد اقتصادی پایدار استان وجود برترین شرکت های خودروساز عاملی برای مزیت و پیشتازی تحقیق و توسعه وسایل خودران 		<p>آزمایشگاه های مشترک دانشگاه ها و شرکت ها</p> <ul style="list-style-type: none"> همکاری بین شرکت iFlytek و دانشگاه ها و تأسیس آزمایشگاه هایی نظیر SCUT-iFlytek برای فناوری همکاری مغز-ماشین آزمایشگاه مشترک SCNU-iFlytek برای تجمیع و نوآوری کاربردهای کلان داده صنعتی 	<ul style="list-style-type: none"> Pony AI, CloudWalk, WeRide AI

شهر	مشخصه	دانشگاهها	آزمایشگاههای مشترک	آزمایشگاه شرکتها
چونگ چینگ	<ul style="list-style-type: none"> در حال رشد در فناوری هوش مصنوعی سرمایه گذاری ۵ تریلیون یوانی و تعریف بیش از ۸۰۰۰ پروژه در ۸ زمینه هوش مصنوعی 	<ul style="list-style-type: none"> دانشگاه چونگ چینگ دانشگاه پست و مخابرات چونگ چینگ 	<ul style="list-style-type: none"> موسسه فناوریهای سبز و هوشمند چونگ چینگ، وابسته به آکادمی علوم چین 	<ul style="list-style-type: none"> Cloud Walk Kaize Technology
بیجینگ	<ul style="list-style-type: none"> اولین آزمایشگاه ملی فناوری هوش مصنوعی شبیه سازی مغز قطب توسعه فناوری کلام و صدا در Speech Valley حضور بیش از ۱۰۰۰ کسب و کار در Speech Valley تاسیس مرکز تحقیقات هوش مصنوعی توسط هوآوی در استان 			<ul style="list-style-type: none"> iFlytek
سوجو	<ul style="list-style-type: none"> پیشتازی در حوزه فناوری کلام و ربات های خدماتی تاسیس پارک صنعتی چین-سنگاپور که بیش از ۱۶۰ کسب و کار را در خود جا داده و قرار است تا سال ۲۰۵۰ به یک پارک در سطح جهانی تبدیل شود سرمایه گذاری ۲/۷ میلیارد یوانی هوآوی در یک بستر شتاب دهنده نوآوری 			<ul style="list-style-type: none"> Microsoft Asia-Pacific R&D AI Speech
نانجینگ	<ul style="list-style-type: none"> بیش از ۴۰ مرکز تحقیق و توسعه و ۲۰۰ کسب و کار در زمینه هوش مصنوعی 			
تیانجین	<ul style="list-style-type: none"> دارای ۱۲۰ کسب و کار هوش مصنوعی با درآمد کل ۱۰ میلیارد دلار اتحاد دولت محلی، دانشگاه شی آن جیانوتونگ و خلیج فناوری Uni-Town جهت توسعه پروژه های هوش مصنوعی 			

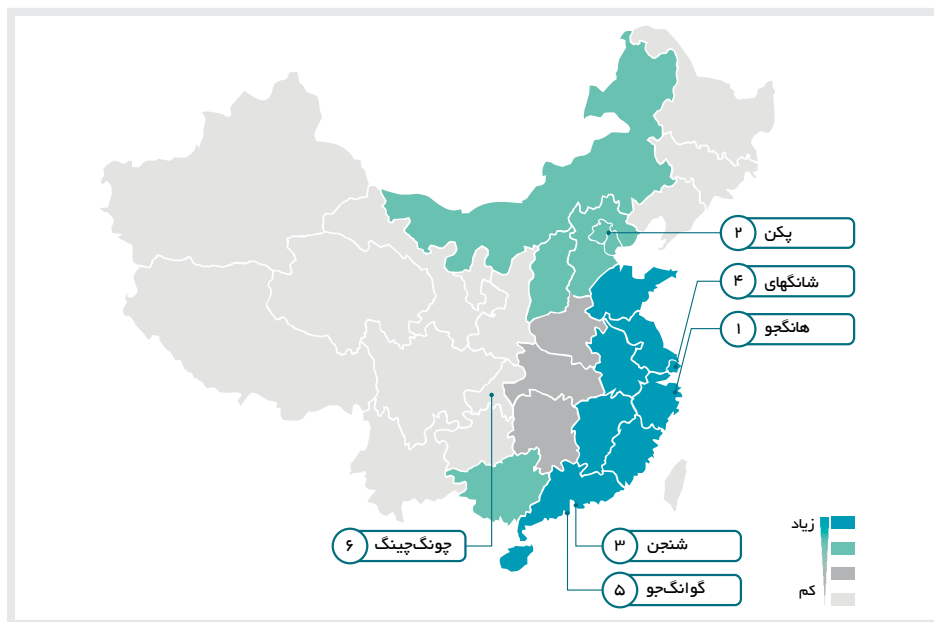
تعداد شرکت‌های هوش مصنوعی: بنا بر آمار منتشر شده در اواسط سال ۲۰۱۸

حدود ۵۰۰۰ شرکت هوش مصنوعی فعال در سرتاسر جهان شناسایی شده که چین پس از ایالات متحده در رتبه دوم قرار گرفته است. پکن، شانگهای، شنجن و هانگجو از نظر داشتن تعداد شرکت‌های هوش مصنوعی، بین ۲۰ شهر برتر جهان و به ترتیب در رتبه‌های اول، چهارم، ششم و دوازدهم جهان هستند. در شکل ۸ وضعیت این شهرها در مقایسه با شهرهای مهم دیگر جهان آورده شده است.



شکل ۸- بیست شهر مهم جهان از لحاظ تعداد شرکت‌های هوش مصنوعی (۲۰۱۸)

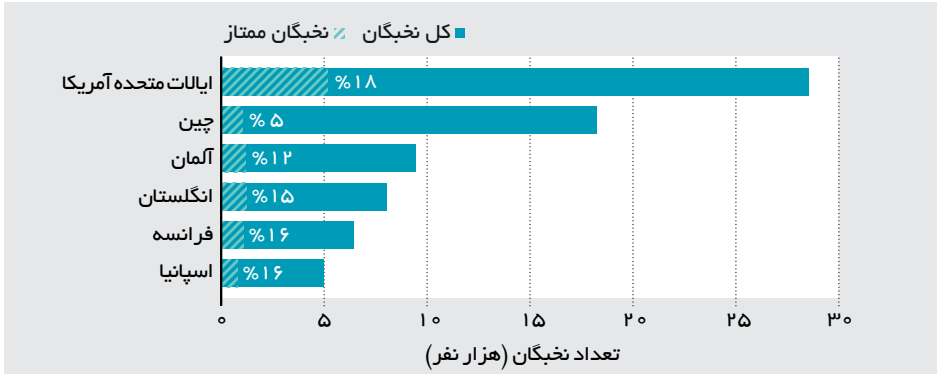
توان محاسباتی: پراکندگی شهرهای پیشرو در این زمینه (با سطح پیشرفته هوش مصنوعی) عمدتاً در شهرهای ساحلی چین است. رتبه آن‌ها در شکل ۹ قابل مشاهده است.



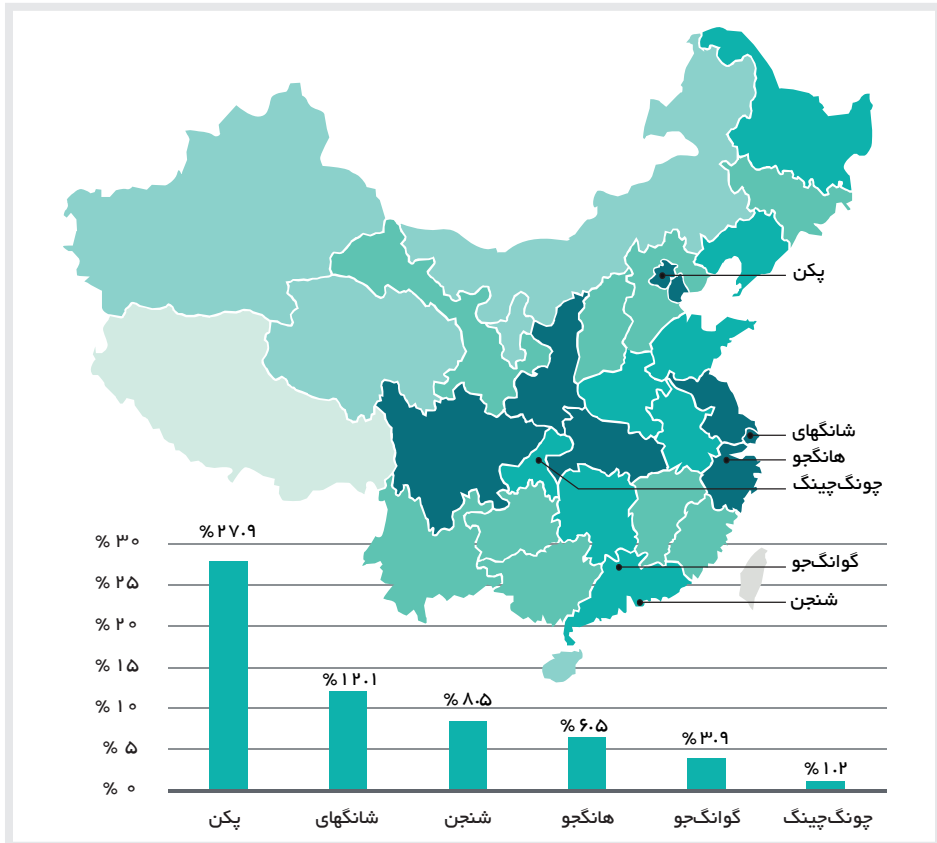
شکل ۹- رتبه‌بندی شهرهای مختلف چین در زمینه توان محاسباتی (۲۰۱۸)

۴. نخبگان: با بررسی توزیع نخبگان هوش مصنوعی برحسب موقعیت جغرافیایی شهرهای چین، می‌توان نتیجه گرفت که عمده نخبگان هوش مصنوعی چین در مناطق مهمی همچون منطقه بیجینگ-تیانجین-خبی، دلتای رود یانگ تسه و دلتای رود مروارید و برخی نیز در مناطق مرکزی و غربی در مسیر رود یانگ تسه متمرکز هستند. پکن با داشتن سهم حدود ۲۸ درصد از نخبگان هوش مصنوعی یعنی دو برابر شانگهای، فاصله قابل ملاحظه‌ای با سایر شهرها دارد و اهمیت زیادی برای این حوزه قائل است. بقیه شهرها هم هر کدام سهمی کمتر از ۱۰ درصد دارند که البته این آمارها مربوط به سال ۲۰۱۸ بوده و قطعاً تاکنون تغییرات افزایشی زیادی داشته‌اند. بدیهی است که این توزیع به دلیل تمرکز شرکت‌های مطرح و قدرتمند در نواحی توسعه‌یافته است.

در حال حاضر چین در تعداد نخبگان مقام دوم دنیا را داراست، اما از نظر دارا بودن نخبگان ممتاز، حائز این رتبه نیست. (شکل ۱۰) [۱۰]



شکل ۱۰- مقایسه کشورهای پیشرو از لحاظ تعداد نخبگان و نخبگان ممتاز در حوزه هوش مصنوعی (۲۰۱۸)



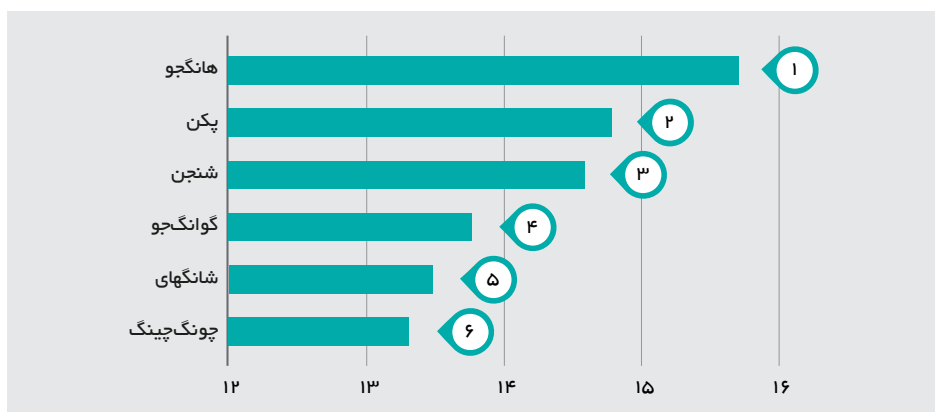
شکل ۱۱- سهم شهرهای مختلف چین در داشتن نخبگان هوش مصنوعی (۲۰۱۸)

■ تحلیل زیست بوم هوش مصنوعی در چین

در شکل ۱۱ چگونگی توزیع پراکندگی نخبگان حوزه هوش مصنوعی در چین قابل مشاهده است.

۵. کاربرد: ایجاد شهرهای هوشمند مزایای قابل ملاحظه‌ای از جمله رفاه و ارتقاء کیفیت زندگی را برای شهرهای چین به ارمغان آورده است. حمایت فرمانداری‌های محلی در کنار همکاری و استفاده از تجربه شرکت‌های بزرگی مانند علی‌بابا در هانگجو، هواوی و ZTE در شنجن و شرکت‌های قدرتمند دیگر در پکن، سبب شده که خدمات هوشمند شهروندی با سرعت بالایی در حال ارائه باشد.

در شکل ۱۲، رتبه‌بندی شهرهای مهم چین از لحاظ زندگی هوشمند ارائه شده است.

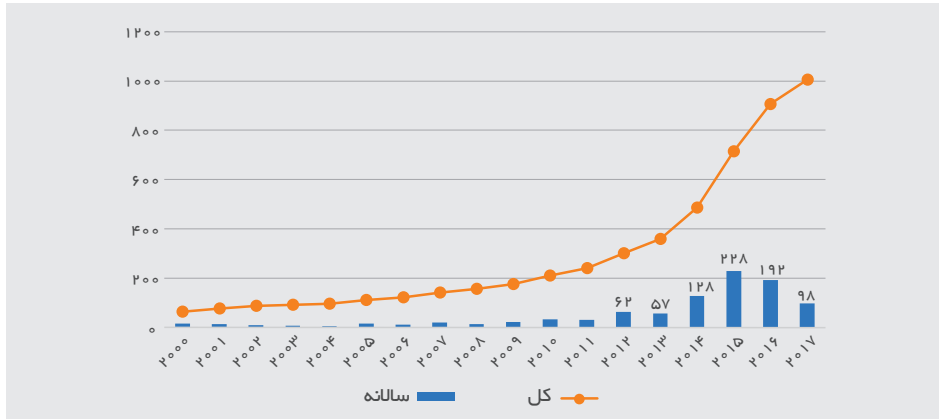


شکل ۱۲- رتبه‌بندی زندگی هوشمند بر حسب شهرهای چین (۲۰۱۸)

بررسی روندهای توسعه

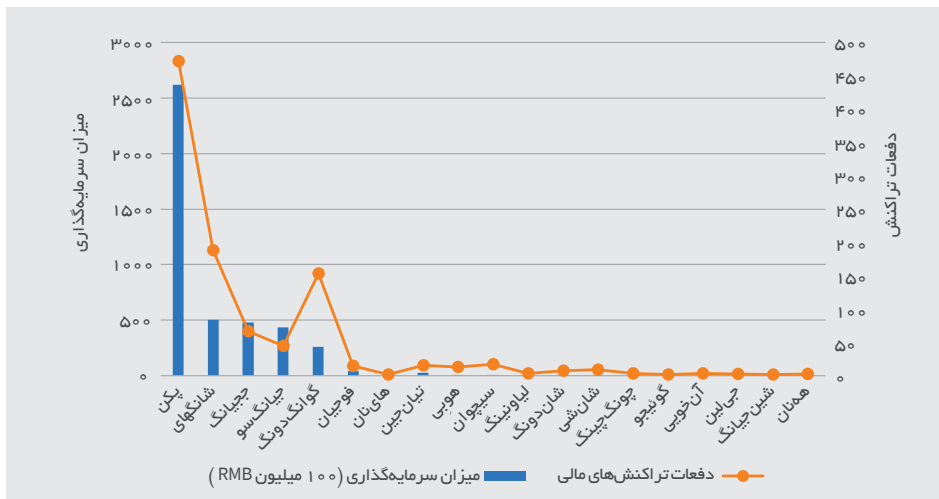
هر چند که تعداد شرکت‌های چین تقریباً نصف آمریکا است، اما از لحاظ داشتن شرکت‌های فعال در زمینه هوش مصنوعی، پس از آمریکا رتبه دوم جهان را در اختیار دارد. با این وجود، شهر پکن در فهرست ۲۰ شهر جهان که بیشترین شرکت هوش مصنوعی را دارند، در رتبه اول قرار دارد. در سال‌های اخیر تعداد شرکت‌های چینی که در این حوزه

فعالیت خود را آغاز کرده به طور مداوم افزایش یافته است که روند افزایشی آن تا سال ۲۰۱۷ در شکل ۱۳ قابل ملاحظه است. [۱۱]



شکل ۱۳ - نمودار تاسیس شرکت های چینی

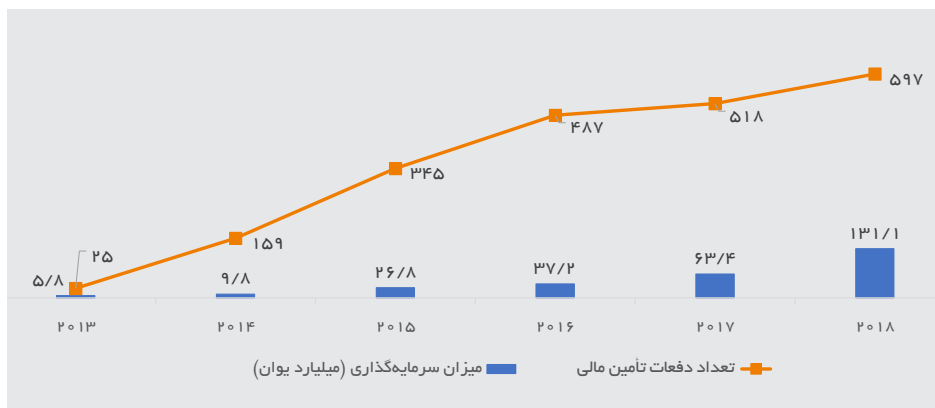
میزان سرمایه گذاری شهرهای مختلف چین در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ حجم و تعداد تراکنش نیز متفاوت است. با این وجود، شهر پکن با فاصله زیاد از شهرهای دیگر، سرمایه گذاری قابل ملاحظه ای را در این حوزه دارد که شکل ۱۴، گویای آن است.



شکل ۱۴ - میزان سرمایه گذاری و تأمین مالی حوزه هوش مصنوعی در استان های مختلف چین (۲۰۱۵-۲۰۱۸)

تحلیل زیست بوم هوش مصنوعی در چین

میزان سرمایه‌گذاری و همچنین دفعات تأمین مالی طی سال‌های اخیر مرتباً افزایش داشته که در شکل ۱۵، این روند نمایش داده شده‌است.



شکل ۱۵- نمودار روند سرمایه‌گذاری چین در صنعت هوش مصنوعی



بخش حکمرانی



معرفی نهادهای شاخص و تاثیر گذار حکمرانی در چین [۱۲ و ۱۳]

اگر به طور خلاصه بخواهیم نهادهای شاخص و تاثیر گذار زیست بوم فناوری هوش مصنوعی در چین را مرور کنیم، باید از بازیگران اصلی زیر نام برد.

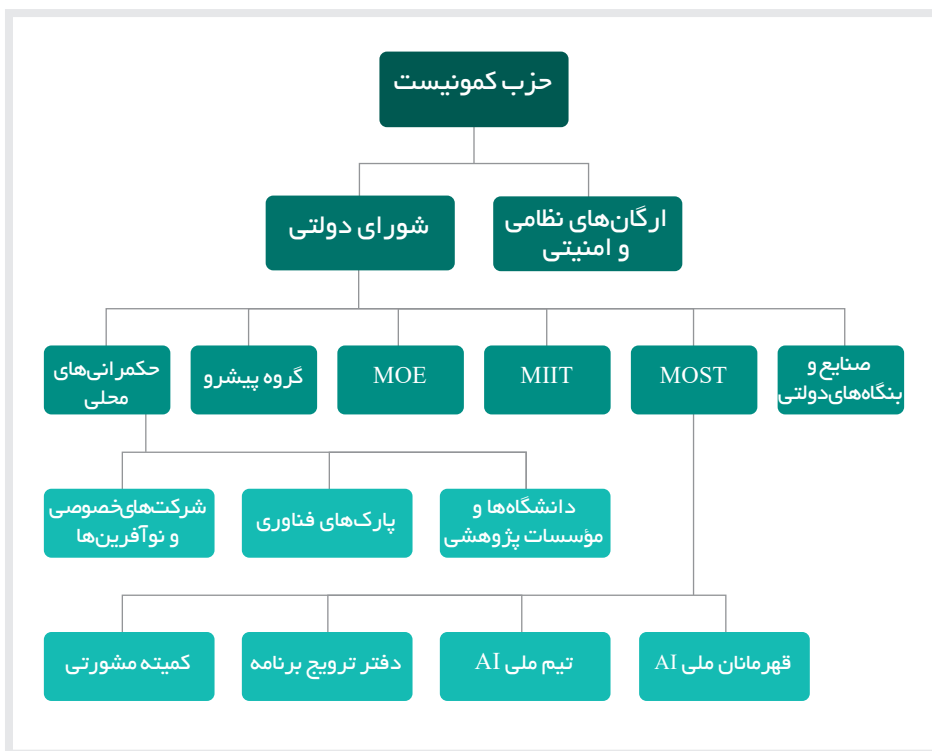
- شورای دولتی
- گروه پیشرو^۱
- وزارت علوم و فناوری^۲
- وزارت صنعت و فناوری اطلاعات^۳
- وزارت آموزش^۴
- کمیته مشورتی راهبردی هوش مصنوعی^۵
- دفتر ترویج برنامه هوش مصنوعی^۶
- تیم ملی هوش مصنوعی
- قهرمانان ملی هوش مصنوعی
- حکمرانی های محلی
- شرکت های دولتی
- پارک های فناوری
- دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی
- بنگاه های بزرگ فناوری
- نوآفرین ها

-
1. Leading Group
 2. Ministry of Science and Technology (MOST)
 3. Ministry of Industry and Information Technology (MIIT)
 4. Ministry of Education (MOE)
 5. AI Strategy Advisory Committee
 6. AI Plan Promotion Office

● شرکت‌ها و بنگاه‌های سرمایه‌گذاری

● بخش‌های امنیتی و نظامی

در شکل ۱۶ نهادهای اصلی و بازیگران تأثیرگذار حاکمیتی، اجرایی و پشتیبان حاضر در زیست‌بوم توسعه فناوری هوش مصنوعی در چین به همراه ارتباط و رده‌بندی آنها ترسیم شده‌است. خاطرنشان می‌شود که این نمودار لزوماً نقشه جامعی از تمام بازیگران و نهادهای اصلی این حوزه نیست و صرفاً براساس منابع موجود و استنباط تهیه‌کنندگان گزارش ارائه شده‌است.



شکل ۱۶- نمودار نهادهای اصلی توسعه و ترویج فناوری هوش مصنوعی

شرح و نحوه تقسیم وظایف بین دستگاه‌ها

جهت مشخص نمودن ساختار رده‌بندی مسئول برای اجرا و پیاده‌سازی اقدامات معمولاً بحثی به نام نگاهت نهادی مطرح شده که وظایف و اختیارات هر سازمان و نهاد در آن تعیین می‌شود. مطابق ساماندهی یکپارچه‌ای که در کمیته مرکزی حزب کمونیست و شورای دولتی وجود دارد، گروه پیشرو (مربوط به اصلاحات سامانه علم و فناوری ملی و ایجاد سامانه نوآوری کشور)، مسئولیت هماهنگ‌سازی و مرور اقدامات، سیاست‌ها و موضوعات اصلی و ایجاد، هدایت، هماهنگی و نظارت قوانین و مقررات مرتبط با هوش مصنوعی را برعهده دارد. وزارت علوم و فناوری با همکاری دپارتمان‌های مربوطه، مسئولیت ترویج نسل جدید پروژه‌های علمی و فناورانه حوزه هوش مصنوعی و تقویت هماهنگی‌ها با دیگر امور برنامه‌ریزی شده را برعهده دارد. کمیته مشورتی و راهبردی هوش مصنوعی نیز تشکیل شده تا قلمرو و موضوعات اصلی راهبردی را تعیین کند. اتاق‌های فکر نیز برای انجام تحقیقات اصلی این حوزه و پشتیبانی از حقوق مالکیت فکری تشکیل شده‌اند. در بخش پیاده‌سازی، برای توسعه این فناوری موارد مدنظر نهادهای حاکمیتی بدین قرار است: فازبندی اهداف و تدوین برنامه‌ها و ارزیابی‌های سالانه و میان‌مدت، سازوکارهای نظارت و ارزیابی، اجرای برنامه‌های آزمایشی اثبات فناوری و در نهایت هدایت افکار عمومی از طریق استفاده بهینه از رسانه‌های سنتی و نوین و جذب پشتیبانی عمومی. به‌عنوان جمع‌بندی اگر بخواهیم سازماندهی و ساختار رده‌بندی برنامه‌ریزی و اجرای اهداف توسعه فناوری هوش مصنوعی در چین را به تصویر بکشیم، باید اشاره کنیم که حزب کمونیست و وزارتخانه‌های مربوطه و حکمرانی‌های محلی وظیفه تدوین اسناد بالادستی توسعه، تدوین چهارچوب‌های حمایتی و حقوقی لازم، تسهیل سرمایه‌گذاری و ارتباطات بین‌المللی، هدایت و آماده‌سازی و همراه

نمودن افکار عمومی، تدوین سیاست‌های مربوط به کاربردهای دوگانه نظامی-غیرنظامی، یکپارچه‌سازی منابع و تحقیقات و دانش به دست آمده، تربیت و جذب و حمایت از نخبگان، رصد مستمر و ارزیابی دوره‌ای اقدامات، رصد آخرین روندها و تغییرات بین‌المللی و بالاخره سفارش نیازهای فناورانه مختلف اجتماعی و صنعتی و تحویل‌گیری خدمات تولید شده را برعهده دارند.

نگاهی به ساختار علم و فناوری در چین نشان می‌دهد که بار اصلی توسعه فناوری‌های پیشرفته برعهده شرکت‌های بزرگ فناوری و بنگاه‌های خصوصی است که زیست‌بوم اصلی فناوری‌های نوین چین را تشکیل می‌دهند و بازیگران اصلی بازار نیز هستند. به عبارت دیگر، این دولت‌ها نیستند که در عرصه بین‌المللی با یکدیگر در رقابتند، بلکه شرکت‌ها و نوآفرین‌ها در خط مقدم توسعه فناوری، حضور در بازار و ارتباط با مشتری هستند و نهادهای حاکمیتی نیز به‌عنوان یکی از مشتریان عمده آنها محسوب شده و از خدمات آنها استفاده می‌کنند. به عبارت دیگر اینگونه می‌توان استنتاج کرد که برنامه توسعه هوش مصنوعی یک بخشنامه مرکزی نیست بلکه صرفاً فهرستی از اهداف و آرزوهای کاملاً مؤکد است. دولت نیز تنها هماهنگ‌کننده ذینفعان و بازیگران دیگر است، در حالی که نوآوری و پیشرفت واقعی، توسط بخش خصوصی و حکمرانی‌های محلی انجام می‌شود. به همین دلیل است که تمامی برنامه‌های ذیل برنامه توسعه راهبردی از جمله برنامه سه ساله (۲۰۲۰-۲۰۱۸) بر هماهنگی استان‌ها و حاکمیت‌های محلی تأکید داشته و استوار بوده است. نکته جالب این است که چین مجموعه‌ای به نام قهرمانان ملی هوش مصنوعی^۱ را ایجاد کرده که شامل بنگاه‌هایی است که مورد توصیه دولت بوده و بر توسعه بخشی از این فناوری متمرکز است. گروه BAT^۲ (بیدو، علی‌بابا، تنسنت)، از اعضای شاخص این گروه بوده و موظف به توسعه

1. AI national champions
2. Baidu-Alibaba-Tencent

فناوری در حوزه‌های رانندگی خودران (بیدو)، شهرهای هوشمند (علی‌بابا) و بینایی ماشین و تشخیص پزشکی (تسنسنت) هستند. در حقیقت، شرکت‌های خصوصی طبق قراردادی، به فعالیت متمرکز در راستای اهداف راهبردی دولت متعهد شده و در نتیجه جزء قهرمانان ملی به حساب می‌آیند. این شرکت‌ها در مقابل برای انعقاد قرارداد در اولویت قرار می‌گیرند، به منابع مالی دسترسی آسان‌تری پیدا می‌کنند و برخی اوقات نیز سهم بازار تضمین شده‌ای در اختیار می‌گیرند. هر چند که دیگر شرکت‌ها نیز امکان رقابت در آن حیطه را دارند، ولی قرار گرفتن در وضعیت یک قهرمان به آن شرکت کمک می‌کند که سیطره و تسلط خود بر آن حوزه را حفظ کند. به‌طور مثال، شرکت‌های بسیاری وجود دارند که هم در زمره قهرمانان ملی هستند و هم در حوزه شهرهای هوشمند فعالیت می‌کنند و سرآمد بودن و شاخص بودن علی‌بابا در این عرصه، امکان رقابت را از آنها سلب نکرده است. نوآفرین‌های فناوری نیز قطعاً از حمایت و حتی یارانه‌های دولتی بهره‌مند هستند.

دسته‌ای دیگر از شرکت‌ها (متشکل از ۱۵ شرکت) که از سال ۲۰۱۷ تشکیل شده و به‌عنوان تیم ملی هوش مصنوعی زیر نظر وزارت علوم و فناوری مدیریت می‌شود، البته در ابتدا ۴ شرکت که از بزرگترین شرکت‌های فناوری چین هستند یعنی بیدو، تسنسنت، علی‌بابا و iFlytek مأموریت یافتند تا بستر نوآوری باز نسل جدید هوش مصنوعی ملی^۱ را ایجاد کنند. یک سال بعد نیز شرکت سنس‌تایم به‌عنوان عضو پنجم اضافه شد. انجام چهار وظیفه تحقیق و توسعه، نقش‌آفرینی در زیست‌بوم، اشتراک داده و نرم‌افزارهای منبع-باز و حمایت از کارآفرینی بنگاه‌های کوچک و متوسط رسالت اصلی اعضای این تیم است تا یکپارچه‌سازی عمیق فناوری هوش مصنوعی با اقتصاد واقعی از طریق این اقدامات تحقق یابد. وزارت علوم و فناوری همراستا با بخش‌های مدیریت علوم و فناوری در سطح استانی

1. National New Generation Artificial Intelligence Open Innovation Platforms” (AIOIPs)

بخش حکمرانی

به طور فعالی از این تدبیر حمایت می کند و امکانات و زیرساخت های لازم برای توسعه و آزمایش و بلوغ فناوری را در اختیار آنها قرار می دهد. این شرکت ها هم گزارشات پیشرفت خود در مورد بسترهای نوآوری باز را به طور سالانه ارائه می دهند. این مدل جدیدی از توسعه فناوری و همچنین حاکمیت و مدیریت آن است که مبتنی بر این همکاری به ظهور رسیده و بسترهای مشخص شده از طرف دولت به همراه و مشارکت بخش عمومی و خصوصی بر یک رویکرد تجربی، تدریجی و غیرمتمرکز تأکید داشته و منجر به باز شدن عرصه های عمومی و منابع داده مرتبط با آن می شود. طی این فرآیند به بنگاه های بخش خصوصی توصیه می شود که راهکارهای نوآورانه هوش مصنوعی را برای کارکرد بهینه نهادهای عمومی و تدارکات کالاها و خدمات در سطح محلی و منطقه ای ارائه نماید؛ اینجاست که شرکت ها با نهادهای متناظر محلی و شهری اقدام به مشارکت و همکاری فناورانه کرده و طرح مورد نظر را پیاده سازی می کنند. به طور خلاصه کارکرد این روش توسعه فناوری، ایجاد سازوکارهای ساختاری توانمندسازی است که منجر به تقویت مشارکت و نوآوری گسترده تری در زیست بوم های نو ظهور و بخش های مرتبط با فناوری هوش مصنوعی می شوند. [۱۴]



شکل ۱۷- پانزده شرکت عضو گروه قهرمانان ملی هوش مصنوعی و زمینه های اصلی فعالیت آنها

در زمینه سرمایه گذاری نیز باز هم این شرکت‌ها و صندوق‌های سرمایه گذاری خصوصی هستند که از نوآفرین‌ها حمایت کرده و زمینه‌ی ورود سریع محصول به بازار و انتفاع اقتصادی را برای خود و شرکت‌های عامل فراهم می‌کنند. به‌طور خلاصه، وظایف اصلی بازیگران عرصه توسعه فناوری هوش مصنوعی را در قالب جدول ۳ می‌توان بیان کرد.

جدول ۳- وظایف نهادهای مرتبط با توسعه فناوری هوش مصنوعی در چین

وظایف	نهاد
تدوین برنامه‌های کلان توسعه و نظارت بر اجرای اقدامات و ارزیابی اهداف و دستاوردها، هماهنگ‌کننده ارکان، ذینفعان و عوامل اجرایی	شورای دولتی
هماهنگ‌سازی و مرور اقدامات اصلی، سیاست‌ها و موضوعات اصلی، ترتیب‌دهی کارهای اصلی برای ترویج ایجاد، هدایت، هماهنگی و نظارت قوانین و مقررات مرتبط	گروه پیشرو
ترویج نسل جدید پروژه‌های علمی و فناورانه حوزه هوش مصنوعی و تقویت هماهنگی‌ها با دیگر وظایف برنامه‌ریزی شده	وزارت علوم و فناوری
تدوین موارد و دستورالعمل‌های راهنما برای اجرای گام‌های اصلی برنامه توسعه فناوری	وزارت صنعت و فناوری اطلاعات
ایجاد دوره‌های علمی و فناورانه آموزشی در دانشگاه‌ها	وزارت آموزش
هدایت برنامه توسعه و تعیین قلمرو و موضوعات اصلی راهبردی	کمیته مشورتی راهبردی هوش مصنوعی
هماهنگ‌سازی اقدامات برنامه توسعه	دفتر ترویج برنامه هوش مصنوعی
توسعه بستر نوآوری باز در حوزه‌های تخصصی، انجام تحقیق و توسعه، حمایت از کارآفرینی و بنگاه‌های کوچک	تیم ملی هوش مصنوعی

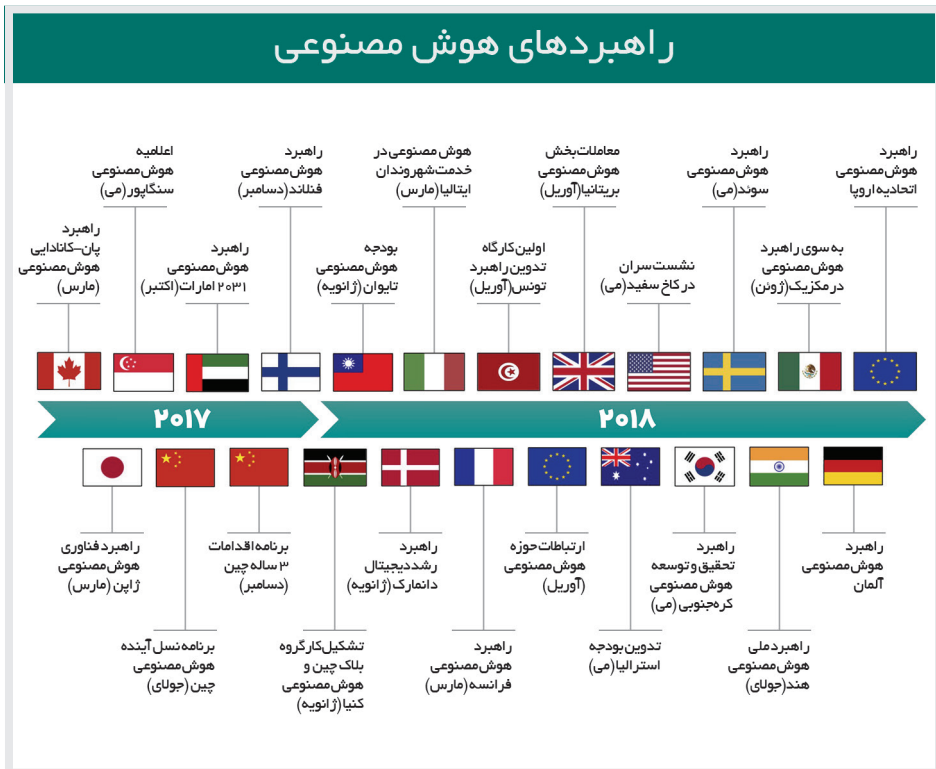
وظایف	نهاد
نقش آفرینی هدفدار در راستای الزامات و نیازمندی‌های دولت و برنامه توسعه	قهرمانان ملی هوش مصنوعی
عهده‌دار هماهنگی شرکت‌های فناور، مؤسسات پژوهشی، مراکز آموزشی و پارک‌های فناوری در سطح استانی و منطقه‌ای، سیاست‌گذاری محلی و تسهیل فعالیت نهادی ذریبط	حکمرانی‌های محلی
انجام تحقیق و توسعه، سفارش خدمات، ترویج کاربری فناوری، تولید علم و ابداعات تخصصی	شرکت‌های دولتی
ایجاد بستر مناسب برای فعالیت نوآفرین‌ها در انجام تحقیق و توسعه، همگرایی طرح‌ها و پروژه‌ها، ایجاد سبد محصول و خدمات	پارک‌های فناوری
اجرای برنامه‌های پژوهشی و توسعه فناوری، آموزش‌های تخصصی، تولید علم، ابداعات و اختراعات و پرورش نخبگان	دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی
فعالیت به‌عنوان موتور پیشران توسعه فناوری، تجاری‌سازی خدمات، حضور در قطب‌ها و خوشه‌های اصلی و عمده‌ی بستر ساز، حمایت از شرکت‌های کوچک و سرمایه‌گذاری در نوآفرین‌ها	بنگاه‌های فناوری بزرگ
فعالیت‌های فناورانه ذیل اهداف اصلی توسعه و در زیست‌بوم ایجاد شده توسط گروه‌های بستر ساز ملی	نوآفرین‌ها
تأمین مالی بنگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآفرین‌ها	شرکت‌ها و بنگاه‌های سرمایه‌گذاری
همکاری و هماهنگی با بنگاه‌های توسعه فناوری، اشتراک داده‌ها و تجهیزات، برون‌سپاری خدمات پیشرفته به شرکت‌های خصوصی، حمایت از تفکر اشتراک‌گذاری توانمندی‌ها و تولید محصولات با کاربری دوگانه	بخش‌های امنیتی و نظامی

معرفی راهبرد و چشم‌انداز چین در توسعه صنعت هوش مصنوعی [۱۵]

[۱۶، ۱۷ و ۱۸]

خلاصه چشم‌انداز، اهداف و برنامه‌ها

اهمیت و راهبردی بودن فناوری هوش مصنوعی در یک دهه اخیر برای بسیاری از کشورها به یک امر مسلم و قطعی تبدیل شده، در نتیجه سعی کرده‌اند تا برنامه‌های توسعه همه‌جانبه‌ای را برای رشد و پیشرفت و به‌کارگیری مزایا و منافع این فناوری تدوین کنند. در شکل ۱۸ نمایی از عزم کشورهای مختلف جهان در تدوین و انتشار برنامه راهبردی خود طی سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ مشاهده می‌شود.



شکل ۱۸- تدوین و ابلاغ برنامه‌های توسعه فناوری هوش مصنوعی در کشورهای مختلف دنیا

براساس سند توسعه نسل جدید هوش مصنوعی (۲۰۱۷) این کشور بنا دارد به یکی از راهبران اصلی جهانی در حوزه هوش مصنوعی در زمینه نظری، فناوری و کاربردی تبدیل گردد. در این سند، راهبردهای ملی هوش مصنوعی از جنبه‌های مختلف به صورت جامع مورد بررسی قرار گرفته است. از محتوای این سند می‌توان به ابتکار عمل و اهداف مورد نیاز برای تحقیق و توسعه، صنعتی سازی، پرورش نخبگان، آموزش، مهارت آموزی، تدوین استانداردها و مقررات، ارزش‌های اخلاقی و مسایل امنیتی اشاره نمود. با مطالعه این سند می‌توان چنین برداشت نمود که دولت سه گام اساسی برای تحقق اهداف خود در نظر گرفته است:

- همگام کردن صنعت هوش مصنوعی چین با سایر رقبا تا سال ۲۰۲۰
 - دستیابی به رتبه‌های برتر دنیا در تعدادی از زمینه‌های مهم هوش مصنوعی تا سال ۲۰۲۵
 - تبدیل شدن به قطب اصلی نوآوری در صنعت هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰
- براساس سند چشم‌انداز، چین بنا دارد تا سال ۲۰۳۰ زمینه‌ای ایجاد کند تا ارزش صنعت هوش مصنوعی تا یک تریلیون یوآن و صنایع مرتبط تا ۱۰ تریلیون یوآن افزایش یابد. چین در نظر دارد تا بهترین نخبگان و نیروی انسانی هوش مصنوعی دنیا را استخدام کند، نیروی کار داخلی را آموزش دهد و در زمینه تنظیم قوانین و استانداردهای مربوطه در دنیا پیشگام باشد. پس از انتشار سند توسعه نسل جدید هوش مصنوعی و در راستای طرح "ساخت چین ۲۰۲۵"^۱، دولت یک طرح عملیاتی^۲ سه ساله (برای بازه ۲۰۲۰-۲۰۱۸) نیز منتشر کرد که با کمک آن، اولین هدف از سند توسعه نسل جدید صنایع هوش مصنوعی (یعنی همگام کردن صنعت هوش مصنوعی چین با سایر رقبا تا سال ۲۰۲۰) تحقق یابد. طرح عملیاتی مذکور دارای چهار هدف اصلی است:

1. Made in China 2025
2. Action Plan

۱. تمرکز بر توسعه محصولات هوشمند و تحت شبکه نظیر وسایل نقلیه، ربات‌های خدماتی، پهپادها، تشخیص تصاویر درمانی، تشخیص فیلم و تصویر، سامانه‌های هوشمند تعاملی صوتی، ترجمه هوشمند، محصولات خانه‌های هوشمند، سامانه‌های احراز هویت^۱ و غیره

۲. تسریع توسعه سیستم‌های پشتیبان هوش مصنوعی نظیر حسگرهای هوشمند، تراشه‌های شبکه عصبی، بسترهای متن-باز و غیره

۳. تسهیل و تشویق توسعه ساخت و تولید هوشمند^۲

۴. بهبود فضای توسعه هوش مصنوعی از طریق سرمایه‌گذاری در آموزش، آزمون‌های استاندارد و امنیت سایبری

در ادامه‌ی گزارش، ابتدا به بررسی دقیق‌تر چشم‌انداز چین در حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی و پس از آن به معرفی مهمترین نکات طرح عملیاتی سه ساله چین پرداخته خواهد شد.

بررسی سند چشم‌انداز و حوزه‌های مدنظر برای توسعه صنعت هوش مصنوعی در چین

خط مشی اصلی دولت چین، توسعه پایدار و راهبردی صنعت هوش مصنوعی است به نحوی که بتواند با تکیه بر نوآوری، به صورت عمیق و سالم با اقتصاد، جامعه و دفاع ملی ادغام شود و توسعه اقتصاد هوشمند، ساخت جامعه هوشمند و محافظت از امنیت ملی را با ایجاد خوشه‌های دانش، فناوری و صنعتی همگام با پرورش استعدادها، رشد سیستم و فرهنگ رقم زند.

1. Identification Systems
2. Intelligent Manufacturing

چهارچوب کلی مدنظر شامل موارد زیر است:

- مطالعه دقیق روند توسعه هوش مصنوعی در دنیا و انجام تحقیق و توسعه در زمینه نظریه‌ها، روش‌ها، ابزارها و سیستم‌ها و کشف مرزهای دانش کلیدی این حوزه
- فرموله کردن راهبرد توسعه سیستم‌های هدف براساس کاربردهای تجاری و توسعه صنعت و فناوری
- دنبال کردن قواعد بازار و توجه ویژه به کاربردها
- حمایت از به‌اشتراک گذاشتن ایده‌ها به صورت باز
- ایجاد یک سیستم خلاق، متن-باز و تسهیل‌گر برای فناوری هوش مصنوعی



شکل ۱۹- اصول اساسی حاکم بر دیدگاه چین برای توسعه فناوری هوش مصنوعی

جزئیات بیشتر مفاد سند توسعه هوش مصنوعی چین در ادامه ارائه شده‌است. با مطالعه این بخش، چشم‌انداز و راهبرد کلان دولت برای حوزه‌های مختلف کشور شامل کشاورزی، پزشکی، ساخت و تولید، آموزش، امنیت و زیرساخت‌ها روشن خواهد شد.

الف) ایجاد سیستم‌های باز و هماهنگ برای علم، نوآوری و فناوری در هوش مصنوعی

۱. توسعه نظریه‌های پایه شامل:

- کلان‌داده،
- سنجش بین‌رسانه‌ای^۱ و نظریه‌های محاسباتی: تحقیق در زمینه حس‌های انسانی نظیر توانمندی‌های بصری و شنوایی، تکلم، محاسبات در تعامل طبیعی با محیط، یادگیری خودکار^۲ در رسانه هوشمند،
- تئوری هوش بهبودیافته ترکیبی^۳
- تئوری هوش swarm^۴
- تئوری کنترل و تنظیم خودکار و تصمیم‌سازی بهینه‌شده
- تئوری یادگیری ماشین در سطوح بالا
- تئوری محاسبات هوش Brain-inspired
- تئوری محاسبات هوش کوانتومی

۲. سیستم‌سازی برای نسل بعد فناوری‌های کلیدی هوش مصنوعی

- موتور محاسبه دانش و فناوری خدمات دانش^۵
- فناوری استدلال تحلیلی بین‌رسانه‌ای^۶
- فناوری کلیدی هوش swarm
- ساختار و فناوری جدید برای هوش بهبودیافته‌ی ترکیبی

-
1. Cross-media sensing
 2. Autonomous Learning
 3. Hybrid Enhanced Intelligence
 4. Swarm Intelligence
 5. Knowledge computing engine and knowledge service technology
 6. Cross-medium analytical reasoning technology

- فناوری‌های هوشمند در زمینه سیستم‌های خودران بدون سرنشین
- فناوری مدل‌سازی واقعیت مجازی هوشمند
- سیستم‌ها و تراشه‌های محاسباتی هوشمند
- فناوری پردازش زبان طبیعی

۳. تنظیم طرح اولیه برای بسترهای نوآوری هوش مصنوعی

- بسترها و شالوده‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری متن-باز^۱ هوش مصنوعی (شامل کلان‌داده، پایانه‌ها، سامانه‌های ابری، حسگرهای هوشمند و شبکه)
- بسترهای خدمات گروهی هوشمند
- بسترهای پشتیبان بهبودیافته و هوشمند ترکیبی (شامل مراکز ابررایانه، سامانه‌های آموزش برخط، مغز انسان-در حلقه^۲، تحلیل ریسک در توسعه صنعتی، امنیت هوشمند و حفاظت از عملیات نیروگاه‌های هسته‌ای، فناوری‌های رانندگی مشترک انسان-ماشین)
- بسترهای پشتیبان سیستم‌های خودران بدون سرنشین (شامل کنترل مستقل پهپادها، رانندگی خودکار کشتی‌ها و اتومبیل‌ها، حمل‌ونقل ریلی، انواع ربات‌های خدماتی، فضایی، دریایی و قطبی، بسترهای پشتیبان برای کارخانه‌های هوشمند و کنترل هوشمند تجهیزات)
- بسترهای اطلاعات-پایه و تشخیص امنیتی هوش مصنوعی (ایجاد منابع کتابخانه‌ای اطلاعات عمومی، اطلاعات تست‌های استاندارد، سرویس ابری، امنیت الگوریتم‌های هوش مصنوعی)

1. Open-Source
2. Human Brain in loop

۴. شتاب‌دهی آموزش و گرد هم آوردن برترین نخبگان هوش مصنوعی

- پرورش نخبگان و گروه‌های خلاق و سطح بالا در هوش مصنوعی (در زمینه تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی و نظری، روش‌ها، عملیات، تعمیر و نگهداری، فناوری، محصولات و غیره در حوزه‌های اقتصاد، اجتماع، مدیریت، استانداردها و قوانین)
- تشویق و هدایت نخبگان و گروه‌های چینی برای گسترش ارتباط با مراکز و موسسات برتر هوش مصنوعی دنیا
- ایجاد کانال‌های خاص و اتخاذ سیاست‌های ویژه برای معرفی دقیق نخبگان و دانشمندان برتر دنیا در حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی (نظیر طرح هزار-نخبه^۱)
- ایجاد ساختارهای آکادمیک برای هوش مصنوعی (شامل ایجاد رشته‌های هوش مصنوعی، ایجاد و حمایت از تشکیل موسسات تحقیقاتی، بنگاه‌ها، دانشکده‌ها و دانشگاه‌های مختلف، ایجاد و افزایش ظرفیت پذیرش دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری، توجه به ایجاد ارتباط بین هوش مصنوعی و رشته‌های ریاضیات، فیزیک، علوم کامپیوتر، زیست‌شناسی، روان‌شناسی، جامعه‌شناسی، حقوق و غیره)

(ب) ایجاد یک اقتصاد هوشمند، با کیفیت و کارایی بالا

تسریع گسترش کارآمد صنعت هوش مصنوعی و ایجاد الگوهای هوشمند اقتصادی داده‌محور مبتنی بر تعامل ماشین-انسان (برای به کارگیری در روش‌های تولید و خدمات)، توجه ویژه به داده و آگاهی^۲ (به‌عنوان اولین عامل برای رشد اقتصادی) از موارد مهم توسعه اقتصاد هوشمند است. برای این منظور گام‌های زیر مدنظر است:

1. Thousands Talents
2. Data and Knowledge

۱. توسعه پرشتاب صنایع جدید هوش مصنوعی

● **نرم افزار و سخت افزار هوشمند:** توسعه سامانه‌های عملیاتی، منابع داده، تجهیزات واسط، ابزارهای توسعه، نرم افزارها و سخت افزارهای کلیدی حوزه هوش مصنوعی و پردازش گرافیک، طرح راه حل برای سامانه‌های هوشمند در تشخیص الگو و صدا، ترجمه ماشین، تعامل هوشمند، پردازش دانش، کنترل و تصمیم سازی و غیره.

● **ربات‌های هوشمند:** رفع چالش‌های پیش رو در تهیه قطعات کلیدی و حسگرهای خاص، تدوین استانداردهای نرم افزاری و سخت افزاری واسط، استانداردهای کاربرد ایمن ربات‌ها، تحقیق و توسعه ربات‌های صنعتی و خدماتی هوشمند، تعریف کاربردهای مقیاس-بزرگ، ورود به بازارهای جهانی، تحقیق و تولید و ترویج ربات‌های فضایی، دریایی و قطبی.

● **تجهیزات هوشمند تحویل کالا:** توسعه وسایل خودران و سیستم‌های حمل و نقل ریلی، اینترنت خودروها، اینترنت اشیاء، سامانه‌های تشخیص هوشمند ترافیک، فناوری توسعه بسترهای ملی رانندگی خودکار، توسعه هواپیما و کشتی‌های بدون سرنشین.

● **واقعیت مجازی و افزوده:** تحقیق و توسعه در زمینه تولید تجهیزات نمایش مجازی، سه بعدی، اپتیکال و غیره و نیز تدوین استانداردهای مربوطه

● **پایانه‌های هوشمند:** تسریع تحقیق و توسعه فناوری‌های کلیدی و محصولات مرتبط با پایانه‌های هوشمند، تلفن‌های همراه هوشمند، ساعت‌های هوشمند، هدفون‌های هوشمند، عینک‌های هوشمند و انواع پایانه‌های مرتبط با محصولات پوشیدنی، پایانه‌های آن برد برای خودروها و غیره.

● **تجهیزات اینترنت اشیا:** توسعه حسگرها و تراشه‌های هوشمند بسیار حساس با قابلیت اطمینان بالا برای نسل جدید اینترنت اشیا؛ پیشرفت در فناوری‌های کلیدی اینترنت اشیا نظیر پردازنده‌های کم‌مصرف، ارتباطات کوتاه‌برد ماشین‌ها و تشخیص با فرکانس‌های رادیویی (RFID)

۲. تسریع و بهبود نحوه ارتقای هوشمند شدن صنایع

● **ساخت و تولید هوشمند:** ترویج فرایندهای تولید هوشمند، ساخت و تولید هوشمند توزیع شده، ساخت و تولید شبکه شده، عیب‌یابی و خدمات عملیات از راه دور، گسترش نمونه‌های مشابه ساخت و تولید نوین و تدوین استانداردهای مرتبط.

● **کشاورزی هوشمند:** تحقیق و فرموله کردن سامانه‌های سنجشی، شبکه نظارت و کنترل کشاورزی هوشمند از طریق یکپارچه‌سازی اجزای هوایی، فضایی و زمینی، توسعه سامانه‌های خودران و تجهیزات مربوطه، ایجاد مدل‌های تصمیم‌سازی و تحلیل کلان‌داده برای کشاورزی هوشمند؛ راه‌اندازی آزمایشی مزرعه‌های هوشمند، کارخانه‌های کشت هوشمند، مراتع هوشمند، باغ‌های هوشمند، توسعه کارگاه‌های پردازش تولید، زنجیره توزیع محصولات مزارع هوشمند و سایر کاربردهای تجمیعی مشابه.

● **لجستیک هوشمند:** تحقیق و توسعه بارگیری، تخلیه، حمل، تفکیک محموله، پردازش و تحویل به‌صورت هوشمند. ایجاد سامانه‌های هوشمند سنجش - عمیق انبار و بهبود کارایی مدیریت عملیات، تدوین سامانه‌های ردیابی و کنترل کیفیت محصول، سامانه‌های توزیع و ارسال هوشمند و ایجاد بسترهای اطلاعات و سامانه‌های فرمان.

1. Distributed Smart Manufacturing
2. Networked Coordinated Manufacturing

● **امور مالی (فاینانس) هوشمند:** ایجاد سامانه‌های کلان‌داده و بهبود پردازش اطلاعات و ابداع محصولات و خدمات هوشمند برای امور مالی، توسعه مدل‌های تجاری جدید، استفاده از خدمات مشتری هوشمند، بازرسی هوشمند، سامانه‌های هشدار و پیشگیری برای ریسک‌های مالی.

● **تجارت هوشمند:** ایجاد بسترهای داده برای پوشش موقعیت جغرافیایی، رسانه‌ی برخط، اطلاعات پایه‌ای حومه شهرها، راه‌اندازی خدمت‌رسانی و خدمات تصمیم‌سازی هوشمند براساس سفارش‌ها.

● **توسعه محصولات خانگی هوشمند**

۳. توسعه پرشتاب کسب‌وکارهای هوشمند در مقیاس بزرگ: به کارگیری هوش مصنوعی در انواع حوزه‌های ساخت و تولید، خدمات، امور مالی، اینترنت، بسترهای ابری، لجستیک، مدیریت، تولید، فروش، طراحی و گسترش این رویه در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط.

● **ترویج استفاده از کارخانه‌های هوشمند:** بازسازی خطوط تولید و به کارگیری کنترل هوشمند دینامیک، اتصال بین مراحل تولید و استفاده از کلان‌داده، هماهنگی چند بعدی بین ماشین و انسان، شبکه‌سازی تولید، اتوماسیون واحدهای تولید و غیره.

● **جهانی‌سازی صنایع پیشرو در هوش مصنوعی:** تسریع ایجاد کسب‌وکارها و نشان‌های تجاری جهانی در حوزه‌های دارای مزیت نظیر هواپیماهای بدون سرنشین، فناوری تشخیص کلام، فناوری تشخیص الگو، ربات‌های هوشمند، خودروهای هوشمند، تجهیزات پوشیدنی و واقعیت مجازی.

۴. ایجاد اتحادیه، نوآوری و فناوری صنعت هوش مصنوعی چین: تقویت ساختارهای ثبت اختراع، ایفای نقش در تعریف استانداردهای جهانی، ارتقای کسب‌وکارهای پر بازده،

تقویت بدنه علمی و تحقیقاتی و تحصیلات تکمیلی.

۵. حمایت و تشویق زنجیره صنعت و زنجیره نوآوری در هر منطقه برای توسعه کاربرد صنعت هوش مصنوعی بر اساس امکانات، مزیت‌ها، استعدادها و ظرفیت‌های محلی.

● احداث مناطق آزمایشی برای توسعه کاربردهای نوآورانه هوش مصنوعی در شهرها و نواحی با زیرساخت‌های مستعد.

● احداث پارک‌های صنعتی هوش مصنوعی و توسعه احداث خوشه‌های نوآوری صنعت هوش مصنوعی

● احداث پایگاه‌های خلاقیت جمعی در زمینه هوش مصنوعی در سطح ملی: ایجاد بسترهای حرفه‌ای نوآوری و انواع نهادهای خدماتی دانش بنیان و گسترش خدمات شتاب‌دهنده‌ها در زمینه هوش مصنوعی با تکیه بر دانشکده‌ها، دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی و علمی در هر منطقه.

ج) ایجاد یک جامعه‌ی هوشمند امن و راحت

در راستای افزایش هوشمندسازی کل جامعه به نحوی که کیفیت و استاندارد زندگی مردم در اثر استفاده از کاربردهای هوش مصنوعی ارتقا یابد؛ در این راستا امور تکراری و خطرناک توسط هوش مصنوعی تکمیل خواهند شد و خلاقیت فردی نقش بیشتری ایفا خواهد کرد. مشاغل با کیفیت و راحت‌تر، بیشتر شکل می‌گیرند و هوشمند شدن امور دولتی سبب انجام امن‌تر و بهینه‌تر کارهای اجتماع می‌شود. این بند شامل موارد زیر است:

۱. توسعه خدمات هوشمند راحت و کارا در زمینه‌های آموزش، سلامت و درمان، امور

بازنشستگان و سایر نیازهای اساسی مردم.

● آموزش هوشمند: اصلاح الگوهای آموزش، ایجاد سیستم‌های جدید آموزش

هوشمند تعاملی، احداث مدارس هوشمند، بهره‌گیری از وسایل کمک آموزشی

هوشمند، توسعه سامانه‌های تحلیل امور آموزشی، بسترهای آموزش و یادگیری هوشمند و برخط براساس کلان‌داده.

● **نظام درمان هوشمند:** به کارگیری الگوها و روش‌های درمان مبتنی بر هوش مصنوعی، ساخت بیمارستان‌های هوشمند، ربات‌های جراح تعاملی بین ماشین-انسان، مددیاران کلینیکی هوشمند، لوازم پوشیدنی انعطاف‌پذیر، سیستم‌های منطبق بیولوژیکی و فیزیولوژیکی، برنامه‌های بالینی تشخیص و درمان هوشمند، تشخیص هوشمند تصاویر، تقسیم‌بندی پاتولوژی، مشاوره هوشمند، تشخیص ژنوم در مقیاس بزرگ، تحقیق و توسعه داروهای جدید براساس هوش مصنوعی و ارتقای قوانین هوشمند دارویی.

● **سامانه‌های هوشمند سلامت و مراقبت از سالمندان:** بهره‌گیری از تحلیل‌های کلان‌داده، اینترنت اشیا و سایر فناوری‌های کلیدی، تحقیق و توسعه تجهیزات پوشیدنی، تجهیزات هوشمند آزمایش و پایش سلامت در خانه، احداث زیرساخت‌ها، مراکز و موسسات هوشمند برای مراقبت از سالمندان، توسعه تجهیزات کمکی صوتی-تصویری، تجهیزات کمکی جسمانی (ویژه معلولین)، تجهیزات هوشمند مراقبت و سلامت در خانه، خدمات اجتماعی سیار و مددجویان هوشمند برای تامین نیازهای احساسی سالمندان.

۲. ارتقای فرایند هوشمندسازی امور دولتی (شامل مدیریت بخش حکمرانی، سیستم قضایی، مدیریت شهری، محافظت محیط زیست و سایر امور سخت و پرمشغله در اداره جامعه)

● **دولت هوشمند:** توسعه بسترهای هوش مصنوعی برای ارائه خدمات دولتی و تصمیم‌سازی، ارتقای نرم‌افزارهای کاربردی برای تحقیق در زمینه مشکلات پیچیده

اجتماعی، ارزیابی سیاست‌ها، هشدار ریسک، عکس‌العمل اضطراری و سایر امور راهبردی در تصمیم‌سازی، تقویت یکپارچه‌سازی منابع اطلاعاتی دولت و پیش‌بینی دقیق نیازهای عموم مردم، برقراری ارتباط سریع و راحت بین مقامات و مردم.

● **دادگاه‌های هوشمند:** یکپارچه‌سازی داده‌های کاربردی، اطلاعات افراد، دادرسی‌ها، حکم‌های صادره و نظارت پویا (دینامیک) در بسترهای داده دادگاه‌ها. ارتقای نرم‌افزارهای کاربردی هوش مصنوعی برای کاربردهایی نظیر جمع‌آوری شواهد، تحلیل پرونده‌ها، مطالعه و تحلیل مدارک قانونی.

● **شهرهای هوشمند:** ایجاد زیرساخت‌های هوشمند شهری، ساختمان‌های هوشمند، زیرساخت‌ها و مسیرهای زیرزمینی، بسترهای کلان‌داده برای مدیریت و عملیات یکپارچه شهری، پایش دقیق فضای سبز، فضاها و منابع آبی و سایر عناصر زیست محیطی، ارتقای سیستم‌های خدمات‌رسانی به شهروندان، هوشمندسازی کل فرایند شهرسازی و مدیریت شهری.

● **حمل و نقل هوشمند:** تحقیق، احداث و عملیاتی کردن سامانه‌های خودران و فناوری‌های جاده‌ای مرتبط، رفع هوشمند موانع و مشکلات سیستم حمل و نقل، توسعه سامانه‌های پایش، مدیریت و خدمات‌رسانی بر روی زمین، دریا، ارتفاع‌های کم و غیره.

● **حفاظت هوشمند از محیط زیست:** ایجاد بسترهای کلان‌داده برای پایش اتمسفر، آب، خاک و سایر موارد زیست محیطی، توسعه الگوها و روش‌های هوشمند پیش‌بینی و هشدار زودهنگام برای مصرف منابع انرژی و تخلیه آلاینده‌های زیست محیطی به‌ویژه در مناطق ویژه اقتصادی و مناطق راهبردی کشور.

۳. بهبود توان امنیت و ایمنی عمومی با کمک هوش مصنوعی: تحقیق و توسعه انواع حسگرهای تشخیص، سامانه‌های هوشمند نظارت، امنیت، هشدار سریع و کنترل عمومی، تحلیل اطلاعات تصاویر و ویدئوها، فناوری تشخیص بیومتریک، ساخت محصولات هوشمند حفاظتی-امنیتی، تجهیزات هوشمند پلیس، سامانه‌های هوشمند تحقیق جرم و امور ضد تروریسم. بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای محافظت از امنیت غذایی، تقسیم‌بندی غذا، هشدار و ارزیابی ریسک، پایش موثر بلایای طبیعی، سیل، زلزله، بلایای زمین‌شناسی و دریایی و توسعه سامانه‌های نظارت و هشدار سریع.

۴. ارتقای تعامل اجتماعی و اعتماد دوطرفه: تغییر در زیرساخت‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌های هشدار، انتقال، ذخیره‌سازی، محاسبه و پردازش هوشمند اطلاعات. بهینه‌سازی شبکه نسل پنجم ارتباطات، بهبود زیرساخت‌های اینترنت اشیاء، کلان‌داده، امنیت اطلاعات، حفظ حریم شخصی، ایجاد زیرساخت‌های محاسباتی با کارایی بالا و مراکز ابرمحاسباتی برای کاربردهای هوش مصنوعی، دسترسی موثر و به موقع به شبکه انرژی، ارتقای تجهیزات ذخیره‌سازی هوشمند انرژی و الکترونیته، دسترسی همزمان به داده‌های عرضه و تقاضای انرژی و امکان پاسخ هوشمند.

۵. زیرساخت‌های مورد نیاز برای هوشمندسازی

- **زیرساخت‌های شبکه‌ای:** ساختار نسل پنجم شبکه ارتباطات تلفن همراه و اینترنت، شبکه ناوربری و تعیین موقعیت با دقت بالا، ایجاد شبکه یکپارچه اطلاعات.
- **زیرساخت‌های کلان‌داده:** اتکاب بر بسترهای بومی اشتراک داده، بسترهای متن-باز و سایر زیرساخت‌های عمومی، یکپارچه‌سازی انواع بسترهای اجتماعی داده و مراکز داده.^۱
- **زیرساخت‌های محاسباتی با کارایی بالا:** تقویت زیرساخت‌های ابرمحاسباتی، محاسبات توزیعی و ابری.

۶. تعریف پروژه‌های کلان و خرد مرتبط با حوزه علم و فناوری هوش مصنوعی (شایان ذکر است که چین طرح‌های متنوعی نظیر طرح $N+1$ را تعریف کرده که منظور از ۱ پروژه‌های کلان و N تمام زیر پروژه‌های تحقیق و توسعه‌ای است که برای تحقق این قبیل طرح‌های اصلی مورد نیاز است).

د) تخصیص منابع

استفاده کامل از منابع مالی و امکانات موجود، برنامه‌ریزی گسترده برای بهره‌مندی از ظرفیت‌های نوآوری داخلی و بین‌المللی (نظیر طرح کمربند و راه)، هماهنگی دولت و سایر نهادها برای تحقق برنامه‌های هوش مصنوعی، ایجاد پایگاه‌های خلاقیت، هدایت فعالیت‌های آزمایشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی.

ه) معیارهای حمایتی، حفاظتی و تضمینی

- تصویب قوانین و مقررات و تعریف هنجارهای اخلاقی لازم برای توسعه سالم هوش مصنوعی، حمایت از حریم شخصی و اموال، امنیت اطلاعات، شناسایی خطرات احتمالی و تعریف سناریوهای مواجهه با شرایط اضطراری.
- حمایت از توسعه فناوری هوش مصنوعی از طریق معافیت‌های مالیاتی برای کسب و کارهای کوچک و متوسط و نوآفرین‌ها، کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه و اعمال سیاست‌های تشویقی مشابه.
- ایجاد استاندارد و ساختار برای مالکیت فکری و محافظت از ثبت اختراع‌ها.
- ایجاد ساختار برای ارزیابی و نظارت بر تاثیر هوش مصنوعی بر امنیت ملی، حریم شخصی، هنجارهای اجتماعی، تعیین ریسک و اطمینان از این که هوش مصنوعی در بلندمدت تحت کنترل انسان خواهد بود، تحقیق و توسعه جدی پیرامون امنیت سایبری

و تعریف زیرساخت‌های حفاظتی لازم.

● تقویت آموزش نیروهای هوش مصنوعی، مطالعه ساختار و تغییرات روش‌های استخدام ناشی از به کارگیری هوش مصنوعی، تعریف مشاغل، مهارت‌ها و تخصص‌های مورد نیاز، ایجاد یک نظام آموزشی بلندمدت برای پاسخگویی به نیازهای اقتصاد و جامعه هوشمند، ایجاد مراکز فنی-حرفه‌ای، مدارس و موسسات آموزشی برای تربیت نیرو و کارگران.

● تعریف حجم گسترده‌ای از فعالیت‌های علمی پیرامون هوش مصنوعی، ارتقای سطح پیشرفت کل جامعه براساس کاربردهای هوش مصنوعی، تشویق کارگران فنی و غیرفنی برای ترویج علوم مشهور هوش مصنوعی تعریف یک پروژه عظیم آموزش هوشمند در سطح مدارس ابتدایی و راهنمایی، تعریف واحدهای درسی مرتبط، هدایت آموزش‌های مربوط به برنامه‌نویسی به سمت نوشتن نرم‌افزارها و بازی‌های آموزشی، تشویق کسب و کارها و موسسات برای ایجاد بسترهای متن-باز برای تحقیق و توسعه هوش مصنوعی به صورت عمومی.

الزامات دولت برای حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی براساس طرح عملیاتی سه ساله چین^۱

در ادامه به گزیده‌ای از مهمترین الزامات و اهداف چین در طرح سه ساله (۲۰۲۰-۲۰۱۸) اشاره خواهد شد و جزئیات بیشتر در منبع اصلی سند (مرجع [۱۹]) قابل مطالعه است.

۱. وسایل نقلیه هوشمند متصل: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید بسترهای هوشمند، قابل اعتماد، امن و بلادرنگ برای وسایل متصل ایجاد شود و ضمن تدوین استانداردهای لازم از رانندگی خودران حمایت ویژه شود.

۲. ربات‌های خدماتی هوشمند: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید در فناوری‌های کلیدی نظیر هوشیاری محیطی، عکس‌العمل تعاملی و یادگیری مستقل پیشرفت قابل توجهی ایجاد شود. ربات‌های خدماتی خانگی و عمومی باید به تولید انبوه برسند و تولید ربات‌های توانبخشی و مددیار سالمندان و معلولین، ربات‌های آتش‌نشان و کاهش بحران باید به‌نمونه عملیاتی با فناوری کامل منجر شده باشند.

۳. پرنده‌های هوایی هوشمند بدون سرنشین: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید واحد پایداری مکانیکی سه محوره پهن‌پایه با دقت ۰/۰۰۵ برسد و به قابلیت درک عدم تصادف چند جهته‌ی ۳۶۰ درجه آزادی رسیده و به‌صورت خودکار و هوشمند از مناطق پرواز ممنوع، دوری کنند.

۴. سیستم‌های تشخیص بیماری با کمک تصاویر پزشکی: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید پیشرفته‌ترین سیستم‌های بومی تشخیص، بیش از ۹۵ درصد از بیماری‌های رایج (مغز، ریه، چشم، استخوان، قلبی-عروقی، پستان و ...) را با خطایی کمتر از ۱- درصد و ۵+ درصد تشخیص دهند.

1. Three-years Action Plan

۵. سامانه‌های تشخیص تصویر و فیلم: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید نرخ تشخیص موثر

چهره در صحنه‌های پویای پیچیده از ۹۷ درصد فراتر و نرخ تشخیص صحیح چهره از ۹۰ درصد بیشتر باشد.

۶. سامانه‌های هوشمند تعاملی صوتی: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید دقت میانگین

تشخیص کلام در زبان چینی (برای انواع سناریوها) به ۹۶ درصد برسد؛ نرخ تشخیص ۵ متری در کاربردهای مناطق باز^۱ از ۹۲ درصد و دقت نرخ تشخیص مکالمات کاربران از ۹۰ درصد بیشتر باشد.

۷. سامانه ترجمه هوشمند: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید دستاوردهای قابل توجه و شفافی

در زمینه ترجمه هوشمند متقابل چندزبانه حاصل شود. دقت ترجمه انگلیسی-چینی و چینی-انگلیسی باید بیشتر از ۸۵ درصد باشد و دقت ترجمه هوشمند میان زبان اقلیت‌های قومی و چینی باید به صورت چشمگیری بهبود یافته باشد.

۸. محصولات خانه هوشمند: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید انواع محصولات و کاربردهای

مرتبط با خانه هوشمند (نظیر کنتورهای هوشمند، چراغ‌ها و اثاث هوشمند، حسگرهای هوشمند، اینترنت اشیا و تجهیزات شبکه‌شده) به صورت جدی تقویت شده و نرخ نفوذ بازار تلویزیون‌های هوشمند از ۹۰ درصد بیشتر باشد. همچنین میزان امنیت محصولات امنیتی و هوشمند باید به شدت افزایش یافته باشد.

۹. پیشرفت در زیرساخت‌های اصلی: تسریع تحقیق و توسعه و کاربرد حسگرهای

ارزان قیمت و دقیق، تراشه‌های شبکه عصبی و ابزارهای پشتیبان برای سامانه‌های ابری، توسعه ساختارهای هوش مصنوعی، کتابخانه برای الگوریتم‌ها و بسترهای متن-باز، نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای هوشمند هوش مصنوعی.

1. The recognition rate of 5 meters in far field applications

۱۰. حسگرهای هوشمند: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید کارایی حسگرهای پیزوالکتریک، مغناطیسی، مادون قرمز و حسگرهای گازی و غیره بهبود یافته باشد. حسگرهای آکوستیک با نرخ سیگنال به نویز ۷۰ دسی‌بل و با نقطه اضافه بار آکوستیک^۱ ۱۳۵ دسی‌بل باید به تولید انبوه برسد. دقت حسگرهای فشار باید کمتر از ۱۰۰ پاسکال و میزان اغتشاش آن‌ها کمتر از ۰/۶ پاسکال باشد تا قابلیت دستیابی به تولید انبوه فراهم باشد. وضوح حسگرهای مغناطیسی ضعیف باید ۱ پیکوتسلا باشد. دسترسی به پیشرفت‌های در سطح بین‌المللی در زمینه طراحی و شبیه‌سازی، فناوری ممز، الکترونیک خودرو و آزمون‌های ویژه باید حاصل شده باشد.

۱۱. تراشه‌های شبکه عصبی: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید سطح کارایی تراشه‌های شبکه عصبی و ابری به ۱۲۸ ترافلاپس^۲ و نرخ بازدهی انرژی به بیش از ۱ ترافلاپس/وات^۳ برسد (جزئیات تخصصی بیشتر در اصل سند قابل مطالعه است).

۱۲. بسترهای متن-باز: تا پایان سال ۲۰۲۰ باید فناوری بسترهای متن-باز برای آموزش ابری، بسترهای سخت‌افزاری و الگوریتم‌های مختلف در سطح وسیع گسترش یابد و همگی باید قابل اعتماد، ماژولار و سبک باشد.

۱۳. ساخت و تولید هوشمند: تا سال ۲۰۲۰ باید درجه هوشمندی دستگاه‌های سی‌ان‌سی ارتقا یابد، خطوط تولید انبوه به نسل جدید ربات‌های صنعتی مجهز شده باشد؛ بازدهی تولید به روش افزودنی^۴ باید به ۴۵۰ سانتیمتر مکعب در ثانیه و ۲۴۰ ساعت کار پیوسته برسد. دقت تشخیص هوشمند بصری و سرهم کردن تجهیزات باید به ۹۰ درصد برسد. هزینه عملیاتی کارگاه‌های دیجیتال و چرخه‌ی توسعه محصول باید هر یک ۲۰

1. Acoustic overload point
2. TFLOPS
3. TFLOPS/Watt
4. Additive manufacturing

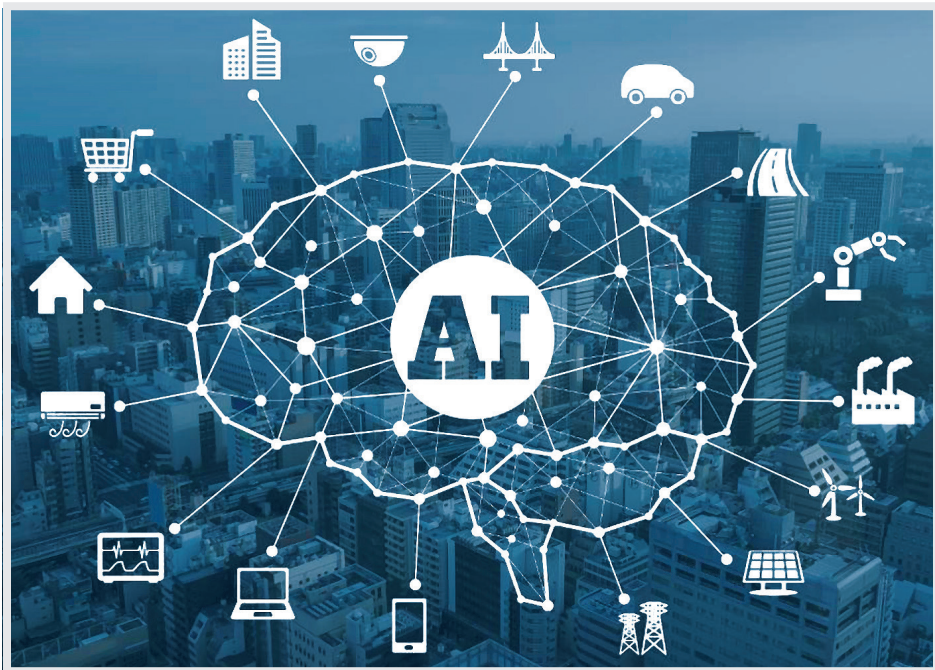
درصد کاهش یابد. نرخ محصولات معیوب باید به ۱۰ درصد کاهش یابد و نرخ بهره‌گیری از انرژی نیز ۱۰ درصد کمتر شود.

۱۴. بسترهای خدماتی آزمون‌های استاندارد و مالکیت فکری: تا پایان سال

۲۰۲۰ باید یک سیستم استاندارد برای صنعت هوش مصنوعی ایجاد و بسترهای ارزیابی و ارزشیابی بنا شود. همچنین باید بستر آزمون آزمایشی و بسترهای ارائه خدمات مالکیت فکری راه‌اندازی شده باشد.

بررسی اقدامات عملی انجام شده در سطح جامعه

در این بخش به بررسی برخی از شاخص‌ترین نمونه‌های عملی انجام شده در زمینه توسعه و پیاده‌سازی کاربردهای صنعت هوش مصنوعی در جامعه می‌پردازیم. برای این منظور جدیدترین دستاوردهایی که در سال ۲۰۲۰ به عرصه ظهور رسیدند به طور خلاصه معرفی می‌شوند. [۲۰] با مطالعه این بخش و مقایسه موارد ارائه شده با بندهای چشم‌انداز می‌توان دریافت که برنامه‌ریزی، مدیریت، سیاست‌ها و حمایت‌های دولت چین موفق بوده و تقریباً بیشتر بندهای مدنظر محقق شده‌است.



شکل ۲۰- کاربرد هوش مصنوعی در چین

هوش مصنوعی در آموزش

برنامه هوشمند آموزش زبان چینی برای زبان آموزان بین‌المللی: نرم‌افزار

iFlyChinese محصول همکاری iFlytek غول هوش مصنوعی چین و وزارت آموزش این کشور از آوریل امسال عرضه شد؛ علاوه بر استفاده از هوش مصنوعی و قابلیت‌های هوشمند تشخیص صوت و در دسترس بودن در ۲۴ ساعت شبانه‌روز، به دلیل بستر کاربرپسندش محبوبیت زیادی پیدا کرده‌است. عملکرد این برنامه بسیار ساده است: وقتی کاربر به زبان خود با آن صحبت می‌کند، برنامه پیام‌های دریافتی را به چینی ترجمه و سپس کلمات و عبارات‌های آن جمله‌ها را آموزش می‌دهد. همچنین وقتی کاربر جملات چینی را می‌خواند، اشکالات احتمالی به او تذکر داده می‌شود. برنامه قابلیت تهیه‌ی فلش کارت، مرور و تمرین را نیز دارد و به مرور زمان خود را با تجربه و بازخورد کاربر سازگار می‌کند. تا تاریخ مذکور، بیش از ۵۸۰ هزار کاربر از ۱۲۳ کشور جهان از جمله آمریکا، روسیه، ایتالیا، استرالیا و ژاپن از این برنامه استفاده کرده‌اند.

آموزش کودکان چینی توسط برنامه‌ی هوشمند بایت‌دنس: بایت‌دنس، یکی

از ارزشمندترین نوآفرین‌های جهان با ۷۵ میلیارد دلار سرمایه (که به واسطه‌ی شبکه‌ی اجتماعی تیک‌تاک شهرت دارد) از سال ۲۰۱۷ وارد حوزه‌ی آموزش آنلاین شد و به آموزش کودکان پیش‌دبستانی و دبستانی با هوش مصنوعی روی آورده‌است. این شرکت، از معلم هوشمند خود برای آموزش زبان انگلیسی و ریاضی به کودکان خردسال در چین استفاده می‌کند. این برنامه مجهز به هوش مصنوعی است و قابلیت تعامل با کودکان را دارد؛ مثلاً وقتی کودکی کلمات انگلیسی را اشتباه تلفظ کند، اشکال به آن‌ها گوشزد می‌شود. بایت‌دنس رقبای قدرتمندی مانند علی‌بابا، تنسنت، بیدو و هواوی دارد که آن‌ها نیز بسترهای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی دارند. اقدامات جدید بایت‌دنس تحت تأثیر گسترش

آموزش مجازی در چین در نتیجه‌ی شیوع کرونا و قرنطینه‌ی کودکان در خانه است. پیش‌بینی می‌شود بازار آموزش مجازی در چین امسال ۶۴ میلیارد دلار ارزش داشته باشد.

افزایش چشمگیر تعداد دانشجویان دکتری در چین: دانشگاه‌های چین در سال جاری، یکصد هزار دانشجو در مقطع دکتری پذیرش کرد که این رقم نسبت به سال گذشته افزایش داشت. در این راستا تعداد دانشجویان دکتری در رشته‌ی هوش مصنوعی نیز به‌طور ویژه‌ای افزایش داشت. گفتنی‌ست وزارت علوم چین، در سال ۲۰۱۸ طی یک طرح هدفمند دو ساله، چشم‌انداز افزایش دانشجویان دکتری کشور را پیشنهاد داده بود.

توسعه موسسات و مراکز تحقیقاتی هوش مصنوعی

تأسیس موسسه‌ی تحقیقاتی مشترک بین صنعت و دانشگاه چینخوا: در اواخر ماه نوامبر، چاینا موبایل یکی از اپراتورهای اصلی مخابرات چین، یک موسسه تحقیقاتی فناوری‌های پیشرفته مخابراتی را با همکاری دانشگاه ممتاز چینخوا پایه‌گذاری کرد. تمرکز اصلی این موسسه روی آینده مخابرات سیار، نسل بعد اینترنت، هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و دیگر حوزه‌های مرتبط و فناوری‌های کلیدی مورد نیاز صنایع است. تبدیل شدن به یک موسسه‌ی در کلاس جهانی، جذب و تربیت نخبگان بین‌المللی و همچنین نوآوری در حیطه‌هایی نظیر اینترنت 6G از دیگر اهداف تأسیس این مرکز عنوان شده‌است. شایان ذکر است که چاینا موبایل یک تیم تحقیق و توسعه تمام‌وقت ده هزار نفری در اختیار داشته و سالانه بالغ بر ۲۰ میلیارد یوان در زمینه علم و فناوری هزینه می‌کند.

توسعه شهرهای هوشمند

هوشمندسازی شهر ووهان: شهر ووهان در صدد توسعه‌ی یک مرکز آزمایشی ملی در زمینه‌ی نسل جدید نوآوری‌های هوش مصنوعی است. طبق این طرح، ووهان براساس

منابع علمی، صنعتی و فناوری خود در حوزه‌های مادر و لبه فناوری هوش مصنوعی تقویت خواهد شد. تراشه‌های هوشمند، وسایل نقلیه‌ی هوشمند متصل به شبکه و امنیت شبکه همگی به توسعه‌ی اقتصاد، شهرهای هوشمند و بهبود سبک زندگی مردم کمک شایانی خواهد کرد. در این راستا شرکت خودروسازی دانگ‌فنگ موتور از سناریوی شهر هوشمند خود با کمک مینی‌بوس‌های خودران رونمایی کرد که طی آن علاوه بر خودروهای خودران؛ کافه-رستوران‌ها، سوپرمارکت‌ها و بیمارستان‌های خودران در خیابان‌های شهر تردد کرده و به ساکنین خدمات‌رسانی خواهند نمود.

شهر ووشی در صدد تبدیل شدن به قطب اینترنت اشیاء چین: شهر ووشی با

بیش از یک دهه رشد پایدار در صنایع فناورانه، در تلاش است تا به شهر پیشرو چین (به ویژه در حوزه‌ی اینترنت اشیاء) تبدیل شود. در این راستا یک منطقه‌ی آزمایشی در ووشی از برترین مناطق توسعه‌ی چین شده که دارای زنجیره‌ی کامل صنعت اینترنت اشیاء و پذیرای بیش از دو هزار شرکت تولیدکننده‌ی تراشه، شبکه‌ی ارتباطات و محصولات کاربردی است که در آمدشان در سال ۲۰۱۹ از ۲۸۰ میلیارد یوان (۴۰ میلیارد دلار) فراتر رفته‌است. در شش ماهه‌ی اول امسال، بیش از ۶۶۰۰ پایگاه نسل پنجم در شهر راه‌اندازی شده که تقریباً تمام نقاط مهم شهر را تحت پوشش قرار داده، بیش از ۵۰۰ تجهیزات هوشمند جاده‌ای نصب شده و امید است ۶۰۰ چهارراه شهر نیز هوشمندسازی شود.

تبدیل شدن چینگ‌دائو به قطب جهانی صنایع فناورانه: شهر چینگ‌دائو با

کمک زیرساخت‌های لبه‌ی فناوری نظیر اینترنت، محاسبات ابری و کلان‌داده در حال به‌روزرسانی بخش صنایع خود است تا بدین ترتیب به یکی از قطب‌های اینترنت صنعتی تبدیل شود. چینگ‌دائو که به برندهای صنعتی معتبرش همچون هایر، هایسنس، ماء‌الشعیر چینگ‌دائو و صنایع قطارسازی CRRC شناخته می‌شود؛ قرار است هزار بنگاه اقتصادی را

جهت اجرای ساخت و تولید هوشمند و محصولات آن ترغیب نماید و در نظر دارد با طرح پانصد سناریوی کاربردی، جذب سرمایه کند. سال گذشته چینگ داتو شاهد افزایش ۳۰ درصدی سرمایه‌گذاری در به‌روزرسانی صنایع فناورانه و نیز افزایش ۲۷ و ۱۰۲ درصدی سرمایه‌گذاری در صنایع نوپای راهبردی و فناوری پیشرفته خود بود. این شهر همچنین با توسعه‌ی کاربردهای نوآورانه هوش مصنوعی و گسترش شبکه‌ی تصویری نسل پنجم ارتباطات، موفق شد لقب شهر مشهور نرم‌افزاری را در سطح ملی دریافت کند.

برگزاری نشست‌ها و کنفرانس‌های جهانی هوش مصنوعی

در کشور چین سالانه کنفرانس‌ها، نمایشگاه‌ها و نشست‌های بین‌المللی معتبر و متعددی در زمینه هوش مصنوعی، رباتیک، اینترنت اشیا و ... در شهرهای مختلف برگزار می‌شود که همین امر سبب معرفی آخرین دستاوردها و ایجاد ارتباط بیشتر بین شرکت‌ها، صنایع و کاربران می‌گردد که خود باعث گسترش کاربرد و توسعه زنجیره‌های علمی، صنعتی، فناوری و بازار این حوزه در سطح ملی و بین‌المللی شده‌است. در ادامه به تعدادی از رویدادهای امسال اشاره می‌شود.

برگزاری کنفرانس جهانی هوش مصنوعی در هانگجو: دومین نمایشگاه و

کنفرانس بین‌المللی هوش مصنوعی چین در اکتبر سال جاری در هانگجو (استان ججیانگ) برگزار شد. مقامات دولتی، دانشگاهیان، متخصصان و هزاران نفر از مراکز استعدادیابی خارج از کشور، موسسات تحقیقاتی داخلی و خارجی، شرکت‌های برتر هوش مصنوعی و موسسات سرمایه‌گذاری و تأمین مالی در این دو رویداد شرکت کردند. آخرین سیاست‌ها و تحقیقات در مورد هوش مصنوعی و تلاش برای ارتقای مبادلات و همکاری در زیرساخت‌های نسل جدید، مصرف، تولید، تجارت الکترونیک، بهداشت و درمان و یکپارچه‌سازی عمیق هوش مصنوعی، اینترنت، کلان‌داده‌ها و اقتصاد، محورهای جلسات

تبادل نظر این کنفرانس بود. این رویداد توسط شهرداری هانگجو و وزارت علوم و فناوری چین، با همکاری آکادمی مهندسی چین برگزار شد.

برگزاری کنفرانس جهانی هوش مصنوعی در چین: شهرک علم و فناوری آینده (واقع در شهر هانگجو، استان ججیانگ) و انجمن هوش مصنوعی چین، در ژوئن ۲۰۲۰ میزبان پنجمین کنفرانس جهانی هوش مصنوعی (GAITC)^۱ بود. نشست‌های علمی این کنفرانس در ۲۰ محور مختلف انجام شد که مهم‌ترین آنها عبارتند از: ساخت و تولید هوشمند و کاربردهای اینترنت صنعتی، علوم مغزی و هوش مصنوعی، شناسایی الگو، خودروهای خودران هوشمند، اخلاق و هوش مصنوعی، آموزش هوشمند، درک رباتیک، سلامت هوشمند، رسانه‌های نوین و سرگرمی‌های اجتماعی در عصر هوش مصنوعی، امنیت هوشمند، پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشین و همچنین هوش مصنوعی برای زنان و جوانان.

همچنین کنفرانس جهانی هوش مصنوعی WAIC-2020 در ماه جولای ۲۰۲۰ با حضور بیش از ۵۰۰ شرکت و موسسه مرتبط در شهر شانگهای و هفتمین کنفرانس جهانی اینترنت WIC-2020 در ماه نوامبر در شهر ووچن در استان ججیانگ برگزار شد.

توسعه سامانه‌ها و پرنده‌های بدون سرنشین با کمک هوش مصنوعی

انجام اولین پرواز بالگرد بدون سرنشین چین: پرنده‌ی AR500C که اولین بالگرد بدون سرنشین چینی برای پرواز در مناطق فلات است، در ماه می، اولین پرواز خود را به انجام رساند. حداکثر وزن این بالگرد ۵۰۰ کیلوگرم و ارتفاع برخاست آن ۵۰۰۰ متر و سقف خدمتی آن نیز ۶۷۰۰ متر است. AR500C با هر بار شارژ کامل می‌تواند ۵ ساعت را با حداکثر سرعت ۱۷۰ کیلومتر بر ساعت پرواز کند. شناسایی، رله‌ی مخابراتی، پشتیبانی از

1. the global artificial intelligence technology conference

جستجو، پایش مرزی، امنیت و جلوگیری و کنترل آتش سوزی، کنترل دریایی، امدادسانی و همچنین اعزام تجهیزات به مناطق دچار حریق از مهم ترین ماموریت های این پرنده است.

هوش مصنوعی در نمایش های پهپادی: در سال های اخیر، شرکت های متعددی در

زمینه نمایش های پهپادی در چین شکل گرفته اند که هر یک با ارائه دستاوردهای جدید و شکستن رکوردهای تازه با یکدیگر در رقابت هستند. به عنوان نمونه یک شرکت فناورانه کنترل هوشمند در شنجن، در ماه سپتامبر موفق شد با به پرواز در آوردن منسجم و پیوسته ی ۳۰۵۱ پهپاد، رکورد جهانی این حرکت را که پیشتر با ۲۲۰۰ پهپاد در اختیار روسیه بود، بشکند. در این نمایش، برنامه های فضایی چین شامل آزمایشگاه و ایستگاه فضایی چین، سامانه ی ناوبری بیدو و غیره به تصویر در آمد و توانمندی های چین در صنعت پهپاد و هوش مصنوعی به رخ جهانیان کشیده شد.

پرواز موفق ماشین هوایی خودران: گروهی از دانشمندان دانشگاه چینگخوا موفق

به توسعه ی یک وسیله ی الکتریکی خودران هوشمند شدند که قادر است در زمین و هوا کار کند و مناسب ماموریت های تحویل بار و امداد و نجات است. این وسیله با یک متر طول، ۶۰ سانتیمتر عرض و ارتفاع، دارای سامانه ی چهار چرخ محرک، ملخ جهت پرواز، قابلیت نقشه برداری سه بعدی مسیر و تشخیص نوع موانع و جلوگیری از برخورد به آنها است. در صورت عدم امکان رد کردن موانع زمینی، وسیله از زمین پرواز می کند، مانع را رد کرده و فضا و مسیر مناسب جهت حرکت روی زمین را پیدا می کند. این امر سبب بهبود کارایی حمل و نقل می شود. این وسیله می تواند در محیط روستایی، کوه ها، مناطق صعب العبور آزمایش شود و در شهر های هوشمند به خدمت گرفته شود.

ایجاد تأسیسات تولید هواپیماهای خودران: شرکت خصوصی پیشرو و جهانی

EHang که در زمینه ی ساخت پهپادها و هواپیماهای سرنشین دار عمود پرواز ملخی فعالیت

دارد؛ با سرمایه‌گذاری ۶ میلیون دلاری در حال احداث تاسیسات تولیدی با ظرفیت اولیه ساخت ۶۰۰ فروند پرنده در سال، در شهر یون‌فو در استان گوانگ‌دونگ است. این ساختار که از سوی استانداری محلی نیز حمایت می‌شود، به یک قطب پیشرفته‌ی تحقیق و توسعه برای ارائه‌ی راهکارهای جابجایی هوایی، تولید هواپیماهای خودکار و همچنین مرکز آموزشی برای به‌کارگیری نخبگان تبدیل خواهد شد. در کنار اهداف صنعتی، گسترش بازار این شرکت تخصصی در سرتاسر چین و ایجاد صدها شغل برای افراد بومی منطقه از دیگر اهداف استقرار این واحد تولیدی تلقی می‌شود.

آزمایش شناور مسلح بدون سرنشین چین: شناور مسلح بدون سرنشین جدید چین با نام JARI با قابلیت انجام عملیات‌های ضد زیردریایی، ضد کشتی و ضد هوایی؛ اولین مرحله‌ی آزمایش در آب راسپری کرد. این شناور با ۱۵ متر طول و ۲۰ تن وزن، بردی معادل ۵۰۰ مایل دریایی و حداکثر سرعت ۴۲ گره دریایی، اولین شناور سطحی بدون سرنشین جهان با قابلیت انجام چندین نوع عملیات است که دارای انواع سامانه‌های پیشرفته و به‌روز الکترونیکی و تسلیحات نظامی می‌باشد.

توسعه وسایل نقلیه خودران

راه‌اندازی تاکسی خودران بیدو در پکن: بیدو، غول فناوری اطلاعات، خدمات تاکسیرانی خودران خود را راه‌اندازی کرد و به اولین ارائه‌دهنده‌ی چنین خدمت هوشمندی به شهروندان پایتخت چین تبدیل شد. این ناوگان با ۴۰ خودروی خودران در یک منطقه با ۷۰۰ کیلومتر مسیر ویژه فعلاً به‌صورت آزمایشی فعالیت می‌کند و شهروندان می‌توانند با ایجاد حساب کاربری در برنامه‌ی نقشه‌خوان بیدو یا تارنمای آپولو، از خدمات آن استفاده کنند. در بهار و تابستان سال جاری نیز، تاکسی‌های رباتیک بیدو در شهر سانگجو و چانگشا

نیز به بهره‌برداری رسید. بیدو هدف از تجهیز پکن به این فناوری را توسعه‌ی رانندگی خودران و حمل‌ونقل هوشمند تا تبدیل شدن این شهر به یک مرکز پیشرو در هوش مصنوعی جهان، عنوان کرده‌است. بیدو با داشتن ۴۰ مجوز مختلف برای آزمایش وسایل نقلیه‌ی خودران حامل مسافر در مقیاس کوچک و مسیرهای مشخص، پس از هشت ماه با طی مسافت ۵۱۹ هزار کیلومتر به‌صورت آزمایشی در پکن، اجازه‌ی خدمات‌دهی عمومی را کسب کرد.

به‌کارگیری آزمایشی تاکسی‌های خودران در شانگهای: به لطف همکاری شرکت

نوآفرین AutoX در حوزه‌ی خودروهای خودران و نرم‌افزار نقشه‌خوان Amap (متعلق به علی‌بابا) شهروندان شانگهای می‌توانند بر روی نرم‌افزار Amap علاوه بر تاکسی‌های عادی، به‌صورت آزمایشی تاکسی‌های رباتیک خودران (روبو تاکسی) نیز سفارش دهند. استفاده‌ی ترکیبی از ناوگان تاکسی‌های سنتی و خودران یکی از گام‌های ضروری برای گذار به ناوگان کاملاً هوشمند تلقی می‌شود. راه‌اندازی این خدمات، چین را یک گام دیگر در حوزه خودروهای خودران (به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی) به پیش می‌راند. شرکت AutoX پیش از این بزرگ‌ترین مرکز روبو تاکسی آسیا را در شانگهای افتتاح کرده بود. این شرکت همچنین، بزرگ‌ترین مرکز داده‌ی خودروهای خودران در چین و بزرگ‌ترین مرکز عملیات تاکسی‌های رباتیک در آسیا را در محیطی به وسعت ۷۵۰۰ متر مربع در شانگهای راه‌اندازی کرده‌است. AutoX سال گذشته مجوز راه‌اندازی ناوگانی متشکل از ۱۰۰ تاکسی خودران را در منطقه‌ی جیادینگ شانگهای دریافت کرد. پیش از این شرکت دی‌دی (بزرگ‌ترین سامانه‌ی تاکسی اینترنتی چین) نیز مجوز استفاده از سامانه‌های خودران را در شانگهای به‌دست آورده بود. گفتنی‌ست شرکت AutoX (که توسط علی‌بابا، مدیاتک، شانگهای اتو، دانگ‌فنگ موتور و برخی شرکت‌های دیگر

حمایت می‌شود)؛ مجوز راه‌اندازی ناوگان تاکسیرانی هوشمند را در کالیفرنیا آمریکا نیز دریافت کرده‌است. حوزه‌ی حمل‌ونقل خودران طی سال‌های اخیر به یکی از محورهای اصلی کاربرد هوش مصنوعی تبدیل شده، میلیاردها دلار سرمایه جذب کرده و آمریکا و چین نیز این حوزه را یکی از عرصه‌های اصلی رقابت میان خود می‌دانند. پیش‌بینی می‌شود ارزش بازار خودروهای خودران در جهان تا سال ۲۰۲۷ به ۳/۶۵ میلیارد دلار برسد. بیدو، غول فناوری اطلاعات چین، دیگر شرکت چینی فعال در این حوزه است.

پایش کرونا با وسیله نقلیه‌ی خودران در محوطه‌ی دانشگاهی: در دوران کرونا،

دانشگاه تکنولوژی پکن از یک دستگاه خودروی خودران مجهز به سامانه‌ی ارتباطی نسل پنجم، جهت سنجش تب و تشخیص چهره افراد و نیز توزیع بسته‌های پستی میان افراد استفاده کرد. در این روش، همزمان فردی مسئول پایش تصاویر دریافتی از طریق شبکه 5G و کنترل اوضاع بود.

راه‌اندازی خط متروی کاملاً خودکار پکن: خط متروی پین فانگ، یکی از خطوط

حمل‌ونقل سریع‌السیر در حوزه‌ی جنوب غرب پکن است که قطارهای آن بدون دخالت متصدی، به صورت کاملاً خودکار هدایت می‌شود. این خط، نخستین خط متروی خودران به حساب می‌آید که به صورت کاملاً بومی توسط چین توسعه یافته‌است. گفتنی است در سال‌های اخیر، چین جهت افزایش بهره‌وری و ایمنی، تلاش فراوانی در راستای ایجاد بستر لازم برای خودران کردن مترو و خطوط ریلی پر سرعت خود انجام داده‌است.

لجستیک هوشمند

بزرگ‌ترین پایانه‌ی خودکار کانتینری جهان: پس از فروکش کردن بحران کرونا

در چین، فاز چهارم بندر یانگ‌شان (بزرگ‌ترین پایانه‌ی خودکار کانتینری جهان) فعالیت

خود را از سر گرفت. آمار نیمه‌ی اول ماه آوریل، آمدوشد بیش از ۱۳ هزار کشتی باربری بین‌المللی و چینی به این بندر را نشان می‌دهد که حاکی از افزایش جزئی نسبت به دوره‌ی مشابه سال قبل است. کلیه فعالیت‌ها در این بندر توسط وسایل خودران و کاملاً هوشمند انجام می‌گردد.

تلویزیون‌های هوشمند

شرکت شیائومی، در دهمین سالگرد عرضه‌ی اولین محصول خود، نخستین تلویزیون شفاف جهان را روانه‌ی بازار کرد. ترکیب فناوری پیشرفته و طراحی صنعتی شگفت‌انگیز، منجر به خلق این دستگاه شده که با تجمیع تمام واحدهای پردازش مرکزی در پایه‌ی زیرین تلویزیون و حل چالش‌های فناورانه‌ی بی‌شمار، به قطر بسیار نازکی دست یافته‌است. در پردازشگر این دستگاه از فناوری هوش مصنوعی استفاده شده که نوع تصاویر پخش شده مانند ورزش، فیلم، خبر و... را تشخیص داده و حالت صوت و تصویر را بر مبنای آن تنظیم می‌کند. صادرات تلویزیون‌های شیائومی در شش ماهه‌ی اخیر، رتبه‌ی اول را به خود اختصاص داده‌است.

توسعه زیر ساخت‌های اینترنت اشیا و شبکه 5G

پرتاب موفق اولین ماهواره‌های اینترنت اشیا چین: در ماه می سال ۲۰۲۰، دو ماهواره‌ی اثبات فناوری چین با موفقیت در مدار تزریق شد. این ماهواره‌ها با نام‌های Xingyun 2-01 و Xingyun 2-02 (به معنی ابر متحرک) مربوط به اولین منظومه‌ی ماهواره‌ای اینترنت اشیا بومی چین است. در این ماموریت، فناوری‌های کلیدی نظیر ارتباط بین ماهواره‌ای با لیزر، انتقال داده‌ی بین ماهواره‌ای و انتقال داده به پایگاه‌های اینترنت اشیا در زمین مورد آزمون قرار گرفت. در گام بعدی، قرار است ۱۲ ماهواره از این خانواده

پرتاب شود تا اولین منظومه‌ی این حوزه مورد آزمایش قرار گیرد. براساس برنامه‌ریزی مجموعه علوم و صنایع هوافضایی چین^۱، شبکه Xingyun با ۸۰ ماهواره‌ی ارتباطی باند کوتاه تا سال ۲۰۲۳ تکمیل و برای کاربران اینترنت پوشش جهانی خواهد داشت.

هوشمندسازی معادن چین: شهر لین فن در استان شان‌شی، شاهد به کارگیری نسل پنجم شبکه‌ی ارتباطات در یکی از معادن خود بود. این معدن یکی از شش معدن هوشمند چین است که از سال ۲۰۱۹ قرارداد تجهیز آن به فناوری‌های شبکه 5G، هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و واقعیت مجازی با همکاری چاینا یونیکام نهایی شده‌است. با این طرح؛ افزایش ایمنی، پایش برخط شرایط محیطی، تبادل انبوه داده، تماس صوتی و تصویری با کیفیت بالا و کنترل از راه دور تجهیزات در عمق زمین میسر خواهد شد و گامی در جهت پیاده‌سازی اینترنت اشیاء در معادن خواهد بود.

مدیریت بحران سیل با کمک هوش مصنوعی: بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته نظیر کلان‌داده، هوش مصنوعی، شبکه 5G، واقعیت افزوده، ربات‌های هوشمند، اینترنت اشیاء، پهپادها و قایق‌های خودران هوشمند سبب شده تا وقوع سیل و طغیان رودخانه‌های چین به خوبی مدیریت شود. این فناوری‌ها از طریق پیش‌بینی دقیق وضعیت آب‌وهوا، نظارت بر سیل و هشدار به موقع به یاری دولت آمده‌است. رژیم آب رودخانه‌ها هم‌اکنون با ماهواره‌های سنجنش از دور به صورت مستمر پایش می‌شود. از پهپادها نیز برای انتقال برخط تصاویر ویدیویی تغییرات حجم خروجی آب استفاده می‌شود. امروز بیش از ۳۴۶ مخزن بزرگ و متوسط رودخانه زرد با بیش از ۱۰۰۰ سیگنال ویدئویی تحت نظر برخط است. از سوی دیگر تجهیزات به‌روز شده هواشناسی چین با عملکرد بسیار دقیق در خط مقدم پیشگیری و مدیریت بحران است. به‌عنوان مثال، دقت پیش‌بینی‌های هواشناسی در زمینه‌ی

1. China Aerospace Science and Industry Cooperation (CASIC)

وقوع باران‌های سیل آسا در سال ۲۰۱۹ به ۸۸ درصد افزایش پیدا کرد و جریان‌های همرفتی شدید، ۳۸ دقیقه زودتر قابل پیش‌بینی است. همه این عوامل سبب شده وزارت منابع آب چین، تنها در ۱۰ الی ۱۵ دقیقه تمام اطلاعات بارشی کشور را از ۱۲۰ هزار ایستگاه هشدار دریافت و در چند دقیقه سیل را پیش‌بینی نماید.

اجرای فاصله‌گذاری هوشمند اجتماعی با کمک هوش مصنوعی: دولت چین

برای فاصله‌گذاری اجتماعی و تشخیص افراد مبتلا به کرونا از چند روش نوین مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرده و موفق به مهار این ویروس مسری شده‌است. مهم‌ترین این موارد عبارتند از: ۱- رصد و پایش مسافران وسایل حمل و نقل عمومی با الزام افراد به اسکن کردن رمزینه‌های ماتریسی (کیو آر کد) در هنگام سوار شدن ۲- به کارگیری نمادهای سلامت فردی در قالب رمزینه‌های رنگی (رنگ سبز بیانگر سلامتی، رنگ زرد احتمال ابتلا و رنگ قرمز ابتلای قطعی افراد است و زمانی که رنگ سبز به زرد تغییر کند مشخص می‌شود فرد در مکانی تردد داشته که فردی مبتلا در آنجا حضور داشته‌است). ۳- استفاده از نرم‌افزارها جهت تعیین ارتباط مردم با مبتلایان با استفاده از بانک اطلاعاتی دولت ۴- ارسال پیام‌های آگاهی بخش و آموزشی از طریق شبکه‌های اجتماعی بومی.

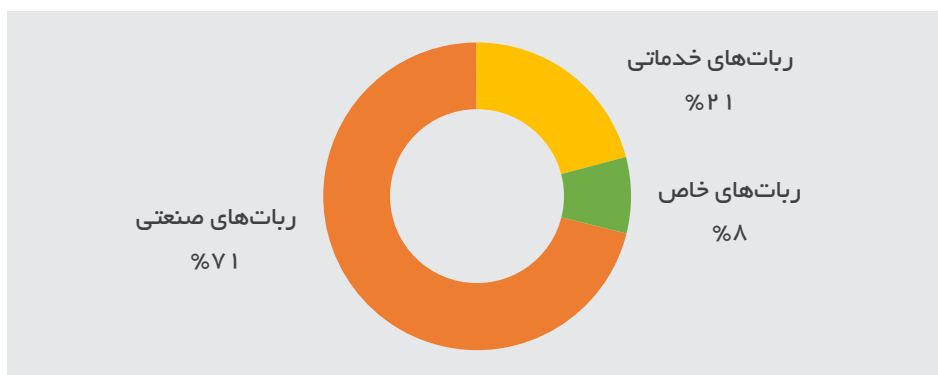
بهره‌مندی چین از فناوری‌های پیشرفته در مبارزه با ویروس کرونا: چین با

کمک گرفتن از تمام توان فناوریانه خود در حال مبارزه با شیوع ویروس کروناست. برای مثال ربات متحرک هوشمند استفاده شده در شهر سوچو، مانند یک سامانه‌ی تشخیص چهره و بررسی دمای بدن عمل می‌کند و می‌تواند همزمان ۳۰ نفر را بررسی و مشخص کند که شهروندان از ماسک استفاده می‌کنند یا خیر. این ربات‌ها براساس فناوری‌های نسل پنجم ارتباطات، محاسبات ابری و دید هوشمند کار می‌کند. گفتنی‌ست شرکت‌های مگویی و بیدو، دو غول هوش مصنوعی چین نیز سامانه‌های تب‌سنجی را عرضه کرده‌اند که

در متروی پکن از آن‌ها استفاده می‌شود. شرکت DJI نیز با ارتقای پهپادهای خود امکان تشخیص دمای بدن افراد را به پرنده‌های خود اضافه کرده است.

توسعه ربات‌ها

کاربردهای رباتیک یکی از حوزه‌های مهم به کارگیری هوش مصنوعی است که در قالب ربات‌های خدماتی، صنعتی و خاص استفاده می‌شود. داده‌ها بیشترین کاربرد ربات‌های هوشمند صنعتی را در چین نشان می‌دهد. [۲۱]



شکل ۲۱- سهم بازار چین از انواع ربات‌های هوشمند (۲۰۱۸)

به کارگیری ربات‌ها در کتابخانه: ارتشی از ربات‌ها در کتابخانه‌ی دوستی سنگاپور-چین واقع در شهر تیان‌جین استفاده می‌شود که می‌تواند بیش از ۱۵۰۰ جلد کتاب را تنها در یک ساعت (۱۰ برابر سریع‌تر از مرتب‌سازی دستی) مرتب کند؛ این امر در راستای یکی از اهداف سند چشم‌انداز هوش مصنوعی چین می‌باشد که طی آن قرار است مشاغل سخت و تکراری به ربات‌ها سپرده شود.

ربات‌های حافظ سلامت دانش‌آموزان: شرکت ربات‌سازی Walklake واقع در شهر سوچو با تمرکز بر تولید ربات‌های پایش سلامت و ویژه‌ی مهدهای کودکان،

مدارس و محیط‌های آموزشی موفق شده در بازار داخل و برخلاف انتظار خود، در بازار کشورهای نظیر امارات، ترکیه، اسپانیا، هند، نیجریه و روسیه فروش فوق‌العاده‌ای داشته باشد تا جایی که محصولات این شرکت در بیش از ۳۰ هزار مهد کودک سراسر چین به کار گرفته شده است. این ربات با بهره‌گیری از حسگرهای دقیق (در رده پزشکی)، دمای بدن دانش‌آموزان را می‌سنجد، چشمان، دست‌ها و دهانشان را معاینه و احوالات غیر معمول آن‌ها را تشخیص می‌دهد. شرکت‌های چینی دیگری نیز با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و واقعیت مجازی/افزوده در کنار نسل چهارم و پنجم شبکه ارتباطات به گسترش تولید محصولات فناورانه پرداخته‌اند.

ساخت ربات دستیار پزشکان در چین: محققان دانشگاه چینگخوا در چین، رباتی طراحی کرده‌اند که در بحران کنونی می‌تواند کمک شایانی به تیم درمانی کند. این ربات قادر به تصویربرداری فراصوت، نمونه‌برداری از بزاق و معاینه‌ی اعضای بدن بیماران است و بدین ترتیب نیازی به حضور کادر پزشکی در اتاق بیمار نیست. در همان ابتدای شیوع ویروس، دو مورد از این ربات‌ها (هر یک به ارزش ۷۲ هزار دلار) به بیمارستان پکن و بیمارستانی در ووهان ارسال شد و برای کار با آن‌ها مراحل آموزش کادر پزشکی گذرانده شد.

تحويل غذا توسط ربات‌های خودران در شرایط ویژه کرونا: ربات‌های خودران یک منطقه‌ی علم و فناوری در شهر چانگ‌شا در استان هونان که پیشتر برای انتقال بسته‌های پستی در خدمت مردم بود؛ با شیوع بیماری کرونا و به‌منظور کاهش خطر شیوع بیماری، اقدام به ارسال غذا کرد. فضای داخل محفظه‌ی این ربات‌ها به عملگر اشعه‌ی ماورای بنفش تجهیز شده که بسته‌های مواد غذایی را ضد عفونی می‌کند. پس از دریافت پیامک رسیدن غذا، با پایش رمزینهی ماتریسی کنار خودرو و وارد کردن رمز اختصاصی توسط کاربر،

درب محفظه به صورت خودکار باز می شود. این ربات توانایی شناسایی موانع، مسیر، رهگذران و تحویل ۲۰۰ غذا را بر حسب مسیر تعریف شده دارد.

توسعه تجهیزات پوشیدنی هوشمند

برترین سازندگان تجهیزات پوشیدنی هوشمند در بازار چین: براساس آخرین

آمارها، در سه ماهه‌ی اول سال ۲۰۲۰ بازار تجهیزات هوشمند پوشیدنی در چین ۴/۱۷ درصد رشد داشت و صادرات این محصولات که توسط چینی‌ها ساخته شده از ۱۰ میلیون دستگاه فراتر رفت. هوآوی، شیائومی، اپل، لایف سنس و بب‌کا پنج شرکت سازنده برتر این حوزه هستند که نزدیک به ۵۰ درصد از سهم بازار در اختیار دو نشان تجاری هوآوی و شیائومی است.

بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای رونق و مدیریت صنعت گردشگری

شیوع ویروس کرونا سبب شده که بخش گردشگری چین به روش‌های جدیدی مانند معرفی زنده‌ی مناطق دیدنی، تعریف تورهای خاص انفرادی و خانوادگی، ایجاد زیرساخت‌های هوشمند جهت کنترل تعداد بازدیدکنندگان مراکز گردشگری از طریق فروش و نوبت‌دهی برخط بلیت روی آورد. کارشناسان بر این باورند که در دوران پسا کرونا، این صنعت شاهد رویه‌های متفاوتی باشد؛ به‌عنوان نمونه تحلیل داده‌های آماری (حاصل از کلان‌داده) حاکی از آن است که گردشگران به کیفیت سفر (نظیر نوع وسیله نقلیه و سطح بهداشت اقامتگاه‌ها) اهمیت بیشتری می‌دهند. به‌عنوان نمونه پردازش داده‌های دو نرم‌افزار مسافرتی مشهور چین، نشان می‌دهد که رزرو هتل‌های ۴ ستاره و بالاتر در ماه مارس دو برابر مقدار مشابه در سال قبل شده و تهیه‌ی بلیت‌های فرست کلاس و بیزینس کلاس، ۴۶ درصد افزایش یافته‌است.

سامانه‌های تشخیص چهره

توسعه‌ی سامانه‌ی تشخیص چهره‌ی سه‌بعدی: یک شرکت چینی در استان

سیچوان، سامانه‌ی تشخیص چهره‌ی سه‌بعدی ایجاد کرده که می‌تواند افراد دارای ماسک را شناسایی کند. شرکت wirosoft با همکاری تیم تحقیقاتی دانشگاه سیچوان، موفق به ایجاد این سامانه شد؛ به طوری که با تجزیه و تحلیل پویای مدل‌سازی سه‌بعدی، می‌تواند افرادی که پوششی نظیر ماسک بر روی چهره دارند را شناسایی کند. نرخ دقت این سامانه طبق اعلام این شرکت ۹۸ درصد است. همچنین این سامانه به منظور کاهش تماس غیرضروری پرسنل، می‌تواند دمای بدن افراد را نیز اندازه‌گیری و ذخیره کند. این سامانه پس از توسعه در کمتر از دو ماه به تولید انبوه رسید.

فناوری هوشمند اطلاعات در خدمت مبارزه با ویروس کرونا: پلیس چین با

استفاده از کلاه‌های هوشمند، اقدام به غربالگری شهروندان برای تشخیص احتمال ابتلای آنها به کرونا نمود. کلاه‌های هوشمند N901، ساخت شرکتی در شنجن به کمک یک دوربین فروسرخ، از فاصله‌ی پنج متری دمای بدن افراد را تشخیص داده و توانایی اسکن رمزینهی ماتریسی و تشخیص چهره را نیز دارد. این کلاه‌ها علاوه بر عینک واقعیت افزوده، امکان اتصال به وایفای، بلوتوث و شبکه G5 را نیز دارد و در شهرهایی مانند شانگهای به کار گرفته شده است.

تشخیص چهره در فرودگاه: در فرودگاه بین‌المللی Baiyun گوانگجو برای

خدمات‌رسانی به مسافران از فناوری جدید شناسایی چهره موسوم به One ID رونمایی شد تا گوانجو یک قدم به ساخت فرودگاه هوشمند، نزدیک‌تر شود. در این فناوری برای هر مسافر یک پایگاه اطلاعاتی تشکیل می‌شود و اطلاعات هویتی و سفر با ویژگی‌های چهره ترکیب می‌گردد؛ سپس به‌طور خودکار هویت مسافر و اطلاعات پرواز طی مراحل

بخش حکمرانی

مختلف مانند پذیرش، کنترل چمدان‌ها و گیت‌های امنیتی، تایید می‌گردد. این فناوری قرار است در مرحله‌ی اول به مسافران مسیرهای داخلی خدمت‌رسانی کند و به تقویت امنیت مسافران و تسهیل در تجربه‌ی پرواز، کمک کند. همچنین مسافران می‌توانند هر زمان که بخواهند دسترسی فرودگاه را به اطلاعات شخصی خود قطع کنند. قرار است برای گسترش خدمات فرودگاهی مانند ربات‌های خدماتی پایانه‌ها و سامانه‌های نمایش اطلاعات پرواز از One ID استفاده شود.

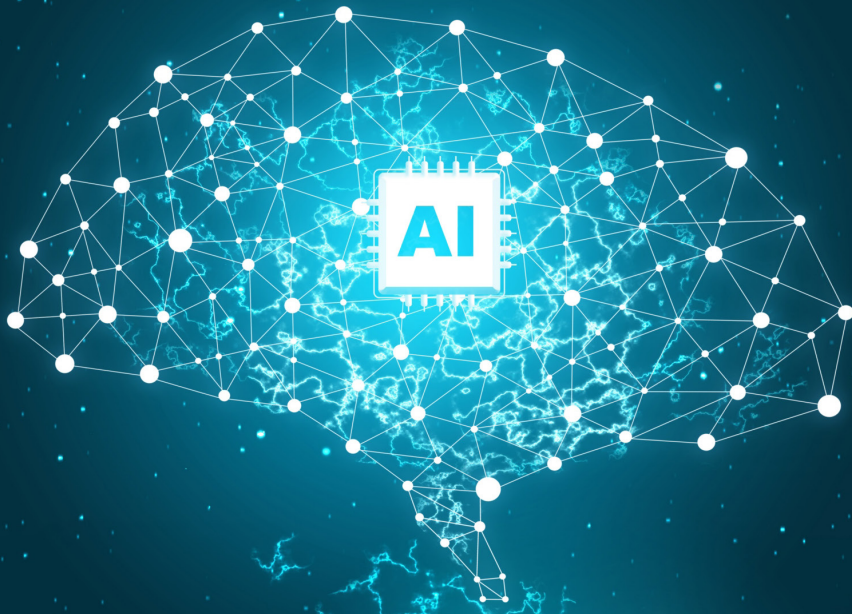
توسعه زیرساخت‌های محاسباتی

ایجاد زیست‌بوم محاسباتی توسط هواوی: هواوی امسال برای حمایت از توسعه‌دهندگانی که از محصولات محاسباتی شرکت استفاده می‌کنند، ۲۰۰ میلیون دلار هزینه کرد؛ البته این حرکت تنها بخشی از طرح ۱/۵ میلیارد دلاری هواوی برای ایجاد زیست‌بومی از توسعه‌دهندگان پیش‌تاز این حوزه است. نقطه‌ی تمرکز این طرح پردازنده چند هسته‌ای Kunpeng است که بر مبنای تراشه‌های طراحی شده توسط شرکت انگلیسی ARM تولید شده‌اند. اکنون بالغ بر ۱/۶ میلیون توسعه‌دهنده، عضو شبکه‌ی همکاری هواوی هستند که طبق برنامه باید تا سال ۲۰۲۵ به ۵ میلیون افزایش پیدا کنند. هواوی همچنین با یک مرکز تحقیقاتی در استان گوانگدونگ به توافق رسیده تا یک سامانه‌ی ارتقا یافته‌ی محاسباتی مبتنی بر هوش مصنوعی به نام Cloud Brain را برای مقاصد سلامت، حمل و نقل و مدیریت شهری هوشمند توسعه دهد.

راه‌اندازی جدیدترین بستر محاسبات ابری در آکادمی علوم چین: آکادمی

علوم چین، جدیدترین نسخه‌ی بستر محاسبات ابری علمی چین را با قابلیت اجرای ۴۰۰ نرم‌افزار به‌طور هم‌زمان و با دسترسی، دقت و امنیت ۲۰ برابر بالاتر از نسخه‌ی قبلی در اختیار

امور تحقیق و نوآوری دانشگاهی قرار داد. همچنین ظرفیت ذخیره‌سازی نیز از ۲۲ پتابایت به ۱۵۰ پتابایت (۱۵۰ هزار ترابایت) و سرعت انجام محاسبات از ۲۱ پتافلاپ به ۳۱۵ پتافلاپ افزایش پیدا کرده‌است. از آنجایی که بسیاری از کشفیات علمی کنونی نیازمند محاسبات سنگین و کار با مقادیر عظیم داده است؛ ارائه‌ی این بستر نقش اساسی در ذخیره، انتقال، محاسبه، تحلیل و دیگر جنبه‌های مرتبط با اشتراک داده‌های علمی و پشتیبانی از تحقیقات دارد. کلان‌داده، محاسبات ابری و هوش مصنوعی در حال حاضر سه رکن و پیشران اصلی فناوری اطلاعات در جهان است که بستر مذکور، تمامی این عوامل را یک جا در خود گرد آورده و به چین کمک می‌کند تا به یک ابرقدرت علمی بین‌المللی تبدیل شود.



بخش توسعه
علم و فناوری



معرفی دانشگاه‌ها و مراکز علمی-پژوهشی مطرح در حوزه هوش مصنوعی

در کشور چین دانشگاه‌های بسیاری در حوزه هوش مصنوعی ورود کرده‌اند و با توجه به نیاز گسترده صنعت این کشور، هر سال شاهد افزایش این تعداد هستیم. رشته هوش مصنوعی در سیلابس درسی و رشته‌ای دانشگاه‌ها عموماً زیرمجموعه رشته علوم رایانه قرار دارد. براساس اعلام وزارت علوم چین در سال ۲۰۱۹ تعداد ۳۴۴ دانشگاه دارای رشته هوش مصنوعی بودند. برای رده‌بندی دانشگاه‌ها و مراکز علمی، معیارهای متفاوتی وجود دارد که همین امر سبب جابجایی اندک رتبه‌بندی‌ها می‌شود.

برترین دانشگاه‌های چین در حوزه هوش مصنوعی

در جدول ۴، نام دوازده مرکز دانشگاهی برتر چین در زمینه مجموعه علوم کامپیوتر (که رشته هوش مصنوعی را شامل می‌شود) براساس رده‌بندی بین‌المللی QS، ارائه و جایگاه هر یک در سطح ملی و بین‌المللی درج شده‌است. معیارهای مدنظر این رده‌بندی عبارتند از اعتبار آکادمیک، اعتبار کارمندان، تعداد ارجاعات به مقالات علمی و شاخص اچ-ایندکس. [۲۲]

لازم به ذکر است فهرست کامل ۳۴۴ واحد دانشگاهی چین که دارای رشته هوش مصنوعی هستند در جولای ۲۰۱۹ توسط دانشگاه پکن منتشر شده‌است. برای هر دانشگاه رتبه کیفی و گرایش‌های موجود تبیین شده که جزئیات بیشتر در منبع ۲۳ قابل مشاهده است.

جالب است بدانید که دانشگاه چین‌گخوا به‌عنوان برترین دانشگاه چین، جزء ده دانشگاه برتر دنیا معرفی شده که بهترین دروس کارشناسی ارشد مرتبط با رشته هوش مصنوعی

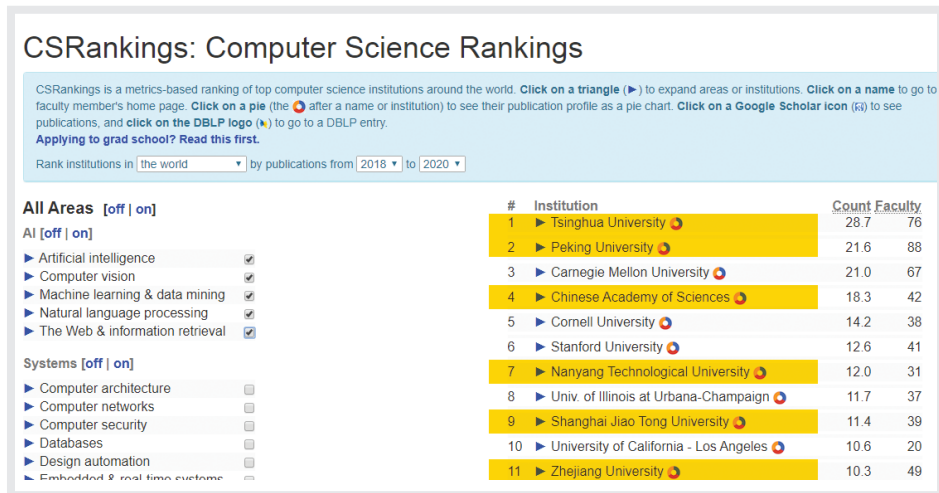
جدول ۴- دوازده مرکز دانشگاهی برتر چین در رشته هوش مصنوعی

شهر	رتبه جهانی	رتبه در چین	نام مرکز دانشگاهی
پکن	۱۳	۱	Tsinghua University
پکن	۱۹	۲	Peking University
شانگهای	۳۴	۳	Shanghai Jiaotong University
شانگهای	۵۱-۱۰۰	۴	Fudan University
خفِی	۵۱-۱۰۰	۴	University of Science and Technology of China
هانگجو	۵۱-۱۰۰	۴	Zhejiang University
نانجینگ	۱۰۱-۱۵۰	۷	Nanjing University
هاربین	۱۵۱-۲۰۰	۸	Harbin Institute of Technology
ووهان	۱۵۱-۲۰۰	۸	Huazhong University of Science and Technology
گوانجو	۱۵۱-۲۰۰	۸	Sun Yat-sen University
ووهان	۱۵۱-۲۰۰	۸	Wuhan University
شی‌آن	۱۵۱-۲۰۰	۸	Xian Jiaotong University

را تدریس می‌کند و همکاری مشترکی با دانشگاه ام‌آی‌تی امریکا دارد. دانشکده علوم کامپیوتر دانشگاه پکن به‌عنوان بزرگترین دانشکده این دانشگاه، ۱۲ موسسه تحقیقاتی و حدود ۳۹۰ عضو هیئت علمی دارد. دانشگاه فودان، چهره‌های شاخص زیادی نظیر رییس بخش خدمات برخط میکروسافت (Qi Lu) و رییس مجموعه علی‌بابا (Jianhang Jin) را تربیت کرده‌است. دانشگاه هانگجو در شهری مستقر است که منطقه ویژه توسعه صنعتی

فناوری‌های پیشرفته چین (HHTZ) در آنجا واقع شده‌است. این منطقه که به سیلیکون ولی (silicon valley) چین معروف است، مجموعه علی‌بابا (بزرگترین شرکت تجارت الکترونیک چین) و بسیاری از شرکت‌های مطرح چینی دیگر در زمینه هوش مصنوعی را در خود جای داده‌است. دانشگاه سون‌یت-سن، دارای سه آزمایشگاه ملی در زمینه خانه‌های هوشمند و اینترنت اشیاء است. دانشگاه ووهان چهره‌های شاخص زیادی نظیر Liu Jingan، مؤسس شرکت شیائومی را تربیت کرده‌است. فارغ‌التحصیلان دانشگاه شانگهای جیائوتونگ در برترین شرکت‌های کامپیوتری دنیا نظیر آی‌بی‌ام، مایکروسافت، یدو، تنسنت، علی‌بابا و هوآوی مشغول به کار هستند.

نکته قابل توجه دیگر این که براساس رده‌بندی CS^۲ (که مختص ارزیابی موسسات علمی رشته‌های مجموعه علوم رایانه در دنیا است) در میان فهرست ده دانشگاه و موسسه تحقیقاتی برتر دنیا (در زمینه رشته‌های هوش مصنوعی، رایانه، یادگیری ماشین و استخراج



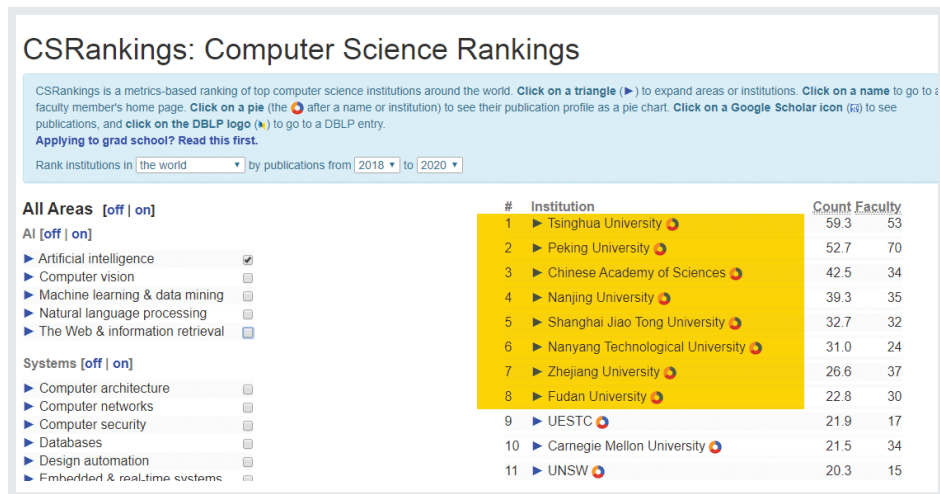
شکل ۲۲- ده موسسه آکادمیک برتر دنیا در زمینه ۵ گرایش مربوط به هوش مصنوعی براساس رده‌بندی CS برای بازه ۲۰۲۰-۲۰۱۸

1. Hangzhou Hi-Tech Industrial Development Zone
2. Computer Science Ranking

بخش توسعه علم و فناوری

داده، پردازش زبان، شبکه و بازیابی اطلاعات) پنج مورد مربوط به چین است که عبارتند از دانشگاه چینگخوا، دانشگاه پکن، آکادمی علوم چین، دانشگاه فناوری نَن یانگ و دانشگاه شانگهای جیائوتونگ (شکل ۲۲). [۲۴]

با فیلتر کردن گزینه‌های موتور جستجو و انتخاب رشته هوش مصنوعی به تنهایی، می‌توان مشاهده کرد که در میان ده دانشگاه و موسسه تحقیقاتی برتر دنیا، با کمال تعجب ۹ مورد مربوط به چین است که عبارتند: از دانشگاه چینگخوا، دانشگاه پکن، آکادمی علوم چین، دانشگاه نانچینگ، دانشگاه شانگهای جیائوتونگ، دانشگاه فناوری نَن یانگ، دانشگاه ججیانگ و دانشگاه فودان (شکل ۲۳).



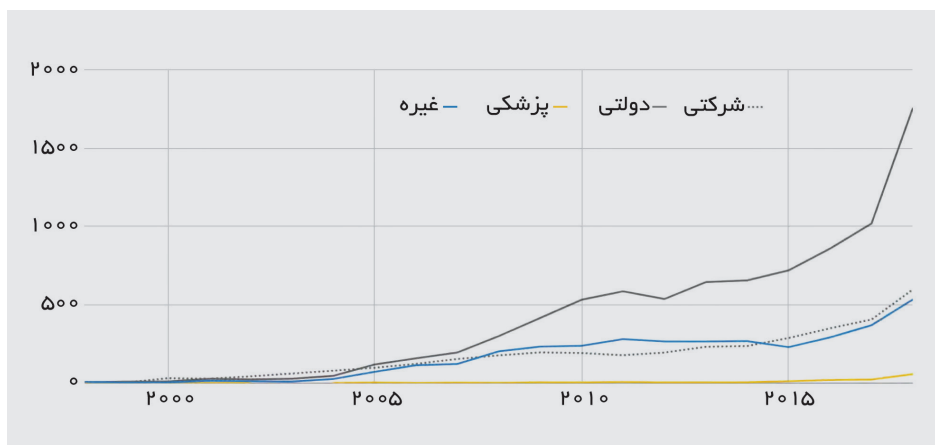
شکل ۲۳- ده موسسه آکادمیک برتر دنیا در زمینه هوش مصنوعی
براساس رده‌بندی CS برای بازه ۲۰۲۰-۲۰۱۸

چین در طرح موسوم به AI+X در نظر دارد هوش مصنوعی را با سایر رشته‌ها نظیر ریاضیات، فیزیک، آمار، زیست‌شناسی، روان‌شناسی، جامعه‌شناسی و غیره تلفیق کند و بدین ترتیب تا پایان سال ۲۰۲۰ بیش از یکصد رشته میان رشته‌ای در دانشگاه‌های کشور ایجاد خواهد شد. [۲۶]

به اذعان برخی کارشناسان، چین با وجودی که در زمینه تحقیقات پایه و تعداد مقالات علمی چاپ شده نسبت به امریکا وضعیت بهتری دارد، اما در تبدیل کردن دانش و تحقیقات به کاربردهای عملی و عملیاتی هنوز با این کشور فاصله دارد. [۲۵]

تحلیل آماری تعداد مقالات علمی در حوزه هوش مصنوعی [۲۷ و ۲۸]

گزارشات پایگاه علمی اس کوپوس نشان می‌دهد که سهم مقالات جهانی حوزه هوش مصنوعی، در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸، ۳ برابر افزایش یافته به طوری که مقالات منتشره در مجلات علمی از ۱ درصد به ۳ درصد و مقالات کنفرانس‌ها از ۳ درصد به ۹ درصد کل انتشارات علمی رسیده‌است. مقالات منتشر شده توسط نهادهای چینی نیز که در سال ۲۰۰۰ حدود ۱۰ درصد کل مقالات را تشکیل می‌داد، در سال ۲۰۱۸ به ۲۸ درصد رسیده‌است. اگر موضوع مقالات منتشر شده چین را از منظر وابستگی^۱ مقالات به یک نهاد بررسی کنیم، این نتیجه حاصل می‌شود که موسسات دولتی نسبت به شرکت‌ها، بخش درمانی و غیره بیشترین مقالات را تولید کرده‌اند به طوری که این نهادها در سال ۲۰۱۸ سه برابر بیشتر از شرکت‌ها مقاله منتشر یا حمایت کرده‌اند. به علاوه، از لحاظ تاریخچه‌ای نیز، مقالات وابسته به نهادهای دولتی از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ بیش از ۳۰۰ برابر شده و این در حالی است که رشد مقالات وابسته به شرکت‌ها ۶۶ برابر بوده‌است.

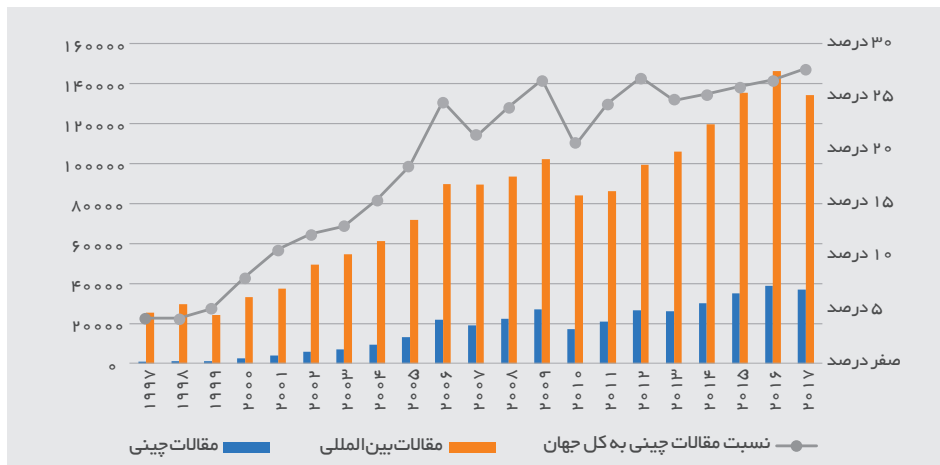


شکل ۲۴ - نمودار نرخ رشد مقالات چینی از لحاظ وابستگی به نهادها (۱۹۹۸-۲۰۱۸)

1. Affiliation

به نقل از پایگاه علمی ArXive که مقالات پیش-چاپ^۱ را نمایه می‌کند؛ کشور چین با انتشار حدود ۳۱۰۰ مقاله در فاصله بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸ در حوزه یادگیری عمیق، پس از ایالات متحده در رتبه دوم قرار دارد که البته این تعداد مقاله هنوز کمتر از نصف انتشارات آمریکا می‌باشد؛ اما اگر همین آمار را از لحاظ سرانه بررسی کنیم به این نتیجه می‌رسیم که کشور چین رتبه مطلوبی نداشته و در جایگاه عجیب ۳۵^{ام} و حتی پایین‌تر از کشورهایمانند قطر، قبرس، مصر، اسلوانی، تایوان و امارات قرار گرفته‌است. این در حالی است که موسسه MAG^۲ که مقالات منتشره در مجلات علمی را بررسی می‌کند، چین را از لحاظ تعداد مقالات منتشره بر واحد یک میلیون نفر، در فاصله سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸ حائز رتبه اول و جلوتر از ایالات متحده می‌داند. سرانه انتشار مقالات کنفرانسی چین در دوره ۲۰۱۵-۲۰۱۸ نیز از دید این موسسه رتبه دوم جهان را بعد از ایالات متحده دارد. سرانه ثبت اختراع کشور چین، بر واحد یک میلیون نفر و در دوره زمانی مذکور، رتبه هشتم جهان را داراست.

در شکل ۲۵، نسبت انتشار مقالات چینی نسبت به کل انتشارات جهان از سال ۱۹۹۷ تا



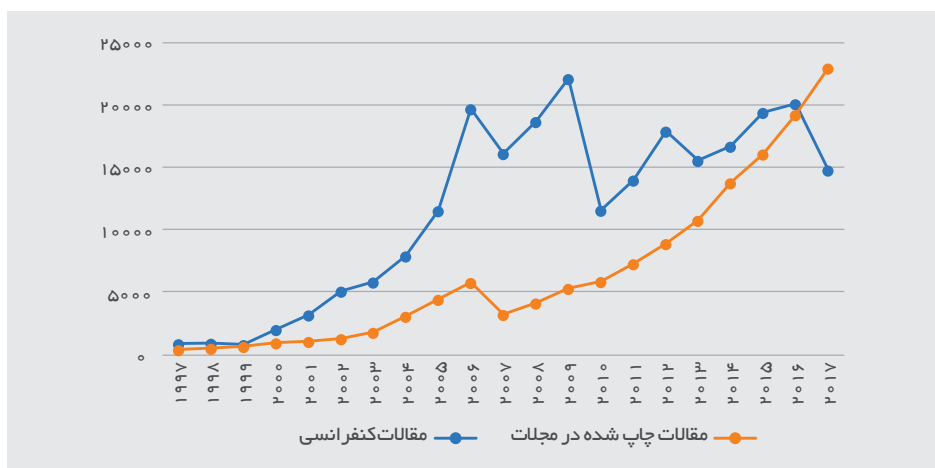
شکل ۲۵- سهم مقالات چینی نسبت به انتشارات جهانی

1. Pre-Print
2. Microsoft Academic Graph

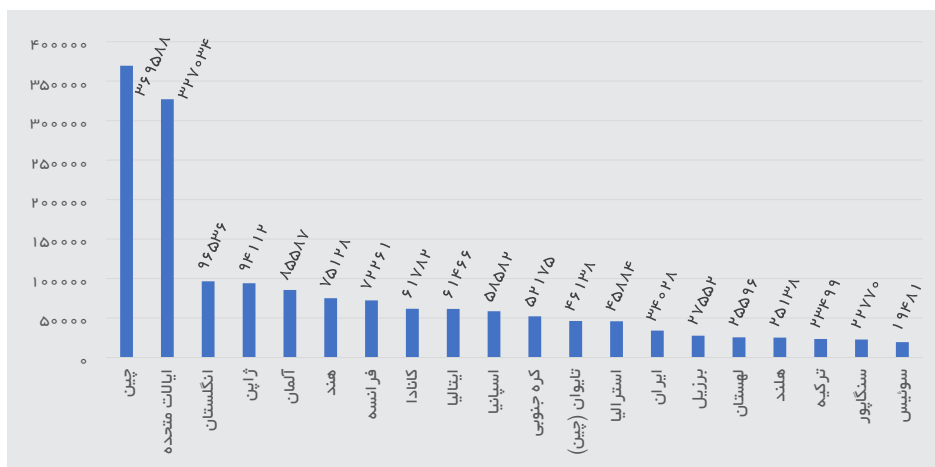
بخش توسعه علم و فناوری

۲۰۱۷ نشان داده شده که گویای رشد مستمر چین در این عرصه می باشد. مطابق این نمودار، سهم مقالات چینی در کل مقالات جهانی از حدود ۴/۲ درصد در سال به بیش از ۲۷ درصد در سال ۲۰۱۷ رسیده است.

مقالات منتشر شده‌ی چینی هادر مجلات علمی نیز به طور تقریباً مستمری افزایش یافته است.

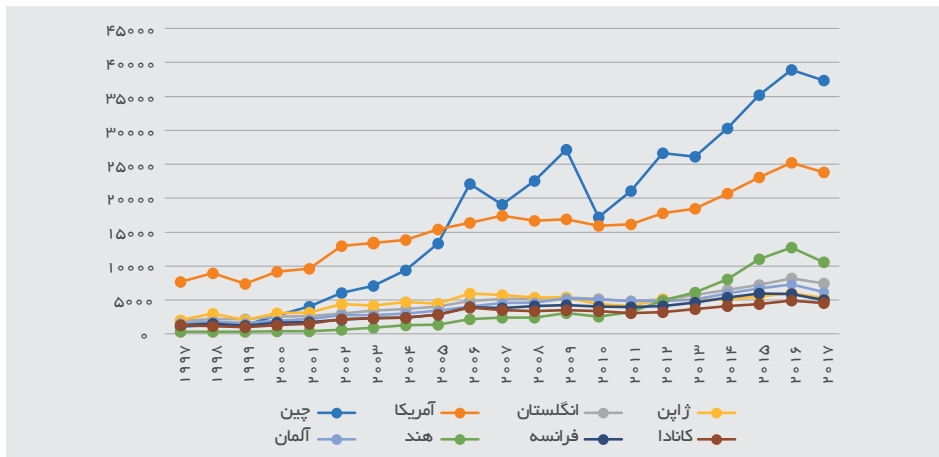


شکل ۲۶- روند رو به رشد تعداد مقالات چینی در مجلات و کنفرانس‌ها



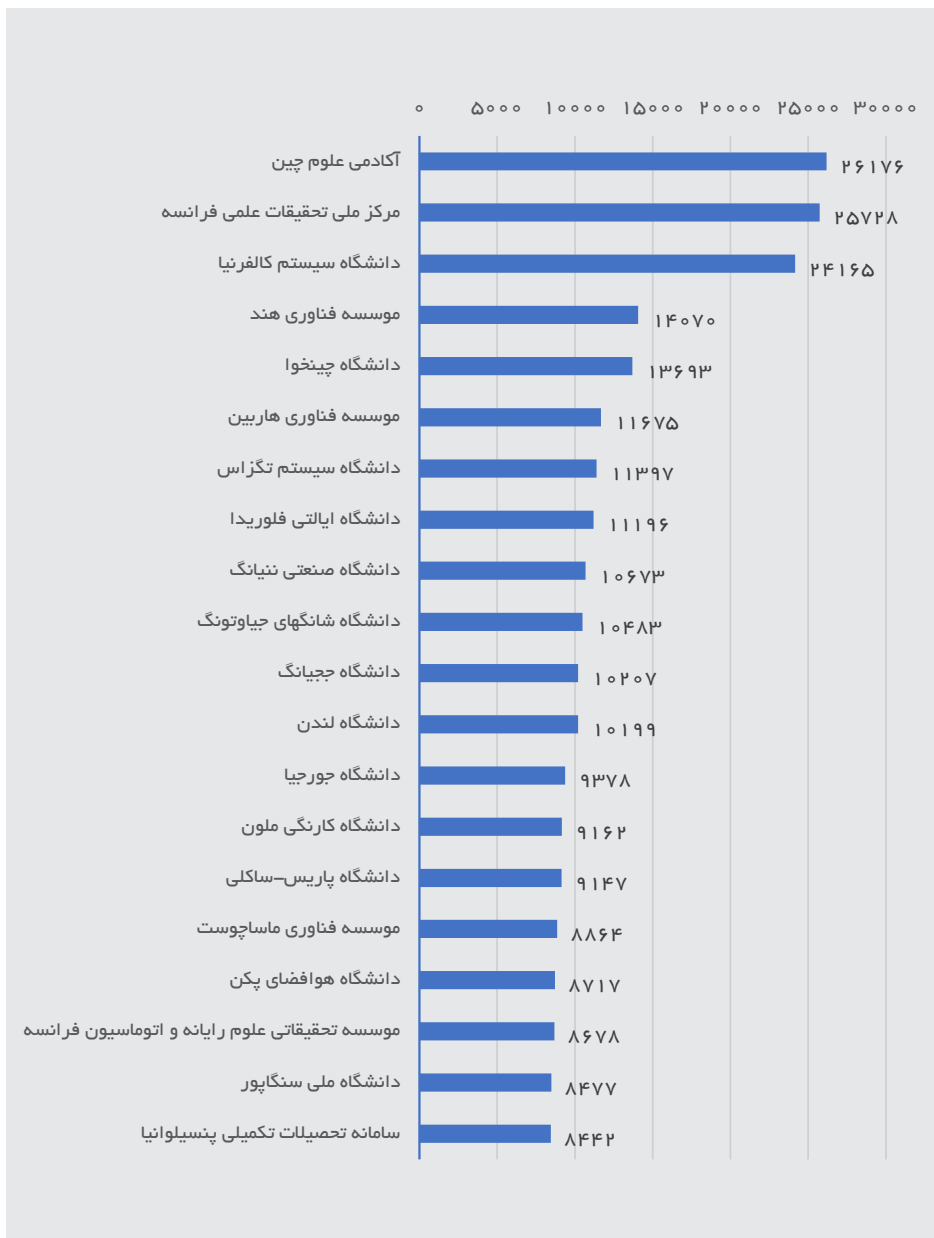
شکل ۲۷- مجموع خروجی مقالات بیست کشور و منطقه برتر جهان (۱۹۹۷-۲۰۱۷)

از لحاظ مجموع تولید مقالات در دو دهه اخیر نیز چین با فاصله کمی جلوتر از ایالات متحده، در جهان پیشتاز بوده و رتبه اول را در اختیار دارد. جالب این که براساس رده‌بندی این موسسه، ایران در رده چهاردهم انتشار مقاله در دنیا است. نکته حائز اهمیت این است که ایالات متحده تا سال ۲۰۰۵ همواره رتبه اول تولیدات علمی جهان در حوزه هوش مصنوعی را در اختیار داشت، اما چین برای اولین بار در سال ۲۰۰۶ توانست به سیطره ایالات متحده پایان دهد و تا امروز به صورت مستمر با فاصله مناسبی بالاتر از ابرقدرت‌های غربی قرار گیرد. با توجه به شکل ۲۸، روند جهشی پیشرفت کشور هند از سال ۲۰۱۰ نیز شایان توجه است که این کشور را در جایگاه سوم دنیا قرار داده است.



شکل ۲۸- روند رشد مقالات علمی هشت کشور برتر جهان در حوزه هوش مصنوعی

از لحاظ موسسات علمی تولید مقاله در جهان، آکادمی علوم چین با انتشار بیش از ۲۶ هزار مقاله در دو دهه گذشته، بالاتر از رقبای غربی خود در جایگاه برتر جهان قرار دارد. همانطور که در شکل ۲۹ ملاحظه می‌شود، غیر از آکادمی علوم چین، نام دانشگاه‌های دیگری از چین نیز مانند دانشگاه چینخوا، موسسه فناوری هاربین، شانگهای جیائوتونگ، ججیانگ و بیهانگ بین ۲۰ دانشگاه و موسسه علمی برتر جهان به چشم می‌خورد.



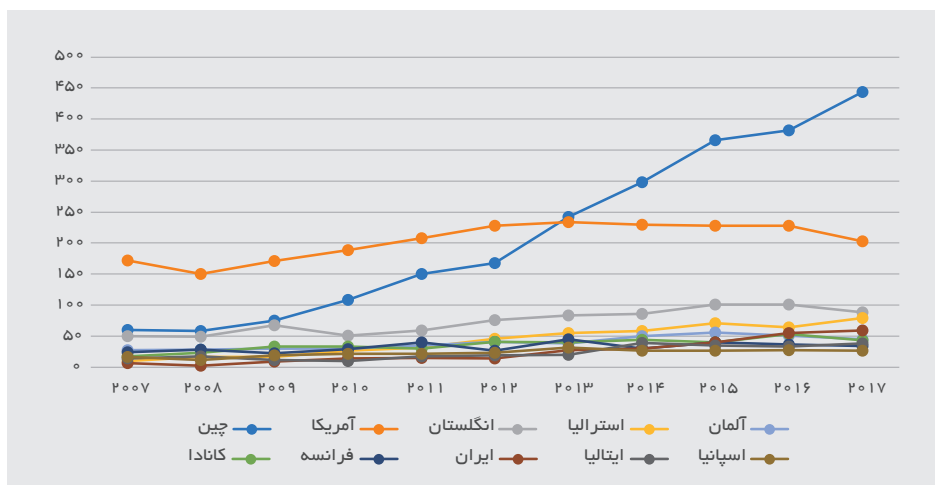
شکل ۲۹- معرفی ۲۰ دانشگاه و موسسه علمی برتر جهان از لحاظ تولید مقالات حوزه هوش مصنوعی (۲۰۱۲-۱۹۹۲)



شکل ۳۰- فهرست ۲۰ موسسه آموزش عالی برتر چین در تولید مقالات حوزه هوش مصنوعی

کسب و کارها و شرکت‌های چینی از لحاظ تولید مقاله در جهان به‌ممتازی موسسات آموزش عالی این کشور نیستند. شرکت ملی توزیع برق منطقه‌ای چین تنها بنگاهی هست که بین ۲۰ شرکت برتر جهان در رتبه ۱۴ قرار دارد. در شکل ۳۰، ۲۰ موسسه آموزش عالی برتر چین در تولیدات علمی حوزه هوش مصنوعی معرفی شده که مطابق انتظار، آکادمی علوم چین در صدر این فهرست قرار دارد.

چین از لحاظ تعداد مقالات پراچاع و ممتاز در رتبه اول جهان و از لحاظ درصد این نوع مقالات از کل مقالات منتشره بعد از استرالیا و انگلیس در رتبه سوم جهان قرار دارد. چین از سال ۲۰۱۳ توانسته در تولید مقالات ممتاز، ایالات متحده را پشت سر بگذارد.



شکل ۳۱- روند رشد ده کشور برتر جهان در تعداد مقالات پراچاع

اگر مقالات برتر و پراچاع جهان در حوزه هوش مصنوعی را از لحاظ موسسات تولیدکننده آنها ارزیابی و رتبه‌بندی کنیم، باز هم چینی‌ها با آکادمی علوم چین بعد از ایالات متحده در رتبه دوم قرار داشته و البته رتبه‌های سوم، هفتم و دوازدهم را نیز بین بیست موسسه برتر جهان در اختیار دارد. جدول ۵، ۲۰ موسسه تحقیقاتی و دانشگاهی برتر چین را از لحاظ تولید مقالات ممتاز، فهرست کرده‌است.

جدول ۵- بیست مؤسسه آموزش عالی برتر چین در تولید مقالات پراچاع و ممتاز جهانی

موسسات	مقالات پراچاع	مقالات ممتاز
آکادمی علوم چین	۲۴۲	۷
مؤسسه فناوری هاربین	۱۸۹	۹
دانشگاه جنوب شرق	۱۳۱	۵
دانشگاه چینخوا	۱۱۰	۲
دانشگاه شهری هنگ‌کنگ	۱۰۶	۱
دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ‌کنگ	۸۸	۱
دانشگاه علوم و فناوری هوواجونگ	۸۶	۲
دانشگاه علوم و فناوری الکترونیک چین	۷۷	۴
دانشگاه فناوری لیاونینگ	۷۱	۴
دانشگاه پلی‌تکنیک شمال شرق	۶۷	۵
دانشگاه پکن	۶۵	۲
دانشگاه شمال شرق	۶۵	۱
دانشگاه جیانگ	۶۴	۲
دانشگاه شی‌آن جیاوتونگ	۶۴	۱
دانشگاه شانگهای جیاوتونگ	۶۳	۰
دانشگاه مرکزی جنوب	۶۰	۱
دانشگاه علوم و فناوری نانجینگ	۵۸	۱
دانشگاه فناوری جنوب چین	۵۷	۵
دانشگاه شی‌دیان	۵۵	۱
دانشگاه بوهای	۵۳	۰

تحلیل آماری تعداد اختراعات ثبت شده در حوزه هوش مصنوعی [۲۹]

۳۰، ۳۱ و ۳۲]

براساس آخرین آمارها چین در سال ۲۰۱۹ در حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی بیش از ۳۰ هزار اختراع را ثبت کرده که رشد بسیار قابل توجه ۵۲/۴ درصدی را نسبت به سال قبل از آن نشان می‌دهد و این بیانگر آن است که چین به اهداف راهبرد توسعه ترسیم شده کاملاً متعهد می‌باشد. از لحاظ تولیدات علمی نیز آمارها نشان می‌دهد که چین در سال گذشته میلادی حدود ۲۸ هزار و ۷۰۰ مقاله منتشر کرده که ۱۲/۴ درصد بیشتر از سال قبل آن است. از میان ۱۰۰ مقاله پراچای جهان در ۵ سال گذشته ۲۱ عنوان توسط چین تولید شده که از این منظر، رتبه دوم را در جهان از آن خود کرده است. چین در حوزه‌هایی همچون یادگیری ماشینی و محاسبات الهام گرفته از مغز دستاوردهای نوآورانه با تأثیرات بین‌المللی داشته است. مناطق بیجینگ-تیانجین-حبی، دلتای رود یانگ‌تسه، ناحیه بزرگ خلیجی گوانگ‌دونگ-هنگ کنگ-ماکائو، موتورهای کلیدی پیشران چین در حوزه هوش مصنوعی بوده و ۸۳ درصد کل بنگاه‌های فعال در این عرصه را در خود جای داده، [۲۰] اما چین از لحاظ تقاضای ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی، رتبه اول جهان را دارد. طبق گزارشی که اواخر سال گذشته میلادی منتشر گردید، شرکت‌های چینی بیش از ۴۴۰ هزار تقاضای ثبت اختراع داشته‌اند که شرکت بزرگ بیدو با ۵۷۱۲ مورد رتبه اول، شرکت‌های تنسنت با ۴۱۱۵ مورد، مایکروسافت چین با ۳۹۷۸ مورد، Inspur با ۳۷۵۵ مورد و هوآوی نیز با ۳۶۵۶ مورد، بعد از بیدو بیشترین تقاضای ثبت اختراع را داشته‌اند. تقاضاهایی که بیدو داشته بیشتر در حوزه‌های تخصصی یادگیری عمیق (۱۴۲۹ مورد)، پردازش زبان طبیعی (۹۳۸ مورد) و تشخیص گفتار (۹۳۳ مورد) بوده است. پروژه خودروی خودران آپولو، یکی از انگیزه‌های اصلی بیدو برای انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه در زمینه هوش مصنوعی است. [۲۹]

جدول ۶- عملکرد شرکت بیدو در حوزه ثبت اختراعاتی حوزه هوش مصنوعی

حوزه تخصصی	تقاضای ثبت اختراع	اختراعاتی ثبت شده
یادگیری عمیق	۲۳۴۰	۴۳۸
پردازش زبان طبیعی ^۱	۱۳۸۳	۳۷۷
رانندگی خودران	۱۹۲۸	۲۸۳
گفتار هوشمند	۱۱۳۵	۳۳۰
گراف دانش ^۲	۸۸۴	۲۴۲
پیشنهاد هوشمند	۱۴۱۴	۵۴۰
کلان داده برای حمل و نقل	۱۲۳۷	۳۸۴

دستیار مشاوره‌ای هوشمند یکی از محصولات است که بیدو در اختیار بیمارستان‌ها و مراکز مراقبت پزشکی همکار خود قرار داد تا خدمات برخط خود را در دوران همه‌گیری کرونا ارتقاء بخشد. همچنین این شرکت از فناوری تشخیص گفتار در محصولات مانده بلندگوها، نمایشگرها و گوشی‌های خود استفاده کرده و توانمندی تعاملی آنها را افزایش داده است.

آمارهای سازمان جهانی مالکیت فکری نشان می‌دهد که از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۸ جمعاً ۳۴۰ هزار مجموعه ثبت اختراع و ۱/۶ میلیون مقاله علمی در زمینه هوش مصنوعی منتشر شده است. رشد سالانه ثبت اختراع نیز در فاصله سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ دارای ضریب بالای ۶/۵ بوده است؛ البته رشد ثبت اختراع نسبت به رشد انتشار مقالات علمی کمتر بوده و نسبت مقالات علمی و اختراعات به‌طور مداوم کمتر شده و این نشان می‌دهد که علاقه به کاربردهای تجربی به تدریج افزایش یافته است. به گفته این سازمان، ثبت اختراع عمدتاً توسط شرکت‌ها انجام می‌شود تا دانشگاه‌ها. به‌طور مثال از ۳۰ تقاضاکننده ثبت اختراع، ۲۶ مورد آن توسط شرکت‌ها و بقیه توسط دانشگاه‌ها یا سازمان‌های تحقیقاتی عمومی تقاضا می‌شود. همچنین از میان ۲۰ شرکت برتر ثبت کننده اختراع در جهان، ۱۲ شرکت

1. NLP: Natural Language Processing
2. Knowledge Graph

از کشور ژاپن، ۳ شرکت از ایالات متحده و ۲ شرکت نیز چینی هستند. شرکت بیدو رتبه بالایی در حوزه یادگیری عمیق در جهان دارد.

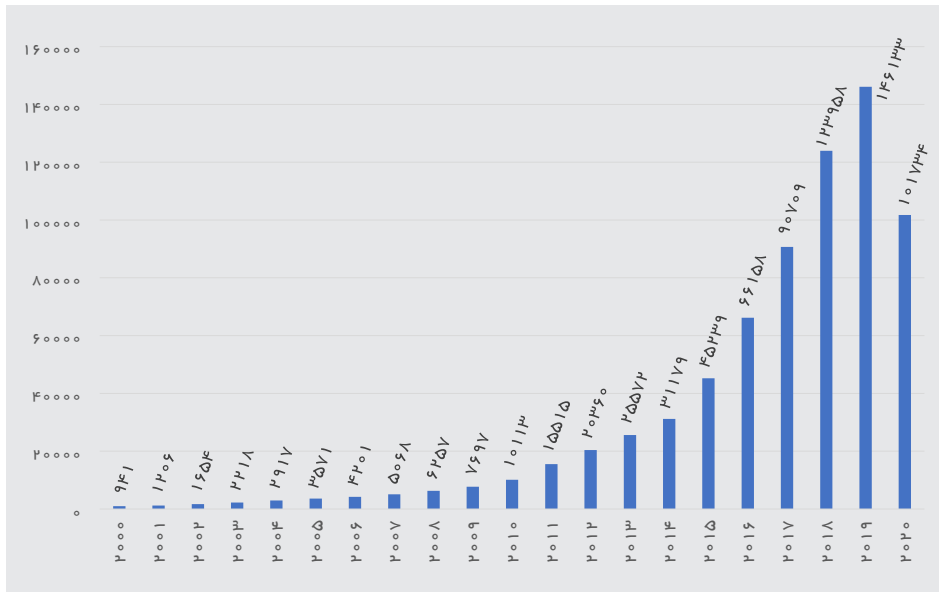
گذشته از بحث شرکت‌ها، دانشگاه‌ها نیز سهم مهمی در انجام تحقیقات در برخی حوزه‌های تخصصی دارند که دانشگاه‌های چینی از این لحاظ سرآمدند. ۱۷ مرکز از ۲۰ مرکز فعال دانشگاهی جهان در ثبت اختراع و ۱۰ مرکز از ۲۰ مرکز دانشگاهی برتر جهان در تولید انتشارات علمی از کشور چین بوده‌است. آکادمی علوم چین (CAS)^۱ در حوزه تقاضای ثبت اختراع با ۲۵۰۰ اختراع ثبت شده و بیش از ۲۰ هزار مقاله منتشر شده و ثبت رشد ۲۰ درصدی در سال (طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶) پیش‌تاز بوده‌است. ۱۶۷ دانشگاه و سازمان تحقیقاتی عمومی در میان ۵۰۰ تقاضاکننده برتر ثبت اختراع قرار دارند که ۱۱۰ مورد آن از چین، ۲۰ مورد از آمریکا، ۱۹ مورد از کره جنوبی و ۴ مورد هم از ژاپن هستند. تقاضای ثبت اختراع از سوی دانشگاه‌های چین در سال‌های اخیر رشد بسیار زیادی داشته به طوری که نرخ رشد آن از ۲۰ درصد در سال ۲۰۱۳ به ۸۰ درصد در سال ۲۰۱۶ رسیده‌است. چین از لحاظ ثبت اولین اختراع نیز رتبه اول جهان را داراست که پس از آن ایالات متحده قرار دارد. بیشترین انتشارات حوزه هوش مصنوعی در جهان در اختیار چین و آمریکا قرار دارد.

ایالات متحده و چین، محل ثبت بیشترین اختراع‌های حوزه هوش مصنوعی در جهان هستند و ژاپن نیز در رتبه سوم قرار دارد. این ۳ کشور به تنهایی ۷۸ درصد کل ثبت اختراع‌های جهان را در اختیار دارند؛ البته چینی‌ها بیشتر علاقمندند که اختراع‌های خود را در همان کشور خودشان ثبت کنند به طوری که تنها ۴ درصد از اختراع‌هایی که بار اول در چین ثبت می‌شوند در کشورهای دیگر نیز به ثبت می‌رسند. آکادمی علوم چین با

1. Chinese Academy of Sciences

۲۳۵ خانواده اختراع، بزرگترین سبد اختراع را در حوزه روش های یادگیری عمیق دارد. در میان شرکت ها نیز بیدو همین عنوان را داراست.

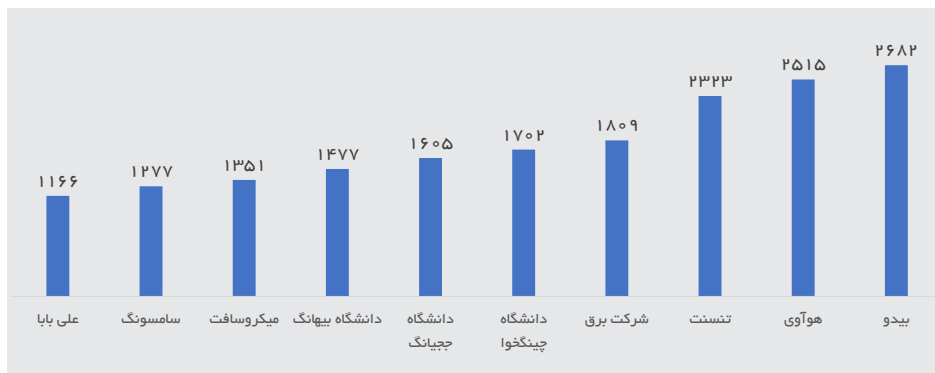
در نوامبر سال ۲۰۲۰ در گزارشی که وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین با همکاری مرکز تحقیقات توسعه امنیت اطلاعات صنعتی ملی از وضعیت ثبت اختراع های مرتبط به هوش مصنوعی در چین منتشر کرده، اشاره شده که کل تقاضاهای ثبت اختراع در چین به عدد ۶۹۴ هزار رسیده که رشد سالانه ۵۶/۳ درصد را نشان می دهد.



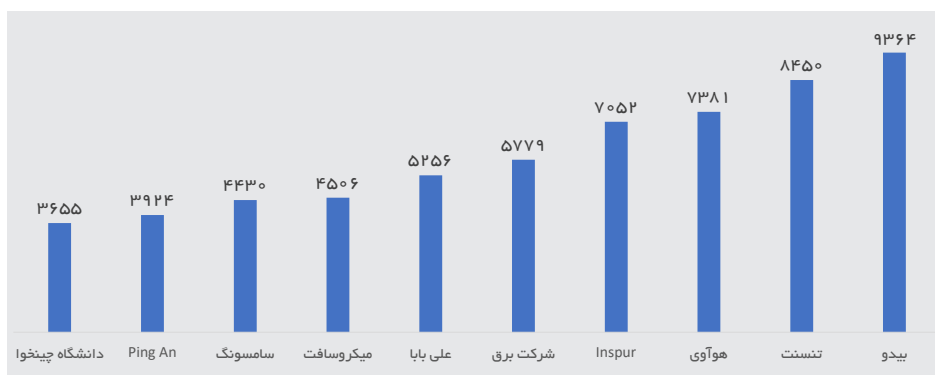
شکل ۳۲- روند تقاضای ثبت اختراع های حوزه هوش مصنوعی در چین

طبیعتاً شرکت های اینترنتی مثل بیدو، تنسنت و علی بابا و دانشگاه ها بیشترین سهم را در ثبت اختراع دارند. همچنین شرکت های تولیدی محصولات فناوری اطلاعات مانند هواوی و Inspur نیز سهم قابل ملاحظه ای در افزایش اختراعات دارند. شرکت بیدو با تقاضای ثبت ۹۳۶۴ اختراع و مالکیت ۲۶۸۲ ثبت اختراع، رتبه اول چین را در این حوزه از آن خود کرده است.

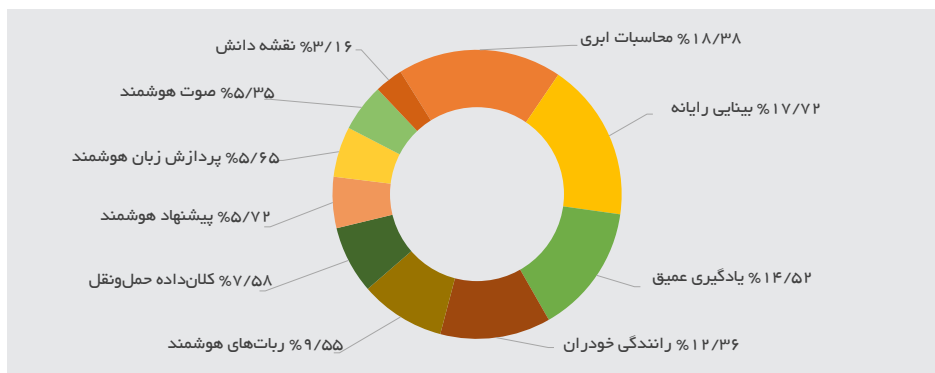
بخش توسعه علم و فناوری



شکل ۳۳- رتبه‌بندی نهادهای ثبت‌کننده اختراع در چین (سال ۲۰۲۰)



شکل ۳۴- آمار تقاضاکنندگان ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی (سال ۲۰۲۰)



شکل ۳۵- توزیع اختراعات ثبت شده چین در حوزه‌های تخصصی مختلف (سال ۲۰۲۰)

براساس این گزارش در ده ماهه‌ی اول سال ۲۰۲۰ نهادهای نوآور مختلف، تعداد ۳۰۳۶ تقاضای ثبت اختراع در مورد کاربرد فناوری هوش مصنوعی در زمینه پیشگیری و کنترل همه‌گیری کرونا ارائه کرده‌اند که در حوزه‌های نظارت بر همه‌گیری، پیشگیری، کنترل و درمان و استقرار منابع قابل تقسیم‌بندی است. در حوزه نظارت بر همه‌گیری، شرکت بیدو، دانشگاه چینگخوا و برخی دیگر از شرکت‌ها و مراکز تحقیقاتی، ۲۴۴ تقاضای ثبت اختراع داشته‌اند که ۴۱ مورد از آن در مورد سامانه‌های اندازه‌گیری خودکار دما به ثبت نهایی رسیده‌اند. در حوزه فناوری کلان‌داده مربوط به حمل و نقل نیز بیدو و شرکت توزیع برق چین، ۱۹۸ تقاضای ثبت اختراع داشته و سامانه‌های خدمات اطلاعاتی مانند نقشه‌ها و ردیابی همه‌گیری و درخواست مکان‌یابی را راه‌اندازی کرده‌اند. در بخش پیشگیری، کنترل و درمان نیز دانشگاه علوم و فناوری هنگ‌کنگ، شرکت بیدو و برخی دیگر از مراکز فناوری، تعداد ۳۰۱ تقاضای ثبت اختراع در حوزه صوت هوشمند داشته‌اند. بسترهای هوشمند مشاوره‌ای و کشف همه‌گیری و نظارت هوشمند، تعداد ۴۷۰ تقاضای ثبت اختراع داشته‌اند. در حوزه تخصیص منابع، فناوری حمل و نقل خودران، تحویل کالا، دستگاه‌های خودران ضد عفونی‌کننده و ربات‌های فعال در بخش آماد نقش بسیار مؤثری را در خط مقدم مقابله با کرونا در چین داشته و ریسک انتشار همه‌گیری را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داده‌اند؛ به‌طوری که هوآوی، ZTE، تنسنت و برخی شرکت‌های دیگر ۲۰۷ تقاضای ثبت اختراع در بخش ربات‌های هوشمند کرده‌اند. به گزارش دولت چین که در اواخر نوامبر ۲۰۲۰ ارائه شده، ارزش صنایع خاص هوش مصنوعی در چین، در شش ماهه نخست سال جاری به رقم ۷۷ میلیارد یوان (۱۱ میلیارد دلار) رسیده و تعداد شرکت‌های فعال این حوزه نیز از ۲۶۰ شرکت گذشته‌است.

جدول ۲- برخی از پارک‌های فناوری هوش مصنوعی در شهرهای مختلف چین

شهر	پارک فناوری هوش مصنوعی
پکن	Zhongguancun Software Park, Mentougou AI Park, Vpark, ...
شانگهای	Qingpu District AI Park, Linggang AI Industrial Park, ...
هانگجو	Binjiang AI Industrial Park, Hangzhou AI Town, ...
شنجن	Shenzhen Bay AI Tech Park, Longhua AI Industrial Park, ...
گوانگجو	Nansha AI Industrial Park, Guangzhou International AI Study Park, ...
نانجینگ	AI demonstration zone, Xingang High-tech AI Base, ...



بخش توسعه کسب و کار و بازار



معرفی تعدادی از نوآفرین‌ها، شرکت‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری چینی فعال در حوزه هوش مصنوعی

هر چند که در بخش‌های قبل، معرفی بسیار مختصری در حد نام این شرکت‌ها به عمل آمد و دسته‌بندی آن‌ها در زنجیره کلی صنعت و علم و فناوری و نوآوری چین بررسی شد، اما در ادامه آشنایی بیشتری با تعدادی از این شرکت‌ها و زمینه کاری آنها حاصل خواهد شد. [۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷]

جدول ۸- معرفی برترین شرکت‌های حوزه هوش مصنوعی در چین

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۱ Ant Financial	ارائه خدمات پولی از طریق استفاده از هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی و محاسبات ابری	۳۰۰۰۰	۲۰۰۴	هانگجو
۲ WM Motor	تولید خودروهای الکتریکی مجهز به هوش مصنوعی	۴۴۰۰	۲۰۱۳	شانگهای
۳ Sensetime	ارائه راهکارهای تشخیص تصویر هوشمند	۲۶۰۰	۲۰۱۴	هنگ‌کنگ
۴ Megvii	فناوری تشخیص چهره	۱۵۰۰	۲۰۱۱	پکن
۵ Xiaopeng	تولید خودروهای الکتریکی مجهز به هوش مصنوعی و توان ابری	۱۵۷۰	۲۰۱۴	گوانگجو
۶ Bitmain	تولید ماشین‌های استخراج بیت‌کوین	۹۵۰	۲۰۱۳	پکن
۷ MiningLamp	ارائه راهکارهای کلان‌داده در حوزه‌های مالی، مالیات و امنیت...	۸۰۲	۲۰۱۴	پکن

بخش توسعه کسب و کار و بازار

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۸ CloudWalk	فناوری تشخیص چهره و تصویر	۲۰۰۰	۲۰۱۵	گوانگجو
۹ Horizon Robotics	تولید پردازنده‌های دیداری برای زیرساخت‌های هوشمند	۷۰۰	۲۰۱۵	پکن
۱۰ DJI	هوایماهای کوچک بدون سرنشین	۱۵۰۰۰	۲۰۰۶	شنجن
۱۱ Ubtech Robotics	تولید ربات‌های انسان‌نمای هوشمند	۹۴۳	۲۰۱۲	شنجن
۱۲ Cambricon	تولید تراشه‌های هوشمند	۲۵۰۰	۲۰۱۶	پکن
۱۳ Bytedance	تولید برنامه‌های کاربردی ارتباطی	۴۳۰۰	۲۰۱۲	پکن
۱۴ Rokid	تولید بلندگوهای هوشمند و عینک‌های واقعیت افزوده	۱۶۰	۲۰۱۴	هانگجو
۱۵ Roobo	سخت‌افزارهای رباتیک و تراشه‌های پردازشی شبکه عصبی	۱۵۳	۲۰۱۴	پکن
۱۶ Mobvoi	تولید سامانه‌های تعاملی انسان-رایانه مبتنی بر تشخیص صوت	۲۸۰	۲۰۱۲	پکن
۱۷ Liulishuo	پیشرو در توسعه سامانه‌های آموزشی هوشمند در جهان	۱۲۲	۲۰۱۲	شانگهای
۱۸ Appier	توسعه‌دهنده بسترهای هوشمند کسب و کار و تجارت	۸۲	۲۰۱۲	تایوان
۱۹ Tianrang	توسعه‌دهنده موتورهای هوشمند برای اداره بنگاه‌ها و سازمان‌های دولتی	۲۶	۲۰۱۶	شانگهای

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۲۰ YITU Technology	تحقیقات بنیادی و کاربردی، ارائه راهکارها در زمینه بینایی ماشین، شنوایی، درک، استدلال دانشی، سخت افزار هوشمند، ریاتیک	۴۱۶	۲۰۱۲	شانگهای
۲۱ TalkingData	ارائه راهکارهای مدیریت کسب و کار مبتنی بر داده‌های هوشمند	۱۰	۲۰۱۱	پکن
۲۲ Baifendian	ارائه راهکارهای تصمیم‌گیری و مدیریت مبتنی بر کلان‌داده و سناریوهای هوشمند	۷۲	۲۰۰۹	پکن
۲۳ Yimian Data	ارائه خدمات حل مسأله و تصمیم‌گیری هوشمند به مدیران کسب و کارها	۳	۲۰۱۴	شنجن
۲۴ Horizon Robotics	تولید تراشه	۷۰۰	۲۰۱۵	پکن
۲۵ iCarbonX	راهکارهای اندازه‌گیری و پایش مشخصه‌های سلامت فردی	۲۰۰	۲۰۱۵	شنجن
۲۶ Pony.ai	فناوری خودروهای خودران	۲۱۴	۲۰۱۶	پکن
۲۷ Unisound	هوشمندسازی محصولات مبتنی بر تشخیص گفتار و اینترنت اشیاء	۲۵۰	۲۰۱۲	پکن
۲۸ Tongdun	ارایه خدمات هوشمند ضد کلاهبرداری و مدیریت ریسک	۱۴۵	۲۰۱۳	هانگجو
۲۹ Orbbeck	خدمات فناوری سه بعدی بینایی رایانه	۲۰۰	۲۰۱۳	شنجن
۳۰ Aibee	ارائه راهکارهای متنوع هوش مصنوعی مناسب برای صنایع	۴۰	۲۰۱۷	پکن

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۳۱ Allcure Medical	سامانه ابری درمان سرطان، مبتنی بر هوش مصنوعی و کلان داده	۱۳۸	۲۰۱۵	پکن
۳۲ AISpeech	خدمات تعاملی انسان-ماشین مبتنی بر صوت مانند دستیار صوتی و بلندگوهای هوشمند	۱۲۰	۲۰۰۷	سوجو
۳۳ Cloudminds	خدمات ارتباطی مبتنی بر هوش مصنوعی ابری	۱۳۰	۲۰۱۵	پکن
۳۴ CowaRobot	حمل و نقل خودران کم سرعت	۲۸	۲۰۱۵	وو هو
۳۵ DeepGlint	خدمات مبتنی بر بینایی رایانه	نامشخص	۲۰۱۳	پکن
۳۶ Deepwise	غربالگری اولیه با استفاده از تحلیل هوشمند تصاویر پزشکی	۴۵	۲۰۱۷	پکن
۳۷ Dorobot	تولید ربات‌های خودگردان برای انجام فرآیندهای آمادی	۴۵	۲۰۱۶	شنجن
۳۸ EHang	تولید وسایل پرنده هوایی خودگردان	۵۲	۲۰۱۳	گوانگجو
۳۹ Fourth Paradigm	ارائه دهنده بسترهای هوشمند خدمات بانکی	نامشخص	۲۰۱۵	پکن
۴۰ Geek+	ربات‌های سیار خدمات انبارداری	۷۰	۲۰۱۵	پکن
۴۱ HiScene	تولید کننده راهکارها و عینک‌های واقعیت افزوده	نامشخص	۲۰۱۲	شانگهای

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۴۲ Horizon Robotics	تراشه و بسترهای پیاده‌سازی الگوریتم	۱۰۰	۲۰۱۵	پکن
۴۳ Huiyihuiying	خدمات هوشمند تشخیصی تصویربرداری پزشکی	نامشخص	۲۰۱۵	پکن
۴۴ IceKredit	رتبه‌بندی بنگاه‌ها و اشخاص، مبتنی بر کلان‌داده	۴۵	۲۰۱۵	شانگهای
۴۵ Infervision	خدمات تشخیص طبی و کمک غربالگری	۷۰	۲۰۱۵	پکن
۴۶ Knowbox	خدمات کمک آموزشی دانش‌آموزان و یادگیری بهینه	۱۵۸	۲۰۱۴	پکن
۴۷ LinkDoc	خدمات تشخیصی و مراقبت پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی و کلان‌داده	۱۵۰	۲۰۱۴	پکن
۴۸ Malong Technologies	خدمات هوشمند خرده‌فروشی و تجارت مبتنی بر بینایی رایانه	۴۵	۲۰۱۴	شنجن
۴۹ Mininglamp	ارائه خدمات به بانک‌ها و مراکز پلیس بر پایه هوش مصنوعی و کلان‌داده	۱۸۰	۲۰۱۴	پکن
۵۰ Momenta	طراحی راننده خودکار برای خودروهای خودران	نامشخص	۲۰۱۶	پکن
۵۱ Moviebook	ارائه خدمات دیجیتال به سازندگان محصولات چندرسانه‌ای و تبلیغاتی	نامشخص	۲۰۰۹	پکن
۵۲ Noitom	ارائه‌دهنده فناوری ضبط و تعقیب حرکات	۵۰	۲۰۱۲	پکن

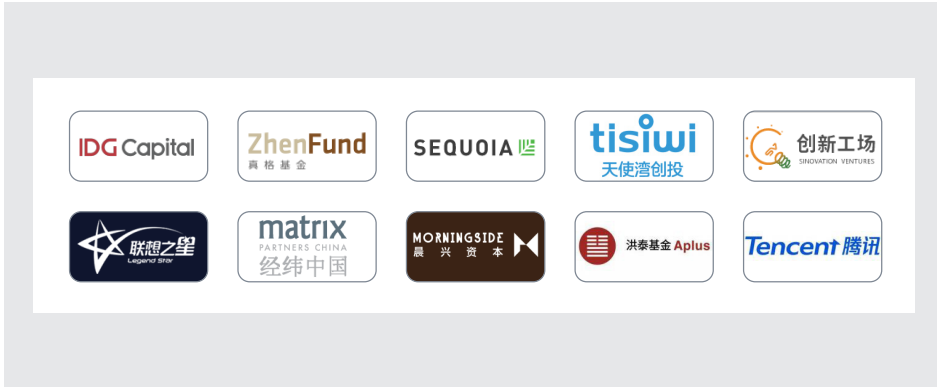
بخش توسعه کسب و کار و بازار

نام شرکت	زمینه فعالیت	جذب سرمایه (میلیون دلار)	سال تأسیس	محل استقرار
۵۳ Pachira	راهکارهای تشخیص گفتار برای خدمات مشتریان و تعامل با خودرو	نامشخص	۲۰۰۹	پکن
۵۴ Quotient Kinematics Machine	تولید ربات‌های صنعتی انبارداری	۲۱۴	۲۰۱۱	دونگگوان
۵۵ Roadstar.ai	فناوری خودروهای خودران	۱۳۸	۲۰۱۷	شنجن
۵۶ SensingTech	خدمات تشخیص چهره	۶۰	۲۰۱۶	پکن
۵۷ Slamtec	تولید ربات‌های هوشمند	۴۰	۲۰۱۳	شانگهای
۵۸ Terminus	تجهیزات هوشمند امنیتی مبتنی بر اینترنت اشیاء	۷۰	۲۰۱۵	پکن
۵۹ ThinkForce	تولید کننده ریز تراشه مبتنی بر هوش مصنوعی	۶۶	۲۰۱۷	شانگهای
۶۰ Turing Robot	تولید کننده ربات‌های تعاملی شنوا برای کودکان	۶۰	۲۰۱۰	پکن
۶۱ Tusimple	تولید کننده کامیون‌های خودران	۸۵	۲۰۱۵	پکن
۶۲ Tuya Smart	تولید کننده محصولات هوشمند روشنایی و خانگی مبتنی بر اینترنت اشیاء	۲۵۰	۲۰۱۴	هانگجو
۶۳ Xiaoi Robot	تولید کننده ربات‌های گفتگو در محصولات خدمات مشتریان	نامشخص	۲۰۰۱	شانگهای
۶۴ iFlytek	تشخیص گفتار، پردازش زبان طبیعی	نامشخص	۱۹۹۹	هفی

1. Chatbot

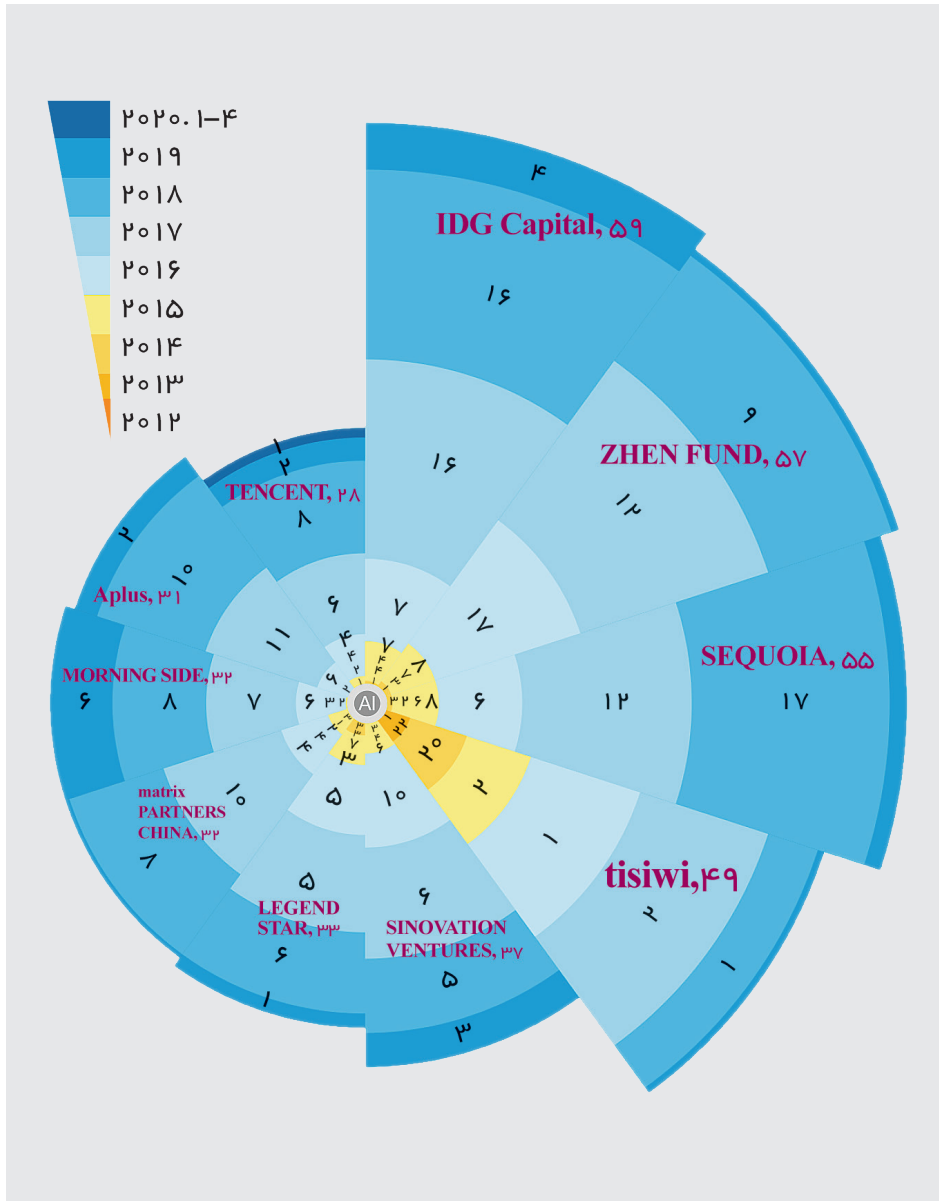
سرمایه‌گذاران اصلی چین در حوزه هوش مصنوعی [۳۸]

در شکل ۳۷ مهمترین سرمایه‌گذاران حوزه هوش مصنوعی معرفی شده‌اند.



شکل ۳۷- ده سرمایه‌گذار برتر چینی در حوزه فناوری هوش مصنوعی

اگر این ده سرمایه‌گذار اصلی و عمده چینی در صنعت هوش مصنوعی را مبنای قرار دهیم، هر کدام از آنها تاکنون به‌طور متوسط بیش از ۴۱ فقره سرمایه‌گذاری انجام داده‌اند. از میان این سرمایه‌گذاران، شرکت‌های IDG Capital، Zhen Fund و Sequoia Capital China سرمایه‌گذاری‌های سنگینی را در این حوزه انجام داده‌اند، البته حوزه علاقه‌مندی همه آنها یکسان نیست و در حوزه‌های متفاوتی از هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری می‌کنند. به‌طور مثال tisiwi در راهکارهای صنعتی و Sequoia در بخش‌های تأمین مالی بیشتر علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری است. در شکل ۳۸، تعداد دفعات سرمایه‌گذاری این بنگاه‌ها در حوزه هوش مصنوعی در فاصله سال‌های ۲۰۱۲ تا چهار ماهه‌ی اول سال ۲۰۲۰ قابل مشاهده است.



شکل ۳۸- تعداد فقره‌های سرمایه‌گذاری بنگاه‌های پرتر چینی در حوزه هوش مصنوعی (۲۰۱۲-۲۰۲۰)

مروری بر فعالیت کسب و کارهای حوزه هوش مصنوعی در چین [۳۹]

در چین شرکت‌ها و نوآفرین‌های بسیار زیاد و مشهوری وجود دارند که در حوزه‌های اصلی توسعه فناوری هوش مصنوعی فعالیت می‌کنند و در حقیقت هم موتور پیشران تحقیق و توسعه در این عرصه هستند و هم ضمن تقسیم کار و فعالیت در یک فضای رقابتی، سعی در تصاحب بازار داخلی و بین‌المللی دارند. این بازیگران اصلی عمدتاً در سه لایه پایه و میانی، لایه فناوری و لایه کاربردی فعالیت دارند. در جدول ۹، نقشه زنجیره صنعتی هوش مصنوعی در چین و بازیگران اصلی و مطرح آن ارائه شده است.

جدول ۹- زنجیره صنعتی هوش مصنوعی در چین

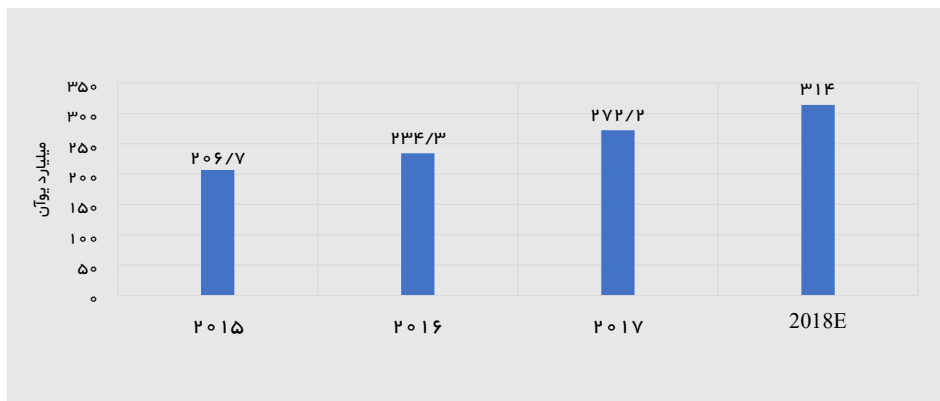
لایه پایه		لایه فناوری		لایه کاربرد			
سخت افزار	نرم افزار	نرم افزار	نرم افزار	سخت افزار	سخت افزار	سخت افزار	نرم افزار
<p>حساسه</p> <p>Hesai LeiShen Intelligent System RoboSense SLAMTEC</p> <p>ابن، داده و الگوریتم</p> <p>DeePhi Tech CloudMinds Liangzizhijrong.com</p> <p>تراشه</p> <p>MediaTek HiSilicon Horizon Robotics Cambricon Intellifusion Westwell Canaan JOHAR Technology</p>	<p>شناسایی گفتار</p> <p>iFLYTEK Mobvoi</p> <p>Unisound Sinovoice</p> <p>SoundAI AI Speech</p> <p>شناسایی و تحلیل معنا</p> <p>Tricorn Toutiao.com Mor.AI Turing Robot Mobvoi</p> <p>دیجیتری ماشین</p> <p>SenseTime Megvii YITU CloudWalk Seetatech Sensingtech Tuputech Viscovery VIONVISION PERCEPTIN AuthenMetric</p> <p>دیجیتری ماشین</p> <p>TuSimple BooCax Malong Technologies Emotibot Pinguo ReadSense LINKFACE FaceThink Face all Yi+</p> <p>غیره</p> <p>4Paradigm SpeakIn</p> <p>IrisKing Hongshi Technology</p>	<p>بخش سلامت</p> <p>12Sigma Wingspan Infervision</p> <p>رانندگی خودران</p> <p>MOMENTA Uisee Technology ZongMu Technology MINIEYE</p> <p>فعالیت‌های شخصی مشتریان</p> <p>DJI HerCamera</p> <p>Yunec Zerotech</p> <p>انبارداری و آماد</p> <p>Linx Libiao Robot Water Rock Technology Geek+</p> <p>همکاری صنعتی</p> <p>Sublue ocean AUBO Touchnet Technology</p> <p>ریبتهای هوشمند</p> <p>UBTECH roobo Rokid Shenhao</p>	<p>خدمات مشتریان</p> <p>Xiao-I Robot Yunwen Technology</p> <p>تامین مالی</p> <p>Sobot</p> <p>Tiantiantou SenseTime Dingfudata NBS Data Technology 10jqka.com.cn Whalestock.com Licaimofang CreditX</p> <p>بازاریابی غیره</p> <p>Prafly jixianyuan Zhuge.com</p> <p>آموزش</p> <p>yuantiku.com Xiaozi Apogee Tech</p> <p>Yixue Education Knowbox</p>	<p>Truking TINAVI Nanochap</p> <p>Radmedical Jianpei iFLYTEK</p> <p>Bangeyisheng Huiyihuiying.com QED Technique</p>	<p>Alibaba Tencent Baidu Xiaomi JD 360 Sogou Cheetah Mobile Huawei</p>	<p>شرکت‌های جامع</p>	

کاربردهای تجاری ویژه صنعت

فناوری هوش مصنوعی طی ۵ الی ۱۰ سال گذشته، رشد بسیار سریع و شناخته شده‌ای داشته است. نوآفرین‌ها نیز برای اثبات توانمندی‌های خود، توجه زیادی به راهکارها و کاربردهای صنعتی نشان داده‌اند. برای درک بهتر این موضوع و مطالعه وضعیت چین از نگاهی نزدیک‌تر، کاربری‌های صنعتی و تجاری در قالب عناوین زیر بررسی خواهند شد.

الف- دولت دیجیتال: چین در زمینه حکمرانی دیجیتال در حال پیشرفت بوده و

طبق آمار ارائه شده، حجم بازار در سال ۲۰۱۸ در این بخش به ۳۰۰ میلیارد یوان رسیده که نرخ رشد سالانه ۱۵ درصدی را نشان می‌دهد. اصلی‌ترین زمینه‌های تحقق این بخش، حکمرانی هوشمند، امنیت عمومی، پیشگیری از وقوع جرم و کشف ریسک‌های بالقوه می‌باشد. در این بخش نیز شرکت‌ها و نهادهای مختلفی فعال هستند که مهمترین آنها در جدول ۱۰ فهرست شده است.



شکل ۳۹- اندازه بازار دولت دیجیتال در چین

جدول ۱۰- بازیگران زنجیره صنعتی حکمرانی هوشمند در چین

لایه پایه	لایه فناوری	لایه کاربرد
<p>تراشه</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambricon Horizon Robotics HiSilicon 	<p>بینایی ماشین</p> <ul style="list-style-type: none"> Cloudwalk Megvii SenseTime 	<p>حکمرانی هوشمند</p> <ul style="list-style-type: none"> Ultrapower MiningLamp
<p>حساسه</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspur HIKVISION Dahua Technology 	<p>تشخیص گفتار</p> <ul style="list-style-type: none"> iFLYTEK SinoVoice 	<p>امنیت عمومی</p> <ul style="list-style-type: none"> Cloudwalk Hytera
<p>خدمات ابری</p> <ul style="list-style-type: none"> Alibaba Cloud Sugon Tencent Cloud 	<p>تشخیص معنا</p> <ul style="list-style-type: none"> Turing Robot 	<p>غیره</p> <ul style="list-style-type: none"> Ping An Technology Alibaba Cloud NetEase
<p>راهکارهای یکپارچه</p> <p>Alibaba Tencent Baidu HIKVISION Percent Huawei</p>		

ب- تأمین مالی: در صنعت سرمایه چین با استفاده از هوش مصنوعی در بخش‌های مشاوره سرمایه‌گذاری، خدمات مشتریان و کنترل ریسک باعث هوشمند و کارآمدتر شدن بخش‌هایی همچون بانک، بیمه و حوزه مالی اینترنت شده که در جدول شماره ۱۱ به بخشی از این خدمات و تأثیرات اشاره شده است.

جدول ۱۱- نقش هوش مصنوعی در تغییر و تحول فرآیندهای عملیاتی مالی

کسب و کار	بخش مورد تحول	نمونه	برون‌داد
بخش جلویی	خدمات	<ul style="list-style-type: none"> خدمات هوشمند برخط مشتریان خدمات مشتریان رباتیک در بانک‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش هزینه نیروی کار بهبود کارآمدی خدمت بالا رفتن تجارب مشتریان
	بازاریابی	<ul style="list-style-type: none"> استفاده خدمات ابری شرکت تنسنت از کلان‌داده‌های بازاریابی زیست‌بوم تنسنت برای نشانه‌گذاری و شناسایی دقیق کاربران و ایجاد مدل‌سازی تبلیغاتی از طریق الگوریتم‌های مفید تبلیغات 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش نرخ تأثیر تبلیغات و کاهش هزینه بازاریابی
بخش میانی	محصول	<ul style="list-style-type: none"> محصولات شخصی‌سازی شده خدمات مشاوره‌ای هوشمند برای سرمايه‌گذاری 	<ul style="list-style-type: none"> قیمت هدف‌گذاری شده محصول ارتباط با مشتریان خاص و توسعه کسب و کار
	کنترل ریسک	<ul style="list-style-type: none"> رتبه‌بندی اعتباری قیمت‌گذاری بر مبنای ریسک نظارت و پایش پویا 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش نرخ از بین رفتن دارایی‌های Alipay شرکت Ant Financial به زیر ۰/۰۰۱ درصد به‌عنوان بهترین نرخ در جهان

کسب و کار	بخش مورد تحول	نمونه	برون داد
بخش پشتیبان	<ul style="list-style-type: none"> کنترل داخلی ریسک دفتر هوشمند 	مدیریت از راه دور هوشمند گروه PingAn بر پایه مدل سازی و دیداری سازی داده ها	<ul style="list-style-type: none"> بهبود کارآیی و کاهش هزینه مدیریت
	<ul style="list-style-type: none"> علم تحلیل داده حفاظت پیش دستانه از امنیت داده 	همکاری شرکت تنسنت با دفتر امور مالی فرمانداری پکن برای توسعه بستر امنیت مالی کلان داده جهت پایش، شناسایی و اخطار در مورد ریسک های مالی	<ul style="list-style-type: none"> ارتقاء سطح امنیت داده و کاهش ریسک کسب و کار

در جدول ۱۲ نیز زنجیره صنعتی ارتباط هوش مصنوعی و بخش تأمین مالی در سطوح مختلف فناوری و برای شرکت های فعال شناخته شده در این حوزه نشان داده شده است.

جدول ۱۲- زنجیره صنعتی هوش مصنوعی در امور تأمین مالی

سطح کاربرد	سطح فناوری	سطح پایه
مشاوره هوشمند سرمایه گذاری <ul style="list-style-type: none"> CMB 10jqka.com Tianhong Asset Management ICBC 	بینایی ماشین <ul style="list-style-type: none"> Megvii Cloudwalk SenseTime 	تراشه <ul style="list-style-type: none"> Cambricon NVIDIA NOVUMIND
خدمات مشتریان هوشمند <ul style="list-style-type: none"> Xiao-i Sobot Yunwen Technology 	تشخیص گفتار <ul style="list-style-type: none"> iFLYTEK NUANCE 	حساسه <ul style="list-style-type: none"> Inspur eGOVA BOSCH
کنترل هوشمند ریسک <ul style="list-style-type: none"> Tongdun Ant Financial Rong360 360jie.com 	تشخیص معنا <ul style="list-style-type: none"> Turing Robot ruyi.ai 	خدمات ابری <ul style="list-style-type: none"> Alibaba Cloud Tencent Cloud JD Cloud
راهکارهای یکپارچه JD.com Tencent		

بخش توسعه کسب و کار و بازار

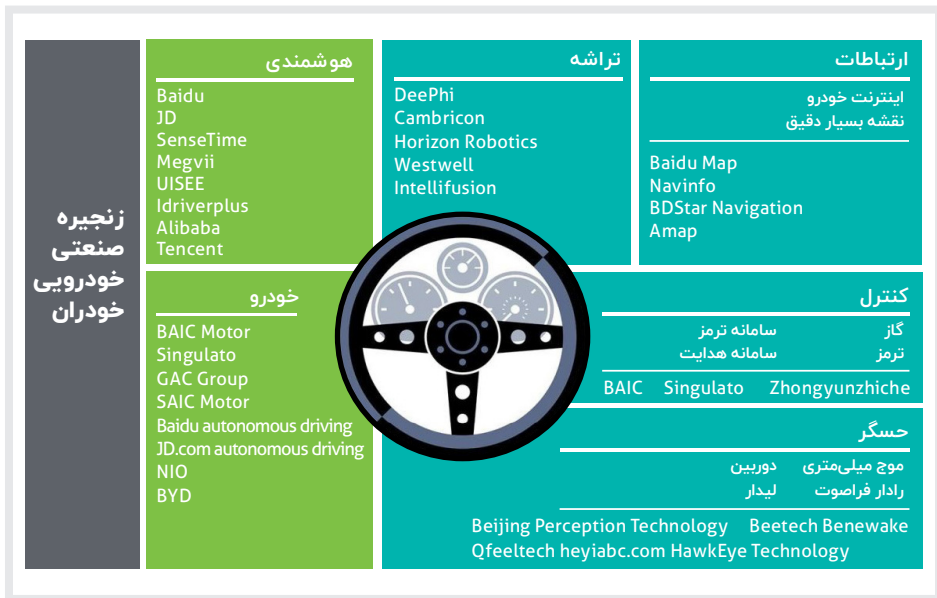
ج- پزشکی و سلامت: حوزه‌های اصلی تمرکز در پزشکی و سلامت عبارتند از تشخیص و مداوا و تصویربرداری پزشکی هوشمند و همچنین مدیریت سلامت که از طریق به‌کارگیری هوش مصنوعی در یادگیری رایانه‌ای، دانش مداوا و کمک به تشخیص تخصصی، یادگیری عمیق، کشف و شناسایی ریسک، پرستاری مجازی، مشاوره پزشکی برخط محقق می‌شود. در جدول شماره ۱۳ زنجیره صنعتی چین در این بخش مشاهده می‌شود.

جدول ۱۳- زنجیره صنعتی مراقبت‌های پزشکی هوشمند در چین

زنجیره صنعتی هوشمند بخش پزشکی و سلامت		
گفتار	ورودی گفتار، تبدیل گفتار به متن	ثبت الکترونیک اطلاعات پزشکی <ul style="list-style-type: none"> • Unisound • Huiyihuiying.com • iFLYTEK
پردازش زبان طبیعی	اطلاعات ساختار یافته و دسته بندی پزشکی	
بینایی رایانه	پردازش تاثیر و استخراج مقادیر ویژه	تصویربرداری پزشکی <ul style="list-style-type: none"> • Infervision • YIDUCLLOUD • iFLYTEK
	تشخیص تصویری غذا برای رژیم‌های متعادل	مدیریت سلامت <ul style="list-style-type: none"> • More Health • Airdoc • iCarbonX
ربات	ربات مبتنی بر تلفن همراه، ربات راهنمای بیماران	دستیاری تشخیص و مراقبت <ul style="list-style-type: none"> • TINAVI • Smarobot • SIASUN
یادگیری ماشین	تحلیل پیشگیری از بیماری‌های توالی دی‌ان‌ای	بررسی ریسک بیماری <ul style="list-style-type: none"> • Berry Genomics • BGI • PrecisionMDX
	تحقیق و توسعه دارو، پیش‌بینی و ردیابی عوارض جانبی	کشف دارو <ul style="list-style-type: none"> • Cipher Gene • 3DMed • Ribo
	داده‌کاوی و تصمیم‌گیری پزشکی بر پایه یادگیری ماشین	مدیریت بیمارستان <ul style="list-style-type: none"> • Medbanks • Guangzhou Ruida Medical Instrument
	بسترهای فنی هوش مصنوعی برای کمک به تحقیقات پزشکی	بستر مدیریت بیمارستان <ul style="list-style-type: none"> • Infervision • LinkDoc • Synyi AI

د- تحرک هوشمند: این موضوع به معنی استفاده از هوش مصنوعی در مواردی نظیر تحویل کالا به صورت خودران و بدون راننده و همچنین خودروهای اشتراکی بدون راننده تبلور پیدا می کند. این به کارگیری می تواند به کاهش مصرف انرژی و آلودگی و همچنین تغییر مفهوم مالکیت خودرو به بسترهای اشتراکی خدمات، نرم افزارهای خودران و اینترنت اشیا منجر شود. به عبارت دیگر، خودرو از یک دارایی شخصی به یک کالای اشتراکی و وسیله ای برای حمل و نقل اشتراکی تبدیل می شود؛ بنابراین خودروسازان موظف به همکاری بیشتر با ارائه دهندگان فناوری هوش مصنوعی و شرکت های اینترنتی خواهند بود تا به حجم بزرگی از داده ها دسترسی پیدا کنند. در جدول شماره ۱۴، زنجیره صنعتی رانندگی خودکار قابل مشاهده است.

جدول ۱۴- زنجیره صنعتی رانندگی خودران و بازیگران اصلی در کشور چین



بخش توسعه کسب و کار و بازار

۵- ساخت و تولید: بدیهی است که تلفیق و ترکیب فناوری هوش مصنوعی می تواند به بهبود کارآمدی در فرآیندهای ساخت و تولید منجر شود و به مدد اطلاعات تولیدی که از طریق اینترنت اشیا صنعتی و به کارگیری الگوریتم های یادگیری عمیق به دست می آید، می توان توصیه هایی را تدوین کرد و حتی به بهینه سازی سامانه های خودران دست یافت. اطلاعات ۳۰۰ قرارداد بزرگ سرمایه گذاری در حوزه هوش مصنوعی در چین نشان می دهد که طی سه سال، ۲۳/۴ درصد در بخش بازرگانی و خرده فروشی، ۱۸/۳ درصد در بخش رانندگی خودران و کمتر از ۱ درصد در بخش کاربردهای مرتبط با ساخت و تولید هزینه شده است. به کارگیری هوش مصنوعی می تواند منجر به کاهش ۲۰ درصدی هزینه های پردازشی تولید کنندگان شود که بخش قابل توجهی از آن مربوط به مولد بودن نیروی کار است. تا سال ۲۰۳۰ تولید ناخالص جهانی به ۱۵/۷ تریلیون دلار خواهد رسید که ۷ تریلیون دلار آن از چین تغذیه خواهد شد. همچنین تا سال ۲۰۳۵ هوش مصنوعی،

جدول ۱۵- زنجیره صنعتی ساخت و تولید هوشمند در چین

محصول	ساخت و تولید		زنجیره تامین
تولید مولد • AUTODESK • Rhinoceros	بازرسی کیفیت محصول • Aqrose • Govion Technology • Neptune • Raystrong	تخصیص منابع تولید • Haier • CASICloud	تخمین تقاضای منابع و فروش • JD.com
محصولات هوشمند • Huawei • OPPO • Xiaomi • Vivo • Xiao-i	مرتب سازی • RISEYE • Mech-Mind • NeuroBot • COBOT • Alsonotech	بهینه سازی فرآیند تولید • AlInnovation • SIASUN	بهینه سازی ذخیره سازی خودکار • Geek+ • Quicktron
		تولید پیشبین، عملیات و نگهداری • WYSEngine	

کارآیی نیروی کار را به میزان ۲۷ درصد افزایش و تولید ناخالص داخلی را به ۲۷ تریلیون دلار خواهد رساند. بنابراین بخش‌های کلیدی کاربرد هوش مصنوعی در ساخت و تولید عبارت خواهند بود از محصول، فرآیند ساخت و زنجیره تأمین که مهمترین بازیگران حاضر در این زنجیره در کشور چین در جدول ۱۵ معرفی شده‌اند.

و- خرده‌فروشی: هوش مصنوعی توانسته در حوزه خرده‌فروشی در بخش‌های مهمی همچون پیش‌بینی تقاضا، بازاریابی هدف‌دار، پشتیبانی هوشمندانه از مشتری، پرداخت، قیمت‌گذاری و فروش ویژه مبتنی بر برنامه‌های کاربردی، جایابی فروشگاه‌ها، فروش در محل، فروشگاه‌های بدون فروشنده، تحویل و انبارداری هوشمند، تغییرات هوشمند قیمت‌ها و همچنین راهبردهای قیمت‌گذاری تأثیرات مثبتی در حوزه خرده‌فروشی داشته باشد. در جدول شماره ۱۶ مثال‌هایی از این زنجیره ارائه شده‌است.

جدول ۱۶- صنعت خرده‌فروشی هوشمند در کشور چین

جذب مشتری	مدیریت موجودی	بازتعریف فروشگاه	زنجیره تأمین هوشمند
<p>مشخصات کاربر</p> <ul style="list-style-type: none"> Percent Sensors Data Dt Dream 	<p>قفسه هوشمند</p> <ul style="list-style-type: none"> ImageDT 	<p>جایابی فروشگاه</p> <ul style="list-style-type: none"> BEHE Adtech Solution GeoHey 	<p>تخمین تقاضا</p> <ul style="list-style-type: none"> Cardinal Operations
<p>تجربه خرید آنلاین</p> <ul style="list-style-type: none"> Malong Technologies Jirui Tech 		<p>فروشگاه هوشمند</p> <ul style="list-style-type: none"> Cloudealk Keruyun ML 	<p>آماد هوشمند</p> <ul style="list-style-type: none"> Youhualin Linx inData Lanxin
<p>خدمات هوشمند مشتریان</p> <ul style="list-style-type: none"> Abitai 		<p>خرده‌فروشی خودکار</p> <ul style="list-style-type: none"> DeepBlue Technology F5 Tuzi City 	

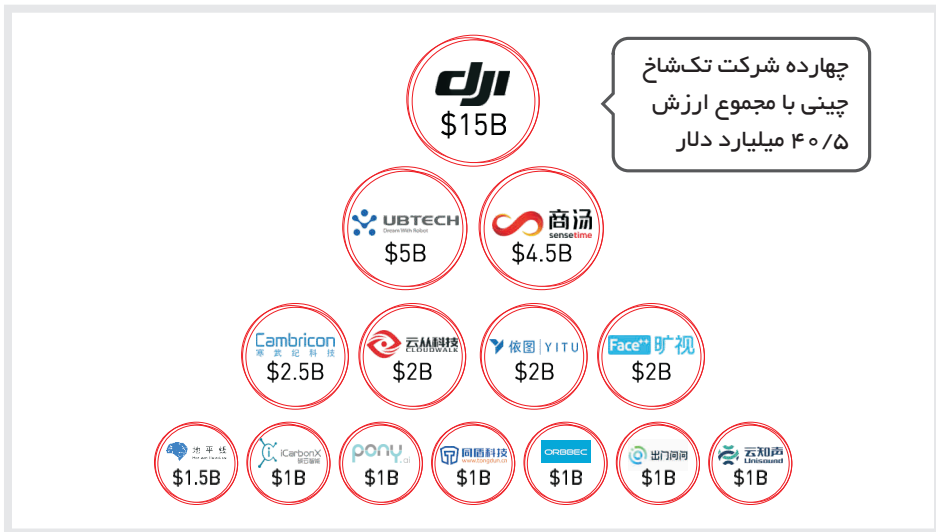
تحلیل آماری نوآفرین‌ها و توسعه کسب و کار [۳۸]

همانطور که پیشتر نیز عنوان شد، به نظر می‌رسد عمده بار توسعه فناوری هوش مصنوعی در چین از مبانی نظری تا کاربرد و تجاری‌سازی و تصاحب سهم بازار بر شانه کسب و کارها و شرکت‌های بزرگ و حتی نوآفرین‌های ریز و درشت استوار بوده و دولت به عنوان حامی، مشتری و تسهیل‌کننده فضای کسب و کار، ایفای نقش می‌کند. چینی‌ها طی این سال‌ها توانسته‌اند شرکت‌های بزرگ و مطرحی را پایه‌گذاری کرده و حتی آنها را در جهان معرفی کنند و به رتبه‌های ممتاز بین‌المللی برسند. آخرین آمارها نشان می‌دهد که در چین حدود ۱۲۲۶ شرکت نوآفرین در زمینه هوش مصنوعی فعال هستند که مجموع ارزش آنها بالغ بر ۷۰ میلیارد دلار است. [۴۰]

داده‌ها نشان می‌دهد، بیش از ۸۰ درصد از شرکت‌های چینی فعال در این حوزه، سرمایه‌پذیری دوره B را گذرانده و حدود ۵۰ درصد نیز به مرحله C در جذب سرمایه رسیده‌اند. مطابق گزارشی که در سال ۲۰۱۸ از شرکت‌های فناوری برتر چین منتشر گردید، ۱۴ شرکت در فهرست تک‌شاخ‌ها با دارایی بیش از ۱ میلیارد دلار قرار دارند که مجموع ارزش دارایی آنها به ۴۰/۵ میلیارد دلار می‌رسد. [۳۴]

در سال ۲۰۱۹ نیز چین با ۲۰۶ شرکت تک‌شاخ در حوزه هوش مصنوعی رتبه نخست دنیا را از آن خود کرد. از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹، شرکت‌های هوش مصنوعی چینی با ۴۰ میلیارد دلار جذب سرمایه در رده دوم جهان قرار گرفته و ۲۲ درصد از کل بازار هوش مصنوعی جهان را به دست آورده‌اند. آمارها نشان می‌دهد تا اواسط ماه اکتبر سال ۲۰۱۹، چین دارای ۱۴۹۹ شرکت در حوزه ربات‌های هوشمند، ۲۷۰۷ شرکت پهپادی، ۶۷۲۲ شرکت تشخیص چهره، ۲۸۵۵ شرکت صدای هوشمند و ۶۱۴۳ شرکت رانندگی هوشمند بوده است. این امر مدیون سیاست‌های پایدار حمایتی دولت چین است. همچنین

در سال ۲۰۱۹، دولت حدود ۲۷۶ سیاست حمایتی جدید جهت ارتقای این صنعت به کار گرفت. در حال حاضر حدود ۷۸۳ هزار ربات صنعتی در کارخانه‌های چین در حال فعالیت هستند و شیوع بیماری کرونا سرعت پیشرفت هوش مصنوعی را در علم پزشکی این کشور افزایش داده است. [۴۱]



شکل ۴۰- شرکت‌های تک‌شاخ چین در حوزه هوش مصنوعی (۲۰۱۸)

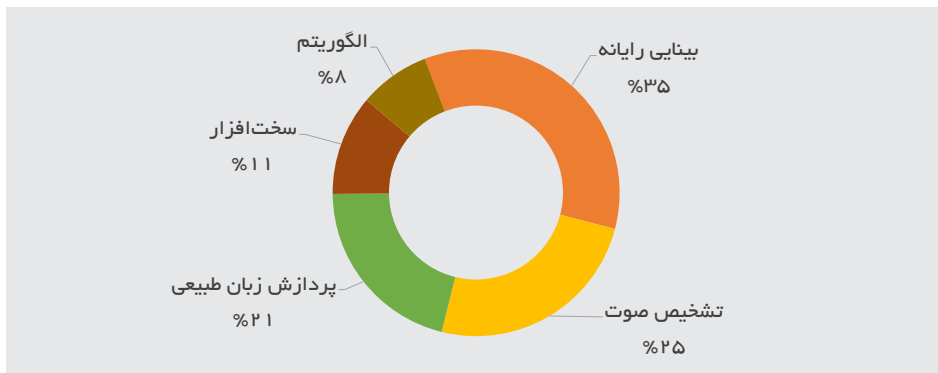
در شکل ۴۱، حوزه فعالیت برخی شرکت‌های فعال در هوش مصنوعی مشاهده می‌شود، اما نکته‌ی حائز اهمیت این است که فهرست کردن شرکت‌ها و نوآفرین‌های زیر حاکمی از آن است که فعالیت‌های فناورانه آن‌ها منحصر به هوش مصنوعی نیست، بلکه خدمات و محصولات دیگری نیز در سبد خدماتی آن‌ها موجود است.

همچنین داده‌ها نشان می‌دهند، بیش از ۸۰ درصد شرکت‌های چینی در زمینه زبان طبیعی، صوت و بینایی رایانه فعال هستند. به عبارت دیگر، کمتر از ۵ درصد این شرکت‌ها در زمینه تولید تراشه فعالیت می‌کنند.

بخش توسعه کسب و کار و بازار

ترانه‌های AI	رانندگی خودران	رباتیک	تشخیص صوت	بینایی رایانه
寒武纪科技 地平线 Think Force	MOMENTA ECARSTAR-AI COWA PONY AI tu simple	Geek+ 机器人智能物流专家 DJI reebo EHANG 亿航 dorabot 李群自动化	思必驰 AISPEECH Pachira 普强信息 云知声 Unisound 出门问问	商汤 Face++ 旷视 MALONG 依图 YITU
اینترنت اشیاء	آموزش	خدمات مالی	مراقبت‌های پزشکی	امنیت عمومی
TERMINUS 特斯联 tuya 涂鸦智能 云知声 Unisound	作业盒子	Face++ 旷视 Paradigm 同盾科技 明略数据 MININGLAMP	HY 汇医慧影 全域 ALLCURE 推想科技 零晨科技	商汤 依图 YITU Face++ 旷视 TERMINUS 特斯联

شکل ۴۱- دسته‌بندی شرکت‌های چینی منتخب از لحاظ نوع فعالیت تخصصی



شکل ۴۲- زمینه‌های عمده تخصصی فعالیت شرکت‌های چینی

در شکل ۴۳ ارزش صد شرکت برتر فعال چین در هوش مصنوعی ارائه شده که میزان ارزش آن‌ها برحسب یکی از واحدهای رایج شمارش چین، یعنی ۱۰۰ میلیون یوان است.

شکل ۴۳- ارزش شرکت‌های هوش مصنوعی چین (۱۰۰ میلیون یوان)



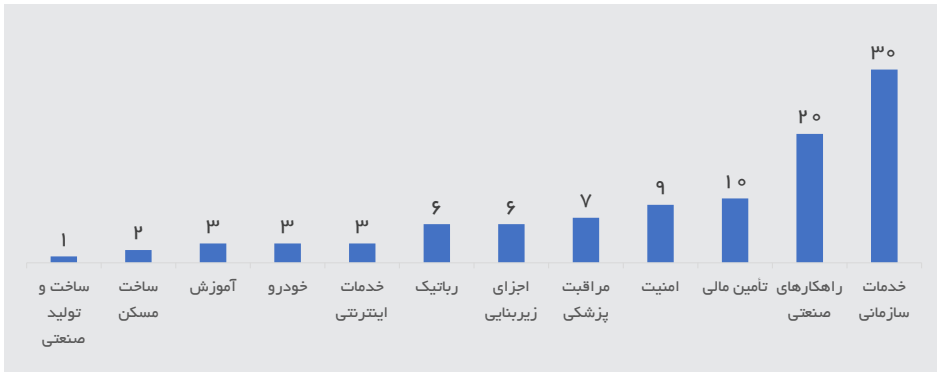
بخش توسعه کسب و کار و بازار

این صد شرکت و نوآفرین عمدتاً از سال ۲۰۱۰ به بعد تشکیل شده که توزیع آنها از لحاظ سال تأسیس در شکل ۴۴ نشان داده شده است.



شکل ۴۴- توزیع زمانی تعداد شرکت‌های چینی تأسیس شده در حوزه هوش مصنوعی (۱۰۰ شرکت و نوآفرین)

همچنین تعداد مختلفی از این شرکت‌ها در زمینه‌های مختلف زیرمجموعه هوش مصنوعی فعالیت دارند که در شکل ۴۵ توزیع آن ترسیم شده است.



شکل ۴۵- توزیع تعداد شرکت‌های چینی در زیرحوزه‌های هوش مصنوعی (۱۰۰ شرکت و نوآفرین)



جمع بندی



سخن آخر

مطابق برنامه راهبردی توسعه نسل جدید فناوری هوش مصنوعی که در سال ۲۰۱۷ تدوین شد، پیش‌بینی می‌شود که تا یک دهه‌ی آینده تفوق و رهبری کشور چین در تمام ابعاد این حوزه را شاهد باشیم؛ بنابراین گزارش بررسی وضعیت چین در این حوزه حائز اهمیت است. این طرح جامع توسعه با توجه به کاستی‌ها و نقاط ضعف کشور چین در مقایسه با کشورهای پیشرو و با اتکاء بر منابع تحقیقاتی و صنعتی و تکیه بر بخش خصوصی و دولتی و شرکت‌های نوآفرین و با در اختیار داشتن منابع مالی در دسترس و بی‌پایان و با وجود آگاهی عمیق از تاثیرات این فناوری بر شکوفایی کشور و جهان بر هدف گذاری گام‌به‌گام و قابل ارزیابی و درک ملموس استوار است که با وجود چالش‌های فراوان و بزرگی که پیش روی این کشور وجود دارد می‌توان امیدوار بود که چین تا سال ۲۰۳۰ در قله فناوری هوش مصنوعی جهان خواهد ایستاد. این امر با مشاهده اقدامات عملی بی‌نظیر انجام شده در سطح جامعه، افزایش روزافزون تعداد دانشگاه‌ها و مراکز تحصیلی هوش مصنوعی، مقالات و اختراعات ثبت شده، سرمایه‌گذاری هنگفت و دستاوردهای حیرت‌آور بخش خصوصی در این حوزه قابل باور است. به همین دلیل، رصد دقیق و مستمر روند توسعه فناوری و دستاوردهای حاصل شده، بسیار مهم و حتی قابل‌الگو برداری خواهد بود.

کشور ما نیز در این حوزه پتانسیل‌هایی دارد و باید از این فرصت طلایی استفاده کند و بدون اتلاف وقت و با تقویت ظرفیت‌های داخل در کلیه سطوح دانشگاهی، تحقیقاتی، صنعتی و تجاری ارتباطات علمی و فنی موثر و پایداری را با کشور چین ایجاد نماید.



منابع



- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/China>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_China
- [3] http://www.xinhuanet.com/english/2020-08/27/c_139322217.htm
- [4] <http://didebanefanavari.com/4365>
- [5] <http://didebanefanavari.com/4335>
- [6] Scenarios and potentials of AI's commercial application in China, Deloitte, 2018
- [7] <https://www.chinadaily.com.cn/a/201912/19/WS5dfae3d0a310cf3e3557f31d.html>
- [8] http://www.xinhuanet.com/tech/2020-10/22/c_1126642746.htm
- [9] <https://www.reuters.com/article/us-china-artificial-intelligence/beijing-to-build-2-billion-ai-research-park-xinhua-idUSKBN1ES0B8>
- [10] Omera, Sarah, China's ambitious quest to lead the world in AI by 2030, Nature, Vol 72, 2019.
- [11] China AI development report 2018, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, July 2018.
- [12] Huw Roberts, The Chinese approach to artificial intelligence: an analysis of policy, ethics, and regulation, AI & SOCIETY, 2020.
- [13] Ding, Jeffrey, China's Current Capabilities, Policies, and Industrial Ecosystem in AI, 2019.
- [14] <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/drafting-chinas-national-ai-team-governance/>
- [15] <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>
- [16] <https://d1y8sb8igg2f8e.cloudfront.net/documents/translation-fulltext-8.1.17.pdf>
- [17] http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm
- [18] <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>
- [19] <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/translation-chinese-government-outlines-ai-ambitions-through-2020/>
- [20] <http://didebanefanavari.com>
- [21] THE AI ECOSYSTEM IN CHINA 2020, daxue consulting, Beijing, 2020.
- [22] <https://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/university-subject-rankings/top-universities-china-computer-science-2020>

■ منابع

- [23] <https://news.pku.edu.cn/mtbdnew/8601c66ca8954e0ea4d88fd4464522aa.htm>
- [24] <http://csrankings.org/#/fromyear/2018/toyear/2020/index?ai&vision&mlmining&nlp&ir&world>
- [25] <http://www.chinadaily.com.cn/a/201904/15/WS5cb3bba6a3104842260b61f7.html>
- [26] <http://www.chinadaily.com.cn/a/201904/15/WS5cb3bba6a3104842260b61f7.html>
- [27] Artificial Intelligence Index Report 2019, Stanford University, 2019.
- [28] China AI development report 2018, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, July 2018.
- [29] WIPO technology trends 2019- Artificial Intelligence report, World Intellectual Property Organization, Switzerland, 2019.
- [30] <https://www.prnewswire.com/news-releases/baidu-leads-china-in-artificial-intelligence-patents-is-poised-to-bring-about-intelligent-transformation-301182591.html>
- [31] http://english.www.gov.cn/news/topnews/202011/25/content_WS5fbdbe07c6d-0f725769408d5.html
- [32] <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2020/11/448513.shtm>
- [33] <https://cn.chinadaily.com.cn/a/202011/13/WS5fae6490a3101e7ce972f822.html>
- [34] China AI Top 50, China Money Network , 2018.
- [35] <https://www.invc.news/top-ai-companies-in-china/>
- [36] <https://www.goodfirms.co/artificial-intelligence/china>
- [37] <https://www.statista.com/statistics/942697/most-valuable-ai-companies-in-china/>
- [38] 2020年中国人工智能商业落地, iyiou, 2020.
- [39] Scenarios and potentials of AI's commercial application in China, Deloitte, 2018
- [40] <https://tracxn.com/explore/Artificial-Intelligence-Startups-in-China>
- [41] <http://www.chinadaily.com.cn/a/202012/09/WS5fd03852a31024ad0ba9ac4a.html>
- [42] <https://36kr.com/p/1722342195201>
- [43] <http://www.moe.gov.cn/>
- [44] <https://36kr.com/p/1721810894849>
- [45] <https://www.huxiu.com/article/305848.html>



مؤسسه پژوهش‌های نوآوری و فناوری ایران