

بررسی وضعیت فناوری چین بر اساس ماهنامه فناوری - مرداد ۱۴۰۴

دفتر همکاری فناوری سفارت ج.ا.ایران - پکن

خلاصه اجرایی

این سند به بررسی وضعیت فعلی رقابت فناوری بین آمریکا و چین، با تمرکز بر پیشرفت‌های چین در حوزه‌های کلیدی نظیر هوش مصنوعی، فناوری‌های زیستی، کوانتوم، و زیرساخت‌های استراتژیک می‌پردازد. گزارش‌ها روایت می‌کند، با وجود برتری آمریکا در برخی زمینه‌ها، از کاهش مداوم شکاف فناوری خبر می‌دهد. چین در حال سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیق و توسعه، تحول در نظام آموزشی، و گسترش نفوذ فناوری خود از طریق ابتکار "کمربند و جاده" است. چالش‌های داخلی چین از جمله وابستگی به تجهیزات خارجی و نیاز به نوآوری اولیه نیز مورد توجه قرار گرفته است.

۱. رقابت فناوری آمریکا و چین: شکاف در حال کاهش

گزارش‌ها روایت می‌کند که توسط مرکز بلفر (Belfer Center) منتشر شده، حاکی از آن است که "ایالات متحده آمریکا همچنان در حوزه‌های فناوری حیاتی، از جمله هوش مصنوعی، فناوری زیستی، نیمه‌رساناها، فضا و کوانتوم، نسبت به چین پیش‌تاز باقی مانده است". این برتری ناشی از سرمایه‌گذاری گسترده دولتی و خصوصی، نیروی پژوهشی متنوع و بوم نوآوری غیرمتمرکز آمریکا است.

با این حال، شاخص‌های دیگری مانند Nature Index و Critical Technology Tracker اندیشکده استرالایی ASPI اغلب چین را پیش‌تاز بسیاری از حوزه‌های تحقیقاتی معرفی کرده‌اند. به عنوان مثال، دانشگاه سیچوان چین در مدت کمتر از دو سال از دانشگاه‌های برتر دنیا مانند MIT، استنفورد و توکیو در Nature Index پیشی گرفته است.

وضعیت چین:

- چین در همه حوزه‌های کلیدی فناوری نسبت به آمریکا عقب‌تر است، اما "فاصله‌ها به طور مداوم در حال کاهش" است.
- وابستگی چین به تجهیزات خارجی، ضعف در تحقیقات اولیه بخش خصوصی و بازار سرمایه ضعیف از دلایل عقب‌ماندگی در حوزه‌هایی مانند نیمه‌رساناها و هوش مصنوعی پیشرفته است.

- در حوزه‌هایی مانند فناوری زیستی و فناوری کوانتوم، چین نزدیک‌تر شده و توانمندی بالایی در تولید دارو، سنجش کوانتومی و ارتباطات کوانتومی دارد.

- چین با تکیه بر منابع انسانی، سرمایه اقتصادی و برنامه‌ریزی متمرکز در تلاش است "وابستگی خود به واردات را کاهش دهد، نوآوری را به داخل کشور جذب کند و رقابت‌پذیری صنعتی خود را افزایش دهد".

چالش‌های آمریکا:

- گزارش هاروارد هشدار می‌دهد که آمریکا "در معرض از دست دادن نیروی انسانی و سرمایه به دلیل سیاست‌های بودجه‌گذاری ناپایدار دولت فدرال، کاهش بودجه پژوهش‌های علمی و قطبی شدن سیاسی در آمریکا" است.
- محدودیت‌های ورود دانشجویان خارجی و تهدید اعتبار دانشگاه‌ها نیز بر این وضعیت تأثیرگذار است.

دو قطب جهانی:

- آمریکا و چین "همچنان دو قدرت اصلی جهان در فناوری هستند" و کشورهای رده دوم مانند ژاپن، کره جنوبی، بریتانیا، آلمان و تایوان با فاصله قابل توجهی قرار دارند.
- در این شرایط دوقطبی فناورانه، "رقابت برای تعیین استاندارد جهانی در هر فناوری نوظهور اهمیت استراتژیک زیادی پیدا می‌کند".

۲. پیشرفت‌های چشمگیر چین در هوش مصنوعی و زیرساخت‌ها

الف) برتری نسبی در هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs)

- در حوزه هوش مصنوعی، "آمریکا در منابع اقتصادی، قدرت پردازش و برتری الگوریتم‌ها پیشتاز است، در حالی که چین در داده‌ها و نیروی انسانی برتری دارد".
- شرکت‌هایی مانند DeepSeek، Alibaba با مدل Qwen3 و Zhipu AI پیشرفت‌های چشمگیری در مدل‌های زبانی بزرگ داشته‌اند. DeepSeek با ارائه مدل R1 خود و ادعای عملکرد هم‌تراز با مدل‌های OpenAI، توجه جهانی را جلب کرده است.
- هزینه‌های عظیم چین در آموزش مدل‌های هوش مصنوعی نشان می‌دهد که "فراتر از نوآوری اولیه، توانایی استفاده راهبردی از آن در صنایع مختلف بسیار مهم است".

ب) مرکز داده زیرآبی چین:

- چین یک "مرکز داده زیرآبی با قابلیت پردازش ۷ هزار مکالمه همزمان با "DeepSeek ChatBot" ساخته است.
- این خوشه پردازشی که در نزدیکی جزیره هاینان واقع شده، معادل 30 هزار رایانه گیمینگ پیشرفته "توان پردازشی دارد.
- استفاده از آب دریا برای خنک‌سازی، "مصرف زمین، آب شیرین و برق را به میزان ۱۰۰ هزار متر مربع زمین، ۱۲۲ میلیون کیلووات ساعت برق و ۱۰۰ هزار تن آب شیرین در مقایسه با مراکز داده زمینی معمولی صرفه جویی می‌کند".
- این اقدام همزمان با پروژه "Stargate" آمریکا (۵۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری برای ساخت شبکه مراکز داده پیشرفته هوش مصنوعی) است که نشان‌دهنده رقابت شدید در توسعه زیرساخت‌ها است.

۳. تحول در نظام آموزشی و جذب استعدادها

- انتقادات شدیدی از نظام آموزشی چین به دلیل "تمرکز بیش از حد بر تعداد مقالات منتشر شده و فقدان آموزش دکتری پیشگامانه" وجود دارد.
- وانگ شوگو، رئیس دانشگاه علم و فناوری فویائو، استدلال کرده است که "پیشرفت‌های اخیر فناوری در چین نه در دانشگاه‌ها، بلکه در شرکت‌های فناوری حاصل شده که مؤسسانشان مدرک دکتری ندارند".
- چین در حال "بازنگری در نظام آموزش عالی خود برای پرورش استعداد در رقابت فشرده علمی و فناوری با ایالات متحده" است.
- دانشگاه تازه تأسیس فویائو با رویکردی متفاوت، دانشجویان کارشناسی را در مسیر ۸ ساله به درجه دکتری می‌رساند تا "هم عمق نظری و هم تخصص صنعتی کسب کنند".
- شی جین‌پینگ، رئیس‌جمهور چین، نیز بر "لزوم تحول نظام آموزشی تا سال ۲۰۲۵ برای تربیت استعدادهای علمی مورد نیاز جهت دستیابی به اهداف بزرگ فناوری" تأکید کرده است.
- وزارت آموزش چین با ادغام ۲۳ کالج در سال جاری، بر "تربیت نیروهای انسانی با مهارت‌های عملی و صنعتی در حوزه هوش مصنوعی" تمرکز دارد.

۴. گسترش بین‌المللی هوش مصنوعی چین: ابتکار کمربند و جاده

- استارت‌آپ هوش مصنوعی چینی " Zhipu AI قصد دارد با تکیه بر ابتکار کمربند و جاده، مسیر گسترش بین‌المللی خود را هموار کند."
- این ابتکار که به دنبال پیوند اقتصادها به شبکه تجاری مبتنی بر چین از طریق "پروژه‌های عظیم دولتی در خارج" است، به Zhipu AI کمک می‌کند تا حضور جهانی خود را تقویت کند.
- Zhipu AI در حال معرفی "عوامل هوش مصنوعی حاکمیتی محلی به دولت‌های مختلف در سراسر جهان" و ایجاد "مراکز نوآوری مشترک" در کشورهای آسیایی و دفاتر در سنگاپور، مالزی، خاورمیانه و بریتانیا است.
- این برنامه‌ها همزمان با اقدامات OpenAI برای گسترش جهانی پروژه "OpenAI for Countries" است که نشان‌دهنده "تلاش فزاینده شرکت‌های چینی و آمریکایی برای توسعه کاربرد مدل‌های هوش مصنوعی خود فراتر از بازارهای داخلی" است.
- نگرانی‌های مداوم جهانی درباره "امنیت داده باز هوش مصنوعی چینی با این حال، با نگرانی‌های مربوط به عدم شفافیت و پتانسیل استفاده داخلی از داده‌های کاربران" روبرو هستند.

۵. آسیای مرکزی: نقش فزاینده در محاسبات راهبردی چین

- آسیای مرکزی به دلیل "ثبات، نزدیکی جغرافیایی و فرصت‌های راهبردی" در نگاه پکن جایگاه ویژه‌ای یافته است.
- سفر شی جین‌پینگ به قزاقستان و برگزاری نشست سران چین و آسیای مرکزی نشان‌دهنده "نقش فزاینده این کشور به عنوان لنگر ثبات در محاسبات راهبردی پکن" است.
- دلایل تمرکز چین بر آسیای مرکزی: بازار رو به رشد: حجم تجارت چین با آسیای مرکزی به ۹۵ میلیارد دلار رسیده و قزاقستان با ۴۴ میلیارد دلار بیشترین سهم را دارد.
- امنیت منابع: منطقه غنی از هیدروکربن، اورانیوم و عناصر خاکی کمیاب است و "خطوط لوله انتقال گاز از ترکمنستان و قزاقستان به چین، وابستگی پکن به مسیرهای دریایی آسیب‌پذیر را کاهش می‌دهد".

- **ستون فقرات کمربند و جاده :** حدود ۸۵ درصد از کل ترافیک زمینی میان چین و اروپا از طریق قزاقستان عبور می کند ". توسعه کریدورهای حمل و نقل و نوسازی بنادر دریای خزر برای چین استراتژیک است.
- **ثبات ژئوپلیتیکی :** چین، آسیای مرکزی را "شریکی مهم و با احترام به حاکمیت سیاسی کشورهاشان" می داند که این امر در مورد بسیاری از بازیگران جهانی صادق نیست.
- روابط آتی چین و آسیای مرکزی "احتمالاً بیشتر نهادینه و عمیق تر خواهد شد" اما کشورهای منطقه در تلاش برای حفظ استقلال و سیاست چندجانبه گرایی خود هستند تا وابستگی بیش از حد به یک قدرت را کاهش دهند.

۶. ابتکارات دیگر چین

الف) توسعه ربات های انسان نما توسط آنر: (Honor)

- شرکت آنر (Honor Device Co)، منشعب شده از هواوی، در حال "توسعه ربات های انسان نما به عنوان بخشی از تلاش خود برای ورود به عرصه پرقابله هوش مصنوعی در چین" است.
- این اقدام بخشی از سرمایه گذاری ۱۰ میلیارد دلاری آنر برای "گسترش فعالیت در صنایع جدید، به ویژه حوزه هوش مصنوعی و کاربردهای نوآورانه" است.
- این حرکت شبیه به ورود شرکت هایی مانند شیائومی به عرصه خودروهای برقی و نشان دهنده تلاش برای "تنوع بخشیدن به فعالیت های هوشمند و فاصله گرفتن از محصولات الکترونیکی مصرفی" است.

ب) استخدام کارآموزان برای برچسب گذاری داده های پزشکی توسط DeepSeek

- استارت آپ DeepSeek AI اقدام به "جذب کارآموزانی برای برچسب گذاری داده های پزشکی به منظور بهبود کاربرد هوش مصنوعی در بیمارستان ها" کرده است.
- این کارآموزان با استفاده از "ابزارهای تشخیص کمکی پیشرفته" به بهبود دانش پزشکی مدل، کاهش خطاهای توهم و پرسش و پاسخ پزشکی کمک می کنند.
- این ابتکار در حالی است که "گروهی از پژوهشگران چینی نسبت به پذیرش سریع مدل های هوش مصنوعی در بیمارستان ها هشدار داده و نگران خطرات حریم خصوصی و ایمنی بالینی هستند،" به ویژه تمایل مدل های هوش مصنوعی مولد به تولید "توهم (hallucination)" یا اطلاعات نادرست.

ج) رویکرد دانشمندان چینی برای توقف بمب‌های سنگرشکن آمریکا:

- پژوهشگران چینی راهکاری برای مقابله با بمب‌های سنگرشکن هدایت‌شونده آمریکا مانند GBU-57 MOP پیشنهاد داده‌اند: "حمله به پهلوی ضعیف بمب".
- آنها پیشنهاد می‌کنند با استفاده از توپ‌های ضد هوایی ارزان‌قیمت، که در فاصله ۱۲۰۰ متری (۰.۷ مایل) احتمال انهدام ۴۲ درصدی را دارند، از تأسیسات حیاتی حفاظت شود.
- این روش که "تاکتیک تیرانداز تک" نامیده می‌شود، بر مبنای محاسبات پایه مرتبط با ضدزره‌های جنگ جهانی دوم است و با فناوری کنونی قابل اجراست.

د) دانشگاه جدید برای آموزش هوش مصنوعی و عملیات بدون سرنشین برای ارتش چین:

- یک شاخه جدید دانشگاهی تحت نظارت "نیروی پشتیبانی اطلاعاتی ارتش آزادی‌بخش خلق چین" تأسیس شده است.
- این دانشگاه قصد دارد "آموزش‌های هوش مصنوعی و عملیات بدون سرنشین را به ارتش ارائه دهد".
- رشته‌هایی مانند مهندسی پیوند داده‌ای (Data Link Engineering) که برای "عملیات اطلاعات محور، هوشمند و بدون سرنشین در جنگ‌های مدرن" طراحی شده‌اند، ارائه خواهند شد.
- این اقدام در راستای بازسازی خدمات نظامی و آموزش استعدادهای نظامی انجام شده و نشان‌دهنده "تمرکز ارتش چین بر آمادگی برای جنگ‌های اطلاعات محور و شبکه‌ای" است.

ه) هزینه ژجیانگ برای تبدیل شدن به قطب نوآوری هوش مصنوعی:

- دولت استانی ژجیانگ "یک بسته سیاستی جامع برای تسریع استقرار شرکت‌هایی مانند DeepSeek و Alibaba، رشد شرکت‌های برتر صنعتی، و جذب استعدادها" به منظور تبدیل شدن به مرکز نوآوری جهانی هوش مصنوعی منتشر کرده است.
- هدف این است که تا سال ۲۰۲۷، فعالان هوش مصنوعی در این استان درآمد عملیاتی بیش از 1 "تریلیون یوان (۱۳۸.۶ میلیارد دلار) تولید کنند".
- این استراتژی شامل "جذب بیش از ۱۰ میلیارد یوان سرمایه خطرپذیر، یارانه‌های استارت‌آپی، تأمین مالی پروژه‌ها و تخفیف برای خرید دستگاه‌های هوشمند" است.

- ژجیانگ همچنین به دنبال "جذب حداقل ۱۰ استعداد برتر حوزه هوش مصنوعی در هر سال" و تدوین استانداردهای جدید برای ارزیابی استعدادها است.
- شهرهای "هانگژو و نینگبو" به عنوان هسته اصلی این برنامه معرفی شده‌اند.

نتیجه‌گیری کلی

چین به طور قاطع در مسیر تبدیل شدن به یک قدرت فناورانه جهانی قرار دارد و با وجود چالش‌ها و برتری نسبی آمریکا در برخی حوزه‌ها، با سرمایه‌گذاری‌های عظیم، تغییرات در نظام آموزشی و توسعه زیرساخت‌های استراتژیک، به سرعت در حال کاهش شکاف است. رقابت در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی و فناوری‌های نوظهور به شدت افزایش یافته و ابعاد بین‌المللی این رقابت از طریق ابتکاراتی مانند "کمربند و جاده" در حال گسترش است. رویکرد جامع چین که شامل تقویت توانمندی‌های داخلی، جذب استعدادها و گسترش نفوذ منطقه‌ای است، نشان‌دهنده یک استراتژی بلندمدت برای رهبری در آینده فناوری جهانی است.