禪

پردازش فارغ از ابر الگوریتمهای هوشمند

اولین کامپیوتر ممریستوری برنامهپذیر، پردازش هوش مصنوعی فارغ از ابر

اولین کامپیوتر ممریستوری برنامهپذیر (و نه صرفا آرایهای از ممریستورها که بهواسطه کامپیوتر دیگری کار کند) در مقیاس آزمایشگاهی در دانشگاه میشیگان ساخته شد . با کمک کامپیوتر ممریستوری برنامهپذیر میتوان هوش مصنوعی را مستقیما روی ابزارهای کوچک و کممصرف مثل تلفنهای هوشمند و حسگرها پردازش کرد .

با وجود پردازنده هوش مصنوعی روی تلفن هوشمند، دیگر لازم نیست دستورهای صوتی کاربر، پیش از اجرا ابتدا به ابر ارسال شوند و لذا زمان پاسخگویی به درخواستهای کاربر کاهش مییابد . وی لو (Wei Lu) ، استاد مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه میشیگان و سرپرست نویسندگان مقاله مربوط به پروژه ساخت اولین کامپیوتر ممریستوری برنامهپذیر (منتشرشده در مجله نیچر الکترونیکس) میگوید : «همه میخواهند روی تلفنهای هوشمندشان پردازنده هوش مصنوعی تعبیه کنند، اما کسی دوست ندارد باتری گوشیاش زودبهزود خالی شود .» در حوزه تجهیزات پزشکی نیز اجرای الگوریتمهای هوش مصنوعی بدون نیاز به زیرساخت ابری، امنیت و حریم خصوصی بیماران را ارتقا میدهد .

ساختار کلی ممریستور

ممریستور فیزیکی دو الکترود از جنس پلاتین دارد و مقاومت آن به قطبش (پلاریتی)، بزرگی و طول آن وابسته است. وقتی ولتاژ قطع میشود، مقدار مقاومت خود پیش از قطع ولتاژ را حفظ میکند . بههمین سبب ممریستور حافظه غیرفرار است . در شکل 1، دو پایانه ممریستور، دیاکسید تیتانیوم را بهعنوان ماده مقاومتی بر میگیرند . ممکن است در برخی ممریستورهای دیگر از دیاکسید سیلیکون استفاده شود، اما

.1 ססס ססססססס ססס ססססס ססססססס

ססססס ססססס ססססס ס ססס ססססססס סס ססססס ססססססס

ססס ססס סס ססססס סס ססס ססס ססס ססססס 1971 ססס סס ססס «ססס ססס ססס» סס ססססססס ססס ססס ססס ססססססס ססססססס סס סס סססססססס. ססס ססס ססססס ססססס ססססס סס ססססססס ס ססססס ססססססס ססס סס) ססססססססס ססססססס ססס סס ססס ססססססס ססססס ססססס סס סס ססססססס סס סס ססס ססססססס ססס סס ססס ססס ססססס ססס ססססססס ססס סס ססס ססס ססс ססс ססс

چرا ممریستورها برای یادگیری ماشین خوب هستند

کلید این فناوری، قطعه کامپیوتری پیشرفتهای بهنام ممریستور است . ممریستور، عنصری مداری و نوعی مقاومت الکتریکی دارای حافظه و مقاومت متغیری است که میتواند اطلاعات را ذخیره کند . چون ممریستورها اطلاعات را در محل یکسانی ذخیره و پردازش میکنند، بزرگترین عامل محدودکننده سرعت و قدرت رایانش یعنی اتصال بین حافظه و پردازنده را دور میزنند . این قابلیت برای الگوریتمهای یادگیری ماشین اهمیت ویژهای دارد، زیرا الگوریتمهای یادگیری ماشین برای انجام اموری همچون شناسایی اشیاء در تصاویر و ویدیوها یا پیشبینی اینکه بیماران کدام بیمارستان در معرض خطر عفونت هستند، با دادههای انبوهی سروکار دارند . در حال حاضر، برنامهنویسها ترجیح میدهند این الگوریتمها را روی پردازندههای گرافیکی اجرا کنند و تا حد امکان به سراغ پردازندههای مرکزی نروند . لو میگوید : «پردازندههای گرافیکی مدارهای دیجیتالی بسیار سفارشی و بهینهشدهای هستند که عملکردشان از حیث برق مصرفی و توان عملیاتی حدود 10 تا 100 برابر بهتر از پردازندههای اصلی است . اما پردازندههای ممریستوری هوش مصنوعی میتوانند از خود پردازندههای گرافیکی نیز 10 تا 100 برابر بهتر باشند .» پردازندههای گرافیکی در انجام وظایف یادگیری ماشین بهترند، زیرا هزاران هسته کوچک دارند که با کمک آنها همه محاسبات را همزمان انجام میدهند؛ حال آنکه در پردازندههای اصلی، رشته محاسبات باید منتظر بمانند تا برای اجرا روی یکی از هستههای قدرتمند اما کمتعداد سیپییو، نوبت پردازششان برسد، اما با آرایه ممریستوری کار سادهتر میشود . هر ممریستور محاسبه مختص خود را انجام میدهد و درنتیجه، هزاران عملیات درون یک هسته میتواند همزمان اجرا شود . رایانه آزمایشی دانشگاه میشیگان بیش از 5800 ممریستور دارد، اما طراحی چنین کامپیوتری در مقیاس تجاری میتواند میلیونها ممریستور داشته باشد (شکل 2).

شکل2. با اتصال تراشه آرایه ممریستور به تراشه عادی کامپیوتر، اولین کامپیوتر ممریستوری برنامهپذیر شکل میگیرد . گروه لو نشان داد که چنین کامپیوتری میتواند سه گونه استاندارد از الگوریتمهای یادگیری ماشین را اجرا کند . (عکس از رابرت کوئلیوس، دانشکده مهندسی دانشگاه میشیگان)

آرایههای ممریستوری مخصوصا برای مسائل یادگیری ماشین مناسب هستند. علت آن، نحوه تبدیل داده به بردار (در اصل، فهرستهایی از نقاط داده) توسط الگوریتمهای یادگیری ماشین است. بهطور مثال، برای پیشبینی خطر عفونت بیمار در یک بیمارستان، چنین برداری ممکن است بازنماییهای عددی عوامل خطرآفرین برای بیمار را فهرست کند .

الگوریتمهای یادگیری ماشین، این بردارهای ورودی (input) را با بردارهای اصلی (feature) ذخیره شده

(natural resistance) [illegible]

[illegible]

- [illegible] (Perceptron) [illegible] 100 [illegible].
- [illegible] Sparse coding [illegible] 100 [illegible].
- [illegible] 94.6 [illegible].

A fully integrated reprogrammable memristor–CMOS system for efficient multiply–accumulate operations [illegible]

[illegible]:
[illegible]
[illegible]:
[illegible]
[illegible]
[illegible]:
05:25 - 28/07/1398
[illegible]:
[illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible]

[illegible]
[illegible]:https://www.shabakeh-mag.com/information-feature/16154/%D8%A7%D9%88%D9%84%DB%8C%D9%86-%DA%A9%D8%A7%D9%85%D9%BE%DB%8C%D9%88%D8%AA%D8%B1-%D9%85%D9%85%D8%B1%DB%8C%D8%B3%D8%AA%D9%88%D8%B1%DB%8C-

%D8%A8%D8%B1%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%E2%80%8C%D9%BE%D8%B0%DB%8C%D8%B1%D8%8C-%D9%BE%D8%B1%D8%AF%D8%A7%D8%B2%D8%B4-%D9%87%D9%88%D8%B4-%D9%85%D8%B5%D9%86%D9%88%D8%B9%DB%8C-%D9%81%D8%A7%D8%B1%D8%BA-%D8%A7%D8%B2-%D8%A7%D8%A8%D8%B1