[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

ذخیره کند . چون ممریستورها اطلاعات را در محل یکسانی ذخیره و پردازش میکنند، میتوانند بزرگترین عامل محدودکننده سرعت و قدرت رایانش یعنی اتصال بین حافظه و پردازنده، را دور بزنند .

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 گرافیک (جیپییو) اجرا کنند تا روی پردازنده اصلی (سیپییو).

لو میگوید، پردازندههای گرافیک مدارهای دیجیتال 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 گرافیک نیز 10 تا 100 برابر بهتر باشند .

پردازندههای گرافیک 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 متعلق به خود را انجام میدهد و درنتیجه هزاران عملیات درون یک هسته میتوانند همزمان اجرا شوند . تازه، رایانه آزمایشی دانشگاه میشیگان بیش از 5800 ممریستور دارد اما چنین کامپیوتری اگر در مقیاس تجاری طراحی و پیاده شود، میتواند میلیونها ممریستور داشته باشد .

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

الگوریتمهای یادگیری ماشین، این بردارهای ورودی (input) را با بردارهای اصلی (feature) ذخیره شده در حافظه مقایسه میکنند . بردارهای اصلی ویژگیهای خاص داده (مثل وجود یک بیماری نهفته) را نشان میدهند. اگر نتیجه مقایسه مثبت باشد، سامانه درمییابد که داده ورودی، آن ویژگی را دارد . بردارها در ماتریسهایی ذخیره میشوند که مانند صفحهگستردههای ریاضی هستند و این ماتریسها میتوانند مستقیما روی آرایههای ممریستور بازنمایی شوند .

ضمنا، با خوراندن دادهها به درون آرایه، بخش عمده پردازش ریاضی، درون مقاومت طبیعی (natural resistance) در ممریستورها صورت میپذیرد و دیگر لازم نیست بردارهای اصلی بهمنظور انجام محاسبات، به درون و بیرون حافظه منتقل شوند . این فرآیند کارایی آرایهها را در انجام محاسبات پیچیده ماتریسی بسیار ارتقا میدهد . مطالعات پیشین، قابلیت ممریستور در افزایش سرعت یادگیری ماشین را تایید کرده بود، اما عملیاتی شدن آنها به عناصر رایانشی خارجی احتیاج داشت .

Рисунок 1. На рисунке показан пример того, как выглядит изображение при его представлении в виде набора чисел (пикселей). Чем больше пикселей, тем выше качество изображения, но и тем больше данных нужно обработать.

Как работают нейронные сети

Нейронная сеть — это математическая модель, которая состоит из множества простых элементов, называемых нейронами. Каждый нейрон получает несколько входных сигналов, умножает их на определённые числа (веса), складывает результаты и пропускает сумму через функцию активации. Если сумма превышает некоторый порог, нейрон «срабатывает» и передаёт сигнал дальше. Веса и пороги подбираются в процессе обучения.

Обучение нейронной сети — это процесс, в котором сеть показывают много примеров с правильными ответами. Сеть сравнивает свой ответ с правильным и корректирует веса так, чтобы ошибка уменьшилась. Этот процесс повторяется тысячи или миллионы раз.

Существует несколько основных типов нейронных сетей:

- Персептрон (Perceptron) — простейшая модель, состоящая из одного слоя нейронов. Может решать только линейно разделимые задачи. Была предложена в 1958 году.
- Разреженное кодирование (Sparse coding) — метод, в котором для представления данных используется небольшое количество активных нейронов из большого набора. Это помогает выделять наиболее важные признаки. Был разработан в 1996 году.
- Многослойный персептрон — сеть с несколькими скрытыми слоями нейронов. Такая архитектура позволяет решать сложные задачи, включая распознавание рукописных цифр, где точность может достигать 94.6 процента.

Но создать такую программу – это только половина дела. Чтобы она работала, нужно

[illegible] .[illegible] [illegible]

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

:[illegible]
[illegible]
:[illegible]
[illegible]
:[illegible]
[illegible]
:[illegible]
07:30 - 28/06/1398
:[illegible]
[illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible] - [illegible]

[illegible]
:[illegible] https://www.shabakeh-mag.com/computer-science/15944/%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-%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-%D8%A8%DB%8C%E2%80%8C%D9%86%DB%8C%D8%A7%D8%B2-%D8%A7%D8%B2-%D8%A7%D8%A8%D8%B1