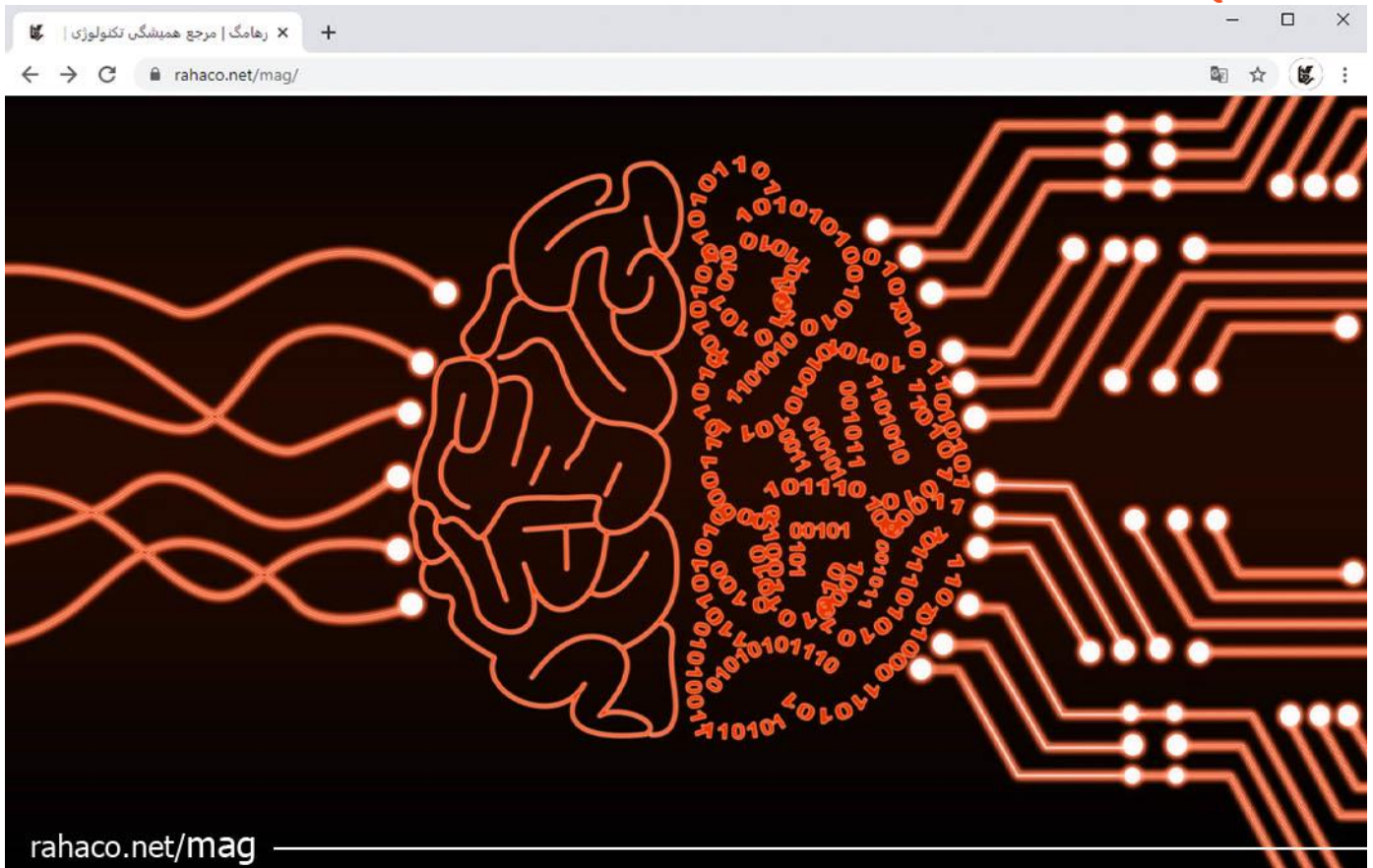




مجموعه شرکت های مهندسی دانش بنیان رها

آشنایی با قدرتمندترین پردازنده نورومورفیک در جهان

شرکت رهاکو



فهرست

3	نگاهی به مهندسی نورومورفیک
4	پردازش نورومورفیک و تقلید از مغز
4	هدف محاسبات نورومورفیک
4	کاربرد فناوری نورومورفیک در صنایع مختلف
4	اعمال ملاحظات اخلاقی در مورد مهندسی نورومورفیک
5	پردازش نورومورفیک چگونه کار می کند؟
5	تحقیقات انجام شده برای محاسبات نورومورفیک
6	شبکه عصبی اسپکینگ (SNN)
6	نتیجه گیری



همانطور که از نامش پیداست، پردازش نورومورفیک از مدلی استفاده می کند که عملکرد مغز انسان را تقلید می کند. مغز یک مدل جذاب برای محاسبات ایجاد می کند: برخلاف بیشتر ابر کامپیوترها که اتاق ها را پر می کنند، مغز جمع و جور است و به خوبی در جعبه ای به اندازه سر شما قرار می گیرد. همچنین مغزها نسبت به ابررایانه ها به انرژی بسیار کمتری نیاز دارند: مغز شما حدود 20 وات انرژی مصرف می کند، در حالی که ابررایانه فوگاکو به 28 مگاوات نیاز دارد!

یکی از جدیدترین زیر شاخه های مهندسی، مهندسی نورومورفیک است که مهندسی برق، کامپیوتر و مکانیک را با زیست شناسی، فیزیک و علوم اعصاب ترکیب می کنند. مهندسی نورومورفیک در حال حاضر در صنایع مختلف در سراسر جهان با اهداف و مفاهیم گسترده برای محاسبات و توسعه در آینده مورد بررسی قرار گرفته است. مهندسی نورومورفیک زیر مجموعه ای از مهندسی کامپیوتر است که بارهای پردازشی را در ساختاری مشابه آنچه که مغز انسان انجام می دهد، مدیریت می کند. اغلب، سیستم های مهندسی نورومورفیک از سیستم های VLSI (ادغام در مقیاس بسیار بزرگ) برای تقلید از معماری سیستم عصبی و مغز انسان استفاده می کنند. در این مقاله با مفهوم جذاب پردازش نورومورفیک بیشتر آشنا می شوید.

نگاهی به مهندسی نورومورفیک

مهندسی نورومورفیک که به عنوان پردازش نورومورفیک نیز شناخته می شود، به استفاده از سیستم های یکپارچه در مقیاس بزرگ (VSLI) اشاره دارد که شامل مدارهای آنالوگ الکترونیکی برای تقلید از معماری های عصبی بیولوژیکی موجود در سیستم عصبی انسان است. کامپیوتر/تراشه نورومورفیک وسیله ای است که از نورون های مصنوعی (ساخته شده از سیلیکون) برای انجام محاسبات استفاده می کند.

اصطلاح نورومورفیک به تازگی برای توصیف آنالوگ، دیجیتال، ترکیبی از آنالوگ/دیجیتال VLSI و سیستم های نرم افزاری که مدل های سیستم های عصبی (ادراک، حرکتی، یا احساسات مختلف) را پیاده سازی می کنند، استفاده می شود. یکی از جنبه های کلیدی مهندسی نورومورفیک درک این موضوع است که چگونه مورفولوژی تک نورون ها، مدارها، برنامه ها معماری های محاسباتی مطلوبی را ایجاد می کنند، بر نحوه نمایش اطلاعات تاثیر می گذارند، و تغییرات تکاملی را تسهیل می کنند.

مهندسی نورومورفیک موضوعی بین رشته ای است که از زیست شناسی، فیزیک، ریاضیات، علوم کامپیوتر و مهندسی الکترونیک برای طراحی سیستم های عصبی مصنوعی، مانند: سیستم های بینایی، پردازنده های شنوایی، و ربات های



مستقل الهام می گیرد. اصول معماری و طراحی پردازنده نورومورفیک بر اساس سیستم های عصبی بیولوژیکی شکل گرفته است.

پردازش نورومورفیک و تقلید از مغز

مهندسی نورومورفیک در حال حاضر با الهاماتی از ساختار و عملکرد مغز طراحی شده است. مهندسی نورومورفیک عملکرد مغز را به زبان سیستم های کامپیوتری ترجمه می کند. فرآیند بیولوژیکی نورون ها سیناپس ها (نوعی سلول عصبی) بسیار پیچیده است. یکی از ویژگی های کلیدی مغزهای بیولوژیکی این است که تمام پردازش های آن از سیگنال های شیمیایی آنالوگ استفاده می کنند.

هدف محاسبات نورومورفیک

هدف پردازش نورومورفیک تقلید کامل مغز و تمام عملکردهای آن نیست، بلکه در عوض استخراج ساختار و عملیات آن برای استفاده در یک سیستم محاسباتی می باشد. سیستم های نورومورفیک هیچ تلاشی برای باز تولید نورون ها و سیناپس ها ندارند، اما همه به این ایده پایبند هستند که پردازش کلی باید در یک سری از عناصر محاسباتی کوچک مشابه یک نورون توزیع شوند.

کاربرد فناوری نورومورفیک در صنایع مختلف

به طور کلی پردازش نورومورفیک کاربردهای بسیاری در صنایع مختلف دارد که در موارد زیر خلاصه می شوند:

- بهینه سازی فرآیند
- تجزیه و تحلیل داده ها
- درک زبان طبیعی
- ماشین های بدون راننده
- دستگاه های خانه های هوشمند

اعمال ملاحظات اخلاقی در مورد مهندسی نورومورفیک

در حالی که مفهوم بین رشته ای پردازش نورومورفیک نسبتاً جدید است، بسیاری از ملاحظات اخلاقی مشابهی که در مورد ماشین های شبیه انسان و به طور کلی هوش مصنوعی اعمال می شود، در سیستم های نورومورفیک نیز وجود دارد. بحث اصلی این است که سخت افزار نورومورفیک و همچنین «شبکه های عصبی» مصنوعی، مدل های ساده ای از نحوه عملکرد مغز یا پردازش اطلاعات با پیچیدگی بسیار کمتر از نظر اندازه و فناوری هستند.



واقعیت این است که سیستم های شناختی عصبی بسیار کارآمدتر از هوش مصنوعی و مهندسی نورومورفیک هستند که از نظر انرژی و محاسبات بسیار بهتر عمل می کنند و مهندسی نورومورفیک در تلاش است تا این شکاف را با الهام از مکانیسم مغز کاهش دهد.

پردازش نورومورفیک چگونه کار می کند؟

در حالی که محاسبات نورومورفیک به جنبه تفکر مغز محدود می شود، درست مانند یک سیستم هوش مصنوعی نورومورفیک کار می کند. مهندسی نورومورفیک شامل بازسازی کل سیستم عصبی را که در مغز یافت می شود، مانند: حس کردن و سایر اعمال لمسی می باشد. با این حال، تمرکز مهندسی نورومورفیک در بخش سیستم عصبی مغز است، زیرا مغز پیچیده ترین و ناشناخته ترین مجموعه سیستم عصبی می باشد.

شبکه های عصبی سنتی و محاسبات یادگیری ماشینی معمولاً بر روی ارائه محاسبات بسیار سریع متمرکز هستند. به این معنی که آن ها می توانند بسیاری از وظایف را در یک زمان انجام دهند. همچنین آن ها به اتفاقات مختلف بر اساس شرایط محیطی متغیر پاسخ می دهند و سازگاری و انعطاف پذیری بالایی دارند. علاوه بر این، در برابر خطا قوی و مقاوم هستند، به این معنی که همچنان می توانند در صورت خرابی یا کار افتادن قطعات، شرایط را مدیریت کنند.

پردازش نورومورفیک با ساختن سیستم های عصبی مصنوعی که «نورون ها» (گره های پردازش اطلاعات) و «سیناپس» (اتصال بین آن گره ها) را برای انتقال سیگنال های الکتریکی با استفاده از مدارهای آنالوگ اجرا می کنند، به عملکرد و کارایی مغز دست می یابند. این کار مقدار الکتریسیته جاری بین آن گره ها را تعدیل می کند تا درجات مختلفی از قدرت سیگنال های مغزی طبیعی را تقلید کنند.

تراشه نورومورفیک با ادغام حافظه می تواند اطلاعات را به روشی بسیار کارآمدتر پردازش کند، و تراشه ها را قادر سازد تا به طور همزمان بسیار کارآمد عمل کنند. هر نورون جداگانه بسته به وظیفه ای که دارد پردازش را انجام می دهد.

تحقیقات انجام شده برای محاسبات نورومورفیک

آزمایشگاه های اینتل تحقیقاتی را برای کمک به تحقق پردازش نورومورفیک جهت فعال کردن دستگاه های هوشمند نسل بعدی و سیستم های مستقل رهبری می کنند. با هدایت اصول محاسبات عصبی بیولوژیکی، پردازش نورومورفیک از الگوریتم های جدیدی استفاده می کند که نحوه تعامل مغز انسان با جهان را برای ارائه قابلیت های نزدیک به رفتار انسان تقلید می کند.



مدل های جدید شبکه های عصبی (SNN) Spiking که یادگیری طبیعی را در شبکه های عصبی با شبیه سازی می کند، در محاسبات نورومورفیک برای تصمیم گیری و پاسخ به الگوها در طول زمان استفاده می شوند. پردازنده های نورومورفیک از این SNN ها استفاده می کنند تا قدرت و عملکردی بهتر داشته باشند.

مهندسی نورومورفیک تا حدودی شگفت آور است. این تکنولوژی به بیداری مجدد محاسبات آنالوگ در دنیای الکترونیک و محاسبات کمک بسیاری کرده است؛ زیرا در حال حاضر نیازمند توسعه در هر دو جنبه عصبی و حسی علوم اعصاب هستیم. آنالوگ الکترونیک به سرعت تحت تاثیر عصر دیجیتال قرار گرفته است و پردازنده ها در هر شکل و اندازه ای به تکنیک های پردازش دیجیتال متکی هستند. این فناوری هنوز در مراحل ابتدایی خود است، اما تاثیر آن بر آینده الکترونیک و محاسبات عمیق خواهد بود.

شبکه عصبی اسپیکنگ (SNN)

سیستم نوروها و سیناپس هایی که این پالس های الکتریکی را منتقل می کنند به عنوان یک شبکه عصبی اسپیکنگ (SNN) شناخته می شود. این سیستم تغییرات سیگنال آنالوگ را اندازه گیری می کند. در شبکه های عصبی سنتی از سیگنال های دیجیتالی به مقدار بسیار کم استفاده می شود.

یک معماری سنتی تراشه کامپیوتری معروف به معماری فون نویمان، معمولا دارای یک واحد حافظه مجزا (MU)، واحد پردازش مرکزی (CPU) و مسیرهای انتقال داده است. این بدان معنی است که اطلاعات باید به طور مکرر بین مولفه های مختلف جا به جا شوند، چرا که رایانه باید یک چرخه معین را تکمیل کند.

نتیجه گیری

محاسبات نورومورفیک روشی از مهندسی کامپیوتر است که در آن عناصر یک کامپیوتر بر اساس سیستم های موجود در مغز و سیستم عصبی انسان مدل سازی می شوند. فناوری های محاسباتی نورومورفیک برای آینده محاسبات مهم خواهند بود. بسیاری از کارها در پردازش نورومورفیک بر توسعه سخت افزار متمرکز شده اند. شرکت هایی مانند: اینتل، آی بی ام و گوگل منابع گسترده ای را به استراتژی های مهندسی نورومورفیک اختصاص داده اند و در تلاش برای تحقق انقلاب معماری محاسباتی هستند.