تکنولوژی: کامپیوترهای نوزاد

مترجم: آذرنوش، علی رضا

شبکه‏های عصبی یکی از موفقیتهای هوش مصنوعی در دههء 1980 بوده است. اکنون،به رغم محدودیتها و کاستیهای این سیستم،شرکتها استفاده از آن را بطور فراگیری آغاز کرده‏اند.شبکه‏های مذبور همچون کودکی به فراگیری می‏پردازند و آنچه که آموخته‏اند به کار می‏بندند.در زیر چگونگی پیدایش،عملکرد و فراگیری‏ آنها را می‏خوانید.

درست کردن چیزی شبیه به مغز انسان‏ کاری عجیب و شگفت انگیز است.در واقع، مغز از تعداد بیشماری سوئیچ(یا عصب) تشکیل شده که با سیمهای متعدد(یا اتصالهای عصبی)به یکدیگر وصل‏ می‏شوند،یعنی درست مانند یک دستگاه‏ عمل می‏کنند.دانشمندان کامپیوتری، در پی ایجاد صنایع مربوط به هوش‏ مصنوعی و ماشینهای هوشمند،بیش از 50 سال است ادعا می‏کنند که می‏توانند چنین مغزی را خلق کنند.ولی تا اوایل‏ دههء 1980 تشابه بین این دو تقریبا دور از واقعیت بود.مغز با منطق خشک‏ کامپیوتری کار نمی‏کند و بعلاوه هیچ‏ برنامه‏ای وجود ندارد و دستور العملی نیز از خارج بوسیلهء کلید و غیره(بصورت پرسش‏ و پاسخ)داده نمی‏شود.به جای تمام اینها بنظر می‏رسد که مغز آگاه است و می‏داند که چه باید بکند-و آن زمان که نمی‏داند، ترکیبی مرموز از منطق و درک مستقیم‏ مسائل را حل می‏کند.

در سال 1982،چند پژوهشگر،از جمله‏ جان هاپفیلد استاد مؤسسهء تکنولوژی‏ کالیفرنیا،راهی پیدا کردند تا تکنیک‏ موجود بنام‏"سیستم اتصالات‏"را برای‏ طراحی چیزی شبیه به مغز انسان توسعه‏ دهند.

این رهیافت مفهوم سنتی کامپیوتر را بعنوان یک پردازشگر پیچیدهء مرکزی،که‏ تنها یک برنامهء بخصوصی را اداره‏ می‏کرد،از بین می‏برد.ولی در عوض، دستگاهی که آنها ساختند پردازشگرهای‏ متعدد و بسیار ساده‏ای داشت که مانند اعصاب مغز انسان به یکدیگر متصل‏ بودند و هیچ برنامه‏ای نیز در کار نبود. سپس آنها آموزش به کامپیوتر جدید را آغاز کردند.

نتایج کار شگفت آور بود.توانایی‏ "شبکه‏های عصبی‏"در فراگیری به‏ هیچ وجه به یک کامپیوتر شباهت نداشت. پژوهشگران در نخستین گام به مخلوق‏ جدید خود یاد دادند که با صدای بلند بخواند.ظاهرا آنها راهی پیدا کرده‏اند تا کامپیوتر بتواند کارهایی را انجام دهد که‏ انجامش برای انسان ساده ولی‏ توضیحش دشوار است.جالب اینجاست‏ که پژوهشگران مجبور نبودند دقیقا به‏ کامپیوتر بگویند چه کار کند-حتی‏ خودشان نیز مجبور نبودند بدانند-بلکه‏ به دستگاه فرصت می‏دادند تا از روی‏ مثالها خودش مسائل را برطرف کند.

نقاط اتصال

یک شبکهء عصبی اصلی از 3 لایهء مرتبط بهم تشکیل شده است که هر کدام‏ از چند تا چند صد"عصب‏"دارد.این‏ عصبها در واقع اتصال بین گذر گاههایی‏ هستند که می‏توانند علائم الکتریکی را حمل کنند.هر یک از اعصاب لایهء اول- لایهء ورودی-یک گذر گاه ورودی و چندین گذر گاه خروجی دارد که هر کدام نیز به اعصاب لایهء میانی وصل هستند. بدین ترتیب،علائم لایهء عصبی اول‏ بصورت اطلاعاتی برای اعصاب لایهء میانی در می‏آیند که هر کدام به نوبهء خود به هر یک از اعصاب لایهء نهایی متصل‏ می‏شوند.اعصاب این لایه-لایهء خروجی-نیز گذر گاههایی دارند که‏ داده‏ها را به خارج هدایت می‏کنند.عصبها و اتصالهای مذبور می‏توانند اجزاء واقعی‏ مدارهای الکتریکی سیلیکونی باشند. ولی امروزه بیشتر شبکه‏های‏ عصبی‏"ماشین‏های مجازی‏"1هستند که با شبیه سازی رفتار این اجزاء روی یک‏ کامپیوتر سنتی ساخته شده‏اند.

وقتی که داده‏ها،بصورت یک سری‏ علائم برای عصبهای ورودی،وارد یک‏ شبکهء عصبی می‏شوند،هر عصب علامت‏ مشابهی را به عصب لایهء میانی ارسال‏ می‏کند.این اعصاب تمام اطلاعات‏ ورودی را جمع می‏کنند و حاصل را بصورت‏ علامت دیگری به اعصاب لایهء نهایی‏ می‏فرستند،که این اعصاب نیز به نوبهء خود علائم وارده را جمع کرده تا نتیجهء نهایی بدست بیاید.کلید توانایی این‏ شبکه برای فراگیری،در تغییر قدرت تمام‏ اتصالها نهفته است.هر یک از گذر گاههای ورودی و خروجی لایهء میانی‏ را می‏توان به نحوی تنظیم کرد که‏ علامتی که از آن عبور می‏کند تقویت و یا ضعیف شود.در نظر دنیای خارج،شبکهء عصبی تنها یک جعبهء سیاه است با یک‏ سری اطلاعات ورودی و یک سری‏ اطلاعات خروجی.ولی درون آن،اثر یکی بر دیگری حاصل ترکیب پیچیدهء تمام‏ اتصالهای گوناگون بین آنهاست.

برنامه‏ریزی این اطلاعات حاصل فرایند باز خورد2است.در ابتدا،تمام توان‏ ارتباطی بصورت بی‏هدف تنظیم می‏شود. نخستین باری که اطلاعات به شبکه داده‏ می‏شود-مثلا علائم الکتریکی یک‏ اسکنر بصورت تصویر حرف A به نمایش‏ درآید-هیچ مفهومی حاصل‏ نمی‏شود.تعدادی از اعصاب لایهء نهایی با مقایسهء این علائم با کد کامپیوتری که‏ معنی A را می‏دهد ممکن است بطور اتفاقی در وضعیت درست قرار گرفته‏ باشند،ولی هنوز بسیاری از عصبها همان‏ حالت قبلی را دارند.

در این موقع،معلم با ارسال علامتی از طریق شبکه برای تغییر قدرت اتصالها، اعصابی را که اشتباه کرده بودند"تنبیه‏" می‏کند.پس از صدها یا هزاران بار تکرار (با تمام شکلهای گوناگون حرف A ) اعصاب ارتباطی به تدریج تا جایی تنظیم‏ می‏شوند که هر وقت یکی از شکلهای‏ حرف A به شبکه نشان داده شود تقریبا همیشه علامت خروجی حرف A را تولید می‏کند-بدین ترتیب حرف A به شبکه‏ آموزش داده می‏شود.همین فرایند را می‏توان برای تمام حروف تکرار کرد.در آخر،شما دستگاهی خواهید داشت که‏ می‏تواند بخواند.

راههای غالبا آسان‏تری نیز برای‏ وادار کردن یک کامپیوتر به خواندن وجود دارد.ولی زیبایی شبکه‏های عصبی در این است که متصدیان آنها هرگز مجبور نیستند دقیقا تشریح کنند که چه‏ خصوصیاتی حرف A را از حرف B متمایز می‏کند.این شبکه‏ها،درست مانند یک‏ بچه،خودشان می‏آموزند که این تفاوت را چگونه تشخیص بدهند.

شرکتهای وال استریت نخستین‏ شرکتهایی بودند که از امکانات شبکه‏های‏ عصبی در تنظیم و بهره برداری از انبوه‏ داده‏ها استفاده کردند.بازار بورس مذبور از علت و معلولی پر است که ارتباطاتش را به‏ دشواری می‏توان درک کرد.شما ممکن‏ است دقیقا ندانید که مثلا چرا ترکیب‏ باران،ذخیرهء غلات و نرخ بیکاری باعث‏ کاهش قیمت گوشت خوک می‏شود،ولی‏ اگر چیزی وجود داشته باشد شبکهء عصبی‏ یاد خواهد گرفت که خودش این ارتباط را ایجاد کند.در پی سالها تلاش بی‏حاصل‏ برای طراحی‏"سیستمهای تخصصی‏" قانونمند و مدلهای آماری جهت پیشبینی‏ رفتار اینگونه سیستمهای پیچیده، شبکه‏های عصبی ظاهرا یک موهبت‏ الهی بشمار می‏آمد.

امروزه شرکتهای مالی برای هر مورد مانند پیشبینی اقتصادی و بررسی‏ معاملات داخلی با این شبکه‏ها مشورت‏ می‏کنند،شرکتهای بیمه برای‏ تصمیمگیری در مورد مناسب بودن‏ مشتری احتمالی از آنها استفاده‏ می‏کنند،دست اندر کاران بازار برای‏ پیشبینی نوع محصولی که باید بفروش‏ برسد،تولیدکنندگان برای بررسی مقدار مواد اولیه‏ای که نیاز دارند و شرکتهای‏ صادر کنندهء کارتهای اعتباری نیز برای‏ جلوگیری از کلاهبرداری این شبکه‏ها را به‏ کار می‏گیرند.در این میان یکی از شرکتهای تولید کنندهء تلفن جیبی از شبکه‏های عصبی برای پیشبینی تعداد مورد نیاز اپراتورهای خود کمک می‏گیرد و از عواملی چون ساعت مختلف روز،آب و هوا و برگزاری رویدادهای ورزشی استفاده‏ می‏کند.پیش‏بینی می‏شود که فروش‏ جهانی تکنولوژی عصبی تا سال 1997 به یک میلیارد دلار برسد.براساس‏ بررسی وزارت تجارت و صنعت تقریبا 70 درصد از یکصد شرکت مهم انگلستان به‏ طریقی از این تکنولوژیها استفاده می‏کنند و یا در نظر دارند ظرف 2 سال آینده چنین‏ اقدامی انجام بدهند.

ولی شبکه‏های عصبی هنوز جهان را به‏ تسخیر خود درنیاورده‏اند.صنایع مالی‏ اکنون نیز از شیوه‏های آماری کلاسیک‏ استفاده می‏کنند،و تقریبا پس از 6 سال‏ تجربهء بازرگانی پیچیده چنین بنظر می‏رسد که کارشناسان آماری به این‏ زودیها بیکار نخواهند شد.درست است که‏ شبکه‏های عصبی می‏توانند متن را بخوانند،ولی بیشتر نرم افزارهای‏ کامپیوتری برای اینکار از سایر تکنولوژیها استفاده می‏کنند.همین موضوع در مورد تکنولوژیهای شناسایی دست نوشته و گفتار نیز صادق است.

مسئله اصلی اینست که شبکه‏های‏ عصبی،در مقایسه با مغز،بسیار کوچک‏ هستند.از آنجا که امروزه بیشتر شبکه‏های مذبور روی کامپیوترهای‏ سنتی شبیه‏سازی می‏شوند،بواسطهء سرعت اینگونه ماشینها تنها به چند هزار عصب محدود می‏شوند.در مقایسه با آنها،مغز یک سوسک در حدود یک صد هزار و مغز انسان تقریبا یکصد میلیارد عصب دارد.

در نتیجه،آموزش شبکه‏های عصبی‏ مدت درازی طول می‏کشد.آنها تنها می‏توانند چند چیز را به خاطر بسپارند.اگر بخواهید الفبای زبان را به این شبکه‏ها بیاموزید هزاران جلسهء آموزشی لازم‏ است،در حالی که یک بچه تنها به چند صد جلسه نیاز دارد.دشواری کار زمانی‏ روشن می‏شود که یک کامپیوتر دیگر بخواهد آموزش را بعهده بگیرید. شبکه‏های عصبی برای فراگیری کارهای‏ دیگر مانند پیشبینی روشهای خرید غالبا به هزاران نمونهء آموزش نیاز دارند-یعنی‏ بیش از تمام اطلاعاتی که یک شرکت‏ ممکن است جمع آوری کرده باشد.

یکی دیگر از نتایج کوچک بودن نسبی‏ شبکه‏های عصبی اینست که وظیفهء بصری آنها در تشخیص تصاویر و الگوها-که بسیاری آن را امیدوارکننده‏ترین کاربرد این شبکه‏ می‏دانستند-هنوز دور از دسترس است.

ساختن شبکه‏های عصبی در سخت‏ افزار-روی یک چیپ سیلیکونی-باعث‏ می‏شود تا نسبت به نمونه‏های مجازی‏ کنونی بسیار سریعتر و در نتیجه بطور بالقوه بزرگتر باشند.ولی پیدایش اینگونه‏ چیپها بسیار کند بوده است.یک دلیل آن‏ اینست که عصبهای مصنوعی فضای‏ بسیار زیادی را روی یک چیپ اشغال‏ می‏کنند،که در نتیجه هم اندازهء آن بزرگ‏ می‏شود و هم تولید آن بسیار پرهزینه‏ خواهد بود.مشکل دیگر اینست که‏ شبکه‏های عصبی بطور سنتی برای‏ کاربردهای ویژه‏ای طراحی می‏شوند، بطوری که تعداد و نوع عصبهای هر لایه‏ برای همان وظیفهء ویژه تنظیم می‏گردند.

ولی به رغم تمام این کمبودها و مشکلات،برخی دولتها تأمین مالی این‏ نوع پروژه‏ها را با اشتیاق پیگیری می‏کنند. برای مثال،وزارت دفاع آمریکا با اینکه به‏ استفاده از این شبکه‏ها در موشکهای کروز هنوز اعتماد ندارد،ولی در 6 سال آینده‏ بیش از 400 میلیون دلار از طرف پنتاگون‏ هزینه خواهد کرد.ژاپن نیز در همین مورد یک پروژهء 10 سالهء 250 میلیون دلاری‏ دارد.شبکه‏های عصبی مانند هوش‏ مصنوعی سال به سال مفهوم بیشتری‏ پیدا می‏کنند.شاید روزی همچون یک‏ مغز کامل کار کنند.ولی تا آن زمان،این‏ سوسک است که برتری دارد.

پی نوشتها

(1)- Virtual Machines

(2)- Feed back