

حل مسائل پیچیده با بهره‌گیری از کارکرد مغز

بخش دوم

## شبکه‌های عصبی مصنوعی

امیرشهاب شاهمیری

در شماره گذشته با یک نمونه ساده نورون و شبکه عصبی مصنوعی آشنا شدیم و البته گفتیم که آنها انواع بسیار دارند. در این شماره، مبحث را معرفی چند گونه شبکه عصبی با کاربردهای ویژه، پی می‌گیریم.

## دسته‌بندی شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی بر پایه برخی از ویژگی‌هایشان دسته‌بندی می‌شوند. یکی از مهم‌ترین مسائل تقسیم‌بندی شبکه‌ها، توانایی و کاربرد آنها است.

## یادگیری با سرپرست و بی‌سرپرست

از نظر یادگیری، شبکه‌های عصبی به چند دسته تقسیم می‌شود که دو گونه اصلی آنها یادگیری با سرپرست (بانظارت<sup>۱</sup>) و بی‌سرپرست (بدون نظارت<sup>۲</sup>) و البته یادگیری رقابتی<sup>۳</sup> است.

در یادگیری با سرپرست کار هر شبکه عصبی دو فاز جداگانه یادگیری<sup>۴</sup> و آزمایش<sup>۵</sup> را می‌پیماید. برای نمونه اگر بخواهیم یک شبکه عصبی با کاربرد پردازش تصویر بتواند تصویر دو شخص از زوایای گوناگون را از هم تشخیص دهد، نخست باید چند عکس مختلف از هر فرد به شبکه آموزش<sup>۶</sup> داده شود. سپس می‌توان انتظار داشت که شبکه بتواند با درصدی از خطا، عکس‌های جدید آن دو را از هم تشخیص دهد.

فاز آموزش در حقیقت یافتن مقادیر مناسب بردار وزن‌ها ( $W$ ) است. بدین ترتیب که به ازای هر نمونه آموزشی یک بردار آموزشی ( $X$ ) به شبکه وارد می‌شوند و وزن‌ها باید با توجه به نوع نورون‌ها و قانون یادگیری و تابع فعالیت شبکه، به‌گونه‌ای تغییر کنند که خروجی به بردار هدف ( $Y$ ) نزدیکتر شود.

اما شبکه‌های بی‌سرپرست فاز یادگیری ندارند. برای نمونه اگر بخواهیم شبکه‌ای دو دسته تصویر موز و سیب را دسته‌بندی کند؛ بدون آنکه مشخص باشد هر تصویر چه چیزی را در بردارد، شبکه بی‌سرپرست خود ویژگی‌های دو گونه تصویر را در می‌یابد و آنها را در دو فضا دسته‌بندی می‌کند.

## کاربردهای شبکه عصبی مصنوعی

از دیدگاه برخی از شبکه‌های عصبی دسته‌بندی‌کننده<sup>۷</sup>، برخی یادآور (تداعی‌کننده<sup>۸</sup>) و برخی نیز خودسازمانده<sup>۹</sup> هستند. کاربردهای متداول دیگر هم بهینه‌سازی<sup>۱۰</sup> و یافتن بهترین جواب است. در ادامه برخی از این انواع به‌کوتاهی شرح داده می‌شود.

## شبکه‌های عصبی دسته‌بندی‌کننده

همان‌طور که به‌کوتاهی گفتیم کار این شبکه‌ها دسته‌بندی است. برای مثال می‌خواهیم در یک کاربرد ریشه‌شناسی واژگان<sup>۱۱</sup> یک شبکه عصبی ساده، تشخیص دهد که ریشه زبانی واژگان فارسی است یا عربی؟

این کار با گونه‌ای شبکه‌های دسته‌بندی‌کننده به نام «پرسترون چندلايه‌شده یا MLP»<sup>۱۲</sup> با یک



nationalgeographic.com

پی‌نوشت‌ها

- کارکرد داخلی و در نتیجه تحلیل آنها حتی برای طراحان هم چندان روشن نیست.

- ظرفیت شبکه‌های کنونی از نظر تعداد نرون‌ها و لایه‌ها و نیز حافظه برای پردازش تعداد ویژگی‌ها و نمونه‌های آموزشی یا آزمایشی پایین است و هزینه شبیه‌سازی سخت‌افزاری هم بسیاری از طرح‌ها را توجیه نمی‌کند.

- پس از آموزش، با ورود نمونه آموزشی جدید به شبکه، باید از نو فاز آموزش را تکرار کرد و نمونه‌های آزمایشی هم نمی‌توانند بر تجربه شبکه بیافزایند.

با این حال به نظر می‌رسد که شبکه‌های عصبی مصنوعی جایگاه استواری در میان دانشمندان یافته‌اند و با توجه به این‌که در طبیعت، در عمل به پاسخ رسیده‌اند، پژوهش‌های بیشتر روی آنها موجب رفع مشکلات کنونی خواهد شد.

1. Supervised
2. Unsupervised
3. Reinforcement
4. Learning
5. Test
6. Training
7. Classifier
8. Associative
9. Self-Organizing
10. Optimization
11. Etymology
12. Multi-Layered Perceptron
13. Feature Extraction
14. Hopfield
15. Soft Computing

## مراجع

- اکبر سلطان‌زاده، بیماری‌های مغز و اعصاب و عضلات، انتشارات جعفری، ۱۳۸۳
- عبدالرحمن نجل رحیم، جهان در مغز، انتشارات آگاه، ۱۳۷۸
- محمدباقر منهای، مبانی شبکه‌های عصبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۱
- رابرت جی. شالکوف، شبکه‌های عصبی مصنوعی، ترجمه محمود جورابیان، طناز زارع و امید استوار، انتشارات دانشگاه جندی‌شاپور اهواز، ۱۳۸۴
- امیرشهاب شاهمیری، مبانی هوش ساختگی به‌زبان ساده، انتشارات نظری، ۱۳۷۶
- جی. راگت و دلبویینز، هوش مصنوعی از الف تا ی، ترجمه سهیل بیگدلی قمی و محمدرضا محسنی، دفتر تحقیقاتی یاسین، ۱۳۷۵
- امیرشهاب شاهمیری، رضا صفابخش و رسول دزکام، تعیین ریشه زبانی واژگان فارسی و عربی به‌کمک شبکه عصبی مصنوعی، سومین کنفرانس فناوری اطلاعات و دانش (IKT 2007)، ۱۳۸۶

- امیرشهاب شاهمیری، رضا صفابخش و رسول دزکام، تصحیح خودکار غلط‌های تایپی فارسی به‌کمک شبکه عصبی مصنوعی ترکیبی، نشریه انجمن مهندسی برق ایران، ۱۳۸۶

Robert Hecht-Nielsen, Neurocomputing, HNC Inc. & University of California, 1990.

## تصحیح و آموزش

در بخش نخست این مقاله یکی از فرمول‌ها اشتباه نوشته شده بود که بدین شرح تصحیح می‌گردد:

$$1 \text{ if } y > 0$$

برای نمونه اگر بخواهیم شبکه‌ای چهره چند شخص را بشناسد و یاد گیرد. سپس تصویر یکی از آنها که دارای نویز یا نواقص است، به شبکه وارد می‌شود و به‌طبع شبکه باید تصویر کامل (که پیشتر آموخته) را در خروجی ظاهر کند.

یکی از شبکه‌های مشهور یادآور، شبکه عصبی هاپفیلد<sup>۱۴</sup> است. در یکی از پژوهش‌های انجام شده با این شبکه، تعدادی واژه به شبکه یاد داده شد (مانند کیومرث، هشدار، صادق و ...) و سپس در فاز آزمایش برخی از آنها به صورت غلط (مانند کیومرث، هشدار و صادق) به شبکه وارد شد. شبکه هاپفیلد توانست به دقتی بیش از ۸۰ درصد دست یابد و در نتیجه به‌عنوان مصحح غلط املائی عمل کند.

## مزایا و معایب شبکه‌های عصبی مصنوعی

ورود شبکه عصبی مصنوعی به دنیای پردازش اطلاعات، قفل‌های بسیاری از مسائل غامض و لاینحل را بر روی پژوهشگران گشوده است. شبکه عصبی به این دلیل که مانند الگوریتم‌های عادی محاسبات از یک‌کد خطی پیروی نمی‌کند، همچون الگوریتم ژنتیک (ر.ک. کلیک ۲۰۹ و ۲۱۰) در زمره روش‌های محاسبات نرم<sup>۱۵</sup> می‌گنجد و از این رو بسیاری آن را جزو ابزارهای «هوش مصنوعی خالص» می‌دانند.

اما بر شبکه‌های عصبی ایرادهایی هم وارد است:

