



کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی

در علوم مهندسی

مؤلفان:

مهندس عبدالنبی انوری، دکتر فضل‌اله سلطانی

مهندس فؤاد قاسمی، مهندس محمد اسمعیل



عنوان و نام پدیدآور	:	کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم مهندسی/مولفان عبدالنبی انوری .. [و دیگران].
مشخصات نشر	:	تهران : انتشارات حایر، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۱۸۲ ص: مصور، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	:	۸۵۰۰۰ ریال 978-964-95100-9-5
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	مولفان عبدالنبی انوری، فضل‌اله سلطانی، فواد قاسمی، احمد قاسمی.
یادداشت	:	واژه‌نامه.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. [۱۸۰] - ۱۸۲.
موضوع	:	شبکه‌های عصبی (کامپیوتر)
موضوع	:	هوش مصنوعی — برنامه‌های کامپیوتری
موضوع	:	مهندسی — داده‌پردازی
شماره افزوده	:	انوری، عبدالنبی، ۱۳۵۹ -
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۱ ۵۱۵/۵۷۶۸۷۶ Q
رده بندی	:	۰۰۶/۳۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۹۶۴۹۷۸

Email: Hayerprints@yahoo.com

تهران، صندوق پستی: ۱۶۱۸-۱۳۴۴۵
شماره ثبت: ۶۶۶۸۱ (۰۲۱)



کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم مهندسی
 مؤلفان: عبدالنبی انوری، فضل‌اله سلطانی، فواد قاسمی، احمد قاسمی
 ناشر: انتشارات حایر
 نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۱
 شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۵۱۰۰-۹-۵
 قیمت: ۸۵۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

سخن ناشر

ستایش خداوند جان و جهان که بخشید لطف و کرم بی کران

به دلیل وسعت و گسترش انتشارات حایر با اهداف علمی- فرهنگی و انگیزه ارائه خدمات، جهت ارتقاء آگاهی، سطح معلومات، دانش عموم، به‌ویژه ترویج کتاب و کتابخوانی اقدام به چاپ و انتشار کتابهای گوناگون نموده؛ بدین جهت با انیم رابط موثری بین پدیدآورندگان و مخاطبان باشیم..... انشاءالله.

لذا از خوانندگان، محققان، اندیشمندان و صاحب‌نظران در زمینه‌های گوناگون علمی، کامپیوتری، فنی و مهندسی دعوت می‌نمایم تا با مراجعه و گسترش اهداف موردنظر یاری نمایند.

شایان ذکر است جهت آگاهی خرید از آثار این انتشارات می‌توانید به سایت www.setayeshpress.com مراجعه نموده و در صورت تمایل به همکاری یا هر نوع انتقاد و پیشنهادی به نشانی پست‌الکترونیکی Hayerpress@yahoo.com یا تهران صندوق پستی ۱۶۱۸-۱۳۴۴۵ مکاتبه نمایید. لطف شما مایه بخار ماست.

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۱۳	فصل اول: پایه و اساس شبکه عصبی مصنوعی
۱۳	۱-۱-۱ هوش مصنوعی
۱۴	۱-۱-۲ بچه های مصنوعی
۱۷	۲-۱-۱ نقش آموزش عصبی
۱۸	۳-۱-۱ ویژگی های هوش مصنوعی
۲۰	۴-۱-۱ شاخه های هوش مصنوعی
۲۳	۲-۱ شبکه عصبی
۲۳	۱-۲-۱ خصوصیات شبکه عصبی
۲۵	۲-۲-۱ ساختمان شبکه عصبی
۲۸	۳-۱ افق های هوش مصنوعی و شبکه عصبی
۳۱	فصل دوم: جنبه های محاسبات عصبی
۳۱	۱-۲ تعریف محاسبه عصبی
۳۱	۲-۲ عناصر یک گره
۳۶	۳-۲ مختصری از شرح گره
۴۰	۴-۲ معرفی یادگیری و آموزش با شبکه عصبی
۴۲	۵-۲ کنترل کردن اجرای شبکه عصبی
۴۳	۶-۲ شبکه های تابع پایه شعاعی (RBF)
۴۴	۷-۲ مقدماتی از یادگیری پس انتشار
۵۸	۸-۲ مدل سازی شبکه های عصبی مصنوعی در متلب
۵۸	۱-۸-۲ شبکه های پرسپترون
۶۶	۲-۸-۲ شبکه های پس انتشار
۷۴	۳-۸-۲ شبکه های تابع پایه شعاعی
۷۸	۹-۲ تفاوت روش محاسباتی متداول با روش محاسباتی شبکه های عصبی

- کتاب فصل سوم: حل مسائل با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی ۷۹
- الف) تابع Humps ۹۹
- ب) پردازش سیگنال ۹۹
- ج) پیشگویی انطباقی ۱۰۱
- د) داده‌های آزمایشگاهی مخزن نفتی ۱۰۳
- ه) بررسی صحت و درستی تابع بسل درجه اول ۱۰۹
- و) تشخیص حروف لاتین ۱۱۱
- ز) تابع بسل اصلاح‌شده نوع اول ۱۱۱
- ح) بررسی داده‌های حاصل از آزمایش روی یک پمپ در مرحله transition ۱۱۷
- ط) آزمایش Qsprs برای آلکان‌ها ۱۱۷
- کتاب پیوست الف: زبان‌های برنامه‌نویسی در هوش مصنوعی ۱۶۱
- زبان‌های برنامه‌نویسی AL ۱۶۱
- برنامه‌نویسی تابعی ۱۶۲
- برنامه‌نویسی تابعی Lisp ۱۶۲
- سایر روش‌های برنامه‌نویسی ۱۶۵
- کتاب پیوست ب: نمونه‌ای از شبکه عصبی برنامه‌نویسی گرا ۱۶۷
- کتاب پیوست ج: دو نمونه از کاربرد زبان بیسیک در شبکه‌های عصبی ۱۷۵
- منابع ۱۸۰

مقدمه

انسان‌ها از رایانه‌ها باهوش‌ترند. چرا چنین گفته می‌شود؟ آیا بدان دلیل نیست که انسان‌ها نمی‌توانند بپذیرند که توده‌ای از سیلیسیم و فلز می‌تواند آنچه را که می‌توانند انجام دهند، انجام دهد؟ و یا بدان دلیل است که رایانه‌ها در شیوه رفتار متفاوت‌اند؟ برای نمونه محاسبه جمع چند صد عدد به روش ماشین یا نه رقمی برای یک رایانه، عمل پیش پا افتاده‌ای است، در حالی که زبده‌ترین افراد نیز سخت از عهده آن بر می‌آیند. آیا این امر رایانه‌ها را باهوش‌تر می‌کند؟

حال جدول کلمات متقاطع را در نظر بگیرید. عدسی از افراد در این کار مهارت زیادی دارند و عده‌ای دیگر کاملاً بی‌استعدادند. ولی همه تا زمانی که از این کار را انجام دهند. در صورتی که انجام این نمونه کارها برای رایانه‌ها بی‌نهایت مشکل است. دلیل شکست رایانه در آن است که جدول کلمات متقاطع را نمی‌فهمد، زیرا این جدول، از آن دسته کارهایی است که نیازمند فهمیدن اصولی مساله است. شکل فوق که به خطای دید منتهی می‌شود است، فرق میان فهمیدن انسان و ماشین را نمایش می‌دهد.

انسان بی‌درنگ متوجه دایره درونی تشکیل شده از خطوط راست در شکل می‌شود، هر چند که دایره واقعی نیست. اما یک برنامه متعارف نمی‌تواند دایره را کشف کند، مگر آنکه از رایانه خواسته شود تا بررسی کند نقطه‌های پایانی خطوط چه شکل‌هایی را می‌سازند.

لذا مسئله این است که چون رایانه‌ها می‌توانند بعضی کارها را که انسان‌ها آن‌ها را در مدت زمان قابل ملاحظه‌ای انجام می‌دهند، در کمترین زمان انجام دهند یا می‌توانند اطلاعات را ماه‌ها

بعد به درستی به یاد آورند، از آن‌ها انتظار می‌رود که در سایر زمینه‌ها نیز چنین عمل کنند و به این علت است وقتی که نمی‌توانند انتظارات را برآورده کنند، باعث ناامیدی می‌شود. این در واقع هدفی است که دست‌اندرکاران هوش مصنوعی دنبال می‌کنند.

می‌توان گفت: هر انسانی فکر می‌کند، می‌بیند، گوش می‌دهد. تمام این حس‌ها از فرآیندهای پیچیده‌ای که در مغز انسان انجام می‌شود، سرچشمه می‌گیرد. آیا می‌توان زمانی که ساختار دست انسان، به خوبی خود انسان عمل کند، را تصور کرد؟

مسائل دنیای واقعی اعم از ریاضیات، فیزیک، شیمی و علوم رایانه‌ای را با استفاده از تجارب علمی خود حل می‌کنند. گوناگونی در این موضوعات و تردید در مورد مسائل حقیقی، مردم را متوسل به ساختن ربات‌ها و مفید ساخته است.

در خیلی از فیلم‌ها می‌بینید که ربات‌ها به راحتی صحبت می‌کنند، حرکت می‌کنند، راه می‌روند و خیلی کارها را به راحتی انجام می‌دهند. مثل دو فیلم «روبات ۱» (با بازی ویل اسمیت)^۲ و «کارگزاران الکتریکی پرویاس»^۳ و «هوش مصنوعی»^۴ (با بازی جود لاو^۵ و کارگردانی استفن اسپلبرگ^۶).

اما در دنیای واقعی راه بسیار زیادی برای رسیدن به چنین روبات‌هایی در پیش است. برای نمونه یک روبات برای اینکه یک پای خود را در جایی به جای حرکت دهد تا بتواند به اندازه یک قدم تغییر مکان دهد، باید تعداد زیادی معادلات ریاضی و مکانی را انجام دهد. باید تعداد زیادی محاسبه انجام دهد تا بتواند خیلی از شرایط اطراف را تشخیص دهد و حرکت نسبت به اطراف را انجام دهد. این معادلات باید در جایی بررسی و فرمان‌ها صادر گردد. در اینجا بود که از هوش انسان الگوبرداری شد و شبکه عصبی مصنوعی یا «Artificial Neural Network»^۷ برای رایانه و روبات به وجود آمد و کار تفکر و برازش اطلاعات را به عهده گرفته است. برای تشخیص شدن پیچیدگی این مسائل، یک نمونه ساده را مورد بررسی قرار داده می‌شود. شبکه عصبی صحبت توسط رایانه، که می‌تواند انقلابی در سیستم ارتباطات باشد و هنوز خیلی از مسائل حل‌نشده مورد بحث

1. Robot
2. Will Smith
3. Alex Proyas
4. Artificial Intelligence
5. Jude Law
6. Steven Spielberg
7. Artificial Neural Network

است. امکان اینکه رایانه بتواند واژه‌ها را از یک مجموعه لغات اندکی که توسط یک شخص خاص ایجاد می‌شود بفهمد. ساده است. ولی ایجاد سیستمی که دارای چند سخنگو باشد و واژه‌ها مربوط به یک مجموعه بزرگ و زبان‌های مختلف را بفهمد، مشکل است. مشکل دیگر اینکه، لحن صدای یک شخص نیز متغیر است؛ مثلاً سرماخوردگی و استرس در عملکرد سیستم تشخیص صحبت اثر می‌گذارد. تصور اینکه رایانه بتواند واژه‌ها را تشخیص دهد و معنی آن را نیز مشخص کند، ساده نیست. یعنی معنی بسیاری از واژه‌ها، بستگی به جمله‌ای که در آن به کار رفته‌اند، دارند و نمی‌توانند به صورت جداگانه ترجمه شوند. زیر و بم صدا، مثل بالا رفتن صدای یک شخص می‌تواند یک جمله ساده را به یک جمله سوالی تبدیل کند. به این ترتیب مسائل زیر در مورد تشخیص صحبت به صورت خودکار باقی مانده است و موارد استفاده جالبی مطرح کرده است.

با این نمونه مرخص می‌شویم که در واقعیت طراحی یک هوش مصنوعی یا یک شبکه عصبی چه پیچیدگی‌هایی دارد که باید رفع شود و هنوز انسان از حل خیلی از مسائل، ناتوان مانده است. طراحی شبکه‌های حسی، علاوه بر قسمت سخت‌افزاری- که گاهی اوقات مخارج سنگینی را در بر دارد-، نیازمند قسمت نرم‌افزاری نیز می‌باشد تا برنامه را مورد پردازش قرار دهد و بتواند از نتیجه، حداکثر استفاده را ببرد.

با اکثر زبان‌های برنامه‌نویسی از جمله سی، جاوا، پاسکال^۱، بیسیک^۲، فورترن^۳ و خیلی از برنامه‌های شی‌گرا، می‌توان برنامه‌هایی را برای شبکه عصبی طراحی و مورد مطالعه و بررسی قرار داد. اما برای رسیدن به هدف توسط آنها وقت زیادی باید صرف کرد که گاهی اوقات به سال‌ها خواهد رسید.

نرم‌افزار (زبان برنامه‌نویسی) مطلب^۴ توانایی حل خیلی از این گونه مسائل را دارا می‌باشد (برنامه مطلب توسط زبان برنامه‌نویسی C++ نوشته شده است و بیشتر در برنامه‌هایی که به هرگونه به ریاضیات مربوط می‌شود، کاربرد دارد). مطلب برنامه واقعاً قوی در زمینه ریاضیات

-
1. C
 2. Java
 3. Pascal
 4. Basic
 5. Fortran
 6. MATLAB

می‌باشد که از قابلیت فضا سازی و گرافیکی بالایی برخوردار است. استفاده‌های معمول از متلب، شامل این موارد می‌باشد:

- ریاضی و محاسبات
 - توسعه الگوریتم
 - دریافت داده‌ها
 - مدل سازی، شبیه سازی و نمونه سازی اولیه
 - تحلیل داده‌ها، پویش و ترسیمات
 - تصویر سازی علمی و مهندسی
 - تولید برنامه های کاربردی (شامل محیط کاربری گرافیکی)
- نام این نرم افزار مخفف آزمایشگاه ماتریس^۱ می‌باشد. این نرم افزار در اصل برای فراهم کردن دسترسی آسان به برنامه ماتریکس^۲ که به وسیله پروژه لینپاک^۳ و ایسپاک^۴ توسعه داده شده، نوشته شده است. پروژه موتور متلب کتابخانه های لاپاک^۵ و بلاس^۶ را ایجاد و تکنولوژی جدیدی را برای برآورد ماتریسی در برنامه گنجانده است. شرکت پشتیبان این نرم افزار مس ورکز^۷ می‌باشد که در سال ۱۹۸۴ توسط جک لیتل و کلیو مولر در ماساچوست تاسیس گردید.
- متلب شامل یک سری از برنامه های کاربردی افزوده شده برای راه حل های مخصوص است که جعبه ابزار^۸ نامیده می شوند. برای تعداد زیادی از ابزار متلب خیلی مهم است که جعبه-ابزارها اجازه یادگیری و به کاربردن تکنولوژی های خاص را می دهند. جعبه ابزارها مجموعه جامعی از توابع متلب هستند که محیط متلب را برای حل دسته های خاصی از مسائل توسعه می دهند. از جمله آنها می توان این موارد را ذکر کرد:
- پردازش تصویر^۹

-
1. Matrix Laboratory
 2. Matrix
 3. LINPACK
 4. EISPACK
 5. LAPACK
 6. BLAS
 7. mathworks
 8. Toolboxes
 9. Image Processing

- شبکه‌های عصبی^۱
- طراحی فیلتر^۲
- سیستم‌های کنترل^۳

قسمت شبکه عصبی متلب شامل توابع گوناگونی در زمینه موارد مختلف هوش مصنوعی است که در این کتاب به قسمت‌های ساده‌ای از آن‌ها پرداخته شده و بیشتر سعی بر این است که شبکه عصبی متلب در مسائل مربوط به مهندسی مورد تست و بررسی قرار گیرد. تست بعضی از مسائل اگر به صورت دستی انجام شود، روزها و گاهی ماه‌ها به طول می‌انجامد در صورتی که این مسائل را می‌توان با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی به نحو عالی در کوتاه‌ترین زمان حل نمود. در این کتاب با نقاط ضعف و قوت شبکه عصبی آشنا خواهید شد.