ششمین همایش بین‌المللی افق های نویـن در
مهندسی برق، کامپیوتـر و مکانیک
6th International Conference on the New Horizons in
Electrical Engineering, Computer and Mechanical
www.mhconf.ir

مرور سیستماتیک بر کاربرد هوش مصنوعی در علوم اعصاب

فاطمه ترابی کنجین [1]

[1]دانشجوی دکترای فناوری اطلاعات، گرایش کسب و کار هوشمند ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران f_torabi99@yahoo.com

چکیده

طی سالیان اخیر شاهد رشد فزاینده هوش مصنوعی در رشتهٔ علوم اعصاب می‌باشیم. هدف علوم اعصاب مطالعهٔ ساختارها، عملکرد و ساز و کارهای زیستی مغز در چگونگی پردازش اطلاعات، تصمیم‌گیری و تعامل با محیط بوده و هوش مصنوعی (شبکه‌های عصبی، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و ...) به عنوان زیرشاخه‌ای از علوم کامپیوتر در راستای بررسی نظریه‌ها و توسعهٔ سیستم‌های رایانه‌ای با قابلیت-های انسان هوشمند در مواجهه با مسائل و تصمیم‌گیری است. هوش مصنوعی قادر به تحلیل داده‌های حجیم در رشتهٔ علوم‌اعصاب با بهره‌گیری از فنون آماری و الگوریتم‌های یادگیری ماشین و مدلسازی عملکرد مغز می‌باشد. این تحقیق بر آن است تا با رویکردی سیستماتیک به بررسی هوش‌مصنوعی در علوم اعصاب بپردازد. جهت دستیابی به هدف مورد نظر از جستجوی پیشرفته در پایگاه داده‌های معتبر انگلیسی همچون Google Scholar، Science Direct و Springer با کلید واژه‌های علوم اعصاب، هوش‌مصنوعی، یادگیری ماشین بهره‌گرفته شده است. نتایج بیانگر آن است که هوش‌مصنوعی با بهره‌گیری از الگوریتم‌ها قادر به تشخیص و ارائه درمان مؤثر در بیماری‌های اعصاب می‌بوده و دارای کاربرد فراوانی در علوم اعصاب بالینی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

هوش مصنوعی، مغز، یادگیری.

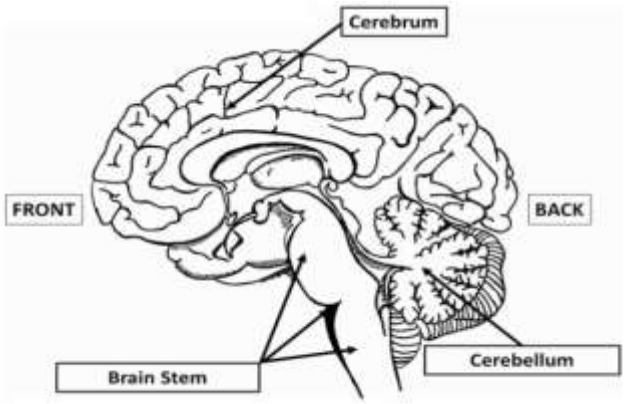
۱. متن

مغز انسان سیستمی بسیار پیچیده بوده و شناخت نحوهٔ عملکرد آن در حوزه علوم اعصاب[۱] قرار دارد. علوم اعصاب به عنوان رشته‌ای نوظهور به سرعت در حال رشد است و هر روز شاهد توسعهٔ ابزارهای جدید در شناخت بهتر عملکرد مغز می‌باشیم. علوم اعصاب به مطالعهٔ سیستم‌های عصبی[۲] (مغز و نخاع[۳]) و تأثیر آن بر عملکرد شناختی[۴] و رفتار انسان می‌پردازد.

در این رشته با بهره‌گری از پزشکی، زیست‌شناسی[۵]، روان‌شناسی[۶]، ژنتیک، فیزیک، شیمی، ریاضیات و علوم کامپیوتر به درک سیستم‌های عصبی پرداخته می‌شود. به‌طور کلی مغز عضوی سنگین بوده ، وزنی در حدود ۱,۳ تا ۱,۵ کیلوگرم دارد در حالی که بسیار نرم و آسیب-پذیر است. این عضو آسیب‌پذیر در جمجمه[۷] و توسط بافتی سه لایه تحت عنوان منتز[۸] محافظت شده است.

همچنین مغز شامل بیش از یکصد میلیارد سلول عصبی یا نورون است که در فضای جمجمه قرار دارد. نورون‌ها با حداقل یکصد تریلیون اتصال داخلی (سیناپس[۹]) به هم متصل بوده و اتصال داخلی میان نورون‌ها با هم شبکه عصبی زیستی[۱۰] را تشکیل می‌دهد.

در این راستا فنون تصویربرداری نظیر پوزیترون امیشن توموگرافی[۱۱] ، فانکشنال ام ار ای[۱۲] و نوار مغزی[۱۳] امکان تشخیص اتصالات عصبی مغز را برای محققان فراهم می‌سازد. همچنین مغز متشکل از قسمت‌هایی است که هر کدام عملکرد ویژه‌ای دارند، که می‌توان به پردازش صدا یا واکنش به خطر اشاره نمود. مخ[۱۴]، مخچه[۱۵] و ساقه مغز[۱۶] سه جز کلیدی تشکیل دهندهٔ مغز می‌باشند.



شکل۱: سه جز کلیدی مغز

---

[1] Neuroscience
[2] Nervous System
[3] Spinal Cord
[4] Cognitive Function
[5] Biology
[6] Psychology
[7] Skull
[8] Meninges
[9] Synapses
[10] Biological Neural Network
[11] Positron Emission Tomography-PET
[12] Functional Magnetic Resonance Imaging-FMRI
[13] Electroencephalography
[14] Cerebrum
[15] Cerebellum
[16] Brain Stem

مخ بزرگترین قسمت مغز محسوب شده و شامل دو نیمکره [۱۷]راست و چپ بوده و از چهار لوب قدامی، آهیانه، تمپورال و اکسیپیتال[۱۸] یا پس‌سری تشکیل شده است.قابلیت یادگیری، احساسات، تکلم، اندیشیدن توسط این جزء از مغز انجام می‌شود. مخچه در زیر مخ واقع شده و به منظور حفظ و برقراری تعادل اندام‌های بدن کارکرد دارد. ساقه‌مغز شامل مغز میانی[۱۹]،پونز[۲۰]، بصل النخاع بوده و متصل به تخاع می باشد و مسئول اجرای کارکردهای حیاتی نظیر نفس‌کشیدن، تنظیم خواب وبیداری، گوارش[۲۱]، عطسه[۲۲] و ... است. به طور کلی عملکرد مغز در وهلهٔ اول حفظ حیات انسان است که با عکس‌العمل نشان دادن سریع در مواجهه با خطرها می‌توان به آن اشاره نمود. سیستم لمبیک در مغز در مواجه با خطرات به شدت فعال می‌شود [۱].

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که شناخت کامل نحوهٔ عملکرد مغز موضوعی چالش برانگیز است لذا جهت کاهش پیچیدگی این رویکرد، دانشمندان علوم اعصاب شناخت کامل نحوهٔ عملکرد مغز را در چندین بخش طبقه‌بندی کرده‌اند:

۱- علوم اعصاب مولکولی[۲۳] : مغز انسان پیچیده‌ترین مفهوم در جهان هستی است و شامل تنوع شگفت‌انگیزی از مولکول است که بسیاری از این مولکول برای سیستم عصبی منحصر به فرد محسوب می‌شوند. این مولکول نقشی حیاتی در عملکرد مغز دارند. شناخت مغز در این سطح مقدماتی، علوم اعصاب مولکولی اطلاق می‌شود.

۲- علوم اعصاب سلولی[۲۴] : علوم اعصاب سلولی به مطالعه چگونگی نحوه تعامل میان مولکول‌ها در راستای دادن خواص ویژه به نورون‌ها می‌پردازد. سوال مطرح شده در این سطح عبارتند از : چند نوع مختلف از نورون‌ها وجود دارند، این نورون‌ها در عمل چه تفاوتی با یکدیگر دارند و چه تأثیری بر یکدیگر دارند. پاسخ به این سوالات در این سطح بررسی می‌شود.

۳- علوم اعصاب شناختی [۲۵]: درک پیرامون نحوهٔ عملکرد سیستم عصبی در جهت فعالیت‌های ذهنی انسان نظیر خودآگاهی، تخیل، در حوزهٔ علوم‌اعصاب شناختی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴- علوم اعصاب رفتاری[۲۶] : مطالعهٔ نحوهٔ تعامل سیستم‌های عصبی با یکدیگر در راستای خلق رفتار در این حوزه مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال رفتارهای جنسیتی خاص به واسطه عملکرد سیستم‌های عصبی یا نحوهٔ ایجاد رویاها.

۵- علوم اعصاب سیستمی[۲۷]: مغز مجموعه‌ای پیچیده از سیستم‌های پردازش اطلاعات است که بررسی هریک دریچه جدیدی به سوی کشف اسرار مغز می‌باشد. بررسی سیستم‌های دریافت و پردازش اطلاعات در مغز در حیطهٔ علوم اعصاب سیستمی مطرح می‌شود. بر این اساس دانشمندان علوم اعصاب به مطالعهٔ نحوهٔ تحلیل اطلاعات در مدارهای عصبی[۲۸]، تصمیم‌گیری و اقدام می پردازند [۲].

۶- علوم اعصاب بالینی [۲۹] : سبب‌شناسی و درمان بیماری‌ها و اختلالات مغزی در حیطهٔ علوم اعصاب بالینی قرار دارد. محققان علوم اعصاب بالینی کارکرد و اختلال مغز را بررسی کرده و بر روی ایجاد روش‌های درمانی جدید برای بیماری‌های مغزی در بیماران مبتلا به اختلالات نورولوژیکی، عصبی روانشناختی و رشد عصبی کار می‌کنند. این محققان در تلاش هستند تا روش‌های درمانی جدید را برای بهبود اختلالات مغزی وارد حیطهٔ پزشکی کنند.

---

[17] Hemisphere
[18] occipital
[19] Midbrain
[20] Pons
[21] Digestion
[22] Sneezing
[23] Molecular Neuroscience
[24] Cellular Neuroscience
[25] Cognitive Neuroscience
[26] Behavioral Neuroscience
[27] Systems Neuroscience
[28] Neural Circuits
[29] Clinical Neuroscience

هوش مصنوعی[30] شاخه‌ای از علوم کامپیوتر بوده که به شبیه‌سازی و پیاده‌سازی هوش انسان در یک رایانه پرداخته و با توجه به پیچیدگی شرایط تصمیم‌گیری، استفاده از آن اهمیت بیشتری یافته است. هوش مصنوعی قادر است تا رفتارهایی مشابه رفتارهای هوشمند انسانی نظیر درک شرایط پیچیده، شبیه‌سازی فرآیندهای فکری و شیوه‌های استدلالی انسان و پاسخ موفق به آن، یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل را داشته باشد.

طی سالیان اخیر شاهد گسترش بکارگیری از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در تحقیقات بنیادین علوم اعصاب می‌باشیم. به عبارت دیگر بکارگیری از الگوریتم‌های توضیحی در راستای شناخت نحوهٔ پردازش اطلاعات در مغز امری ضروری است. ترکیب شبکه‌های چند لایه[31] و سازگار گامی است مفید در راستای شناخت نحوهٔ تحلیل اطلاعات و قابلیت‌های محاسباتی مغز [۳]. همچنین پیچیدگی تصمیم-گیری مرتبط با تشخیص و درمان توجه متخصصین علوم اعصاب را به استفاده از هوش مصنوعی جلب کرده است و اطمینان در تشخیص بیماری‌های اعصاب و درمان را به همراه دارد[۴].

هوش مصنوعی قادر به تفسیر حجم بالایی از داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی چندگانه است که منجر به درک چگونگی عملکرد مغز، تشخیص صحیح بیماری‌های نورودژنراتیو[32] نظیر آلزایمر[33]، پارکینسون[34]، هانتینگتون[35] ، تومرهای مغزی ، اسکلروز چندگانه[36] یا ام اس و ارائه مداخله‌های درمانی آگاهانه در بستر نرم‌افزارهای کاربردی می‌گردد[۵]. این تحقیق در تلاش است تا با بهره‌گیری از رویکردی نظام-مند به بررسی تازه‌ترین تحقیقات انجام شده در حوزه هوش مصنوعی و علوم اعصاب بپردازد.

۲. روش تحقیق

این مطالعه به صورت سیستماتیک انجام شده است و با توجه به نوبودن تحقیق از پایگاه داده‌ها ی انگلیسی IEEE،Google Scholar، Science Direct و Springer استفاده شده است. بر این اساس کلمات کلیدی Neuroscience، Artificial Intelligence، Clinical Neuroscience، Machine Learning، Computational Neuroscience با ترکیبات احتمالی مختلف برای یافتن مقالات انگلیسی استفاده شده است. جستوجو بر اساس کلمات کلیدی در عنوان مقالات از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ میلادی انجام شده است و نتایج ۲۰ مقاله مرتبط با تحقیق جمع‌آوری شده است.

۳. یافته‌ها

شناسایی افراد با اختلال شناختی خفیف[37] که منجر به بیماری آلزایمر خواهد شد، یکی از مسائل چالش برانگیز در حیطهٔ بیماری آلزایمر است. هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین ابزاری قدرتمند در استخراج پیش‌بینی کننده‌ها[38] و رده‌بندی خودکار فنوتایپ‌های[39] بیماری آلزایمر با دقت بالا است [۶].پارکینسون دومین بیماری رایج دراثر کاهش سلول‌های مغزی تولید کننده دوپامین بوده که با لرزش، سختی و کندی حرکت همراه است.تشخیص این بیماری مهارت بالای متخصصان را دربردارد چرا که پارامترهای زیادی در تشخیص بیماری بایستی مد نظر قرار گیرند و فرآیندی پیچیده است. پیشرفت‌های اخیر در حیطهٔ هوش مصنوعی، برنامه‌های کاربردی پزشکی[40] در قالب سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری را در راستای تشخیص بهنگام بیماری در جهت بکارگیری برنامه های توانبخشی فراهم ساخته است[۷].

---

[30] Artificial Intelligence-AI
[31] Multilayer
[32] Neurodegenerative
[33] Alzheimer
[34] Parkinson
[35] Huntington
[36] Multiple Sclerosis
[37] Mild Cognitive Impairment-MCI
[38] Predicators
[39] Phenotypes
[40] Medical Applications

تومرهای مغزی از مهمترین علل مرگ و میر در جوامع محسوب شده و جزء بیماری‌هایی هستند که سیستم‌عصبی مرکزی و نخاع را تحت تأثیر قرار داده و تخریب بافت‌های طبیعی مغز و افزایش فشار مغزی را در بردارند. جهت درمان زودهنگام و به موقع، تشخیص تومر گامی ضروری است و رده‌بندی خودکار تصاویر می‌تواند از نقش موثری در شروع درمان برخوردار باشد. تعیین مکان تومر[۴۱] و تشخیص دقیق نوع تومرها با چالش همراه هستند. بدین منظور می‌توان با بهره‌گیری از الگوریتم‌های رایج هوش‌مصنوعی نظیر کای میانه[۴۲] به پیش‌پردازش داده‌ها پرداخته و با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی مصنوعی[۴۳] به رده‌بندی انواع تومرهای مغزی گلیوما[۴۴]، مننژیوما[۴۵] و تومرهای هیپوفیز[۴۶] پرداخت [۸].

اوتیسم یک بیماری نورولوژیک لاعلاج[۴۷] با دوره تشخیصی طولانی مدت محسوب شده در سال‌های اولیه زندگی رخ می‌دهد. در صورتی که بیماری زود هنگام تشخیص داده شود، اثرات منفی بیماری با شروع آموزش‌های مخصوص کاهش می‌یابد. در این راستا هوش مصنوعی و الگوریتم یادگیری‌ماشین بر مبنای تحلیل تصاویر مغزی قادر به پیش‌بینی و تشخیص زودهنگام بیماری است [۹].

پیش‌بینی دقیق سن مغز با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی کانولوشن عمیق[۴۸] بر مبنای تصویربرداری مغناطیسی شدید با وزن‌دهی T1 از جدیدترین تحقیقات پژوهشگان در زمینهٔ علوم اعصاب با بهره‌گیری از هوش‌مصنوعی به حساب می‌آید. الگوریتم مذکور سازگار با داده‌های حجیم سه بعدی است [۱۰].

با بکارگیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی نظیر شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان به تحلیل سیگنال‌های همودینامیک[۴۹] و بیوالکتریک[۵۰] مغز به ویژه نوار مغزی پرداخت و به رده‌بندی نوار مغزی طبیعی و نوار مغزی منعکس کنندهٔ صرع یا دیگر اختلالات مغزی پرداخت [۱۱].

هدف علوم اعصاب محاسباتی یافتن مکانیزم چگونگی نحوه پردازش اطلاعات در سیستم‌های عصبی در ایجاد قابلیت‌های شناختی و رفتاری است، بدین منظور از مدل‌های ریاضی و محاسباتی جهت ترسیم محرک‌های حسی منجر شده به واکنش عصبی استفاده می‌گردد. در این میان شبکه‌های عصبی مصنوعی عمیق[۵۱] به عنوان زیز مجموعه‌ای از هوش مصنوعی قادر به مدلسازی رفتارهای هوشمندانه پیچیده بوده و در پیش‌بینی واکنش‌های عصبی منجر به محرک‌های حسی با دقت بالاتر نسبت به دیگر مدل‌های موجود برتری دارد [۱۲].

با توجه به اینکه مبتلایان به بیماری پارکینسون از اختلالات مربوط به صوت و حنجره نظیر اختلال تکلم، کاهش شدت گفتار رنج برده و این ناتوانایی با پیشرفت روند بیماری، افزایش می‌یابد استفاده از هوش مصنوعی در پردازش سیگنال‌های[۵۲] گفتار، جهت تشخیص بیماری، روشی غیرتهاجمی و کم هزینه محسوب می‌شود. طبق مطالعات انجام شده ترکیب الگوریتم ماشین بردار پشتیبان با تابع کرنل پایهٔ شعاعی بیشترین دقت و سرعت بهینه را در تشخیص بلادرنگ بیماری پارکینسون داشته است [۱۳].

رفتار از خروجی‌های مهم محاسبات عصبی در مغز محسوب می‌شود. رفتار پیچیده، چند وجهی[۵۳] و وابسته به شرایط موجود یا درک از مشاهدات می‌باشد. در ابتدا اطلاعات توسط اندام‌های حسی نظیر چشم، گوش، بینی، پوست جمع‌آوری شده و به وسیلهٔ کورتکس مغز پردازش شده و قشر حرکتی[۵۴] مغز فرمان عکس‌العمل مناسب با موقعیت را صادر می‌کند. مطالعه و تشریح رفتارشناسی حیوانات در حوزهٔ

---

41 Locating Brain Tumor
42 K-means Clustering
43 Artificial Neural Network
44 Glioma
45 Meningioma
46 Pituitary
47 Incurable
48 Deep Convolutional Neural Network
49 Hemodynamic
50 Bioelectric
51 Deep Neural Networks-DNNS
52 Signal Processing
53 Multifaceted
54 Motor Cortex

علوم اعصاب، پزشکی و فناوری قرار دارد. در این راستا با بهره‌گیری از یادگیری عمیق مدرن[55] می‌توان با رویکردی قدرتمند[56] و سریع به اندازه‌گیری اثربخش رفتار در حیوانات پرداخت[۱۴].

بکاگیری از پردازش گفتار رویکردی غیرتهاجمی[57] و دقیق جهت تشخیص بیماری آلزایمر(نوعی بیماری مغزی که سبب اختلال در سیستم یادگیری و حافظه می‌شود) بوده که کاهش هزینه‌های تشخیصی را دربردارد، چرا که تشخیص قطعی بیماری آلزایمر نیازمند به نمایش تغییرات آسیب‌شناختی بافت مغز به واسطهٔ کالبد شکافی می‌باشد. بر این اساس با دسترسی به مجموعه داده‌های گفتار افراد مسن و بکارگیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در راستای استخراج خودکار طیف‌سنجی گفتار، می‌توان به تشخیص بیماری آلزایمر پرداخت [۱۵] [۱۶].

واسط مغز- رایانه[58] برای افراد با بیماری‌های نورودژنراتیو نظیر اسکلروز جانبی آمیوتروفیک[59] یا صدمات مغزی طراحی شده و امکان برقراری ارتباط میان مغز و دنیای پیرامون را از طریق ایجاد کانال مصنوعی فراهم می‌آورد. این دستگاه قادراست تا سیگنال های مغزی دریافت شده را یه دستورات کنترلی تبدیل نماید، بر این اساس مراحل مختلف در تبدیل این سیگنال‌ها شامل کسب سیگنال‌ها، پیش پردازش سیگنال‌ها، افزایش سیگنال‌ها، استخراج ویژگی‌ها و طبقه‌بندی سیگنال‌ها است. ترکیب میان واسط مغز-رایانه و هوش مصنوعی و تحلیل سیگنال‌های مغزی ، به بررسی عمیق عملکرد مغز منجر شده و محققان را در شناخت بهتر عملکرد مغز و توسعهٔ توانبخشی‌های[60] پزشکی یاری می‌کند [۱۷] [۱۸].

تومرهای مغزی که سرطان مغز نیز اطلاق می‌شوند نوعی رشد کنترل ناپذیر سلول در سیستم عصبی مرکزی بوده که عملکرد نرمال مغز را مختل می‌کند. بسیاری از محققان به تشخیص زودهنگام تومرهای مغزی با بهره‌گیری از سیستم‌های خودکار پیشرفته معتقد هستند و بر این اساس با بهره‌گیری از یادگیری ماشین و پردازش تصویر می‌توان به رده‌بندی و تشخیص تومرهای مغزی پرداخت [۱۹].

آسیب نخاعی ضربه‌ای[61] که در اثر یک ضربهٔ ناگهانی به ستون فقرات ایجاد شده و باعث شکستگی، جابه جایی و فشرده شدن ستون فقرات می‌گردد. در این عارضه، ریکاوری بیمار وابسته به نحوهٔ درمان و کیفیت زندگی او است. باتوجه به ظهور هوش‌مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توان به پیش‌بینی دقیق زمان ریکاوری بیمار پرداخت. بر این اساس مدل رگرسیون لاجستیک[62] و مدل‌های k-means با عملکردی بالا قادر به پیش‌بینی بازگردانی بیمار به راه رفتن بعد از آسیب نخاعی ضربه‌ای در بسیاری از کشورها محسوب می‌شوند[۲۰].

دیس اتونومی[63]نوعی اختلال عملکرد سیستم عصبی خودکار[64] بوده که در بیماران با عارضهٔ ضایعات نخاعی، دیابت و پارکینسون مشاهده شده است. دیس اتونومی ناشی از ضایعات نخاعی در نتیجهٔ تتراپلژی[65] دیس‌رفلکسی اتونوم[66] است. دیس‌رفلکسی اتونوم می‌تواند علائمی نظیر افزایش شدید فشار خون و خون‌ریزی مغزی داشته باشد و در صورت عدم مدیریت منجر به مرگ می‌شود. دیس‌رفلکسی اتونوم از طریق بررسی مداوم فشار خون در مراکز درمانی قابل تشخیص است. روش‌های تشخیص دیس‌رفلکسی اتونوم زمان بر بوده، بر این اساس با بهره‌گیری از سنسورهای غیر تهاجمی و علم داده‌ها و یادگیری ماشین قابل تشخیص خواهد بود. استفاده از پردازش سیگنال و انتخاب ویژگی[67]، عوامل کلیدی در تشخیص دیس‌رفلکسی اتونوم قابل شناسایی خواهد بود. همچنین با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی با دقت ۹۳,۴٪ این عارضه قابل تشخیص است [۲۱].

---

55 Modern Deep Learning
56 Robust
57 Non-Invasive-Manner
58 Brain-Computer Interface-BCI
59 Amyotrophic lateral Sclerosis
60 Rehabilitation
61 Traumatic Spinal Cord injury
62 logistic regression-LR
63 Dysautonomia
64 Autonomic Nervous System -ANS
65 Tetraplegia
66 Autonomic Dysreflexia
67 Feature Selection

اکتشاف توده در مغز یا در ناحیهٔ ستون فقرات[۶۸] نیازمند به نمونه‌برداری[۶۹] یا جراحی رزکشن[۷۰] است و تصمیم‌گیری حین عمل وابسته به تشخیص بافت‌شناسی[۷۱] است که نمونهٔ کوچکی از آن برای بررسی به آسیب شناسان اعصاب[۷۲] ارسال می‌شود. طی گزارشی منتشر شده از ایالت متحده آمریکا، تعداد آسیب‌شناسان اعصاب نسبت به بیمارستان‌ها بسیار کم است، بر این اساس تشخیص خودکار توده های مغز و ستون فقرات با بهره‌گیری از روش‌های یادگیری ماشین نظیر یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی مصنوعی، ماشین بردار پشتیبان[۷۳] و الگوریتم جنگل تصادفی[۷۴] قادر به تشخیص سریع و مقرون به صرفهٔ ضایعه می‌باشد [۲۲].

بکارگیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین دررده‌بندی میلوپاتی اسپوندیلوتیک گردنی[۷۵] در آسیب‌های نخاعی با دسترسی به تصویر برداری دفیوژن تنسور[۷۶] انجام شده است. بدین منظور از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان بهره‌گرفته شده و دقت الگوریتم در تشخیص عارضه ۹۵,۷۳ درصد و حساسیت آن ۹۳,۴۱درصد گزارش شده است. رویکرد مذکور منجر به شناخت نواحی میلوپاتیک شده و جراحان ستون فقرات را در تصمیم‌گیری‌های جراحی در موارد پیچیده یاری می‌کند [۲۳].

۴. بحث و نتیجه‌گیری

هوش‌مصنوعی به عنوان زیر مجموعه‌ای ازعلوم کامپیوتر قادر به تولید مجدد و شبیه‌سازی روش‌های تصمیم‌گیری در شرایط پیچیده است، بر این اساس در زمینه‌های مختلف به ویژه علوم اعصاب می‌تواند مورد استفاده قرار گرفته و بر انسان پیشی گیرد. تشخیص الگوها جز کاربردهای هوش مصنوعی محسوب می‌شود و پیش‌بینی رویدادها با تحلیل حجم بالایی از داده‌های نمونه توسط هوش مصنوعی قابل انجام است. هوش‌مصنوعی با بهره‌گیری از الگوریتم‌ها قادر به تشخیص و ارائه درمان مؤثر در بیماری‌های اعصاب می‌بوده و دارای کاربرد فراوانی در علوم اعصاب بالینی است[۲۳]. شبکه‌های عصبی مصنوعی از رایجترین الگوریتم‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در علوم اعصاب بوده و سیستم پردازش اطلاعات تلقی شده که دارای ویژگی‌های مشترکی با سیستم‌های عصبی طبیعی هستند. شبکهٔ عصبی مصنوعی تعمیم‌یافتهٔ مدل‌های ریاضی تشخیص انسان بر اساس زیست‌شناسی عصبی بوده که در آن پردازش اطلاعات از طریق اجزای فراوانی به نام نورون‌ها صورت می‌گیرد [۲۴].

مطالعات زیادی در خصوص هوش مصنوعی در شاخه‌های مختلف علوم اعصاب به ویژه علوم اعصاب بالینی انجام شده است. رده‌بندی، تشخیص و قطعه‌بندی خودکار تومرهای مغزی با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی کانولوشن (VGG-16) در سال ۲۰۲۱ انجام شده که بر این اساس افزایش دقت در تشخیص بهنگام تومرهای مغزی گزارش شده است[۲۵].به کارگیری از الگوریتم‌های رده‌بندی جهت تشخیص و پیشرفت بیماری صرع بر روی تصویربرداری‌های عصبی در سال ۲۰۲۱ انجام شده است [۲۶]. مطالعات انجام شده بیانگر بکارگیری از هوش مصنوعی در حوزهٔ علوم اعصاب در راستای شناسایی سازوکارهای مغز به عنوان سیستمی پیچیده است [۲۷].

---

[68] Spine
[69] biopsy
[70] Surgical resection
[71] Histologic
[72] Neuropathologists
[73] Support Vector Machine-SVM
[74] Random Forest
[75] Cervical Spondylotic Myelopathy
[76] Diffusion Tensor imaging

منابع

[1] Caren ,S., Sonja ,S.2020. Introduction to Neuroscience and Change. Change Leadership in Emerging Markets, 43-62.

[2] Mark, F., Barry W., Michael, A.2020.Neuroscience, Exploring the Brain. Enhanced Fourth Edition,3-4.

[3] Adrián ,H, osé M, A.2020. The Need for More Integration Between Machine Learning and Neuroscience, 9-19.

[4] Farahnaz S, Abbas S.2011. Applications of Artificial Intelligence in Clinical Decisio n Making: Opportu nities and Challenges. Health Information Management .

[5] Jean-Marc F, Guillermo S, Andrew R, Helen M and Michele F.2019. Explainable Artificial Intelligence for Neuroscience: Behavioral Neurostimulation. Neurosci.

[6] Petronilla B, Christian S, Manuela B, Antonio C, Isabella C.2020. Artificial intelligence and neuropsychological measures: The case of Alzheimer's disease. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 211-228.

[7] Ramzi M. Sadek, Salah A. Mohammed, Abdul Rahman K. Abunbehan, Abdul Karim H. Abdul Ghattas, Majed R. Badawi, Mohamed N. Mortaja, Bassem S. Abu-Nasser, Samy S. Abu-Naser. 2019.Parkinson's Disease Prediction Using Artificial Neural Network. International Journal of Academic Health and Medical Research. 1-8.

[8] Angona B, Saiful I.2021. Brain Tumor Types Classification using K-means Clustering and ANN Approach.2nd International Conference on Robotics,Electrical and Signal Processing Techniques (ICREST).

[9] Hidir S Nogay and Hojjat A2020. Machine learning (ML) for the diagnosis of autism spectrum disorder (ASD) using brain imaging. Reviews in the Neurosciences, 825-841.

[10] Han,P , WeikangG, Christian F.B , AndreaV ,Stephen M.2021 . Accurate brain age prediction with lightweight deep neural networks. Medical image Analysis Journal.

[11] Philipp K.2019. Artificial Intelligence in Basic and Clinical Neuroscience: Opportunities and Ethical Challenges. Neuroforum Journal. 241–250.

[12] Tim C K, Patrick M, Nikolaus K.2019. Deep Neural Networks in Computational Neuroscience .Oxford Research Encyclopedia of Neuroscience.

[13] Alireza z, Mohammad A.2019. Diagnosis and Classification of Parkinson's Disease through Speech Signal Using Signal Processing Techniques: A Systematic Review. The First National Conference on New Research in Medical Engineering.

[14] MackenizeW, Alexander M.2020. Deep Learning tools for the measurement of animals behavior in neuroscience. Current Opinion in Neurobiology. 1-11.

[15] Liu L, Zhao S, Chen H, Wang A.2020. A new machine learning method for identifying Alzheimer's disease. Simulation Modelling Practice and Theory.

[16] Mahda N.2019. Intelligent diagnosis of Alzheimer's disease based on spontaneous speech signals. PhD Thesis.Hakim Sabzevari University.

[17] Xiayin Z, Ziyue Ma, Huaijin Z, Tongkeng Li,, Kexin C.2020. The combination of brain-computer interfaces and artificial intelligence: applications and challenges. Ann Transl Med.

[18] Fatemeh A, Ali M.2016. Development of a Steady-State Visually Evoked Potential (SSVEP)-Based Brain-Computer Interface for Typing Persian Texts. Journal of Isfahan Medical School.

[19] Abdallah, O,. Mustafa Kh. Aswad, M, Abdallatif, W , 2020. Autmated brain tumor detection. 3nd International Conference on Technical Sciences (ICST2020).

[20] Zachary D, Mohamad H, Carly S, Audrey M.2020. Development of an unsupervised machine learning algorithm for the prognostication of walking ability in spinal cord injury patients. The Spine Journal. 213-224.

[21] Shruthi S. 2020. Detection of Dysautonomia in Spinal Cord Injury through Non-invasive Multi-modal Sensing and Machine Learning.

[22] Siri Sahib S, Todd C, Arjun R, Esteban U, Sudharsan S, Neil J, Julianne S.2020. Automated histologic diagnosis of CNS tumors with machine learning. CNS Oncol, 2-9.

[23] Shuqiang W,Yong Hu, Yanyan S and Hanxiong Li.2018. Classification of Diffusion Tensor Metrics for the Diagnosis of a Myelopathic Cord Using Machine Learning. International Journal of Neural Systems.

[24] Stephen R, Yasemin J. Erden.2020. Correcting the Brain? The Convergence of Neuroscience, Neurotechnology, Psychiatry, and Artificial Intelligence.Science and Engineering Ethics. 2439–2454.

[۲۵] هادی ویسی، کبری مفاخری، سعید باقری شورکی، ۱۳۹۵. مبانی شبکه‌های عصبی، ساختارها، الگوریتم ها، کاربردها. انتشارات نص. ۹-۱۰.

[26] Vishal K. W, Maheshkumar H. K2021. Convolutional Neural Network-Based Automatic Brain Tumor Detection. Evolving Technologies for Computing, Communication and Smart World, 463-474.

[27] Jie Y, Xuming R, Keyin L, Chen Y, Yi Y, Haiyan W, Quanying L 2021. Machine Learning Applications on Neuroimaging for Diagnosis and Prognosis of Epilepsy: A Review. 17nd IFIP TC.13 International Conference on Human-Computer Interaction.