Designing an accurate system for differentiating children with attention deficit-hyperactivity disorder from oppositional defiant disorder by using artificial neural network

Mona Delavarian[*1], Elahe Nayebi[2], Parvin Dibajnia[3], Gholam-Ali Afrooz[4], Shahriar Gharibzadeh[5], Farzad Towhidkhah[6]

1. Ph.D Student of Exceptional child psychology, Depatment of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding author) delavarian@ut.ac.ir
2. Department of Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Associated Professor, Psychiatrist, Faculty of Rehabilitation Scienses, Shahid Beheshti University of Medical Scienses, Tehran, Iran.
4. Distinguished Professor, Department of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran
5. Associated Professor, Department of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.
6. Professor, Department of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

Article received on: 2014.2.27 Article accepted on: 2014.10.27

ABSTRACT

Background and Aim: Behavioral disorders are one of the most considerable disorders in children during these days. Accurate diagnosis and early identification, especially in disorders with similar sysmptoms, are noticeable and very important. Moreover, most of the affected individuals are rejected by their parents and teachers, decreasing their chances of normal development and their future life will be affected.

Due to many similarities among oppositional defiant disorder and attention deficit-hyperactivity disorder, differentiation of these disorders is challenging, although diagnosing and distinguishing of these disorders are very important.

Materials and Methods: Due to overlapping between oppositional defiant disorder and attention deficit hyperactivity disorder and normal behavior with temporarely aggression, it was tried to design an artificial neural network to assist in accurate distinguishing these classes.

Samples were consisted of 85 children with behavioral disorders (including ADHD and oppositional defiant disorder) and 50 children with normal behavior but temporarly sign of aggresion. Multilayer perceptron neural network was used to designe the system.

Results: The average of accuracy of correct classification with the desined network reacehed to 95.55%. The designed system can be used as a reliable assistant for the psychiatrists and it can increase the diagnosis realiability.

Conclusion: The designed system can differentiate children with behavioral disorders with high accuracy. It can be used as a screening tool for high risk children.

Key Words: Attention Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD), Oppositional Defiant Disorder (ODD), Multilayer Perceptron Artificial Neural Network (MLP)

Cite this article as: Mona Delavarian, Elahe Nayebi, Parvin Dibajnia, G.Ali Afrooz, Shahriar Gharibzadeh, Farzad Towhidkhah. Designing an accurate system for differentiating children with attention deficit-hyperactivity disorder from oppositional defiant disorder by using artificial neural network. J Rehab Med. 2015; 4(1): 90-98.

طراحی سیستم افتراق دهنده دقیق کودکان با اختلال نقص توجه–بیش فعالی از کودکان با اختلال رفتار مقابله‌ای با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

مونا دلاوریان [1*]، الهه نایبی[2]، پروین دیباج نیا[3] ، غلامعلی افروز[4]، شهریار غریب‌زاده[5] ، فرزاد توحیدخواه[6]

۱. دانشجوی دکترا، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. دانشیار، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. استاد ممتاز، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۵. دانشیار، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۶. استاد، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلالات رفتاری در کودکان از جمله اختلالات رایج و مورد توجه می باشد. از زمانی که به اهمیت تشخیص هر چه سریعتر این اختلالات پی برده شد، مسئله دقت در تشخیص به خصوص تشخیص افتراقی اختلالات با توجه به همپوشانی زیاد نشانه ها بیشتر مورد توجه قرار گرفت. به‌علاوه اینکه، تعداد زیادی از این کودکان توسط والدین و آموزگاران خود طرد می شوند و شانس تحصیل و رشد طبیعی را از دست می‌دهند و زندگی آینده آنها نیز تحت تاثیر قرار خواهد گرفت.
از آنجا که افتراق میان اختلال رفتار مقابله‌ای و ADHD به دلیل همپوشانی زیاد نشانه ها چالش برانگیز است، و از طرفی تشخیص و درمان هر چه سریعتر این کودکان اهمیت زیادی دارد، یکی از اقدامات بسیار مهم تشخیص دقیق و افتراق این اختلالات از یکدیگر می باشد.

مواد و روش ها

نمونه شامل ۳۹ کودک مبتلا به اختلال رفتار مقابله‌ای و ۴۶ کودک با تشخیص ADHD و ۵۰ کودک با رفتار طبیعی ولی با نشانه پرخاشگری موقت بود. جهت طراحی سیستم از یک طبقه‌بندی کننده شبکه عصبی چندلایه پرسپترون استفاده گردید.با توجه به همپوشی زیاد اختلالات رفتار مقابله‌ای و ADHD و فتار طبیعی با نشانه های موقتی پرخاشگری در میان کودکان، تلاش جهت طراحی یک شبکه عصبی هوشمند جهت کمک به افتراق دقیق و سریع این اختلالات صورت گرفت.

یافته ها

میانگین دقت شبکه طراحی شده در طبقه‌بندی به ۹۵،۵۵٪ رسید. این سیستم طراحی شده می تواند در کنار پزشک به عنوان یک دستیار دقیق به کار رفته و اطمینان در تشخیص را به میزان زیادی افزایش دهد.

نتیجه گیری

سیستم طراحی شده قادر به تمیز کودکان با اختلالات رفتاری با دقت بالا می‌باشد. این سیستم می‌تواند به عنوان یک ابزار غربالگری برای تشخیص زودهنگام کودکان با ریسک بالای اختلالات عاطفی–رفتاری، به‌کار گرفته شود.

واژگان کلیدی

اختلال رفتار مقابله‌ای (*ODD*)، اختلال نقص توجه-بیش فعالی (*ADHD*)، شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پرسپترون.

*** دریافت مقاله ۱۳۹۲/۱۲/۱۸ پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۸/۵ ***

نویسنده مسئول: بزرگراه جلال آل احمد-کوی نصر(گیشا)/ دانشکده روانشی و علوم تربیتی
تلفن: ۰۹۱۲۳۷۷۹۱۳۵
آدرس الکترونیکی: mona.delavarian@gmail.com ، delavarian@ut.ac.ir

مقدمه و اهداف

اختلالات رفتاری شامل گستره وسیعی از مشکلات دوران کودکی می باشد. کودکان مبتلا دردسر زیادی برای والدین و معلمان ایجاد می نمایند. این اختلالات بر جنبه های قابل مشاهده مشکلات کودک متمرکز می باشد [1] .کودکان با این اختلالات در حداقل دو موقعیت متفاوت از ارائه پاسخ‌های رفتاری مناسب ناتوان هستند که یکی از این موقعیت ها مرتبط با مدرسه می باشد. این اختلالات احتمال ابتلا به سایر اختلالات روانی را در بزرگسالی افزایش داده و مشکلات اجتماعی نیز ایجاد می‌نمایند؛ بنابراین تشخیص زودهنگام و دقیق این اختلالات و درمان آنها، به خصوص در سنین دبستان می‌تواند چاره‌ساز باشد.

برخی از این کودکان رفتاهای پرخاشگرانه دارند، به اشیا اطراف خود آسیب می رسانند، بی‌تفاوت هستند، نافرمانن و با سایر کودکان در جنگ و نزاع هستند. توجه و رسیدگی به موقع این رفتارها بسیار مهم می باشد چراکه دوام و شدت زیاد این رفتارها آسیب های جدی ایجاد می نماید.

عدم تشخیص دقیق و در نتیجه درمان نامناسب این اختلالات می‌تواند در زندگی آینده کودک و بر اجتماع تاثیر منفی چشمگیری داشته باشند.

یکی از نکات مهم و مشکل از منظر بالینی تمییز میان اختلالات نقص توجه-بیش فعالی و اختلال رفتار متقابل و رفتار طبعی با نشانه های موقتی پرخاشگری می باشد که این مسئله می‌تواند به دلیل همپوشانی زیاد میان نشانه های این اختلالات و عدم توجه به رفتارهای کودک در موقعیت‌ها و محیط‌های متفاوت می باشد. اختلال رفتا متقابل ممکن است با نشانه های بیش‌فعالی و تحریک‌پذیری تظاهر نماید هستند [۲]. نشانه‌های اختلال رفتار متقابل و ADHD ممکن است به‌طور همزمان وجود داشته و کودک مبتلا به ADHD رفتارهای پرخاشگرانه و تحریک‌پذیر را بروز دهد و می بایست از اختلال رفتار متقابل تمییز داده شود [۲]. برخی از نوجوانان مبتلا به اختلال رفتار متقابل، ممکن است همچون کودکان مبتلا به ADHD، افسردگی را تجربه نمایند. حتی گاهی اختلال رفتار متقابل می‌تواند عاملی زمینه ساز برای ایجاد افسردگی باشد [۲]. از آن‌جا که درمان این اختلالات متفاوت می باشد، تشخیص افتراقی و درمان هر چه سریعتر آن‌ها اهمیت بسیار زیادی دارد.

ارزیابی و تشخیص دقیق، درمان مناسب را نیز به همراه دارد. ارزیابی کلی رفتار کودک از منظر روانپزشکی شامل مجموعه‌ی داده‌ها از منابع متفاوت می باشد [۳]. از آن‌جا که بسیاری از اختلالات روانپزشکی یک علت ویژه و اختصاصی ندارند، یکی از معتبرترین راه های طبقه‌بندی آن-ها درنظر گرفتن و استفاده از نشانه‌ها و علایم می باشد [۴،۵].. ارزیابی اختلالات روانپزشکی در کودکان را می‌توان به مراحل مختلف تقسیم نمود. این مراحل شامل مصاحبه با اقوام، والدین و خود کودک، جمع‌آوری اطلاعات از سایر منابع مانند مدرسه و معاینات فیزیکی و در برخی مواقع استفاده از تصاویر رادیولوژیک می باشد [۶،۷]. Yevseyeva و همکارانش بر اساس قوانین آنالیز کلامی مصاحبه ساختار یافته‌ای را جهت تشخیص ADHD پیشنهاد دادند [۸]. Geid و همکارانش (۱۹۹۴) و Murias و همکارانش (۲۰۰۷) ، به‌ترتیب از MRI و EEG جهت تشخیص اختلالات رفتاری استفاده نمودند [۹،۱۰]. برخی از محققان جهت تشخیص اختلالات از ابزار شبکه عصبی مصنوعی استفاده نمودند.

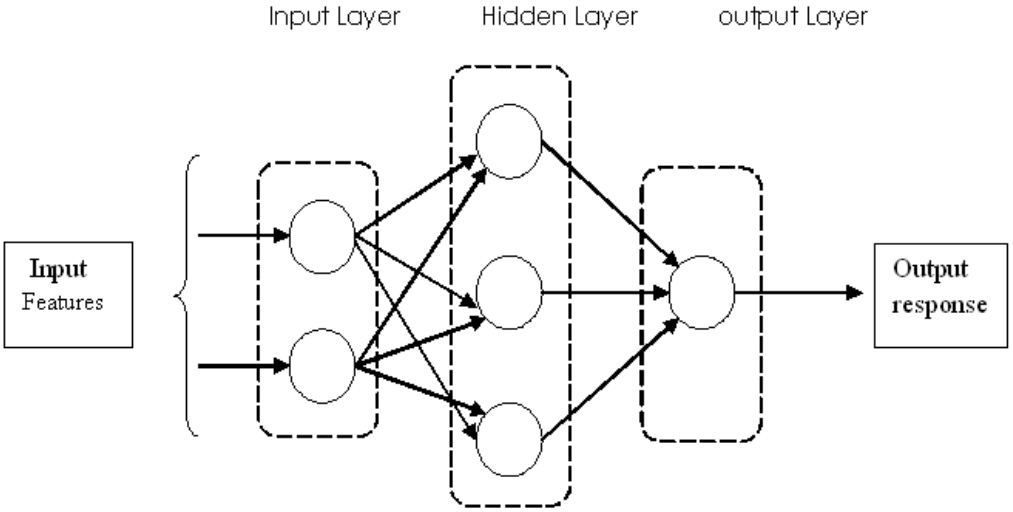
روش شبکه عصبی مصنوعی[۲۶] در بسیاری از تشخیص‌های پزشکی به طور موفقیت آمیزی استفاده می شود [۱۱]. این روش، یک روش طبقه-بندی غیرخطی می باشد. شبکه‌های عصبی بر اساس رفتار نورون‌های زیستی و سیستم عصبی طراحی شده‌اند. این شبکه ها از واحد های محاسباتی به اسم نورون ساخته می شوند. ورودی شبکه عصبی از طریق پارامترهایی به نام وزن[۲۷]، وزن‌دهی شده و خروجی شبکه را ایجاد می-نمایند. وزن ها معادل وزن های سیناپسی می باشند و هدف اصلی فرایند یادگیری در شبکه عصبی تخمین وزن ها می باشد. وزن ها قدرت ارتباطات میان نورون ها را نشان می‌دهند [۱۲]. خروجی نورون مجموع ورودی های وزن دار شده می باشد [۱۳]. بسیاری مواقع شبکه عصبی چندلایه جلوسو ،که یکی از انواع شبکه عصبی مصنوعی است، روش مناسبی برای حل مسایل طبقه‌بندی غیرخطی می باشد [۱۲]. لایه‌های شبکه عصبی چندلایه قادر می‌باشند تا مسایل پیچیده را نیز حل نمایند.

یک شبکه عصبی پرسپترون ابتدایی دارای یک لایه ورودی و حداقل یک لایه پنهان و در نهایت یک لایه خروجی می‌باشد (شکل ۱). تعداد نورون های لایه ورودی معمولا به تعداد مشخصه ها و تعداد نورون های لایه خروجی به تعداد طبقات بستگی دارد. داده های موجود مکررا و به‌طور تصادفی برای آموزش شبکه استفاده می‌شوند تا میزان خطا کاهش یابد. پس از هر بار ارائه داده‌ها به شبکه، فرایند یادگیری تکرار شده و وزن‌ها اصلاح می‌گردند. هدف این است که شبکه‌ای با حداقل خطا برای طبقه‌بندی صحیح طراحی شود. (برای اطلاعات بیشتر در خصوص شبکه عصبی به مقالات Price و همکاران [۱۴] و Kecman [۱۲] مراجعه فرمایید).

---

[26]. Artificial Neural Network (ANN)

[27] .weight



تصویر ۱: شبکه عصبی چندلایه با یک لایه پنهان [۱۵]

Zou و همکارانش نیز ثابت کردند که شبکه عصبی مصنوعی یک طبقه‌بندی کننده قدرتمند جهت تشخیص‌های روانپزشکی می‌باشد [۱۶]. آنها یک شبکه عصبی مصنوعی جهت طبقه‌بندی افراد نوروز، افراد مبتلا به اسکیزوفرنی و افراد سالم را ایجاد نمودند. از شبکه عصبی مصنوعی برای تشخیص، پیشگویی و افرتاق میان اختلال‌های مشابه در روانپزشکی استفاده شده است. Tryon[۲۸] در سال ۲۰۱۴ شبکه عصبی را برای تشخیص اختلال استرس پس از سانحه[۲۹] طراحی و به کار برد. در این مطالعه نشانه‌های همراه با این اختلال با شدت متفاوت نیز در نظر گرفته شد. در این مطالعه ایده و مراحل مختلف در غالب قاعده‌هایی مطرح می‌شود[۱۷]. Modai[۳۰] و همکارانش ثابت کردند که درصد موفقیت ترکیب شبکه و پزشک بیش از درصد موفقیت هر یک از آن ها به تنهایی می‌باشد [۱۸]. Helzer[۳۱] و همکارانش برای تشخیص اختلال شخصیت ضداجتماعی از شبکه عصبی مصنوعی استفاده نمودند [۱۹]. Price و همکارانش ثابت کردند که شبکه عصبی مصنوعی برای بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری بالینی، مانند ارزیابی وضعیت روانی، تشخیص اختلالات روانپزشکی، و پیش‌بینی نتایج و عواقب رفتاری مانند قصد خودکشی، بستری شدن و مرگ بسیار مفید می‌باشد [۱۴]. تشخیص و حتی پیش‌بینی ناامیدی در کودکان و نوجوانان از طریق شبکه عصبی مصنوعی صورت گرفت [۲۰]. یک شبکه عصبی مصنوعی جهت طبقه‌بندی اختلالات اسکیزوفرنیا، مانا، افسردگی، و وابستگی با الکل توسط باشیال طراحی گردید [۲۱].

هدف: هدف این تحقیق ایجاد یک طبقه‌بندی‌کنندهٔ شبکه عصبی مصنوعی جهت افتراق اختلالات ADHD و ODD در کودکان به دلیل شیوع بالا و خطای احتمالی در تشخیص به دلیل هم پوشانی علایم و نشانه ها می‌باشد تا این شبکه بتواند با سرعت زیاد و دقت بالا، همچون یک دستیار با تجربه، در تشخیص دقیق یا به عبارتی افتراق این اختلالات به متخصص کمک نماید. در طراحی این سیستم مشخصه های رفتاری کودک در موقعیت های مختلف مورد توجه قرار می‌گیرد. علایم و نشانه ها از طریق مصاحبه ساختاریافته با اقوام، والدین و کودک، گزارش آموزگار از طریق فرم آموزگار پرسشنامه اختلالات رفتاری راتر و مشاهده بالینی، در کودکانی که تشخیص در مورد آن ها قطعی شده است، استخراج گشته و جهت طراحی شبکه عصبی افتراق دهندهٔ پیشنهادی به‌کار گرفته می‌شوند.

28. Tryon
29. PTSD
30. Modai
31. Helzer

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها و فرآیند جمع‌آوری داده ۴۶ کودک مبتلا به ADHD، ۳۹ کودک با تشخیص اختلال رفتار متقابل، ۵۰ کودک با رفتار طبیعی جهت طراحی سیستم افتراق‌دهنده در این تحقیق شرکت نمودند (جدول۱).

جدول ۱: تعداد نمونه‌ها (n=۱۳۵)

تعداد کل کودکان	اختلال رفتار مقابله‌ای	نقص توجه-بیش‌فعالی	رفتار طبیعی
۱۳۵	۳۹	۴۶	۵۰

دو روانپزشک اطفال کاملا مستقل، طبیعی یا غیرطبیعی بودن رفتارها و نوع اختلالات رفتاری را تشخیص می‌دادند. تمامی نمونه ها کودکان دبستانی ۶ تا ۱۱ سال بودند. هیچ یک از آن ها مبتلا به اختلالات نورولوژیک نبوده و تحت درمان دارویی نیز نبودند. برای تمامی شرکت کنندگان مشاهده و مصاحبه های اختصاصی صورت گرفت. اطلاعات مربوط به رفتار کودک در مدرسه از طریق پرسشنامه راتر (پس از کسب اجازه و رضایتنامه از والدین) و مصاحبه با آموزگاران جمع‌آوری گردید. بدین ترتیب مشخصه های رفتاری از طریق منابع مختلف جمع‌آوری گشته است. با توجه به شدت علایم مشخصه ها با سه درجه گزارش و ثبت می‌شدند؛ "۰" به معنای هرگز و یا یک روز درهر هفته طی شش ماه اخیر، "۱" به معنای برخی مواقع (حدود ۲ ،۳ یا ۴ روز در هر هفته طی شش ماه اخیر) و "۲" به معنای بیشتر اوقات (بیش از ۴ روز در هر هفته طی شش ماه اخیر) می‌باشد. تمامی نشانه ها در یک فرم اکسل ذخیره شدند.

۳۱ نشانه که با شدت زیاد و مکررا در کودک اتفاق می افتاد استخراج و در یک فرم جمع‌آوری شدند. این ۳۱ نشانه در خصوص هر دو نوع اختلال بود. بعضی از این نشانه ها با ملاک های تشخیصی DSM-IV-TR برای اختلال های مربوطه مشترک بود و برخی دیگر خیر. از آنجا که این تعداد نشانه سرعت سیستم را کاهش می داد و مدت زمان زیادی را نیز به خود اختصاص می داد، ۲۲ نشانه که در امر تمییز بسیار با اهمیت بودند با نظر چندین متخصص مستقل در حیطه روانپزشکی اطفال انتخاب گردید. تمامی ۲۲ نشانه در جدول شماره ۲ ذکر شده اند (جدول ۲).

جدول ۲: علایم و نشانه‌ها

مشخصه و نشانه ها
زود از کوره در رفتن در اغلب موقع
عدم توجه
سرزنش کردن دیگران به دلیل اشتباهات خود
بیقراری دست‌ها و پاها یا وول خوردن روی صندلی
بیش‌فعالی و تحرک زیاد در موقعیت‌های نامناسب
نافرمانی
حالات انفجاری و تحریک‌پذیر
به راحتی آزرده شدن توسط دیگران در اغلب مواقع
خلق متغیر و غیرقابل پیش‌بینی
تخریب اموال و وسایل خود یا دیگران
گم کردن اشیا و وسایل مربوط به وظایف و فعالیت‌ها
قلدری و شروع کننده نزاع‌های فیزیکی یا همسالان
نزاع با بزرگسالان
دروغگویی مداوم
پرحرفی
رفتارهای آزاردهنده و بیرحمانه با سایر افراد
طرد شدن از جانب سایر کودکان
کاهش توانایی تفکر و تمرکز
خنده و گریه راحت
دزدی یا تقلب
فرار از مدرسه به‌طور مکرر
آزار و بی‌رحمی نسبت به حیوانات

طراحی و مدل طبقه‌بندی‌کننده

از انواع شبکه عصبی های مصنوعی موجود، شبکه عصبی چندلایه جلوسو[۳۲] مورد استفاده قرار گرفت چرا که استفاده از این شبکه در تشخیص های پزشکی بسیار رایج بوده چنان‌چه از آن به عنوان طبقه‌بندی‌کننده جهانی یاد می‌نمایند. طبقه‌بندی‌کننده طراحی شده یک شبکه عصبی پرسپترون جلوسو با سه لایه می‌باشد. لایه ورودی شامل ۲۲ نورون می‌باشد که برابر با تعداد مشخصه های استخراج شده از طریق منابع مختلف اطلاعاتی می‌باشد. لایه خروجی شامل سه نورون بوده که بیان‌کننده سه گروه از افراد با اختلالات بیش‌فعالی-نقص‌توجه ، اختلال رفتار مقابله‌ای، و رفتار طبیعی می‌باشد. شبکه دارای یک لایه میانی می باشد. برای تعیین تعداد نورون های لایه میانی تعداد مختلف نورون ها مورد تحلیل قرار گرفتند و میزان صحت طبقه‌بندی شبکه مورد محاسبه قرار گرفت. بهترین نتیجه از طریق ۱۴ نورون در لایه میانی کسب گردید.

فرایند آموزش و آزمون طبقه‌بندی‌کننده

برای طراحی سسیتم از روش اعتبار متقاطع با نمونه گیری تصادفی[۳۳] استفاده شد. این روش معتبرترین روشی است که برای روایی طبقه بندی به کار می رود [۱۲، ۱۳، ۲۵]. در این روش ۷۰٪ از مجموعه داده ها برای تعلیم شبکه و ۳۰ ٪ باقیمانده برای تست کردن شبکه مورد استفاده قرار می گیرد. این انتخاب تصادفی داده‌های تعلیم و تست سیستم ۱۰۰ مرتبه تکرار می شود. میانگین دقت تمامی این ۱۰۰ مرتبه انتخاب تصادفی، به عنوان دقت سیستم درنظر گرفته می شود [۱۲، ۲۵، ۲۶، ۲۷] .

ابتدا وزن های ارتباطی به‌طور تصادفی در محدوده ۱- تا ۱+ اتخاذ شدند. سپس به دنبال آن خروجی حاصل شده توسط شبکه با خروجی مطلوب یا حقیقی مقایسه گردید و وزن های ارتباطی با توجه به الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا تغییر یافت. این فرایند تکرار گردید تا زمانی که میزان خطای سیستم به ۰/۰۰۱ رسید. آن گاه که مرحله آموزش به اتمام رسید وزن های مناسب ثابت نگاه داشته شده و نمونه های جدید جهت آزمودن شبکه، ارائه شدند.

یافته‌ها

حداقل خطای طبقه بندی کننده به ۰/۰۰۱ رسید. برای یافتن تعداد نورون مناسب که دقت سیستم را به حداکثر برساند، تعداد متفاوت نورون مورد بررسی و آزمون قرار گرفتند. درصد دقت کل سیستم با هر یک از نورون ها در جدول ۳ ذکر شده است (جدول۳).

جدول ۳: درصد صحت طبقه‌بندی با تعداد نورون‌های مختلف

تعداد نورون	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱۵	۱٦	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
درصد صحت طبقه‌بندی	۸۷/۳۷	۹۱/۱۱	۹۱/۳۲	۹۴/۵۱	۹۵/۵۵	۹۵/۳۰	۹۳/۰۴	۹۰/۹۰	۸۸/۷۶	۸۷/۴۹	۸۱/۲۳

میانگین صحت طبقه بندی کننده به طور کلی ۹۵/۵۵٪ با ۱۴ نورون در لایه میانی به دست آمد. تعداد موارد درست و نادرست طبقه بندی برای هر یک از گروه ها در جدول ۴ بیان شده است (جدول ۴).

جدول ٤: درصد صحت طبقه‌بندی در مرحله آزمون

طبقه	صحت (درصد)
نقص‌توجه-بیش فعالی	۹۳/۴۷
اختلال رفتار مقابله‌ای	۹۴/۸۷
رفتار طبیعی	۹۸

جهت ارزیابی عملکرد طبقه بندی کننده پیشنهاد شده از ماتریس آشفتگی[۳۴] استفاده شد. با استفاده از این روش میزان حساسیت واختصاصی بودن سیستم، تعداد تشخیص صحیح موارد بیماری و تعداد تشخیص صحیح عدم وجود یک بیماری، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج در جدول ۵ آمده است.

[32]. Multi-Layer Perceptron Neural Network
[33]. Random sampling cross-validation method
[33]. Confusion Matrix

جدول ۵: درصد حساسیت و اختصاصی بودن سیستم طراحی شده

طبقه	حساسیت (٪)	اختصاصی بودن (٪)
نقص‌توجه-بیش‌فعالی	۹۷/۷۲	۹۶/۷۰
اختلال رفتار مقابله‌ای	۹۲/۵	۹۷/۸۹
رفتار طبیعی	۹۶/۰۷	۹۸/۸۰

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق یک ابزار جهت کمک به افزایش دقت در تمییز کودکان مبتلا به اختلال رفتاری ADHD، و اختلال رفتار مقابله‌ای طراحی گردید. شباهت زیاد میان نشانه های این اختلالات تشخیص افتراقی آن ها را مشکل می‌سازد. مورد تایید کننده آن نیز وجود علایم تحریک-پذیری و پرخاشگری در کودکان مبتلا به اختلال ADHD و ODD می باشد [۲]. همچنین تاکید شده است که کودک مبتلا به اختلال ADHD از کودک مبتلا به اختلال رفتار مقابله‌ای به صحت تشخیص داده شود [۲]. در نتیجه رسیدگی و بررسی رفتارها و تمییز این اختلالات از یکدیگر و همچنین از کودکان طبیعی با علایم موقتی مشابه این اختلالات امری بسیار مهم و حساس است و زمان زیادی را به خود اختصاص می دهد و از طرفی علیرغم تمامی این بررسی‌ها باز هم احتمال خطا در تشخیص وجود دارد.

ابزارهای مختلفی جهت تشخیص و افتراق اختلالات رفتاری کودکان به‌کار گرفته شده‌اند؛ از جمله این ابزارها پرسشنامه‌های رفتاری، مصاحبه ساختاریافته با کودک و بستگان وی و ابزارهایی از این قبیل؛ اما این مطالعات جامع نبوده‌اند چرا که در این مطالعات یا رفتار کودک به طور مستقیم مدنظر قرار نمی گرفت و تنها نظر والدین و آموزگار مهم تلقی می شد [۲۱،۲۳] ، یا تنها به مصاحبه بسنده می شد [۸] و جهت تمییز و افتراق اختلالات با علایم مشابه نبوده است [۱۰]. در برخی از مطالعات نیز از MRI و EEG برای تشخیص اختلالات در کودکان استفاده شد [۹،۱۰]؛ اما MRI روش پرهزینه‌ای می باشد و احتیاج به ابزارها و تسهیلات ویژه‌ای دارد و همچنین حساسیت کم EEG آن را به‌صورت ابزاری غیر متداول جهت تشخیص اختلالات رفتاری درآورده است.

در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۳ از فرایند تصمیم‌گیری مارکو در چارچوب شبکه عصبی مصنوعی برای شبیه‌سازی تصمیم‌گیری بالینی استفاده شد. در این مطالعه نیز روش هوش مصنوعی منجر به ۳۰ تا ۳۵ درصد افزایش در نتیجه درمان و به میزان زیادی کاهش در هزینه‌ها منجر شد[۲۴].

در مطالعه انجام شده توسط Tryon در ۲۰۱۴، شبکه طراحی شده، شبکه دقیقی برای تشخیص اخلال استرس پس از سانحه است. اگرچه سیستم طراحی سیستم دقیق است و به به دقت کلیه مراحل توضیح داده شده، اما فقط در تشخیص اختلال استرس پس از سانحه کارایی دارد[۱۷].

برای تکمیل و ارتقای مطالعات گذشته و طراحی سیستم بر پایه اطلاعات جامع و صحیح، داده‌های کسب شده از رفتار کودک در موقعیت های مختلف به علاوه ابزارهای مختلف جهت جمع‌آوری اطلاعات مانند پرسشنامه ها، مصاحبه ها و مشاهده برای طراحی سیستم پیشنهادی مورد استفاده قرار گرفتند. به‌عنوان یک طبقه‌بندی‌کننده قدرتمند، شبکه عصبی مصنوعی جهت طراحی این سیستم مورد استفاده قرار گرفت. دقت تشخیص سیستم پیشنهادی به ۹۵،۵۵٪ رسید. دقت و سرعت بالای این سیستم آن را به‌عنوان یک ابزار افتراق دهنده مطمئن و دقیق برای متخصص می سازد. با این سیستم پیشنهادی هم در هزینه و هم در زمان صرفه‌جویی شده و هم کارایی تشخیص افزایش می یابد. البته باز هم باید تاکید نمود که تشخیص این سیستم حتما باید به تایید متخصص برسد و به نوعی جهت یاری و افزایش بخشیدن به روند درمانی متخصصین می باشد. مشخصه مهم این سیستم توانایی آن در تمییز میان اختلالات ذکر شده با دقت بالا می‌باشد.

لازم به ذکر است که این مطالعه در فضای آماری با ۱۳۵ مجموعه داده صورت گرفته‌است و یک سیستم اولیه است در نتیجه توصیه می‌گردد این سیستم برای فضای آماری بزرگتر نیز پیاده سازی شود. این نکته در دستیابی به یک سیستم متمایز کننده با دقت بالاتر کمک می‌کند. همچنین توصیه می‌گردد این سیستم برای افتراق سایر اختلالات رفتاری با همپوشانی زیاد نیز انجام شده و ارتقا یابد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در ادامهٔ پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خانم مونا دلاوریان به راهنمایی آقای دکتر فرزاد توحید خواه استاد دانشکدهٔ مهندسی پزشکی دانشگاه امیرکبیر و مشاورهٔ خانم دکتر پروین دیباج‌نیا صورت گرفته است. از شرکت کنندگان در پژوهش، خانواده‌ها و آموزگاران مدارس علامهٔ طباطبایی و شهید مطهری و مدیر مرکز کاردرمانی بهتوان، خانم سارا لباف، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. Forness SR, Knitzer J. 1992, A New Proposed Definition and Terminology to Replace Serious Emotional Disturbance in Individuals Disabilities Act. School Psychology Review1992; 21: p. 12-20.
2. Sadock BJ, Sadock VA. Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry: Behavioral Sciences/Clinical Psychiatry. 2007; 10th Edition. Lippincott Williams & Wilkins.
3. Rutter M, Graham P. Psychiatric disorder in 10- and 11-year-old children. Proc R Soc Med 1966; 59: p. 382–387.
4. Mitchell A. J. Principles of Psychiatric Classification. University Department of Psychiatry 1932; 25: p. 1195–1196.
5. Ahuja N. A Short Textbook of Psychiatry India. JAYPEE 2002.
6. Harrington R. Assessment of psychiatric disorders in children. Psychiatry 2005; 4: p. 19–22.
7. Bruce H. Evans N. Assessment of child psychiatric disorders. Psychiatry 2008; 7: p. 242–245.
8. Yevseyeva I. Miettinen K. Räsänen P. Decision support system for attention deficit hyperactivity disorder diagnostics. ORP3 2005; Valencia, pp. 6–10.
9. Giedd JN. Castellanos FX. Casey BJ. Kozuch P. King AC. Hamburger SD. Rapoport JL. Quantitative morphology of the corpus callosum in attention deficit hyperactivity disorder. The American Journal of Psychiatry 1994; 151: p.665–669.
10. Murias M. Swanson JM. Srinivasan R. Functional connectivity of frontal cortex in healthy and ADHD children reflected in EEG coherence. Cerebral Cortex 2007; 17: p. 1788–1799.
11. Özyılmaz L. Yıldırım T. Artificial Neural Networks for Diagnosis of Hepatitis Disease. In International Joint Conference on Neural Networks 2003; 1,p. 586–589.
12. Kecman V. Learning and Soft Computing: Support Vector Machines. Neural Networks and Fuzzy Logic Systems (Complex Adaptive Systems) 2001; MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
13. Langberg JM. Froehlich TE. Loren RE. Martin JE. Epstein JN. Assessing children with ADHD in primary care settings. Expert Review of Neurotherapeutics 2008; 8: p. 627–41.
14. Dreyfus G. neural networks: an overview. Neural networks methodology and applications (EBook) 2005; 497.
15. Price RK. Spitznagel EL. Downey TJ. Meyer DJ. Risk NK. el-Ghazzawy OG. Applying artificial neural network models to clinical decision making. Psychological Assessment 2000; 12, p. 40–51.
16. Delavarian M., Towhidkhah F., Dibajnia P., Gharibzadeh S. Designing a Decision Support System for Distinguishing ADHD from Similar Children Behavioral Disorders. Journal of Medical Systems 2012; 36: p.1335-43.
17. Zou Y. Shen Y. Shu L. Wang Y. Feng F. Xu K. Ou Y. Song Y. Zhong Y. Wang M. Liu W. Artificial neural network to assist psychiatric diagnosis. The British Journal of Psychiatry 1996; 169: p. 64–67.
18. Tryon, W.W. (2014). Chapter 11 – Clinical Implications of Network Principles 3–12. , Pages 501–561
19. Modai I. Staler M. Inbar-Saban N. Saban N. Clinical Decisions for Psychiatric Inpatients and Their Evaluation by a Trained Neural Network. Methods of Information in Medicine 1993; 32: p. 396-399.
20. Helzer JE, Stoltzman RK, Farmer A, Brockington IF, Plesons D, Singerman B, Works J. Comparing the DIS with a DIS/DSM-III-based physician reevaluation. In: Eaton WW, Kessler LG, editors. Epidemiologic field methods in psychiatry: The NIMH Epidemiologic Catchment Area Program . New York: Academic Press 1985;. p. 285–308.
21. Kashani JH. Nair SS.Rao VG. Nair J. Reid JC. Relationship of Personality. Environmental and DICA Variables to Adolescent Hopelessness: A Neural Network 'Sensitivity Approach. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 1996; 35: p. 640-645.
22. Bashyal SH. Classification of psychiatric disorders using artificial neural network. Lecture Notes in Computer Science 2005; p. 796–800
23. Musisi S. Kinyanda E. Nakasujja N. Nakigudde J. A comparison of the behavioral and emotional disorders of primary school-going orphans and non-orphans in Uganda. African Health Sciences 2007; 7: p. 202–213.
24. Giannakopoulos G. Kazantzi M. Dimitrakaki C. Tsiantis J. Kolaitis G. Toun Y. Screening for children's depression symptoms in Greece: the use of the 280 children's depression inventory in anation-wideschool-based sample. Child&AdolescentPsychiatry 2009; 18: p. 485–492.
25. Bennett, C.C., Hauser, K. (2013). Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: A Markov decision process approach. *Artificial Intelligence in Medicine*, Volume 57, Issue 1, January 2013, Pages 9–19
26. Ahmadlou, M. and Adeli, H., Wavelet- Synchronization Methodology: A New Approach for EEGbased Diagnosis of ADHD, Clinical EEG and Neuroscience, Vol. 41, No. 1, PP. 1-10, 2010.

27. Cohen, I.L. , Sudhalter, V., Landon-Jimenez, D., Keogh, M. , A neural network approach to the classification of autism, Journal of Autism and Developmental Disorders, Volume 23, 443-466, 1993
28. deFigueiredo, R J., Shankle, W R., Maccato, A., Dick, M B., Mundkur, P., Mena, I., Cotman, C W., Neural-network-based classification of cognitively normal, demented, Alzheimer disease and vascular dementia from single photon emission with computed tomography image data from brain, Proc. Natl. Acad. Sci., Vol. 92, pp. 5530-5534, 1995.