Archive of SID

Designing a clinical decision support system for differentiating attention deficit/hyperactivity disorder from emotional-behavioral disorders with similar symptoms: Comparison of two common artificial neural networks

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

1. Ph.D Student of Exceptional Child Psychology, Depatment of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding author)
2. Professor, Department of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran
3. Associated Professor, Psychiatrist, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Distinguished Professor, Department of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran
5. Department of Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran
6. Associated Professor, Department of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

Article Received on: 2015. April.30 **Article Accepted on: 2015.December.21**

Abstract

Background and Aim: The incidence of behavioral disorders among children and teenagers has recently found interest among researchers. Due to their harsh and offensive mood, most of the affected individuals are rejected from their families and society, which leads to decreasing their chance of normal development, so it is important to identify and treat them in the course as early as possible. Diagnosing and distinguishing attention deficit/hyperactivity disorder from other similar behavioral disorders such as depression, anxiety, comorbid depression and anxiety, and conduct disorders is one of the most important and essential proceedings in field of child psychology disorders.

Materials and Methods: The samples consisted of 271 children, including 44 with ADHD, 31 with conduct, 35 with depression, 33 with mixed depression and anxiety, and 41 with anxiety as well as 87 children with normal but temporarily aggressive behavior. In the present study, two different decision support systems, multilayer perceptron and Radial Basis Function neural networks, were designed and compared based on the signs and symptoms.

Results: The mean of accuracy of the networks in diagnosis and distinguishing reached to 95.57 and 96.30 percentages with MLP and RBF, respectively. Therefore, the designed decision support systems, especially RBF, was observed to be a reliable assistant for the experts in the diagnosis and distinguishing the mentioned behavioral disorders.

Conclusion: Both designed systems, especially RBF, can be used as a reliable device for distinguishing, diagnosing, and also screening of child emotional and behavioral disorders.

Key Words: Attention deficit/hyperactivity disorder, Anxiety disorder, Child depression disorder, Conduct disorder, Multi-layer perceptron neural network, Radial basis function neural network

Cite this article as: Mona Delavarian, Farzad Towhidkhah, Parvin Dibajnia, Gholam-Ali Afrooz, Elahe Nayebi, Shahriar Gharibzadeh. Designing a clinical decision support system for differentiating attention deficit/hyperactivity disorder from emotional-behavioral disorders with similar symptoms: Comparison of two common artificial neural networks. J Rehab Med. 2016; 5(2): 29-39.

* Corresponding Author: Ph.D Student of Exceptional child psychology, Depatment of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran
E-mail address: mona.delavarian@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

طراحی سیستم پشتیبان تصمیم بالینی برای تمایز اختلال نارسایی توجه / بیش فعالی از اختلال‌های عاطفی–رفتاری با نشانه های مشابه: مقایسه دو شبکه عصبی مصنوعی رایج

مونا دلاوریان*[۱]، فرزاد توحیدخواه[۲] پروین دیباج‌نیا[۳]، غلامعلی افروز[۴]، الهه نایبی[۵]، شهریار غریب‌زاده[۶]

۱. دانشجوی دکترای روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. استاد، دانشکده مهندسی پزشکی، عضو هیئت علمی‌دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۳. روانپزشک، دانشیار دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. استاد ممتاز، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، عضو هیئت علمی‌دانشگاه تهران، تهران، ایران
۵. دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۶. دانشیار، دانشکده مهندسی پزشکی، عضو هیئت علمی‌دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹٤/۲/۱۰ پذیرش مقاله : ۱۳۹٤/۹/۳۰

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلالات رفتاری در کودکان و نوجوانان شیوع زیادی یافته است. بسیاری از این کودکان به دلیل رفتارهای خصمانه و پرخاشگرانه، از سوی والدین، معلمان و همتایانِ خود طرد می‌شوند و همین امر موجب کاهش فرصت‌های آموزشی آنان خواهد شد. بنابراین ضرورت شناختِ زودهنگام و هرچه دقیق‌تر آنان، به طور کامل محسوس است. تشخیص و تمیز هر چه سریعتر میان ADHD از سایر اختلالات عاطفی–رفتاری مشابه، مانند افسردگی، اضطراب، اضطراب و افسردگی همزمان، و اختلال سلوک، یکی از اقدامات مهم و اساسی در حیطهٔ اختلالات روانشناختی کودکان است.

مواد و روش‌ها

نمونه شامل ۲۷۱ کودک، شامل ۴۴ کودک گرفتار به ADHD، ۳۱ کودک با تشخیص اختلال سلوک، ۳۵ نفر با اختلال افسردگی، ۳۳ نفر با اضطراب و افسردگی همزمان، ۴۱ نفر با اختلال اضطراب و ۸۷ کودک با رفتار طبیعی ولی با نشانه پرخاشگری موقت بودند. در این مطالعه دو سیستم متفاوت حمایتگر تصمیم، شامل شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پرسپترون و شبکه عصبی تابع پایه شعاعی، بر اساس نشانه‌ها و علایم طراحی و مقایسه گشتند.

یافته ها

میانگین دقت شبکه‌ها در تشخیص و تمییز اختلالات به ۹۵,۵۷ و ۹۶,۳۰ درصد به ترتیب توسط شبکه‌های عصبی چندلایه پرسپترون و تابع پایه شعاعی رسید. در نتیجه سیستم‌های طراحی شده، به‌ویژه شبکه تابع پایه شعاعی، احتمالا دستیار قابل اعتمادی برای متخصصان در تشخیص و تمیز کودکان با اختلالات عاطفی–رفتاری خواهند بود.

نتیجه گیری

هر دو سیستم طراحی شده، به ویژه شبکه تابع پایه شعاعی، می‌توانند به عنوان یک ابزار مناسب جهت تمییز و تشخیص و همچنین ابزار غربالگری قابل اعتماد برای اختلالات عاطفی–رفتاری کودکان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، اختلال اضطراب، اختلال افسردگی کودکان، اختلال سلوک، شبکه عصبی مصنوعی چند لایه پرسپترون، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی

نویسنده مسئول: مونا دلاوریان. دانشجوی دکترای روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: mona.delavarian@gmail.com delavarian@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

یک فرد با اختلال رفتاری قادر به فراهم نمودن پاسخ‌های رفتاری مناسب در موقعیت‌های متعدد، با توجه به جنسیت و سن خود نیست. رفتارهای غیرطبیعی باید حداقل در دو موقعیت متفاوت که یکی از آنها مرتبط با مدرسه است، به وقوع بپیوندد؛ در نتیجه یکی از مهم‌ترین عوامل که تحت تاثیر قرار می‌گیرد، عملکرد آموزشی است[۱]. به علاوه کودکان با این اختلالات، رفتارهای ضداجتماعی از خود نشان می‌دهند. درنتیجه، تشخیص دقیق و درمان این اختلال‌ها در سنین پایین اهمیت زیادی دارد. در این مطالعه اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی[۱]، اختلال سلوک، افسردگی، اضطراب، و اضطراب و افسردگی همزمان به دلیل شیوع بالا در میان کودکان و نوجوانان، مورد توجه قرار گرفتند.

تشخیص افتراقی اختلال‌های رفتاری مذکور اهمیت زیادی دارد و به دلیل شباهت‌های زیاد میان نشانه‌های آنها و همزمانی علایم، در عمل مشکل است. تخمین زده شده است که ۲۰ تا ۵۰ درصد از کودکان با اختلال افسردگی اساسی دارای یکی از انواع اختلالات اضطرابی نیز می‌باشند. اختلال اضطراب فراگیر در بیشتر اوقات با سایر اختلالات مانند اختلال افسردگی همراه می‌باشد[۳]. اضطراب ممکن است خود را با نشانه‌های بیش‌فعالی و پرخاشگری نشان دهد[۴]. بیش از یک چهارم کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی دارای یکی از انواع اختلالات اضطرابی نیز می‌باشند[۲]. نشانه‌های اختلال سلوک و اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی در کودکان ممکن است در یک زمان وجود داشته باشند [۴]. کودکان اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی شاید رفتارهای پرخاشگرانه و تکانشی را بروز می‌دهند. این رفتارها باید از نشانه‌های اختلال سلوک فرق داده شوند. احتمال زیاد افسردگی برای کودکان با اختلال سلوک و اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی وجود دارد. در برخی موارد کودکان با اختلال سلوک نشانه‌های واضح افسردگی را نشان می‌دهند. نکته مهم دیگر افتراق میان افسردگی همراه با نشانه پرتحرکی و بیقراری و اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی در کودک می‌باشد[۴].

برخی محققین مطرح کرده‌اند که مشخصه‌های رفتاری کودکان با اختلالات رفتاری می‌بایست از منابع متعدد، مانند مصاحبه با خانواده و والدین و کودک و سایر منابع اطلاعاتی مانند تصویربرداری با تشدید مغناطیسی[۲] و معاینات و مشاهدات بالینی جمع‌آوری گردد [۵، ۶]. از آنجا که معلمان فرصت‌های زیادی برای مشاهده و مقایسه تعداد زیادی از دانش آموزان را با یکدیگر دارند، پرسشنامه‌هایی که به وسیله آنان تکمیل می‌گردد می‌تواند به عنوان ابزار غربالگری مورد استفاده قرار گیرد [۷]. برخی محققین رفتارهای کودکان در مدرسه را بسیار مورد توجه قرار می‌دهند و از پرسشنامه معلم برای بررسی مشکلات رفتاری دانش آموزان استفاده می‌کنند [۸،۹] و برخی از محققین نیز به اطلاعات به دست آمده از والدین و معلم استناد می‌کنند [۱۰]. در برخی از مطالعات، تصویربرداری با تشدید مغناطیسی و الکتروانسفالوگرافی[۳] در کنار سایر روش‌ها مورد استفاده قرار گرفته است[۱۱،۱۲]. این دو ابزار نیز، به عنوان ابزار کمکی، برای تشخیص دقیق اختلالات رفتاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما متاسفانه تصویربرداری با تشدید مغناطیسی هزینه زیاد دارد و احتیاج به ابزارها و تسهیلات ویژه‌ای دارد. از طرفی حساسیت پایین الکتروانسفالوگرافی آن را به عنوان ابزاری غیرمتعارف برای تشخیص اختلال‌های رفتاری کودکان در می‌آورد.

طبقه‌بندی کننده‌ها به میزان گسترده‌ای برای تشخیص و طبقه‌بندی در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۳]. برخی محققین ادعا کرده‌اند که شبکه عصبی مصنوعی یک طبقه‌بندی کننده کارا برای اختلال‌های روانپزشکی است[۱۴]. آنها از این ابزار برای طبقه‌بندی اختلالات اسکیزوفرنی و اختلالات نوروز استفاده نمودند. برخی از شواهد نشان می‌دهد که شبکه عصبی مصنوعی یک روش مناسب برای ارزیابی حالات روانشناختی، تشخیص این اختلال‌ها، و پیشگویی خروجی‌های رفتاری مانند بستری شدن، مرگ و سایر مشکلات تصمیم گیری بالینی می‌باشد. از شبکه عصبی مصنوعی برای تشخیص، پیشگویی و افتراق میان اختلال‌های مشابه در روانپزشکی استفاده شده است. Tryon در سال ۲۰۱۴ شبکه عصبی را برای تشخیص اختلال استرس پس از سانحه[۴] طراحی و به کار برد[۱۵]. در این مطالعه نشانه‌های همراه با این اختلال با شدت متفاوت نیز در نظر گرفته شد. در این مطالعه ایده و مراحل گوناگون در قالب قاعده‌هایی مطرح می‌شود. Steiner و همکاران در سال ۲۰۱۱ به اختلال زاید نارسایی توجه/بیش فعالی در کودکان توجه نمودند و سیستمی کمکی نیز طراحی نمودند [۱۶]. این سیستم جنبه درمانی داشت و در مدارس برای این کودکان به کار گرفته می‌شد. در سال ۲۰۱۲ یک سیستم کامپیوتری برای تمییز نوجوانان با و بدون اختلال رفتاری طراحی شد[۱۷]. در

---

1. ADHD
2. MRI
3. EEG
4. PTSD

www.SID.ir

Archive of SID

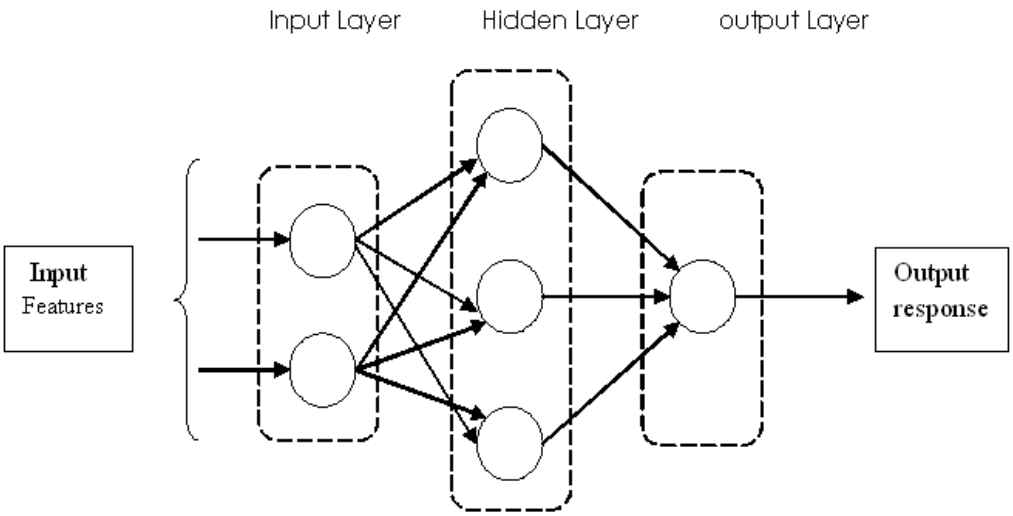
این مطالعه از میان اختلال‌های رفتاری نوجوانان، اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای[5] و رفتار طبیعی مورد تمییز قرار می‌گرفتند. برای افتراق از یک فعالیت کامپیوتری بطور کامل قانونمند استفاده گردید. طبقه‌بندی بوسیله سیستم طراحی شده بر اساس میزان رعایت قوانین فعالیت صورت می‌گرفت. Krebs و همکاران نیز در سال ۲۰۱۲ یک سیستم کمکی برای ارزیابی اختلال وسواس برای نوجوانان طراحی نمود [۱۸]. دلاوریان و همکاران نیز در سال ۱۳۹۴، سیستم کمک تشخیصی برای تشخیص دقیق اختلالات عاطفی-رفتاری کودکان طراحی نمودند[۱۹].

روش شبکه عصبی مصنوعی[6] در بسیاری از حیطه‌ها به ویژه تشخیص‌های پزشکی به طور موفقیت‌آمیزی استفاده می‌شود [۲۰]. این روش، یک روش طبقه‌بندی غیرخطی است. شبکه‌های عصبی بر اساس رفتار نورون‌های زیستی و سیستم عصبی طراحی شده‌اند. این شبکه‌ها از واحدهای محاسباتی به اسم نورون ساخته می‌شوند. ورودی شبکه عصبی از طریق پارامترهایی به نام وزن[7]، وزن‌دهی شده و خروجی شبکه را ایجاد می-نمایند. وزن‌ها معادل وزن‌های سیناپسی هستند و هدف اصلی فرایند یادگیری در شبکه عصبی تخمین وزن‌ها است[۳،۲۱،۲۲].

شبکه عصبی پرسپترون یکی از انواع شبکه‌های مصنوعی است که در نوع ابتدایی آن یک لایه ورودی و حداقل یک لایه پنهان و در نهایت یک لایه بیرونی قرار دارد (تصویر ۱) [۱۹].

شبکه عصبی تابع پایه شعاعی[8] یکی دیگر از انواع شبکه عصبی مصنوعی است و شامل سه لایه می‌باشد، یک لایه ورودی، یک لایه پنهان، و یک لایه خروجی (تصویر ۲). بر اساس داده‌های مورد استفاده برای تعلیم شبکه برای کسب بیشترین دقت سیستم، در شبکه عصبی تابع پایه شعاعی، پارامتر گستردگی[9] شبکه عصبی می‌بایست محاسبه گردد که در ارتباط با وسعت نورون‌های شبکه می‌باشد.

دایره‌ها در تصویر ۱ و ۲ نشان‌دهندهٔ نورون‌های شبکه عصبی مصنوعی می‌باشند. اطلاعات از نورون‌های لایه ورودی به تک تک نورون‌های لایه میانی منتقل شده و در آنجا مورد پردازش قرار می‌گیرد. سپس، اطلاعات به لایه بیرونی منتقل و تشخیص اختلال داده می‌شود.

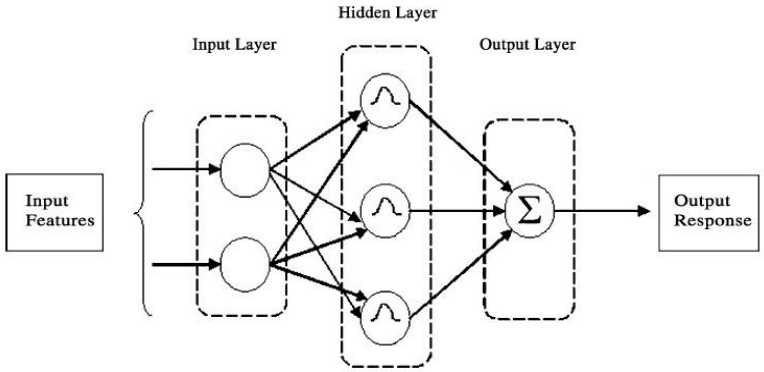


تصویر ۱: شبکه عصبی چندلایه با یک لایه پنهان

5. ODD
6. Artificial Neural Network (ANN)
7. weight
8. Radial Basis Function (RBF)
9. spread

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۲: شبکه عصبی تابع پایه شعاعی

وزن‌ها و بایاس‌های شبکه‌ها به دنبال تعلیم شبکه عصبی برای دستیابی به حداقل خطای طبقه‌بندی با استفاده از روش پس انتشار خطا، گسترده‌ترین الگوریتم مورد استفاده برای تعلیم، به‌دست می‌آید[۲۳]. پس از هر بار ارائه تصادفی داده به شبکه، وزن‌های ارتباطی تغییر و اصلاح یافته تا حداقل خطا صورت گرفته و بیشترین نتیجه کسب شود[۲۴،۲۵،۲۶]. مزیت طبقه‌بندی کننده تعلیم‌دیده، طبقه‌بندی نمونه‌هایی است که هیچ‌گاه به سیستم ارائه نشده‌اند.

هدف این مطالعه طراحی یک طبقه‌بندی کننده مناسب برای افزایش دقت تشخیص و کمک در طبقه‌بندی اختلال‌های رفتاری ذکر شده می‌باشد. برای طراحی طبقه‌بندی کننده با دقت بالا، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی و شبکه عصبی چندلایه پرسپترون مورد مقایسه قرار گرفتند. سیستم پیشنهادی دارای دقت و سرعت بالاتر بوده و در غربالگری کودکان با احتمال بالای ابتلا به اختلالات عاطفی–رفتاری بسیار موثر و کارا خواهد بود.

مواد و روش ها

روش به کار گرفته در این پژوهش، شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد که از روش‌های طبقه‌بندی غیرخطی است. از میان انواع شبکه مصنوعی دو شبکه عصبی چندلایه پرسپترون و شبکه تابع پایه شعاعی به دلیل دقت بالا در طبقه‌بندی اختلال‌های روانپزشکی مورد استفاده قرار گرفتند. سیستم طراحی شده به تعداد زیادی از کودکان با اختلال‌های عاطفی–رفتاری، مانند نارسایی توجه/بیش فعالی، سلوک، اضطراب، افسردگی و اضطراب و افسردگی همزمان، نیاز داشت. برای رسیدن به این هدف ۱۲ مدرسه انتخاب شدند که از این تعداد ۴ مدرسه، مدرسه ویژه اختلال‌های رفتاری، به ویژه اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی، بودند. سایر مدرسه‌ها از دبستان‌های در دسترس دولتی بوده که تمایل به همکاری در پژوهش داشتند. تحصیل در این مدارس با شهریه اندک و تعداد دانش آموزان نیز نسبت به مدارس غیرانتفاعی بیشتر می‌باشد. از هر سطح از مقطع ابتدایی، حداقل ۳ کلاس موجود بود و تعداد دانش آموزان هر کلاس نیز حداقل ۲۵ نفر بود. هیچ یک از کودکان شرکت داده شده زیر درمان دارویی نبودند. برای انتخاب نمونه از معلمان درخواست شد تا دانش آموزانی را که طی پنج تا شش ماه اخیر دارای رفتارهای مشکل‌ساز جدی بوده‌اند، به همراه نظر کتبی خود در مورد دانش آموز مذکور به دو روانپزشک اطفال با تجربه انتخاب شده، ارجاع دهند. از روانپزشکان نیز درخواست شد تا کودکان ارجاعی را به طور جامع با استفاده از مشاهده بالینی، مصاحبه با والدین، اقوام و خود کودک، چک لیستی که شامل شاخص‌های اختلال‌های عاطفی–رفتاری بود، گزارش معلم و درصورت نیاز بررسی الکتروانسفالوگرام مورد ارزیابی قرار دهند. بر اساس شدت علایم، مشخصه‌های رفتاری کودکان با سه درجه ۰ تا ۲ گزارش و ثبت می‌شد: ۰ برای نشانه‌ای که طی شش ماه اخیر یا به هیچ وجه مشاهده نشد یا تنها یک روز در هفته مشاهده می‌شد، ۱ برای نشانه‌ای که طی شش ماه اخیر به میزان ۲، ۳، یا بیشترین ۴ روز در هر هفته مشاهده گردید و ۲ برای نشانه‌هایی که در بیشتر مواقع، یعنی بیش از ۴ روز در هر هفته طی شش ماه اخیر، مشاهده شد. دو روانپزشک به طور مستقل از یکدیگر کودکان را ارزیابی کرده و تشخیص نوع اختلال رفتاری را مطرح می‌کردند. شایان ذکر است که از والدین کلیه کودکان شرکت داده شده رضایت‌نامه کتبی گرفته شد و این اطمینان حاصل گردید که کلیه اطلاعات بطور کامل محرمانه باقی خواهد ماند.

www.SID.ir

Archive of SID

این فرایند به مدت ۷ ماه به طول انجامید و ۲۷۱ کودک، شامل ۴۴ کودک گرفتار به اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، ۳۱ کودک با تشخیص اختلال سلوک، ۳۵ نفر با اختلال افسردگی، ۳۳ نفر با اضطراب و افسردگی همزمان، ۴۱ نفر با اختلال اضطراب و ۸۷ کودک با رفتار طبیعی انتخاب شدند (جدول ۱). تمامی نشانه‌ها در یک فرم اکسل[10] ذخیره شد.

جدول ۱: تعداد نمونه‌ها

تعداد کودکان	نقص توجه-بیش‌فعالی	اختلال اضطراب	اختلال افسردگی	اختلال اضطراب و افسردگی همزمان	اختلال سلوک	رفتار طبیعی
۲۷۱	۴۴	۴۱	۳۵	۳۳	۳۱	۸۷

۶۳ نشانه که با شدت زیاد و به طور مکرر در کودک اتفاق می افتاد استخراج و در یک فرم جمع‌آوری شدند. این ۶۳ نشانه در خصوص اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی به‌علاوه ۴ اختلال دیگر بود. بعضی از این نشانه‌ها با ملاک‌های تشخیصی DSM-V برای اختلال مربوط مشترک بود و برخی دیگر خیر[۲۷]. از آنجا که این تعداد نشانه سرعت سیستم را کاهش می داد و مدت زمان زیادی را نیز به خود اختصاص می داد، ۳۶ نشانه که در امر تمییز بسیار با اهمیت‌تر بودند با نظر چندین متخصص مستقل در حیطه روانپزشکی اطفال انتخاب گردید. تمامی ۳۶ نشانه در جدول شماره ۲ ذکر شده‌اند (جدول ۲). نشانه‌های باقیمانده مطابق نظر متخصصان به طور معناداری اهمیت کمتری نسبت به نشانه‌های انتخابی داشتند. نشانه‌های انتخابی که دارای میانگین نمره بیشتری بودند، به عنوان ورودی‌های هر دو طبقه‌بندی کننده انتخاب شدند (جدول ۲). به استثنای ورودی سن و جنس، سایر ورودی‌ها با توجه به نمره‌ای که بر اساس شدت نشانه از ۰ تا ۲ داده شده بود، از ۰ تا ۲ بودند. در خصوص سن بیماران هنجارسازی[11] صورت گرفت و در خصوص جنسیت نیز، برای پسران عدد ۰ و برای دختران عدد ۱ در سیستم گذاشته شد.

جدول ۲: نشانه‌ها و علایم استفاده شده به عنوان ورودی

سن	بیقراری
جنس	طرد شدن از جانب کودکان دیگر
نبود توجه	کاهش توانایی تفکر و تمرکز
بیقراری دست‌ها و پاها	اضطراب و نگرانی مفرط
بیش‌فعالی، دویدن و یا حرکت زیاد درد موقعیت نامناسب	راحتی در خنده و گریه
نافرمانی	جویدن ناخن، مکیدن شست و یا سایر انگشتان
رعایت نکردن نوبت	گریستن هنگام ورود به مدرسه، امتناع از رفتن به مدرسه
حالت انفجار و تحریک پذیری	دزدی
مشکل در تلفظ صحیح کلمات	فرار از مدرسه به طور مکرر
خلق غیرقابل پیش‌بینی	بی رحمی‌و آزار حیوانات
تخریب اموال خود و دیگران	مشکل در خوابیدن
گم کردن وسایل ضروری برای فعالیت‌ها و تکالیف	عزت نفس پایین، احساس بی ارزشی تغییرات در وزن و اشتها
شروع کننده نزاع فیزیکی با همسالان	گوشه گیری، نبود علاقه به همکاری
دروغگویی مداوم	ناامیدی نسبت به آینده
پرحرفی	کندی روانی-حرکتی
رفتارهای آزاردهنده و خصمانه با دیگران	احساس گناه
خستگی زودهنگام	گوش به زنگی
شکایات جسمانی	ناراحتی و گریه زیاد

[10]. Excel
[11]. Normalization

www.SID.ir

Archive of SID

تعلیم وتوسعه سیستم

مطابق روندی که برای تعلیم و آزمون سیستم‌ها به کار گرفته می‌شود، ۷۰ درصد از افراد در هر گروه به‌طور تصادفی برای تعلیم شبکه و ۳۰ درصد باقیمانده برای آزمودن شبکه انتخاب شدند. آن گاه که مرحله آموزش به اتمام رسید وزن‌های مناسب ثابت نگاه داشته شده و نمونه‌های جدید جهت آزمودن شبکه، ارائه شدند.

شبکه‌های عصبی چندلایه پرسپترون و تابع پایه شعاعی مقایسه شدند. ۳۶ نورون که برابر با مشخصه‌های رایج کودکان با اختلال‌های رفتاری ذکر شده می‌باشد، برای لایه ورودی هر دو شبکه مورد استفاده قرار گرفتند. در هر دو طبقه‌بندی کننده لایه خروجی شامل ۶ نورون بوده که نشان‌دهنده ۶ طبقه یا گروه، اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، اختلال سلوک، اضطراب، افسردگی، اضطراب و افسردگی همزمان و رفتار طبیعی می‌باشد. ابتدا وزن‌های ارتباطی به‌طور تصادفی در محدوده ۱- تا ۱+ اتخاذ شدند. سپس به دنبال آن خروجی حاصل شده به وسیله شبکه با خروجی مطلوب یا حقیقی مقایسه گردید و وزن‌های ارتباطی، که همان میزان ارتباط میان هر یک از نورون‌های لایه قبل با نورون لایه بعد است، با توجه به الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا، که روشی برای تعیین وزن میان نورون‌های لایه‌ها است، تغییر یافت. این فرایند تعلیم شبکه و تعیین وزن‌ها تا زمانی که میزان خطای سیستم به ۰,۰۰۱ رسید، تکرار گردید. در پایان پس از اتمام فرایند تعلیم سیستم‌ها، فرایند آزمودن هر دو شبکه صورت گرفت و داده‌های جدید برای آزمودن شبکه‌ها به سیستم‌ها ارائه شدند.

یافته‌ها

برای یافتن تعداد نورون مناسب که دقت سیستم را به بیشترین برساند، تعداد متفاوت نورون مورد بررسی و آزمون قرار گرفتند. برای یافتن بهترین تعداد نورون در لایه پنهان برای شبکه عصبی چند لایه پرسپترون تعداد متعدد نورون بررسی شد. بهترین نتیجه با تعداد ۱۳ نورون در لایه پنهان برای شبکه عصبی چندلایه پرسپترون و ۳۱ نورون برای شبکه عصبی تابع پایه شعاعی حاصل گردید. تعداد کمتر از این تعداد نورون بهینه به کاهش دقت شبکه می انجامد. میانگین صحت طبقه‌بندی با چند لایه پرسپترون با ۱۳ نورون در لایه پنهان به ۹۵,۵۷ درصد رسید (جدول ۳).

جدول ۳: درصد دقت با نورون‌های متفاوت لایه میانی

تعداد نورون	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
درصد صحت	۹۲/۳۳	۹۴/۶۷	۹۵/۰۳	۹۵/۵۷	۹۵/۱۱	۹۲/۰۴	۹۱/۲۳	۸۸/۲۰	۸۶/۷۱

برای یافتن بهترین گستردگی برای طبقه‌بندی کننده تابع پایه شعاعی میزان متفاوت گستردگی مورد آزمون قرار گرفت و در نهایت اینکه میزان گستردگی ۴,۲۳ میزان خطا را هم در فرایند تعلیم و هم در فرایند آزمون به کمترین رساند. دقت طبقه‌بندی کننده تابع پایه شعاعی با گستردگی ۴,۲۳ و ۳۱ نورون در لایه پنهان به ۹۶,۳۰درصد رسید. میانگین دقت طبقه‌بندی با گستردگی‌های متفاوت در جدول ۴ نمایش داده شده است. (جدول ۴).

جدول ٤: درصد دقت با گستردگی‌های متفاوت

گستردگی	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۲۳	۴/۵	۵
درصد صحت طبقه‌بندی	۸۹/۳۱	۹۱/۴۴	۹۲/۶۱	۹۴/۵۱	۹۴/۳۶	۹۵/۶۱	۹۵/۸۳	۹۶/۳۰	۹۵/۱۴	۹۴/۵

نتایج به دست آمده در مطالعه نشان داد که طبقه‌بندی کننده تابع پایه شعاعی دقت بیشتر نسبت به چند لایه پرسپترون داشته و بیماران را با دقت بیشتری طبقه‌بندی می‌کند. با توجه به نشانه‌های استخراج شده، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی در طبقه‌بندی اختلالات یاد شده دقت بیشتری را نشان داد. دقت طبقه‌بندی با دو طبقه‌بندی کننده چند لایه پرسپترون و تابع پایه شعاعی در جدول ۵ نشان داده شده است (جدول ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: دقت طبقه‌بندی برای هر یک از گروه‌ها با استفاده هر دو شبکه

	بیش فعالی- نارسایی توجه (%)	اختلال سلوک (٪)	اضطراب (٪)	افسردگی (٪)	اضطراب و افسردگی همزمان (٪)	رفتار طبیعی (٪)
شبکه عصبی چندلایه جلوسو	۹۵/۴۵	۹۳/۵۴	۹۵/۱۲	۹۴/۲۸	۹۳/۹۳	۹۷/۷۰
شبکه عصبی تابع پایه شعاعی	۹۵/۴۵	۹۶/۷۷	۹۵/۱۲	۹۴/۲۸	۹۳/۹۳	۹۵/۸۵

برای ارزیابی عملکرد سیستم طراحی شده از روش ماتریس آشفتگی[12] استفاده گردید. حساسیت و اختصاصی بودن هر دو طبقه‌بندی کننده در جدول ۷ نشان داده شده است (جدول ۷).

جدول ۷: درصد حساسیت و اختصاصی بودن هر یک از شبکه‌ها

نوع شبکه	طبقه	حساسیت (٪)	اختصاصی بودن (٪)
شبکه عصبی چندلایه پرسپترون	نارسایی‌توجه - بیش‌فعالی	۸۷/۵	۹۹/۱۰
	اختلال سلوک	۹۳/۵۴	۹۹/۱۶
	اختلال اضطراب	۹۷/۵	۹۹/۱۳
	اختلال اضطراب و افسردگی همزمان	۹۶/۸۷	۹۹/۱۶
	اختلال افسردگی	۹۴/۲۸	۹۹/۱۵
	رفتار طبیعی	۱۰۰	۹۸/۹۲
شبکه عصبی تابع پایه شعاعی	نارسایی‌توجه- بیش‌فعالی	۹۵/۴۵	۹۹/۱۱
	اختلال سلوک	۱۰۰	۹۹/۵۸
	اختلال اضطراب	۹۰/۶۹	۹۹/۱۲
	اختلال اضطراب و افسردگی همزمان	۱۰۰	۹۹/۱۶
	اختلال افسردگی	۹۴/۲۸	۹۹/۱۴
	رفتار طبیعی	۹۷/۷۲	۹۹/۴۵

حساسیت بالای سیستم طراحی شده با شبکه عصبی تابع پایه شعاعی می‌تواند گواهی بر اعتماد به تشخیص اختلال مطرح شده با این سیستم باشد. حساسیت برای دو گروه اختلال سلوک و اضطراب و افسردگی همزمان ۱۰۰ درصد به دست آمد؛ بدین معنا که احتمال اینکه سیستم فردی را گرفتار به این دو اختلال نشان دهد و فرد به طور حتم به این دو اختلال گرفتار باشد ۱۰۰ درصداست. اختصاصی بودن سیستم طراحی شده با شبکه تابع پایه شعاعی برای تمامی گروه‌ها بالای ۹۹ درصد به دست آمد؛ بدین معنا که اگر فردی گرفتار به اختلال ویژه ای نباشد، با احتمال بالای ۹۹ درصد سیستم نیز نبود وجود آن اختلال را نشان می‌دهد.

با مشاهده نتایج جدول‌ها، طبقه‌بندی کننده تابع پایه شعاعی می‌تواند اختلالات توصیف شده را با دقت و کارایی بیشتری طبقه‌بندی نماید.

[12]. Confusion matrix

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

طی سال‌های اخیر پیشرفت‌های زیادی در تشخیص و طبقه‌بندی اختلال‌های رفتاری صورت گرفته است، با این وجود باز هم احتمال زیاد خطا در تشخیص موجود است. سیستم پشتیبان تصمیم بالینی با هدف تمایز اختلال نقص توجه-بیش فعالی از اختلال‌های عاطفی-رفتاری با نشانه های مشابه، به وسیله دو شبکه عصبی مصنوعی MLP و RBF طراحی شد. میانگین دقت هر دو شبکه در تشخیص و طبقه‌بندی اختلالات بالای ۹۵ درصد می‌باشد. هر دو سیستم طراحی شده، به ویژه شبکه تابع پایه شعاعی، می‌توانند به عنوان یک ابزار مناسب برای تمییز و تشخیص و همچنین ابزار غربالگری قابل اعتماد برای اختلالات عاطفی-رفتاری کودکان مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از این ابزار در مقایسه با سایر روش‌ها و ابزار که در مطالعات اذعان شده است، می‌تواند دقت و سرعت تشخیص را با حداقل هزینه امکانپذیر سازد.

در برخی از مطالعات اطلاعات از والدین و آموزگاران جمع‌آوری می‌شود[۲۷] و اطلاعات اکتسابی نزدیک به کامل می‌باشد، اما این میزان زیاد اطلاعات، به دلیل همپوشانی زیاد مدت زمان زیاد، در مقایسه با سیستم طراحی شده، صرف می‌کند و احتمال خطا نیز بسیار بالا است. متاسفانه تصویربرداری با تشدید مغناطیسی و الکتروانسفالوگرافی نیز به ترتیب به دلیل هزینه زیاد و نیاز به ابزارها و تسهیلات ویژه و حساسیت پایین، به عنوان ابزارهایی غیرمتعارف کمک تشخیصی برای اختلال‌های رفتاری کودکان هستند. در مطالعه صورت گرفته توسط بنت و هاوسر از فرایند تصمیم‌گیری مارکو در چارچوب شبکه عصبی مصنوعی برای شبیه‌سازی تصمیم‌گیری بالینی استفاده شد[۲۸]. در این مطالعه نیز روش هوش مصنوعی منجر به ۳۰ تا ۳۵ درصد افزایش دقت در نتیجه درمان و به میزان زیادی کاهش در هزینه‌ها انجامید. در مطالعه‌ای، سیستم پشتیبان تصمیم بر اساس اطلاعات به دست آمده از ظرفیت فراخوانده شده وابسته به رویداد[۱۳] طراحی گردید [۲۹]. این سسیتم می‌تواند در طبقه‌بندی بیماران با اختلال وابستگی به الکل، اسکیزوفرنی، افسردگی، وسواس جبری[۱۴] مفید واقع شود اما، به دلیل تفاوت میان بزرگسالان و کودکان این سیستم نمی‌تواند با همین دقت درباره کودکان نیز عمل نماید. در مطالعه انجام شده توسط Tryon در ۲۰۱۴، شبکه طراحی شده، شبکه دقیقی برای تشخیص اختلال استرس پس از سانحه است. اگرچه سیستم طراحی سیستم دقیق است و به دقت کلیه مراحل توضیح داده شده، اما فقط در تشخیص اختلال استرس پس از سانحه کارایی دارد و در مقایسه با سیستم طراحی شده، سیستمی غیرکامل و صرفا برای بزرگسالان می‌باشد. در سال ۲۰۱۵ نیز یک سیستم پشتیبان تصمیم برای افتراق میان اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی از سایر اختلالات رفتاری کودکان با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پرسپترون طراحی گردید[۱۹]. اگرچه، در تحقیق مذکور نیز میانگین دقت تشخیص بالا می‌باشد اما، تنها شبکه عصبی پرسپترون چندلایه مورد استفاده و بررسی قرار گرفته بود و اهمیت موضوع این الزام را ایجاد می‌کرد تا با توجه به همپوشانی زیاد میان اختلالات، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی، که در طبقه‌بندی اختلالات با همپوشانی زیاد موفقیت بسیاری کسب کرده است نیز، بررسی شود.

سیستم طراحی شده قادر است کودک گرفتار به اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی را از سایر کودکان با اختلالات رفتاری مشابه تمییز و در نتیجه دقت تشخیص متخصص را افزایش دهد. این سیستم، همانطور که از نامش نیز مشخص است، یک سیستم حمایتگر در تصمیم و کمک‌کننده برای افزایش دقت تشخیص می‌باشد و اگرچه تشخیص توسط متخصص و با استناد به علایم بالینی صورت می‌گیرد، می‌تواند به عنوان یک دستیار قابل اعتماد در کنار متخصص به کار رود، و قادر است به عنوان یک ابزار غربالگری برای شناسایی زودهنگام کودکان با خطرپذیری بالای ابتلا به اختلال‌های رفتاری در مدارس به کار گرفته شود. این سیستم می‌تواند کمک به صرفه جویی در زمان و هزینه‌ها نماید و تشخیص با دقت بالاتر را فراهم کند. با وجود دقت بالای شبکه طراحی شده در تشخیص و تمییز اختلال‌های عاطفی و رفتاری، هر دو سیستم برای کمک به شناسایی و افتراق ۵ دسته از اختلال‌های عاطفی-رفتاری به کار می‌روند و برای گسترش شبکه نیاز است تا سیستم برای اختلال‌های رفتاری بیشتر از جمله اوتیسم نیز تعلیم داده شود. علاوه‌براین، هر دو شبکه به کار گرفته شده جزو طبقه‌بندی کننده‌های غیرخطی هستند، بنابراین در صورتی که نتیجه با طبقه‌بندی کننده‌های خطی مقایسه گردد، ارزش و اطمینان بیشتری حاصل می شود.

---

13. ERP
14. OCD

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. American Psychiatric Association. Fifth edition of Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM V). Washington, DC. 2013.
2. Agency for Health Care Policy and Research. Rockville. Diagnosis of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Summary, Technical Review 1999; Number 3.
3. Raoufy M.R., Vahdani P., Alavian S.M., Fekri S., Eftekhari P., Gharibzadeh SH. A Novel Method for Diagnosing Cirrhosis in Patients with Chronic Hepatitis B: Artificial Neural Network Approach. Journal of Medical Systems 2009; 35: P.121-126.
4. Sadock BJ., Sadock VA. Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry: Behavioral Sciences/Clinical Psychiatry, 10th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
5. Harrington R. Assessment of psychiatric disorders in children. Psychiatry 2005; 4: P.19–22.
6. Bruce H. Evans N. Assessment of child psychiatric disorders. Psychiatry 2008; 7: P.242–245.
7. Pritchard M. Observation of children in a psychiatric in – patient unit. Br. J. Psychiatry 1963; 109: P.572-578 .
8. 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.
9. Giannakopoulos G., Kazantzi M., Dimitrakaki C., Tsiantis J., Kolaitis G., Tountas, Y. Screening For Children's Depression Symptoms In Greece: The Use Of The Children's Depression Inventory in a nation-Wide School-Based Sample ", Eur child Adolesc Psychiatry, 2009; 18: P. 485-492.
10. Nair J., Nair S.S., Kashani J.H., Reid J.C., Mistry S.I., Vargas V.G. Analysis of the symptoms of depression- A neural network approach. Psychiatry Research 1999; 87: P.193–201.
11. 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
12. 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.
13. Özyılmaz L. Yıldırım T. Artificial Neural Networks for Diagnosis of Hepatitis Disease. International Joint Conference on Neural Networks 2003; 1: P. 586–589.
14. 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.
15. Tryon W.W. Chapter 11 – Clinical Implications of Network Principles 3–12, 2014: P. 501–561
16. Steiner N.J., Sheldrick R.C., Gotthelf D., Perrin E. Computer-Based Attention Training in the Schools for Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A Preliminary Trial. CLIN PEDIATR 2011; 50: P. 615-622.
17. Pierce J.S., Hostutler C., Watson T.S. A pilot study using a computer-based rule following task to distinguish adolescents with and without a behavior disorder. Computers in Human Behavior 2012; 28: P. 1103- 1108.
18. Krebs G., Liang H., Hilton K., Macdiarmid F., Heyman I. Computer- assisted assessment of obsessive-compulsive disorder in young people: a preliminary evaluation of the Development and Well-Being Assessment. Child and Adolescent Mental Health 2012; 17: 246-251.
19. Delavarian M., Nayebi E., Afrooz G.A., Gharibzadeh S, Towhidkhah F. Designing an accurate system for differentiating children with attention deficit-hyperactivity disorder from oppositional defiant disorder by using artificial neural network, Scientific journal of rehabilitation medicine 2015; 4 (1): P. 90-98.
20. Bashyal SH. Classification of psychiatric disorders using artificial neural network. Lecture Notes in Computer Science 2005; P. 796–800
21. Kecman V. Learning and Soft Computing: Support Vector Machines. Neural Networks and Fuzzy Logic Systems (Complex Adaptive Systems). MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2001.
22. [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.
23. Dreyfus G. neural networks: an overview. Neural networks methodology and applications (EBook) 2005; 497.
24. Ghosh-Dastidar S., Adeli H., Dadmehr N. Principal component analysis-enhanced cosine radial basis function neural network for robust epilepsy and seizure detection. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 2008; 555: P.12–51.

www.SID.ir

Archive of SID

25. Pedrycz W., Rai R., Zurada J. Experience-consistent modeling for radial basis function neural networks. International Journal of Neural System 2008; 18: P.279–292.
26. Savitha R., Suresh S., Sundararajan N. A fully complexvalued radial basis function network and its learning algorithm. International Journal of Neural Systems 2009; 19: P.253–267.
27. 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.
28. Bennett C.C., Hauser K. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: A Markov decision process approach. Artificial Intelligence in Medicine 2013; 57(1): P.9–19
29. Yevseyeva I., Miettinen K., Räsänen P. Decision support system for attention deficit hyperactivity disorder diagnostics. ORP3 2005; Valencia, P.6–10.

www.SID.ir