

تشخیص اختلال دوقطبی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

^۱مژگان محمدقاسمی، ^۲مهدی خلیلی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد پیام نور، mozhgan_7327@yahoo.com

^۲ استادیار دانشگاه پیام نور، m.khalili@pnu.ac.ir

چکیده

با توجه به اهمیت تشخیص بیماری در درمان، در این مقاله سعی شده است با جمع آوری پارامترهای مورد نیاز برای تشخیص اختلال دوقطبی با استفاده از بررسی پرونده ها و همکاری تعدادی از روانپزشکان و روانشناسان، سپس به پیاده سازی مدل MLP از شبکه عصبی پرداخته شده است و طراحی حاصل با مدل SVM یکی دیگر از انواع شبکه عصبی مقایسه گردیده و نتیجه گیری می شود که می توان با حدود ۹٪ شبکه ای برای تشخیص این اختلال داشته باشیم.

واژه های کلیدی: اختلال دوقطبی (Bipolar Disorder)، افسردگی ثانویه (Secondary Depression)، MLP (Multi Layer Perception)، SVM (Support Vector Machine)، RBF (Radial Basis Function).

۱- مقدمه

«افسردگی» یکی از انواع اختلالات روانی است که طی آن فعالیت های بیمار، به شدت کاهش پیدا می کند و در واقع، او انگیزه ای برای انجام دادن بسیاری از کارها نخواهد داشت. فرد افسرده انرژی و مهارت های زندگی اش کاهش پیدا می کند و تمرکز حواس وی نیز به میزان زیادی پایین می آید. گاهی پرخاشگر و گاهی ناامید است. احساس گناه در او بسیار قوی است. علاوه بر اینکه خود بیمار از اهدافش در زندگی باز می ماند و باعث کاهش فعالیت های اجتماعی و تولیدی می باشد. [1]

اختلال های خلقی شامل اختلال هایی است که ویژگی اصلی یا بارز آنها اختلال در خلق است. اختلال های خلقی به اختلال های افسردگی (افسردگی یک قطبی)، اختلال دو قطبی و دو اختلال بر پایه سبب شناسی یعنی اختلال خلقی ناشی از بیماری جسمانی و اختلال خلقی ناشی از مواد تقسیم میشود. اختلال های افسردگی (اختلال افسردگی عمده، اختلال افسرده خوئی و اختلال افسردگی که به گونه ای دیگر مشخص شده است) براساس این واقعیت که در آنها هیچ سابقه ای از دوره منیک، مختلط یا هیپومانیک وجود ندارد، از اختلال های دوقطبی تشخیص داده می شود. اختلال افسردگی عمده، برحسب یک یا چند دوره افسردگی عمده مشخص می شود (یعنی وجود خلق افسرده، به مدت حداقل دوهفته، یا از دست دادن علاقه، همراه با حداقل چهار نشانه اضافی افسردگی [2]). اختلال افسرده خوئی: برحسب وجود خلق افسرده به مدت حداقل دو سال در قسمت اعظم روح با نشانه های اضافی افسردگی که با ملاک های تشخیصی دوره افسردگی عمده مطابقت ندارند مشخص می شود. اختلال افسردگی که بگونه ای دیگر مشخص نشده است. برای کدگذاری اختلالهای همراه با

ویژگیهای افسردگی است. که با ملاک های تشخیص اختلال (افسردگی عمده، اختلال افسرده خوئی، اختلال سازگاری همراه با خلق افسرده یا اختلال سازگاری همراه با ترکیبی از اضطراب و خلق افسرده مطابقت ندارند یا برای نشانه های افسردگی است که در مورد آنها اطلاعات ناکافی یا متناقضی وجود دارد. می توان انواع افسردگی را بصورت شکل (۱) تقسیم بندی نمود.

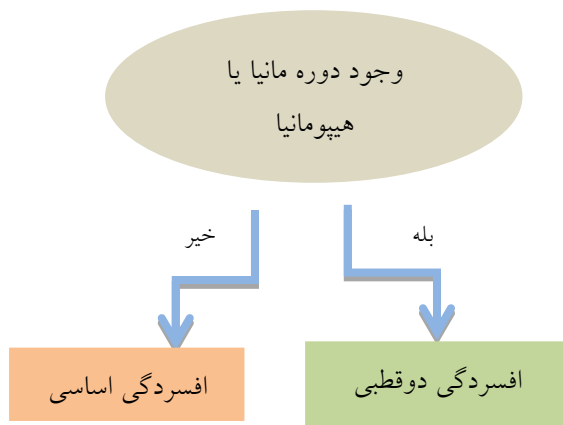
در دسته افسردگی اولیه میتوان برای تشخیص افتراقی بین «اساسی» و «دوقطبی» از شکل (۲) استفاده نمود.

اختلال های دوقطبی (یعنی اختلال های دوقطبی نوع I، اختلال دوقطبی نوع II، اختلال ادواری خوئی و اختلال دوقطبی که به گونه ای دیگر شناخته نشده است (مستلزم وجود یا سابقه دوره های منیک، دوره های مختلط، دوره های هیپومانیک است که معمولا همراه با وجود (یا سابقه) دوره های افسردگی عمده هستند [3])

اختلال دوقطبی نوع I: برحسب یک یا چند دوره منیک یا مختلط که معمولا همراه با دوره های افسردگی عمده مشخص می شوند.

اختلال دوقطبی نوع II: برحسب یک یا چند دوره افسردگی عمده همراه با حداقل یک دوره هیپومانیک مشخص می شود.

اختلال ادواری خوئی: برحسب وجود دوره های متعدد نشانه های هیپومانیک بمدت حداقل ۲ سال که با ملاک های تشخیص دوره منیک مطابقت ندارند و وجود دوره های متعدد نشانه های افسردگی که با ملاک های تشخیصی دوره افسردگی عمده مطابقت ندارند، مشخص می شود [4] اختلال دوقطبی که به گونه ای دیگر مشخص نشده است: برای کدگذاری اختلال های همراه با ویژگی های دوقطبی بکار گرفته می شود که با ملاک های تشخیصی هیچکدام از اختلال های دوقطبی



شکل ۲- تشخیص افتراقی در افسردگی اولیه

پس از تشخیص اولیه نوع افسردگی «دوقطبی» برای تعیین نوع افسردگی دوقطبی، می توان شکل (۳) را بکار برد.



شکل ۳- تعیین نوع افسردگی دوقطبی

خاص ذکر شده در این بخش مطابقت ندارند (یا برای نشانه های دوقطبی است که در مورد آنها اطلاعات ناکافی یا متناقضی وجود دارد).

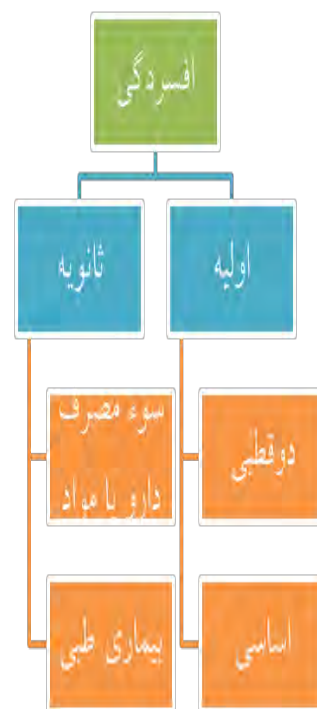
ملاک های تشخیصی اختلال دوقطبی نوع II:

الف- وجود (یا سابقه) یک یا چند دوره افسردگی عمده.

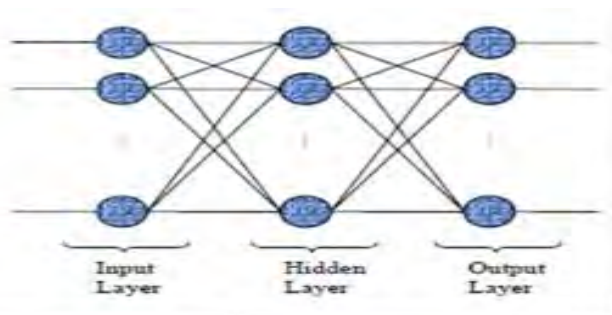
ب- وجود (یا سابقه) حداقل یک دوره هیپومانیک.

ج- هرگز یک دوره منیک، یا دوره مختلط وجود نداشته است.

د- نشانه ها، پریشانی یا اختلال عمده بالینی در زمینه های کارکردی اجتماعی، شغلی، یا سایر زمینه های مهم را موجب می شوند. [3]



شکل ۱- تقسیم بندی انواع افسردگی



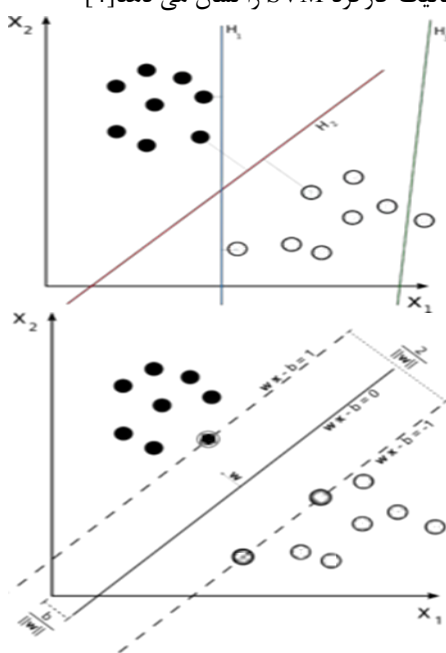
شکل ۴- شمای یک شبکه پرسپترون

۲-۲ مدل ماشین بردار پشتیبان

الگوریتم SVM، جز الگوریتم های تشخیص الگو دسته بندی می شود. از الگوریتم SVM، در هر جایی که نیاز به تشخیص الگو یا دسته بندی اشیاء کلاس های خاص باشد می توان استفاده کرد. در ادامه به کاربرد های این الگوریتم به صورت موردی اشاره می شود:

سیستم آنالیز ریسک، کنترل هواپیما بدون خلبان، ردیابی انحراف هواپیما، شبیه سازی مسیر، سیستم راهنمایی اتوماتیک اتومبیل، سیستم های بازرسی کیفیت، آنالیز کیفیت جوشکاری، پیش بینی کیفیت، آنالیز کیفیت کامپیوتر، آنالیز عملیاتی های آسیاب، آنالیز طراحی محصول شیمیایی، آنالیز نگهداری ماشین، پیشنهاد پروژه، مدیریت و برنامه ریزی، کنترل سیستم فرایند شیمیایی و دینامیکی و... (شکل ۵)

بصورت شماتیک کارکرد SVM را نشان می دهد [4]



شکل ۵- نحوه عملکرد SVM

۲- شبکه عصبی

اصطلاح شبکه عصبی به خانواده ای از مدل ها اشاره می کند که با یک فضای بزرگ پارامتری و ساختار منعطف مشخص شده و از روی مطالعات مغزی الهام گرفته شده است. با بزرگ شدن این خانواده، اکثر مدل های جدید برای کاربردهای غیر بیولوژیکی طراحی شده اند، اگر چه اکثر اصطلاحات فنی مرتبط، ریشه بیولوژی این کلمات را نشان می دهند. تعاریف تخصصی شبکه های عصبی، از آنجایی که این شبکه ها در گستره بزرگی از کاربردها مفید و کاربردی می باشند، متنوع است و به این دلیل که هیچ تعریف جامعی که بتواند تمام مدل های موجود در این خانواده را پوشش دهد وجود ندارد، در حال حاضر از تعریف زیر استفاده می شود:

شبکه عصبی یک "پردازنده توزیع شده موازی (Parallel distributed processor)" است که میل طبیعی برای ذخیره دانش تجربی و قابل استفاده کردن آن دارد. که از دو جهت به مغز شباهت دارد:

۱- دانش از طریق یک فرایند یادگیری توسط شبکه کسب می شود.

۲- قدرت ارتباط بین نرونی که به عنوان وزن سیناپسی (Synaptic Weights) شناخته می شود، برای ذخیره دانش مورد استفاده قرار می گیرد. [4]

۲-۱ مدل پرسپترون چندلایه

هر چند نحوه مدل کردن نرون جزاساسی ترین نکات کلیدی در کارایی شبکه عصبی میباشد اما نحوه برقراری اتصالات و چیدمان (توپولوژی) شبکه نیز فاکتورهای بسیار مهم و اثرگذاری باشد توجه داشت که توپولوژی مغز انسان انقدر پیچیده است که نمیتوان آن به عنوان مدلی برای اعمالی به شبکه عصبی استفاده نمود چرا که مدلی که ما استفاده می کنیم یک مدل ساده شده است در حالی که چیدمان مغز از الزام های بسیار زیادی استفاده می کنیم.

یکی از ساده ترین و در عین حال کار آمد ترین چیدمان های پیشنهادی برای استفاده در مدل سازی عصب های واقعی مدل پرسپترون چند لایه (MultiLayer Perceptron) یا به اختصار MLP میباشد که از یک لایه ورودی یک یا چند لایه پنهان چند لایه و یک لایه خروجی تشکیل یافته است در این ساختار تمام نرون های یک لایه به تمام نرون های لایه بعد متصلند این چیدمان اصطلاحاً یک شبکه با اتصالات را تشکیل

می دهد

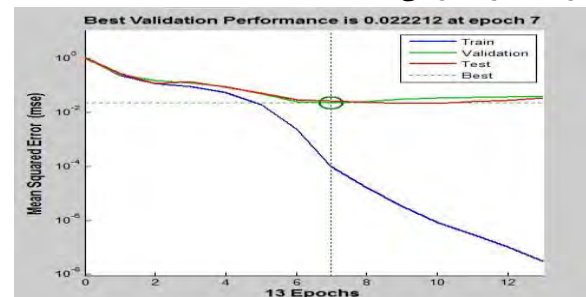
شکل (۴) شمای یک شبکه پرسپترون سه لایه را نشان می دهد. به سادگی می توان استنباط نمود که تعداد نرون های هر لایه، مستقل از تعداد نرون های دیگر لایه ها می باشد. [4]

۳- پیاده سازی در محیط متلب

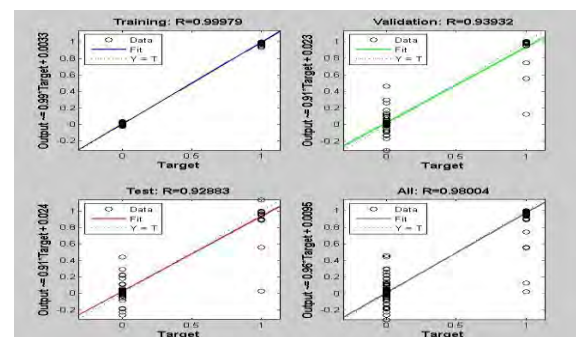
پس از بررسی پرونده ها و مصاحبه با روانپزشکان به پارامترهایی از قبیل خلق افسرده، فقدان احساس لذت، کاهش انرژی، احساس گناه، افکار خودکشی، بی ارزش بودن، بیخوابی، اضطراب روانی، اضطراب جسمانی، عدم قدرت تصمیم گیری، عدم امید به آینده، عدم رضایت از زندگی، کاهش میل جنسی، اختلال در کار، کندی حرکت و مواردی از این قبیل که بطور مجموع به ۴۷ پارامتر اساسی می رسد، دست یافته ایم. دسته بندی کلی این برنامه بصورت افسردگی دوقطبی نوع «۱» و «۲» و افسردگی «ثانویه» و همچنین «سالم» می باشد. تعداد داده های در دست به ۳۴۰ مورد می رسد.

۱-۳ پیاده سازی در مدل MLP

در شکل (۴) و (۵) نمودارهای کارایی و رگرسیون مربوط به مدل MLP در محیط متلب می باشند و همچنین جدول (۱) خطای مربوط به این شبکه را نشان می دهد.



شکل ۴- نمودار performance مدل MLP



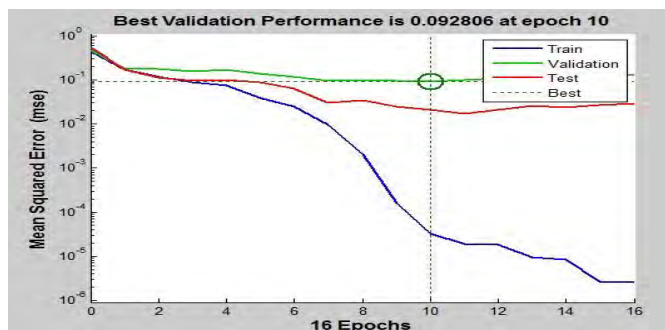
شکل ۵- نمودار Regression مدل MLP

جدول ۱- خطای شبکه MLP

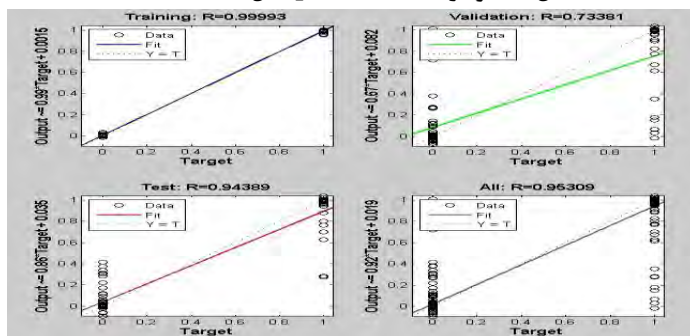
خطای شبکه	درصد آموزش
۰.۱۴	۴۰
۰.۱۰	۵۰
۰.۱۶	۶۰
۰.۱۵	۷۰
۰.۱۱	۸۰
۰.۱۲	۹۰

۲-۳ پیاده سازی در مدل SVM

در شکل (۶) و (۷) نمودارهای کارایی و رگرسیون مربوط به مدل SVM در محیط متلب می باشند و همچنین جدول (۲) خطای مربوط به این شبکه را نشان می دهد.



شکل ۶- نمودار performance مدل SVM



شکل ۷- نمودار Regression مدل SVM

[2] Bauer.M, Pfennig.A, Severus.E, etc, "World Federation of Societies of Biological Psychiatry (WFSBP) guidelines for biological treatment of unipolar depressive disorders", vol. 14, The World Journal of Biological Psychiatry, 2013.

[3] Correa.R, Akiskal.H, Gilmer.W, Nierenberg.A.A, Trivedi.M, Zisook.S. "Is unrecognized bipolar disorder a frequent contributor to apparent treatment resistant depression?" vol. 127. J Affect Disord. 2012, pp.10-8.

[4] timothy.J.E.Jerry.Phares,etc. "clinical psychology concepts, methods, & profession", 6th ed, belmont. calif. wadsworth/ thomas learning, 2001, pp.280-334.

[5] American.Psychiatric.Association, "Diagnostic and statistical manual of mental disorder", 4th edition, American. Psychiatric. Association, 2000.

[6] Philippon, "introduction to neural network", Macmillan publishers limited, 1994.

جدول ۲- خطای شبکه SVM

خطای شبکه	درصد آموزش
۰.۰۸	۴۰
۰.۰۹	۵۰
۰.۱۰	۶۰
۰.۱۱	۷۰
۰.۱۱	۸۰
۰.۱۰	۹۰

۴- نتیجه گیری

مقایسه شبیه سازی مدل های MLP, SVM را می توان در جدول (۳) نمایش داد.

جدول ۳- مقایسه مدل ها

مدل	درصد خطا
MLP	۱۳
SVM	۹.۶۶

۵- مراجع

[1]. یونسی، سیدجلال، "افسردگی (تاثیر شناخت در ابتلا به افسردگی)",

چاپ اول، نشر قطره، سال ۱۳۸۶، ص ۱۳.