فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶
صفحه: ۱۲-۱

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 9, No 1, Spring 2017
Pages: 1-12

تشخیص بهتر سلامت رانندگان با بهره گیری از شبکه عصبی مصنوعی

زهرا کهزادی[۱]، لیلا شاهمرادی[۲*]،مریم سرایی[۳]

چکیده

هدف: عدم کنترل سلامت رانندگان باعث مرگ انسان‌های سالم در بهترین دوره زندگی از نظر کارایی، تندرستی می‌شود و هزینه‌های مالی زیادی را بر کشور تحمیل می‌کند. هدف این مطالعه طراحی سیستم هوشمند با استفاده از شبکه عصبی MLP و RBF جهت تشخیص سلامت رانندگان است.

روش بررسی: ۳۵۰ نمونه از پرونده رانندگان مراجعه کننده به مرکز طب کار استان ایلام انتخاب گردید، سپس اطلاعات بالینی از پرونده رانندگان بصورت چک لیست با استفاده از نظر متخصصان براساس گاید لاین وزارت بهداشت با روش دلفی گردآوری شد. در این مطالعه شبکه هایMLP و RBF با تغییراتی درتعدادلایه‌های میانی، تعداد نرونها و الگوریتم‌های آموزش MOM وLM و CG به منظور تعیین سلامت راننده به کار گرفته شد. سپس با توجه به معیارهای سطح زیر منحنی راک، حساسیت، ویژگی برتر معرفی گردید.

نتایج: در این پژوهش ۲۰ متغیر ورودی و دو متغیر سالم و ناسالم خروجی تعیین گردید. شبکه عصبی MLP و RBF با الگوریتم LM دارای بهترین عملکرد به ترتیب از ویژگی ۶۶/۷، ۲۹ درصد، حساسیت ۹۷/۲، ۱۰۰ درصد، صحت ۹۱/۱، ۸۶درصد و سطح زیر منحنی راک برای سیستم عصبی MLP و RBF به ترتیب ۹۱/۰۲ و ۸۸/۱ بدست آمد.

نتیجه‌گیری: با توجه به این مطالعه مدل شبکه عصبی MLP با الگوریتم آموزشی LM در مقایسه با سیستم عصبی RBF، در سنجش سلامت رانندگان می‌تواند نقش موثری در کمک به پزشکان داشته باشد و در مراکز طب کار برای بالا بردن دقت و سرعت و کاهش هزینه‌ها به کار گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های هوشمند، شبکه‌های عصبی مصنوعی، سلامت رانندگان

۲و ۱- گروه انفورماتیک پزشکی، دانشگده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- گروه طب کار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
*** (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۲۱۸۸۹۸۲۷۸۲ ، پست الکترونیک:** Lshahmoradi@tums.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۱۳

مقدمه

حوادث رانندگی نخستین علت مرگ‌ومیر در زیر چهل‌سالگی و سومین علت مرگ‌ومیر در تمام گروه‌های سنی بوده و در کشور ما دومین علت مرگ‌ومیر در تمام سنین است. این حوادث نه‌تنها باعث مرگ انسان‌های سالم در بهترین دوره زندگی ازنظر کارایی، بازدهی و تندرستی می‌شود بلکه هزینه‌های مالی بسیار زیادی را بر تمام کشور تحمیل می‌کند(۱). بر اساس اعلام کارشناسان ترافیک و حمل‌ونقل جاده‌ای سه عامل: راه، وسیله نقلیه و انسان در بروز حوادث رانندگی نقش دارند. درحالی‌که ۹۰ درصد از علت تصادفات رانندگی در دنیا مربوط به عامل انسانی است که این رقم در کشور ما بیش از ۷۵ درصد است که می‌توان نقش جدی برای ایمن نبودن جاده‌ها و استاندارد نبودن وسیله نقلیه را لحاظ کرد(۲). توجه به‌سلامت رانندگان با طرح معاینات سلامت شغلی عملاً نقش ارزشمندی در شناخت پیش از موعد و پیشگیری از بسیاری از عوارض مهم و بیماری‌های برگشت‌ناپذیر داشته و خواهد داشت. بسیاری از بیماری‌های شغلی یک ماهیت برگشت‌ناپذیر دارند و مهم‌ترین اقدام در این حوزه پیشگیری از بروز آن‌ها است، بنابراین اطلاع و آشنایی رانندگان با بیماری‌هایی که می‌توانند ناشی از شغل و مواجهات شغلی آن‌ها باشد، هر اقدامی در راستای ارتقای این اطلاعات جایگاه ویژه‌ای در افزایش سلامت رانندگان خواهد داشت. رانندگان برون‌شهری به دلیل نقش مهمی که در جلوگیری از بروز سوانح رانندگی دارند و همچنین ماهیت شغل خود که ارتباط مستقیم باجان انسان‌ها دارد و خطرپذیری بالای آن بایستی از سطح سلامت جسمی و روحی بالاتری برخوردار باشند. ضمن این‌که در صورت وقوع تصادفات رانندگی منجر به فوت یا نقص عضو علاوه بر خانواده خود خانواده‌های دیگر نیز بعضاً از داشتن سرپرست محروم خواهند شد که این موضوع موجب به وجود آمدن لطمات جبران‌ناپذیر جسمی و روحی خواهد شد. طرح صحت و سلامت شغلی رانندگان با هدف اصلی افزایش ضریب ایمنی انتقال کالا و مسافر، کاهش نقش خطای انسانی در بروز تصادفات، حفظ و ارتقای سلامت رانندگان با تولیت سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای و طبق قوانین و مقررات اعلام‌شده از طرف مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در شهریورماه ۱۳۸۳ به‌طور رسمی و اجرایی آغاز گردید و شرکت‌های طب کار جهت انجام معاینات رانندگان در کلیه استان‌های کشور و شهرستان‌های پر راننده با این سازمان قرارداد انجام معاینات شغلی ویژه رانندگان را امضاشده و در حال ارائه خدمات یادشده به رانندگان می‌باشند(۳). امروزه رایانه و پیشرفت‌های فنّاوری اطلاعات، بسیاری از محدودیت‌های حوزه بهداشت و درمان را برطرف ساخته و درهای بسیاری را در جهت بهبود ارتباطات، اطلاعات و توانایی در مراقبت بهتر از بیمار در مراکز تأمین‌کننده مراقبت بهداشتی و درمانی کشور گشوده است. رایانه و فنّاوری اطلاعات کاربردهای فراوانی از قبیل بانک اطلاعاتی پزشکی، بهداشت از راه دور، سیستم‌های خبره و شبکه‌های اطلاعاتی دارد(۴). با توجه به اینکه در مراکز طب کار برای تأیید سلامت رانندگان جهت صدور کارت سلامت، پزشک مربوطه با استفاده از نظرات تجربی خود اقدام به تأیید یا رد سلامت رانندگان می‌نماید همچنین به دلایلی مانند کمبود پزشک در مرکز، در دسترس نبودن پزشک در مواقع ضروری، محدود بودن نظر پزشک در خصوص پارامترهای بالینی، بالا بردن ضریب اطمینان در نظر نهایی پزشک برای پارامترهای بالینی مورد ارزیابی و جهت دقت بیشتر و تسریع صدور کارت سلامت نیاز به یک سیستم هوشمند می‌باشد.

هوش مصنوعی در حیطه پزشکی دارای توانایی شناسایی و تشخیص بیماری، ذخیره و بازیابی اطلاعات از پایگاه دانش، تشخیص و تفسیر تصاویر پزشکی، طرح درمان و کنترل بیماری است(۵). با توجه به اینکه اطلاعات پزشکی از دو منبع سرچشمه می‌گیرند: یکی اطلاعاتی که پزشک در عمل کسب می‌کند و دوم اندازه‌گیری‌ها و مدل‌های ریاضی. سؤالی که مطرح می‌شود این است که چگونه می‌توان این دو نوع اطلاعات را در طراحی سیستم‌های تصمیم‌گیری باهم ترکیب و سیستمی برای نتیجه‌گیری بهینه به دست آورد(۶). با توجه به اینکه سیستم‌های هوشمند در حال حاضر در برخی از سیستم‌های پزشکی استفاده می‌شوند، یک سیستم خبره به عنوان کمکی برای فرد خبره در

تشخیص و تعیین نیازمندی‌ها و برطرف نمودن مشکلات با حداقل میزان خطا، هدف اصلی طراحان سیستم‌های خبره است. در سال‌های اخیره توجه فراوانی به این امر شده و شاهد بهبود تصمیم گیری افراد متخصص در زمینه‌های گوناگون بوده ایم که در این بین پزشکی و تشخیص بیماری بسیار حساستر از دیگر سیستمهای خبره می باشد(۷). هدف عمده‌ی مدل سازی‌ها، تعیین روابط بین متغیرها، تعیین متغیرهای اثرگذار و پیش بینی است(۸). به استفاده از مدل شبکه‌ی عصبی در زمینه‌های مختلف علوم پزشکی از جمله پیش بینی، تشخیص بیماری می‌توان اشاره کرد(۱۰،۹). هر شبکه عصبی مصنوعی از لایه هایی که شامل اجزای ساده پردازشگر مرتبط با هم، به نام نورون، تشکیل می شود . به طور کلی، نورون کوچک ترین واحد پردازشگر اطلاعات است که اساس عملکرد شبکه را تشکیل می‌دهد. نورونهای موجود در یک سطح، یک لایه را تشکیل می دهند. علاوه بر این، هر لایه دارای وزنی است که بیانگر میزان تأثیر دو نورون بر یک دیگر است(۸،۱۱، ۱۲) .شبکه های چند لایه ی پیشخور یکی از مهمترین ساختارهای شبکه های عصبی مصنوعی می‌باشد. به طور معمول این شبکه ها شامل مجموعه ای از واحدهای حسی (نرونهای پایه) می‌باشند که تشکیل دهنده ی لایه ی ورودی،یک یا چند لایه ی پنهان و یک لایه ی خروجی می‌باشند. سیگنال ورودی در خلال شبکه و در مسیری رو به جلو به صورت لایه به لایه منتشر می‌شود. این نوع شبکه معمولا MLP یا پرسپترون چند لایه نامیده می‌شود(۱۳). یکی از شبکه‌های عصبی مورد استفاده در تخمین مسائل تابع، شبکه‌ی عصبی RBF است. این نوع شبکه نسبت به شبکه‌های پرسپترون پیشخوردی، مزایای استراتژیکی دارد. برخلاف شبکه‌های MLP که دارای لایه‌های متوالی متعددی هستند، شبکه RBF از سه لایه‌ی ثابت تشکیل شده است. لایه‌ی ورودی که محل تزریق سیگنال‌های ورودی به شبکه است، لایه‌ی میانی یا طبقه‌ی RBF که شامل توابع RBF می‌شود و لایه‌ی خروجی که ترکیب خطی از تمام خروجی‌های طبقه‌ی RBF را می‌سازد. در شبکه‌های RBF نیازمند نورون‌های بیشتری هستند و آموزش این نوع شبکه در مدت زمان کوتاهتری است و در صورتی که ورودی‌های بیشتری دریافت کند نتیجه حاصل مطلوب تر خواهد بود. ساختار این شبکه شبیه به ساختار شبکه MLP می‌باشد. دراکثر موارد از توابع گوسی در لایه RBF استفاده می‌شود. که این توابع با دو پارامتر مرکز گوسی و واریانس یا میزان گستردگی گوسی شناسایی می‌شوند(۱۴). از آنجایی که شبکه‌ی عصبی اجازه می دهد بدون اطلاع از نحوه‌ی ارتباط بین پارامترهای ورودی به الگوی مشخصی دست یافت ، می توان از طریق آن، این دانش را در قالب یک سیستم هوشمند کمک کننده به پزشک و در یک سیستم کامپیوتری به کار گرفت. لذا این مطالعه برآن است که با استفاده از مقایسه‌ی سیستم‌های شبکه عصبی، به منظور صحت سلامت و کاهش تلفات جاده ای رانندگان یک مدل بینه و کاربردی ارائه نماید.

روش بررسی

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش و ایجاد شبکه عصبی برای صحت سلامت رانندگان، این پژوهش در شش مرحله انجام شد که عبارتند از:

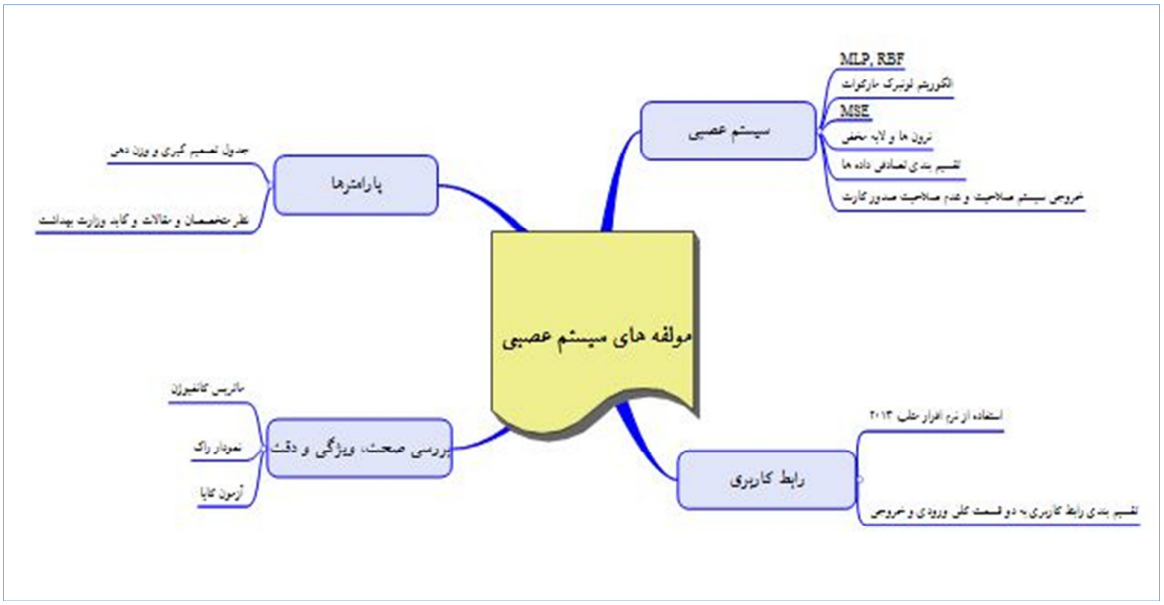
مرحله اول: انجام مطالعات کتابخانه ای در خصوص سلامت رانندگان و بیماری‌های مربوط به آن.

مرحله دوم: استخراج پارامترهای موثر از بین داده‌های موجود در پرونده رانندگان توسط متخصصین و پاکسازی و آماده سازی داده انجام شد. در این مرحله داده‌های حذف شده هر پارامتر با میانه و میانگین آن پارامتر تکمیل گردید.

مرحله سوم: مجموعه داده ها در بازه‌ی زمانی موردنظر(شش ماهه دوم سال ۹۳) با استفاده از فرم گردآوری داده جمع آوری و در قالب فایل اکسل ذخیره شده و سپس برای تعمیم دهی مناسب شبکه، باید به نحوی ازآموزش بیش از اندازه جلوگیری نمود. در مطالعه‌ی حاضر برای جلوگیری از آموزش بیش از اندازه در شبکه های MLP از روش متوقف سازی زود هنگام آموزش استفاده شد برای تصمیم گیری در مورد زمان متوقف ساختن آموزش، داده ها توسط نرم افزار به صورت تصادفی در دسته‌های یادگیری، اعتبار سنجی و آزمایش تقسیم شدند. در این پژوهش ۷۰ درصد داده ها (به صورت تصادفی) در مجموعه یادگیری و ۳۰ درصد بقیه در دسته آزمایش و اعتبارسنجی قرار گرفتند.

مرحله چهارم: براساس مطالعات قبلی صورت گرفته در خصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی و پارامترهای ان از قبیل سرعت یادگیری، بدنه سخت افزاری شبکه(شامل توپولوژی شبکه، تعداد لایه ها، تعداد نورون‌های هرلایه) انتخاب شده و با آزمون و خطا به بهینه ترین شرایط رسانده شدند.

در این پژوهش جهت آموزش شبکه‌های عصبی از سه الکوریتم مومنتوم، لونبرگ مارکوات و گرادیان نزولی استفاده گردید. الگوریتم مومنتوم(Momentum) در این الگوریتم میتوان قانون تغییر هاوزن را طوری در نظر رفتگ که تغییر وزن در تکرار n ام تا حدی به اندازه تغییر وزن در تکرار قبلی بستگی داشته باشد. الگوریتم لونبرگ – مارکوارت (LM) از میان روش های مختلف آموزش به روش پس انتشار خطا، الگوریتم لونبرگ مارکوارت، به دلیل همگرایی سریعتر در آموزش شبکه های با اندازه ی متوسط، برای استفاده در تحقیق حاضر انتخاب شده است. الگوریتم پس انتشار خطا، وزن های شبکه و مقادیر بایاس را در جهتی تغییر دهد که تابع عملکرد با سرعت بیشتری کاهش یابد. الگوریتم گرادیان نزولی (Conjugate Gradient) الگوریتم استاندارد گرادیان نزولی فقط از تقریب محلی شیب سطح کارآمدی در تعیین بهترین جهت حرکت وزنها برای رسیدن به کمترین خطا، استفاده میکند. این روش معمولا از مشتقات دوم و یا تقریبی از آنها برای تصحیح وزنها استفاده می‌نماید. مرحله پنجم: داده هایی را که بصورت تصادفی در دسته یادگیری قرار گرفته بودند را به شبکه عصبی طراحی شده اعمال نموده و شبکه آموزش داده شد. مرحله ششم: داده هایی را که بصورت تصادفی در دسته داده‌های آزمایش و اعتبارسنجی قرار گرفته بودند را در شبکه وارد نموده و عملکرد شبکه سنجیده شد.سپس عملکرد این شبکه از لحاظ ساختار، توپولوژی و الگوریتم‌های کاراتر ارزیابی شده و دقت و صحت آن سنجیده شد. این مطالعه گذشته نگر از مهر تا اسفند ۹۳ در مرکز طب کار استان ایلام در پرونده ۳۵۰ راننده انجام شد. در این مطالعه که از روش دلفی(۱۵) استفاده گردید ۴ متخصص طب کار دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۶ نفر از سایر متخصصان طب کار و ۵ نفر از پزشکانی که در حوزه‌ی صدور کارت سلامت رانندگان فعالیت داشتند انتخاب گردیدند.سپس برای داده‌های مفقود شده از میانه و میانگین استفاده گردید. روش کلی پژوهش در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱: فرآیند بررسی پژوهش

متغیرهای پژوهش براساس چک لیستی که از گایدلاین وزات بهداشت(۱۶) موجود بود که طی دو مرحله ابتدا براساس مهم ترین اختلالات و سپس انتخاب مهم ترین فاکتورها با استفاده از جدول تصمیم گیری و وزن دهی استخراج گردیدند که شامل ۲۰ متغیر ورودی: شنوایی گوش راست، شنوایی گوش چپ، فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک، وزن، ارتفاع، سن، پراداری، پرنوشی، سابقه دیابت در خانواده، FBS، HBA1C، کلسترول، حدت بینایی چشم راست، حدت بینایی چشم چپ، میدان بینایی، اختلال بینایی، دوبینی، اختلال قلب و اعتیاد و دو متغیر خروجی سالم و ناسالم می‌باشند. برای طراحی رابط کاربری سیستم از نرم افزارMATLAB2013 استفاده گردید.

نتایج

در این مطالعه پارامترهای ورودی با استفاده از گایدلاین وزارت بهداشت و نظرمتخصصان در جدول تصمیم‌گیری مشخص گردید و خروجی نتایج شامل دو کلاس بودند که با کدهای ۱ و ۲ به ترتیب سالم و ناسالم تقسیم‌بندی شدند.

از مجموع ۳۵۰ داده استفاده شده در این پژوهش تعداد ۶۹ پرونده ناسالم و ۲۸۱ پرونده با تشخیص نهایی سالم بودند.

برای افزایش بازده آموزش، ورودی‌های شبکه در بازه‌ی (۱و۰) نرمالیزه شده است و داده‌های هدف نیز همانطور که ذکر شد در دوسته کلاس سالم و ناسالم طبقه بندی گردیده است. به منظور آموزش شبکه‌های عصبی داده ها به صورت تصادفی در سه دسته یادگیری، تست و اعتبارسنجی تقسیم شدند. داده‌های یادگیری، که شبکه عصبی فرآیند یادگیری روی آن انجام می‌دهد، شامل ۲۴۵ پرونده جهت داده‌های آموزش، داده‌های اعتبار سنجی شامل ۵۳ پرونده که برای بالا بردن عملکرد و کارایی شبکه عصبی از آن استفاده می‌شود و در نهایت ۵۲ پرونده نیز در دسته داده‌های تست قرار گرفتند. این دسته از داده ها در فرآیند یادگیری به کار گرفته نمی شوند.

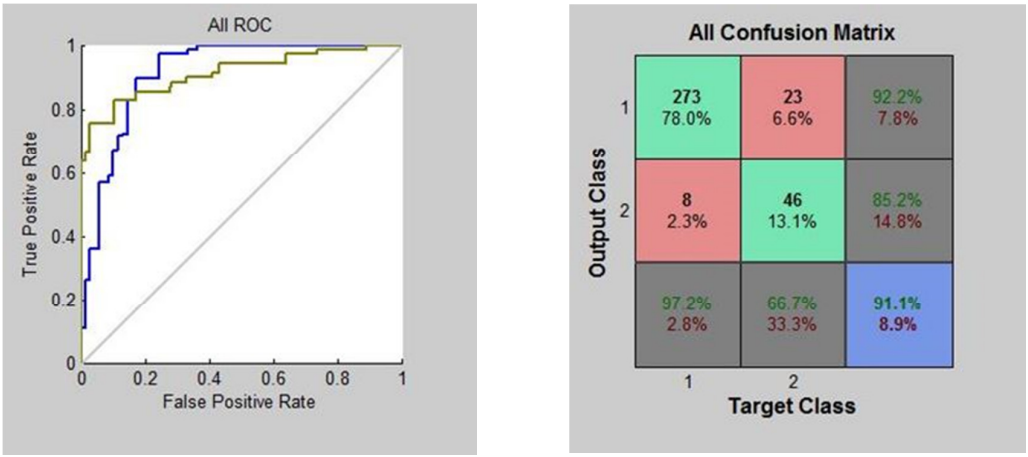
همان‌طور که در شکل ۴ و جدول ۱ مشاهده می‌شود در بین انواع ساختار و توپولوژی‌های تست شده، نهایتا شبکه عصبی مصنوعی نظارت شده MLP با الگوریتم پس انتشار آموزش لونبرگ مارکوات با مشخصات: ۲۰ پارامتر ورودی(در ۳۵۰ ستون) و تعداد ۲ طبقه خروجی یا تشخیصی(در ۳۵۰ ستون) و دو لایه مخفی با تعداد نرون‌های ۴ و ۷و تابع فعال‌سازی از نوع سیگوئید و انتقال دهنده خطی، دارای حداقل خطا بود و به عنوان کاراترین توپولوژی شبکه انتخاب گردید که میانگین مربعات خطای آن برابر ۰/۰۰۴۲ بود و مقادیر صحت، دقت و حساسیت به ترتیب۹۱/۱، ۶۶/۷، ۹۷/۲ بدست آمد (شکل۲) و در شبکه عصبی RBF مقادیر گستره(spread) برای تمامی مراحل برابر ۱ و ماکزیمم نورن‌ها برابر با ۲۰ قرار گرفته است. در این شبکه تابع فعال سازی نیز از متداول‌ترین تابع یعنی تابع گوسی انتخاب شده است و میانگین خطای مربعات برابر با ۰/۰۴ و مقادیر صحت، دقت و حساسیت به ترتیب۸۶، ۲۹ و ۱۰۰ درصد به دست آمده است(شکل۳).

مقدار بدست آمده در آزمون کاپا برای شبکه عصبی MLP ۷۰ درصد و برای RBF ۶۰ درصد بدست آمده است. همچنین مقادیر سطح زیر منحنی برای شبکه عصبی MLP و RBF به ترتیب ۹۱/۰۲ و ۸۸/۱ بدست آمد(شکل ۲و ۳).

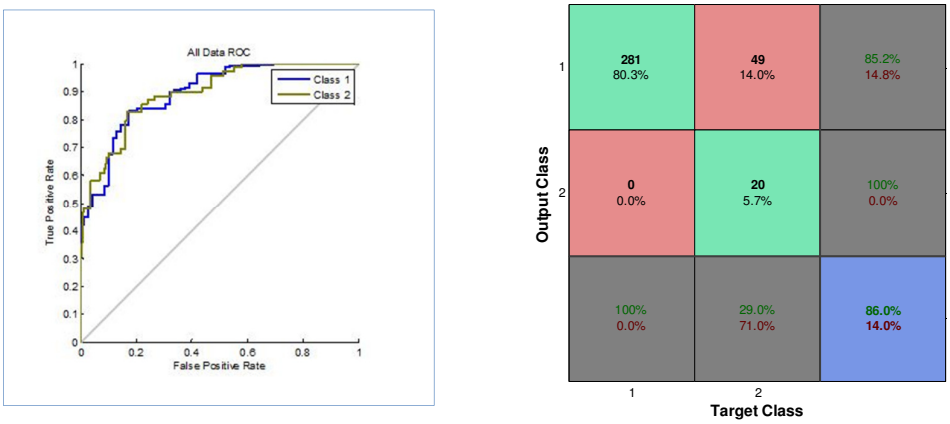
رابط کاربری سیستم بهینه توسط نرم افزار MATLAB2013 در چهار بخش ورودی فشارخون، بینایی، شنوایی و دیابت طراحی گردیده است که خروجی آن بصورت پذیرش یا عدم پذیرش می‌باشد(شکل ۵).

جدول ۱: نتایج حاصل از الگوریتم مختلف آموزش در شبکه عصبی MLP و RBF

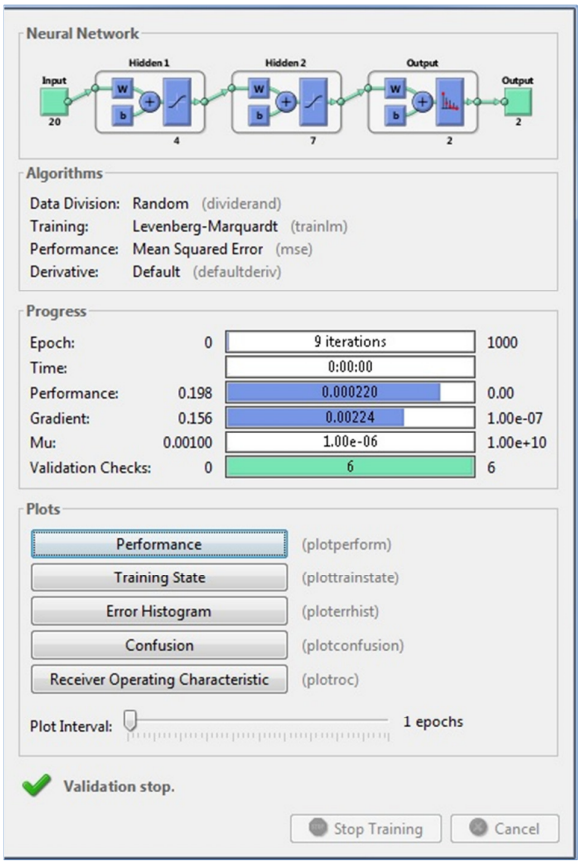
نوع شبکه	نوع آموزش	نرون‌های لایه اول	نرون‌های لایه دوم	صحت	دقت	حساسیت	سطح منحنی راک
پرسپترون چندلایه	لونبرگ مارکوات	۴	۷	۹۱/۱	۶۶/۷	۹۷/۲	۹۱/۰۲
		۸	۳	۸۷/۲	۶۰/۲	۹۴/۲	۸۳/۲
	گرادیان نزولی	۴	۷	۸۹/۲	۶۳/۵	۹۵/۵	۸۴/۳
		۸	۳	۸۷/۳	۶۱/۵	۹۳/۲	۸۲/۶
	مومنتوم	۴	۷	۸۸/۳	۶۲/۳	۹۴/۲	۸۳/۲
		۸	۳	۸۵/۵	۶۰/۲	۹۲/۱	۸۱/۲
شبکه تابع شعاعی	لونبرگ مارکوات	۲۰	-	۸۶	۲۹	۱۰۰	۸۸/۱
		۲۰	۳	۷۹	۲۴/۵	۹۵/۲	۷۹/۲
	گرادیان نزولی	۲۰	-	۸۳/۲	۲۷/۵	۹۷/۲	۸۲/۲
		۱۰	۲	۷۸/۲	۲۳/۲۴	۹۴/۵	۷۷/۳
	مومنتوم	۲۰	-	۸۲/۱	۲۳/۲	۹۶/۱	۸۳/۱
		۱۱	۴	۸۱/۲	۲۵/۳	۹۵/۵	۸۲/۲



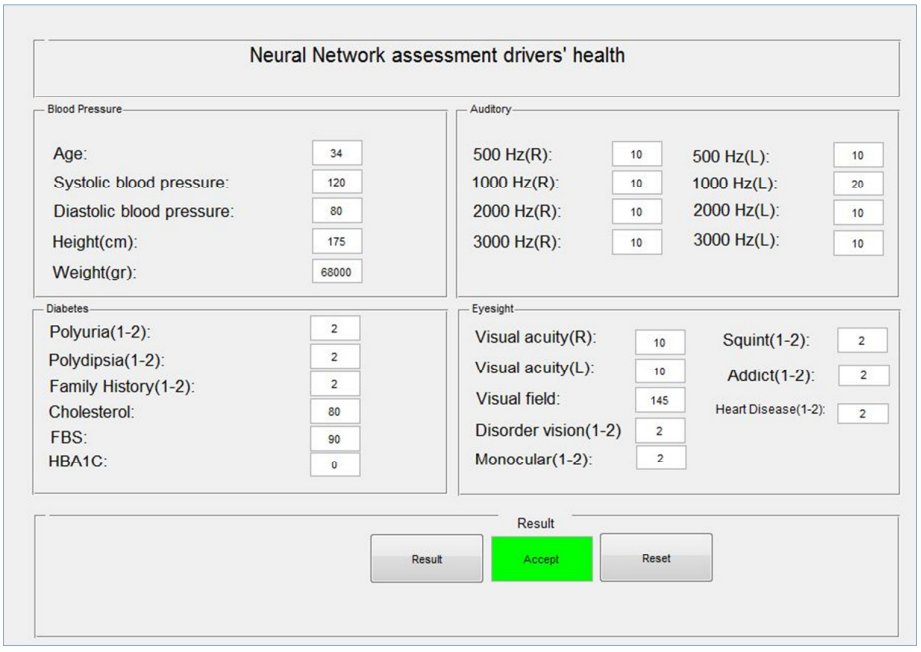
شکل ۲: ماتریس کانفیوژن و نمودار راک شبکه عصبی MLP



شکل ۳: ماتریس کانفیوژن و نمودار راک شبکه عصبی RBF



شکل۴: مشخصات عمومی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه



شکل ۵: رابط کاربری شبکه عصبی بهینه

بحث

امروزه شاهد پیشرفت‌های فوق‌العاده‌ای در زمینه‌های مختلف علمی همانند فنی و مهندسی بوده‌ایم که دنیای پزشکی هم از این پیشرفت‌ها سهم اساسی برده است. این پیشرفت‌ها به حدی بود که تاثیرات آن روی تمام ابعاد زندگی ما تاثیر گذاشته است فرایندهای تشخیصی نقش بسیار کلیدی در درمان و حیات بیمار ایفا می‌کنند. تشخیص‌های نادرست و نابهنگام در بسیاری از بیماری‌ها صدمات جبران ناپذیری برای بیمار و سیستم مراقبت بهداشتی به همراه دارد حتی در موارد بسیاری مرگ و میر ناشی از عدم تشخیصی بصورت گزارش شده است که می‌تواند منجر به عواقب جبران ناپذیری گردد. در دنیای کنونی خدمات ارایه شده می‌بایست بیمارمحور باشد و از تمامی جنبه‌ها موجبات کاهش مشکلات بیماران را فراهم کند. امروزه با تلفیق و بکارگیری سیستم‌های نوین اطلاعاتی و کامپیوتری می‌توان روش‌های نوین و باصرفه در حوزه‌های بهداشت، سلامت و درمان ارایه کرد که در تمامی ابعاد موجب تسهیل در فرایندهای تشخیصی و درمانی شد تا بر این اساس رضایت‌مندی ذینفعان را فراهم کرد. در این پژوهش و پژوهش‌های آتی می‌توان با ارایه سیستمی هوشمند برای سنجش سلامت رانندگان که با توجه مخاطبان زیاد این حرفه ، تعداد فراوانی را نیز شامل می‌شوند گامهای اساسی در جهت تشخیص و درمان آنان برداشت. در پژوهش حاضر به تشخیص بهتر سلامت رانندگان با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداخته شده است که تاکنون با این مضمون پژوهشی صورت نگرفته است.

مطالعات مختلف نشان داده اند که در مدل‌سازی داده ها استفاده از شبکه‌های عصبی از سایر مدل‌ها کاراتر و موثر بوده است از جمله لای و همکاران(۱۷) یک مطالعه‌ی مبتنی بر شبکه ی عصبی مصنوعی طرح‌ریزی کردند و در آن برای پیش‌بینی مرحله‌ی بقای تومور در بیماران مبتلا به سرطان معده صحت شبکه‌ی عصبی برابر ۸۱/۱ درصد گزارش شد. چین و همکاران(۱۸)روش‌های رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم و شبکه عصبی را برای پیش بینی عوارض پس از جراحی بیماران مبتلا به سرطان معده استفاده کردند که نتایج نشان داد رهیافت شبکه عصبی نسبت به دو مدل دیگر کاراتر و موثر تر است. در همین راستا تحقیقات بسیار گسترده‌ای در زمینه تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی انجام شده است که با الگوریتم پس انتشار و آموزش لونبرگ مارکوات کاراترین شبکه را برای تشخصی بیماری مورد نظر تشکیل داده اند. ارهان در سال ۲۰۰۸ در مطالعه خود بیان نموده است که شبکه عصبی چندلایه با موفقیت جایگزین روش‌های تشخیصی متعارف در سیستم‌های تشخیص بیماری ها استفاده می‌شود و الگوریتم پس انتشار ابزار قوی برای آموزش شبکه عصبی چندلایه شناخته می‌شود. ارهان و همکاران نیز از الگوریتم لونبرگ مارکوات در مطالعه خود استفاده نموده اند و نتایج حاصله نشان داد که این الگوریتم همگرایی سریع تیر و نتایج برآوردی بهتری از سایر الگوریتم‌های آموزشی می‌دهد(۱۹). در پژوهش حاضر نیز ار شبکه‌های عصبی MLP با الگوریتم پس انتشار خطا و آموزش لونبرگ مارکوات بهینه ترین مدل معرفی گردیده است. یکی از مزایای مهم کاربرد شبکه عصبی در سنجش سلامت رانندگان این است که می‌توان به کمک آن بدون ابطه مشخصی بین متغیرهای ورودی و پارامتر خروجی، متغیرهای ورودی فراوانی را که در خروجی شبکه یعنی سلامت راننده تأثیرگذارند وارد مدل سازی کرده و بر اساس آنها، فرآیند سنجش سلامت را انجام داد. در سیستم شبکه‌های عصبی، یک سری نرون برای پیش بینی وقایع، تربیت و آموزش داده شده و سپس توسط این نرونها شبیه سازی انجام می‌گیرد. نکته قابل توجه در ارزیابی حساسیت، دقت و صحت شبکه‌های عصبی این بود که با افزایش تعداد نرون‌ها، صحت شبکه افزایش و مقدار خطا کاهش می‌یافت. این رابطه به طور تقریبی برقرار بود، اما با افزایش بیش از اندازه تعداد نرون ها، این سیر معکوس می‌شد. به گونه ای که صحت کاهش و خطا افزایش می‌یافت. بنابراین دقت در انتخاب تعداد نرون‌های لازم، در کارایی شبکه بسیار تاثیرگذار بوده و نتایج را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

همان‌طور که از یافته‌های پژوهش مشاهده می‌گردد شکبه عصبی MLP باتوجه به میزان بالا بودن صحت و سطح زیر منحنی راک و آزمون کاپا و همچنین پایین بودن میانگین مربعات خطا نسبت به شبکه عصبی RBF در طبقه بندی سلامت رانندگان موثرتر خواهد بود.

در این پژوهش حساسیت سیستم هوشمند با استفاده از شبکه MLP عبارت بود از ۹۷/۸ و این بدان معنی است که سیستم تصمیم‌یار طراحی شده قادر است در ۹۷/۸ درصد موارد راننده سالم را بدرستی تشخیص داده است و ویژگی برابر بود با ۶۶/۷، که به منزله این بود که سیستم با دقت ۶۶ درصد و بیشتر قادر بود رانندگان بیمار را بدرستی تشخیص دهد و در کل برای تمامی موارد، سیستم مذکور می‌توانست با دقت ۹۱/۱درصد تمامی موارد رانندگان سالم و غیرسالم را درست تشخیص دهد و این مقدار برابر است با دقت سیستم تصمیم‌یار در تشخیص سالم و ناسالم بودن رانندگان. همچنین مقدار بدست آمده از آزمون کاپا برای شبکه عصبی MLP با مقدار ۷۰ درصد در دسته تطابق نسبتاً زیاد قرار میگیرد که این موضوع خود حاکی از عملکرد بهینه‌ی این شبکه نسبت به شبکه RBF با مقدار ۶۰ درصد که در دسته تطابق متوسط است، می‌باشد. پژوهش حاضر میزان محاسبه شده برای سطح زیر منحنی شبکه عصبی MLP ۹۱/۲ و برای شبکه RBF ۸۸/۱ بدست آمد که این خود نشان از عملکرد بهتر شبکه عصبی MLP را دارد.

در مطالعه طراحی سیستم طبقه‌بندی MLP برای تشخیص ویروس هپاتیت B ناشی از سیروز کبدی، یونا و همکاران نشان دادند که سیستم شبکه عصبی با مقدار AUC ۹۴/۲ و صحت ۸۹/۹ دارای بهترین عملکرد می‌باشد (۲۰) که در مطالعه حاضر نیز سیستم شبکه عصبی با بیشترین سطح منحنی راک و بیشترین میزان صحت دارای عملکرد بهتری بوده است. در مطالعه لایونای و همکاران مشخص گردید شبکه عصبی MLP جهت پیش‌بینی طول مدت بستری در بیماران بخش اورژانس دارای حساسیت ۶۲/۷، ویژگی ۹۶/۶ و مقدار AUC ۹۰/۵ دارای بهترین عملکرد بود(۲۱). که در مطالعه حاضر نیز شبکه MLP با بیشترین میزان حساسیت، ویزگی، صحت و سطح زیر منحنی راک دارای بهترین کارایی می‌باشد.

در مطالعه ای تحت عنوان طراحی سیستم تشخیص اسمیر منفی سل ریوی یا استفاده از شبکه عصبی در سال ۲۰۱۶ نشان دادند که شبکه عصبی MLP با میزان حساسیت ۱۰۰ درصد و مساحت منحنی راک ۹۱/۸ از سایر مدل ها کاراتر بوده است(۲۲). در مطالعه ای تحت عنوان استفاده از دو مدل شبکه عصبی برای تشخیص سل ریوی در سال ۲۰۱۶ در یک مرحله از کار خود از شبکه عصبی MLP استفاده نمودند. که با توجه به مقادیر بدست آمده کارایی شبکه عصبی MLP را مورد تایید قرار دادند(۲۳)، که مطالعه حاضر نیز کارایی و عملکرد بهتر شبکه عصبی MLP را تایید می‌کند و با توجه به منحنی ROC، عملکرد شبکه با مجموع کل داده‌ها شامل داده‌های یادگیری و آزمایش و تست شبکه (تصویر۳) ، از رفتار میزان سطح زیر این منحنی عملکرد مناسب سیستم تشخیصی سالم و ناسالم بودن راننده در شبکه عصبی MLP نتیجه می‌شود.

نتایج پژوهش نشان داد که صحت طبقه بندی در شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم لونبرگ مارکوات ۹۱/۱ درصد بدست آمده است، می‌توان گفت این روش پیشنهادی برای سنجش سلامت رانندگان موفقیت آمیز بوده است. بنابراین می‌توان با استفاده از ان به تشخیص‌های دقیق، صحیح به موقع و ارزان قیمت دست یافت و توسعه این سیستم در راستای کاربرد سیستم‌های خبره هوشمند به عنوان چشم اندازی جدید در عرصه سیستم‌های پزشکی مطرح می‌شود. همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که می‌توان با به کارگیری روش‌های جدید جایگزین مناسب و مطمئنی برای سنجش سلامت رانندگان به کار روند. این امر مستلزم طراحی و انجام یک مطالعه آینده نگر بر روی مراجعه‌کنندگان می‌باشد، تا عوامل موثر و الگوریتم‌های کاراتری را در شناسایی این افراد بررسی نموده و در صورت امکان تحت کنترل قرار داد. وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی کشور سامانه ای را در اختیار مراکز طب کار جهت صدور کارت سلامت رانندگان قرار داده است که سامانه مذکور فاقد هرگونه هوش مصنوعی جهت

کمک به تصمیم‌گیری پزشک برای صدور کارت سلامت رانندگان می‌باشد که سیستم طراحی شده در این پژوهش در تشخیص دریافت یا عدم دریافت کارت، در ارائه نظر پزشک می‌تواند به پزشک کمک نماید همچنین سیستم مذکور می‌تواند در دقت و سرعت و کنترل نظر نهایی پزشک مورد استفاده قرار گیرد. جهت بدست اوردن نتایج بهینه‌تر در پژوهش‌های اتی، استفاده از الگوریتم‌های بهینه سازی از جمله الگوریتم ژنتیک، کلونی مورچگان پیشنهاد می‌گردد.

References:

1- Sadeghnyat KH IN, Bolori A, Naserbakht A, Mirzamohamadi E, Sohrabi M. ***Performing medical procedures and criteria for issuing drivers' health.*** Iran, Tehran: Health Department environmental and workplace health centers; 1390. p. 1-26.

2- Murray CJ, Lopez AD, Mathers CD, Stein C. ***The Global Burden of Disease 2000 project: aims, methods and data sources.*** Harvard Burden of Disease Unit, Center for Population and Development Studies Massachusetts, Boston, USA; 2001.

3- Saba A, Hamdolahi M, Adamnezhad SH, Reza G. ***Health and safety of drivers in road transport and offering effective strategies to improve it.*** Traffic Management Studies. 1388: 103-12.

4- Torres A, Nieto JJ. ***Fuzzy logic in medicine and bioinformatics.*** BioMed Research International. 2006; 2006.

5- Zolnoori M, Zarandi MHF, Moin M, Taherian M. ***Fuzzy rule-based expert system for evaluating level of asthma control.*** Journal of medical systems. 2012; 36(5): 2947-58.

6- Szczepaniak, Piotr S Lisboa, Paulo JGKacprzyk, Janusz***. Fuzzy systems in medicine.*** Springer Science & Business Media; 2000.

7- R Nayak, LC Jain, BK, H Ting. ***Artificial Neural Networks Biomedical Engineering: A Review***. 2001.

8- Kay JW, Titterington DM, (eds). ***Statistics and neural networks: Advanced at the interface.*** Oxford: Oxford University Press, 1999.

9- Baxt WG. and Skora J. ***Prospective validation of artificial neural networks trained to identify acute myocardial infarction.*** Lancet 1996; 347: 12-5.

10- Mobley BA, Schecheer E, Moore WE, McKee PA, Eichner JE. ***Prediction of coronary artery enosis by artificial networks.*** Artif Intell Med 2000; 18: 187-203.

11- Warner B. and Manavendra M. ***Understanding neural networks as statistical tools.*** Am Stat 1996; 50: 284-293.

12- Ripely BD, Ripely RM. ***Neural Networks as Statistical Methods in Survival Analysis.*** Artificial Neural Networks: Prospects for Medicine (R. Dybowsky and V. Gant eds. 2007), Landes Biosciences Publishers, 1998.

13- Haykin S. ***Neural networks: A Comprehensive Foundation***, 2nd ed, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1999.

14- Basheer IA and Hajmeer M. ***Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application.*** J Microbiologic Meth 2000; 43: 3-31.

15- Young SJ, Jamieson LM. ***Delivery methodology of the Delphi: A comparison of two approaches.*** Journal of Park and Recreation Administration 2001; 19 (1): 42-58.

16- ***Privacy executive instructions how to do medical examinations and issuing of drivers' health***; 2015, Iran Ministry of Health and Medical Education.

17- Lai KC, Chiang HC, Chen WC, Tsai FJ, Jeng LB. ***Artificial neural network-based study can predict gastric cancer staging.*** Hepatogastroenterology 2008; 55: 1859-1863.

18- Chien CW, Lee YC, Ma T, Lee TS, Lin YC, Wang W, Lee WJ. ***The application of artificial neural networks and decision tree model in predicting post-operative complication for gastric cancer patients.*** Hepatogastroenterology 2008; 55: 1140-45.

19- Er Orham Sc, Temurtas FCT. ***A Comparative study on chronic obstructive Pulmonary and pneumonia disease diagnosis using neural networks and artificial Immune system.*** Med Sys 2009; (33): 48-92.

20- Cao Y, Hu ZD, Liu XF, Deng AM, Hu CJ. ***An MLP classifier for prediction of HBV-induced liver cirrhosis using routinely available clinical parameters.*** Disease Markers 2013; 35(6): 653-60.

21- Launay CP, Rivière H, Kabeshova A, Beauchet O. ***Predicting prolonged length of hospital stay in older emergency department users: Use of a novel analysis method, the Artificial Neural Network.*** Euro J Internal Med 2015; 26(7): 478-82.

22- João Filho BD, de Seixas JM, Galliez R, de Bragança Pereira B, de Q Mello FC, dos Santos AM, Kritski AL. ***A screening system for smear-negative pulmonary tuberculosis using artificial neural networks.*** Int J Infectious Diseases 2016.

23- Aguiar FS, Torres RC, Pinto JV, Kritski AL, Seixas JM, Mello FC. ***Development of two artificial neural network models to support the diagnosis of pulmonary tuberculosis in hospitalized patients in Rio de Janeiro, Brazil.*** Med Biol Engineer Comput 2016: 1-9.

Better Diagnosis of Health Status inDrivers by Using Artificial Neural Network

Z kohzadi (PhD)[1], L Shahmoradi (MSc)[2*], M Saraei (PhD)[3]

[1,2] Department of Health Information Management, Tehran University of Medical Sciences, Faculty of Allied Medical Sciences, Tehran, Iran

[3] Department of Occupational Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Faculty of Medicine, Tehran, Iran

Received: 05 Aug 2016 ***Accepted:*** 04 Oct 2016

Abstract

Introduction: Uncontrolled health status of drivers, can lead to the death of healthy individuals who are living in their best periods of life in terms of performance and wellness and also it can impose huge financial costs on a country. The purpose of this study was to design an intelligent system using Multilayer perceptron (MLP) and radial basis function (RBF) neural networks in order to diagnose drivers' health status

Methods: In this study, we applied the MLP and RBF networks with some changes in the number of middle layers, neurons, as well as learning algorithms such as Momentum (MOM), Conjugate Gradient (CG), and Levenberg Marquardt (LM) in order to diagnose the health status of the drivers.) Then, the best model was introduced according to the area under receiver operating characteristics (ROC) curve, sensitivity, and precision criteria.

Results: In this study, 20 variables were selected as inputs and two variables that include healthy and unhealthy status were determined as output parameters. MLP and RBF neural networks with LM algorithm have the best performance with 66.7% and 29% precision; 97.2% and 100% sensitivity; 91.1% and 86 % accuracy respectively. The area under ROC curve for the nervous system MLP and RBF estimated 91.02 for MLP and 88.1 for RBF.

Conclusion: According to this study, the MLP neural network model with the LM learning algorithm compared to the RBF neural network can have an important role in helping physicians in order to diagnose drivers' health status. Furthermore, such a model can be used in centers of occupational medicine to enhance the accuracy and the speed of diagnosis and reduce costs.

Keywords: Intelligent systems; Artificial Neural Networks; Drivers' Health Status

This paper should be cited as:

Kohzadi Z, Shahmoradi L, Saraei M. ***Better Diagnosis of Health Status inDrivers by Using Artificial Neural Network.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2017; 9(1): 1-12.

Corresponding Author: Tel: +982188982782, Email: Lshahmoradi@tums.ac.ir