

اعتباریابی و پایایی سنجی نرم افزار استعدادیابی فوتبال بر پایه منطق فازی

محمدحسین نوری^{۱*}، حیدر صادقی^۲

۱. دانشجوی دکتری، بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی

۲. استاد، بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۳/۱۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۸

چکیده

به کارگیری ابزار مناسب و روش های علمی و سیستماتیک استعدادیابی می تواند فرآیند شناسایی و پرورش استعداد های ورزشی را برای رسیدن به سطح قهرمانی سرعت بخشیده و شرایطی فراهم آورد که ورزشکاران مستعد هر چه سریع تر به بالاترین سطح عملکردی خود دست پیدا کنند. هدف از انجام این پژوهش طراحی، پایایی سنجی و اعتباریابی نرم افزار استعدادیابی بر پایه منطق فازی در رشته فوتبال بود. در این پژوهش با انتخاب مهم ترین شاخص های استعدادیابی فوتبال در حوزه های فیزیولوژیکی، قابلیت های حرکتی، مهارتی و روان شناختی و بر اساس نرم فوتبالیست های پسر (۱۶-۱۴ سال) رده نوجوانان نخبه و ملی پوش فوتبال ایران، الگوریتمی بر پایه منطق فازی (به وسیله بسته ابزار منطق فازی در نرم افزار MATLAB) طراحی شده است. نرم افزار رکورد فوتبالیست های نوجوان در شاخص های استعدادیابی مذکور را به مثابه ورودی دریافت کرده و با مقایسه با هنجار همتایان نخبه و ملی پوش، آنان را در وضعیت های نامتناسب، نیمه متناسب، متناسب، استعداد درخشان یا نادر طبقه بندی می کند. برای تعیین پایایی و روایی الگوریتم طراحی شده، رکورد فوتبالیست های نخبه رده نوجوانان دو کشور برزیل و پرتغال در شاخص های استعدادیابی در ورودی نرم افزار اعمال شد و نتایج حاصل از خروجی با نتایج حاصل از هنجار نوجوانان فوتبالیست ملی پوش ایرانی مقایسه گردید. کلیدواژه ها: استعدادیابی، نرم افزار، منطق فازی، فوتبال، اعتباریابی.

Validation and reliability of football talent identification software based on fuzzy logic

Noori, M.H^{1.}, Sadeghi, H^{2.}

1. PhD Student, Sport Biomechanic, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Iran
2. Full Professor, Sport Biomechanic, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Iran

Abstract

Using appropriate devices and scientific methods can accelerate the process of sport talent identification and development to achieve championship level, and could also provide condition in which capable and talented athletes obtain highest level performance rapidly, so they will have long life championship. Former researches in scope of sport talent identification usually have been done in order to determine or normalize effective parameters. The purpose of this study was to design football talent identification algorithm based on fuzzy logic which classifies the football athletes. Due to expert opinion, essential parameters of football talent identification which also used in this software are; Cardio respiratory capacity (Physiology), Agility (Ability of motion), Dribble (technical skill) and Motivation (psychology). Norms of elite football player teenagers (14-16 yrs) are also used as index. Then with considering parameters and index, a fuzzy algorithm is designed which classifies football players in Unmatched, Semi-matched, Matched, Brilliant and Rare class. These results can help trainers and coaches in order to select talented and capable football players. In validation and reliability, records of elite junior Brazilian and Portuguese soccer have compared with norms of Iranian elite soccer.

Keywords: Talent Identification, Software, Fuzzy Logic, Football, Validation.

*. mh.noori835@gmail.com

مقدمه

انسان‌ها ظرفیت و استعداد یکسانی ندارند و لذا بکار گرفتن اطلاعات صحیح و دقیق و به موقع برای قرار دادن فرد در ورزش متناسب با ظرفیت‌ها و توانایی‌های وی از اهمیت فراوان برخوردار است. از این رو شناسایی سریع و صحیح استعدادها و قابلیت‌های ورزشکاران از رده‌های سنی پایین موجب صرفه‌جویی در وقت و افزایش عمر قهرمانی ورزشکاران می‌گردد (۱)، بکارگیری روش‌های علمی، سیستماتیک و معتبر استعدادیابی ورزشی، اخیراً توجه کشورهای پیشرفته را در زمینه به خود جلب کرده است (۲). یکی از مهم‌ترین مباحثی که در بحث استعدادیابی مطرح است توجه به همه ابعاد وجودی ورزشکاران در حوزه‌های مختلف و مؤثر در عملکرد است، در واقع توانایی‌ها و قابلیت‌های ورزشکاران باید یک مجموعه از توانایی‌های فردی در نظر گرفته شود (۳)؛ لذا، در این پژوهش مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی ورزش فوتبال در حوزه‌های فیزیولوژیکی، قابلیت حرکتی، مهارتی و روان‌شناختی به مثابه مجموعه‌ای از توانایی‌های فردی، مدنظر قرار گرفته است. استعدادیابی علمی و سیستماتیک به شناسایی افراد برای رسیدن به سطح نخبگی سرعت می‌بخشد و شرایطی را فراهم می‌کند تا افراد مستعد به بالاترین سطح عملکرد خود برسند، به علاوه استعدادیابی، موجب می‌شود تا مربیان وقت خود را صرف تمرین دادن افراد مستعدتر و تواناتر در آن رشته ورزشی کنند (۴). چون در حوزه استعدادیابی ورزشی، ورزشکاران نسبت به هم یا نسبت به یک شاخص مقایسه شده و قابلیت آنان سنجیده می‌شود (۵)، ضروری است مطالعات در دو حوزه تعیین شاخص‌ها و هنجاریابی در کنار یکدیگر قرار گیرند؛ از سوی دیگر، چون نگرش هم‌زمان و موازی به چندین شاخص استعدادیابی و هنجارهای مربوطه برای انسان پیچیده و همراه با احتمال خطا خواهد بود، استفاده از مدل‌سازی‌ها بر پایه الگوریتم‌های هوشمند و طراحی نرم‌افزارهای رایانه‌ای، به دلیل توانایی در پردازش حجم بالایی از داده‌ها، کمک می‌کنند تا از نتایج این دو دسته از تحقیقات جهت تدوین الگوی هوشمند استعدادیابی سود جست. الگوریتم هوشمند منطق فازی^۱ برخلاف منطق کلاسیک صفر و یک، از زاویه مطلق‌گرایی به مسایل نگاه نمی‌کند و مسایل را به صورت وجود یا عدم وجود نمی‌نگرد، بلکه یک پیوستار محدوده ما بین صفر و یک را نیز با حفظ فواصل مساوی ارزش‌دهی و در نظر می‌گیرد (۶). این موضوع موجب می‌شود با جزییات بیش‌تری بتوان ورزشکاران را نسبت به هم، یا نسبت به یک شاخص، مقایسه و رتبه‌بندی کرد. الگوریتم‌های هوشمند به دلیل این‌که ممکن است تعقل کنند اهمیت دارند؛ بدین ترتیب که، اگر حالتی در ورودی پیش‌آید که برای مدل تعریف نشده باشد، الگوریتم متوقف نمی‌شود و سعی می‌کند با تحلیل و تعقلی که در حالت‌های تعریف‌شده انجام می‌دهد، حالت جدید را نیز تفسیر کند (۷). در الگوریتم‌های هوشمند حالت‌هایی از ورودی‌ها به مثابه رئوس، تعریف می‌شوند و در حالت‌های پیش‌آمده خارج از تعاریف، الگوریتم هوشمند با منطقی که از حالت‌های تعریف‌شده کسب می‌کند، شرایط جدید را تفسیر می‌نمایند؛ بنابراین، لزوم استفاده از الگوریتم‌های هوشمند به دلیل توانایی تعقل و تفسیر حالت‌های بسیاری است که خارج از حالت‌های تعریفی ورودی پیش می‌آیند (۸). استفاده از الگوریتم هوشمند

1. Intelligent Algorithm Based on Fuzzy Logic

منطق فازی شرایطی را فراهم می‌سازد که بتوان ویژگی‌های فردی ورزشکاران (در این مطالعه فوتبالیست‌ها) در حوزه‌های مذکور را پیوسته و به موازات هم در نظر گرفت. با وجود اهمیت شناسایی ورزشکاران با کیفیت، به نظر می‌رسد الگوریتم یا نرم‌افزاری برای شناسایی استعداد و قابلیت‌های فوتبالیست‌های نوجوان در داخل کشور وجود ندارد یا در دسترس علاقه‌مندان و کارشناسان حوزه ورزش قرار نگرفته است؛ از این رو، با فرض این‌که یک ابزار پایا و معتبر برای استعدادیابی ورزشی در رده‌های سنی پایه می‌تواند مربیان و متخصصین را یاری کند، هدف از انجام این پژوهش، طراحی، اعتباریابی و پایایی سنجی نرم‌افزار استعدادیابی در رشته فوتبال بود.

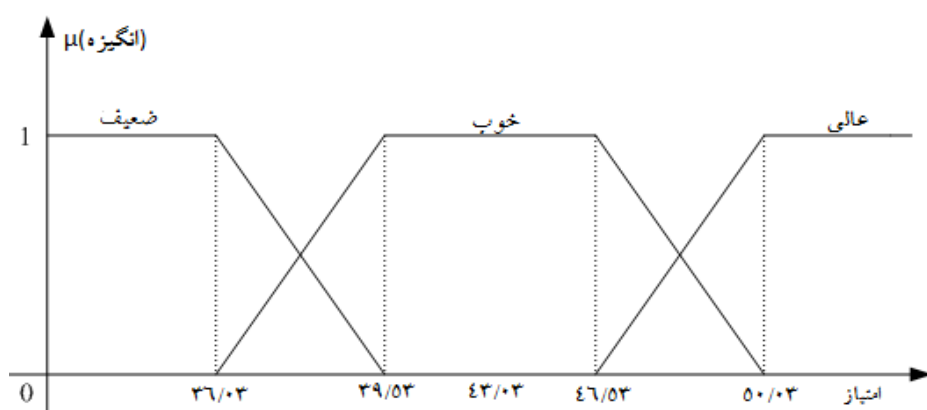
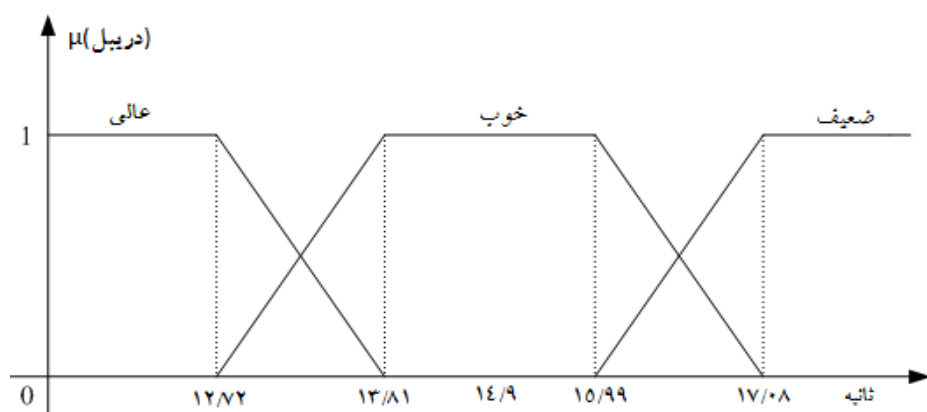
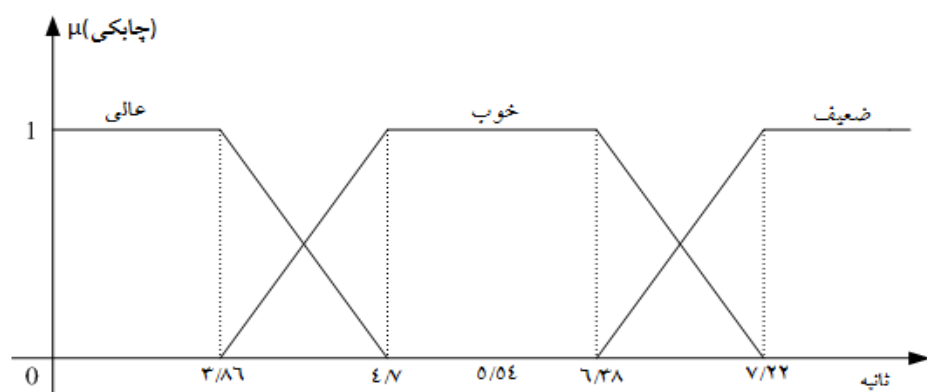
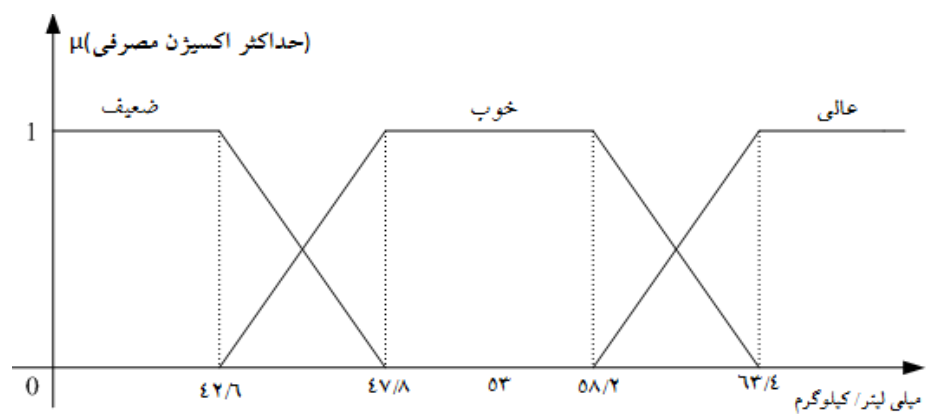
روش‌شناسی

در تحقیق حاضر برای تعیین مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی در رشته فوتبال از پژوهشی با عنوان «بررسی وضع موجود و تعیین شاخص‌های استعدادیابی در رشته فوتبال» (۹)، برای استخراج هنجار ۲۴ فوتبالیست نخبه و ملی‌پوش رده نوجوانان (با میانگین سنی 15 ± 1 سال) در این شاخص‌ها، از پژوهشی با عنوان «تهیه هنجار (نورم) برای آزمون‌های تخصصی جسمانی، روانی و مهارتی تیم‌های ملی فوتبال جمهوری اسلامی ایران» (۱۰) و از بسته ابزار منطق فازی در نرم‌افزار متلب^۱ که الگوریتم هوشمند طراحی است، استفاده شده است. مطابق پژوهش قراخانو و همکاران ظرفیت قلبی تنفسی در حوزه فیزیولوژیکی، چابکی در حوزه قابلیت‌های حرکتی، دربیبل در حوزه مهارتی و انگیزه در حوزه روان‌شناختی به مثابه مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی فوتبال در نظر گرفته شدند و در بخش هنجار فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش، علیزاده و همکاران (۱۳۸۵) از آزمون میدانی بالک^۲ برای تعیین ظرفیت قلبی تنفسی، آزمون ۳۵۰۵^۳ برای تعیین چابکی، آزمون دربیبل ۸ مخروط با فاصله ۱۶۰ سانتی‌متر برای تعیین مهارت و از پرسش‌نامه خودسنجی انستیتوی ورزشی استرالیای جنوبی^۴ برای کمی‌کردن نیم‌رخ روانی ورزشکاران استفاده کرده‌اند (پیوست ۱)؛ همچنین، برای تعیین پایایی و روایی الگوریتم طراحی‌شده، رکورد فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش رده نوجوانان دو کشور برزیل و پرتغال (۱۱، ۱۲)، در پارامترهای مطرح‌شده، که مطابق پیوست ۲ می‌باشند، در ورودی نرم‌افزار اعمال شد و نتایج حاصل از خروجی نرم‌افزار با نتایج حاصل از اعمال هنجار نوجوانان فوتبالیست نخبه ایران مقایسه گردید.

ورودی‌های فازی مدل^۵: ورودی‌های مدل بر اساس مقادیر مذکور و مندرج در پیوست به ورودی‌های فازی تبدیل می‌شوند با این توضیح که محدوده میانگین تا یک انحراف استاندارد بالاتر و یک انحراف استاندارد پایین‌تر از هنجار ملی‌پوشان وضعیت خوب (محدوده فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش)، بالاتر از دو انحراف استاندارد محدوده عالی و پایین‌تر از دو انحراف استاندارد محدوده ضعیف در نظر گرفته شده است. چهار ورودی تعیین‌شده مطابق (شکل ۱) فازی می‌گردند.

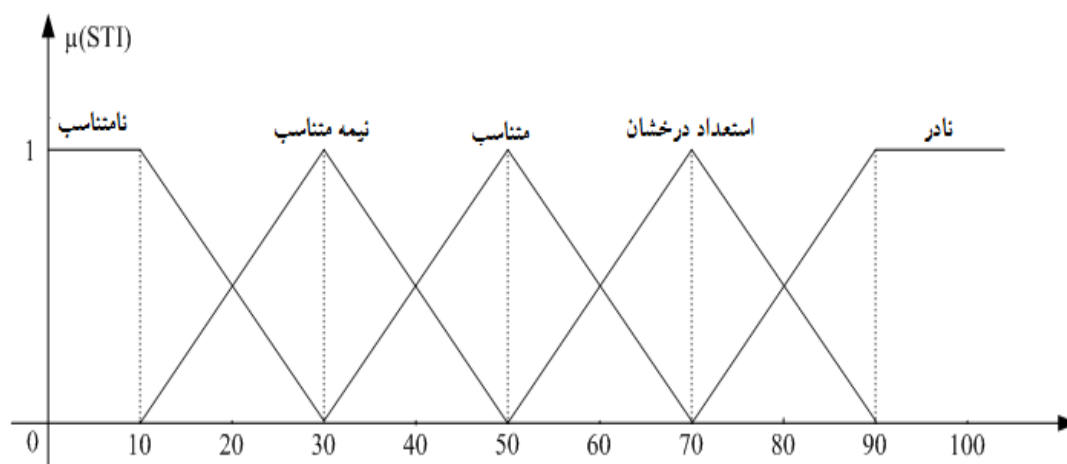
1. Matlab
2. Balke Test
3. 505 Test

4. South Australian Sport Institute
(SASI Psych)
5. Fuzzy Inputs



شکل ۱. ورودی های فازی مدل

خروجی فازی مدل^۱: خروجی یک پیوستار صفر تا ۱۰۰ تعریف شده است که در آن مقادیر کوچک‌تر از ۱۰ محدوده نامتناسب، نقطه ۳۰ نیمه متناسب، نقطه ۵۰ متناسب، نقطه ۷۰ استعداد درخشان، ۹۰ و بالاتر از آن محدوده نادر در نظر گرفته شده است (شکل ۲).



شکل ۲. خروجی فازی مدل

قواعد فازی^۲: فرامینی هستند که با استفاده از آن‌ها، خروجی مدل، از ورودی‌ها استنتاج می‌گردد. با توجه به این که چهار ورودی وجود دارد که هرکدام شامل سه وضعیت (ضعیف، خوب، عالی) هستند؛ $3^4 = 81$ حالت مختلف ترکیبی میان ورودی‌ها پیش می‌آید، که لازم است تمام این حالت‌ها با قواعد فازی، تعریف شوند. قواعد فازی به صورت شرطی و به شکل اگر-آنگاه^۳ بیان می‌گردند، تعدادی از این قواعد در جدول ۱ بیان شده‌اند:

جدول ۱. تعدادی از قواعد فازی از مجموع ۸۱ قاعده

خروجی		ورودی‌ها					قواعد فازی
		انگیزه	دریل	چابکی	ظرفیت قلبی تنفسی		
وضعیت	سپس	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	اگر	۱
نا متناسب		ضعیف	خوب	خوب	ضعیف		۱۳
نیمه متناسب		خوب	خوب	خوب	خوب		۴۱
متناسب		ضعیف	عالی	خوب	خوب		۴۳
متناسب		عالی	خوب	خوب	عالی		۶۹
استعداد درخشان		عالی	عالی	عالی	عالی		۸۱
نادر							

قاعده فازی ۴۱ مربوط به وضعیت فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش است. اگر رکوردهای این ورزشکاران به مثابه ورودی اعمال شود، خروجی ۵۰ و وضعیت متناسب خواهد بود. پس از معرفی ورودی‌ها و خروجی مدل و همچنین قواعد فازی مربوطه به شکل برنامه‌نویسی در نرم‌افزار متلب، می‌توان وضعیت فوتبالیست‌های نوجوان

را در مقایسه با همسالان نخبه خود ارزیابی کرد. حالت های متنوع دیگری نیز از ترکیب شاخص های ورودی پیش می آید که فازی هستند؛ یعنی، به طور مطلق متعلق به سه وضعیت (ضعیف، خوب، عالی) نیستند، در واقع به این سه وضعیت تعلق نسبی دارند؛ برای مثال، حالتی از چابکی را در نظر بگیرید که ۲۰ درصد به ضعیف و ۸۰ درصد به وضعیت خوب تعلق دارد، (فواصل میان یک انحراف تا دو انحراف استاندارد ورودی های فازی) الگوریتم هوشمند منطق فازی همین نسبت ها را در خروجی نرم افزار لحاظ می کند، مثلاً خروجی این ورزشکار نسبت به ورزشکاری که ۶۰ درصد به ضعیف و ۴۰ درصد به وضعیت خوب تعلق دارد بالاتر خواهد بود.

یافته ها

الف) نتایج حاصل از خروجی نرم افزار استعدادیابی: ۲۰ رکورد متفاوت در شاخص های مطرح شده انتخاب گردید و در ورودی نرم افزار قرار گرفت. پس از اجرای برنامه، نرم افزار رکورد هر ورزشکار را با هنجار فوتبالیست های نخبه و ملی پوش رده نوجوانان مقایسه کرده و متناسب با میزان ضعف یا برتری در خروجی یک عدد در بازه ۰ تا ۱۰۰ نمایش می دهد. با این توضیح که تأثیر این ۴ شاخص مهم همزمان و به مثابه مجموعه ای از توانایی های فردی با نرم افزار، بررسی و خروجی آن به صورت درصد هایی از وضعیت های نامتناسب، نیمه متناسب، متناسب، استعداد درخشان و یا نادر نمایش داده می شود. اگر فوتبالیست رکوردهای پایین تری نسبت به هنجار فوتبالیست های نخبه در شاخص های تعیین شده داشته باشد، در گروه های نامتناسب و نیمه متناسب طبقه بندی می شود در صورتی که رکوردهای منطبق بر هنجار داشته باشد در گروه متناسب و اگر رکوردهای بهتری در مقایسه با همسالان نخبه خود داشته باشد در گروه های استعداد درخشان و نادر طبقه بندی می شود (جدول ۲).

ب) تعیین پایایی و اعتبار نرم افزار طراحی شده:

به منظور تعیین پایایی و روایی الگوریتم طراحی شده، رکورد ورزشکاران ملی پوش رده نوجوانان دو کشور برزیل در سال ۲۰۰۹ و پرتغال در سال ۲۰۰۸ در پارامترهای استعدادیابی مطرح شده در ورودی نرم افزار اعمال شد و نتایج حاصل از خروجی نرم افزار مطابق جدول ۳ ظاهر گردید. از مقایسه نتایج حاصل شده از سه گروه فوتبالیست رده سنی نوجوانان سه کشور ایران، برزیل و پرتغال برای تعیین روایی و از روش پایایی سنجی (آزمون - آزمون مجدد) جهت تعیین پایایی الگوریتم طراحی شده استفاده گردید.

جدول ۲. خروجی نرم افزار استعدادیابی، برای ۲۰ فوتبالیست، با رکوردهای متفاوت

فوتبالیست	ظرفیت قلبی تنفسی (میلی لیتر بر کیلوگرم)	چابکی (ثانیه)	دریبل (ثانیه)	انگیزه (امتیاز)	مقدار خروجی صفر تا ۱۰۰	استعدادیابی
۱	۴۲	۸	۱۸	۳۶	۱۰	نامتناسب = ۹۸٪ نیمه متناسب = ۲٪
۲	۴۷	۶	۱۵	۴۰	۵۰	متناسب
۳	۴۷	۶	۱۵	۵۰	۶۶	متناسب = ۲۰٪ استعداد درخشان = ۸۰٪
۴	۶۴	۵	۱۸	۳۸	۴۱	نیمه متناسب = ۴۵٪ متناسب = ۵۵٪
۵	۶۴	۵	۱۲	۳۸	۶۱	متناسب = ۴۵٪ استعداد درخشان = ۵۵٪
۶	۶۴	۵	۱۲	۴۲	۷۰	استعداد درخشان
۷	۴۰	۷	۱۲	۴۲	۳۶	نیمه متناسب = ۷۰٪ متناسب = ۳۰٪
۸	۴۰	۷	۱۲	۳۵	۳۰	نیمه متناسب
۹	۴۰	۷	۱۵	۳۵	۱۸	نامتناسب = ۶۲٪ نیمه متناسب = ۳۸٪
۹	۴۰	۷	۱۵	۳۵	۱۸	نامتناسب = ۶۲٪ نیمه متناسب = ۳۸٪
۱۰	۴۵	۷	۱۰	۳۵	۳۷	نیمه متناسب = ۶۵٪ متناسب = ۳۵٪
۱۱	۵۵	۷	۱۰	۴۴	۵۶	متناسب = ۷۰٪ استعداد درخشان = ۳۰٪
۱۲	۵۵	۹	۱۷	۴۴	۳۲	نیمه متناسب = ۹۰٪ متناسب = ۱۰٪
۱۳	۵۵	۶	۱۷	۴۴	۵۰	متناسب
۱۴	۶۵	۶	۱۶	۴۴	۶۹	متناسب = ۱٪ استعداد درخشان = ۹۹٪
۱۵	۶۵	۴	۱۲	۴۴	۸۵	استعداد درخشان = ۲۷٪ نادر = ۷۳٪
۱۶	۶۵	۸	۱۲	۴۴	۵۰	متناسب
۱۷	۵۰	۱۰	۱۵	۳۶	۳۰	نیمه متناسب
۱۸	۵۰	۶	۱۰	۴۱	۷۰	استعداد درخشان
۱۹	۵۵	۸	۱۰	۴۱	۵۰	متناسب
۲۰	۵۸	۵	۱۴	۴۹	۶۳	متناسب = ۳۳٪ استعداد درخشان = ۶۷٪

جدول ۳ نتایج خروجی نرم افزار استعدادیابی فوتبال برای فوتبالیست های نخبه ایران، برزیل و پرتغال

فوتبالیست های نخبه ایرانی در بازه ۰ تا ۱۰۰	فوتبالیست های نخبه برزیلی در بازه ۰ تا ۱۰۰	فوتبالیست های نخبه پرتغالی در بازه ۰ تا ۱۰۰
خروجی = ۵۰ وضعیت = متناسب وضعیت = متناسب	خروجی = ۵۸ وضعیت = ۵۷٪ متناسب و ۴۳٪ استعداد درخشان	خروجی = ۵۷ وضعیت = ۶۴٪ متناسب و ۳۶٪ استعداد درخشان

بحث

هدف از انجام این پژوهش طراحی الگوریتم و نرم افزاری هوشمند، برای شناسایی استعداد فوتبالیست های رده نوجوانان بود. یافته های پژوهش نشان داد که با در اختیار داشتن هنجار فوتبالیست های نخبه و ملی پوش رده نوجوانان در مهم ترین شاخص های استعدادیابی این رشته و با استفاده از الگوریتم هوشمند منطق فازی می توان میزان قابلیت فوتبالیست ها را تعیین کرد. این پژوهش با تلفیق و بکارگیری نتایج حاصل از تحقیقات حوزه استعدادیابی علمی و با استفاده از الگوریتم هوشمند منطق فازی، نرم افزاری جهت استعدادیابی در فوتبال ارایه می دهد؛ که رکورد فوتبالیست ها را با هنجار فوتبالیست های نخبه، در مهم ترین شاخص های استعدادیابی مقایسه کرده و متناسب با میزان ضعف یا برتری این رکوردها در قیاس با هنجار ملی پوشان در گروه های مختلف طبقه بندی می کند، نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش تهیه هنجار (نورم) برای آزمون های تخصصی جسمانی، روانی و مهارتی تیم های ملی فوتبال جمهوری اسلامی ایران که از سوی علیزاده و فارسی در سال ۱۳۸۵ (۱۰) انجام گرفته هم خوانی دارد، به طوری که اگر رکوردهای تعیین شده در پژوهش مذکور، که مربوط به فوتبالیست های نخبه رده نوجوانان است، در ورودی نرم افزار اعمال شود، خروجی وضعیت متناسب را نمایان می سازد و اگر رکوردهای ضعیف تر اعمال شود وضعیت های نیمه متناسب و نامتناسب و اگر رکوردهای بالاتر از ملی پوشان اعمال شود وضعیت های استعداد درخشان و نادر در خروجی ظاهر می گردد.

در بخش پایایی سنجی، نتایج پس از سه بار تکرار و اجرای مجدد برنامه^۱ یکسان بدست آمد؛ همچنین، به منظور اعتباریابی نرم افزار، رکوردهای فوتبالیست های رده نوجوانان و نخبه ی ایران، برزیل و پرتغال در پارامترهای استعدادیابی، اعمال شد که مطابق انتظار نتایج در خروجی نرم افزار نزدیک به هم بوده و هر سه گروه فوتبالیست در وضعیت تقریباً مشابه قرار گرفتند. (بهبود نسبی نتایج در فوتبالیست های رده نوجوانان برزیل و پرتغال به دلیل کیفیت بهتر آنان در برخی شاخص ها نسبت به فوتبالیست های ایرانی است). قابل انتظار بودن نتایج فوتبالیست های نوجوان نخبه برزیل و پرتغال به دلیل نزدیک بودن رکوردهایشان به هنجار فوتبالیست های ایرانی بود که پس از اجرای برنامه عینی شد.

نتیجه گیری

بررسی نتایج نشان می دهد هرچه رکورد فوتبالیست ها در پارامترهای تعیین شده بهبود یابد در خروجی نرم افزار نیز بهبود، قابل رؤیت خواهد بود و فوتبالیست ها در طبقات بالاتری از قابلیت و استعداد طبقه بندی خواهند

1. Test-Retest

شد؛ بنابراین، با توجه به یافته‌های پژوهش، نرم‌افزار طراحی شده، می‌تواند برای شناسایی ورزشکاران مستعد رشته ورزشی فوتبال در رده‌های پایه استفاده شود.

منابع

1. Bompá, T. Haff, G. (2009). Periodization: Theory and methodology of training. Human Kinetics Publishing. 5th Edition. 42-5.
2. Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A.M., Philippaerts, R.M. (2008). Talent identification and development programmes in sport: current models and future directions. Journal of Sports Medicine. 38(9):703-14.
3. Williams, A.M., Reilly, T. (2000). Talent identification and development, Journal of Sports Sciences. 18(9):657-67.
4. Akland, T.R., Elliot, B., Bloomfield, J. (1994). Talent identification and profiling in sport: Applied anatomy and biomechanics in sport. Human Kinetics Publishing. 1st Edition. 77-81.
5. Papic, V., Rogulj, N., Pleština, V. (2009). Identification of sport talents using a Web-oriented expert system with a fuzzy module. Expert Systems with Applications. 36(5):8830-8.
6. Wang, L. (1997). A course in fuzzy systems and control, Prentice Hall Publishing, 1st Edition, 66-9.
7. Wang, L. (2003). Adaptive fuzzy system and control: Design and stability analysis, Prentice Hall Publishing, 3rd Edition, 92-4.
8. Hongxing Li, C.L., Chen, P., Huang, H-P. (2000). Fuzzy neural intelligent system: Mathematical foundation and application in engineering, CRC Press Publishing, 1st Edition, 125-6.
9. Gharakhanlu, R. (2003). Investigating the current status and determining talent identification indices in soccer, Physical Education and Sports Science Research Institute, Research Report. [Persian]
10. Alizadeh, M.H. Farsi, A. (2006). Providing norm of special physical, skill and psychological tests for national soccer players of Islamic Republic of Iran, National Olympic Committee, Islamic Republic of Iran, Research Project. [Persian]
11. Da Silva, C.D., Bloomfield, J., Marins, J.C. (2008). A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. Journal of Sports Science and Medicine. 7(3):309-19.
12. Vale, P., Ramos, A., Salgado, B., Correia, P., Martins, P., Brito, J., Oliveirar, E., Seabra, A., Rebelo, A. (2009). Differences in technical skill performance of Portuguese junior soccer players according to competitive level and playing position. Faculty of Sport, University of Porto, Porto, Portugal.

پیوست‌ها

پیوست ۱. میانگین و انحراف استاندارد مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی فوتبال در ۲۴ بازیکن نخبه و ملی‌پوش رده نوجوانان (۱۵±۱) (برگرفته از گزارش پژوهشی: تهیه هنجار (نورم) برای آزمون‌های تخصصی جسمانی و مهارتی تیم‌های ملی فوتبال جمهوری اسلامی

ایران، علیزاده و فارسی، ۱۳۸۵)

ظرفیت قلبی تنفسی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	چابکی (ثانیه)	آزمون دربیبل (ثانیه)	انگیزه (امتیاز)
۵۳ ± ۵/۲	۵/۵۴ ± ۰/۸۴	۱۴/۹ ± ۱/۰۹	۴۳/۰۳ ± ۳/۵

پیوست ۲. رکورد فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش کشورهای برزیل و پرتغال در مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی فوتبال

میانگین و انحراف استاندارد رکورد ۲۳ فوتبالیست‌های نخبه برزیلی (۲۰۰۹) با میانگین سنی ۱۵/۹ سال	ظرفیت قلبی تنفسی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	چابکی (ثانیه)	قدرت دربیبل (ثانیه)	انگیزه (امتیاز)
۵۵/۳ ± ۲/۸	۵/۲ ± ۰/۳	۱۴ ± ۱/۲	۴۸ ± ۴	
میانگین و انحراف استاندارد رکورد ۵۴ فوتبالیست‌های نخبه پرتغالی (۲۰۰۸) با میانگین سنی ۱۵/۲ سال	۵۹/۹ ± ۲/۷	۴/۹ ± ۰/۵	۱۵/۴ ± ۱/۵۱	۴۷ ± ۵