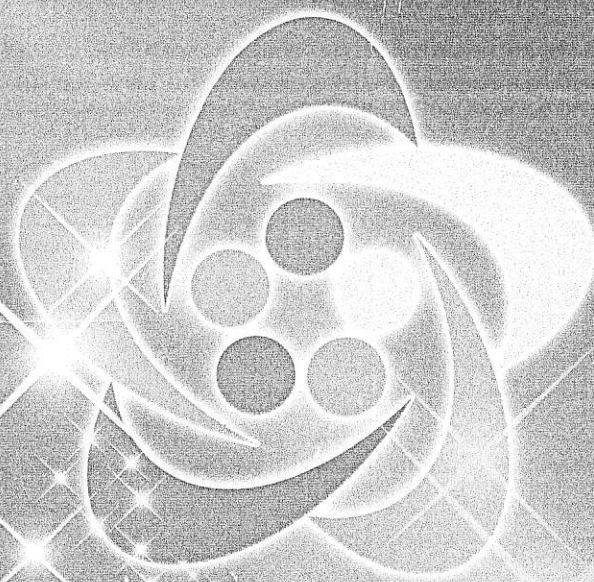




وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی



مجموعه مقالات  
Proceeding

th

ششمین همایش بین المللی  
تربیت بدنی و علوم ورزشی

۱۴-۱۶ اسفند ۱۳۸۶

International Congress on  
Physical Education and  
Sport Sciences

4-6 March 2008





## طراحی و پیاده‌سازی نرم افزار هوشمند مربیگری یک تیم فوتبال

محمد حسین داورپور - دکتر نصراله جوادیان صراف - دکتر سعید ستایشی  
دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات - دانشگاه فردوسی مشهد - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

davarpour@sr.iau.ac.ir  
njsarraf@yahoo.com  
aut.ac.irsetayesh@

### مقدمه

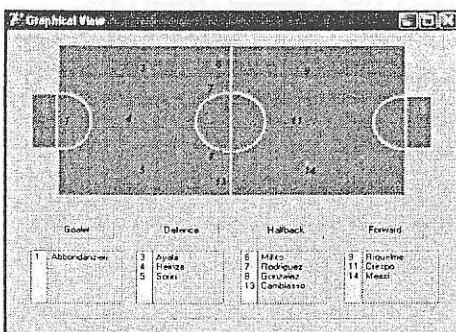
امروزه استفاده از سیستم‌های خبره<sup>۱</sup> و سیستم‌های پشتیبان تصمیم<sup>۲</sup> پای خود را به هر حیطة ممکن از مسائل این جهان گشانده است (اریکا ۲۰۰۳). نیاز به تکثیر خبره‌های انسانی در کنار توانایی کامپیوترها برای یادگیری و پیاده‌سازی تفکر انسانی این ماشین‌ها را لایق جایگزینی با خبره‌های انسانی ساخته است. بخصوص اینکه ماشینها قادر خواهند بود عملیات ذهن انسان را با سرعتی بالاتر دقتی بیشتر و بخصوص آن جا که لازم است بدون تأثیر عوامل روحی - روانی انسانی انجام دهند. استفاده از ماشین‌ها به عنوان جایگزینی برای مربیگری یک تیم فوتبال به رشد و پیشرفت چشمگیر تیمها بیانجامد آنجا که ماشین‌ها تجربه‌های مربیان را با سرعت و دقت خود می‌آمیزند و از آن مسیری جدید برای هدایت تیمها باز می‌کنند. مهم‌ترین و گسترده‌ترین تلاشهایی که تا کنون فوتبال را با کامپیوتر پیوند زده است، بی‌شک تلاشی است که محققان رشته کامپیوتر در دهه اخیر در زمینه روباتهای فوتبالیست و پیاده‌سازی سخت افزاری و شبیه‌سازی نرم افزاری آن انجام داده‌اند (استون ۲۰۰۷). با این وجود فوتبال واقعی هنوز در استفاده از فناوری اطلاعات تنها به کاربردهایی اندک و نه چندان پراهمیت محدود می‌شود. دسته‌ای از این کاربردها محصولاتی هستند دارای هیچ گونه هوشمندی نمی‌باشند و فقط سعی می‌کنند درسه‌ها و تمارین ورزشی را با تصاویر نمایشهای گرافیکی و فیلمهای ویدیویی همراه کنند تا فرآیند تعلیم را برای مربیان آسانتر و فراگیری را برای بازیکنان موثرتر سازند. دسته دیگر محصولاتی را شامل می‌شود که قابلیت تحلیل مسابقات لیگها و تورنمنتها را دارا هستند و می‌توانند دانش پایه‌ای برای اتخاذ تصمیم را در اختیار مربیان قرار دهند. به طور مثال متوسط دوره زمانی بدون دریافت گل برای یک دروازه بان از موارد مورد تحلیل در این گونه محصولات محسوب می‌شود. این سیستمها معمولاً بر مبنای این گونه تحلیل‌ها به انجام پیش بینی نتایج مسابقات نیز می‌پردازند.

دسته‌های دیگر از کاربردهای مرتبط با فوتبال شبیه‌سازها و بازیهای هستند که می‌کوشند مسابقات تیمها و بازیکنان را با خصوصیات طبیعی آنها و به صورت هر چه واقعی‌تر نمایش دهند. با این وجود این دسته از محصولات هرگز نمی‌توانند به عنوان یک سیستم خبره یا سیستم پشتیبان تصمیم عمل کرده و به هدایت یک تیم واقعی بپردازند و اساساً به طور کلی تاکنون سیستم‌های هوشمند بسیار اندکی برای هدایت یک تیم ورزشی واقعی ایجاد شده‌اند. یونگ (۲۰۰۳) و لین<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) تلاشهایی را برای مربیگری هوشمند ورزش بسکتبال انجام داده‌اند. یونگ (۲۰۰۳)، سیستم خبره‌ی Naismith را ایجاد کرده است که می‌کوشد بر اساس قوانین خود بهترین استراتژی را از



میان استراتژی های موجود انتخاب کند. همچنین لین (۲۰۰۶) نیز الگویی را برای یک سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب استراتژی های دفاعی بسکتبال پیشنهاد می نماید. با وجود این در مورد رشته های فوتبال تا جایی که ما می دانیم تا کنون سیستمی بدین منظور طراحی نگردیده است. لذا هدف از این پژوهش، طراحی یک نرم افزار هوشمند به عنوان جایگزینی برای مربیان فوتبال بود که قادر باشد با توجه به بازیکنان یک تیم و عملکرد آن تیم در بازی های قبل و نیز با توجه به حریف بعدی و بر اساس معیارهای مورد نظر برای تیم در بازی بعدی (مثلا لزوم بازی تهاجمی) از بین آرایشهای ممکن برای تیم (۲-۴-۱، ۳-۴-۱، ۵-۳-۱) آرایشی را برای آن بازی برگزیند و بازیکنانی را در آن آرایش بگنجاند که احتمال به ثمر رسیدن گل بیشینه و احتمال دریافت گل کمینه باشد.

**روش شناسی:** برای طراحی و اجرای این نرم افزار هوشمند که قادر است بسیاری از اعمال یک مربی واقعی نظیر مدیریت رویدادهای بازی (مثلا انجام تغییر آرایش در اثر اخراج یک بازیکن) و تشخیص و انجام تعویض های مختلف را انجام دهد در ابتدا ۳ الگوی کلی برای به ثمر رسیدن گل تعریف گردید. این الگوها که پر تکرار ترین الگوها در به ثمر رسیدن گل در بازیهای واقعی می باشند عبارتند از: به ثمر رسیدن گل با ضربه سر به ثمر رسیدن گل با پاسکاری و حرکات فردی و به ثمر رسیدن گل با استفاده از شوت های از راه دور. سپس برای هر بازیکن از مجموعه بازیکنان تیم مجموعه ای از خصوصیات پایه ای مانند قدرت سرزنی یا قدرت در بیل زنی در نظر گرفته شد و مقداری عددی در بازه ۰ تا ۱۰۰ به هر خصوصیت نسبت داده شد. این مقادیر در واقع بیانگر تواناییهای مختلف یک بازیکن و کمی کننده ی خصوصیات کیفی بازیکنان می باشند. به همین ترتیب برای هر تیم نیز مجموعه ای از ویژگی ها مثل درصد گلپای به ثمر رسیده توسط تیم بر اساس هر یک از الگوها تعریف گردید و مقادیر مناسب به آن تخصیص داده شد. بر اساس ویژگی های تعریف شده برای بازیکن ها و تیم ها مجموعه ای از روابط ریاضی به صورت یک مدل محاسباتی مبتنی بر احتمال ۳ لایه تعریف گردید و مجموعه ای از محاسبات بر اساس آن ها انجام شد. هدف از این محاسبات یافتن میزان قدرت تهاجمی و تدافعی تیم خودی (تیم تحت مربی گری نرم افزار) و تیم حریف در هر الگو میزان قدرت تهاجمی و تدافعی نسبی دو تیم در هر الگو و نیز میزان قدرت تهاجمی و تدافعی نسبی کل بود. بر اساس مقادیر به دست آمده از این محاسبات برای هر آرایش از مجموعه آرایشهای موجود و برای هر زیر مجموعه ۱۱ تایی از مجموعه کل بازیکنان احتمال به ثمر رساندن گل و نیز احتمال دریافت گل محاسبه گردید و از بین آن ها آرایشی برای تیم خودی توسط نرم افزار انتخاب شد و بازیکنانی به عنوان بازیکن اصلی در نظر گرفته شد که احتمال به ثمر رساندن گل را برای تیم بیشینه نماید و احتمال دریافت گل را کمینه کند. برای بررسی عملکرد سیستم و ارزیابی آن از بازی کامپیوتری فیفا ۰۷ استفاده گردید. بدین منظور به تصادف یک تیم از مجموعه تیمهای باشگاهی و یک تیم از مجموعه تیمهای ملی انتخاب گردید. بر این اساس تیم باشگاهی آتالانتا و تیم ملی آرژانتین انتخاب شدند. سپس تیم آرژانتین به عنوان تیم خودی و انجام بازی تهاجمی به عنوان معیار بازی در نظر گرفته شد. در حالی که آرایش مورد استفاده در بازی فیفا ۰۷ برای آرژانتین به طور پیش فرض ۳-۳-۴ بود سیستم نرم افزاری آرایش ۳-۳-۴ را به همراه مجموعه ای از بازیکنان متناسب با آن پیشنهاد نمود (شکل ۱). برای ارزیابی عملکرد سیستم در بازی فیفا ۰۷ هیچ یک از دو تیم را به عنوان تیم کاربر انتخاب نکردیم و انجام مسابقه بین آن دو را به طور کامل به خود بازی واگذار کردیم. این مسابقه را ده بار با آرایش پیش فرض تیم آرژانتین و ده بار با آرایش پیشنهادی سیستم برای این تیم تکرار نمودیم.



شکل ۱ - آرایش و بازیکنان انتخاب شده توسط سیستم برای تیم آرژانتین

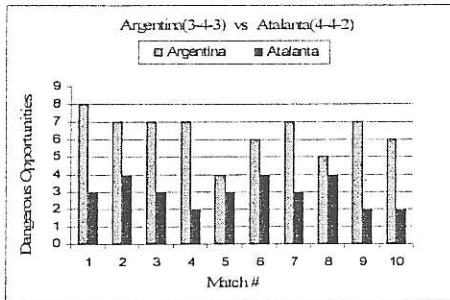
### یافته های تحقیق:

اشکال ۲ و ۳ به مقایسه تعداد موقعیتهای خطرناک ایجاد شده توسط هر تیم به ترتیب در ده دیدار اول (بدون اعمال انتخاب سیستم) و ده دیدار دوم (با اعمال انتخابهای سیستم) می پردازند. بررسی این نتایج نشان می دهد که متوسط تعداد موقعیتهای خطرناک ایجاد شده توسط آرژانتین چنان که در شکل ۴ دیده می شود در ده دیدار اول ۳.۴ و در ده دیدار دوم ۶.۴ می

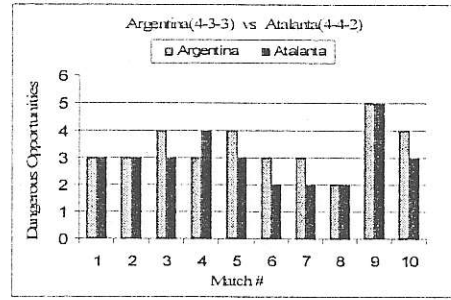
باشد. به عبارت دیگر متوسط تعداد موقعیتهای خطرناک در حالت استفاده از تصمیم سیستم نسبت به حالت عدم استفاده از آن (حالت معمول) به اندازه ۸۸ درصد رشد داشته است یعنی احتمال به ثمر رسیدن گل به همین اندازه افزایش یافته است. این در حالی است که تغییر این مقدار برای تیم آتالانتا از ده دیدار اول به ده دیدار دوم چندان قابل توجه نبوده است. همچنین متوسط تعداد گلپای زده شده توسط آرژانتین چنان که شکل ۵ نشان می دهد از ۰.۹ به ۱.۵ رسیده است. یعنی به اندازه ۶۶ درصد رشد داشته است که نتیجه منطقی افزایش مقدار متوسط موقعیتهای خطرناک می باشد. این در حالی است که در مورد تیم آتالانتا این مقدار از یک حالت به حالت دیگر چندان تغییر نکرده است.



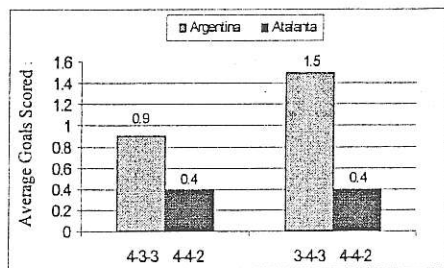
## مجموعه مقالات هشتمین همایش بین‌المللی تربیت بدنی و علوم ورزشی



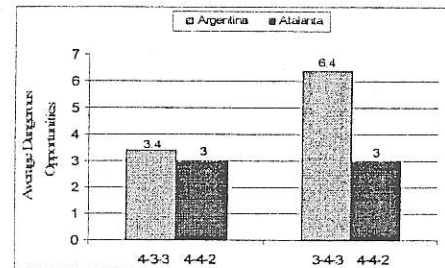
شکل ۳ - تعداد موقعیتهای خطرناک هر تیم در ده دیدار دوم



شکل ۲ - تعداد موقعیتهای خطرناک تیمها در ده دیدار اول



شکل ۵ - مقایسه متوسط گل‌های زده شده توسط دو تیم



شکل ۴ - مقایسه متوسط موقعیتهای خطرناک دو تیم

### بحث و نتیجه‌گیری:

در این مقاله کلیات طراحی و پیاده‌سازی یک نرم افزار هوشمند برای مربی‌گری یک تیم فوتبال مورد بحث قرار گرفته است. این سیستم چنان که گفته شد به طریقی عمل می‌کند که برای هر مسابقه با انتخاب بهترین آرایش و مناسب‌ترین بازیکنان از مجموعه انتخابها بیشترین احتمال موفقیت را نصیب تیم می‌نماید. این سیستم همچنین قادر است در طول مسابقه نیز به مدیریت رویدادهای مختلف پرداخته و در صورت لزوم با تغییر آرایش یا تعویض بازیکنان ترکیب تیم را برای تطبیق با شرایط جدید و حفظ بهینگی سیستم ترمیم نماید. در آینده در پی آن هستیم که به توسعه مدل مورد استفاده در این مقاله برای انطباق بیشتر با جهان واقع بپردازیم. در این راستا افزودن الگوهای به ثمر رسیدن گل از مؤثرترین راه‌حل‌ها به شمار می‌آید. همچنین تعریف ویژگیهای مهارتی جدید و افزودن خصوصیات روحی روانی و غیر مهارتی نیز می‌تواند به انتخاب دقیق‌تر بازیکنان و نتیجه‌گیری بهتر تیمها بینجامد اگرچه کمی کردن این ویژگیها چندان آسان نیست و پیچیدگی سیستم را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد داد.

واژه‌های کلیدی: نرم افزار مربی‌گری فوتبال مدل محاسباتی

### منابع

- 1- Klein, M.R., Methlie, L.B. (1995) Knowledge-based Decision Support Systems with Applications in Business, 2nd Edition, England, John Wiley and Sons, Inc.
- 2- Erika, c., (2003) Decentralizing the Codification of Rules in a Decision Support Expert Knowledgebase, MS Thesis, University of Pretoria.
- 3- Pieter P,Wouter J., RoboSoccer: Autonomous Robots in a Complex Environment, 2002.
- 4- Peter Stone (2007) Publications Related to the RoboCup Soccer Simulation League
- 5- Vincent, Yeung. (2003) Naismith: Basketball Expert System,
- 6- Che-chern Lin, (2006). A Schema to Determine Basketball Defense Strategies Using a Fuzzy Expert System, Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Fuzzy Systems, Cavtat, Croatia, June 12-14,.