

УДК 621.396.967.2

А.Э. Заволодько, М.И. Рыщенко

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУТБОЛЬНЫХ МАТЧЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Рассматривается задача прогнозирования результатов игр на примере футбольных матчей. Описывается применение метода нечеткого многокритериального анализа при выборе лучшего варианта, основанного на нечетком логическом выводе по базе лингвистических правил продукционного типа. Описаны правила анализа статистических данных, которые, направлены на предсказание результатов футбольных матчей.

Ключевые слова: прогнозирование, нечеткий многокритериальный анализ, статистические данные.

Введение

Постановка проблемы и анализ литературы.

На сегодня, в силу ряда объективных причин, одним из недостаточно исследованных, и в то же время исключительно актуальным направлением является прогнозирование результатов спортивных матчей.

Эта задача может служить отличным фундаментом для тестирования различных методов прогнозирования результатов процесса в условиях ограниченного статистического материала [1 – 4]. Как показывает анализ литературы, существующие методы достаточно хорошо реализованы в математических пакетах, что упрощает задачу прогнозирования до составления модели, что позволяет более точно производить расчеты.

Цель статьи. В статье описана методика прогнозирования результатов футбольных матчей спортивного WEB-ресурса, в основу которой положены формализованные в виде нечеткой базы знаний лингвистические высказывания-правила

Основной раздел

Существующие методики прогнозирования результатов футбольных матчей в основном основаны на многокритериальном анализе альтернатив. Наиболее распространенным средством прогнозирования является надстройка Fuzzy Logic пакета MatLab [5]. Именно оно было взято за основу работы [6], которая наиболее близка для решения данной задачи, однако ее применение в чистом виде не приемлемо, т.к. описанный в ней подход не охватывает все типы статистических данных, которые присутствуют в решаемой задаче, а также он не рассчитан на использование в рамках спортивного.

Концепция построения описываемого в статье WEB-ресурса приведена на рис. 1. Она заключается в распределении серверной его части на: «WEB сервер» – основной части ресурса и «Сервер MatLab» – сервер, включающий надстройку Fuzzy Logic, необходимую для расчета модели. В качестве модели предлагается использовать прогнозирование резуль-

татов футбольных матчей на основе нечеткого многокритериального анализа.

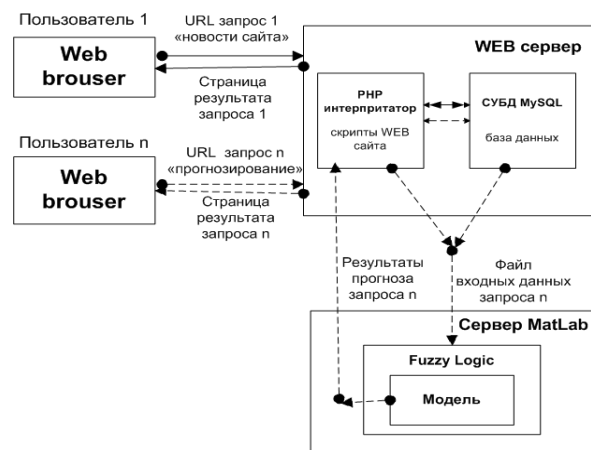


Рис. 1. Общая схема функционирования ресурса

В общем задача построения модели прогнозирования результата футбольного поединка основывается на поиске выражения типа:

$$X \rightarrow Y,$$

где X – множество факторов, которые оказывают наибольшее влияние на результат поединка $\{x_1, \dots, x_n\}$. Каждому из факторов соответствуют свои термы-множества, которые его описывают; Y – прогнозируемый результат встречи, который оценивается вербальными значениями: выигрыш команды-хозяина, ничья, выигрыш команды-гостя.

Формализация лингвистических термов осуществляется с помощью гауссовской функции принадлежности:

$$\mu(X) = e^{-\frac{(X-b)^2}{2c^2}},$$

где $\mu(X)$ – функции принадлежности переменной X ; b – параметр функции принадлежности, соответствующий координате максимума ($\mu(X) = 1$); c – параметр сжатия-растяжения функции принадлежности.

В качестве факторов, которые оказывают влияние на результат поединка, были выбраны: потери

Таблица 1

Терм-множества переменных

Переменная	Терм-множества
X ₁	Большая скамейка
	Одинаковая скамейка
	Короткая скамейка
X ₂	Существенный проигрыш
	Проигрыш
	Выигрыш
X ₃	Существенный выигрыш
	Лидер
	Верхняя половина
	Середина
	Нижняя половина
X ₄	Аутсайдер
	Абсолютная неудача
	Неудача
	Преимущество
X ₅	Абсолютное преимущество
	Позорные встречи
	Равные встречи
Y	Разгромные встречи
	Крупный проигрыш
	Проигрыш
	Ничья
	Выигрыш
	Крупный выигрыш

ведущих игроков; игровые динамики, забитые и пропущенные мячи команд; класс команд; фактор поля; встреча команд. В качестве влияющих переменных были определены разницы по каждому из факторов для пары команд.

Разница потерь ведущих игроков:

$$x_1 = c_1 - c_2,$$

где c₁ – количество травмированных и дисквалифицированных футболистов в первой команде – хозяине поля; c₂ – количество травмированных и дисквалифицированных футболистов в гостевой команде.

Разница игровых динамик:

$$x_2 = g_1 - g_2,$$

где g₁ – очки, набранные командой хозяином поля в последних пяти турах; g₂ – очки, набранные гостевой командой в последних пяти турах.

Разница в классе команд:

$$x_3 = l_1 - l_2,$$

где l₁ – место, которое занимает команда-хозяин в текущем чемпионате; l₂ – место, которое занимает команда-гость в текущем чемпионате.

Фактор поля:

$$x_4 = HP/HG - GP/GG,$$

где HP – общее количество очков, набранное командой хозяином поля в домашних играх текущего чемпионата; HG – общее количество домашних игр, проведенных командой – хозяином поля в текущем чемпионате; GP – общее количество очков, набранное гостевой командой в текущем чемпионате на выезде; GG – общее количество выездных игр, проведенных гостевой командой в текущем чемпионате.

Встреча команд:

$$x_5 = n_1 - n_2,$$

где n₁ – забитые и пропущенные мячи команды-хозяина во всех чемпионатах; n₂ – забитые и пропущенные мячи команды-гостя во всех чемпионатах.

Для лингвистической оценки входных и выходной переменных используются соответствующие им терм-множества, которые приведены в табл. 1.

В соответствии с заданными факторами и термами множеств составляется база знаний (база правил)

Переменная x₁ – это количество дисквалифицированных и травмированных в команде, его оптимальное значение пять. Переменная x₃ это количество команд, в текущем чемпионате Украины равно шестнадцати. Переменная x₅ это разница забитых и пропущенных мячей команд во всех чемпионатах может достигать значения 25.

Адаптированная методика была протестирована. В качестве примера был рассмотрен матч «Металлист – Днепр» (5 апреля 2009 г.), который закончился со счетом 3:2. Матчу соответствуют следующие значения влияющих факторов: x₁ = -1; x₂ = -1; x₃ = -4; x₄ = 0,64; x₅ = 17. Предложенная нечеткая модель прогнозирует разницу голов Y = 0,987, что соответствует решению – домашняя победа. Как видно из описанного выше прогноз совпал с реальными данными.

Методика тестирования заключалась в: создании входных и выходной переменных в системе типа Мамдами; задания функции принадлежности переменной X и ее термов (приведено на рис. 2); создания базы знаний в виде формирования правил (приведено на рис. 3).

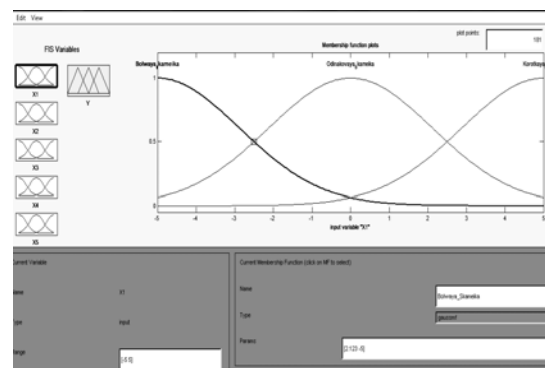


Рис. 2. Определение параметров переменной X



Рис. 3. Создание базы знаний

Выводы

Рассмотренный в статье метод нечеткого многокритериального анализа при выборе лучшего варианта, основанный на нечетком логическом выводе, который использует базу лингвистических правил продукционного типа, позволяет проводить прогнозирование будущих игр футбольных матчей. Описанная структура влияющих факторов и лингвистических терм-множеств позволяет учесть особенности статистических данных. Приведенный пример прогноза показывает, что результаты, полученные с помощью адаптированной методики, становятся более точными, чем разработанные ранее.

Список литературы

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений: учебник / О.И. Ларичев. – М.: Логос, 2000. – 296 с.

2. Саати Т. Принятие решений: методы анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

3. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: пер. с англ. / Т. Саати, К. Кернс. – М. Радио и связь, 1991. – 224 с : ил.

4. Expert systems in engineering : principles and applications / G. Gottlob, (eds.) // International Workshop Vienna. – Austria, September 24-26, 1990. – P. 37-41.

5. Fuzzy Logic Toolbox. User's Guide, Version 2. The MathWorks, Inc., 1999.

6. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д. Штовба. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: http://www.nsu.ru/matlab/MatLab_RU/fuzzylogic/book1/index.asp.htm.

Поступила в редколлегию 16.04.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.И. Обод, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

**ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ФУТБОЛЬНИХ МАТЧІВ
НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО БАГАТОКРИТЕРІЙНОГО АНАЛІЗУ**

Г.Е.Заволодько, М.І. Рищенко

Розглядається завдання прогнозування результатів ігор на прикладі футбольних матчів. Описується застосування методу нечіткого багатокритерійного аналізу при виборі кращого варіанту, заснованого на нечіткому логічному висновку по базі лінгвістичних правил продукційного типу. Описані правила аналізу статистичних даних, які направлені на прогноз результатів футбольних матчів.

Ключові слова: прогнозування, нечіткий багатокритерійний аналіз, статистичні дані.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY TRAJECTORIES DETECTOR OF AIR OBJECTS BY DATA
OF ENQUIRY OF OBSERVATION OF A UNIFORM INFORMATIONAL NETWORK**

A.E. Zavalodko, M.I. Ryschenko

The task of prognostication of games results is examined on the soccer matches example. Application of unclear multicriterion analysis method is described at the choice of the best variant, based on an unclear logical conclusion on the base of linguistic rules of products type. The rules of statistical data analysis which are described, directed on the prediction of soccer matches results.

Keywords: prognostication, unclear multicriterion analysis, statistical information.