

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ЧЛЕНОВ СПОРТИВНОГО КОЛЛЕКТИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИДЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

М.Г. Коляда¹, Т.И. Бугаева¹, Е.Г. Ревякина¹, С.И. Белых¹, Г.А. Капранов²

¹Донецкий национальный университет, г. Донецк, Украина,

²Дальневосточный федеральный университет, г. Уссурийск, Россия

Цель. Доходчиво и в то же время научно раскрыть теоретико-методические основы принятия спортивных решений, базирующихся на идеях искусственного интеллекта. **Материалы и методы.** Обоснована необходимость учета психологических факторов, связанных с желанием тренера правильно расставить игроков команды и одновременно получить максимальный успех, при условии непредсказуемости результата игры. Показано научное применение «механизмов» нахождения эффективного взаимодействия членов спортивного коллектива методом перебора вариантов с использованием генетического алгоритма. **Результаты.** Раскрыта актуальность вопроса расстановки игроков в команде с позиции их наилучшего взаимодействия для тренеров и спортивных менеджеров. Даны практические рекомендации по осмыслению принятия управленческих решений на основе так называемого скупого алгоритма. Подробно показана работа алгоритма Дарвина в реализации нахождения оптимального варианта расстановки волейболистов по отношению друг к другу. Доказана продуктивность работы такого алгоритма, который за небольшое количество шагов перебора позволяет находить наилучшее решение. На конкретном примере научно подтверждена работоспособность его функционирования в нахождении наиболее продуктивного варианта взаимодействия отдельных членов команды. Приведен пример наиболее популярного программного продукта для решения таких задач в компьютерных интеллектуальных средах. **Заключение.** Сделан вывод, что, используя интеллектуальные системы, можно достаточно точно и объективно выполнять расчеты в управлении игроками спортивной команды, без ошибок принимать как промежуточные, так и окончательные решения по взаимодействию не только членов своего спортивного коллектива, но и игроков команды соперника, что в итоге приводит к высоким спортивным результатам. Таким способом тренер или преподаватель физкультуры гарантированно может прогнозировать результаты спортивных достижений в игровых видах спорта. Использование генетического алгоритма в управлении взаимодействием игроков команды является просчитанной гарантией победы на соревнованиях и условием совершенствования количественных методов в спортивной педагогике.

Ключевые слова: управление взаимодействием игроков, педагогическое управление, генетический алгоритм, искусственный интеллект, наукометрия спортивного менеджмента.

Введение. Управление взаимодействием членов спортивного коллектива во время соревнования является главным условием для выигрыша команды, а следовательно, основным компонентом в комплексной системе подготовки высококлассных спортивных команд в игровых видах спорта. Решение этой задачи предполагает изучение истоков и механизмов формирования внутригрупповых, коллективных феноменов (чувств, установок, традиций и т. п.), а также разработку педагогических методов управления с целью создания благоприятного климата в спортивных командах и выявление социально-психоло-

гических мотивов поведения и деятельности самих спортсменов [10, 16, 18].

Члены спортивного коллектива (команды) по-разному воспринимают реальную действительность, а иногда совсем неадекватно отвечают на реакции, например, на рекомендации тренера, находясь под влиянием разного рода зависимостей (эмоциональной неустойчивости, неуверенности в себе, повышенной склонности к риску, агрессивности, сензитивности, физической переутомляемости, неприязни товарища по команде и т. п.) [2, 13, 16]. В условиях постоянной смены спортивной информации, большого количест-

ва обрабатываемых данных (факторов и причин) руководителю коллектива очень сложно принимать верные решения. Задача правильного выбора альтернатив в таких условиях, как правило, должна сводиться к сужению их исходного множества с учетом их значимости, и тогда *лицо принимающее решение* (ЛПР – тренер, менеджер) получает наивысшую ожидаемую ценность своего выбора [11, 15, 18].

Под *принятием спортивного решения* понимается процесс выбора оптимальных альтернатив в спортивной практике с целью достижения наилучшего обучающего, воспитательного или управляющего спортивного результата (эффекта).

В работах российских ученых рассматривались вопросы теории принятия управленческих решений [9, 11]; вопросам выбора альтернатив посвятили свои научные труды зарубежные авторы Шину С. Аенгара [17] и Марк Р. Леппер [20]. Наибольший пласт научных работ посвящен психологическим особенностям принятия управленческих решений [3, 9, 18, 19] в спортивных коллективах, хотя сама проблема «механизма» выбора альтернатив все еще недостаточно изучена как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Без внимания исследователей остались такие важные вопросы, как использование эффективных математических методов в принятии управленческих решений, основанных на идеях искусственного интеллекта.

Научное обоснование. Современный этап развития теории принятия управленческих спортивных решений чаще всего связан с неопределенностью психологической составляющей ЛПР. Дело в том, что у тренера, принимающего ответственное решение, идет борьба между самооценкой и самоконтролем. Неадекватная самооценка проявляется в противоборстве между двумя основными тенденциями: повышением уровня притязаний (то есть он, как и все здравомыслящие люди, желает иметь максимальный успех) и снижением уровня притязаний (тренер старается избежать неудачи). Психологический фактор ответственности вступает в «игру», а точнее в борьбу с желанием наибольшей эффективности (победы), при условии непредсказуемости результата выбора управленческого решения, особенно тогда, когда на кону стоят очень большие ставки (финал соревнований на крупном (престижном) международном турнире, спартакиаде, чемпионате, олимпиаде) [3]. Но

при этом часто недооцениваются чисто прагматические способы и конструктивные методики в принятии эффективных управленческих спортивных решений [7, 14, 16]. Тем более когда они основаны на серьезной математической базе – использовании компьютерных систем искусственного интеллекта.

Отсылаем читателя к нашим работам в области практического использования интеллектуальных систем в вопросах принятия дидактических решений [4, 5] и уделим основное внимание лишь теоретической реализации методики принятия управленческих решений на основе алгоритмов искусственного интеллекта. Покажем «механизм» нахождения эффективного взаимодействия членов спортивного коллектива. Для примера возьмем волейбольную команду, состоящую из 6 человек. Тренер ставит определенную задачу этому спортивному коллективу, но при этом предполагает, что какие-то части могут выполняться отдельно каждым игроком, а в целом решается единая коллективная проблема. В зависимости от того, как игроки взаимодействуют друг с другом, зависит их общий результат всей игры.

Предположим, что предварительно был проведен педагогический эксперимент и было выяснено, как игроки работают (взаимодействуют) в парах, то есть друг с другом по два человека (рис. 1, см. таблицу).

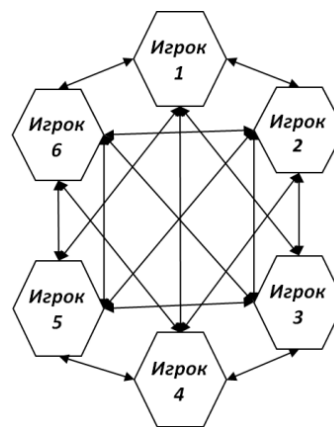


Рис. 1. Взаимодействие игроков
в волейбольной команде

Fig. 1. Interaction of players in a volleyball team

Для нахождения подобных результатов эксперимента (коэффициентов взаимосвязи игроков) отсылаем читателя к многочисленным работам по психолого-педагогическим и индивидуально-спортивным измерениям, например [1, 6, 12, 21].

Спортивная тренировка

Из таблицы видно, что если поставить в паре первого игрока со вторым, то их общая игровая эффективность будет равна 2, а если первого с четвертым, которые между собой не ладят (например, они совместно долго не тренировались или вообще не подходят друг другу по каким-то иным параметрам: рост, вес, уровень мастерства, психологическая несовместимость и т. д.), то их общая эффективность будет равна -4.

Результаты предварительного педагогического эксперимента по взаимодействию игроков волейбольной команды
Results of pre-pedagogical experiment on the interaction of volleyball team players

Игрок Player	1	2	3	4	5	6
1	0	2	-1	-4	5	1
2	2	0	6	3	-1	0
3	-1	6	0	1	0	-1
4	-4	3	1	0	4	-4
5	5	-1	0	4	0	-2
6	1	0	-1	-4	-2	0

Мы знаем, как игроки работают в парах, но наша задача состоит в том, чтобы определить, какова их общая (командная) наилучшая продуктивность. Для этого существует несколько способов, простейший из которых – это перебор всех вариантов, например, выясним коэффициент взаимодействия трех игроков: $F\{(4, 5, 6)\} = 4 - 4 - 2 = -2$.

Первое значение (4) берется из таблицы как взаимодействие четвертого игрока с пятым, второе (-4) – как взаимодействие четвертого с шестым, а третье (-2) – пятого игрока с шестым. Вместе получается, что эффективность такого варианта равна -2. Или другие варианты: $F\{(1, 4, 6)\} = -4 + 1 - 4 = -7$; $F\{(2, 3, 4)\} = 6 + 3 + 1 = 10$.

А каким образом, зная такую матрицу эффективности попарного взаимодействия волейболистов, можно найти наилучшую пару игроков?

Для решения можно пойти самым простым путем – перебрать все варианты. Таких

вариантов будет $2^6 - 1 = 63$. Решить эту задачу можно вручную, но для этого понадобится некоторое время. Но если в команде большое число игроков, например в футболе их 11, тогда число вариантов перебора возрастает до $2^{11} - 1 = 2047$. При этом мы учли лишь взаимодействия игроков одной команды, но в реальной спортивной практике тренер обязан учесть и взаимосвязи с «привязанными» («приставленными») игроками команды соперника. Так, для той же футбольной команды максимальное число вариантов перебора становится равным $2^{22} - 1 = 4194303$. Вручную выполнить такие вычисления уже невозможно. Здесь на помощь должен прийти компьютер.

Практические рекомендации по осмыслению. В реальной спортивной практике игроки ведут себя не всегда правильно (идеально), и в этом прелесть и зрелищность настоящего спорта. Поэтому алгоритм решения таких задач необходимо искать в природных алгоритмах, они ведь тоже сродни алгоритмам поведения человека в спортивной ситуации. Ведь все живые существа совершают ошибки.

Воспользуемся «генетическим алгоритмом», который широко применяется в системах искусственного интеллекта и который является одним из ведущих методологических оснований для реализации в компьютерных интеллектуальных системах. Впервые мысли о его реализации были высказаны Чарльзом Робертом Дарвином относительно процессов эволюции в виде двух основополагающих положений: 1) во время рождения новых поколений происходят мутации, то есть изменения в геноме животного; 2) продолжают род те существа, которые наиболее приспособлены к окружающей среде.

Теперь снова рассмотрим ту же задачу о волейболистах, но уже с биологической точки зрения эволюции Ч. Дарвина. Предположим, что точное решение нам не требуется, а *необходимо найти более или менее приемлемое (хорошее) решение.*

Любой группе из шести игроков-волейболистов сопоставим некий код длиной 6 символов (у волейболистов 6 человек в команде). Код состоит из 0 и 1 (вспомните X и Y хромосомы в биологии): 0 – элемент не входит в группу; 1 – элемент входит в группу. Например, группа (1, 3, 6) = 101001. Почему такой код? А потому, что единица есть в этой группе,

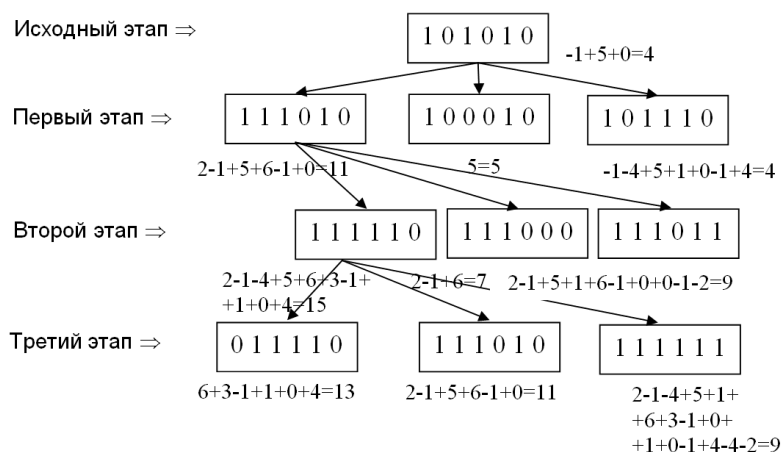


Рис. 2. Три этапа мутаций генного кода популяций
 Fig. 2. Three stages of the mutations of a populations' genetic code

поэтому выставляем код 1, двойки (точнее второго элемента) – в ней нет (ставим код 0), тройка в группе есть – поэтому ставим код 1, четверки в группе нет – ставим код 0, пятерки в группе снова нет – ставим код 0 и шестерка в группе есть – ставим код 1. Для ясности приведем коды еще двух других групп: $(2, 4, 5) = 010110$ и $(2, 3, 5, 6) = 011011$. Понятно, что каждой группе можно сопоставить некий код, и наоборот, каждому коду можно сопоставить некую группу. Это взаимно однозначное соответствие.

Этот код – это и есть генный код (биологи называют его геном) некоторого живого существа (популяции). Теперь нашу задачу переформулируем с точки зрения биологии: «Если каждому коду соответствует некая группа, то каждой группе соответствует некая эффективность: $F\{(101001)\} = F\{(1, 3, 6)\} = -1 + 1 - 1 = -1$ ».

Такая эффективность будет выполняться настолько, насколько живое существо приспособляется к окружающей среде. Чем выше код, тем лучше оно живет в окружающем мире. Найдем такой код.

Будем действовать так, как это происходит в самой природе. Пусть у нас есть некая исходная популяция, у которой код равен 101010. Для нее посчитаем эффективность существования (см. таблицу): $F\{(101010)\} = F\{(1, 3, 5)\} = -1 + 5 + 0 = 4$.

Предположим, что у этой популяции возникла мутация, и при этом возникло три новых популяции. Напомним, что мутация – это случайное изменение кода с 0 на 1 (и наоборот). Например, поменяем вторую позицию (это 0), третью (1) и четвертую позицию

(тоже 0) на противоположное. Затем для каждой новой популяции посчитаем эффективность (рис. 2, первый этап).

Из рис. 2 видно, что для третьей мутации получилось самое большое число – 11. Оно больше, чем у исходной популяции (см. рис. 2, исходный этап). Именно эта ветвь эволюции на первом этапе является лучшей. Как раз по ней и пойдет развитие.

Теперь уже от нее (от первой мутации) на первом этапе, назовем ее первой популяцией, получаем новое разветвление (три новые мутации) второго этапа. Получается, что для этого периода развития первая (левая) мутация – самая лучшая, ее эффективность равна 15. Именно от этой популяции и пойдет следующее развитие.

Наконец, получим от нее третий этап трех мутаций.

Посчитаем эффективность вновь полученных популяций, они соответственно равны: 13, 11 и 9. Если сравнить их результаты с предыдущим (вторым) этапом, то можно сделать заключение, что все они имеют меньшее значение ($13, 11, 9 < 15$), следовательно, *наилучшее решение было получено на втором этапе мутации* генного кода живого существа. Дальше нет необходимости продолжать вычисления. Оптимальный (то есть наилучший в данных условиях) – это геном с кодом 111110, при котором для данных табличных значений наиболее подходящим будет вариант, когда стабильно хорошо взаимодействуют игроки: 1-й со 2-м, 1-й с 3-м, 1-й с 4-м, 1-й с 5-м, также 2-й с 3-м, 2-й с 4-м, 2-й с 5-м, а также 3-й с 4-м, 3-й с 5-м, и наконец, 4-й с 5-м игроком. Из этого видно, что игрок под

номером 6 вообще не вписывается в коллективную игру команды.

Напомним, что такой алгоритм решения наверняка дал нам не самое идеальное (наилучшее) решение эффективности, но все же оно более-менее хорошее. Назовем его оптимальным с учетом небольшого числа переборов вариантов.

Результаты и обсуждение. Именно такие алгоритмы искусственного интеллекта и используются в поиске эффективных вариантов взаимодействия членов спортивного коллектива. Понятно, что они реализуются в виде программного кода в компьютерных интеллектуальных системах. В качестве примера можно привести программу *STATISTICA Neural Networks* (производитель StatSoft).

Заключение. Используя интеллектуальные системы, можно достаточно точно и эффективно выполнять расчеты в управлении игроками спортивной команды, без ошибок принимать как промежуточные, так и окончательные решения по взаимодействию не только членов своего спортивного коллектива, но и игроков команды соперника, что в итоге приводит к высоким спортивным результатам. Таким способом тренер (преподаватель физкультуры) гарантированно может прогнозировать результаты спортивных достижений в игровых видах спорта. Управление взаимодействием игроков команды является просчитанной гарантией победы в соревнованиях (турнирах). Модель, основанная на компьютерной системе искусственного интеллекта, дает возможность тренеру и спортивному менеджеру продуктивно управлять индивидуальными особенностями разноплановых игроков команды. Это позволяет избежать субъективизма не только на стадии тренировок, но и на этапе ответственных выступлений. Интеграция спортивных и информационных технологий является велением времени и сейчас невозможно провести четкой грани, с одной стороны, между достижениями в сфере спортивного менеджмента, и с другой – между успехами в области математики и компьютерных технологий в принятии эффективных управленческих спортивных решений.

Литература

1. Веракса, А.Н. Аprobация диагностического инструментария по выявлению роли феномена «спортивное удовольствие» в завершении спортивной карьеры / А.Н. Веракса,

А.Н. Кондратичев, Е.И. Рассказова // *Психологическая наука и образование*. – 2016. – Т. 8, № 1. – С. 137–155. DOI: 10.17759/psyedu.2016080113

2. Девшивили, В.М. Групповая сплоченность в спортивных командах разного профессионального уровня / В.М. Девшивили, М.О. Мдивани, Д.С. Елгина // *Нац. психол. журнал*. – 2017. – № 4 (28). – С. 121–128. DOI: 10.11621/nprj.2017.041

3. Козелецкий, Ю. Психологическая теория решений / Ю. Козелецкий. – М.: Прогресс, 1979. – 504 с.

4. Коляда, М.Г. Компьютерная педагогика: учебное пособие / М.Г. Коляда. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отд-ние), 2013. – 322 с.

5. Коляда, М.Г. Педагогическое прогнозирование в компьютерных интеллектуальных системах: учеб. пособие / М.Г. Коляда, Т.И. Бугаева. – М.: Изд-во «Русайнс», 2015. – 380 с.

6. Крутский, А.Н. Психодидактические пакетные технологии обучения / А.Н. Крутский, О.С. Гибельгауз // *Школьные технологии*. – 2011. – № 3. – С. 117–123.

7. Куликов, Л.М. Спортивная тренировка: управление, системность, адаптация, здоровье / Л.М. Куликов, В.В. Рыбаков, Е.А. Великая // *Теория и практика физ. культуры*. – 2009. – № 7. – С. 26–30.

8. Литвак, Б.Г. Разработка управленческого решения / Б.Г. Литвак. – М.: Дело, 2004. – 392 с.

9. Майдокина Л.Г. Исследование психологического климата в футбольной спортивной команде / Л.Г. Майдокина, И.В. Шиндина, В.В. Майдокин // *Перспективы науки и образования*. – 2018. – № 4 (34). – С. 233–238. DOI: 10.32744/pse

10. Новожилова, С.В. Повышение эффективности обучения технике игры в волейбол на основе реализации специфических координативных способностей / С.В. Новожилова // *Вестник Челяб. гос. пед. ун-та*. – 2010. – № 4. – С. 173–180.

11. Орлов, А.И. Теория принятия решений: учеб. / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.

12. Сабирова, Ф.М. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб.-метод. пособ. для студентов педвузов / Ф.М. Сабирова. – Елабуга: Изд-во Елабужского пед. ун-та, 2007. – 79 с.

13. Шумова, Н.С. Формирование навыка самооценки у спортсменок-волейболисток / Н.С. Шумова, Н.С. Бабиева, Ю.В. Байковский // *Теория и практика физ. культуры*. – 2018. – № 11. – С. 14–17.
14. Ball, K. People, places... and other people? integrating understanding of intrapersonal, social and environmental determinants of physical activity / K. Ball // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2006. – No. 9. – P. 367–370.
15. Evans, B.M. Informing programs to improve interpersonal coach behaviours: a systematic review using the RE-AIM framework / B.M. Evans, M. McGuckin, H. Gainforth et al. // *The British Journal of Sports Medicine*. – 2015. – No. 49 (13). – P. 871–877. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094634
16. Isaev, A.P. Physiological, biomechanical, cellular and molecular, theoretical and methodological features of planning of successful sports activity in endurance sports / A.P. Isaev, V.V. Ehrlich, V.V. Epishev, J.B. Khusainova // *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. – 2015. – № 4. – P. 18–20.
17. Iyengar, S. *The Art of Choosing* / S. Iyengar. – New York: Twelve, 2010. – 352 p.
18. Jarvis, M. *Psychologie in Sport. Sport psychology: a student's handbook* / M. Jarvis. – New York: Routledge, 2006. – 256 p.
19. Karageorghis, C. *Inside Sport Psychology* / C. Karageorghis, P. Terry. – Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc., 2011. – 248 p.
20. Lepper, M.R. Theory by the numbers? Some concerns about meta-analysis as a theoretical tool / M.R. Lepper. – *Applied Cognitive Psychology*. – 1995. – No. 8. – P. 1–12.
21. Piaw, C.Y. Effects of computer-based testing on test performance and testing motivation / C.Y. Piaw // *Computers in Human Behavior*. – 2012. – Vol. 28. – P. 1580–1586. DOI: 10.1016/j.chb.2012.03.020

Коляда Михаил Георгиевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной и компьютерной педагогики, Донецкий национальный университет. Украина, 283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24. E-mail: kolyada_mihail@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6206-4526.

Бугаева Татьяна Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры инженерной и компьютерной педагогики, Донецкий национальный университет. Украина, 283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24. E-mail: bugaeva_tatyana@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1926-1633.

Ревякина Елена Геннадиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной педагогики, Донецкий национальный университет. Украина, 283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24. E-mail: revelina@ua.ru, ORCID: 0000-0002-0401-6355.

Белых Сергей Иванович, кандидат педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физического воспитания, Донецкий национальный университет. Украина, 283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24. E-mail: kf.physical_education@donnu.ru, ORCID: 0000-0002-1770-1116.

Капранов Григорий Александрович, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры педагогики «Школы педагогики», Дальневосточный федеральный университет. 692500, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35. E-mail: kapranovg@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4111-0479.

Поступила в редакцию 28 декабря 2018 г.

EFFECTIVE MANAGEMENT OF THE INTERACTION OF SPORTS TEAM MEMBERS BY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IDEAS

M.G. Koliada¹, kolyada_mihail@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6206-4526,
T.I. Bugayova¹, bugaeva_tatyana@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1926-1633,
E.G. Reviakina¹, revelina@ya.ru, ORCID: 0000-0002-0401-6355,
S.I. Belykh¹, kf.physical_education@donnu.ru, ORCID: 0000-0002-1770-1116,
G.A. Kapranov², kapranovg@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4111-0479

¹Donetsk National University, Donetsk, Ukraine,

²Far Eastern Federal University, Ussuriisk, Russian Federation

Aim. The objective of the article is to explain both clearly and scientifically the theoretical and methodological foundations of decision-making based on the ideas of artificial intelligence. **Materials and methods.** We justified the necessity of taking into account the psychological factors connected with coach's willingness to position players correctly and to achieve the best possible result in the conditions of the game's unpredictability. The scientific application of the mechanisms for searching the effective interaction of sports team members was given with the help of a genetic algorithm. **Results.** We revealed the relevance of the issue of players positioning in terms of their better interaction for coaches and sports managers. Practical recommendations were given for a better understanding of decision-making based on the so-called 'reserved algorithm'. The performance of Darwin's algorithm in searching for optimal players positioning was demonstrated in details. The efficiency of such an algorithm was proved by making possible to find the best solution in a few steps. An example of the most popular software product for solving such problems in computer intelligent environments is given. **Conclusion.** We made a conclusion that by using intelligent systems it is possible to perform accurate and objective calculations in the management of sports team members. This also allows making both operational and final decisions regarding the interaction of own and opponent's team members, which makes possible achieve high results. A coach or PE teacher can forecast precisely achievements in team sports. The application of genetic algorithm is a calculated guarantee of high achievements and the condition for improving quantitative methods in pedagogy.

Keywords: management of the players' interaction, pedagogical management, genetic algorithm, artificial intelligence, scientometrics of sports management.

References

1. Veraksa A.N., Kondratichiev A.N., Rasskazova E.I. [Approbation of Diagnostic Tools for Identifying the Role of the Sporting Pleasure Phenomenon in the Completion of a Sports Career]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye* [Psychological Science and Education], 2016, vol. 8, no. 1, pp. 137–155. (in Russ.) DOI: 10.17759/psyedu.2016080113
2. Devishvili V.M., Mdivani M.O., Elgina D.S. [Group Cohesion in Sports Teams of Different Professional Level]. *Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal* [National Psychological Journal], 2017, no. 4 (28), pp. 121–128. (in Russ.) DOI: 10.11621/npj.2017.041
3. Kozeletskiy Yu. *Psikhologicheskaya teoriya resheniy* [Psychological Theory of Solutions]. Moscow, Progress Publ., 1979. 504 p.
4. Kolyada M.G. *Komp'yutatsionnaya pedagogika: uchebnoye posobiye* [Computer-Aided Pedagogy]. Donetsk, Knowlick Publ., 2013. 322 p.
5. Kolyada M.G., Bugayeva T.I. *Pedagogicheskoye prognozirovaniye v komp'yuternykh intellektual'nykh sistemakh: Uchebnoye posobiye* [Pedagogical Forecasting in Computerized Intellectual Systems]. Moscow, Rusayns Publ., 2015. 380 p.
6. Krutskiy A.N., Gibel'gauz O.S. [Psychodidactic Packet Technology Training]. *Shkol'nyye tekhnologii* [School Technologies], 2011, no. 3, pp. 117–123. (in Russ.)
7. Kulikov L.M., Rybakov V.V., Velikaya E.A. [Sports Training. Management, Systemic, Adaptation, Health]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2009, no. 7, pp. 26–30. (in Russ.)

8. Litvak B.G. *Razrabotka upravlencheskogo resheniya* [Development of Management Decisions]. Moscow, Business Publ., 2004. 392 p.
9. Maydokina L.G., Shindina I.V., Maydokin V.V. [Study of the Psychological Climate in a Football Sports Team]. *Perspektivy Nauki i Obrazovaniya* [Perspectives on Science and Education], 2018, no. 4 (34), pp. 233–238. (in Russ.) DOI: 10.32744/pse
10. Novozhilova S.V. [Improving the Efficiency of Learning Volleyball Technique Based on the Implementation of Specific Coordination Abilities]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Chelyabinsk State Pedagogical University], 2010, no. 4, pp. 173–180. (in Russ.)
11. Orlov A.I. *Teoriya prinyatiya resheniy: uchebnik* [Decision Theory]. Moscow, Exam Publ., 2006. 573 p.
12. Sabirova F.M. *Sovremennyye sredstva otsenivaniya rezul'tatov obucheniya. Ucheb.-metod. posob. dlya stud. pedvuzov* [Modern Tools for Assessing Learning Outcomes]. Elabuga, Elabuga Pedagogical University Publ., 2007. 79 p.
13. Shumova N.S., Babiyeva N.S., Baykovskiy Yu.V. [Formation of Self-Esteem Skill Among Female Volleyball Players]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2018, no. 11, pp. 14–17. (in Russ.)
14. Ball K. People, Places... and Other People? Integrating Understanding of Intrapersonal, Social and Environmental Determinants of Physical Activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2006, no. 9, pp. 367–370. DOI: 10.1016/j.jsams.2006.06.010
15. Evans B.M., McGuckin M., Gainforth H., Bruner M.W., Cote J. Informing Programs to Improve Interpersonal Coach Behaviours: a Systematic Review Using the RE-AIM Framework. *The British Journal of Sports Medicine*, 2015, no. 49 (13), pp. 871–877. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094634
16. Isaev A.P., Ehrlich V.V., Epishev V.V., Khusainova J.B. Physiological, Biomechanical, Cellular and Molecular, Theoretical and Methodological Features of Planning of Successful Sports Activity in Endurance Sports. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2015, no. 4, pp. 18–20.
17. Iyengar S. *The Art of Choosing*. New York: Twelve, 2010. 352 p.
18. Jarvis M. *Psychologie in Sport. Sport Psychology: a Student's Handbook*. New York: Routledge, 2006. 256 p.
19. Karageorghis C., Terry P. *Inside Sport Psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc., 2011. 248 p.
20. Lepper M.R. Theory by the Numbers? Some Concerns About Meta-Analysis as a Theoretical Tool. *Applied Cognitive Psychology*, 1995, no. 8, pp. 1–12. DOI: 10.1002/acp.2350090504
21. Piaw C.Y. Effects of Computer-Based Testing on Test Performance and Testing Motivation. *Computers in Human Behavior*, 2012, vol. 28, pp. 1580–1586. DOI: 10.1016/j.chb.2012.03.020

Received 28 December 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Эффективное управление взаимодействием членов спортивного коллектива с использованием идей искусственного интеллекта / М.Г. Коляда, Т.И. Бугаева, Е.Г. Ревякина и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 72–79. DOI: 10.14529/hsm190110

FOR CITATION

Koliada M.G., Bugayova T.I., Reviakina E.G., Belykh S.I., Kapranov G.A. Effective Management of the Interaction of Sports Team Members by Using Artificial Intelligence Ideas. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 72–79. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190110