Культура физическая и здоровье. 2026. № 2 (98). С. 328-331.
Physical Culture and Health. 2026, 2 (98), 328-331.

Научная статья
УДК 796.323:004.9
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_328

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЙ БАСКЕТБОЛИСТОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



Чжоу Делай

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры» (МГАФК)
Москва, Россия

аспирант
тел.: +79296553939
e-mail: hxcizhoudelai@126.com
ORCID 0009-0004-1503-9730

Аннотация. Статья посвящена анализу возможностей применения искусственного интеллекта, компьютерного зрения, технологий захвата движения и методов машинного обучения для совершенствования технико-тактической подготовки баскетболистов. Рассматриваются интеллектуальные системы, позволяющие получать объективные количественные данные о двигательных действиях спортсменов: параметрах перемещения, углах в суставах, скорости выполнения технических элементов, устойчивости позы, амплитуде движений и согласованности работы звеньев тела. Показано, что на основе таких данных возможно построение кинематических моделей, используемых для анализа ведения мяча, передач, бросков, остановок, поворотов, прыжков и защитных перемещений. Особое внимание уделяется применению интеллектуальных технологий для оперативной обратной связи в тренировочном процессе, сравнения техники спортсмена с эталонной моделью и выявления ошибок в выполнении игровых действий. Отмечается значение визуализации результатов в форме видеоматериалов, трехмерной анимации, графиков и цифровых отчетов, что повышает наглядность обучения и ускоряет коррекцию технических недостатков. Также раскрываются перспективы искусственного интеллекта в оценке тактической подготовленности: анализе расположения игроков, эффективности командных взаимодействий, заслонов, переходов из защиты в нападение и выбора направления атаки. Подчеркиваются трудности распознавания баскетбольных действий, связанные с высокой динамичностью игры, контактной борьбой, перекрытием игроков, изменением ракурсов съемки и освещенности. Сделан вывод о необходимости развития пространственно-временных моделей искусственного интеллекта для комплексной оценки техники, тактики и индивидуализации тренировочного процесса.

Ключевые слова: баскетбол, распознавание действий, искусственный интеллект, компьютерное зрение, глубокое обучение, скелетные последовательности, графовые свёрточные сети, спортивная аналитика, тактический анализ, оценка техники.

Для цитирования: *Делай Ч.* Интеллектуальные методы распознавания и оценки действий баскетболистов на основе искусственного интеллекта // Культура физическая и здоровье. 2026 № 2. С. 328-331. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_328.

Введение

Современный баскетбол относится к высокоинтенсивным и высокотехническим игровым видам спорта, в которых результат соревновательной деятельности определяется не только уровнем физической подготовленности спортсменов, но и качеством их технико-тактической подготовки. В условиях постоянно возрастающей скорости игры особое значение приобретают эффективность принятия решений, точность выполнения технических действий, своевременность взаимодействий в нападении и защите, а также способность игрока быстро адаптироваться к изменяющейся игровой ситуации [3; 4; 6]. В атакующих действиях баскетболистов широко используются сложные перемещения без мяча, смена

© Делай Ч., 2026

темпа и направления движения, групповые и командные взаимодействия, быстрый прорыв, позиционное нападение, проходы под кольцо, передачи в ограниченном пространстве и броски различной степени сложности. В связи с этим проблема анализа игровых действий в баскетболе приобретает высокую актуальность [1; 3; 5; 8; 16]. Традиционно в учебно-тренировочном процессе оценка технического мастерства и тактической подготовленности баскетболистов во многом основывается на субъективном мнении тренера, его профессиональном опыте и визуальном наблюдении. Такой подход сохраняет высокую практическую значимость, однако не всегда обеспечивает достаточную объективность. Без применения цифровых инструментов часть технико-тактических показателей может оставаться вне анализа, особенно в условиях высокой скорости выполнения игровых действий [4; 6; 12].

Методы и организация исследования В исследовании использовался анализ научно-методической литературы с целью выявления интеллектуальных методов распознавания и оценки действий баскетболистов на основе технологий искусственного интеллекта.

Полученные результаты и их обсуждение

Развитие искусственного интеллекта, компьютерного зрения, технологий захвата движения и методов машинного обучения открывает новые возможности для совершенствования технико-тактической подготовки в баскетболе [2, 7, 17]. Использование интеллектуальных систем анализа позволяет получать объективные количественные данные о двигательных действиях спортсмена, параметрах его перемещения, углах в суставах, скорости выполнения технических элементов, устойчивости позы, амплитуде движений и согласованности работы звеньев тела [1; 5; 7; 9; 13]. На основе таких данных возможно построение кинематической модели движений баскетболиста, что помогает более точно анализировать технику ведения мяча, передачи, броска, остановок, поворотов, прыжков, защитной стойки и перемещений [7; 9; 11; 13; 14]. В тренировочном процессе данные, полученные с помощью интеллектуальных систем, могут быть использованы для организации оперативной обратной связи. Например, спортсмен и тренер получают возможность сравнить выполнение технического элемента с эталонной моделью, выявить ошибки в постановке ног, положении корпуса, работе кисти при броске, моменте выпуска мяча или выборе траектории перемещения [1; 4; 6; 14; 16]. Визуализация результатов в виде обучающих видеоматериалов, трёхмерной анимации, графиков и цифровых отчётов делает процесс обучения более наглядным и способствует более быстрому исправлению технических недостатков [6; 7; 12; 15]. Это особенно важно на этапах начальной и углублённой спортивной специализации, когда формируется базовая техника и закладываются основы игрового мышления [4; 6].

Применение искусственного интеллекта также имеет перспективы в анализе тактической подготовленности баскетболистов. Интеллектуальные алгоритмы могут оценивать расположение игроков на площадке, плотность защитных взаимодействий, эффективность командных комбинаций, частоту и результативность заслонов, качество перехода из защиты в нападение, выбор направления атаки и степень вовлечённости игроков в командные действия. На основе больших массивов данных возможно выявление типичных игровых моделей команды и отдельных спортсменов, определение сильных и слабых сторон, а также разработка индивидуализированных тренировочных заданий.

Вместе с тем распознавание баскетбольных действий с помощью систем представляет сложную задачу, поскольку игровые эпизоды характеризуются высокой динамичностью, частыми изменениями направления движения, контактной борьбой, перекрытием игроков, различными углами видеосъёмки и изменением освещённости. Кроме того, многие действия имеют близкую двигательную структуру и отличаются лишь деталями, например проход к кольцу, передача после ведения, бросок после остановки или начало атакующего взаимодействия. Поэтому для высокоточного анализа необходимы более совершенные модели искусственного интеллекта, способные учитывать пространственно-временные признаки, локальные особенности движения и контекст игровой ситуации.

Современные исследования в области распознавания спортивных действий все чаще ориентируются не только на классификацию отдельных движений, но и на комплексную оценку качества двигательных паттернов, тактических решений и индивидуализацию тренировочного процесса. В частности, перспективным направлением является использование видеоаналитики и виртуальных сенсоров для оценки деградации качества движений баскетболистов на основе сети AGCN-Mamba [1]. Также разрабатываются подходы к распознаванию тренировочных двигательных паттернов и проектированию персонализированных стратегий обучения на основе многомерного анализа данных [4], а гибридные графовые трансформеры применяются для интеллектуальной оценки движений в системах спортивно-ориентированного обучения [6]. Для анализа игровых ситуаций значимы методы моделирования тактических решений в баскетболе с использованием видеоаналитики и распознавания действий [3]. Отдельное внимание уделяется методам трехмерного распознавания действий человека. H. Basak и др. предложили объединение глубокого обучения и роевой оптимизации для распознавания 3D-действий человека, что может быть использовано при анализе сложных координационных движений спортсменов [2]. V. L. Hung разработал подход для сегментации и трекинга человека, оценки 3D-позы и распознавания действий по монокулярному видео, что важно для спортивной аналитики в условиях ограниченного количества камер [7]. L. Liu и др. предложили метод двухракурсной оценки 3D-позы человека без предварительного задания параметров камеры, что особенно полезно для анализа тренировочного процесса без сложной калибровки оборудования [11]. В направлении скелетного распознавания действий значимы симбиотические графовые нейронные сети для распознавания 3D-действий и предсказания движения [9], а также двухпоточные адаптивно-внимательные подграфовые сверточные сети, позволяющие учитывать структурные связи между суставами и выделять наиболее информативные компоненты движения [10]. Для повышения точности и устойчивости моделей применяются механизмы внимания, графовые нейронные сети и оптимизация архитектур. Так, использование attention-based LSTM-сети с признаками, извлеченными с помощью dilated CNN, демонстрирует эффективность механизмов внимания в задачах распознавания действий человека [12]. Графовые нейронные сети и подграфовые сверточные архитектуры позволяют учитывать пространственно-структурные связи между элементами скелетной модели и повышать качество распознавания движений [9; 10]. Кроме того, использование нескольких пространственных признаков в нейросетевых моделях способствует более полному описанию действия и повышению надежности класси-

фикации [17]. В прикладных спортивных задачах активно развиваются методы на основе YOLO, LSTM и нечетких нейронных сетей. Например, S. B. Khobdeh и др. предложили подход к распознаванию баскетбольных действий на основе сочетания YOLO и глубокой нечеткой LSTM-сети [8]. D. Du и др. исследовали извлечение признаков нарушений баскетболистов в реальном времени с использованием машинного зрения [5], а Y. Shi и Z. Hu рассмотрели распознавание паттерна отталкивания баскетболистов на основе нечеткой нейронной сети [14]. Кроме того, интеллектуальный анализ траекторий с использованием спектральной визуализации может применяться для распознавания движений в баскетбольном матче [16]. Важным дополнением являются исследования биомеханических характеристик нижних конечностей и технологий детекции движений в баскетболе [13], а также создание специализированных наборов данных, включая датасеты женских спортивных действий для визуальной классификации при малом объеме обучающих данных [15].

Таким образом, анализ научных исследований показывает, что технологии распознавания движений человека имеют значительный потенциал для совершенствования технико-тактической подготовки баскетболистов. Наиболее перспективными являются методы глубокого обучения, графовые сверточные сети, модели на основе скелетных данных, механизмы пространственно-временного внимания и мультимодальные системы, объединяющие видео- и сенсорную информацию. Их применение позволяет повысить объективность оценки технических действий, улучшить качество тактического анализа, индивидуализировать тренировочный процесс и обеспечить более эффективную обратную связь между тренером и спортсменом. В то же время дальнейшие исследования должны быть направлены на повышение точности распознавания действий в условиях реальной игры, разработку специализированных баскетбольных наборов данных и создание удобных программных решений для практического использования в спортивных школах, клубах и профессиональных командах.

Выводы

Библиографический список

1. Yang Z., Zhao Y. Assessment of basketball players' motion quality degradation by video-based virtual sensing and the AGCN-Mamba network // BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2026.

2. Basak H. et al. A union of deep learning and swarm-based optimization for 3D human action recognition // Scientific Reports. 2022. Vol. 12, № 1. Art. 5494.

3. Zhou Z. Basketball game tactics decision modeling using video analytics for action recognition // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology. 2025. Art. 17543371251352669.

4. Lei Y. Basketball training movement pattern recognition and personalized teaching strategy design based on multidimensional data analysis // International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications. 2026. Vol. 18. Art. 9.

5. Du D., Chai L., Li M., Jiang L., Choosakul C., Liu S. Extracting features from foul actions of basketball players in real time using machine vision // International Journal of Computational Intelligence Systems. 2024. Vol. 17, № 1. P. 67–79.

6. Li G. A Hybrid Graph Transformer-Driven Sports-Assisted Teaching System for Intelligent Movement Evaluation // 2025 5th International Conference on Mobile Networks and Wireless Communications (ICMNWC). IEEE, 2025. P. 1–7.

7. Hung V. L. Deep learning-based for human segmentation and tracking, 3D human pose estimation and action recognition on monocular video of MADS dataset // Multimedia Tools and Applications. 2022. Vol. 82. P. 20771–20718.

8. Khobdeh S. B., Yamaghani M. R., Sareshkeh S. K. Basketball action recognition based on the combination of YOLO and a deep fuzzy LSTM network // The Journal of Supercomputing. 2024. Vol. 80, № 3. P. 3528–3553.

9. Li M., Chen S., Chen X., Zhang Y., Wang Y. F., Qi T. Symbiotic graph neural networks for 3D skeleton-based human action recognition and motion prediction // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2021. Vol. 44, № 6. P. 3316–3333.

10. Li X., Meng F., Zhao F., Guo D., Lou F., Jing R. Two-stream adaptive-attentional subgraph convolution networks for skeleton-based action recognition // Multimedia Tools and Applications. 2022. Vol. 81, № 4. P. 4821–4838.

11. Liu L., Yang L., Chen W. J., Gao X. Dual-view 3D human pose estimation without camera parameters for action recognition // IET Image Processing. 2021. Vol. 15, № 14. P. 3433–3440.

12. Muhammad K., Ullah A., Imran A. S., Sajjad M., Kiran M., Sannino G., Albuquerque V. Human action recognition using attention based LSTM network with dilated CNN features // Future Generation Computer Systems. 2021. Vol. 125, № 1. P. 820–830.

13. Optimization research on biomechanical characteristics and motion detection technology of lower limbs in basketball sports // MCB Molecular and Cellular Biomechanics. 2024.

14. Shi Y., Hu Z. Recognizing the take-off action pattern of basketball players based on fuzzy neural network system // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. 2023. Vol. 14, № 2. P. 1071–1081.

15. Women sport actions dataset for visual classification using small-scale training data // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology. 2025.

16. Xin W. Application of intelligent trajectory analysis based on new spectral imaging technology in basketball match motion recognition // Optical and Quantum Electronics. 2024. Vol. 56, № 3. P. 307–321. 17. Zheng X. et al. Human action recognition by multiple spatial clues network // Neurocomputing. 2022. Vol. 483. P. 10–21.

Поступила в редакцию 14.04.2026
Подписана в печать 30.06.2026

Original article
UDC 796.323:004.9
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_328

EVALUATING BASKETBALL PLAYERS' ACTIONS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Zhou Delai

Moscow State Academy of Physical Education, Sport and Health (MSAFFS)
Moscow, Russia

Postgraduate Student
tel.: +79296553939
e-mail: hxcizhoudelai@126.com
ORCID 0009-0004-1503-9730

Abstract. This article analyzes the potential of using artificial intelligence, computer vision, motion capture technologies, and machine learning methods to improve the technical and tactical training of basketball players. This article examines intelligent systems that enable the acquisition of objective quantitative data on athletes' motor actions, including movement parameters, joint angles, speed of execution of technical elements, postural stability, range of motion, and body coordination. It is demonstrated that such data can be used to construct kinematic models used to analyze dribbling, passing, shooting, stopping, turning, jumping, and defensive movements. Particular attention is paid to the use of intelligent technologies for providing real-time feedback during training, comparing athletes' technique with a reference model, and identifying errors in game actions. The importance of visualizing results in the form of video footage, 3D animation, graphs, and digital reports is emphasized, enhancing the clarity of training and accelerating the correction of technical deficiencies. The article also explores the potential of artificial intelligence in assessing tactical preparedness, including analyzing player positioning, the effectiveness of team interactions, screens, transitions from defense to offense, and the selection of attack directions. The challenges of basketball action recognition, associated with the game's high dynamism, physical contact, overlapping players, and changing camera angles and lighting, are highlighted. A conclusion is drawn regarding the need to develop spatiotemporal artificial intelligence models for comprehensive assessment of technique, tactics, and individualization of the training process.

Keywords: basketball, action recognition, artificial intelligence, computer vision, deep learning, skeletal sequences, graph convolutional networks, sports analytics, tactical analysis, technique assessment.

Cite as: *Do Ch.* Intelligent methods for recognizing and evaluating the actions of basketball players based on artificial intelligence // Physical Culture and Health. 2026. No. 2. P. 328-331. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_328.

Received 14.04.2026
Accepted 30.06.2026