

социально-экономических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баразгова Е.С. Массовый спорт: институциональный и неинституциональный подходы / Е.С. Баразгова, Л.С. Аристов // Вопросы управления. – 2020. – № 6 (43). – С. 132–137.
2. Кожемяко А.С. Место спорта как социального института в жизнедеятельности личности / А.С. Кожемяко // Ученые записки университета Лесгафта. – 2020. – № 5 (183). – С. 204–208.
3. Пономарев И.Е. Массовый спорт и спорт высших достижений как современный социокультурный феномен / И.Е. Пономарев, Л.Ю. Стривева, С.Б. Олонец // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2019. – №1. – С. 236–240.
4. Тимкина К.В. Многообразие функций социальных институтов / К.В.Тимкина // Science Time. –2016. –№ 8 (32). – С. 127–129.
5. Шубников Ю.Б. Признаки и функции социальных институтов/ Ю.Б.Шубников // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2013. – № 4 (60). – С. 44–48.

REFERENCES

1. Barazgova, E.S. and Aristov, L.S. (2020), “Mass sports: institutional and neo-institutional approaches”, *Management Issues*, No. 6 (43), pp. 132–137.
2. Kozhemyako, A.S. (2020), “The place of sport as a social institution in the life of an individual”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 5 (183), pp. 204–208.
3. Ponomarev, I.E., Strieva, L.Yu. and Olonets, S.B. (2019), “Mass sport and elite sport as a modern sociocultural phenomenon”, *State and municipal management. Scientific notes*, No. 1, pp. 236–240
4. Timkina, K.V. (2016), “The variety of functions of social institutions”, *Science Time*. No. 8 (32), pp. 127–129.
5. Shubnikov, Yu.B. (2013), “Signs and functions of social institutions”, *Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. No. 4 (60). pp. 44–48.

Контактная информация: jgambeeva@bk.ru

Статья поступила в редакцию 17.09.2023

УДК 37

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СПОРТЕ

Кирилл Васильевич Германов, аспирант, Татьяна Витальевна Красноперова, кандидат биологических наук, зав. сектором Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, Санкт-Петербург; Алла Анатольевна Германова, кандидат педагогических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт Петербург

Аннотация

С развитием компьютерных технологий произошел качественный скачок в области видеоанализа, что позволило методам компьютерного зрения решать сложные задачи по определению движений человека в реальном времени.

Целью исследования является проведение анализа систем компьютерного зрения и их применение в таких областях как тренировочный и соревновательный процесс, телевизионные трансляции, судейство, профилактика травматизма. Было рассмотрено применение искусственного интеллекта в командных и индивидуальных видах спорта. Также авторы исследования обсуждают преимущества и ограничения применения компьютерного зрения в спорте, а также его потенциал для улучшения спортивных тренировок и анализа их эффективности. Результаты исследования. Несмотря на огромный потенциал, который компьютерное зрение может привнести в мир спорта, все еще существуют серьезные проблемы, которые необходимо решить, прежде чем этот потенциал можно будет использовать в полной мере. Из-за быстрых и непредсказуемых движений, схожести игроков, особенности их взаимодействия, из-за частичного или полного перекрытия игроков оборудованием или другими предметами система компьютерного зрения не может точно определить происходящее в кадре.

В целом, данная статья представляет интерес для спортивных тренеров, исследователей и всех заинтересованных лиц, желающих узнать о последних тенденциях использования компьютерного зрения в спорте.

Ключевые слова: компьютерное зрение, искусственный интеллект, инновационные технологии, спорт.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.09.p100-106

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF COMPUTER VISION IN SPORTS

Kirill Vasilyevich Germanov, post-graduate student, Tatyana Vitalievna Krasnoperova, candidate of biological sciences, Saint-Petersburg Scientific-Research Institute of Physical Culture; Alla Anatolyevna Germanova, candidate of pedagogical sciences, docent, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Abstract

With the development of computer technologies, there was a significant growth of complexity of tasks solved by video analysis, which allowed computer vision methods to solve problems of determining human movements in real time.

This paper reviews the practical usage of computer vision technology in sports. The authors analyze existing computer vision systems and their application in such areas as training and competitive process, television broadcasts, refereeing, injury prevention in team and individual sports. This paper reviews advantages and limitations of usage computer vision technologies in sports, its potential to improve sports training and analyze their effectiveness. Finally, this review summarizes and concludes on the importance of computer vision in sports and its prospects for the future development of this area.

In general, this article is of interest to sports coaches, researchers and all interested parties wishing to learn about the latest trends in the use of computer vision in sports.

Keywords: computer vision, artificial intelligence, innovative technologies, sports.

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта и машинного обучения, в которой разрабатываются методы обучения компьютеров интерпретации и пониманию содержимого внутри изображений [3]. За счет алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения возможно обнаруживать, интерпретировать и отслеживать предметы, выделяя их из окружающей среды [4].

С развитием компьютерных технологий, с ростом вычислительных мощностей, инновациями в алгоритмах глубокого обучения и нейронных сетей, возросла и сложность решаемых задач. Считается, что компьютерное зрение берет свое начало в 1966 году, когда Сеймур Пейперт и Марвин Мински запустил Summer Vision Project [14], способный идентифицировать объекты на изображениях.

В настоящее время системы компьютерного зрения по точности смогли превзойти человеческое зрение в определенных задачах обнаружения, категоризации и реакции, достигнув уровня точности 99% [10].

Целью исследования является проведение анализа практического применения технологии компьютерного зрения в спорте.

ОБЗОРНАЯ ЧАСТЬ

В спорте искусственный интеллект был практически неизвестен, но сегодня глубокое обучение и компьютерное зрение проникают в ряд приложений спортивной индустрии.

В большинстве основных видов спорта используются быстрые и точные движения, которые иногда сложно отслеживать и анализировать в мельчайших деталях. Это представляет особенную трудность в тех ситуациях, когда использование носимых устройств слежения и датчиков для расширения сбора данных невозможно. На тренировках и некоторых матчах, спортивные аналитики могут получить видеозаписи с ограниченным ракурсом.

Данные, полученные из отснятого материала, требуют, чтобы аналитик провел много часов, вручную разбирая отснятый материал. Применение методов компьютерного зрения может преодолеть разрыв между спортивным событием и аналитическими данными, предлагая новые способы сбора данных и их анализа с помощью автоматизированных систем, которые находят и сегментируют каждого интересующего спортсмена.

В настоящее время исследователи изучают различные виды спорта, в которых может быть реализовано распознавание действий человека: индивидуальные (лыжные гонки, легкая атлетика, плавание), игры с двумя игроками (теннис, бильярд) [12] и командные виды (баскетбол, футбол, бейсбол, хоккей и т. д.) [16].

Одна из ключевых задач применения компьютерного зрения в спорте – отслеживание спортсмена, определение положения всех игроков в данный момент времени. Сегодня самые передовые приложения компьютерного зрения используют методы автоматизированной сегментации для обозначения областей, которые могут соответствовать игрокам [7]. Результаты, полученные с помощью системы компьютерного зрения, можно улучшить, применяя методы машинного обучения. После обнаружения ключевых элементов в видеокадре система может сгенерировать информацию о действии, выполняемом спортсменом, например, бег, защита, владение мячом, передача [6]. Данная информация позволяет расширить статистический анализ результатов как спортсмена, так и команды в целом.

Можно выделить три основные области применения компьютерного зрения в спорте: тренировочный и соревновательный процесс, телевизионные трансляции, судейство.

Применение компьютерного зрения позволяет спортсменам анализировать свои действия, оценивать ситуации на поле. Зачастую данный инструмент используется для определения победителя в соревнованиях. Тренеры могут находить и проверять наилучшие стратегии игры, анализировать стратегию соперника. Основываясь на данных системы захвата движения, тренер может определить оптимальные позиции игроков на поле и сравнить с их реальными позициями.

Использование компьютерного зрения и связанных с ним технологий для понимания и объяснения спортивных событий было частью эволюции спортивного телевидения, основанного на более старых методах, таких как замедленный повтор. Отображение положения игроков или траекторий мяча помогают телеведущим анализировать игру.

Видеорефери используется в национальной баскетбольной ассоциации с 2002 года после случаев, когда рефери был замечен в допущении ошибки при просмотре повторов. Подобное явление привело к тому, что ФИФА одобрила использование технологий определения линии ворот в 2012 году [5]. В 2006 году дебютировала теннисная система Hawk-Eye для определения линии на открытом чемпионате США в 2006 году [17].

В играх с ракеткой и мячом, таких как теннис, бадминтон или крикет, компьютерное зрение широко используется с середины 2000-х годов. Системы слежения за мячом пытаются просмотреть каждое доступное изображение с камеры, чтобы идентифицировать все возможные объекты, напоминающие характеристики мяча. Как только эти объекты обнаруживаются, системы строят трехмерную траекторию игрового мяча, связывая несколько кадров, где мяч был обнаружен, чтобы определить траекторию мяча под разными углами камеры. Также результаты работы этой системы можно использовать для мгновенного определения ухода мяча в аут.

В крикете система обеспечивает дальнейший анализ, например прогнозирование траектории, по которой прошел бы мяч, если бы игрок не попал по нему битой [11].

В командных видах спорта, например, в футболе, помимо технологии определения линии ворот внедрили систему слежения за игроками. Компания Stemmer Imaging помогла компании Impire разработать автоматическую систему слежения за игроками с помощью двух камер в пресс-зоне любого стадиона. Это уменьшило количество операторов, необходимых для получения точных данных без потери качества [9].

В американских видах спорта, таких как Национальная футбольная лига (НФЛ), компьютерное зрение применяется для определения наступательных построений путем классификации видеоматериалов на основе координат игроков при отслеживании на протяжении всей конкретной игры. Это приложение помогло тренерам и аналитикам оценить стратегию игры соперников, генерируя наиболее распространенные схемы игры, используемых оппонентами. Кроме того, система предоставила командам дополнительную информацию о тактике противников, вероятность прохождения или выбега из каждой схемы, частота проходов для каждой стороны поля, разделение между правым защитником и правым флангом, частота проходов [15].

В хоккее группа разработчиков создала систему определения силовых приемов во время игры. Алгоритм объединяет отслеживание и распознавание действий в единую взаимосвязанную структуру. Действия классифицируются и группируются по признаку позы и движения. В созданной базе данных хранятся тысячи сцен применения силовых приемов. Система в реальном времени анализирует действия игрока и сравнивает их с данными из базы [13].

Компьютерное зрение в автогонках используется для обнаружения препятствий и животных на трассе, а также для автоматического проведения анализа положения и траекторий машин [1].

В легкой атлетике система захвата используется для анализа техники бега и прыжков, а также для повышения эффективности тренировки [18]. Одним из основных преимуществ использования компьютерного зрения в этой области является то, что оно может автоматически проанализировать отдельные детали легкоатлетических движений. Помимо этого, данная технология может использоваться для сравнения движений спортсмена со стандартными движениями.

Отдельное направление компьютерного зрения в спорте – система распознавания и профилактики травм. Травмы спортсменов являются серьезным препятствием на пути к результату, поэтому необходима разработка эффективного и точного метода их оценки и выявления. Ведутся работы над алгоритмами прогнозирования спортивных травм, основанных на технологиях компьютерного зрения [2].

Метод распознавания движений человека, основанный на позах, является наиболее интуитивным методом, который использует закономерность изменения позы человека между последовательными кадрами. Этот метод сначала распознает человеческое тело на видеокadre для получения информации о человеческом скелете, а затем использует эту информацию для распознавания действий [8]. Система распознавания травм работает в тандеме с инерциальной системой позиционирования (гироскопы, магнитометры, акселерометры) подключенные к разным частям тела спортсмена.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Несмотря на огромный потенциал, который компьютерное зрение может принести в мир спорта, все еще существуют серьезные проблемы, которые необходимо решить, прежде чем этот потенциал можно будет использовать в полной мере. Некоторые из этих проблем связаны с тем, что компьютерное зрение еще не может полностью конкурировать с человеческим глазом. Система, полностью автоматизирующая видеонализ спортивных событий путем отслеживания игроков, остается сложной задачей, поскольку видео системы слежения еще полностью не справляются с идентификацией изменения положения тела человека во время физических упражнений особенно при частичном или полном перекрытии игроков оборудованием или другими предметами. Отслеживание спортсменов также является специфической задачей из-за быстрых и непредсказуемых движений, схожести игроков, а также их особенности взаимодействия. Отслеживание мяча/шайбы является еще одной проблемой в игровых видах спорта, где несколько спортсменов могут одновременно взаимодействовать с мячом.

Тем не менее, область искусственного интеллекта и компьютерного зрения продолжает свое быстрое развитие благодаря крупным инвесторам как Google, Intel, Amazon, для дальнейшего повышения мощности компьютеров, увеличения баз данных и разработки новых методов захвата изображения.

ВЫВОДЫ

Таким образом, компьютерное зрение имеет место применения в спорте и обладает огромным потенциалом, но существуют текущие проблемы. Первая проблема – компьютерное зрение не может конкурировать с человеческим глазом. Вторая проблема – система отслеживания игроков не справляется с изменением положения тела человека во время физических упражнений, в частности, при частичном или полном перекрытии игроков оборудованием. Третья проблема – отслеживание спортсменов затрудняется в связи с быстрыми и непредсказуемыми движениями, схожестью игроков. Четвертая проблема – сложность отслеживания мяча/шайбы ввиду одновременного взаимодействия нескольких спортсменов с мячом/шайбой.

Достижения в области искусственного интеллекта неизбежно продолжают проникать в мир спорта, поскольку спортсмены стремятся использовать современные технологии в целях улучшения своих результатов. Нет никаких сомнений в том, что развитие компьютерного зрения в итоге изменит ключевые области анализа в спорте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарипова Р.С. Применение алгоритмов и программных приложений в спорте / Р.С. Зарипова, Е.П. Алемасов // *Физическая культура, спорт, туризм: наука, образование, информационные технологии : материалы Всероссийской с международным участием заочной научно-практической конференции, Казань, 24–25 марта 2022 года / Казанский государственный энергетический университет. – Казань, 2022. – С. 486–490.*
2. Корчагина Н.Л. Применение средств искусственного интеллекта в спортивной области / Н. Л. Корчагина // *Региональный вестник. – 2020. – № 9 (48). – С. 35–36.*
3. Мухутдинов А.Р. Искусственный интеллект в спорте / А.Р. Мухутдинов, Н. В. Данилова // *Наука и образование: новое время. – 2019. – № 2. – С. 76–79.*
4. Нишант Ш. Машинное обучение и TensorFlow / Ш. Нишант. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 336 с.
5. Тельных Д.А. Инновационные возможности для осуществления автоматического определения гола в футболе / Д.А. Тельных // *Региональный вестник. – 2019. – No. 7. – С. 10–12.*
6. Toward automatic activity classification and movement assessment during a sports training session / A. Ahmadi, E. Mitchell, C. Richter [et al.] // *IEEE Internet Things Journal. – 2015. – No. 2 (February). – P. 23–32.*
7. Direkoğlu C. Temporal segmentation and recognition of team activities in sports / C. Direkoğlu, N.E. O'Connor // *Machine Vision and Applications. – 2018. – No. 29 (May). – P. 891–913.*
8. Huang C. Data monitoring and sports injury prediction model based on embedded system and machine learning algorithm / C. Huang, L. Jiang // *Microprocessors and Microsystems. – 2021. – Vol. 81. – DOI: 10.1016/j.micpro.2020.103654.*
9. Mahaseni B. Spotting football events using two-stream convolutional neural network and dilated recurrent neural network / B. Mahaseni, E.R.M. Faizal, R.G. Raj // *IEEE Access. – 2021. – No. 9 (January). – P. 61929–61942.*
10. Mikelsten, D. Искусственный интеллект: четвертая промышленная революция / D. Mikelsten, V. Teigens, P. Skalfist. – Cambridge Stanford Books, 2022. – 326 с.
11. Moodley T. Scene recognition using AlexNet to recognize significant events within cricket game footage / T. Moodley, D. van der Haar // *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. – 2020. – P. 98–109.*
12. Mora S.V. Deep learning for domain-specific action recognition in tennis / S.V. Mora, W.J. Knottenbelt // *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, IEEE Computer Society. – 2017. – P. 170–178.*

13. Hockey activity recognition using pre-trained deep learning model / K. Rangasamy, M.A. As'ari, N.A. Rahmad, N.F. Ghazali // *ICT Express*. – 2020. – No. 6 (3). – P. 170–174.
14. Schmidt H. The Summer Project 1966 of the AATG / H. Schmidt // *The German Quarterly*. – 1967. – Vol. 40, No. 3. – P. 462–484.
15. Siddiquie B. Recognizing plays in American football video / B. Siddiquie, Y. Yacoob, L.S. Davis // *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2009. – P. 1–8.
16. Recognition of action in broadcast basketball videos on the basis of global and local pairwise representation / M. Takahashi, M. Naemura, M. Fujii, J.J. Little // *Proceedings – 2013 IEEE International Symposium on Multimedia*. – 2013. – P. 147–154.
17. Computer vision for sports: Current applications and research topics / G. Thomas, R. Gade, T.B. Moeslund [et al.] // *Computer Vision and Image Understanding*. – 2017. – Vol. 159. – P. 3–18.
18. Vicon motion systems Ltd UK: real time data with Blue Trident sensors // *Capture.U*. – 2023. – URL: <https://www.vicon.com/software/capture-u/> (date of access: 08.09.2023).

REFERENCES

1. Zaripova, R.S. and Alemasov, E.P. (2022), “Application of Algorithms and Software Applications in Sports”, *Physical Education, Sports, Tourism: Science, Education, Information Technologies*, materials of the All-Russian Kazan State Power Engineering University, Kazan, pp. 486–490.
2. Korchagina, N.L. (2020), “The Application of Artificial Intelligence in the Sports Field”, *Regional Bulletin*, No. 9 (48), pp. 35–36.
3. Mukhutdinov, A.R. and Danilova, N.V. (2019), “Artificial Intelligence in Sports”, *Science and Education: New Time*, No. 2, pp. 76–79.
4. Nishant, S. (2018), *Machine Learning and Tensor Flow*, Peter, St. Petersburg.
5. Telykh, D.A. (2019), “Innovative Opportunities for Automatic Goal Detection in Football”, *Regional Bulletin*, No. 7, pp. 10–12.
6. Ahmadi, A., Mitchell, E., Richter, C., Destelle F., Gowing, M., O'Connor, N.E. and Moran, K. (2015), “Toward Automatic Activity Classification and Movement Assessment During a Sports Training Session”, *IEEE Internet Things Journal*, No. 2 (February), pp. 23–32.
7. Direkoğlu, C. and O'Connor, N. E. (2018), “Temporal Segmentation and Recognition of Team Activities in Sports”, *Machine Vision and Applications*, No. 29 (May), pp. 891–913.
8. Huang, C. and Jiang, L. (2021), “Data Monitoring and Sports Injury Prediction Model Based on Embedded System and Machine Learning Algorithm”, *Microprocessors and Microsystems*, Vol. 81, DOI: 10.1016/j.micpro.2020.103654.
9. Mahaseni, B., Faizal, E.R.M. and Raj, R.G. (2021), “Spotting Football Events Using Two-Stream Convolutional Neural Network and Dilated Recurrent Neural Network”, *IEEE Access*, No. 9 (January), pp. 61929–61942.
10. Mikelsten, D., Teigens, V. and Skalfist, P. (2022), *Artificial Intelligence: the Fourth Industrial Revolution*, Cambridge Stanford Books.
11. Moodley, T. and van der Haar, D. (2020), “Scene Recognition Using AlexNet to Recognize Significant Events Within Cricket Game Footage”, *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, pp. 98–109.
12. Mora, S.V. and Knottenbelt, W.J. (2017), “Deep Learning for Domain-Specific Action Recognition in Tennis”, *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, *IEEE Computer Society*, pp. 170–178.
13. Rangasamy, K., As'ari, M.A., Rahmad, N.A. and Ghazali, N.F. (2020), “Hockey Activity Recognition Using Pre-Trained Deep Learning Model”, *ICT Express*, No. 6 (3), pp. 170–174.
14. Schmidt, H. (1967), “The Summer Project 1966 of the AATG”, *The German Quarterly*, Vol. 40, No. 3, pp. 462–484.
15. Siddiquie, B., Yacoob, Y. and Davis, L.S. (2009), “Recognizing Plays in American Football Video”, *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 1–8.
16. Takahashi, M., Naemura, M., Fujii, M. and Little, J.J. (2013), “Recognition of Action in Broadcast Basketball Videos on The Basis of Global and Local Pairwise Representation”, *Proceedings - 2013 IEEE International Symposium on Multimedia*, pp. 147–154.
17. Thomas, G., Gade, R., Moeslund, T. B., Carr, P. and Hilton, A. (2017), “Computer Vision for Sports: Current Applications and Research Topics”, *Computer Vision and Image Understanding*, Vol. 159,

pp. 3–18.

18. “Vicon Motion Systems Ltd UK: Real Time Data with Blue Trident Sensors” (2023), *Capture.U*, available at: <https://www.vicon.com/software/capture-u/>, (accessed 8 September 2023).

Контактная информация: KGermanovSpb @yandex.ru

Статья поступила в редакцию 12.09.2023

УДК 796.012.2

ТРЕНИРОВКА КООРДИНАЦИИ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Мария Руслановна Глухарева, старший преподаватель, Рустам Степанович Колодезников, студент, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск

Аннотация

Статья посвящена одному из самых важных показателей готовности юных спортсменов к тренировочной деятельности в игровых видах спорта – координации. В понятие координации включается и сохранение равновесия при резкой смене скорости или направления движения, и умение действовать ритмично, и расслабление тех мышц, работа которых не требует усилий в данный момент. В процессе тренировки у юных спортсменов вырабатывается способность к правильному исполнению сложных технических приемов без лишних потерь физических сил и времени, благодаря накоплению базы разнообразных двигательных навыков. В статье представлены упражнения для развития координационных умений, которые могут пригодиться детским тренерам по разным видам спорта.

Ключевые слова: юные спортсмены, координация, умения, тренировка, равновесие, двигательные навыки, упражнения.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.09.p106-110

COORDINATION TRAINING IN YOUNG ATHLETES

Maria Ruslanovna Gluhareva, senior teacher, Rustam Stepanovich Kolodeznikov, student, North-Eastern Federal University, Yakutsk

Abstract

The article is devoted to one of the most important indicators of young athletes' readiness for training activities in team sports – coordination. The concept of coordination includes both maintaining balance during a sharp change in speed or direction of movement, and the ability to act rhythmically, and relaxing those muscles whose work is not required at the moment. In the process of training, young athletes develop the ability to correctly perform complex techniques without unnecessary loss of physical strength and time. All this is due to the accumulation of a base of various motor skills. The article presents exercises for the development of coordination skills that can be useful for children's coaches in various sports.

Keywords: young athletes, coordination, skills, training, balance, motor skills, exercises.

ВВЕДЕНИЕ

Координация – это умение слаженно и эффективно выполнять действия, в которых одновременно участвуют разные части тела и мускулы. Как известно, в беге или в тяжелой атлетике спортсмен выполняет постоянно одни и те же движения, менее требовательные к координационным способностям, чем в синхронном плавании или игровых видах спорта. Хороший футболист выполняет в игре самые разные приемы. Только к одной игровой ситуации, когда мяч падает сверху, применимо несколько вариантов поведения, каждое из которых требует соответствующих ему координационных усилий.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основными координационными умениями считаются: способность к ориентированию в пространстве; способность к согласованию движений; способность к