

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНА

А. Г. Шацев

(МГУ имени А. А. Кулешова, Могилев, Беларусь)

Аннотация. В статье проведен анализ современных методов регистрации движений человека, используемых в спорте. Указаны преимущества и недостатки таких методов приведены направления использования.

Ключевые слова: биомеханический анализ, биомеханические методы регистрации движений.

Современные технологии регистрации движений занимают важное место в спортивной науке и практике. Они позволяют точно и детально анализировать движения спортсменов, что помогает улучшить их результаты, предотвратить травмы и обосновать новые направления в технической подготовке. Среди оптических методов регистрации движений выделяют маркерные и безмаркерные системы, каждая из которых имеет свои особенности и области применения. Особое внимание стоит уделить технологиям Motion Capture, которая становится все более популярной в спортивной практике.

Маркерные системы, как правило, требуют использования физических маркеров, которые прикрепляются к телу спортсмена в ключевых точках, таких как суставы и части тела, которые участвуют в движении. С помощью камер, установленных в разных точках пространства, эти маркеры отслеживаются, и на основе полученных данных создается трехмерная модель движений.

Одним из ярких примеров маркерных систем является программно-аппаратный комплекс шведской фирмы Qualisys [1], который актив-

но используется в технической подготовке спортсменов. Он позволяет точно фиксировать все движения спортсмена, например, бег, прыжки, вращения или сложные комбинации. Это особенно важно для спортсменов, чьи движения требуют высочайшей точности, например, в фигурном катании или гимнастике.

Примером успешного применения маркерных систем является анализ движений бегунов, что позволяет тренерам и спортсменам точно оценить эффективность их техники. Например, в марафонском беге важно понимать, как меняется положение тела на каждом этапе, где происходят излишние колебания или неправильное распределение веса. На основе таких данных можно рекомендовать изменения в технике, которые помогут улучшить результат.

Однако маркерные системы имеют и свои недостатки. Один из них – это необходимость в установке множества камер и специального оборудования, что делает такие системы дорогими и трудными в использовании для тренеров или спортсменов на любительском уровне. Кроме того, маркеры могут в определенных ситуациях сдвигаться или мешать свободному движению, что в некоторых случаях может влиять на точность результатов.

Безмаркерные системы представляют собой более современную альтернативу маркерным методам. Вместо физических маркеров такие системы используют камеры с высокими разрешениями и различные алгоритмы обработки изображения для отслеживания движений. В этих системах часто используются технологии компьютерного зрения, которые позволяют анализировать, какие части тела движутся в пространстве, и с какой скоростью.

Одним из ярких примеров безмаркерных технологий является система Vicon [2], которая использует камеру и инфракрасное освещение для отслеживания движений спортсмена. Безмаркерные технологии могут быть удобны в условиях ограниченного пространства и не требуют сложного оборудования. Это делает их более доступными и удобными для широкого круга пользователей, включая любителей спорта и даже домашних тренеров.

Одним из основных преимуществ безмаркерных систем является возможность избежать дополнительных препятствий для спортсменов. Например, при проведении тестов на беговых дорожках или в условиях ограниченного пространства, спортсмен не будет чувствовать дискомфорта от ношения маркеров. Это позволяет спортсменам выполнять движения более естественно, без ощущения дополнительного снаряжения.

Однако у безмаркерных систем тоже есть свои ограничения. Основное из них связано с точностью. Без маркеров алгоритмы могут ошибаться в определении положения частей тела, особенно в случае перекрытия частей тела или в сложных условиях. Несмотря на это, безмаркерные системы могут быть полезными в ситуациях, где точность не является критически важной, например, в тренировках, не связанных с максимальными нагрузками.

В целом, под термином Motion Capture (MoCap, захват движений) подразумевается любая технология, позволяющая получить массив числовых значений координат тела человека в компьютер [3]. Она представляет собой специальную форму регистрации движений, которая активно используется в спорте, а также в индустрии кино и видеоигр. MoCap может быть как маркерным, так и безмаркерным, но обычно используется с маркерными системами, так как они дают наибольшую точность и подробности.

MoCap позволяет не только отслеживать общие движения, но и фиксировать мельчайшие детали, такие как индивидуальные особенности походки, движений кистей рук или головы. Например, с помощью MoCap можно записывать точные данные о движении ноги футболиста при нанесении удара по мячу или фиксировать сложные акробатические элементы гимнастики. Этот уровень детализации особенно важен для анализа техники, так как позволяет выявить малейшие отклонения от идеальной формы.

Технология Motion Capture активно используется в подготовке спортсменов высокого уровня, таких как фигуристы, теннисисты, футболисты и баскетболисты. В футболе, например, MoCap позволяет анализировать технику ударов, движения ног и рук, а также распределение нагрузки на суставы. Кроме того, эти данные могут помочь в предотвращении травм и повысить общую эффективность тренировок.

Обе основные технологии регистрации движений — маркерная и безмаркерная — имеют свои плюсы и минусы, и выбор между ними зависит от целей исследования или тренировки.

Преимущества маркерных систем заключаются в их точности и возможности глубокой детализации движений. Для спортсменов, для которых важна максимальная точность, такие системы незаменимы. Однако они требуют сложного оборудования и могут быть неудобными для спортсменов, так как требуют ношения маркеров.

Безмаркерные системы, в свою очередь, обеспечивают большую свободу действий для спортсмена, не ограничивая его движения. Они

могут быть более удобными и простыми в установке, но их точность часто уступает маркерным системам, особенно в сложных или динамичных условиях.

Что касается технологии Motion Capture, то ее основным преимуществом является возможность получить глубокий и детализированный анализ движений, что важно для спортсменов, стремящихся к максимальным результатам. Однако ее использование также связано с высокой стоимостью оборудования и необходимостью в обучении специалистов.

Современные технологии регистрации движений не только помогают в тренировках, но и играют важную роль в спортивной медицине. Они позволяют выявить потенциальные проблемы с техникой и физическим состоянием спортсмена до того, как они приведут к травмам. Например, MoCap и маркерные системы помогают тренерам и врачам точно выявлять проблемы с осанкой, движениями суставов и перегрузками на определенные части тела.

Кроме того, с помощью таких технологий можно разрабатывать индивидуальные программы реабилитации, основанные на детализированном анализе движений спортсмена. Это особенно важно для спортсменов, которые восстанавливаются после травм или длительных перерывов в тренировках.

Современные методы регистрации пространственных движений становятся неотъемлемой частью спортивной науки и практики. Они помогают спортсменам улучшать технику, повышать эффективность тренировок и минимизировать риск травм. Технологии, такие как маркерные и безмаркерные системы, а также Motion Capture, предлагают разнообразные подходы к анализу движений, каждый из которых имеет свои особенности и области применения. Важно, чтобы тренеры и спортсмены правильно выбирали методы, соответствующие их потребностям и целям, будь то улучшение техники или предотвращение травм.

Список литературы

1. Motion Capture Technology and Systems | Qualisys [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qualisys.com>. – Дата доступа: 01.12.2024.
2. Vicon: Award Winning Motion Capture Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vicon.com>. – Дата доступа: 01.12.2024.
3. Motion Capture – Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture. – Дата доступа: 01.12.2024.