

УДК 796.012

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ KINOVEA

Д. А. Лавшук

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

В статье рассматривается технология проведения промера упражнения и получения количественных значений кинематических биомеханических характеристик с использованием компьютерной программы Kinovea, распространяемой по интернету бесплатно с открытым исходным кодом.

Один из традиционных способов классификации видов биомеханического анализа техники спортивных упражнений – деление на качественный и количественный [1]. Безусловно, наиболее мощным является количественный биомеханический анализ. Однако «точный количественный биомеханический анализ выполнения упражнений представляет собой мощный, но сложный, громоздкий, дорогой и капризный инструмент...», утверждает В. Б. Коренберг [1, с. 8]. Данное утверждение основывается на том, что количественный биомеханический анализ невозможен без использования определенного аппаратного инструментария и получения большого объема числовых значений регистрируемых характеристик.

Например, в биомеханических исследованиях, использующих видеосъемку как основной инструмент получения количественных характеристик движения, наиболее трудоемким является этап проведения промера – процедура получения числовых значений координат точек тела спортсмена. Для ускорения этой процедуры применяются программно-аппаратные комплексы, где часть требуемых действий возлагается на компьютер. Однако их использование, скорее, редкость, чем стандарт. Такими комплексами обладают далеко не все исследовательские коллективы – стоимость их высока, а специалистов, которые могут с ними работать, практически нет. Альтернатива дорогостоящим программно-аппаратным комплексам для выполнения промера – использование бесплатного программного обеспечения. В качестве такого могут выступать и универсальные графические и видео-редакторы. Самый простой вариант и вместе с тем довольно функциональный – использование программы Virtual Dub для представления видео в виде набора кадров и Microsoft Paint как редактор, позволяющий получить координаты искомым точек на каждом кадре. Эти считанные вручную координаты могут быть введены в электронную таблицу Microsoft Excel, в которой можно провести дальнейшие расчеты других биомеханических характеристик движения и представить данные в графическом виде. Основной минус – длительность процедуры.

Бесплатное программное обеспечение Kinovea позволяет ускорить процедуру обработки данных видеорегистрации. Разработчики данного программного продукта позиционируют его как видеоплеер для анализа спортивных локомоций. Пакет обладает развитыми средствами обеспечения наглядности при анализе видеоматериалов – это и замедление воспроизведения отдельных частей видеоролика для акцента на наиболее сложных фазах анализируемого действия, и зеркальное отображе-

ние ролика, и добавление в ролик различных графических примитивов для концентрации внимания на определенных позах спортсмена. То есть в основном это инструменты, позволяющие провести качественный биомеханический анализ, без проведения числовых расчетов.

Нас интересовал вопрос о возможностях программы Kinovea организации промеров анализируемых спортивных движений. Анализ документации по программному комплексу [2] и серия экспериментов по обработке материалов видеорегистрации с помощью Kinovea позволили сформулировать следующие выводы.

1. Программа Kinovea позволяет получить числовые значения координат произвольного массива точек анализируемого видеофайла. Более того, определение координат этих точек программа выполняет в автоматическом режиме. Задача оператора – указать положение считываемой точки на начальном кадре (рисунок 1А).



Рис. 1. Окно определения координат отслеживаемой точки в тяжелоатлетическом рывке (А) и построенная программой траектория перемещения торца грифа штанги (Б)

Далее, при просмотре последующих кадров изображения, программа, используя алгоритмы распознавания изображений, пытается определить координату указанной точки автоматически. Оператор, выполняющий промер, имеет возможность откорректировать положение точки, если программа ошиблась с определением координат. В конечном итоге мы получаем траекторию движения отслеживаемой точки (рисунок 1Б).

2. Для проведения количественного биомеханического анализа координаты определенных программой точек промера с учетом масштаба изображения должны быть переведены в метры. Для этого в программе предусмотрен режим сопоставления длины любого объекта изображения, маркируемого прямой линией и выраженного в пикселях, его реальной длине, которую мы знаем. Например, это может быть измеренная ранее длина определенного сегмента тела спортсмена, либо объект, размеры которого известны. Например, в тяжелой атлетике это могут быть размеры дисков для штанги.

3. Определенные в метрах координаты точек изображения могут быть экспортированы в электронную таблицу. На рисунке 2 приведен пример экспорта данных в таблице Microsoft Excel.

Track		
Label :	Штанга	
Coords (x,y;m; t:time)		
x	y	t
0,3	-1,84	36:54.64
0,31	-1,84	36:54.68
0,31	-1,83	36:54.72
0,31	-1,81	36:54.76
0,31	-1,79	36:54.80
0,31	-1,76	36:54.84
0,31	-1,74	36:54.88
0,3	-1,71	36:54.92
0,3	-1,67	36:54.96
0,29	-1,64	36:55.00

Рис. 2. Пример экспортных данных результатов промера программой Kinovea

Дальнейший количественный биомеханический анализ может быть проведен либо с использованием возможностей Microsoft Excel, либо эти данные могут служить в качестве исходных для обработки в других программах по расчету количественных значений произвольных биомеханических характеристик.

Список использованной литературы

1. Коренберг, В.Б. Основы качественного биомеханического анализа / В.Б.Коренберг. – М. : Физкультура и спорт, 1979. – 208 с.
2. Kinovea [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kinovea.org>. – Дата доступа: 20.11.2020.