

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ДВИЖЕНИЯХ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.И. Загrevский, И.Л. Лукашкова

Могилевский государственный университет им. А.А.Кулешова, Беларусь, fire83@yandex.ru

Введение. Выполнение любого двигательного действия спортсменом предполагает перемещение тела или его частей в пространстве. В результате происходит изменение конфигурации биомеханической системы за счет сгибательно–разгибательных движений в суставах, реализуемых управляющими силами. По В.Т Назарову [1] такие изменения суставных углов несут управляющую функцию относительно движения тела спортсмена, поэтому он предложил называть их управляющими движениями. Управляющие движения спортсмена формируют кинематическую и динамическую структуру двигательного действия. При синтезе движений спортсмена на ЭВМ функция управляющих движений принадлежит программному управлению, формируемому в виде кинематических зависимостей изменения суставных углов [2].

Реальное исполнение широкого класса оборотовых упражнений в условиях опоры базируется на реализации спортсменом различных суставных движений, которые приводят к построению разнообразных траекторий и требуют различных мышечных усилий для их воспроизведения. Установить влияние скорости и ускорения изменения суставных углов между звеньями тела гимнаста на параметры кинематики и динамики двигательного действия позволяет синтез движений спортсмена на ЭВМ.

В соответствии с вышеизложенным целью работы явилась разработка аналитической формы представления программного управления на кинематическом уровне и обоснование возможности ее применения в имитационном моделировании движений человека на ЭВМ.

Методы. Математический метод построения траектории программного управления.

Результаты исследования и их обсуждение. Ресурс использования механико–математического аппарата в синтезе движений спортсмена в процедурном механизме педагогического анализа закономерностей двигательных действий многозвенных биомеханических систем позволил нам скомпоновать в аналитической форме содержательную сущность кинематической платформы программного управления, которая представлена в таблице.

Таблица – Аналитическое представление программного управления и его первой и второй производных

Вариант управления	Аналитический вид программного управления	Первая производная от программного управления по времени	Вторая производная от программного управления по времени
1	$f = \pi t$ Линейная зависимость изменения суставного угла	$f = \pi$ Постоянная скорость, равная числу «пи»	$f'' = 0$ Ускорение равно нулю
2	$f = \pi t^2$ Квадратическая зависимость изменения суставного угла	$f' = 2\pi t$ Линейная зависимость по времени	$f'' = 2\pi$ Постоянное ускорение – равное двум «пи»
3	$f = \pi t^3$ Кубическая зависимость изменения суставного угла	$f' = 3\pi t^2$ Квадратическая зависимость по времени	$f'' = 6\pi t$ Линейная зависимость от времени

Три аналитические функции программного управления, в большей части решающие педагогические задачи моделирования движения спортсмена на ЭВМ, с различными скоростями и ускорениями изменения суставных углов, сформированы в табличной форме в зависимости от скорости изменения суставного угла.

Первая строка моделируемого изменения суставных углов – соответствует закону равномерному изменения их величин. В связи с этим скорость изменения суставного угла полагается постоянной, а ускорение – равно нулю.

Второй номер изменения программного управления сформирован в виде закона квадратической функции изменения суставного угла по времени. Весьма важным обстоятельством является тот факт, что скорость звеньев тела является линейно зависимой от времени движения с постоянным ускорением равным двум (пи).

Третья функция изменения программного управления, в виде кубической зависимости изменения суставного угла, гарантирует квадратическую зависимость скорости изменения суставного угла по времени и ее линейное наполнение по ускорению.

Выводы. В связи с вышесказанными диктатами задания программного управления следует подчеркнуть следующие особенности формирования программного управления (которые мы создаем в процедуре имитационного моделирования движений человека на ЭВМ в соответствии нашему желанию и возможностям):

1. Впервые закономерность изменения суставных углов в движениях спортсмена, в аналитическом виде была представлена в исследованиях В.Т. Назарова [1, 3]. Автором доказана биомеханическая закономерность влияния скорости изменения в дистальных и проксимальных шарнирах на скорость вращения биосистемы в условиях опоры. Там же было показано, что в научно–педагогическом аспекте учебно–тренировочного процесса, необходимо выделять в управляющих

движениях спортсмена главные и корректирующие движения, подчеркивающие. Однако реальные сгибательно–разгибательные действия спортсмена в суставах в условиях опоры не происходят по линейной зависимости. В связи с этим, ряд ученых [4, 5] указывают на то, что рекомендации В.Т. Назарова носят в большей степени теоретический оттенок (управление номер 1).

2. На наш взгляд, обоснование биомеханических закономерностей сгибательно–разгибательных действий в суставах спортсмена в опорном состоянии, в теоретическом аспекте может вносить положительный аспект в практическую процедуру неравномерного изменения суставных углов по времени. Это связано с тем, что в практической деятельности спортсменов изменения суставных углов опровергают теоретическую возможность равномерного изменения суставных углов. Ввиду этого, все экспериментальные траектории упражнений, полученные в имитационном моделировании движений человека на ЭВМ, с программным управлением, заданным по линейной зависимости, то есть с постоянной скоростью и ускорением равным нулю, принимались за эталонные траектории, которые теоретически возможны, но в практике не встречаются, или встречаются чрезвычайно редко (на малом участке траектории движения).

Литература:

1. Назаров, В.Т. Движения спортсмена / В.Т. Назаров. – Мн.: Полымя, 1984. – 176 с.
2. Загrevский, В.И. Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ: монография / В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук, О.И. Загrevский. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. – 190 с.
3. Назаров, В.Т. К механике взаимодействия спортсмена с опорой / В.Т. Назаров, Б.П. Кузенко // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 1. – С. 19–21.
4. Гавердовский, Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 912 с.
5. Сучилин, Н.Г. Педагогико–биомеханический анализ техники спортивных движений на основе программно–аппаратного видеокomплекса / Н.Г. Сучилин, Л.Я. Аркаев, В.С. Савельев // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 4. – С. 12–20.