

УДК 531/534:57

А.И.Утехин (соиск., каф. БиВ), Е.В.Шатаева, к.т.н., доц.

ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АНТРОПОМОРФНОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Работа посвящена созданию технических комплексов и программного обеспечения для диагностики и лечения человека. В настоящее время все большую актуальность приобретают исследования, посвященные обработке и оптимизации информационных данных, получаемых в медицинском технологическом процессе. Так, например, динамическая модель пациента, созданная с учетом его индивидуальных особенностей имеет огромное значение при решении проблем, возникающих при лечении и реабилитации. При этом ключевым вопросом является построение адекватной модели опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека.

Одним из наиболее распространенных способов представления ОДА в виде механической системы являются антропоморфные модели. На основе таких моделей можно исследовать механику ОДА человека. В работе предложен и реализован ряд методов, позволяющих скорректировать параметры кинематической схемы антропоморфной модели ОДА человека на основе данных видеорегистрации его движений. В работе использована трехмерная кинематическая модель человека. Для ее описания введено 27 параметров. Модель имеет 12 степеней свободы, суставы в модели представлены в виде низших кинематических пар. Определение геометрических размеров звеньев модели ОДА человека происходит на основе оптимизации, которая считается успешной, если моделирование движения на основе кинематической схемы с уточненными значениями размеров звеньев соответствует экспериментальным данным (данным видеорегистрации движения) в большей степени, чем моделирование движения на основе исходной кинематической схемы с приближенными размерами звеньев (в соответствии с принятыми в экспериментальной биомеханике методиками). В данном случае в процессе моделирования определяется траектория движения модели, т.е. находятся функциональные зависимости обобщенных координат модели от времени. Для этого используется метод «глобальной оптимизации» [1,2]. Одним из достоинств метода является то, что полученная таким образом траектория движения модели позволяет значительно упростить переход к решению задач динамики, применительно к конкретному локомоторному акту. При использовании данного метода оптимизации геометрические размеры звеньев являются исходной информацией. Для оптимизации модели разработан критерий, который позволяет оценить соответствие результатов моделирования экспериментальным данным. Критерий соответствия отражает целевая функция.

Апробация разработанной модели выполнялась при изучении движения в отдельных суставах (газобедренном, коленном). Данный метод может быть использован в клинической практике для создания динамической модели человека с учетом индивидуальных особенностей пациента.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Lu T.W., O'Connor J.J. Bone position estimation from skin marker coordinates using global optimization with joint constraint// Journal of Biomechanics 1999, 32:129-134.
2. Lu T.W., O'Connor J.J. A three-dimensional computer graphics-based animated model of the human locomotor system with anatomical constraints// Transactions of the 44th Annual Meeting p. 1109. Orthopedic Research Society, New Orleans, USA, 1998.