

ПОВЕРХНОСТЬ ДОСТИЖИМОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Ракчеева Т.А., Смолянинов В.В.

Институт машиноведения РАН. 117334, Москва, ул. Бардина 4, Россия
тел. (095)1355523, факс (095)1356111, rta_ra@list.ru, smolian@iitp.ru

В ряде эргономических задач, например, при проектировании пультов управления, требуется знание зоны физической достижимости человека-оператора с учетом возможных поз. Современный уровень решения подобной задачи требует предварительного моделирования на компьютере принципиальных ее аспектов. Настоящая работа содержит описание компьютерной модели расчета поверхности достижимости фигуры человека с заданными антропометрическими параметрами самой фигуры и возможных ее позных состояний.

Используется формализованная модель скелета человека. Согласно этой модели скелет представляется в виде набора «палочных» суставов, объединенных в дерево, положение каждого сустава задается относительно предшествующего. Для описания положения суставов вводится декартова система координат (абсолютная), связанная с центром фигуры, - положение ее не зависит от движения человека. С каждым суставом связана своя локальная (относительная) система координат с началом в конце предшествующего сустава. Расположение каждого сустава в абсолютной системе координат задается координатами начала связанной с ним относительной системы координат и матрицей перехода от абсолютной системы координат к данной относительной. Все суставы по каждому из трех пространственных углов характеризуются диапазонами антропометрически возможных вращений и начальными значениями углов, определяющими исходную позу фигуры.

Алгоритм вычисления зоны достижимости основан на рекуррентной процедуре вычисления поверхности для постепенно наращиваемой части цепи подвижных суставов, начиная с верхнего уровня: текущий шаг использует поверхность, полученную движениями предшествующей цепочки суставов.

Зона достижимости рассчитывается для определенной позы, поэтому предварительно выполняется процедура позообразования: пользователь может либо с помощью мыши или клавиатуры визуально трансформировать модель, придавая фигуре любую антропометрически возможную позу, либо задать ее числовыми значениями, либо выбрать позу из предлагаемого визуального меню.

В режиме интерпретации найденной зоны достижимости пользователь может получить визуально ответ на вопрос, в какой позе достижима данная, указанная мышью, точка поверхности – в модели фигуры выделяется соответствующая цепочка суставов в требуемой позе.

Результатом работы компьютерной модели является поверхность достижимости в сферической системе координат. Заключительный сервисный этап позволяет вывести поверхность в виде разного рода пространственных и плоских изображений.

Программный комплекс снабжен также средствами сбора и анализа антропометрических данных.