

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

Л.В. Маркова, Д.В. Бирюкова, А.В. Шидловский
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

В процессе разработки роботизированного комплекса всегда возникает задача управления рабочим инструментом робота-манипулятора. Для достижения точного позиционирования и ориентации рабочего инструмента требуется использовать все имеющиеся сочленения, чтобы в итоге получить параметры однозначного положения рабочего инструмента относительно неподвижной системы координат.

Цель статьи – описание конечной системы отсчета разработанной модели робота-манипулятора, а именно положения точки рабочего инструмента $O_n x_n y_n z_n$ относительно базовой системы отсчета $O_0 x_0 y_0 z_0$ для реализации алгоритмов программирования робота-манипулятора.

Материал и методы. *Материалом послужили модели роботов-манипуляторов. При проведении исследований применялись методы научного познания, такие как моделирование и анализ информации, а также математические методы расчета прямой кинематики.*

Результаты и их обсуждение. *В данной работе рассматриваются подход к созданию системы управления роботом и расчет параметров автоматизированного комплекса 6-осевого робота-манипулятора методом Денавита–Хартенберга.*

За основу системы управления роботизированным комплексом взяты метаоперационная система ROS (Robot Operating System) и составляющие ее модули, которые предоставляют возможность создавать виртуальный аналог физической модели робота.

Для реализации алгоритмов программирования робота-манипулятора и получения однозначного положения рабочего инструмента применяется метод Денавита–Хартенберга, позволяющий использовать для характеристики каждого сочленения робота всего четыре параметра вместо шести.

Заключение. *В результате исследований найдены значения параметров Денавита–Хартенберга, получены матрицы*

преобразования положения точки рабочего инструмента относительно базовой системы отсчета. Представленные методы и результаты могут быть применены в процессе проектирования и разработки как обучающих моделей, так и профессионального промышленного оборудования.

Ключевые слова: *моделирование, система управления, роботизированный комплекс, прямая задача кинематики, метод Денавита–Хартенберга, матрица вращения.*

MODELING THE ROBOTIC COMPLEX CONTROL SYSTEM

L.V. Markova, D.V. Biryukova, A.V. Shidlovsky
Education Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

In the process of developing a robotic complex, the task of managing the working tool of a robot manipulator always arises.

To achieve accurate positioning and orientation of the working tool, it is required to use all available joints for final obtaining the parameters of the unique position of the working tool relative to the fixed coordinate system.

The purpose of the article is to describe the final reference system of the developed model of the robot-manipulator, namely the position of the point of the working tool $O_n x_n y_n z_n$, relative to the basic reference system $O_0 x_0 y_0 z_0$ for the implementation of programming algorithms of a robot-manipulator.

Material and methods. *The research material was models of robotic manipulators. Methods of scientific knowledge were used, such as modeling and analysis of information as well as mathematical methods for calculating direct kinematics.*

Findings and their discussion. This article discusses the approach to creating a robot control system and calculating the parameters of an automated complex of a 6-axis robot-manipulator using the Denavit–Hartenberg method.

As the basis for the robotic complex control system the meta-operating system ROS (Robot Operating System) and its components were chosen, which provide the ability to create a virtual analogue of the physical model of the robot.

To implement the programming algorithms of the robot-manipulator and obtain an unambiguous position of the working tool, the Denavit–Hartenberg method is used, which allows using only four parameters instead of six to characterize each joint of the robot.

Conclusion. As a result of the research, the values of the Denavit–Hartenberg parameters were found, the transformation matrices of the point of the working tool position relative to the base reference system were obtained. The presented methods and the obtained results can be applied in the design and development of both training models and professional industrial equipment.

Key words: modeling, control system, robotic complex, direct kinematics problem, Denavit–Hartenberg method, rotation matrix.