

СИНТЕЗ КОНФИГУРАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНОЙ CAD МОДЕЛИ РТК

Лоборева Л.А., Кожевников М.М.

**Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Республика Беларусь**

Задача определения конфигурационного пространства при планировании движения робота-манипулятора состоит в нахождении положения робота A внутри области R так, чтобы для всех объектов B_j $A \cap B_j = \emptyset$. Полное конфигурационное пространство робота задается в виде множества его возможных конфигураций, включая имеющие столкновение A с B_j . Если конфигурация объекта B фиксирована, то препятствие вследствие контакта A с B задается в виде:

$$CO_A(B) \equiv \{x \in C_{spaceA} \mid (A)_x \cap B \neq \emptyset\},$$

где $x \in R^d$ - точка в d мерном конфигурационном пространстве робота A , которое обозначено как C_{spaceA} , $(A)_x$ - робот A в конфигурации x .

При синтезе конфигурационного пространства робот-манипулятор рассматривается как объект, состоящий из n жестких звеньев и базы. Конфигурация манипулятора $q = [q_1, q_2, \dots, q_n]^T$, описывающая точки в конфигурационном пространстве, однозначно определяет положение и ориентацию каждого звена манипулятора. Параметр q_i ($i=1, 2, \dots, n$) определяет конфигурацию предыдущего звена робота относительно следующего. Углы в каждом из сочленений робота ограничены внутри диапазона $I_i = [q_i^-, q_i^+]$, где конфигурации q_i^- и q_i^+ задают механические ограничения на движение звена. Для двух соседних звеньев столкновение не предполагается. Предполагается, что препятствия в рабочем пространстве статичны.

Известные процедуры синтеза конфигурационного пространства роботов основаны на упрощенных плоских моделях РТК и не учитывают реальную форму звеньев манипулятора, технологического инструмента и препятствий. Предлагается использовать новый численный подход решения задачи синтеза трехмерного конфигурационного пространства для сборочно-сварочных роботов манипуляторов. Основой для решения задачи синтеза являются точные трехмерные геометрические модели всех элементов РТК. Предлагаемый метод включает разработку нейросетевой модели столкновения для робота-манипулятора на основе его трехмерной CAD модели, векторной модели рабочего пространства манипулятора на основе его трехмерной CAD модели, сопряженной векторной модели препятствий, дискретной модели трехмерного конфигурационного пространства робота-манипулятора на основе сопряженной векторной модели и модели столкновения для робота.

Такой подход позволяет быстрее преобразовать препятствия в трехмерное конфигурационное пространство, учитывает реальную форму звеньев манипулятора, форму технологического инструмента и форму препятствий. При этом точность преобразования препятствий в конфигурационное пространство сборочно-сварочного манипулятора определяется дискретностью задания векторной модели рабочего пространства робота-манипулятора и величиной интерполяционной ошибки в нейронной сети, используемой для аппроксимации пространственных структур.