

А. В. Господ, М. М. Кожевников
(МогГУП, Могилев)
ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
РОБОТАМИ-МАНИПУЛЯТОРАМИ
ПРИ НАЛИЧИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Эффективное внедрение и использование роботизированных технологических комплексов (РТК) тесно связано с созданием систем автономного программирования роботов. При этом одной из наиболее трудоемких задач является планирование траектории манипулятора в рабочей среде с препятствиями. Эта задача заключается в нахождении последовательности локаций робота, движение по которым не приводит к столкновениям с препятствиями, причем начальная и целевая конфигурация заданы заранее.

В данной работе предложен новый алгоритм программного управления роботом-манипулятором, основанный на использовании топологически упорядоченной нейронной сети, которая моделирует весовую функцию, характеризующую расположение робота-манипулятора относительно ограничений на положение технологического инструмента и ограничений его ориентацию. Такой метод позволяет эффективно учесть сложную форму препятствий в промышленных РТК и синтезировать программные движения робота без предварительной проверки его движений на соответствие ограничениям, что обеспечивает приемлемое для практики количество проверок на столкновение при фиксированном шаге дискретизации.

Задача планирования траектории в дискретном конфигурационном пространстве сформулирована следующим образом: среди всех последовательностей дискретных конфигураций $q_{s1}, q_{s2}, \dots, q_{sg} \in DC_f$ координаты которых лежат внутри области ограниченной предельно допустимыми значениями углов в сочленениях q_{1j} и q_{Nj} ($j=1:n$) найти последовательность, на которой достигается минимума критерий качества траектории:

$$J = \sum_{k=1}^{g-1} T_{sk(sk+1)}(\mathbf{d}_{sk(sk+1)})$$

где $T_{sk(sk+1)}$ – значение весовой функции для прямолинейного отрезка траектории $\mathbf{d}_{sk(sk+1)}$.

Исследование эффективности предложенного алгоритма выполнялось в среде САПР ROBOMAX. В качестве объекта использовалась роботизированная ячейка, включающая робот-манипулятор KR125, а препятствие – технологическая оснастка и кондукторная плита. Результаты проведенных экспериментов подтверждают эффективность предложенного подхода.