

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Юркина А. А., Кожевников М. М.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь

Предлагаемая работа посвящена проблемам разработки методов и алгоритмов автоматического управления промышленными робототехнологическими комплексами.

Основная научная идея исследования заключается в решении задач планирования оптимальных траекторий в конфигурационном пространстве методами генерации траекторий роботов в конфигурационном пространстве на основе многослойных нейронных сетей.

Предлагаемый метод основан на топологически упорядоченной нейронной сети. В отличие от известных моделей такого типа, предложенная нейронная сеть представляет собой множество, состоящее из N^n нейронов, которые распределены над областью n -мерного конфигурационного пространства. Значения индексов b_k определяются таким образом, что расположение нейрона в системе координат нейронной сети соответствует некоторой конфигурации робота.

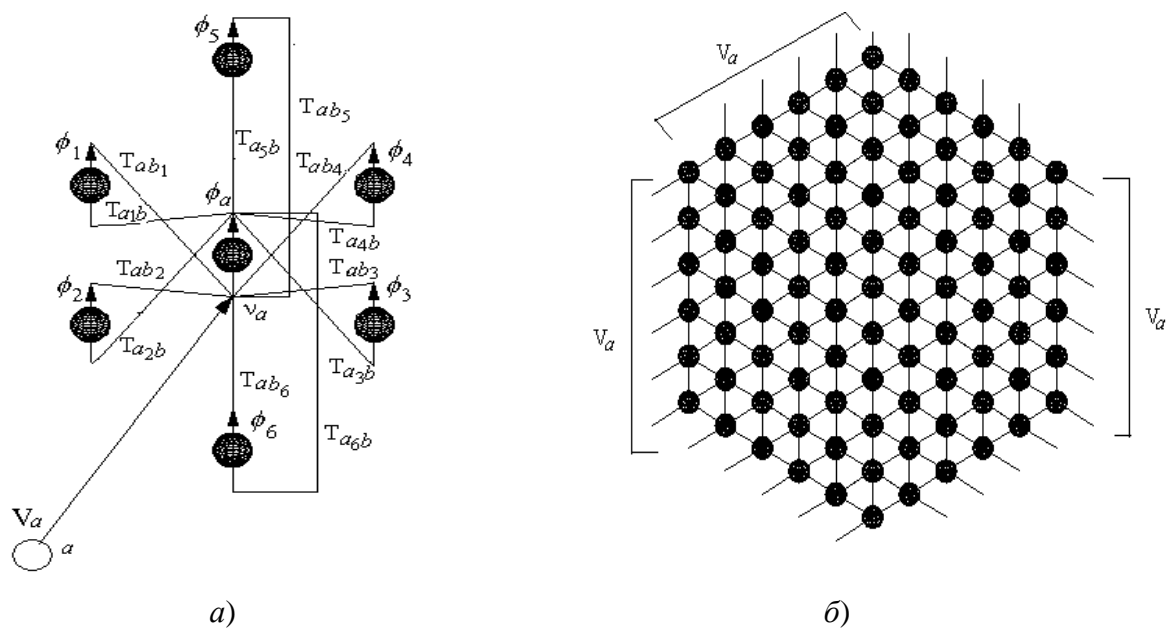


Рисунок 1 – Топологически упорядоченная нейронная сеть

Алгоритмы планирования оптимальных траекторий на основе многослойных нейронных сетей функционирует следующим образом. Первоначально конфигурационное пространство робота дискретизируется с низким разрешением N_0 и предполагается, что между всеми соседними конфигурациями существуют прямолинейные участки траектории, т.е. всем весовым коэффициентам нейронной сети присваивается значение $1/3n$. Далее вычисляется потенциальное поле робота ϕ_a

($a=1:N^n$), и ищется траектория между стартовой q_{s1} и целевой q_{sg} конфигурациями путем подъема в направлении градиента. Для этого отрезки, соединяющие соседние конфигурации q_a и q_{b_k} , дискретизируются с высоким разрешением Nh в соответствии с (2.11) и для каждой дискретной конфигурации робота d_k выполняется тест столкновения.

Исследована сходимость разработанного алгоритма. На рисунке 2 показаны примеры потенциальных распределений для различных значений q_{x1} при размерности сетки дискретизации $50 \times 50 \times 50$.

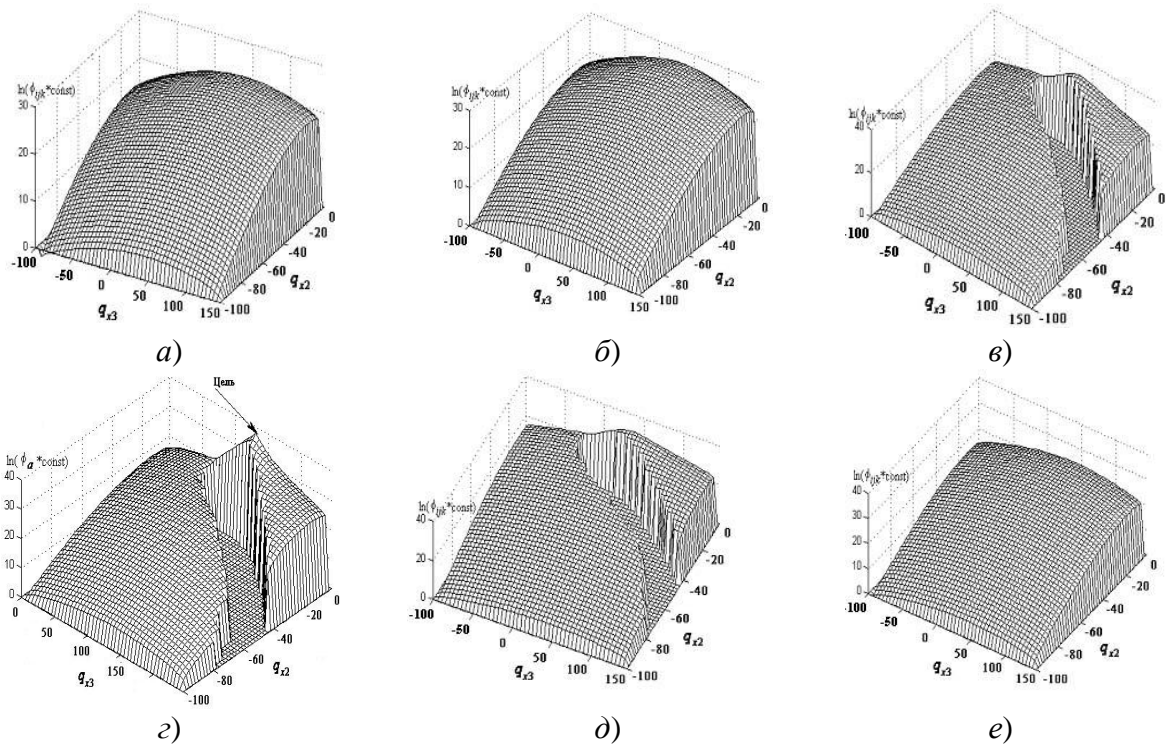


Рисунок 2 – Потенциальное поле робота-манипулятора KR 125 для различных значений углов в первом сочленении: $q_{x1}=100^0$ (a), $q_{x1}=50^0$ (б), $q_{x1}=-10^0$ (в), $q_{x1}=-50^0$ (г), $q_{x1}=-100^0$ (д), -150^0 (e)

Анализ полученных поверхностей потенциального распределения показывает, что полученное потенциальное распределение унимодально, и в каждом сечении максимальное значение потенциала имеет узел ближайший к целевому, причем максимальное значение потенциала достигается на целевом узле.

Эффективность предложенного подхода подтверждается примерами практического применения при создании систем автоматического управления роботами-манипуляторами.