

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Применение метода замены переменных для минимизации с ограничениями.

4.1. Рассмотрим задачу управления роботом с учётом ограничений на его обобщённые координаты.

Пусть для каждой координаты задан интервал возможных значений, записанных в матрицу:

$$dq = [-2 \ 2; -2 \ 2; -2 \ 2]$$

Проведём преобразование переменных так, чтобы новые переменные могли меняться без ограничений:

$$q(i) = (b - a)/\pi \cdot \arctg(z(i)) + (a + b)/2.$$

При указанных ограничениях формула примет вид:

$$q(i) = 4/\pi \cdot \arctg(z(i)).$$

Для $z(i)$ справедлива формула:

$$z(i) = \tg((q(i) - (a + b)/2) \cdot \pi / (b - a)).$$

Что для начальных значений даёт при заданных ограничениях:

$$z0(i) = \tg(q0(i) \cdot \pi / 4).$$

Тогда целевая функция будет:

$$\text{function } d = \text{distz}(z, q, l, xc, q0)$$

$$q = 4/\pi \cdot \text{atan}(z)$$

$$x = \text{coord}(q, l);$$

$$d = \text{norm}(x - xc);$$

Вызов функции минимизации:

$$[z, fs, e, inf] = \text{fminsearch}(@\text{distz}, z0, [], l, xc)$$

По полученным значениям переменных z необходимо рассчитать значения q_{Optim} и использовать их в программе *prog15_7*. Должен получиться рисунок примерно следующего вида:

$$q = 2/\pi \cdot \text{atan}(z)$$

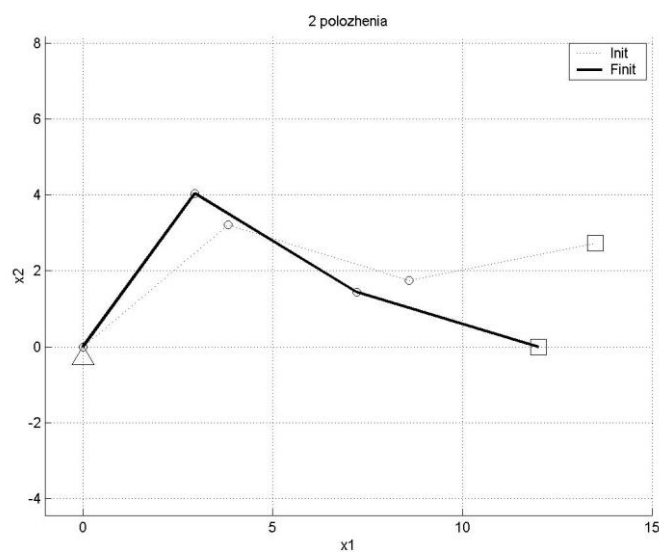


Рисунок 1 кинематическая схема по полученным значения q_{Optim}

4.2. Изменить допустимые пределы изменения обобщённых координат:

$dq = [-1 \ 1; -1 \ 1; -1 \ 1]$; изменить их начальные значения, так чтобы они оказались внутри допустимой области: $q_0 = [0.7 \ -0.9 \ 0.5]$; соответственно скорректировать формулы преобразования управляемых переменных и внести необходимые исправления в вычислительные процедуры. По аналогии с предыдущим пунктом провести расчёты и прокомментировать полученные результаты.

$q_0 = [0.7 \ -0.9 \ 0.5];$

$l = [5 \ 5 \ 5];$

$x_c = [12; 0];$

$z_0 = \tan(q_0 * \pi / 2)$

$[z, fs, e, inf] = \text{fminsearch}(@\text{distz}, z_0, [], l, x_c)$

$q = 2/\pi * \text{atan}(z)$

Реализованная конфигурация робота приведена на следующем рисунке.

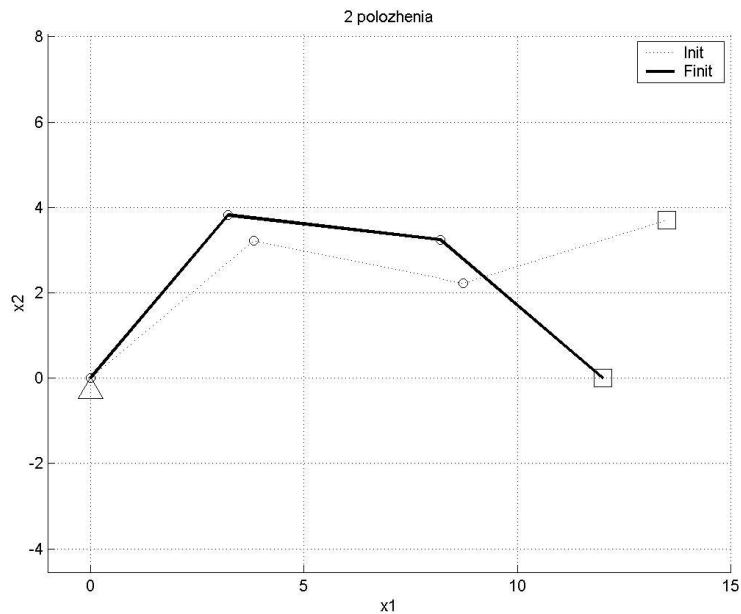


Рисунок 2 Реализованная конфигурация робота

4.3. Выполнить аналогичные исследования для своего варианта кинематических схем, заданных в табл. 3. Допустимые диапазоны обобщённых координат заданы в табл. 4:

Вариант №	Схема №	Обобщённые координаты робота	Допустимые диапазоны изменения обобщённых координат
1, 12	1	q_1 q_2 q_3	$[-1.5, 1.5]$ $[-1.5, 1.5]$ $[1, 5]$
2, 11	2	q_1 q_2 q_3	$[-1.5, 1.5]$ $[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$
3, 10, 20	3	q_1 q_2 q_3	$[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$ $[-1.5, 1.5]$
4, 9, 19	4	q_1 q_2 q_3	$[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$ $[-1.5, 1.5]$
5, 14, 18	5	q_1 q_2 q_3	$[-1.5, 1.5]$ $[1, 5]$ $[1, 5]$
6, 13, 17	6	q_1 q_2 q_3	$[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$ $[1, 5]$
7, 16	7	q_1 q_2 q_3	$[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$ $[1, 5]$
8, 15	8	q_1 q_2 q_3	$[1, 5]$ $[1, 5]$ $[-1.5, 1.5]$