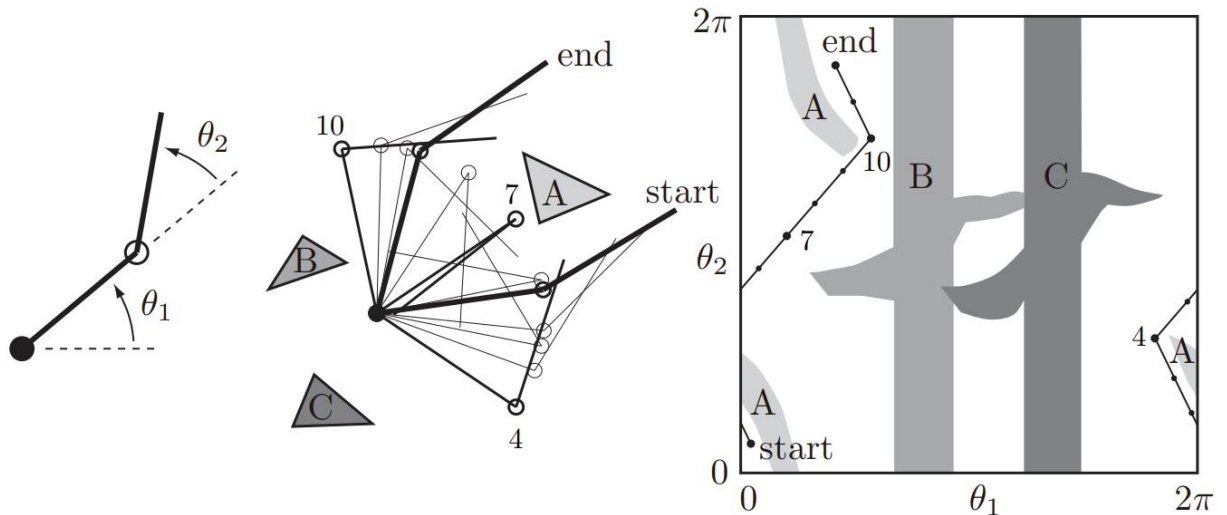


Цель работы: разработать программу для решения задачи планирования траектории плоского манипулятора в условиях наличия стационарных препятствий в рабочей зоне.

Краткие теоретические сведения

Имеется манипулятор конструкции типа *RR*, имеющий рабочую зону на плоскости параллельной плоскости *XY* в глобальной системе координат.



Препятствия представлены окружностями в рабочем пространстве.

Необходимо разработать программу для планирования пути от начального к конечному положению в обход препятствий. Для конечного положения необходимо задать не только требуемые координаты положения, но и угол ориентации рабочего органа манипулятора.

Для звеньев задать ограничения на углы поворота:

$$\theta_{i,\min} \leq \theta_i \leq \theta_{i,\max};$$

$$i=1 \dots 2;$$

$$\theta_{\min} = [-175, -175];$$

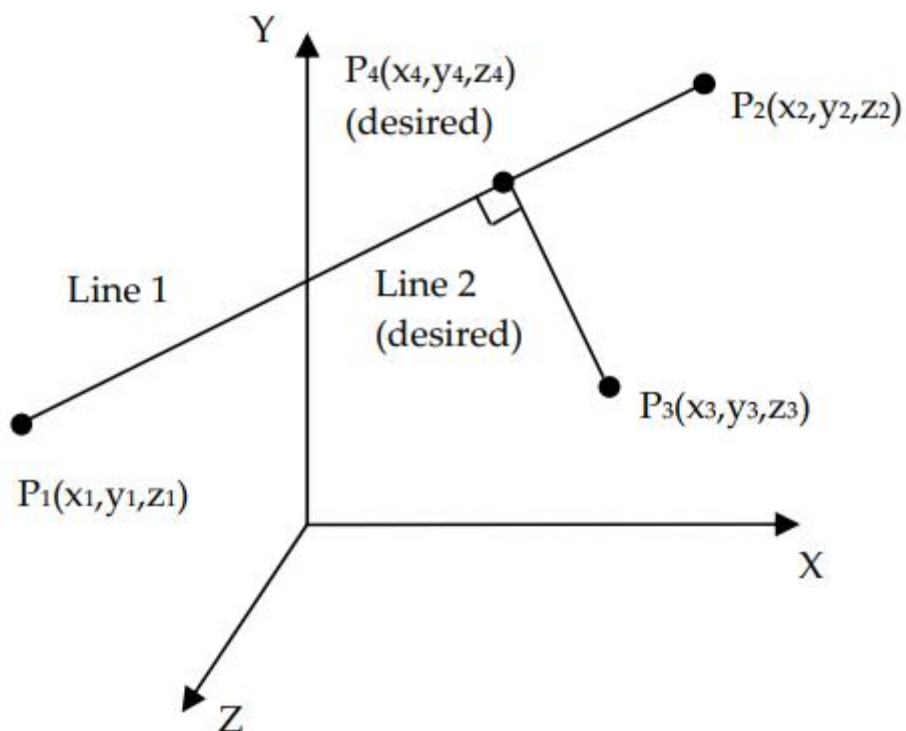
$$\theta_{\max} = [175, 175].$$

Обнаружение столкновений

В данной работе манипуляторы моделируются с помощью капсул (т.е. цилиндров с полусферическими концами), а препятствия - с помощью сфер.

$$D_m = \sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2}$$

$$D_{\min} = D_m - (R_L + R_0)$$



Ход работы

В работе реализована возможность задания начальной и конечной точек, количества, размера и положения препятствий с помощью функции `ginput()`, позволяющей произвольным образом их выбирать.

На рисунке 1 представлено рабочее пространство робота (пунктирной линией) с траекторией его движения.

На рисунке 2 представлено дискретизированное пространство (шаг дискретизации выбран 1°) конфигураций с траекторией движения манипулятора.

На рисунках 3-4 представлен результат эксперимента с другими начальной и целевой точками.

Был реализован поиск кратчайшего пути алгоритмом A^*

Основным недостатком является долгое время выполнения работы программы, что объясняется слишком большой дискретизацией сетки. Размерность сетки получается 350×350 и при выполнении поиска алгоритмом A^* приходится исследовать очень много точек.

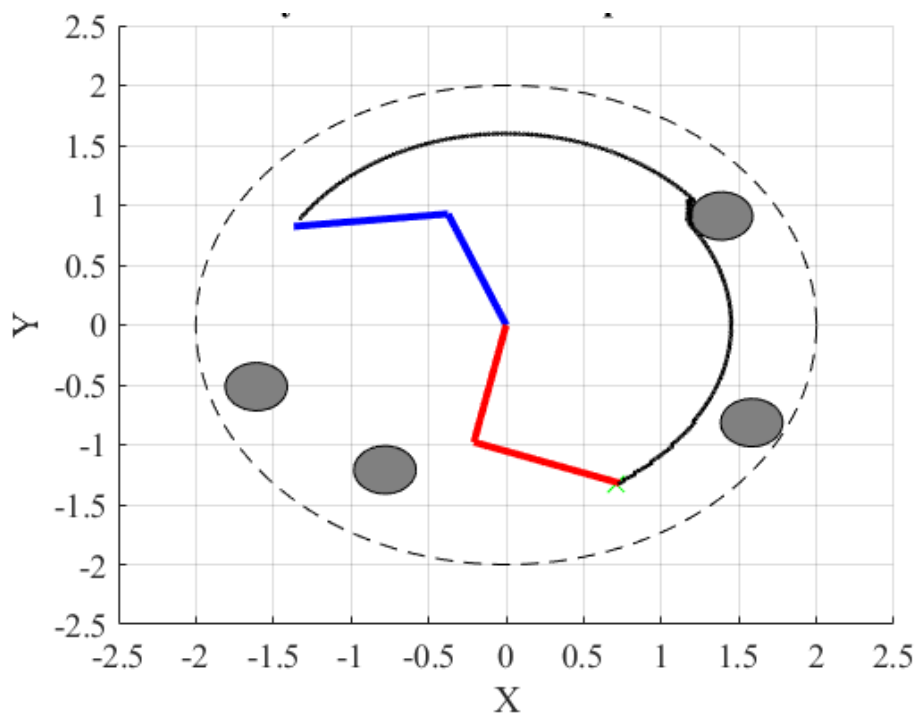


Рисунок 1 – Рабочее пространство с траекторией движения робота

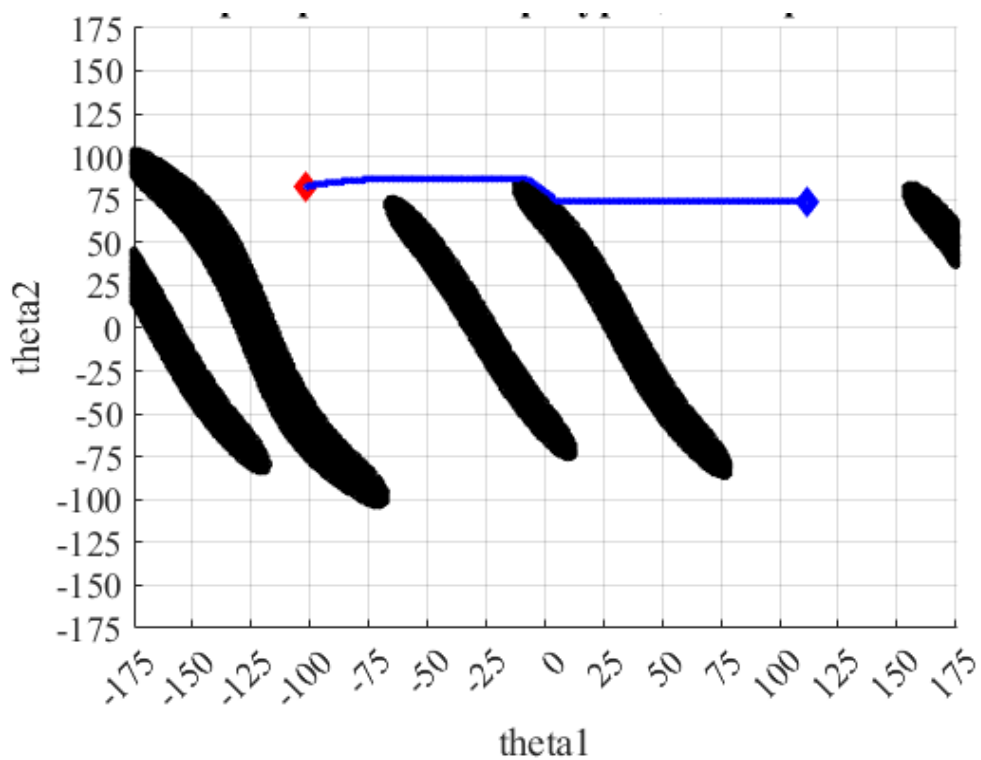


Рисунок 2 – Дискретизированное пространство конфигураций с траекторией движения манипулятора

