

## Планирование движения материальной точки

### Теоретическая формулировка:

Материальная точка (робот) массы  $m = 1$  покоится в точке  $A(0,0)$  плоскости  $Oxy$ .

Нужно привести робота в точку  $B(1,1)$  и остановиться в ней за минимальное время.

Роботу запрещается покидать квадрат  $[0,1] \times [0,1]$ , также роботу запрещается заезжать в круги вида  $(x - X_j)^2 + (y - Y_j)^2 \leq R_j^2$ .

На робот действует единственная сила  $F$ , величину и направление которой мы можем произвольно изменять  $|F| < F_{max}$ .

### Практическая задача:

Положение робота в момент времени  $n$  задается координатами  $(x_n, y_n)$  и скоростями  $v_n^x, v_n^y$ .

В начальный момент времени  $x_0 = y_0 = v_{x_0} = v_{y_0} = 0$ .

Управление роботом осуществляется заданием силы  $F^x, F^y$ ,

$$F_x^2 + F_y^2 \leq F_{max}^2$$

Состояние робота в следующий момент времени вычисляется так:

$$x_{k+1} = x_k + dt \cdot v_{x_k}$$

$$y_{k+1} = y_k + dt \cdot v_{y_k}$$

$$v_{x_{k+1}} = v_{x_k} + dt \cdot F_{x_k}$$

$$v_{y_{k+1}} = v_{y_k} + dt \cdot F_{y_k}$$

Если в момент времени  $k$  оказывается  $x_k < 0$  или  $x_k > 1$  или  $y_k < 0$  или  $y_k > 1$ , то симуляция останавливается с ошибкой.

Если в любой момент времени оказывается

$$(x - X_j)^2 + (y - Y_j)^2 \leq R_j^2,$$

то симуляция останавливается с ошибкой.

Симуляция завершается успехом, если в какой-то момент времени робот достигает точки  $B(1,1)$ , т.е

$$x_k = y_k = 1,$$

$$v_{x_k} = v_{y_k} = 0.$$

Побеждает тот робот, для которого  $n$  минимально.

### **Входные данные алгоритма:**

- максимальная сила  $F_{max}$
- шаг времени  $dt$
- центры помех  $P_j(X_j, Y_j)$  и радиусы  $R_j$ .

### **Выход алгоритма:**

- последовательность значений сил в каждый момент времени:  $F_{x_k}, F_{y_k}$ .