

## 0.1 Обход препятствия

Учёт фазовых ограничений в интегральной части функционала качества  $J$ , представленный в работе, позволяет лишь приближенно описать условия вида

$$g_i(x) \leq 0,$$

которые возникают естественным образом в задаче обхода препятствия. Для этого фазовое условие  $q$  выбирается таким образом, чтобы штрафовать за приближение траектории к препятствию.

*Замечание 1.* Для формального решения задачи с подобными условиями, необходимо пользоваться методами расширенного лагранжиана [?], которые предполагают решение серии задач типа (??)-(??). Это приводит к ухудшению асимптотики алгоритмов и тем самым существенному увеличению времени работы программного решения.

Пусть задано некоторое точечное препятствие с центром  $e^{\text{obstacle}}$  и радиусом  $r_{\text{obstacle}}$ . Тогда зададим интегральное условие в виде:

$$q(x) = \left( \|e^3(x) - e^{\text{obstacle}}\|^2 - r_{\text{obstacle}} \right)^{-2}. \quad (0.1)$$

Рис. 1 и Рис. 2 демонстрируют траекторию руки при построенном управлении, а также траектории схвата при управлениях, полученных на различных итерациях алгоритма для решения задачи целевого состояния (??) с фазовым ограничением (0.1) при различных весах на фазовое условие.

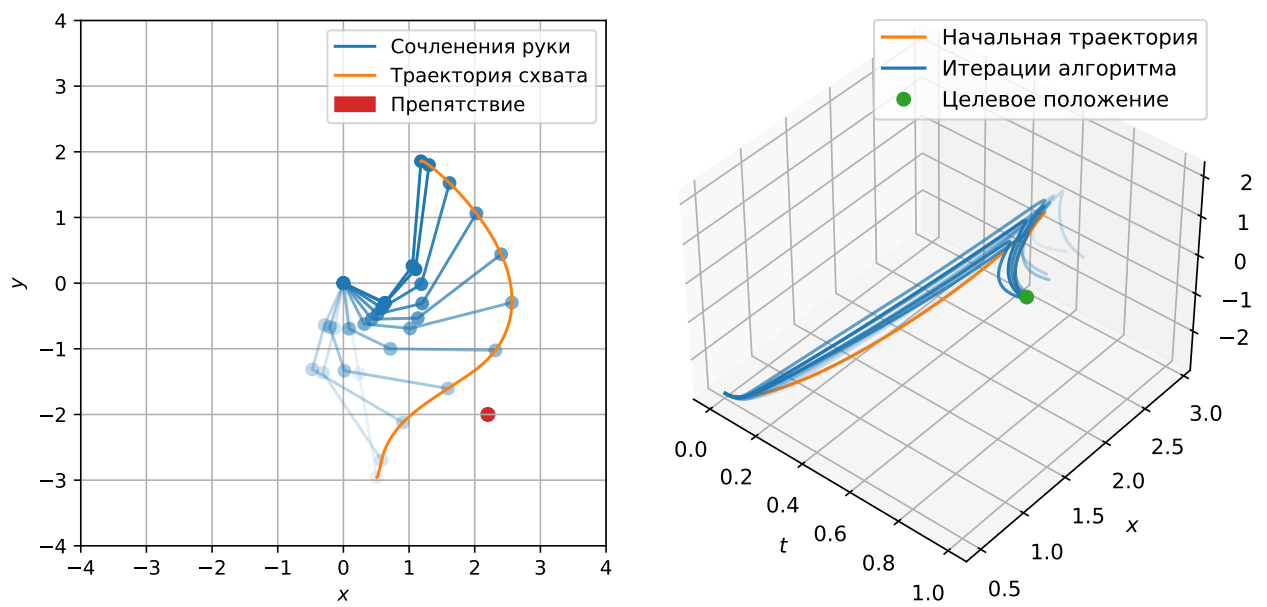


Рис. 1: Траектория системы при оптимальном управлении и итеративные траектории схвата для задачи обхода препятствия. Вес фазового условия  $w_1 = 10^{-1}$ . Алгоритм сошёлся на 10 итерации.

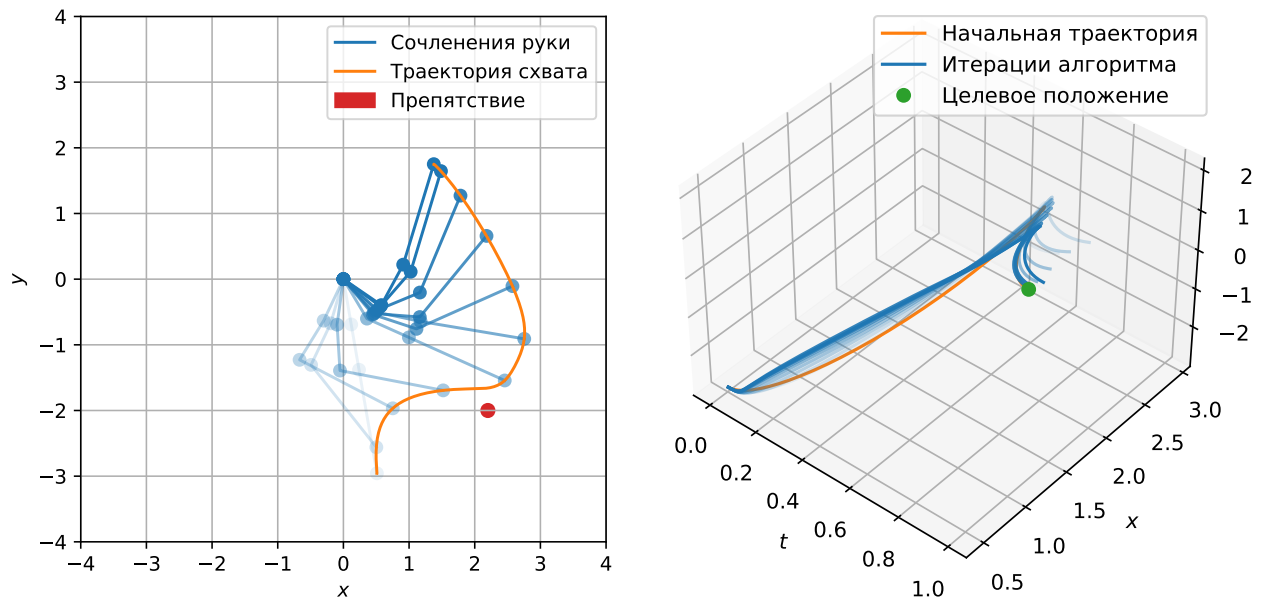


Рис. 2: Траектория системы при оптимальном управлении и итеративные траектории схвата для задачи обхода препятствия. Вес фазового условия  $w_1 = 2 \cdot 10^{-2}$ . Алгоритм сошёлся на 8 итерации.