

Восстановление человеком исходной позы после толчка Reversion of initial posture by a person after a push

Романов Андрей Владимирович

МГУ им. М.В. Ломоносова
Механико-математический факультет
Кафедра прикладной механики и управления

18 ноября 2022 г.

Описание задачи



Рис.: Схематическое изображение толкателя и положения испытуемого на стабиллоплатформе

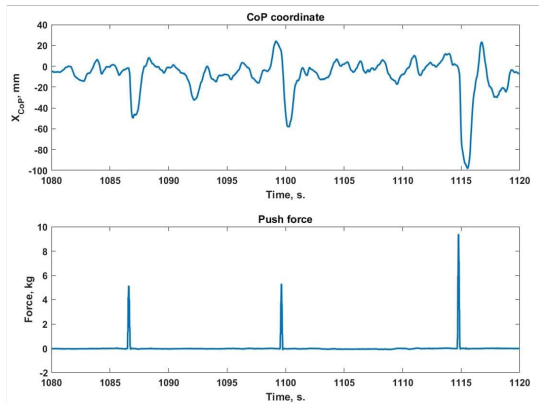


Рис.: Отклонение сагиттальной координаты при различных по силе толчках (данные предоставлены сотрудниками ИМБП РАН)

Задача быстрогодействия

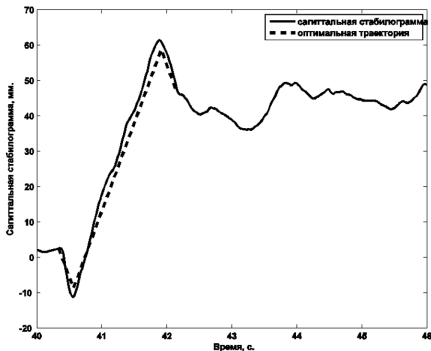
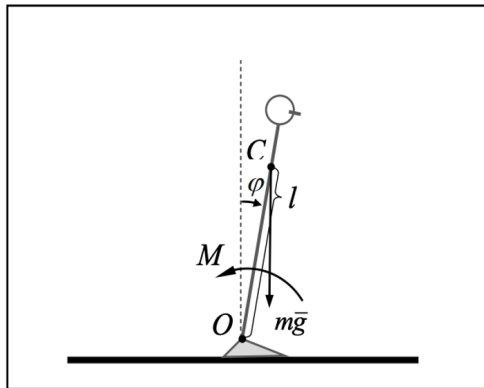


Рис.: Характерный вид сагиттальной стабиллограммы при выполнении теста со ступенчатым воздействием

В работе рассматриваются возможные алгоритмы управления изменением позы человека, основанные на решении задачи оптимального быстрогодействия, которые можно было бы использовать для возвращения человека в исходную вертикальную позу. В качестве математической модели используется модель «перевернутого маятника». Это решение предлагается использовать для оценки эффективности управления человеком при возвращении в вертикальную позу, путем сравнения времени реального процесса с полученным эталонным решением оптимальной задачи.

Математическая модель



$$J\ddot{\varphi} = m_T g l \varphi + M$$

$$\varphi(0) = \varphi_0, \dot{\varphi}(0) = \omega_0$$

$$\varphi(t) = \varphi_k, \dot{\varphi}(t_k) = 0$$

$$M(0) = M(t_k) = -m_T g l \varphi_k$$

$$U^- \leq \dot{M} \leq U^+$$

Рис.: Модель перевернутого маятника

Связь центра масс и центра дваления

мое уравнение написать $\eta = f(y)$

Моделирование движения человека

Картинки с полученными графиками толчки, центр масс

Дальнейшие шаги

- Провести моделирование с использованием реальных данных и построить оценку траектории центра масс
- Сравнить реальное время возвращения в вертикальную позу с полученными при решении задачи быстрогодействия
- Построить траекторию центра масс при управлении, полученным при решении задачи быстрогодействия