

Стабилизация взаимодействия диссипативных систем

А.А. Усова

Отдел динамических систем ИММ УрО РАН

15:00, Среда, 10 апреля 2019 года

Доклад посвящен задачам стабилизации взаимодействия диссипативных систем, функция расхода которых описывается квадратичной формой от входно-выходных параметров системы (QSR-dissipative system). В докладе будет показано, что для любой QSR-диссипативной системы можно построить неплоский конус, характеристики которого позволяют сформулировать достаточные условия \mathcal{L}_2 -устойчивости системы, образованной взаимодействием двух и более QSR-диссипативных систем. Кроме этого, предлагаемая коническая формализация свойств QSR-диссипативных систем, явным образом открывает способ стабилизации взаимодействия этих систем путем применения преобразования рассеивания (scattering transformation) к их входно-выходным параметрам. Преобразование рассеивания осуществляет изменение конических характеристик подсистемы, следовательно, его можно выбрать таким образом, чтобы достаточные условия \mathcal{L}_2 -устойчивости были выполнены. Будет продемонстрирован соответствующий алгоритм построения преобразования рассеивания. Вместе с тем, преобразование рассеивания, ведущее к выполнению условий устойчивости, не единственно, что может быть использовано для достижения не только стабильности взаимодействия, но и улучшения других качественных показателей, таких как, например, следование *априори* заданной траектории (trajectory tracking performance), а в случае с телеоператорными системами — для повышения уровня прозрачности взаимодействия (transparency) и избежания явления отражения волн (wave-reflection phenomena).

Для демонстрации разработанных алгоритмов стабилизации будет рассмотрена модель взаимодействия робота с неpassивным препятствием. Обе подсистемы здесь являются QSR-диссипативными системами, для которых будут вычислены их конические характеристики. Преобразование рассеивания будет строиться с учетом как достижения устойчивого контакта робота и препятствия, так и выполнения требования к движению робота по заданной траектории в отсутствие контакта (trajectory tracking in free space). Результаты моделирования будут продемонстрированы для различных значений жесткости контакта и препятствия.

Доклад охватывает результаты, представленные в статьях

- Anastasiia A. Usova, Ilya G. Polushin, Rajnikant V. Patel.
Scattering-Based Stabilization of Non-Planar Conic Systems.
Automatica, Volume 93, July 2018, Pages 1–11.
- Anastasiia A. Usova, Ilya G. Polushin, Rajnikant V. Patel
Stabilization of robot-environment interaction through generalized scattering techniques.
The IEEE Transactions on Robotics (T-RO). (Submitted paper: 18-0373, under review), 2018.