

Геометрическая теория управления

Лектор: Андрей Александрович Аграчев

Управляемая система – это система обыкновенных дифференциальных уравнений (т.е. гладкая динамическая система), зависящая от дополнительных параметров. При этом, в отличие от теории динамических систем, параметры разрешается менять в любое время в процессе динамики и таким образом *управлять* системой. Динамическая система, отвечающая фиксированным значениям параметров, задаёт однопараметрическое семейство преобразований пространства состояний. Меняя время от времени параметры, мы получаем композицию преобразований из разных семейств. Ясно, что результат решающим образом зависит от коммутационных свойств участвующих динамических систем. Исследование этой зависимости лежит в основе геометрического подхода к теории управления.

Основные задачи, которыми мы будем заниматься, это задача *управляемости*: «Существует ли способ управления, переводящий заданное начальное состояние в желаемое конечное?» и задача *оптимального управления*: «Если задача управляемости разрешима, то каков наилучший (т.е. доставляющий минимум заранее выбранному функционалу) способ управления?»

Курс основан на книге: Аграчев, Сачков «Геометрическая теория управления», Физматлит, 2005.

Примерный план

1. Определение и примеры управляемых систем.
2. Элементы хронологического исчисления (удобного формализма, облегчающего работу с нелинейными системами).
3. Управляемость линейных систем и характеристика систем, эквивалентных линейным.
4. Теорема об орбите Нагано и Суссмана и принцип эквивалентности.
5. Структура множеств достижимости.
6. Принцип максимума Понтрягина и его геометрический смысл.
7. Достаточные условия оптимальности и уравнение Гамильтона–Якоби.
8. Кривизна задачи оптимального управления.

Изложение теории будет сопровождаться исследованием специальных классов систем и модельных примеров.