

Адаптивное и робастное управление
Работа №1 В-17
Отчет

Кирилл Лалаянц
Прокопов Егор

September 5, 2024

Преподаватель: Козачёк О.А.

1 Цель работы

Освоение принципов построения систем адаптивного управления на примере задачи слежения выхода скалярного объекта за эталонным сигналом.

2 Выполнение

2.1 Неадаптивная система

$$\begin{cases} \dot{x}_m = -\lambda x_m + \lambda g \\ \dot{x} = \theta x + u \\ \varepsilon = x_m - x \\ u = -\theta x - \lambda x + \lambda g \end{cases}$$

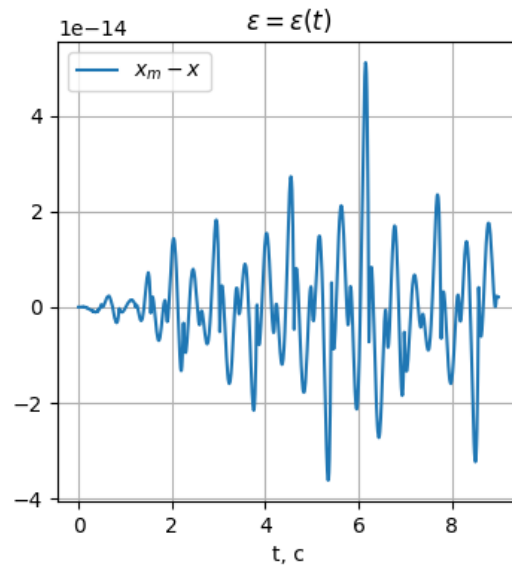


Рисунок 1: График ошибки слежения неадаптивной системы управления.

В этом задании параметр θ системы принимается известным. Полученный результаты представлен на рис. 1 - 2. Как видно, ошибка слежения является вычислительной погрешностью. Каждые 3 секунды происходит увеличение параметра θ в 3 раза, что отражается на амплитуде выхода регулятора (рис. 2).

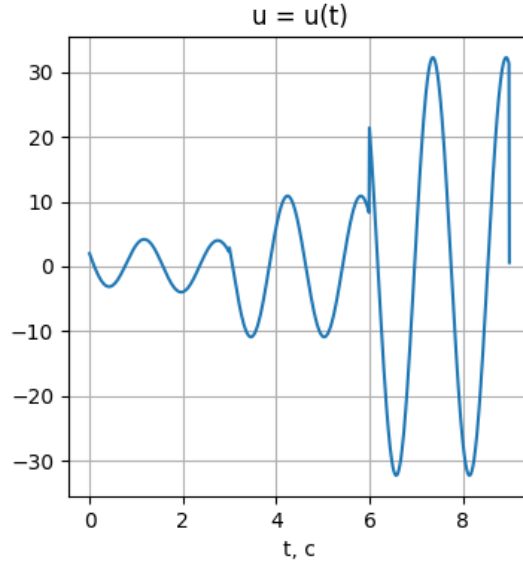


Рисунок 2: График выхода регулятора неадаптивной системы управления.

2.2 Адаптивная система

$$\begin{cases} \dot{x}_m = -\lambda x_m + \lambda g \\ \dot{x} = \hat{\theta}x + u \\ u = -\hat{\theta}x - \lambda x + \lambda g \\ \varepsilon = x_m - x \\ \dot{\hat{\theta}} = -\gamma x \varepsilon \end{cases}$$

В этом задании параметр θ неизвестен. Для управления используется алгоритм адаптации, формирующий оценку $\hat{\theta}$ при $\gamma = 1000$. Полученный результат представлен на рис. 3 - 5. Как видно, ошибка слежения ε и ошибка оценки неизвестного параметра $\tilde{\theta}$ сходятся к 0.

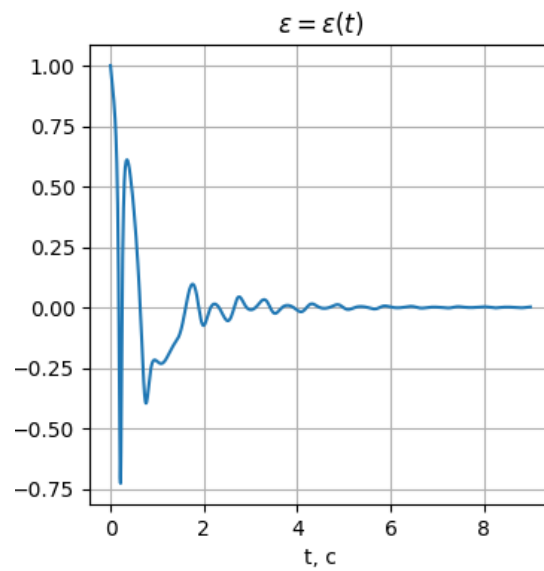


Рисунок 3: График ошибки слежения адаптивной системы управления.

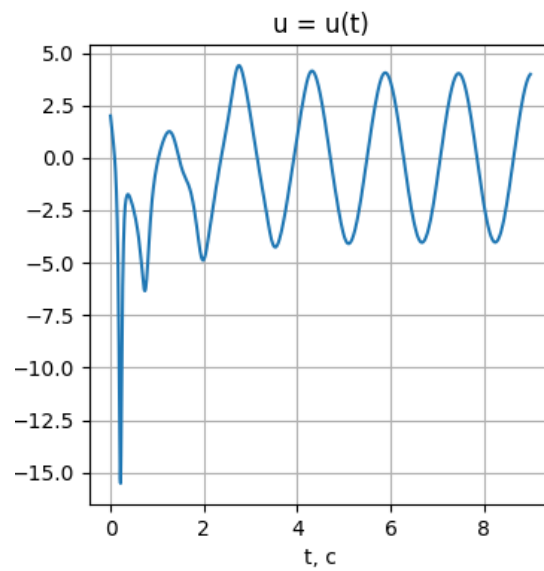


Рисунок 4: График выхода регулятора адаптивной системы управления.

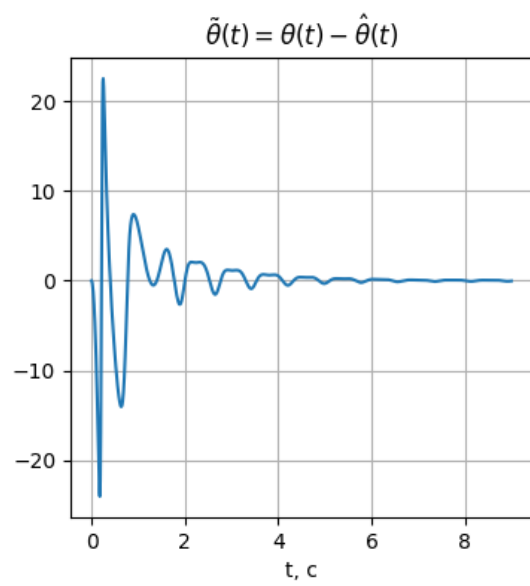


Рисунок 5: График ошибки оценки параметра θ адаптивной системы управления.

2.3 Адаптивная система. Сравнение разных значений коэффициента адаптации

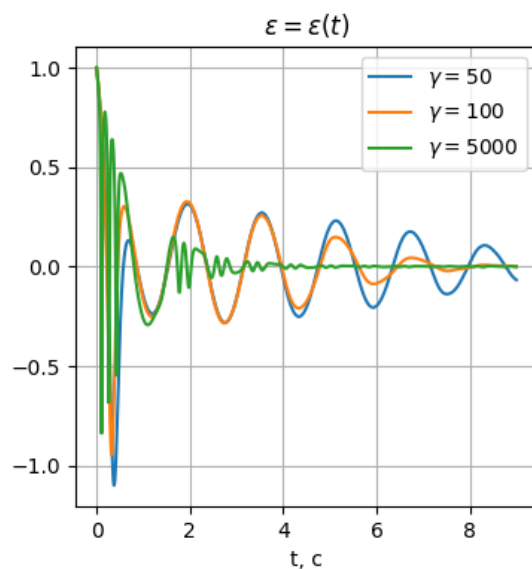


Рисунок 6: График ошибки слежения адаптивной системы управления при разных значениях коэффициента адаптации γ .

При разных значениях коэффициента адаптации (рис. 6 - 8) меняется скорость сходимости. Для больших коэффициентов процесс проходит быстрее, но и выход регулятора в начале больше.

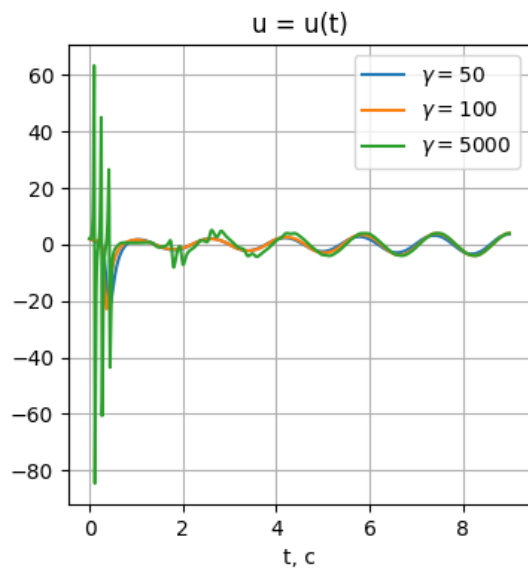


Рисунок 7: График выхода регулятора адаптивной системы управления при разных значениях коэффициента адаптации γ .

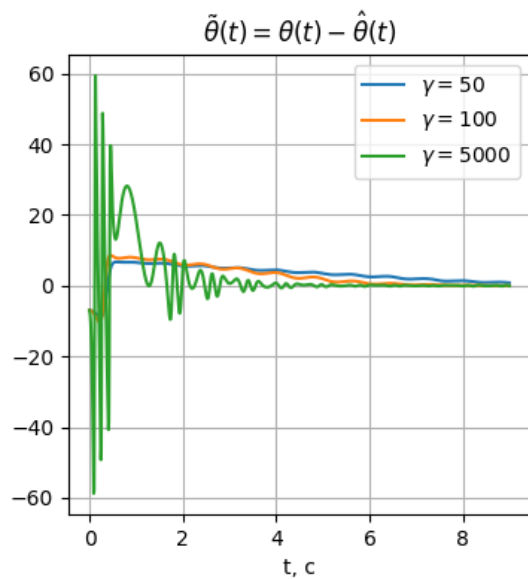


Рисунок 8: График ошибки оценки параметра θ адаптивной системы управления при разных значениях коэффициента адаптации γ .

3 Заключение

На практике подтвердилась работа адаптивного регулятора на примере задачи слежения выхода скалярного объекта за эталонным сигналом.. Произведено сравнение влияния различных коэффициентов адаптации на сходимость.