

ВЫРОЖДЕННЫЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ С ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ МОДЕЛИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

В.Ф. Губарев, А.О. Жуков

Институт космических исследований НАН Украины и НКА Украины,
пр. Академика Глушкова, 40, корпус 4/1, 03680, МСП, Киев 187 Украина
gvf@ikd.kiev.ua

Рассматриваются проблемы, которые могут возникнуть при синтезе управления на основе математической модели объекта, полученной из решения задачи идентификации в условиях, когда исходные для этого данные содержат неопределенность.

Как известно, в большинстве существующих методов синтеза предполагается, что задана точная модель системы. Наличие неопределенности в исходных данных, используемых для идентификации, приводит к тому, что может быть восстановлена только приближенная модель [1]. Если при этом по структуре приближенная совпадает с точной моделью, то достаточно синтезировать робастное управление такое, чтобы оно обеспечивало желаемые свойства некоторому множеству моделей, гарантированно содержащему точную. Однако в большинстве случаев особенно для систем с большим или бесконечным числом степеней свободы, приближенная модель структурно отлична от точной и моделирует только частично протекающие в объекте процессы. Будет оставаться немоделируемой определенная динамика системы. Частично эту немоделируемую динамику можно при любых допустимых управляющих воздействиях рассматривать как малые ограниченные возмущения. Некоторые же немоделируемые моды объекта тем не менее могут существенно сказываться на качестве управляемого процесса. Дело в том, что структурные свойства математической модели регулируемого объекта при наличии неопределенности становятся размытыми. Плохо управляемые или плохо наблюдаемые моды, например, невозможно отличить от строго неуправляемых или ненаблюдаемых. Точно также трудно различать слабо связную систему и строго многосвязную. Такая размытость становится тем сильнее, чем больше величина, ограничивающая допустимые множества погрешностей и возмущений. Таким образом, наличие структурных особенностей у гипотетической точной модели может приводить к вырожденности задач управления и существенно сказываться на качестве регулирования, которое было синтезировано по приближенной модели.

Был рассмотрен и детально проанализирован случай, когда объект имеет степени свободы, характеризуемые близкими собственными значениями. При определенных соотношениях между величинами, определяющими близость мод и ограничениями на погрешности входных и выходных сигналов, такие моды оказываются неразличимыми. В результате они идентифицируются как одна мода. На основе идентифицированной упрощенной модели была синтезирована обратная связь и исследовались динамические процессы в замкнутой системе. Показано, что в широком диапазоне параметров точной модели, управление, которое было синтезировано по приближенной модели пониженного порядка, существенно влияло только на одно собственное значение, а остальные хотя и деформировались, но очень слабо. Поэтому качество управления в этом случае оказалось неудовлетворительным. Поэтому были предложены и исследованы итеративные схемы, в которых процедуры идентификации чередовались с синтезом уточненного управления. Методами численного моделирования установлены свойства получаемых решений и продемонстрирована эффективность разработанных алгоритмов.

Список литературы

1. Губарев В.Ф. Метод итеративной идентификации многомерных систем по неточным данным. Часть 1. Теоретические основы // Проблемы управления и информатики. 2006. № 4. С. 16-31.