

УДК 681.5

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В ЗАДАЧЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НАДВОДНОГО СУДНА

Живицкий А.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Борисов О.И.

(Университет ИТМО)

Работа посвящена исследованию методов решения задачи параметрической идентификации систем управления. Рассмотрены алгоритмы онлайн оценивания неизвестных параметров, выполнено моделирование на примере системы управления надводным судном, приведена сравнительная характеристика и проанализированы качественные показатели переходных процессов. Так же в работе затрагивается вопрос об оценивании параметров внешних возмущений, представленных в виде полигармонического сигнала.

Введение. Задача параметрической идентификации является классической задачей теории автоматического управления, находящей различные применения в теоретических и инженерных дисциплинах. По мере развития данной области разрабатываются новые алгоритмы, а также их модификации, работающие в реальном времени и не требующие выполнения условия постоянного возбуждения, как например, алгоритм динамического расширения и смешивания регрессора. Стоит отметить, что для класса надводных судов выполнение данного условия может являться весьма проблематичным, так как система обладает большой инерцией.

Также надводные суда подвержены влиянию внешних возмущающих воздействий, которые могут быть представлены в виде синусоидального сигнала с неизвестными параметрами. Если их частота известна, то в задаче компенсации можно использовать распространенный метод внутренней модели, или же использовать данную информацию для переключения из одного режима управления в другой. На сегодняшний день известен ряд подходов, посвященных идентификации параметров синусоидального сигнала.

Основная часть. В работе рассмотрена динамическая модель, предложенная Т.И. Фоссеном, для описания плоского движения надводного плавательного судна. Данная многомерная модель включает в себя матрицу присоединенных масс и инерции, матрицы демпфирования и Кориолисовых сил, содержащие в себе неизвестные параметры. Измеряемыми сигналами являются вектор управления и координата судна. Первоначально делается допущение, что внешние возмущения полностью отсутствуют. Модель приводится к виду линейной регрессии, а задача идентификации сводится к оцениванию вектора неизвестных параметров. Приведены результаты моделирования для градиентного алгоритма оценивания, расширенного фильтра Калмана и алгоритма динамического расширения и смешивания. Проиллюстрирована применимость данных алгоритмов для идентификации параметров модели надводного судна в различных условиях на экспериментальной установке.

Другой задачей является идентификация параметров внешних возмущений. Модель возмущений представлена экзосистемой в виде генератора полигармонических сигналов. Приведены алгоритмы для идентификации частот моно- и мультисинусоидальных сигналов. Исследована робастность данных методов с помощью компьютерного моделирования.

Выводы. В работе исследованы методы онлайн оценивания неизвестных параметров модели надводного судна в задаче динамического позиционирования. Применение исследованных методов позволяет произвести оценку параметров судна, не прибегая к сложным физическим измерениям, а также данные оценки могут быть применены при дальнейшем синтезе контроллера.

Живицкий А.Ю.

Борисов О.И. (научный руководитель)