

УПРАВЛЕНИЕ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ДВУХ СВЯЗАННЫХ ДВУМЕРНЫХ СИСТЕМ ХИНДМАРШ-РОУЗ

Разноглазова Ю. В.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Плотников С. А.

(Институт проблем машиноведения РАН, Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В данной работе рассматривается задача управления синхронизацией двух связанных двумерных систем Хиндмарш-Роуз, каждая из которых описывает поведение отдельного биологического нейрона. Формулируется цель управления и разрабатывается адаптивный алгоритм на основе метода скоростного градиента.

Введение. Явление синхронизации широко распространено в разных биологических системах и во многих физиологических процессах. Она была признана одной из значимых видов нейронной деятельности. В частности, синхронизация ансамблей связанных нейронов играет решающую роль в обработке биологической информации мозга относительно кодирования сигналов. В качестве примера, неврологические заболевания, такие как болезнь Паркинсона и эпилепсия, вызванные патологической активностью, относящимися к чрезмерной синхронизации популяции нейронов.

Настоящая работа рассматривает синхронизацию простейшей сети, состоящей из двух связанных динамических систем Хиндмарш-Роуз второго порядка, причем как с известными, так и с неизвестными параметрами. Доклад посвящен разработке адаптивного алгоритма синхронизации двух систем на основе метода скоростного градиента.

Основная часть. В работе рассматриваются две связанные двумерные системы Хиндмарш-Роуз с неизвестными параметрами. Для того, чтобы гарантировать синхронизацию систем, необходимо обеспечить устойчивость системы ошибок. Это достигается посредством построения адаптивного алгоритма, в ходе которого строится управление на основе метода скоростного градиента. Также для анализа устойчивости замкнутой системы используется метод функции Ляпунова.

Таким образом предложенный алгоритм обеспечивает достижение цели управления и не использует данные о параметрах системы.

В результате моделирования демонстрируется влияние адаптивного алгоритма управления на синхронизацию связанных систем.

Выводы. В данной работе была рассмотрена задача управления синхронизацией двух связанных двумерных систем Хиндмарш-Роуз с помощью внешнего управления и адаптивного алгоритма, основанного на методе скоростного градиента. Математически доказано условие синхронизации по средствам управления, предложенного в данной работе.

Автор:

(подпись)

Разноглазова Ю. В.

Научный руководитель:

(подпись)

Плотников С. А.