

УПРАВЛЯЕМОСТЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ СТРУН НА ГРАФАХ

Каркенова Д., Керимкул А.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Казахстан, 010008, Астана, ул. Сатпаева 2, +7-701-999-17-69
karkenovadinara686@gmail.com, Ayazhan.97.97.kz@mail.ru

Рассматриваемая система представляет собой сеть связанных однородных струн. Управляющие воздействия расположены в узловых точках. В общем случае такая система представляет собой граф, ребра которого соответствуют струнам, а вершины – узлам всей сети. Струны и узлы пронумерованы. В начальный момент времени предполагаем, что вся система находится в произвольном возмущенном состоянии.

Такая система называется управляемой, если за некоторое конечное время, не зависящее от начальных данных, можно успокоить колебание струн сети при помощи управляющих воздействий. Поскольку в гиперболических уравнениях время обратимо, то система может быть переведена в любое состояние за конечное время.

Метод исследования управляемости сети связанных струн основан на использовании векторных экспонент [1].

Состояние струны описывается гиперболическим уравнением с граничными и начальными условиями. Задача заключается в переводе системы струн за заданное время в нулевое состояние. Применение метода Фурье показывает, что эта задача эквивалентна проблеме моментов.

Система связанных струн управляема тогда и только тогда, когда при каком-нибудь конечном времени разрешима проблема моментов. Далее показываем, как применить этот критерий для выражения условий управляемости непосредственно через характеристики сети струн.

Если граф не содержит циклов и представляет собой дерево, то система управляема.

Если граф содержит два, и более циклов, то система неуправляема. Это известно, например из [2]. В нашем случае исследуется система при наличии ровно одного цикла. Рассмотрим сеть с чисто циклической структурой. Узлы и струны ее занумеруем последовательно в порядке обхода сети. В этом случае система связанных струн управляема тогда и только тогда, когда управляема ее подсистема, образующая цикл.

Работа выполнена под научным руководством Нуртазиной К.Б.

Литература

1. *Avdonin S.A., Ivanov S.A.* Families of Exponential The Method of Moments in Controllability Problems for Distributed Parameter Systems, Cambridge University Press: Cambridge, 1995.
2. *Rolewicz S.* On controllability of systems of strings // Studis Math., **36**, 2, 1977. P.105-110.