

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет прикладной математики и информатики**

**Кафедра дискретной математики и алгоритмики**

Аннотация к дипломной работе

**«Синхронизация в конечных автоматах»**

Воронько Антон Андреевич

Научный руководитель – кандидат физ.-мат. наук, доцент Орлович Ю. Л.

Минск, 2019

## Реферат

Дипломная работа, 45 страниц, 9 рисунков, 1 таблица, 36 источников.

КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ, СИНХРОНИЗАЦИЯ, ГИПОТЕЗА ЧЕРНИ, ГИПОТЕЗА О РАНГЕ, ЭЙЛЕРОВЫ АВТОМАТЫ, ЗАДАЧА О РАСКРАСКЕ ДОРОГ.

*Объект исследования* – конечные (бинарные; сильно связные, эйлеровы, циклические) автоматы, слова минимального ранга, синхронизируемые множества состояний, ориентированные графы автоматов: их спектры матриц смежности, экспоненты и индексы.

*Цель работы* – изучение свойств синхронизации в различных классах конечных автоматов, включая исследование вопросов, связанных с гипотезой Черни и гипотезой о ранге.

В процессе написания данной работы исследовались длины кратчайших слов минимального ранга в автоматах различных классов. Для этого параметра был построен ряд нижних и верхних оценок. Данные результаты улучшают известные до этого момента оценки указанных параметров как для сильно связных, так и для эйлеровых автоматов. В частности, для последних было доказано известное обобщение гипотезы Черни — гипотеза о ранге. Получена квадратичная верхняя оценка для порога минимального ранга циклического автомата, а также приведён близкий к линейному по времени работы алгоритм раскраски дорог для эйлеровых орграфов. Были рассмотрены собственные векторы Перрона-Фробениуса матриц смежности орграфов, соответствующих конечным автоматам, и изучена связь значений их компонент со скоростью синхронизации автоматов.

## Abstract

Bachelor's thesis, 45 pages, 9 figures, 1 table, 36 sources.

FINITE AUTOMATA, SYNCHRONIZATION, ČERNÝ CONJECTURE, RANK CONJECTURE, EULERIAN AUTOMATA, ROAD COLORING PROBLEM.

*Research object* – finite (binary; strongly connected, Eulerian, circular) automata, minimum rank words, synchronizable sets of states, underlying digraphs of automata: their spectra of adjacency matrices, exponents and indices.

*Objective* – study of synchronization properties in different classes of finite automata, concerning in particular the Černý Conjecture and the Rank Conjecture.

In this work lengths of the shortest words of minimum rank in different automata classes are considered. A number of lower and upper bounds on this parameter are constructed. These results improve previously known bounds both for strongly connected and Eulerian automata. In particular, in the latter case a well-known generalization of the Černý Conjecture—the Rank Conjecture—is proven. A quadratic upper bound on minimum rank threshold for circular automata is introduced, as well as a nearly-linear road coloring algorithm for Eulerian digraphs. Perron-Frobenius eigenvectors of adjacency matrices of underlying digraphs are considered. A connection between their components values and the synchronization pace is studied.