**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра высшей алгебры и защиты информации**

АНОХИН

Антон Евгеньевич

**ОЦЕНКИ ФУНКЦИИ ШЕННОНА В РАЗЛИЧНЫХ КЛАССАХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

Реферат

Научный руководитель:

канд. физ.-мат. наук

Таразевич Ю.Г.

Допущен к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г.

Зав. кафедрой высшей алгебры и защиты информации

канд. физ.-мат. наук, доцент Тихонов С.В.

Минск 2025

**РЕФЕРАТ**

Дипломная работа содержит:

-50 страниц, 4 рисунка, 1 таблицу, 6 источников.

Ключевые слова: БУЛЕВА ФУНКЦИЯ, ФУНКЦИЯ ШЕННОНА, УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА, КОНТАКТНАЯ СХЕМА, ГИПЕРКОНТАКТНАЯ СХЕМА.

В дипломной работе проведено исследование функции Шеннона — одного из ключевых показателей в теории сложности управляющих систем. Целью работы является изучение методов получения верхних и нижних оценок функции Шеннона в различных классах управляющих систем, с акцентом на контактные и гиперконтактные схемы. Объектом исследования выступают булевы функции и схемы их реализации, предметом — оценки функции Шеннона и их влияние на сложность управляющих систем.

В теоретической части рассмотрены основы построения логических схем, методы оценки сложности булевых функций, а также алгебраическая структура контактных и гиперконтактных схем. Особое внимание уделено применению мощностного метода Шеннона для получения нижних оценок в классе гиперконтактных схем над произвольным конечным полем.

В результате исследования рассмотрены верхние и нижние оценки функции Шеннона в различных классах управляющих систем, в том числе доказана экспоненциальная нижняя оценка в классе гиперконтактных схем над произвольным конечным полем.

**РЭФЕРАТ**

Дыпломная праца ўтрымлівае:

-50 старонак, 4 малюнка, 1 табліцу, 6 крыніц.

Ключавыя словы: БУЛЕВА ФУНКЦЫЯ, ФУНКЦЫЯ ШЭНАНА, КІРУЮЧАЯ СІСТЭМА, КАНТАКТНАЯ СХЕМА, ГИПЕРКОНТАКТНАЯ СХЕМА.

У дыпломнай працы праведзена даследаванне функцыі Шэнана-аднаго з ключавых паказчыкаў у тэорыі складанасці кіраўнікоў сістэм. Мэтай працы з'яўляецца вывучэнне метадаў атрымання верхніх і ніжніх адзнак функцыі Шэнана ў розных класах кіраўнікоў сістэм, з акцэнтам на кантактныя і гіперкантактныя схемы. Аб'ектам даследавання выступаюць булевы функцыі і схемы іх рэалізацыі, прадметам — ацэнкі функцыі Шэнана і іх уплыў на складанасць кіраўнікоў сістэм.

У тэарэтычнай частцы разгледжаны асновы пабудовы лагічных схем, метады ацэнкі складанасці булева функцый, а таксама алгебраічная структура кантактных і гиперконтактных схем. Асаблівая ўвага нададзена прымяненню магутнаснага метаду Шэнана для атрымання ніжніх адзнак у класе гиперконтактных схем над адвольным канчатковым полем.

У выніку даследавання разгледжаны верхнія і ніжнія ацэнкі функцыі Шэнана ў розных класах кіраўнікоў сістэм, у тым ліку даказаная экспанентны ніжняя адзнака ў класе гиперконтактных схем над адвольным канчатковым полем.

**ABSTRACT**

The thesis contains:

-50 pages, 4 figures, 1 table, 6 sources.

Keywords: BOOLEAN FUNCTION, SHANNON FUNCTION, CONTROL SYSTEM, CONTACT CIRCUIT, HYPERCONTACT CIRCUIT.

The thesis examines the Shannon function, one of the key indicators in the theory of complexity of control systems. The aim of the work is to study methods for obtaining upper and lower bounds for the Shannon function in various classes of control systems, with an emphasis on contact and hypercontact circuits. The object of the study is Boolean functions and schemes for their implementation, the subject is the evaluation of the Shannon function and their impact on the complexity of control systems.

In the theoretical part, the basics of constructing logical circuits, methods for estimating the complexity of Boolean functions, as well as the algebraic structure of contact and hypercontact circuits are considered. Special attention is paid to the application of the Shannon power method to obtain lower bounds in the class of hypercontact circuits over an arbitrary finite field.

As a result of the study, the upper and lower bounds of the Shannon function in various classes of control systems are considered, including the exponential lower bound in the class of hypercontact circuits over an arbitrary finite field.