

**Порядок потенциала в классе объёмных схем с близкими выходами**

**Научный руководитель – Гасанов Эльяр Эльдарович**

*Ефимов Алексей Андреевич*

*Сотрудник*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра математической теории  
интеллектуальных систем, Москва, Россия

*E-mail: efimovqwerty@yandex.ru*

Работа посвящена объёмным схемам, реализующим функции алгебры логики от  $n$  аргументов. Под объёмной схемой мы понимаем укладку схемы в пространстве. Отметим, что данная модель схем учитывает вполне естественные ограничения на размещение элементов схемы в плоскости или пространстве, способы их соединения, разводка проводов и т.п. В действительности, любая схема состоит из отдельных элементарных частей (функциональных элементов), которые имеют определенную длину, ширину и соединяются проводниками, размеры которых следует учитывать. Подобные модели схем впервые начал рассматривать А.Д. Коршунов [1]. Также одной из моделей схем, учитывающих данные ограничения, являются плоские схемы. Ранее Г.В. Калачёвым [3, 4] были получены порядок сложности функции Шеннона для плоских схем, а Шкаликова [2] установила одной из первых исследовала связь между площадью плоских схем и объёмом трехмерных схем, реализующих булевы операторы.

Определим такую меру сложности объёмной схемы, как потенциал. Он равен максимальному значению количества единиц на всех внутренних узлах схемы. Неформально говоря, потенциал играет роль «энергии» схемы, необходимой для её функционирования. Пусть  $T_1$  – класс схем (реализующих булевы операторы с  $n$  входами и  $m$  выходами), у которых длина дерева выходов минимальна. Введём  $U_{T_1}(f)$  – потенциал минимальной схемы, реализующей оператор  $f$ . Определим функцию Шеннона для потенциала  $U_{T_1}(n, m) := \max_{f \in P_2(n, m)} U_{T_1}(f)$ . Тогда

$$U_{T_1}(n, m) = \begin{cases} \Theta(\sqrt[3]{m} \cdot 2^{n/3}), & \text{если } m \leq n, \\ \Theta\left(\frac{m}{n} \cdot \sqrt[3]{m} \cdot 2^{n/3}\right), & \text{если } n < m \leq 2^{n/2}, \\ \Theta\left(\frac{m}{n} \cdot 2^{n/2}\right), & \text{если } m > 2^{n/2}. \end{cases}$$

**Источники и литература**

- 1) Коршунов А. Д. Об оценках сложности из объёмных функциональных элементов и объёмных схем из функциональных элементов. // Проблемы кибернетики. Вып. 19. – Наука, М., 1967. – С. 275–283.
- 2) Шкаликова Н. А. О реализации булевых функций схемами из клеточных элементов // Математические вопросы кибернетики. Вып. 2. – Наука, М., 1989. – С. 177–197.
- 3) Калачёв Г. В. Порядок мощности плоских схем, реализующих булевы функции // Дискретная математика. – 2014. – Т. 26, No 1. – С. 49–74.
- 4) Калачёв Г. В. Нижние оценки мощности плоских схем, реализующих частичные булевы операторы // Интеллектуальные системы. Теория и приложения (ранее: Интеллектуальные системы по 2014, No 2, ISSN 2075-9460). – 2014. – Т. 18, No 2. – С. 279–322