

ОБ ОБОБЩЕНИЯХ СВЕРХРАЗРЕШИМОГО ГИПЕРЦЕНТРА КОНЕЧНЫХ ГРУПП

В. И. Мурашко

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь

В работе изучается наибольшая насыщенная формация BSU групп, в которых сверхразрешимый гиперцентр совпадает с пересечением максимальных сверхразрешимых подгрупп. Получено ее теоретическое описание, на основе которого разработан и реализован в GAP алгоритм распознавания групп из этой формации.

Все рассматриваемые группы конечны. Напомним, что сверхразрешимым гиперцентром называется наибольшая нормальная подгруппа группы, все главные факторы ниже которой циклически. А. Н. Скиба [1], решая вопрос Л. А. Шеметкова, доказал, что сверхразрешимый гиперцентр не совпадает с пересечением максимальных сверхразрешимых подгрупп. Нами доказана:

Теорема 1. *Наибольшая насыщенная наследственная формация BSU групп, в которых сверхразрешимый гиперцентр совпадает с пересечением максимальных сверхразрешимых подгрупп, существует и совпадает с классом групп G таких, что $O_p(G)$ содержит нормальную силовскую подгруппу каждой несверхразрешимой подгруппы H такой, что $\pi(H) \subseteq \pi(p(p-1))$ и $H/\Phi(H)$ является группой Шмидта для каждого $p \in \pi(G)$.*

Напомним [2], что обобщенный центр $Z_{Gn}(G)$ – это подгруппа G , порожденная всеми элементами x группы G , такими, что $\langle x \rangle P = P \langle x \rangle$ для каждой силовской подгруппы P группы G . Пусть $(Z_{Gn})_0(G) = 1$ и $(Z_{Gn})_{i+1}(G)$ определяется тем, что $(Z_{Gn})_i(G) \subseteq (Z_{Gn})_{i+1}(G)$ и $(Z_{Gn})_{i+1}(G)/(Z_{Gn})_i(G) = Z_{Gn}(G/(Z_{Gn})_i(G))$ для $i > 0$. Если $(Z_{Gn})_{i+1}(G) = (Z_{Gn})_i(G)$ для некоторого i , то тогда $(Z_{Gn})_i(G)$ обозначается через $Z_{Gn}^*(G)$. Аргаваль [2, с. 19] поставил вопрос: совпадает ли $Z_{Gn}^*(G)$ с пересечением максимальных сверхразрешимых подгрупп. В [1, 3] был получен отрицательный ответ на него.

Следствие 1. *Пусть G – BSU-группа. Тогда $Z_{Gn}^*(G)$ совпадает с пересечением максимальных сверхразрешимых подгрупп.*

Алгоритм распознавания BSU-групп был реализован в GAP. Время решения следующих задач получено с помощью GAP 4.11.0, запущенного с 4 Гб оперативной памяти на процессоре Intel(R) Core(TM) i5-8250U @ 1.60GHz 1.80 GHz:

– все 176 групп порядка 324 были проверены на принадлежность к BSU-группам за 0,85 секунды;

– все 150 групп порядка 900 были проверены на принадлежность к BSU-группам за 0,9 секунды;

– все 1040 групп порядка 1200 были проверены на принадлежность к BSU-группам за 5,95 секунды;

– группа Дарка (см. [4, глава IX, §5]) с реализацией в GAP в [5] порядка $2^3 3^9 5^{24} 7^{13} 31^8 = 56034173979596338748931884765625000$ была проверена на принадлежность к BSU-группам за 0.2 секунды.

С полным доказательством данных результатов можно ознакомиться в [6].

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Ф23РНФМ-63).

Литература

1. Skiba, A. N. On the F-hypercentre and the intersection of all F-maximal subgroups of a finite group. / A. N. Sciba // J. Pure Appl. Algebra. – 2012. – Vol. 216, № 4. – P. 789–799.

2. Agrawal, R. K. Generalized Center and Hypercenter of a Finite group / R. K. Agrawal // Proc. Amer. Math. Soc. – 1976. – Vol. 58, № 1. – P. 13–21.
3. Beidleman, J. C. A note of intersection of maximal F-subgroups / J. C. Beidleman, H. Heineken // J. Algebra. – 2010. – № 333. – P. 120–127.
4. Doerk, K. Finite Solvable Groups / K. Doerk, T. O. Hawkes. – Vol. 4. – Berlin, New-York : De Gruyter Exp. Math., 1992. – 891 p.
5. Eick, B. GAP package. FORMAT, 1.4.4, Computing with formations of finite solvable groups / B. Eick, C. R. Wright, GAP. – URL: <https://www.gap-system.org/Packages/format.html> (дата обращения 16.08.2024).
6. Мурашко, В. И. К вопросам Шеметкова и Агравала об обобщениях гиперцентра конечных групп / В. И. Мурашко // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2024. – Т. 60, № 4. – С. 271–279.

УДК 621.3.049.774

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ПАРАЗИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ 9Т ЯЧЕЙКИ СТАТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ ДОСТУПОМ

П. Э. Новиков^{1,2}, Д. В. Уколов¹, А. Д. Сеньковец¹, И. Ю. Ловшенко^{1,2}

¹Национальный детский технопарк,
г. Минск, Республика Беларусь,

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

В работе рассматривается оптимизация топологического решения 9Т ячейки статической памяти с произвольным доступом. Проведен анализ 14 структур с различной шириной межсоединений. Показаны соответствующие распределения параметров, влияющих на стабильность и быстродействие схемы. Определено оптимальное значение ширины межсоединений для рассматриваемой топологии.

При проектировании современных цифровых микросхем особое внимание уделяется паразитным параметрам – сопротивлениям межсоединений и паразитным емкостям. Эти факторы зависят от геометрических параметров конструкции и напрямую влияют на быстродействие, энергопотребление и стабильность работы устройств, особенно при переходе к более низким технологическим нормам. Для точного учета этих эффектов используется процесс экстракции – автоматизированного расчета паразитных параметров на основе данных о топологии схемы. Один из наиболее востребованных разделов микроэлектроники связан с вопросами полупроводниковой памяти, базовый элемент которой выбран для дальнейшего исследования [1].

В соответствии со схемой 9Т ячейки памяти (рисунок 1а) разработана топология, чье представление в модуле Expert приведено на рисунке 1б. Топология состоит из множества технологических слоёв. Эти слои формируют структуру транзисторов, межсоединений и контактов, обеспечивая работу ячейки. При оптимизации особое внимание уделялось металлическому слою, используемому для соединения затворов транзисторов, так как геометрия этих межсоединений напрямую влияет на электрические характеристики схемы. Варьирование ширины межсоединений проводилось в диапазоне от 0,2 до 0,9 мкм. Для исследования выбрано 14 структур, для каждой из которых определены значения статического запаса по шуму (англ. Static Noise Margin, SNM), являющегося количественной мерой стабильности ячейки при чтении [2], и время задержки при переключении состояния ячейки по уровню 50 %. Статистика для определенных значений приведена на рисунке 2.