

**МАТЕРІАЛИ І МІЖНАРОДНОЇ  
СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**4 ЧЕРВНЯ 2021**

М. ПОЛТАВА, УКРАЇНА

**ГЛОБАЛІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ЗНАНЬ:  
МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ ТА  
ІНТЕГРАЦІЯ ГАЛУЗЕЙ НАУК**



*Голова оргкомітету: Коренюк І.О.*

*Верстка: Білоус Т.В.*

*Дизайн: Бондаренко І.В.*

*Конференцію зареєстровано Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» в базі даних науково-технічних заходів України та інформаційному бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Посвідчення № 222 від 25.02.2021).*



*Матеріали конференції знаходяться у відкритому доступі на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).*

*Всі роботи збірника, що містять DOI індексуються в Google Scholar, ORCID, CrossRef та OUCI (Український індекс наукового цитування).*

- Г 52 **Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук:** матеріали I Міжнародної студентської наукової конференції, м. Полтава, 4 червня, 2021 р. / Молодіжна наукова ліга. — Вінниця: Європейська наукова платформа, 2021 — 200 с.

ISBN 978-617-7991-54-9

DOI 10.36074/liga-04.06.2021

Викладено матеріали учасників I Міжнародної мультидисциплінарної студентської наукової конференції «Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук», яка відбулася у місті Полтава 4 червня 2021 року.

УДК 001 (08)

© Колектив учасників конференції, 2021

© ГО «Молодіжна наукова ліга», 2021

ISBN 978-617-7991-54-9

© ГО «Європейська наукова платформа», 2021

## СЕКЦІЯ 16.

# ЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

**Луценко Анастасія Володимирівна**, студентка факультету електронної та біомедичної інженерії  
*Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

**Науковий керівник: Воргуль Олександр Васильович**, канд. техн. наук, доцент, доцент каф. мікропроцесорних технологій і систем  
*Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

## ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ РЕКОНФІГУРАЦІЇ ПЛІС ТИПУ FPGA В МЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ

Обробка даних в медичних системах вимагає інтенсивного рішення задач ЦОС і великого числа каналів, з чим справляються Artix, Spartan, Kintex, Virtex від Xilinx [1-3]. FPGA даної фірми охоплюють широкий спектр системних вимог: від недорогих мікросхем до пристроїв масового виробництва, високу тактову частоту роботи ПЛІС, паралельність функціонування логіки з гарними внутрішніми і зовнішніми каналами передачі даних сприяє високій швидкості обчислень для безлічі паралельно функціонуючих нейронів (а точніше, їх реалізацій) [4-8], мають широкі можливості логічної реконфігурації та зручну САД-систему для проектування пристроїв [7,10]. Сучасні цифрові прилади складаються з багатьох транзисторів і ліній з'єднань, відмова яких може призвести до порушення роботи всього пристрою, тому для забезпечення безперебійної роботи обладнання в високонадійних системах потрібні відповідні методи проектування, діагностування та відновлення.

При реконфігурації основним завданням є оптимальне виконання стадій розміщення і з'єднання з урахуванням часткової або повної непрацездатності елементів що відмовили. Оптимальність розуміється в сенсі мінімізації займаної площі, довжини з'єднань і величини затримок. Для вирішення сформульованої задачі оптимізації пропонується використовувати генетичний алгоритм.

Безліч використовуваних логічних елементів в системах конфігурації ПЛІС описується набором прямокутників. Прямокутники не повинні перетинатися і не повинні містити непрацездатних елементів. Чим менше кількість таких прямокутників в описі, тим коротше буде конфігураційний файл, і тим швидше буде виконана реконфігурація. Крім того, елементи всередині одного прямокутника розташовуються максимально компактно, тому мінімізація кількості прямокутників веде і до оптимізації розташування елементів.

Розглянемо випадок, коли кожен елемент може перебувати тільки в одному з двох станів: повністю працездатному (буде позначатися «1» в таблиці станів) або повністю непрацездатному (буде позначатися «0»). Для кожного елемента таблиці визначаємо прямокутник, що покриває максимальну площу, для якого даний елемент є лівим верхнім кутом. Існує така послідовність локально-максимальних прямокутників, що їх послідовний вибір призведе до точного рішення завдання. Отже, рішення може бути знайдено у вигляді послідовності прямокутників, представлених своїми дескрипторами. Таким чином, хромосома буде являти собою перестановку на безлічі дескрипторів локально-максимальних прямокутників. При такому підході довжина кожної хромосоми буде фіксована і дорівнюватиме кількості локально-максимальних прямокутників, що відповідає числу «1» в таблиці станів.

Однак, рівна довжина всіх хромосом не вирішує всіх проблем з генетичними операторами. Тому пропонується використовувати двоповерховий генетичний алгоритм де

хромосоною є матриця. Який передбачає використання проміжного уявлення особин у вигляді деякого об'єкту, який легко трансформується в перестановку. Такий об'єкт повинен задаватися за допомогою бітової або числової строки або матриці, що складається з незалежних елементів. Перестановці відповідає повне попарне поєднання в повному дводольному графі [9], яка задає порядок вибору локально-максимальних прямокутників. Пристосованість особин, як і остаточне рішення задачі, буде дорівнює кількості використаних прямокутників.

Отже, незалежність елементів матриці дозволяє використовувати стандартні генетичні операції мутації і схрещування. Розмір популяції залишається постійним за рахунок видалення найменш пристосованих особин на кожному кроці. Умовою закінчення роботи запропонованого генетичного алгоритму є досягнення певного покоління з певним номером. Це дозволить заздалегідь оцінити час роботи алгоритму або, навпаки, поставити параметр номеру покоління так, щоб алгоритм завершив свою роботу за вказаний фіксований час.

Запропоноване рішення може бути поширене на випадок часткових відмов. Передбачається, виконання алгоритму на зовнішньому універсальному обчислювальному пристрої, що володіє достатньою обчислювальною потужністю і підключається до плати ПЛІС для діагностики та реконфігурації.

### Список використаних джерел:

1. В.С. Чумак, І.В. Свид. Перспектива использования продукта FPGA в медицинских системах. XIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (С. 288-289) 19–22 листопада 2019 року: м. Харків, Україна.
2. Oleg Zubkov, Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska. In-circuit Signal Analysis in the Development of Digital Devices in Vivado 2018. // First International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA2019, Kharkiv, Ukraine, July 26-27, 2019. – Kharkiv: 2019. – P. 12-13.
3. Чумак В.С. Особливості реалізації вузла швидкого перетворення фур'є на пліс архітектури FPGA / В. С. Чумак, І. В. Свид // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 25-го Междунар. молодеж. форума, 20–22 апр. 2021 г. – Харьков : ХНУРЭ, 2021. – Т. 3. – С. 187–188.
4. В.С. Чумак, І.В. Свид. Современные тенденции подготовки технических специалистов. // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XI Міжнародної науково-методичної конференції, 13–14 листопада 2019 року, м. Краматорськ – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 245-247.
5. Чумак В. С. Реализация структуры нейронных сетей на FPGA / Чумак В.С., Свид І.В. // Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі: матеріали міжнародної студентської наукової конференції, 17 квітня, 2020 рік. – Харків, Україна: Молодіжна наукова ліга. –Т.2– С. 30-32.
6. Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska, Oleg Zubkov. Review of Seventh Series FPGA Xilinx. First International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2019, July 26-27, 2019. Kharkiv, Ukraine.
7. Oleksandr Vorgul. How to Use Equipment to Measure the Analog Signal by Means of FPGA System. // First International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26-27, 2019. – Kharkiv: NURE, MC&FPGA, 2019. – P. 19-20. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.006
8. Oleksandr Vorgul. Approaches Half Band Filter Realization for Means FPGA. // First International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2019, Kharkiv, Ukraine, July 26-27, 2019. – Kharkiv: NURE, MC&FPGA, 2019. – P. 39-40. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.015
9. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Data Structures and Algorithms, Addison-Wesley, USA, 1987
10. В. Чумак, І. Свид. Створення модуля VHDL-опису при проектуванні цифрових систем на ПЛІС в Xilinx ISE Design Suite. // Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2019). Тези доповідей на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції: 27-29 листопада 2019 р., м. Дніпро. – Дніпро, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2019. – С. 94-95.