

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ХІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
4-5 жовтня 2018

ЗМІСТ

<i>МОРОЗ А. Н.</i>	3
<i>НОЖКО Т.Г.</i>	4
<i>УЕНОРОВ В.В., РОНЛЕВИНА Н.О.</i>	6
<i>РОМАНЮК О.Н., ЛИСЕНКО Є.С., ВОЙТ Б.Л.</i>	7
<i>РОМАНЮК С. О., НЕЧИПОРУК М. Л.</i>	10
<i>РОМАНЮК О. Н., ПАНФІЛОВА Ю. О., ЧАН А. Л. В.</i>	13
<i>РИБАЛКО І. І., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	16
<i>СКАКОВСЬКИЙ Ю.М., БАБКОВ А.В.</i>	17
<i>СТАНОВЬКА Т.П., СПРОМЛЯ С.Г., БОЛТАЧ С.В.</i>	20
<i>СУЛІМА Ю.Ю., СУЛІМА Ю.Є.</i>	22
<i>ТРАЧ Н.Р., ВОЛКОВ В.Э.</i>	24
<i>ЮРЧЕНКО В. В., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	25
<i>УАНАКОВ В.Р.</i>	27
<i>ГНАТЕНКО В.Ю., СТУПЕНЬ П.В.</i>	29
<i>ЛЕОНТЬЄВА І.О., ХОБІН В.А.</i>	31
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	33
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., КОТЛИК С.В., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	35
<i>ІВАНОВА А.Г., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	38
<i>ШЕРШУН О.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	40
<i>ВОЛКОВА А.Ю., ПРУС В.В., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	42
<i>ХАРАШ К.М., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	43
<i>БОГДАНОВ А.С., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	45
<i>СКАЛІЙ Д.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	47
<i>ДЖИДЖУЛА М.В., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	48
<i>ЄПІФАНОВА А.О., КОРЖАН В.С., ОЛЬШЕВСЬКА О.В., ЛОМОВЦЕВ П.Б.</i>	49

ПЕРСПЕКТИВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ FPGA

Анотація. Методика проектування комп'ютерних систем за допомогою програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС), побудованих на базі програмованих вентильних матриць (FPGA) на разі є найбільш доступним та перспективним напрямком для опанування студентами. Використання програмно-апаратного комплексу з FPGA та середовища проектування Quartus II дозволяє швидко розробляти проектні рішення різного ступеню складності на мові опису апаратури (наприклад VHDL), які потім можуть переноситися в реалізацію інтегральних схем промислового рівня.

Елементна база для проектування комп'ютерних систем на разі складається з інтегральних мікросхем різного ступеню інтеграції, систем на основі мікропроцесорів та мікроконтролерів, замовляємих надвеликих інтегральних мікросхем та програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС).

З декількох сучасних методик проектування комп'ютерних систем, саме використання ПЛІС, які побудовані на основі програмованих вентильних матриць (FPGA – field-programmable gate array) є найбільш доступним та перспективним напрямком для вивчення студентами спеціальностей ІТ-галузі.

Інші методики проектування або вже застарілі та майже не використовуються на практиці, або вимагають ультратехнологічного обладнання, яке можна дозволити собі тільки при наявності потужних фінансових можливостей. Наприклад, базові матричні кристали (БМК, ULA, uncommitted logic array) на відміну від ПЛІС програмуються технологічно шляхом нанесення додаткових шарів металізації, що в умовах навчального закладу не видається можливим. Використання спеціалізованих програм-симуляторів (таких як SPICE, SimOne тощо) не може надати досвіду проектування у тій мірі, в якій це може зробити застосування апаратних засобів.

Технологія проектування комп'ютерних систем на базі FPGA передбачає використання апаратно-програмного комплексу, апаратна частина якого складається з персонального комп'ютеру та ПЛІС, а програмна частина – із спеціалізованого середовища автоматизованого проектування, що підтримує одну чи декілька мов опису апаратури (HDL, hardware description language).

Прикладом такої зв'язки можуть бути навчальні стенди виробництва компанії Terasic з FPGA виробництва Altera, що містять в собі декілька десятків тисяч програмованих комірок, і програмне забезпечення Quartus II, яке дозволяє використовувати мови опису апаратури високого рівня VHDL та Verilog і забезпечує повний цикл проектування, а також відповідні засоби комунікації.

FPGA ідеально пристосовані для опрацювання та верифікації проектних рішень, і можуть бути модифіковані практично у будь-який момент у процесі їх використання за рахунок зміни топології між'єднань, що є безперечною перевагою цих пристроїв.

Створення VHDL-коду опису інтегральної схеми та синтез її реалізації у FPGA дозволяє одержати проект, який потім може переноситися в реалізацію надвеликих інтегральних схем промислового рівня. Системи на основі ПЛІС мають в своєму складі логічні ресурси, які можна налаштувати на виконання певної функції, а також програмовану систему комутації зв'язків. Процес побудови комп'ютерної системи на основі ПЛІС полягає в отриманні файлу конфігурації і запису цього файлу в конфігураційну пам'ять ПЛІС. Якщо в процесі проектування були виявлені помилки, достатньо внести зміни у проект та перезаписати вміст конфігураційної пам'яті ПЛІС.

Використання ПЛІС на базі FPGA є практично єдиним засобом, який дозволить українським студентам оволодіти навичками проектування сучасних комп'ютерних систем промислового рівня, практичною схемотехнікою, методами аналізу та синтезу цифрових компонентів комп'ютерних систем, вивчення елементної бази і типових програмно-апаратних рішень. Слід врахувати також широту спектру галузей використання FPGA – від простіших електронних пристроїв до робототехніки та елементів систем критичного застосування (в атомній енергетиці, транспорті тощо).

Програмне забезпечення Quartus II має версії для безкоштовного використання у некомерційних цілях під різні операційні системи, а навчальні стенди початкового рівня в залежності від складності доступні в продажу за ціною від 2500 грн. (станом на 2018 р.). У більшості організацій-постачальників для навчальних закладів передбачені академічні ціни, які значно менші за ринкові, тобто набір необхідних засобів для організації профільної лабораторії коштуватиме для навчального закладу не так багато.

Слід відзначити недостатню кількість навчальних матеріалів українською мовою по проектуванню комп'ютерних систем на основі ПЛИС, через що викладачам і студентам доводиться основні знання видобувати із супроводжувальної документації навчальних стендів або англомовних ресурсів, а також те, що FPGA із використанням великої кількості програмованих комірок та швидкодією на рівні сучасних десктопних процесорів коштуватимуть недешево навіть по академічним цінам.

Враховуючи той факт, що при розробці сучасних процесорів від таких грандів індустрії як Intel, AMD, Samsung та Huawei застосовуються апаратно-програмні комплекси хоча й набагато складнішого, однак принципово подібного типу, перспективи використання у навчальних закладах цього напрямку технології проектування комп'ютерних систем є актуальними та обґрунтованими.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ушаков А.А. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в САПР Quartus II / Ушаков А.А., Нечаусов С.Н., Волковая А.А. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет “ХАИ”, 2006. – 50 с.
2. Andina, J., Arnanz, E., Valdes, M. (2017), FPGAs: Fundamentals, Advanced Features, and Applications in Industrial Electronics, CRC Press, 266 p.
3. Суліма Ю.Ю. Навчальний посібник до виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія проектування комп'ютерних систем» / – Одеса, Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій, 2018. – 89 с.
4. Бровков В.Г. Проектування та моделювання цифрових пристроїв. Навчальний посібник – Одеса, «Наука і техніка», 2005. –136 с.
5. Палагин А.В. Особенности проектирования компьютерных систем на кристалле ПЛИС / А.В. Палагин, Ю.С. Яковлев // Математичні машини і системи. – 2017. –№2. –С.3–14.

XI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018

ОДЕСА
4 – 5 ЖОВТНЯ, 2018

Збірник включає доповіді учасників XI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2018»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А.

Комп'ютерний набір і верстка: Шамрай О.А.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.

НТТБ ОНАХТ

