

Білоцерківець О.Г., студент 2 курсу спеціальності «Кибербезпека» ОПП «Системи технічного захисту інформації»

Воргуль О.В., к.т.н., доцент кафедри мікропроцесорних технологій та систем

ПРОГРАМОВАНІ ЛОГІЧНІ ІНТЕГРАЛЬНІ СХЕМИ – НА СЛУЖБУ СУСПІЛЬСТВУ

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Сьогодення пропонує широкий асортимент FPGA низької та середньої щільності, які ведуть всі галузі до низького споживання енергії, надійності та безпеки. FPGA унікальні тим, що використовують енергонезалежну технологію миттєвого ввімкнення, яка дозволяє забезпечити на 30–50 відсотків меншу потужність, ніж конкурентоспроможні ЕОМ, та мають унікальні функції безпеки. FPGA часто використовують для радіаційної стійкості та для високої пропускну здатності у таких пристроях, як гібридні та електричні транспортні засоби, інфраструктура ІОТ зв'язку, індустріальне управління та автоматика, космічні апарати, комерційні літальні апарати та оборонне обладнання.

Вдосконалення у військовій галузі .FPGA надає змогу створити високотехнологічну мережу на полі бою, що покращує комунікацію та допомагає контролювати ситуацію. Удосконалення технологій зробили революцію у військовій комунікації, значно підвищивши вимоги до зв'язку для кожного транспортного засобу, приладу та солдата, будь то на суші, морі чи повітрі. Макро-тенденція до з'єднання всього очевидна навіть на полі бою, де кожна «річ», включаючи солдатів, може бути об'єктом маневреного командування, управління, зв'язку та розвідки. Як і будь-яка сучасна система зв'язку мобільний захист для військових покладається на мережі, пропускну здатність, доступність та безпеку.

Цей підхід, орієнтований на мережу, щоб зробити війська сучасними та швидшими у ситуаціях на полі бою, вимагає суворих викликів щодо безпеки, ефективності та надійності. Однак бездротовий зв'язок на полі бою стає безпечнішим та безпечнішим завдяки вдосконаленню вбудованих обчислювальних технологій. Наприклад, сучасні FPGA з низькою потужністю, середньої щільності, можуть включати радіо та криптографію, визначену програмним забезпеченням, у військових портативних радіостанціях для безпечного зв'язку, а також підтримку IEEE 1588 та обробку сигналів [1].

Для того, щоб сучасний солдат мав успіх на полі бою, він обов'язково повинен бути обладнаний пристроями, які забезпечують високотехнологічні можливості при мінімальних розмірах і вазі. FPGA забезпечує високу пропускну спроможність радіо та обробку сигналів, зображення. Також забезпечує найкращі в своєму класі можливості захисту від несанкціонованого доступу та захисту даних. FPGA дає змогу економічно вигідно створювати та керувати розумними боєприпасами, радіолокаційними станціями.

Промисловість пропонує широкий спектр високоефективної електроніки для оборони та безпеки. Застосування FPGA знаходять в обороні та авіації, шифруванні, безпечний бездротовий зв'язок, розумні боєприпаси, радіолокаційні та електронні війни, безпілотні літальні апарати.

Основні переваги військових пристроїв на базі ПЛІС це - від 10К до 150К логічних елементів які впливають на швидкодію, доступ до криптографічних прискорювачів та функцій на пристроях безпеки. А саме криптографія еліптичної кривої, фізично нерозбірлива функція, генератор випадкових чисел, прискорювачі AES256, SHA256. Нульові комірки конфігурації FIT FPGA. Забезпечений захист пам'яті на блоках пам'яті ASIC. Робота з малою потужністю та малогабаритна мікросхема для малих форм-факторів.

Вирішення дилеми інфраструктури доступу: надання додаткової пропускну здатності за меншими витратами. Сьогоднішня стільникова інфраструктура та мережа

доступу до проводової лінії переживають швидку трансформацію, яка потребує доставки споживачам терабайт високоцінного вмісту, зменшуючи при цьому витрати, а також зменшує їх тепловий та вуглецевий слід.

FPGA забезпечують економічно вигідні можливості пропускну здатності для збільшення кількості конвергентних портів 10 Гбіт / с з найменшою потужністю. Цілком настроюється за допомогою найшвидших (10,8 наносекундних) моментів блокування в FPGA середнього діапазону для пасивних оптичних мереж, вбудований приймач Burst Mode (BMR) дозволяє клієнтам створювати OLT в модулях малого формату, одночасно з малою потужністю та роботою в екстремальних температурах. Ці FPGA також вирішують зростаючу занепокоєність ринку з приводу загроз кібербезпеки, а також проблеми надійності, з якими стикаються FPGA на основі субмікронних SRAM, оскільки вони відносяться до SEU. Сьогодні ринок пропонує широкий спектр FPGA та систем для проектування, розгортання та управління комунікаційною інфраструктурою .

Застосування FPGA : доступ до ліній зв'язку (1G – 40G); бездротові гетерогенні мережі ; бездротовий зворотний зв'язок; розумні оптичні модулі; відео мовлення.

Можливості обробки сигналів із заброньованими попередньо суматорами ідеально підходять для низької / середньої смуги пропускання DFE 4 x 4 x 60 МГц та обробки базової смуги.

Створення трансивера наднизької потужності для 10G CPRI, мостового передавання та передавання на ближній / дальній відстані. Забезпечує найкращу в своєму класі безпеку від підрбок і злому.

Промисловість 4.0 поєднує розумну фабрику з підключенням за допомогою Інтернету речей (IoT). Для цього знадобиться розвідка перейти до краю промислової мережі та для систем приймати децентралізовані рішення під час спілкування та співпраці. Ці системи потребують FPGA з високою пропускну здатністю та можливостями обробки при використанні інтерфейсів на основі пакетів. Краї цих мереж потрібно буде мініатюрувати для низьких фізичних слідів і мати імунітет проти злому. Машинне бачення, робототехніка, тепловізійні зображення та інші технології потребують розширених можливостей обробки зображень по всій мережі найбільш енергоефективним способом.

Промислове застосування: контроль та автоматизація процесів; автоматизація заводу; програмовані логічні контролери; промислові мережі; інтерфейс людської машини; термічна та образотворча обробка; розумна електромережа [2].

Освіта. Оскільки з кожним днем програмовані логічні схеми стають все більше популярними то для їх створення обслуговування та ремонту кожного дня потрібно залучати спеціально навчених людей які являються спеціалістами в своїй галузі знань. В Україні створена низка лабораторій на базі навчальних закладів, де студенти та всі охочі можуть вивчати FPGA та займатися науковими дослідженнями. Одна з таких кафедр базується в університеті радіоелектроніки. Головна задача кафедри – підсилення якості підготовки професійних інженерних кадрів відповідно до європейських стандартів у галузі мікропроцесорних технологій і систем. В рамках програми співпраці з лабораторією XLIM м. Лімож (Франція) ведуться науково-технічні проекти у галузі мікропроцесорних технологій і систем. Кафедра здійснює освітню та наукову діяльність в галузі мікропроцесорних технологій і систем. Основні дисципліни для вивчення: «Моделювання цифрових сигналів засобами MATLAB і VHDL»; «Мікроконтролери»; «ПЛІС». Наукові напрями кафедри: проектування пристроїв на мікроконтролерах і програмованих логічних інтегральних схемах; моделювання цифрових сигналів.

Література.

1. Nicole Hemsoth, Timothy Prickett Morgan FPGA Frontiers: New applications in reconfigurable computing. Xilinx, Published by Next Platform Press, 2017, 87p.