

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP09058525 «5G сандық радио модульдерін және SoC негізінде аса жоғары жиілікті сигналдарды қабылдау станцияларын құру»
Жоба өзектілігі	<p>Радио қондырғы әр модуль PCIe сияқты стандартты интерфейс арқылы қосылатындай етіп модульдік форматта жасалуы керек. RU құрамына радиожілік (РЖ) интерфейс, сандық интерфейс, Ethernet, PHY төменгі қабатының негізгі жолағын синхрондау және өңдеу кіреді. Тиісінше, төменгі PHY өңдеу FPGA-да орындалады. Xilinx-тің заманауи бір чиптегі жүйесі (SoC), RFSoc ARM процессорлары, ADC және DAC бар FPGA-дан тұрады, барлығы бір чипте. Технологияда 16 мм-ден 4200-ден астам DSP кесінділері бар; тактілік жиілігі 1,5 ГГц төрт A53 ARM процессоры; екі 600 МГц R5 ARM процессорлары; сегіз 4 ГГц, 12 биттік ADC және сегіз 6,4 ГГц, 14 биттік DAC.</p> <p>Xilinx-тен заманауи SoC-нің жоғарыда сипатталған сипаттамалары FFT/iFFT, CP қосу, PRACH және цифрлық сәулелену функцияларын қамтитын төмен деңгейлі цифрлық өңдеу блоктарын жобалауға жақсы сәйкес келеді. РЖ интерфейсi антенна элементтерінен, жолақты сүзгіден, қуат күшейткіштерінен, шуылы төмен күшейткіштерінен, сандық аналогтық түрлендіргіштерден және аналогты цифрлық түрлендіргіштерден тұрады. Сандық интерфейс цифрлық жоғарылататын түрлендіргіштен, сандық төмендететін түрлендіргіштен, сандық бұрмаланудан және амплитуданы коэффициентін төмендетуден тұрады.</p> <p>Бұл жобаны әзірлеудің алғышарттары тәжірибелі және бұрын жасалған радио тарату құрылғылары, кодтау алгоритмдері, күрделі бейсызықты сигналдар генераторлары және FPGA негізіндегі басқа сандық құрылғылар, жаңа ұсынылған сандық фильтр модельдері болып табылады, олар келесі бөлімдерде толығырақ қарастырылатын болады, көптеген авторлық куәліктер мен осы жобаға қатысушылардың көп диапазонды антенна құрылғыларына патенттері, FPGA негізіндегі ақпараттық қауіпсіздік жүйелері, сондай-ақ тереңдетілген оқытылатын нейрондық желілері мен кеңжолақты сигнал генераторлары көмегімен үлкен деректерді өңдеу [1-15].</p> <p>Бұл жобаның ғылыми жаңалығы – көп диапазонды антенналық құрылғылар, сүзгілер, генераторлар және деректерді өңдеудің интеллектуалды жүйелері сияқты өзіміздің жеке сандық қондырғыларын сынақтан өткізу.</p> <p>Мысалы, ұсынылған FPGA-да сигнал/шуыл детекторы SNR сияқты шуды бөлек өлшемей анықтайды. Фрактальды антенналар мен хаосты тасымалдаушысы бар кеңжолақты генераторлар ақпаратты жіберу үшін өнімділікті жақсарту және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге көмектеседі.</p>
Жоба мақсаты	Бұл жобаның негізгі мақсаты бағдарламаланатын логикалық интегралды схемаларда параллельді есептеу әдістерін қолдана отырып, заманауи жоғары өнімділікті кристалдағы жүйелерге (RFSoc) негізделген RF күшейткішінен, қабылдауынан,

	сүзгілеуінен, түрлендіргіштерден және басқа да сандық блоктардан тұратын 5G радио модульдерін жасау болып табылады.
Жоба міндеттері	<p>Жоба міндеттері. Жобаның алға қойған мақсатына жету үшін келесі негізгі міндеттер қойылады:</p> <p>Бірінші міндет – Xilinx FPGA негізінде бөлек RU үшін алгоритм құру, оны CU-DU-мен одан әрі біріктіру мүмкіндігі.</p> <p>Екінші міндет – Verilog HDL тілінде 5G радио модулінің жеке цифрлық блоктарына арналған бағдарламалар жазу.</p> <p>Үшінші міндет – Verilog Testbench бағдарламалық ортасында радио модульдің жеке цифрлық блоктарының жұмыс істеу алгоритмін сынау және бірнеше ақпараттық ағындарды параллель есептеу арқылы алгоритмді оңтайландыру.</p> <p>Төртінші міндет – қазіргі заманғы кристалдағы жүйелерде цифрлық радио модульді ретке келтіру.</p> <p>Бесінші міндет – дайын 5G цифрлық радио модуль прототипін SoC-де тексеру.</p> <p>Алтыншы міндет – 5G мобильді желісінің орталық модулімен өнеркәсіптік үлгіні біріктіру кезінде мәліметтермен алмасу және өңдеу жылдамдығын, сонымен қатар кодтау мен сақтауды тексеру және талдау.</p>
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	<p>Ибраимов Маргулан Касенович, PhD, Индекс Хирша – 4, ORCID: 0000-0002-8049-3911 Scopus Author ID: 57196373551</p> <p>Кожажулов Елдос, PhD, Индекс Хирша – 2, ORCID: 0000-0001-5714-832X, Scopus Author ID: 57192878535</p>
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	<p>Скабылов А., Ибраимов М., Жексебай Д., Кожажулов Е. ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ QPSK НА БАЗЕ ZYNQ И MATLAB //Вестник «Физико-математические науки». – 2022. – Т. 77. – №. 1. – С. 146-150. DOI:https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-7901.20.</p> <p>Ibraimov M.K., Tynymbayev, S.T., Skabylov, A.A., Kozhagulov, Y., Zhexebay, D.M. Development and design of an FPGA-based encoder for NPN //Cogent Engineering. – 2022. – V. 9. – №. 1. – P. 2008847, Q2, CiteScore =68%. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189617696</p> <p>Akhtanov, S., Turlykozhaeva, D., Ussipov, N., Ibraimov M., Zhanabaev, Z.. Centre including eccentricity algorithm for complex networks //Electronics Letters. – 2022. – V. 58. – №. 7. – P. 283-285, Q2, CiteScore =55%. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189617696</p> <p>Zhanabaev Z., Akhtanov S., Turlykozhaeva D., Ussipov N., Ibraimov M. CLUSTER ROUTER BASED ON ECCENTRICITY //Eurasian Physical Technical Journal. – 2022. – V. 19. – №. 3 (41). – P. 84-90. CiteScore =25%. DOI 10.31489/2022No3/84-90</p> <p>Ибраимов М.К., Кожажулов Е.Т., Жексебай Д.М., Дәулетова А.Н., Файзрахман Ә.Қ. ZYNQ және MATLAB негізінде QPSK</p>

	<p>таратып-қабылдағышының бағдарламалық-ақпараттық іске асырылуы // «Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе» XII Халықаралық ғылыми конференция материалдары, - Павлодар, 2022. - Б.172-178. Ахтанов С. Н., Ибраимов М. К., Турлыкожаева Д., Усіпов Н.М. Кластерная маршрутизация фрактальных сетей на основе эксцентриситета // Материалы XII Международной научной конференции «Хаос и структуры в нелинейных системах. теория и эксперимент», - Павлодар, 2022 - С. 213-219.</p>
<p>Патент туралы ақпарат</p>	<p>Патент 2022/0471.2. Кластерный маршрутизатор на основе эксцентриситета / Ахтанов С.Н, Турлыкожаева Д.А, Усіпов Н.М, Ибраимов М.К.; заявитель и патентообладатель Ахтанов С.Н, Турлыкожаева Д.А, Усіпов Н.М, Ибраимов М.К.; 05.08.2019, Бюлл. №31</p>

