

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

№8

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2025
avgust



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr,
20 sahifa, avgust, 2025-yil.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi

- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Visualdsp++ platformasida raqamli signal protsessorlarini dasturlash texnologiyasi	12
Ibragimov Sanjarbek Salijanovich	



VISUALDSP++ PLATFORMASIDA RAQAMLI SIGNAL PROTSESSORLARINI DASTURLASH TEXNOLOGIYASI

Ibragimov Sanjarbek Salijanovich

Andijon davlat texnika instituti

“Axborot texnologiyalari” kafedrası dotsenti, t.f.f.d. (PhD)

sanjari07@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-5990-8046

Annotatsiya: Mazkur maqolada VisualDSP++ dasturlash platformasi asosida ADSP-BF533 va ADSP-BF561 signal protsessorlari uchun raqamli signalni qayta ishlashga mo'ljallangan parallel dasturlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Bo'lak-polinomial bazislar asosida spektral koeffitsiyentlarni hisoblovchi dastur ADSP-BF533 bir yadroli va ADSP-BF561 ikki yadroli protsessorlar uchun moslashtirilgan. VisualDSP++ muhitida turli dasturlash usullari — simulyator, emulyator va EZ-KIT Lite platasi orqali tahlil etilgan. Ayniqsa, “Single Application/Dual Core” yondashuvi orqali umumiy xotiradan samarali foydalanish imkoniyati yaratilgan. Maqolada ikki yadroli protsessorlarda dasturni loyihalashtirish, umumiy kutubxonalar bilan ishlash, .ldf fayllarini yaratish va xotira direktivalarini belgilash bo'yicha batafsil tahlil berilgan.

Kalit so'zlar: VisualDSP++, signal protsessori, ADSP-BF561, parallel dasturlash, umumiy xotira, emulyator, kutubxona bog'lanishi.

Abstract: This paper presents the development of a parallel programming technology for digital signal processing based on the VisualDSP++ platform, targeting ADSP-BF533 and ADSP-BF561 signal processors. A program for computing spectral coefficients using piecewise-polynomial bases has been adapted for both the single-core ADSP-BF533 and the dual-core ADSP-BF561 processors. Various programming approaches within the VisualDSP++ environment — including the simulator, emulator, and EZ-KIT Lite board — have been analyzed. Special attention is given to the “Single Application/Dual Core” approach, which enables efficient use of shared memory resources. The article provides a detailed analysis of software development for dual-core processors, working with shared libraries, generating .ldf files, and defining memory directives.

Keywords: VisualDSP++, signal processor, ADSP-BF561, parallel programming, shared memory, emulator, library linking

Аннотация: В данной статье представлена разработка технологии параллельного программирования для цифровой обработки сигналов на базе платформы VisualDSP++, ориентированной на сигнальные процессоры ADSP-BF533 и ADSP-BF561. Программа для вычисления спектральных коэффициентов на основе кусочно-полиномиальных базисов адаптирована как для одноядерного процессора ADSP-BF533, так и для двухъядерного ADSP-BF561. Проанализированы различные методы программирования в среде VisualDSP++, включая симулятор, эмулятор и плату EZ-KIT Lite. Особое внимание уделено подходу “Single Application/Dual Core”, который обеспечивает эффективное использование общей памяти. В статье детально рассматриваются проектирование программ для двухъядерных процессоров, работа с общими библиотеками, создание .ldf файлов и определение директив памяти.

Ключевые слова: VisualDSP++, сигнальный процессор, ADSP-BF561, параллельное программирование, общая память, эмулятор, связывание библиотек

KIRISH

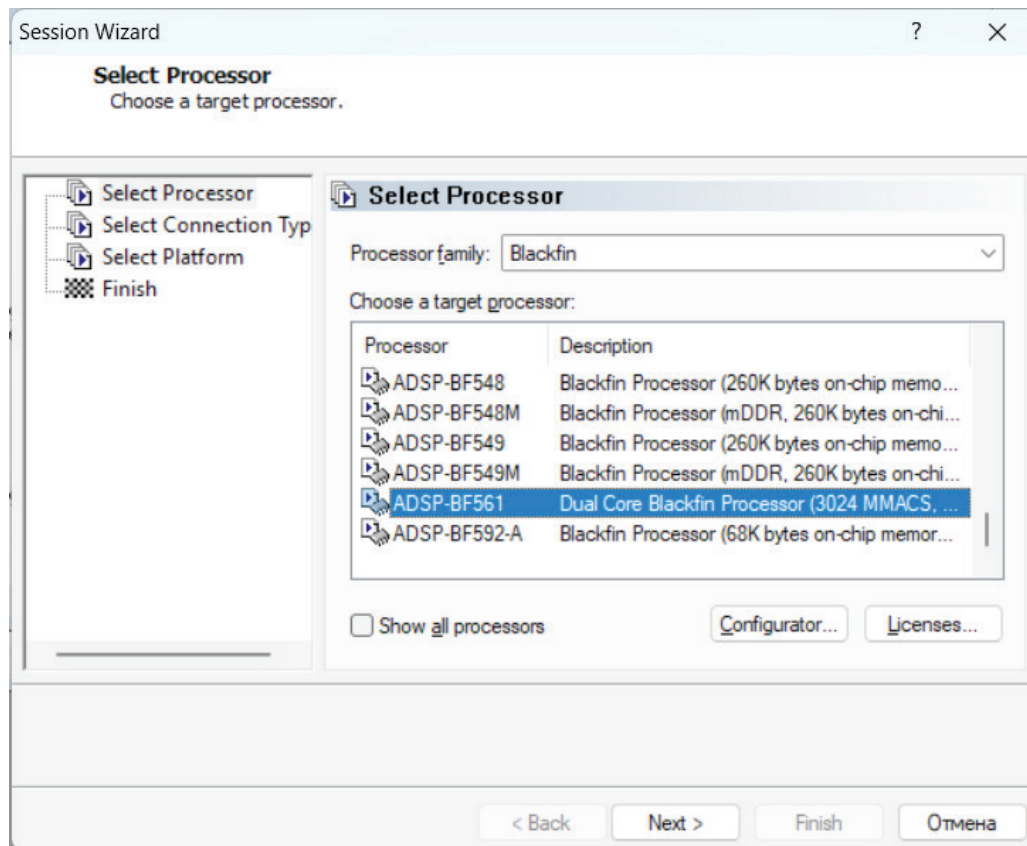
Hozirgi kunda raqamli signallarni qayta ishlash texnologiyalarida maxsus signal protsessorlarining o'rni katta ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, yuqori aniqlik va tezlikni talab qiluvchi amaliyotlarda bir va ikki yadroli signal protsessorlaridan samarali foydalanish dolzarb masalalardan biridir. Analog Devices kompaniyasining VisualDSP++ platformasi ushbu ehtiyojlarni qondiruvchi kuchli dasturlash muhitidir. Bu muhitda dastur yaratishning turli ssenariylari, xususan simulyatsiya, real apparat bilan integratsiya va ko'p yadroli ishlov berish imkoniyatlari mavjud. Ushbu maqolada aynan bo'lak-polinomial bazislar asosida signal spektral koeffitsiyentlarini hisoblashga mo'ljallangan dastur tuzilib, ADSP-BF533 va ADSP-BF561 signal protsessorlarida testdan o'tkazildi. Parallel dasturlashni qo'llash orqali hisoblash jarayonlari samaradorligi va xotira resurslaridan optimal foydalanish imkoniyatlari ochib berildi [1,3,5-8].



TADQIQOT METODOLOGIYASI

Bo'lak-polinomial bazislarda signallarni spektral koeffitsiyentlarini hisoblash dasturi VisualDSP++ platformasida ADSP-BF533 bir yadroli va ADSP-BF561 ikki yadroli signal protsessorlari uchun ishlab chiqildi. VisualDSP++ ishchi oynasi hosil bo'lganda dastlab dastur yozish uchun signal protsessori tanlab olinadi. Protsessor turini belgilab olish Session Wizard oynasi yordamida amalga oshiriladi (1-rasm) [9-11, 13-14].

Kerakli protsessor belgilab olingandan so'ng, tanlangan protsessorga dastur loyahasini yaratish jarayoni amalga oshiriladi.



1-rasm. Protsessor turini tanlash oynasi

VisualDSP++ da dastur yaratishning bir qancha turli dasturlash muhiti mavjud, bunda har bir muhit o'z ilovasi va afzalliklariga ega. VisualDSP++ da dasturlash muhiti turlari quyidagilarni o'z ichiga oladi [9-12]:

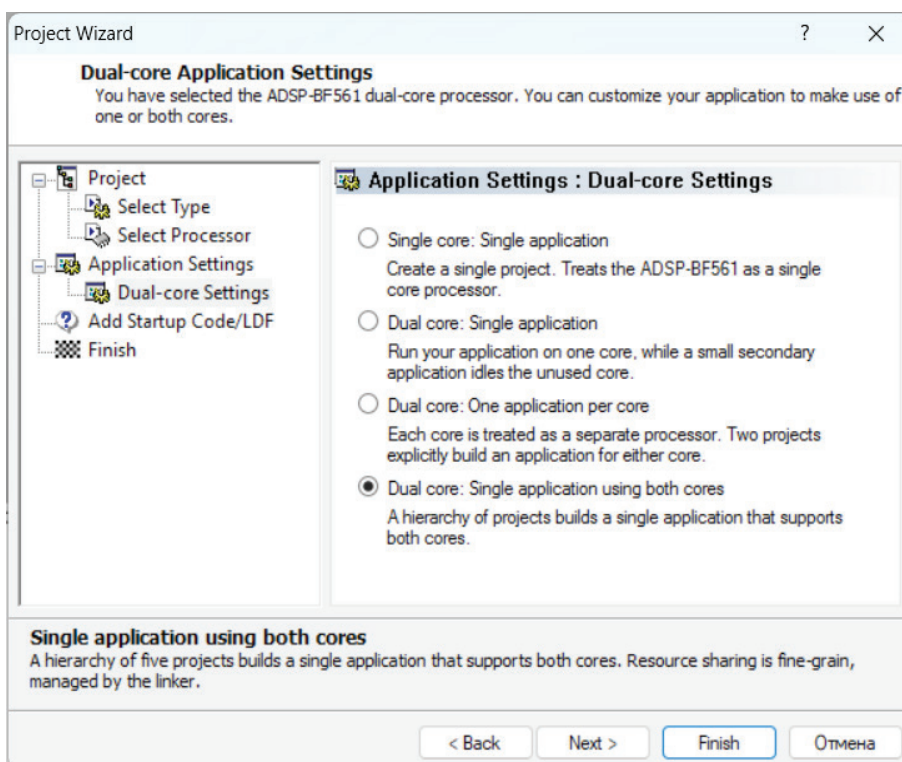
EZ-KIT Lite. Bunda EZ-KIT Lite platasi USB port orqali shaxsiy kompyuterga ulanadi. Maxsus apparat platasi ulanish amalga oshirilgandan so'ng hisoblash jarayonlarini amalga oshirish dasturi apparat platasi yoziladi.

Simulator. Bu protsessorning dasturiy modeli. Simulyatorlar noyob afzalliklarni taklif qiladi, hech qanday tashqi apparat talab qilinmaydi. Bundan tashqari, simulyatorlar protsessorning arxitekturasini ishlashi haqida noyob tushunchani taklif qiladi, bu esa apparatga asoslangan ishlash muhiti bilan mumkin emas. Salbiy tomoni shundaki, simulyator haqiqiy uskunaga qaraganda bir necha marta sekinroqdir. Dasturiy ta'minot modeli faqat protsessorni simulyatsiya qiladi, bu esa protsessoridan ko'proq narsani o'z ichiga olgan murakkab tizimni aniq simulyatsiya qilishni qiyinlashtiradi [4-6].

VisualDSP++ ikki turdagi Blackfin simulyatorlarini o'z ichiga oladi: siklda aniq talqin qilingan simulyator va funksional kompilyatsiya qilingan simulyator. Siklning aniq simulyatori Blackfin protsessorining to'liq aniq modeli bo'lib, protsessorning ichki ishlashini to'liq tasavvur qilish imkonini beradi. Kompilyatsiya qilingan simulyator batafsil ko'rinishni ifodalamaydi, lekin kompyuter tezligiga qarab, soniyada millionlab sikllarni tezroq simulyatsiya qilish imkonini beradi.

Emulator. Bu JTAG emulyatori, eng yaxshi ishlash va maksimal moslashuvchanlikni ta'minlovchi apparatga ulanish uchun ideal qurilma. Kompyuter va EZ-KIT Lite-dan alohida modul, emulyator kompyuter va disk raskadrovka qilinayotgan qurilma o'rtasida yuqori tarmoqli kengligi ulanishini ta'minlaydi. Hozirda Analog Devices USB va PCI-ga asoslangan emulyatorlarni taklif qiladi. EZ-KIT Lite bo'lmagan har qanday uskunaga ulanish uchun emulyator talab qilinadi.

Dissertatsiya ishiimizda ko'rib chiqqan dasturiy majmuani Simulator muhitida ishlab chiqildi.



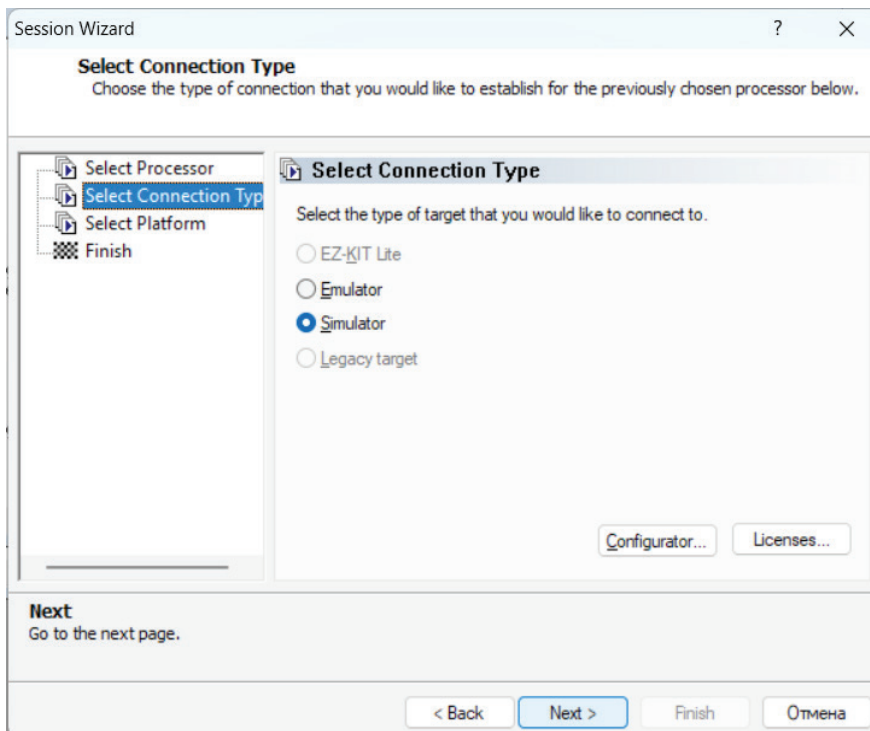
2-rasm. Dastur bog'lanishi muhitini tanlash oynasi

Signallarni raqamli ishlash jarayonini parallel hisoblash uchun ADSP-BF561 ikki yadroli signal protses-sorlari tanlab olindi. VisualDSP++ platformasida ADSP-BF561 ikki yadroli Blackfin protsessorlari uchun dastur loyihasini yaratishning uch xil turi mavjud [11-14]:

Single-core applications. Bu loyihada faqat A yadro ishlatiladi, B yadrosi esa aktiv bo'lmaydi.

One application per core. Bu loyihada har bir yadro alohida protsessor sifatida ko'riladi. VisualDSP++ lo-yihadagi aniq bir yadro uchun .dxe faylini yaratadi. Resurslar almashinuvi dasturchilar tomonidan boshqariladi.

One application across both cores. Bunda loyihalar ierarxiyasi ikkala yadro uchun umumiy bitta dastur yaratiladi. Resurslarni taqsimlash bog'lovchi vositasi tomonidan boshqariladi.



3-rasm. Ikki yadroli Blackfin protsessorlari uchun dastur loyihasini yaratish turini tanlash oynasi.

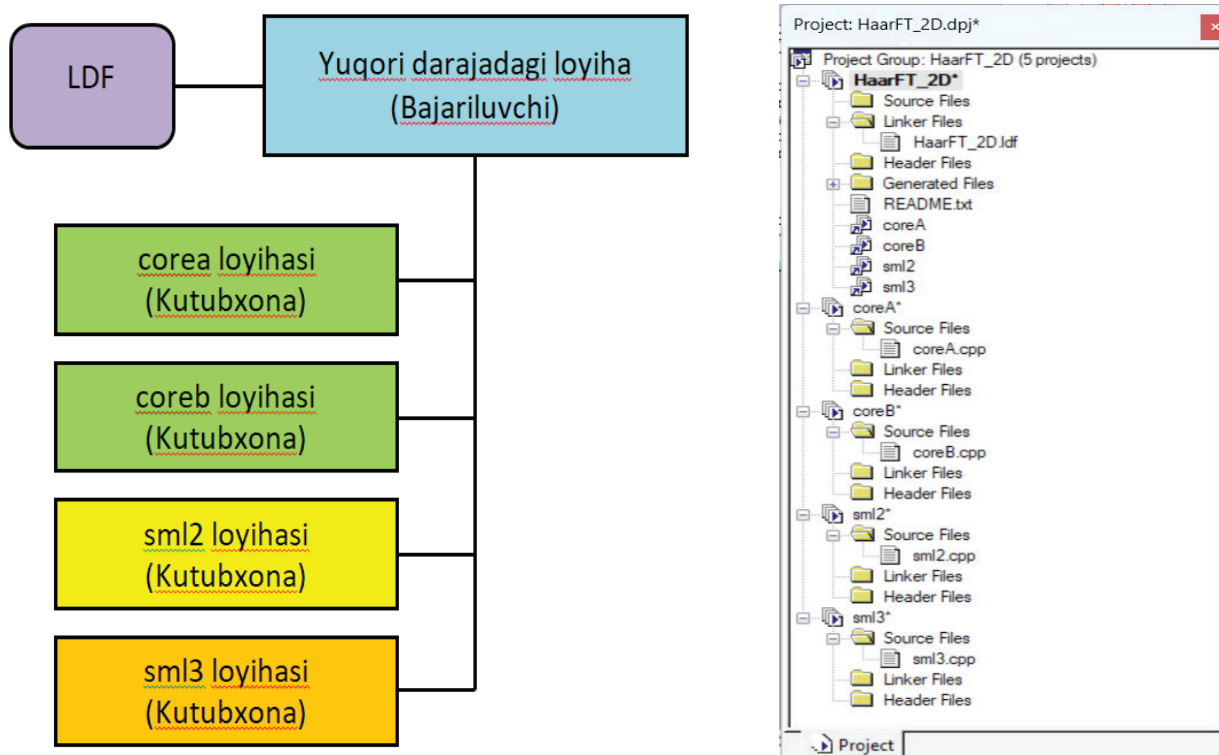


Ikki yadroli Blackfin ADSP-BF561 maxsus protsessorlari uchun dastur loyahasini yaratishning Single Application/Dual Core (Bitta dastur/ikki yadroli) [1,5, 9] turidan foydalanamiz. Ushbu turdagi standart dastur bitta dastur sifatida qurilgan beshta loyiha ierarxiyasini o'z ichiga oladi (4-Rasm). Bu ADSP-BF561 protsessori uchun dasturlashning eng samarali yondashuvi, chunki u barcha umuiy xotira maydonlarini ikkala yadro tomonidan samarali ishlatilishiga imkon beradi. Ikki nusxada takrorlanishni oldini olish uchun umumiy kodni va umumiy ma'lumotlarni umumiy xotiraga joylashtirish mumkin.

Loyihalar ierarxiyasining yuqori darajadagi bajariluvchi loyihasi ostida to'rtta quyi loyihalar mavjud: A yadro, B yadro, L2 ichki xotira va tashqi xotira. Ushbu quyi loyihalar "DSP Library" turiga kiradi. Quyi loyihalar corea.dlb, coreb.dlb, sml2.dlb va sml3.dlb nomli alohida fayllarni yaratadi. Ilova alohida kutubxonalarga bo'linganligi sababli, dasturning ma'lum bir yadroda yoki ma'lum bir umumiy xotirada joylashgan qismini tartibga solish osonroq bo'ladi.

Yuqori loyiha bir vaqtning o'zida barcha tizim bo'ylab quyi loyihalar tomonidan yaratilgan kutubxonalar bilan bog'lanadi va uchta chiqish faylini yaratadi: p0.dxe, p1.dxe va L2_and_L3_common_memory.sm [11]. Ushbu fayllar Blackfin protsessoriga yuklanishi mumkin.

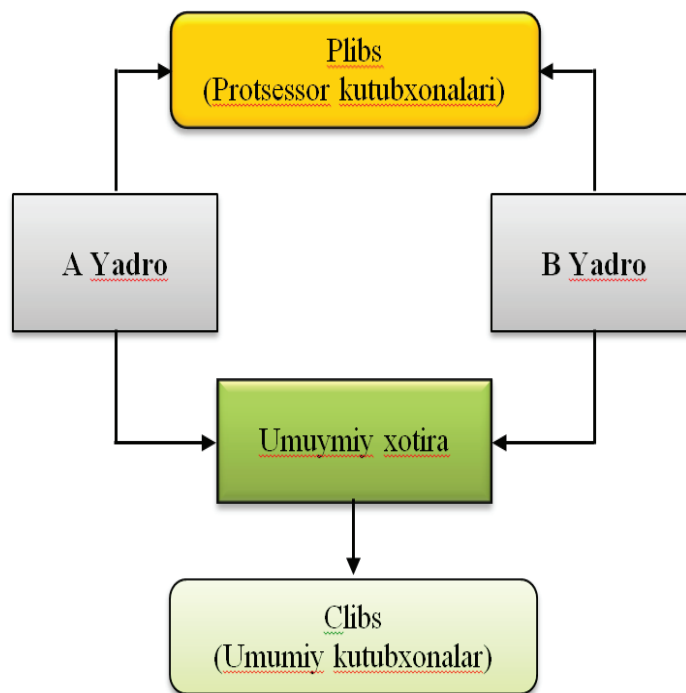
Dastur ilovasi uch tarkibiy qismga bo'linadi: ikkita alohida yadro va umumiy xotira. Dastur loyihasi uchta asosiy komponent barcha komponentalarni bir vaqtning o'zida hal qiladigan yagona bog'lanish jarayonida ishlab chiqiladi. Ushbu jarayon to'g'ridan-to'g'ri yadrolarni umumiy xotiradagi kod va ma'lumotlarga murojaat qilish imkonini beradi, bu esa yadrolarga umumiy funksiya yoki ma'lumotlar elementini ishlatishga imkon beradi.



4-rasm. Loyihalar ierarxiyasi

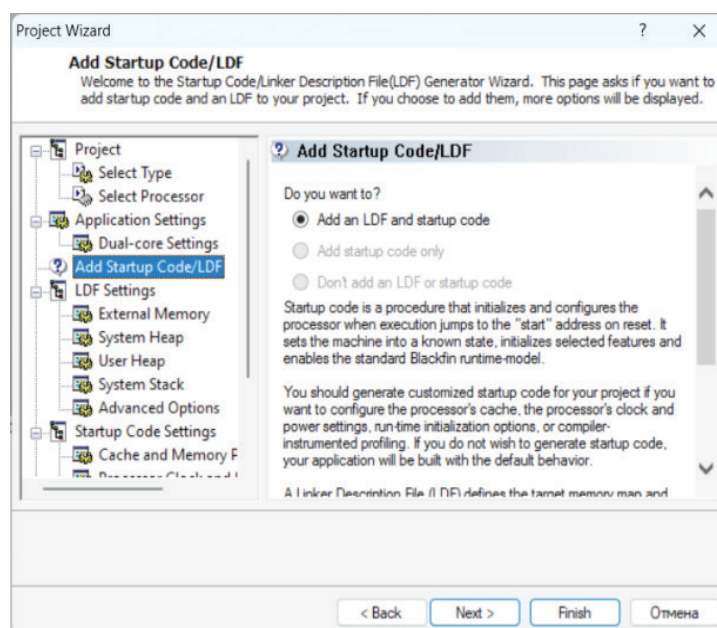
Ko'p yadroli bog'lanishlar. Single Application/Dual Core yondashuvi yadrolar va umumiy xotira o'rtasidagi o'zaro murojaatlarni hal qilish uchun ilg'or bog'lovchi vositalardan foydalanadi. Har bir yadro PROCESSOR direktivasi bilan tavsiflangan, va xotiraning ikki maydoni (ichki L2 xotira va tashqi xotira) birgalikda yagona COMMON_MEMORY (Umumiy xotira) direktivasi bilan tavsiflangan [3,4,9].

PROCESSOR direktivasi ham, COMMON_MEMORY maydoni ham 5-rasmda ko'rsatilgandek kutubxonalar bilan aloqa o'rnatishi mumkin. PLibs kutubxonalari to'g'ridan-to'g'ri PROCESSOR ko'rsatmalariga binoan ifodalanadi. Ushbu kutubxonalarning obektlari xususiy hisoblanadi va A yadro yoki B yadroning xususiy xotirasida ifodalanadi. CLib sifatida ko'rsatilgan kutubxonalar COMMON_MEMORY sohasida ifodalanadi. Bu kutubxonalarning obektlari umumiy xotirada saqlanadi va ularga ikkala yadro ham murojaat qilish imkoniyatiga ega. Agar tashqi ma'lumotlar ushbu kutubxonalar yordamida bog'lansa bu ma'lumotlar COMMON_MEMORY sohasida ifodalanadi va ularni A yadro va B yadro o'rtasida birgalikda foydalanish mumkin [7].



5-rasm. Ikki yadroli bog'lanish

Umumiy kod va ma'lumotlarni L2 ichki xotirada sm12 loyihasida yoki tashqi xotirada sm13 loyihasida ifodalash mumkin. COMMON_MEMORY maydonini ushbu quyi loyiha tomonidan yaratilgan kutubxona bilan bog'lashda .ldf fayli talab qilinadi.



6-rasm. ldf faylini yaratish oynasi

Ikkita yadro o'rtasida ma'lumotlar elementlarini almashish va foydalanish uchun dastlab birgalikda foydalanadigan umumiy ma'lumotlar elementlarini aniqlab olish zarur. Dastur modulida fayl atributi MustShare qiymati bilan aniqlanadi, ya'ni

```
#pragma file_attr («sharing = MustShare»)
```

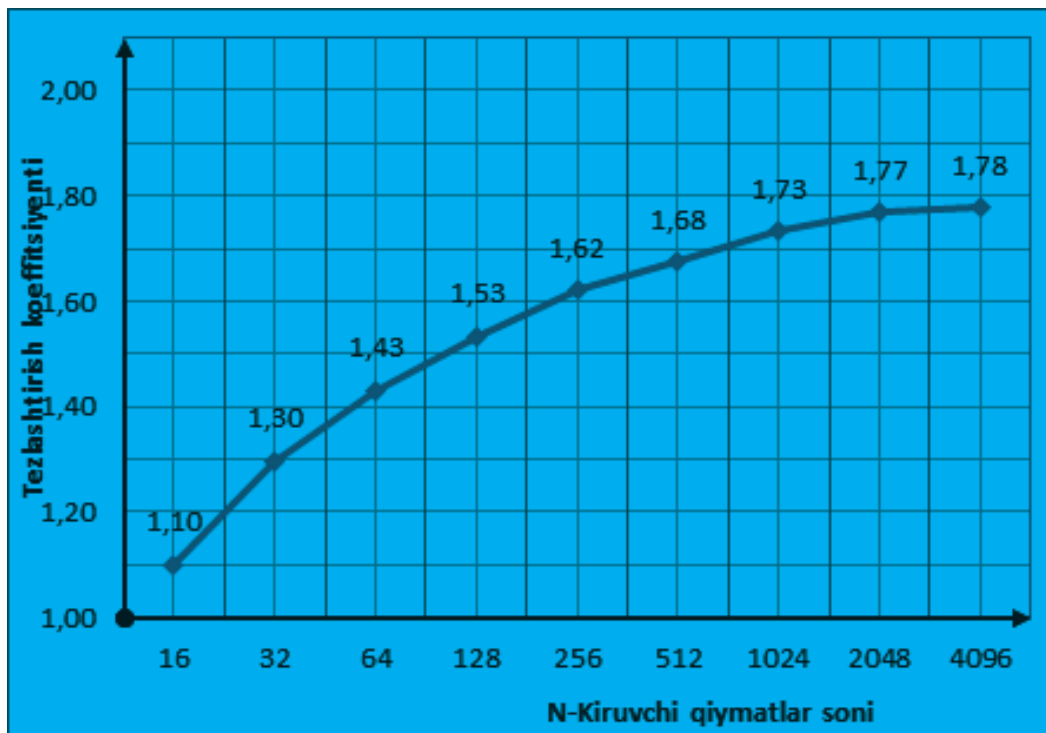
Umumiy ma'lumot elementlari volatile xizmatchi so'zi bilan o'zgaruvchan deb e'lon qilinadi.



TAHLIL VA NATIJALAR

O'tkazilgan eksperimentlar natijasida ADSP-BF561 ikki yadroli raqamli signal protsessorida signallarga raqamli ishlov berish jarayonlari parallellashtirildi va testdan o'tkazildi. Tajribalar davomida signalni qayta ishlashda ketma-ket va parallel hisoblashlar uchun sarflangan vaqtlar asosida tezlashtirish koeffitsiyentlari aniqlanib, ularning samaradorligi baholandi.

ADSP-BF561 ikki yadroli protsessorlarda ketma-ket va parallel hisoblash jarayonlari uchun sarflangan vaqtlar yordamida tezlashtirish koeffitsiyentlari hisoblab chiqildi. Bir o'lchovli signallarga raqamli ishlov berishda parallel hisoblashlarning tezlashtirish koeffitsiyentlarining grafik shakli 7-rasmda tasvirlangan.



7-rasm. Signallarga raqamli ishlov berishda parallel hisoblashning tezlashtirish koeffitsiyentlari grafigi

Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, VisualDSP++ muhitida ikki yadroli ADSP-BF561 protsessorida ishlab chiqilgan parallel algoritm raqamli signallarni yuqori aniqlik va tezlikda ishlov berish uchun muvofiq yechim hisoblanadi. Parallel hisoblash texnologiyasi orqali xotira resurslaridan samarali foydalanish, ko'p yadroli arxitekturada sinxron ishlash va hisoblash tezligini oshirish imkoniyatlari amaliy tajribalar orqali asoslandi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalariga ko'ra, VisualDSP++ platformasida ADSP-BF561 ikki yadroli signal protsessorida "Single Application/Dual Core" yondashuvi yordamida parallel hisoblash texnologiyasi muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Ushbu yondashuv umumiy xotiradan foydalanish imkonini berib, yadrolar o'rtasida sinxron ishlov berishni ta'minladi. Kod va ma'lumotlarni L2 va tashqi xotiralarda umumiy kutubxonalar orqali joylashtirish orqali modul tuzilmasi soddalashtirildi. Bundan tashqari, fayllarni bog'lash va ularni sinxron ishlov berish .ldf fayllari yordamida aniq tartibga solindi. Parallel hisoblash texnologiyasi bir yadroli protsessorlarga nisbatan 1,78 barobar yuqori tezlashtirish koeffitsiyentini ko'rsatdi. Parallel hisoblash imkoniyatlari raqamli signalni real vaqtda ishlash uchun qulay va samarali yechim ekanligi isbotlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Вальпа О.Д. Разработка устройств на основе цифровых сигнальных процессоров фирмы Analog Devices с использованием Visual DSP++. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 270 с.
2. Волосова А.В., Параллельные методы и алгоритмы. учебное пособие. М.: МАДИ, 2020 – 176с.
3. Зайнидинов Х.Н. Методы и средства цифровой обработки сигналов в кусочно-полиномиальных базисах. // Монография, Академия государственного управления при Президенте РУз. Т: «Fan va texnologiyalar», 2014, -С. 192.
4. Зайнидинов Х.Н., Ибрагимов С.С. Икки ядроли Blackfin махсус процессорлари архитектурасининг асосий хусусиятлари. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали 2020 й. 4-сон. 76-82 б.



5. Зайнидинов Х.Н., Ибрагимов С.С. Параллельный алгоритм быстрого преобразования Хаара для двухядерных специализированных процессоров. Автоматика и программная инженерия. 2020, №4(34) 11-17-b. <http://www.jurnal.nips.ru>
6. Зайнидинов Х.Н., Ибрагимов С.С., Тожибоев Ф.О. Blackfin ADSP-BF561 икки ядроли махсус процессорларда Хаар тез ўзгартиришларни параллеллаштириш учун дастурий мажмуа. O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma № DGU 09268, 10.09.2020
7. Зайнидинов Х.Н., Ибрагимов С.С. Икки ядроли махсус процессорларда хаар тез ўзгартиришларни параллеллаштириш алгоритми ва дастури. Мухаммад Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Мухаммад Ал-Хоразмий авлодлари илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали. 2020 й. 4-сон. 52-57 б.
8. Хамдамов У.Р. Программирование цифровых сигнальных процессоров в среде Visual DSP++ // «Ахборот – коммуникация технологиялари» аспирант, магистр ва икtidорли талабалар илмий - техник конференциялар маърузалар тўплами. Тошкент. 2007. – С. 63- 64.
9. Gan W.S., Kuo S.M. Embedded Signal Processing with the Micro Signal Architecture. John Wiley & Sons, Inc. 2007
10. VisualDSP++ 5.0 C/C++ Compiler and Library Manual for Blackfin Processors, Analog Devices, Inc. 2008.
11. ADSP-BF561 Blackfin® Processor Hardware Reference, Analog Devices, Inc. 2013.
12. Zaynidinov H.N., Ibragimov S.S., Tojiboyev G'.O. Comparative Analysis of the Architecture of Dual-Core Blackfin Digital Signal Processors. International Conference On Information Science And Communications Technologies: Applications, Trends And Opportunities <http://www.icisct2021.org/> ICISCT 2021, November 3-5, 2021. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9670135> (SCOPUS). p.1-5
13. Zaynidinov H.N., Ibragimov S.S., Tojiboyev G'.O., Nurmurodov J.N. Efficiency of Parallelization of Haar Fast Transform Algorithm in Dual-Core Digital Signal Processors. 2021 8th International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCCE). 22-23 June 2021, Kuala Lumpur, Malaysia (SCOPUS). p. 7-12
14. Zaynidinov H.N., Ibragimov S.S., Yusupov I., Tojiboyev G'.O. Algorithm and Program for Parallel Calculating of Haar Fast Transform in Dual-Core Special Processors. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology. ISSN: 2458-9403 (Online) Vol. 7 Issue 9, September – 2020. p. 12696-12703

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2025. № 8

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100