

## KO'P YADROLI PROTSESSORDA KUBIK BAZISLI SPLAYNLAR ASOSIDA PARALLEL ALGORITMLARNI AMALGA OSHIRISH TUZILMASINI ISHLAB CHIQISH

**Odiljon Qobulovich Abduraxmonov**

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti,  
katta o'qituvchisi  
[aodiljon69@mail.ru](mailto:aodiljon69@mail.ru)

### ANNOTATSIYA

Maqolada signallarga raqamli ishlov berish masalalarini yechishda uzluksiz algoritmlar yaratish va ishlov berish jarayonlarini ko'p yadroli arxitektura asosida amalga oshirishga qaratilgan muammolarning ba'zi masalalari haqida so'z boradi.

**Kalit so'zlar:** Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, raqamli ishlov, splayn, bazis, uzluksiz algoritmlar, parabolik splayn, yadroli protsessor, bazisli splayn.

## DEVELOPMENT OF A STRUCTURE FOR IMPLEMENTATION OF PARALLEL ALGORITHMS BASED ON CUBIC SPLINES IN A MULTIPLE NUCLEAR PROCESSOR

**Odiljon Kobulovich Abdurakhmonov**

Senior Teacher, Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

### ABSTRACT

The article highlights some of the challenges facing the creation of seamless algorithms for digital signal processing and the implementation of multi-core architecture.

**Keywords:** Information - communication technologies, digital processing, spline, basis, continuous algorithm, parabolic spline, nuclear processor, basic spline.

### KIRISH

Dunyoda axborot - kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishida signallarni tiklash, raqamli ishlov berish masalalarini yechishda ko'p yadroli arxitektura asosida yaratilgan uzluksiz algoritmlardan foydalanish va optimal yechimlar topish uchun unumdorligi yuqori, samarali uzluksiz algoritmlar ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Splaynlar bo'lakli funksiyalar sinfi sifatida

hisoblashlarning kamligi, raqamli ishlash algoritmlarining moslashuvchanligi, optimal differensial va ekstremal xossalari, parametrlarni hisoblashning soddaligi, xatoliklarning yaxlitlashga ta'sir darajasining pastligi tufayli signallarga raqamli ishlov berishning uzluksiz algoritmlarini yaratishda matematik vosita hisoblanadi. Ushbu yo'nalishda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida, jumladan AQSH, Rossiya federatsiyasi, Xitoy, Janubiy Koreya, Germaniya va Yaponiya davlatlarida signallarga raqamli ishlov berishning uzluksiz texnologiyalari hamda signallarni tahlil qilish va tiklash masalalarida uzluksiz qayta ishlash va splayn funksiyalar usullarini takomillashtirish ustida jadal tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Ko'p yadroli arxitektura asosida parallel algoritmlarni va dasturiy vositalarni ishlab chiqish xususan, kompyuterning tarqatilgan va umumiy xotira turlarida parallel texnologiyalari yaratish muammolari jahon va O'zbekiston ilmiy adabiyotida ancha keng yoritilgan.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA**

Dunyoda uzluksiz algoritmlar rivojining zamonaviy bosqichida murakkab jarayonlarni tez va sifatli tahlil qilish va ulkan hajmdagi axborotni real vaqtda qayta ishlash tezligini oshirish usullari va algoritmlarini ishlab chiqish hamda uzluksiz ishlov berish texnologiyalari asosida zamonaviy protsessorlarning hisoblash jarayonlarini tezkorligini oshirish masalalari o'rganilmoqda. Hisoblash jarayonidagi buyruqlarni konveyrli va uzluksiz shakllantirish, katta hajmdagi buyruqlarni amalga oshirishning yangi texnologiyalarini yaratish asosida tezkorlikning sifatli o'sish ko'rsatkichiga erishish mumkin. SHu kabi tezkor hisoblash usul va algoritmlarni takomillashtirish va dasturiy vositalarni ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Respublikamizda ham signallarga raqamli ishlov berish masalalarini yechishda uzluksiz algoritmlar yaratish va ishlov berish jarayonlarini ko'p yadroli arxitektura asosida amalga oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Mazkur vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, signallarga raqamli ishlov berishda kubik splaynlar asosida ko'p yadroli protsessorlar uchun uzluksiz algoritmlar yaratish, ma'lumotlarga tezkor ishlov berish, signallarni raqamli ishlash algoritmlarining samaradorligini oshirish va signallarning lokal xususiyatlarini aniqlashga mo'ljallangan usul, algoritmlar, apparat va dasturiy vositalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi

to'g'risida» gi va 2018 yil 19 fevraldagi PF-5349-son «Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida» gi Farmonlari, 2018 yil 7 martdagi Vazirlar Mahkamasining «Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya xizmatlari sifatini yanada yaxshilashga doir chora-tadbirlar to'g'risida» gi 185-sonli qarori hamda, mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu maqola tadqiqoti ma'lum darajada xizmat qiladi.

### MUHOKAMA VA NATIJALAR

Signallarni raqamli ishlashning parallel usullari va algoritmlari, splayn koeffitsientlarini nuqtali formulalar yordamida parallel hisoblash algoritmlari, skalyar va vektorli protsessorlarning ishlash usullari o'rganib chiqilgan. Signallarni raqamli ishlashning ko'p yadroli arxitekturaga mo'ljallangan parallel algoritmlari yaratilgan. Parabolik splaynlar bilan yaqinlashish koeffitsientlarini hisoblash metodlarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, splayn funksiyalarning tajriba natijalari asosida qurish muammosi – koeffitsientlarni hisoblash masalasiga olib keladi. Splaynni ifodalash uchun formuladagi koeffitsientlarning qiymatlari na'munalar funksiyasi va tugunlar orasidagi masofalar ifodasi bilan berilgan. Defekti  $d = 2$  bo'lgan splaynlar uchun algoritm mutlaqo barqaror, lekin  $d = 1$  da silliqlovchi rekurent splaynlar chegaralangan sohalar uchun barqaror, interpolyasion splaynlar esa barqaror emas.

Kubik splaynlar juda kata matematik afzallikka ega. Ular berilgan nuqtalarni interpolyatsionlovchi va kvadrat bilan integrallanuvchi ikkinchi hosilasi mavjud bo'lgan barcha funksiyalar ichida minimal yassilik xususiyatiga ega bo'lgan yagona funksiyadir.

Amaliyotda  $d = 1$  defektli kubik bazisli splaynlar ancha keng tarqalgan. Bunday splaynlar  $[x_i, x_{i+1}]$  oraliqlarning har birida kubik ko'p hadlar bilan mos keladi.  $f(x)$  funksiyasini yaqinlashtirish uchun kubik bazisli splaynlar to'rtta juft ko'paytmalarning yig'indisi ko'rinishida tasvirlanadi. Bundan  $f(x)$  funksiyasini bazisli splaynlar orqali yaqinlashtirish formulasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$f(x) \cong S_m(x) = \sum_{i=1}^{m-1} b_i \cdot B_i(x), \quad a \leq x \leq b \quad (1)$$

bunda  $S_m(x)$  - m darajali splayn - funksiya;  $b_i$  - tiklash koeffitsientlari;

$B_i(x)$  - B-splayn. (1) formula asosida 3- darajali B-splaynning qiymatlari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$f(x_i) \cong S_3(x) = b_{-1}B_{-1}(x) + b_0B_0(x) + b_1B_1(x) + b_2B_2(x). \quad (2)$$

Splaynlarni hisoblash matematikasida keng qo'llanilayotganligi sabablaridan yana bir ko'rinishi, ularning qiymatlarini kompyuterlarda hisoblashning qulayligi va ular yordamida interpolyasiyalash kabi jarayonlarning keng sinfdagi to'rlar uchun yaxshi yaqinlashishligidir. Ko'p yadroli protsessorda splayn-funksiyani hisoblashning parallel usuli quyidagi ketma-ketliklardan iborat. YUqorida keltirilgan (2) formulada to'rtta juft ko'paytmalarni alohida protsessor yadrolarida parallel hisoblashi uchun massiv ko'rinishiga keltirib olinadi:

$$b_{-1}B_{-1}(x) \text{ ni } L_j = \sum_{i=0}^m b_{i-1}B(x) \text{ ga, } b_0B_0(x) \text{ ni } K_j = \sum_{i=0}^m b_iB(x) \text{ ga } b_1B_1(x) \text{ ni } P_j = \sum_{i=0}^m b_{i+1}B(x) \text{ ga, } b_2B_2(x) \text{ ni } T_j = \sum_{i=0}^m b_{i+2}B(x) \text{ ga keltiriladi.}$$

Protsessorning hisoblash jarayonining bir taktidan keyin to'rtta massivni yig'indilari parallel ravishda hisoblanadi.

$$S_j = L_j + K_j + P_j + T_j, \quad j = \overline{0, m+1}$$

Ko'p yadroli protsessorda kubik bazisli splaynlar asosida parallel algoritmlarni amalga oshirish tuzilmasini ishlab chiqish, ko'p yadroli protsessorlarga mo'ljallangan parallel algoritmlarni Open MP texnologiyasi yordamida tashkil qilish usullari, splayn usullar yordamida ko'p yadroli protsessorlar uchun seysmik signallarni raqamli ishlashning parallel algoritmlarini amalga oshiruvchi dasturiy majmua yaratish masalalari ko'rib chiqilgan. Bazis splaynlarni parallellashtirish jarayonlarini modellashtirishning dasturiy majmuasini asosiy maqsadi – ko'p yadroli protsessorlarda splayn usuli yordamida signallarga parallel ishlov berishdir.

Dasturiy majmua bitta dasturiy paket ko'rinishida rasmiylashtirilgan bo'lib, belgilangan parametrlar bilan o'zaro bog'lanlangan qism-dasturlar (protsedura)dan tashkil topgan. Dasturiy paketning hamma protseduralari vektorlashtirish usulida ishlaydi. Bu esa tizimning ishlash samaradorligini oshirishga va natijalarni yanada

yaxshi bo'lishiga olib keladi. Dasturiy majmuaning parallellashtirish bo'limi protsessorning yadrolar sonini kiritgan holda  $N$  ta hajmga ega kiruvchi signalga ketma-ket va parallel ishlov berish uchun sarflangan vaqtni aniqlash hamda bir o'lchovli signalni approksimatsiyalash natijalarini diagramma ko'rinishida tahlil qilish imkoniyatlarini beradi. Yaratilgan dasturiy majmuaning umumiy tuzulmasi quyidagicha keltirilgan ya'ni izlanishlarga asosan tuzilma 2- qismdan tashkil topgan. 1- qism ketma-ket hisoblash, 2- qism parallel hisoblash deb nomlangan. 1- qismda "Bir o'lchovli splayn parametrlarini hisoblash dasturi" va "Xatoliklarni baholash dasturi" joylashgan. 2- qismda "Ko'p yadroli protsessorlarda parallel algoritmlarni amalga oshirish dasturi" va "Open MP texnologiyasi asosida parallel algoritmlarni amalga oshirish dasturi" joylashgan. Bundan ko'rinib turibdi-ki Open MP texnologiyasi asosida parallel algoritmlarni amalga oshirish dasturini C++ dasturlash tilida, hisoblash jarayonlarini vektorlashtirishni va signallarini raqamli ishlab chiqish jarayonini JAVA dasturlash tilida ishlab chiqsa bo'ladi.

Demak parallel oqimlar yordamida hisoblashlarni parallellashtirishning mavjud kutubxonasi protsedura va funksiyalardan foydalanishga nisbatan taklif etilgan algoritmlardan foydalanish samaradorlikni oshirish imkonini berar ekan. Ushbu mulohazalarni inobatga olib, parallelsikl jarayonlarini tashkil qilish va to'liq nazoratga olish uchun JAVA dasturlash tilida faqat splayn-funksiya usullari uchun maxsus protseduralar yaratildi va tizimli dastur sifatida kutubxonaga joylashtirildi.

## XULOSA

Xulosa qilib shuni ta'kidlab aytish mumkin, ko'p yadroli protsessorlarda signallarga raqamli ishlov berishda splayn-funksiyalar usullari shunisi bilan qulayki, ular har qanday signalni bazisli funksiya koeffitsiyentiga ko'paytirish va ko'paytmalarni jamlash ko'rinishida tasvirlash imkonini beradi. Bu esa ko'p yadroli arxitektura yordamida hisoblashlarni samarali algoritmlarini yaratish imkonini beradi. Open MP dasturiy vositasi yordamida ko'p yadroli protsessor yadrolariga va maxsus xotira turlariga murojaatlarni to'g'ri yo'lga qo'yish mumkin. JAVA dasturlash tilida esa parallel hisoblash jarayonlarini tashkil qilish uchun Thread, Runnable va Stream sinflari mavjud bo'lib, parallel oqimlar bajarilishiga ajratilgan vaqtlarni nazorat qilish va optimallashtirish imkonini beradi.

Splaynning parametrlarini topishda lokal hisoblash formulalaridan foydalanish algebraik tenglamalar sistemasini yechishdan xalos qiladi. Lokal formulalar usuli boshqa usullarga nisbatan hisoblashlar sonini keskin kamaytirish imkonini

beradi. Kompyuter xotiralarining dinamik oqimlarini boshqarishning yangi usullarini ishlab chiqish protsessor xotirasi tezligini yanada oshirish imkonini beradi.

Zamonaviy parallel texnologiyalar yordamida ko'p yadroli protsessor arxitekturasi asosida raqamli signallarni parallel ishlashni vektorlash yo'li bilan splayn usullarni amaliyotga joriy qilish, moslashtirish, identifikatsiyalash, qayta tiklash va siqish jarayonida ma'lumotlar uzatish tezligini oshirish orqali belgilangan aniqlik bilan umumiy tizim samaradorligini oshirish imkonini berdi.

### REFERENCES

1. X.N. Zaynidinov Методы и средства обработки сигналов в кусочно-полиномиальных базисах // 7-8, 2014 г
2. X.N. Zaynidinov., Kim Sung Soo., Mirzayev A.E. Piecewise-Polynomial Basiz For Digital Signal Processing. International Journal. South // 2-4, 2011 y
3. X. Chen. Dynamic geometric computation by singularity detection and shape analysis. Ph.D. Thesis Manuscript, 30-32, 2006.