

5. Van Straalen N.M. Assessment of soil contamination—a functional perspective. // Biodegradation. 2002. Т. 13. №. 1. – С. 41-52. //7
6. Башкин В.Н. и др. Риск загрязнения почв тяжелыми металлами через газопылевые выбросы. // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. №. 1. – С. 42-49. //9
7. Опекунова М.Г. и др. Использование методов биоиндикации и биотестирования в оценке экологического состояния территории газоконденсатных месторождений севера Западной Сибири. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63. №. 3. – С. 326-344. //10
8. Bogdanov N.A. Heavy metals in soils as indicator of sanitary state of territories: monitoring of the south of Astrakhan region //Journal of Health and Environmental Research. 4 (4). 2018. – С. 119-129. //11
9. Жоллыбеков М. и др. Информационный отчет о выполнении отбора и тестирования образцов почвы и воды на проектной базе УГХК Кунградского района и на месторождении «Сургиль» Муйнакского района. – Нукус: 2011. – С. 60. //13
10. Жоллыбеков М., Жоллыбеков Б., Мырзамбетов А., Жоллыбеков В., Оразымбетов А. Современное экологическое состояние подземных вод обсохшей дно западной части Аральского моря. // Агротехнологические вопросы выращивания сельскохозяйственной продукции. Тез. докл. научн. прак. конф. – Нукус: 2011. – С. 116-118. //14
11. Яшико К., Жоллыбеков Б., Жоллыбеков М., Жоллыбеков В. Содержание ядовитых веществ в почво-грунтах на территории месторождения «Сургиль» западной части Аральского моря. // Вызовы современности, основные направления развития. Тез. докл. Всеросс. научно-практ. конф. 5-7 декабря 2012 г. – Москва: 2012. – С. 587-590. //15
12. Жоллыбеков М.Б., Тлеумуратова Б.С., Уразымбетова Э.П. Изменение химического состава почв при разработке газовых месторождений на юго-западе осушенного дна Аральского моря // Вестник ККО АН РУз. –Нукус: 2023. №1. – С. 68 – 71. //17

РЕЗЮМЕ. Маколада Орол денгизининг куриган тубидаги Сургил газ конлари худудида тупрокларнинг оғир металллар билан ифлосланишини ўрганишга бағишланган. Градиент индикация усули ва Le Shatele мезони бўйича таҳлил ўтказилди. Pb, Cd, Ni, Zn ва Cu, айниқса, шимолий ва шимолий-шарқий йўналишларда тўпланганлиги аниқланди. Алоҳида элементларининг ифлосланиш радиуси 1 км дан ошади, $q>1$ кўрсаткичи юқори экологик хавфни кўрсатади.

РЕЗЮМЕ. Статья посвящена исследованию загрязнения почв тяжёлыми металлами в районе газовых месторождений Сургиль на осушенном дне Аральского моря. Проведён анализ методом градиентной индикации и по критерию Ле Шателье. Выявлено накопление Pb, Cd, Ni, Zn и Cu, особенно в северных и северо-восточных направлениях. Радиус загрязнения отдельных элементов превышает 1 км, показатель $q>1$ указывает на высокий экологический риск.

SUMMARY. The article is dedicated to the study of soil contamination with heavy metals in the Surgil gas fields of the dried-up bottom of the Aral Sea. Analysis was carried out using the gradient indication method and Le Chatelier's criterion. Accumulation of Pb, Cd, Ni, Zn, and Cu has been identified, especially in the northern and northeastern directions. The pollution radius of individual elements exceeds 1 km, and the indicator $q>1$ indicates a high environmental risk.

PARALLEL ALGORITMLARDA MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH SAMARADORLIGI

U.A.Madaminov – *pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent*

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

Tayanch so'zlar: OpenMP, OpenCV, algoritim, parallel, yadro, protsessor.

Ключевые слова: OpenMP, OpenCV, алгоритм, параллельный, ядро, процессор.

Key words: OpenMP, OpenCV, productivity, algorithm, parallel, core, processor.

Kirish. Multimedia tizimlarida tasvirlarni qayta ishlaganda veylet jarayonlarini tatbiq etish yaxshi natija beradi. Ayniqsa parallelashtirish algoritmlaridan foydalanish unumdorlik darajasini oshirishga yordam beradi. Tasvirlarni qayta ishlaganda birinchi usul yordamida amalga oshiramiz. Bu usulning amalga oshish algoritmi quyidagicha amalga oshadi: dasturga yuklangan tasvir 2^N qiymat bilan amalga oshadi. Nning qiymati tasvir bo'lingan matritsasi 16×16 o'lchamga ega bo'lguncha amalga oshadi. Bu holatda misol sifatida $N = 1$ ga teng bo'lganda tasvir 4 ta matritsaga ajraladi.

Tanlangan mavzuning dolzarbligi hisoblash texnikasidan foydalangan holda jarayonlarni matematik modellashtirishda, shuningdek ma'lumotlar bazasi ko'rinishida berilgan turli tabiatli ma'lumotlarni tahlil qilinishida qirilgan ilmiy ishlarning tez rivojlanishining natijasi hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Parallel hisoblashni amalga oshirish: MPI, OpenMP, klasterlar, panjara, ko'p yadroli protsessorlar, grafik protsessorlar, kvant kompyuterlari bo'yicha G.I.Shpakovskiy [1]. Raqamli

tasvirni qayta ishlashga kirish bo'yicha L.P.Yaroslavskiy [2]. Axborot tizimlarida raqamli tasvirni qayta ishlash borasida I.S.Gruzman [3]. OpenMP texnologiyasidan foydalangan holda parallel dasturlash to'g'risida A.S.Antonov [4] ishlari ilmiy-nazariy tahlil qilindi.

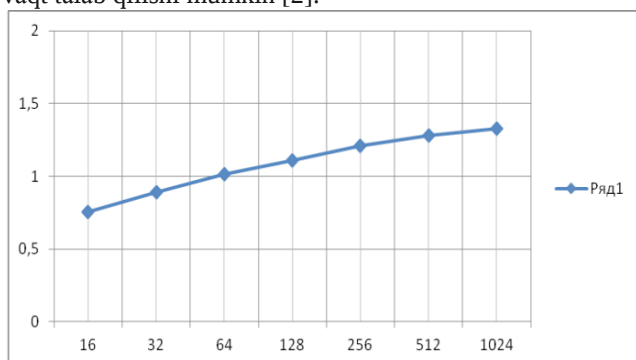
Tadqiqot metodologiyasi. OpenMP algoritmidan foydalanganda 2 yadroli protsessorlarda amalga oshirilganda 2 ta oqimga 2 marta bo'lib beriladi va sikl 2 marta aylanishga to'g'ri keladi. Ketma ket amalga oshirganda esa bu amallar bajarilganda sikl 4 marotaba aylanishga to'g'ri keladi. Bu holatni nazariy jixatdan taxlil qiladigan bo'lsak, unumdorlik 2 marotaba oshadi degan xulosaga kelishimiz mumkin. Ammo OpenMP yordamida oqimlarga ajratganda xotira va protsessor bilan oqimlarni tashkillashtirganda ma'lum vaqt sarflanadi. Chunki oqim yaratilganda xotiraga hosil bo'layotgan oqim uchun dinamik xotira yaratish lozim va oqim o'z jarayonini yakunlaganda dinamik xotirani o'chirish kerak bo'ladi. Keyingi jarayon bu oqimlarni protsessorlarda bajarilish uchun navbatga qo'yish [1:78]. Bu holda ham ma'lum darajada vaqt sarflanadi.

Tahlil va natijalar. OpenMP paketidan foydalangan holda tasvirni qayta ishlaganda 2 yadroli protsessorda qayta ishlaganda quyidagi 1 – jadvalda ko‘rsatilgan natijalarga erishildi. Jadvalning birinchi ustunida qayta ishlanayotgan tasvirning nechta matritsaga bo‘linishi va bo‘lingan har bir matritsaning qanday o‘lchamga ega ekanligi ko‘rsatilgan.

1-jadval. 2 yadroli protsessorda tasvirlarni qayta ishlaganda sarflangan vaqt va unumdorlik.

N x N	Oddiy algoritm yordamida	OpenMP yordamida	OpenCV yordamida	Unumdorlik
4 ta 1024	5141,619	3862,97	3781,4	1,331
16 ta 512	5381,641	4230,043	4123,03	1,279
64 ta 256	5498,038	4550,084	4435,01	1,208
256 ta 128	5657,647	5166,368	4987,1	1,109
1024 ta 64	5954,337	5862,022	5621,02	1,016
4096 ta 32	7029,633	7888,272	7678,2	0,891
16384 ta 16	9878,041	13121,636	12234,5	0,753

Natijalardan shuni ko‘rishimiz mumkin, bir oqimli ketma ket qayta ishlash amalga oshirganda OpenMP va OPENCV yordamida amalga oshirganga nisbatan ko‘proq vaqt talab qilishi mumkin [2].



1-rasm. OpenMP yordamida 2 yadroli protsessorda erishilgan unumdorlikni grafik ko‘rinishi.

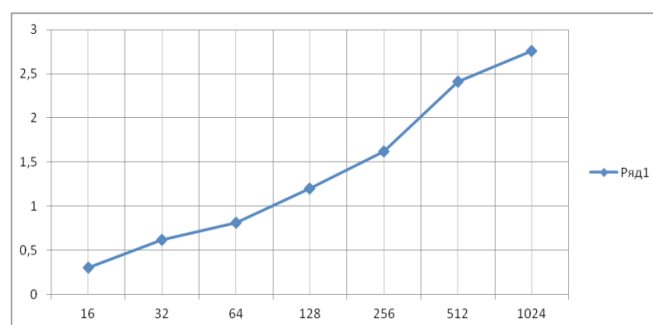
OpenMP yordamida tasvirni qayta ishlaganda #pragma omp parallel diriktivasi protsessorni maksimal holda oqimlarga ajratishga harakat qiladi. Ya’ni 2 yadroli protsessorda maksimal holda 2 ta oqimni yaratib berishi mumkin. Ammo oqimlarni maksimal holda belgilab berish bilan unumdorlikka erishib bo‘lmaydi. Chunki oqimlarni tashkillashtirishga ham bog‘liq hisoblanadi. Bu vazifini OpenMP kompilyatori tashkillashtirib beradi [3].

Aynan shu holatni 4 yadroli protsessorda amalga oshirganimizda 2-jadvaldagi natijalarni ko‘rishimiz mumkin:

Yadrolar sonining oshishi oqimlar sonini oshishiga imkon beradi. 4 yadroli protsessorda maksimal holda 4 ta oqim tashkillashtirishimiz mumkin.

2-jadval. 4 yadroli protsessorda tasvirlarni qayta ishlaganda sarflangan vaqt va unumdorlik.

N x N	Odatda	OpenMP y	OpenCV	Unumdorlik
4 ta 1024	1873,058	679,337	658,211	2,757
16 ta 512	1693,052	701,696	689,234	2,413
64 ta 256	1581,531	977,97	954,42	1,617
256 ta 128	2017,086	1676,533	1579,241	1,203
1024 ta 64	1446,008	1776,122	1721,201	0,814
4096 ta 32	1630,208	2636,226	2564,125	0,618
16384 ta 16	2143,645	7029,12	6875,01	0,305



2-rasm. OpenMP yordamida 4 yadroli protsessorda erishilgan unumdorlikni grafik ko‘rinishi.

Yuqoridagi natijalardan shuni ko‘rishimiz mumkinki, unumdorlik natijasi n yadroli protsessordalarga n dan oshmasligini ko‘rishimiz mumkin. 2 va 4 yadroli protsessornlarni unumdorligini solishtirganimizda quyidagi farqni ko‘rishimiz mumkin [4].

Xulosa va takliflar. Xulosa qilib aytganda, ma’lumotlarni qayta ishlashda ko‘p yadroli protsessordalarga mo‘ljallangan parallelashtirish algoritmlarini qo‘llash yaxshi samara berishi ilmiy-amaliy isbotlandi. Dasturlash tillaridan C++ dasturlash tilidan foydalanildi va parallel algoritmnini ta’minlab OpenMP va OpenCV kompilyatorlari direktivalaridan foydalanildi hamda ular yordamida protsessor unumdorlik darajasini oshirishga erishildi. Tadqiqot davomida tasvirlarni qayta ishlashda tasvir qiymatlarini baytli massivga o‘zlashtirish, veyvlet jarayonlarni amalga oshirganda oqimlarga ajratish usullari va xotirani parallel holda dinamik joy ajratish kabi jarayonlar bajarildi va yaxshi samaradorlikka erishildi.

Adabiyotlar

1. Шпаковский Г.И. Реализация параллельных вычислений: MPI, OpenMP, класте ры, грид, многоядерные процессоры, графические процессоры, квантовые компьютеры. – Минск: Белорусский государственный университет, 2010.
2. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. – Москва: «Советское радио», 2012.
3. Грузман И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах. – Новосибирск: 2012.
4. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии Open MP. – Москва: издательство Московского университета, 2011.

REZYUME. Ushbu maqolada jarayon tasvirlangan OpenMP va OpenCV kompilyatorlaridan foydalanish usullari keltirilgan. OpenMP va OpenCV kompilyatorlarining ishlash natijalari diagramma shaklida aniq ko‘rsatilgan.

РЕЗЮМЕ. В этой статье описаны способы использования компиляторов Open MP и Open CV, которые описывают процесс. Результаты работы компиляторов Open MP и Open CV наглядно показаны в виде схемы.

SUMMARY. This article lists methods for using the Open MP and Open CV compilers described in the process. The performance results of the Open MP and Open CV compilers are clearly shown in diagram form.