

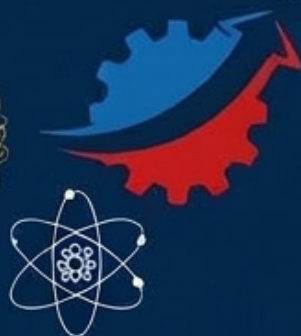
MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, III-QISM



Milliy nashrlar

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

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР



muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, 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 (DSc), 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)

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.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

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
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 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

A METHOD FOR INTEGRATING HIGHER EDUCATION INSTITUTION INFORMATION RESOURCES BASED ON MOBILE SOFTWARE.....	9
Shukirillayeva Mexriban	
XIZMAT KO'RSATISH SOHASIDA RAQAMLI PLATFORMALARDAN FOYDALANISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI: BUXORO VILOYATI MISOLIDA	15
Qudratov Bahodir G'aybullaevich	
SCENE ACTIVITY-AWARE CAMERA HEALTH MONITORING FOR STATIONARY CCTV SYSTEMS.....	19
Abdulazizxon Axmedov Ganijon o'g'li	
SUTCHILIK FERMER XO'JALIKLARIDA OZUQA EKINLARI TUZILMASINI CHIZIQLI DASTURLASH ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH VA 2030-YILGACHA SUT HAMDA OZUQA EHTIYOJI PROGNOZI	26
Ibodullayev Doston Sobirjon o'g'li	
RESPUBLIKADA KOMUNAL XO'JALIKLARNI BOSHQARISHNING INSTITUTSIONAL ASOSLARI VA UNING RIVOJLANISH BOSQICHLARI	36
Mardanova Mohidil Otabek qizi	
O'ZBEKISTONDA MAHALLIY BUDJET DAROMADLARINI OSHIRISH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH.....	42
Fayziyev Farrux Abdullaxojayevich	
TUYAMO'YIN O'ZAN SUV OMBORIDAN SUV OLUVCHI O'NG QIRG'OQ MAGISTRAL KANALINING LOYQA BOSISHINING OLDINI OLIH CHORA-TADBIRLARI VA UNING AHAMIYATI	50
Ro'zmetov Xursandbek Hayitboyevich	
BUXORO VILOYATIDA TURISTIK XIZMATLAR BOZORIDA REKREATSIYA OBYEKTLARIDAN FOYDALANISHDA TALABNING O'ZGARISHI TAHLILI.....	57
Urunova Dilobar Baxtiyorovna	
TRANSPORTNING MINTAQALAR IQTISODIYOTI RIVOJLANISHIGA TA'SIRINI BAHOLASH: METODOLOGIYA VA VOSITALARI	64
Omonova Sug'diyona Mamadavidovna	
TURLI SUG'ORISH TARTIBLARINING KUZGI BUG'DOY VA DUKKAKLI EKINLAR HOSILDORLIGI, TUPROQNING MELIORATIV HOLATI HAMDA AGROFIZIKASIGA TA'SIRI (BUXORO VILOYATI MISOLIDA) .	69
Xalilova Ma'mura Ravshanovna	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ПАРОДИСТИЛЛЯЦИИ	73
Ёдгорова Маъмура Орифовна	
YER UCHASTKALARINING KADASTR QIYMATINI BAHOLASHDA TUPROQ BONITIROVKASI VA GEOAXBOROT TIZIMLARIDAN FOYDALANISH	78
Izatov Elmira Najmidinovich	
РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ПРЕКУРСОРОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ 2D-МОК С РАЗВИТОЙ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ.....	83
Рахимов Бекзод, Адизов Бобир, Коракулова Нодира	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA PUTUR YETKAZMASDAN TEKSHIRISH SOHASINI STANDARTLASHTIRISH TIZIMINI ISO/TC 135 XALQARO TEXNIK QO'MITASI STANDARTLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH: STQ-28 MILLIY TEXNIK QO'MITASINING ROLI	88
Axmedov G'ayratjon Mahmudjonovich	
FOG-CLOUD HISOBLASH MUHITIDA VAZIFALARNI O'TKAZISH VA RESURSLARNI TAQSIMLASHNING ARCHERY PUFFERFISH OPTIMIZATION ALGORITMIGA ASOSLANGAN GIBRID MODEL.....	93
Ulugbek Muxammadjonov	



PV/T HAVO KOLLEKTORI BILAN JIHOZLANGAN QUYOSH QURITGICHIDA POMIDORNI QURITISH KINETIKASINI UCH O'LCHAMLI SONLI MODELLASHTIRISH.....	104
Ibragimov Umidjon, Xo'jarova Aziza	
YASHIL MOLIYA VA IQLIM RISKLARI: XALQARO TAJRIBA HAMDA O'ZBEKISTONDA BARQAROR MOLIYALASHTIRISH ISTIQBOLLARI.....	113
Tilabov Nasrulla Tashmurotovich	
TIJORAT BANKLARI FAOLIYATIDA SUG'URTA HIMOYASI MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH: DEPOZIT BAZASI VA KREDIT RISKLARINI TABAQALASHTIRILGAN HOLDA SUG'URTALASH	122
Tog'ayniyazov Shohzodbek	
OLIY TA'LIM MUASSASALARINING RAQAMLI BREND POZITSIYASINI BAHOLASH VA RIVOJLANTIRISH MEXANIZMI.....	130
Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxo'ja qizi	
NEFT-GAZ SOHASI IXTISOSLIK FANLARINI INTEGRATIV O'QITISH ASOSIDA TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI.....	139
Yaminov Feruzjon Fayzullo o'g'li	
SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA KREDIT RISKLARINI BAHOLASH MODELINI ISHLAB CHIQUISH	144
Yeldashbayev Ikrombek Maxset o'g'li	
INNOVATSION EKOTIZIMNING IQTISODIY MOHIYATI VA BOSHQARUV USULLARI	149
Turg'unov Behzodbek, Karimov Muzaffar, Maraimova Umida	
ЗЕЛЁНАЯ БУХГАЛТЕРИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ: ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	153
Камолова Феруза Кахрамоновна	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ФИНАНСОВОМ КОНТРОЛЕ: ФИНАНСОВО-ПРАВОВЫЕ РИСК И НАПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ.....	159
Сунатуллаева Нозима Ботир кизи	
RIVOJLANGAN MAMLAKATLAR INVESTITSION SIYOSATI METODOLOGIYALARI VA ULARNI O'ZBEKISTON INVESTITSION SIYOSATIGA TATBIQ QILISH	168
Bekmurodova Gavhar Adham qizi	
SOG'LIQNI SAQLASH BYUDJET DASTURLARI SAMARADORLIGINI INTEGRAL BAHOLASH: DBSI INDEKSI VA AMALIY APROBATSIIYA.....	177
Abdullajonov Umidjon G'ulomjon o'g'li	
KONVERTER CHANGINI KOMPLEKS GIDROMETALLURGIK QAYTA ISHLASHDA VISMUTNI AJRATIB OLISH IMKONIYATLARI.....	183
Eshonqulov Uchqun Xudaynazar o'g'li	
KOMPLEKS SONLAR NAZARIYASINING ASOSIY TUSHUNCHALARI: ALGEBRAIK, TRIGONOMETRIK VA KO'RSATKICHLI SHAKLLAR HAMDA ULARNING KOMPLEKS TAHLILDAGI O'RNI	188
Rayimov Doniyor G'afurovich	
KISLOROD MIQDORI OPTIMAL BO'LGAN Y-123 KUPRATIDA CU-O-CU BOG'I EGILISH BURCHAGINING KRITIK HARORATGA TA'SIRI.....	194
To'rayev Ozodjon G'ayrat o'g'li	
HARAKATLANUVCHI TARKIB AVTOAJRATGICH QURILMALARINI TA'MIRLASH VA TEXNIK NAZORAT QILISH TIZIMI.....	201
Sadikov Sherdil Saibjanovich	
MASSIVLARNI PUFAKCHA USULIDA TARTIBLASHNING PYTHON DASTURLASH TILIDAGI TALQINI ...	204
Fathiddinov Saidma'ruf Lazizxo'ja o'g'li	

MASSIVLARNI PUFAKCHA USULIDA TARTIBLASHNING PYTHON DASTURLASH TILIDAGI TALQINI



Fathiddinov Saidma'ruf Lazizxo'ja o'g'li

Osiyo Xalqaro Universiteti

Aniq fanlar va raqamli texnologiyalar kafedrası o'qituvchisi

ORCID: 0009-0004-7556-7404

fathiddinovsaidmaaruf@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmining nazariy va amaliy jihatlarini hamda uning Python dasturlash tilidagi talqini tadqiq etilgan. Pufakcha usuli sodda va tushunarli tartiblash algoritmlaridan biri bo'lib, massivdagi qo'shni elementlarni o'zaro taqqoslash va ularning joylashuvini zarur hollarda almashtirish tamoyiliga asoslanadi. Maqolada mazkur algoritmning ishlash prinsipi, asosiy bosqichlari, massiv elementlarini o'sish va kamayish tartibida joylashtirish jarayoni hamda Python dasturlash tilida dasturiy yechimni tashkil etish usullari yoritilgan. Shuningdek, algoritmning vaqt murakkabligi, afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinib, uni turli hajmdagi massivlarda qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Python dasturlash tilining sodda sintaksisi va qulay imkoniyatlaridan foydalanish orqali pufakcha usulini amaliy jihatdan amalga oshirish, algoritmning har bir bosqichini kuzatish va natijalarni tahlil qilish imkoniyati ko'rsatilgan. Tadqiqot natijalari pufakcha usulini o'rganish boshlang'ich dasturlash ko'nikmalarini shakllantirish, algoritmik fikrlashni rivojlantirish hamda ma'lumotlarni qayta ishlash va tartiblash algoritmlarini amaliy o'zlashtirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: massiv, pufakcha usuli, Bubble Sort, tartiblash algoritmi, Python dasturlash tili, algoritmi, dasturlash, algoritmik fikrlash, ma'lumotlarni qayta ishlash, sikl, shart operatori, element, vaqt murakkabligi.

Аннотация. В данной статье исследуются теоретические и практические аспекты алгоритма сортировки массивов методом пузырька, а также его реализация на языке программирования Python. Метод пузырька является одним из простых и понятных алгоритмов сортировки и основан на принципе взаимного сравнения соседних элементов массива и их перестановки при необходимости. В статье освещены принцип работы данного алгоритма, его основные этапы, процесс расположения элементов массива в порядке возрастания и убывания, а также способы организации программного решения на языке программирования Python. Кроме того, проанализированы временная сложность алгоритма, его преимущества и недостатки, а также рассмотрены возможности его применения к массивам различного размера. Показано, что использование простого синтаксиса и удобных возможностей языка программирования Python позволяет практически реализовать метод пузырька, наблюдать за каждым этапом работы алгоритма и анализировать полученные результаты. Результаты исследования показывают, что изучение метода пузырька имеет важное значение для формирования начальных навыков программирования, развития алгоритмического мышления, а также практического освоения алгоритмов обработки и сортировки данных.

Ключевые слова: массив, метод пузырька, Bubble Sort, алгоритм сортировки, язык программирования Python, алгоритм, программирование, алгоритмическое мышление, обработка данных, цикл, условный оператор, элемент, временная сложность.

Abstract. This article investigates the theoretical and practical aspects of the bubble sort algorithm for sorting arrays, as well as its implementation in the Python programming language. Bubble sort is one of the simple and easy-to-understand sorting algorithms and is based on the principle of comparing adjacent elements in an array and swapping their positions when necessary. The article describes the operating principle of the algorithm, its main stages, the process of arranging array elements in ascending and descending order, and methods for developing a software solution in Python. In addition, the time complexity, advantages, and disadvantages of the algorithm are analyzed, and the possibilities of applying it to arrays of different sizes are considered. The study demonstrates that the simple syntax and convenient features of Python make it possible to implement the bubble sort method in practice, observe each stage of the algorithm, and analyze the obtained results. The research findings show that studying the bubble sort method is important for developing basic programming skills, improving algorithmic thinking, and practically mastering data processing and sorting algorithms.

Keywords: array, bubble sort, Bubble Sort, sorting algorithm, Python programming language, algorithm, programming, algorithmic thinking, data processing, loop, conditional operator, element, time complexity.



KIRISH

Bugungi kunda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi dasturlash tillari va algoritmni o'rganishga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Dasturlash jarayonida ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash, izlash va tartiblash muhim amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda ularni ma'lum bir mezon asosida tartibga keltirish dasturiy tizimlarning samarali ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli tartiblash algoritmni o'rganish dasturlash asoslarini egallashning muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi.

Massiv ma'lumotlarni ketma-ket ko'rinishda saqlash va ular ustida turli amallarni bajarish imkonini beruvchi asosiy ma'lumotlar tuzilmalaridan biridir. Massiv elementlarini o'sish yoki kamayish tartibida joylashtirish orqali ma'lumotlarni keyinchalik izlash, tahlil qilish va qayta ishlash jarayonlarini soddalashtirish mumkin. Dasturlashda massivlarni tartiblash uchun turli algoritmardan, jumladan, tanlash usuli, qo'shish usuli, tezkor tartiblash, birlashtirish orqali tartiblash va pufakcha usulidan foydalaniladi.

Pufakcha usuli (Bubble Sort) tartiblash algoritmning eng sodd va tushunarli turlaridan biri hisoblanadi. Ushbu algoritm massivdagi qo'shni elementlarni ketma-ket taqqoslash va belgilangan tartib buzilgan hollarda ularning o'rnini almashtirish tamoyiliga asoslanadi. Har bir takrorlanish natijasida eng katta yoki eng kichik element massivning tegishli chekka qismiga siljib boradi. Algoritmning sodd tuzilishi uni dasturlashni yangi o'rganayotganlar uchun tushunarli va qulay vositaga aylantiradi.

Python dasturlash tili o'zining sodd sintaksisi, kod yozish qulayligi va keng imkoniyatlari sababli dasturlashni o'qitishda keng qo'llaniladigan tillardan biridir. Python muhitida massivlar bilan ishlashda ro'yxatlar (list) asosiy ma'lumotlar tuzilmasi sifatida qo'llanadi. Pufakcha usulini Python yordamida dasturlash orqali tartiblash algoritmning ishlash ketma-ketligini bosqichma-bosqich kuzatish, elementlarni taqqoslash va almashtirish jarayonlarini amaliy jihatdan o'rganish mumkin.

Mazkur mavzuni o'rganish nafaqat massivlarni tartiblashning amaliy usulini o'zlashtirish, balki algoritmik fikrlashni rivojlantirish uchun ham muhimdir. Pufakcha algoritmini ishlab chiqish jarayonida sikllar, shart operatorlari, o'zgaruvchilar va elementlarni almashtirish kabi dasturlashning asosiy tushunchalaridan foydalaniladi. Shu bilan birga, algoritmning ishlash tezligi va vaqt murakkabligini tahlil qilish orqali dastur samaradorligini baholash ko'nikmasi shakllanadi.

Shundan kelib chiqib, ushbu maqolaning asosiy maqsadi massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmning ishlash prinsipini o'rganish, uning Python dasturlash tilidagi dasturiy talqini ishlab chiqish hamda algoritmning afzallik va cheklovlarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot natijalari pufakcha usulining o'quv jarayonida algoritmni tushuntirish va boshlang'ich dasturlash ko'nikmalarini shakllantirishdagi amaliy ahamiyatini ko'rsatishga xizmat qiladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Massivlarni tartiblash algoritmni dasturlash va ma'lumotlarni qayta ishlashning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tartiblash algoritmni yordamida ma'lumotlarni belgilangan mezon asosida o'sish yoki kamayish tartibida joylashtirish, ularni izlash va qayta ishlash jarayonlarini samarali tashkil etish mumkin. Algoritmni nazariyasiga oid adabiyotlarda pufakcha usuli sodd tartiblash algoritmni birida sifatida qaralib, uning asosiy tamoyili qo'shni elementlarni ketma-ket taqqoslash va zarur holatda ularning o'rnini almashtirishdan iborat ekanligi qayd etiladi.

Pufakcha usuli (Bubble Sort) bo'yicha manbalarda algoritmning ishlash mexanizmi, uning vaqt murakkabligi hamda boshqa tartiblash algoritmni nisbatan afzallik va kamchiliklari tahlil qilingan. Ushbu algoritmning asosiy afzalligi uning sodd tuzilishga ega ekanligi va dasturlashni boshlayotgan foydalanuvchilar uchun tushunarli bo'lishidir. Shu bilan birga, massiv hajmi kattalashgan sari algoritmning ishlash vaqti ortishi uning asosiy cheklovlaridan biri hisoblanadi.

Python dasturlash tiliga oid adabiyotlarda esa ro'yxatlar bilan ishlash, sikllar, shart operatorlari, indekslar va elementlarni almashtirish kabi amallar batafsil yoritilgan. Python dasturlash tilining sodd sintaksisi pufakcha usuli kabi algoritmni amaliy jihatdan o'rganish va dastur ko'rinishida ifodalash uchun qulay imkoniyat yaratadi.

Tadqiqotda massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmini Python dasturlash tilida amalga oshirish uchun algoritmni tahlil va amaliy dasturlash metodlaridan foydalanildi. Dastlab massiv elementlari ketma-ketligi shakllantirilib, qo'shni elementlarni taqqoslash jarayoni tashkil etildi. Agar oldingi element keyingi elementdan katta bo'lsa, ularning o'rnini almashtirildi. Ushbu jarayon massiv to'liq tartiblangunga qadar bir necha marta takrorlandi.

Tadqiqot jarayonida tahlil, taqqoslash, modellashtirish, algoritmni va tajriba-sinov metodlaridan foydalanildi. Tahlil metodi orqali pufakcha algoritmini ishlash prinsipi o'rganildi. Taqqoslash metodi yordamida algoritmning turli hajmdagi massivlarda ishlash xususiyatlari baholandi. Modellashtirish va algoritmni orqali



pufakcha usulining bosqichma-bosqich ishlash ketma-ketligi ishlab chiqildi. Tajriba-sinov metodi asosida esa algoritm Python dasturlash tilida amaliy ravishda bajarilib, olingan natijalar tekshirildi.

Algoritmnining samaradorligini baholashda vaqt murakkabligiga ham e'tibor qaratildi. Pufakcha usulining odatiy holatdagi va eng yomon holatdagi vaqt murakkabligi $O(n^2)$ ga teng. Agar massiv oldindan tartiblanganligini aniqlash uchun optimallashtirilgan variantdan foydalanilsa, eng yaxshi holatda algoritmnining murakkabligi $O(n)$ gacha kamayishi mumkin. Fazoviy murakkabligi esa qo'shimcha massiv talab qilinmagani sababli $O(1)$ hisoblanadi.

Tadqiqotning amaliy qismida Python dasturlash tilidan foydalanilib, massiv elementlarini o'sish tartibida joylashtiruvchi pufakcha algoritmi dasturiy ko'rinishda ishlab chiqildi. Dastur natijalari orqali algoritmnining har bir bosqichida elementlarning o'zaro almashishi va yakuniy tartiblangan massiv hosil bo'lishi tekshirildi. Bu usul algoritmnining nazariy tamoyillarini amaliy dasturlash bilan bog'lash imkonini berdi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmini Python dasturlash tilida amalga oshirish natijalari ushbu usulning soddaga va tushunarli algoritmik tuzilishga ega ekanligini ko'rsatadi. Algoritmnining asosiy ishlash prinsipi massivdagi qo'shni elementlarni ketma-ket taqqoslash va tartib buzilgan holatda ularning o'rnini almashtirishdan iborat. Har bir takrorlanish natijasida eng katta element massivning oxirgi qismiga, kamayish tartibida tartiblashda esa eng kichik element tegishli chekka qismga siljib boradi.

Pufakcha usulining muhim jihati uning algoritmik jarayonni bosqichma-bosqich kuzatish imkonini berishidir. Har bir taqqoslash va almashtirish amaliy aniq ketma-ketlikda bajarilgani sababli algoritmni o'rganish va tushuntirish nisbatan oson. Ayniqsa, dasturlashni boshlang'ich bosqichida o'rganuvchilar uchun ushbu algoritm sikllar, shart operatorlari, indekslar va o'zgaruvchilar bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Python dasturlash tilida pufakcha usulini amalga oshirish jarayoni kodning ixchamligi va sintaksisning soddaligi bilan ajralib turadi. Ichma-ich joylashgan sikllar yordamida massiv elementlarini taqqoslash va shart bajarilganda ularning qiymatlarini almashtirish mumkin. Bu esa algoritmnining nazariy qismi bilan uning dasturiy ko'rinishi o'rtasidagi bog'liqlikni yaqqol ko'rsatadi.

Biroq algoritmnining samaradorligini baholashda uning vaqt murakkabligini hisobga olish zarur. Pufakcha usulining odatiy va eng yomon holatlaridagi vaqt murakkabligi $O(n^2)$ bo'lib, massiv elementlari soni ortishi bilan taqqoslash va almashtirishlar soni sezilarli darajada ko'payadi. Shu sababli katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda pufakcha usuli tezkor tartiblash yoki birlashtirib tartiblash kabi samaraliroq algoritmlarga nisbatan kamroq afzallikka ega.

Shu bilan birga, pufakcha algoritmining optimallashtirilgan variantidan foydalanish mumkin. Agar navbatdagi takrorlanish davomida birorta ham element o'rnini almashtirmasa, massiv allaqachon tartiblangan deb hisoblanib, algoritmni davom ettirishga ehtiyoj qolmaydi. Bunday yondashuv tartiblangan yoki qisman tartiblangan massivlarda ortiqcha amallarni kamaytirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida pufakcha usulining asosiy afzalliklari sifatida algoritmnining soddaligi, tushunariligi, qo'shimcha murakkab ma'lumotlar tuzilmasini talab qilmasligi va Python tilida oson amalga oshirilishi aniqlandi. Kamchiliklari esa katta hajmdagi massivlarda ishlash tezligining pastligi va ko'p sonli taqqoslash hamda almashtirish operatsiyalarining bajarilishidir.

Umuman olganda, pufakcha usuli amaliy dasturlarda katta hajmdagi ma'lumotlarni tartiblash uchun eng maqbul algoritm bo'lmasa-da, tartiblash algoritmlarining ishlash prinsipini o'rganish, algoritmik fikrlashni rivojlantirish va Python dasturlash tilida siklik jarayonlarni amaliy o'zlashtirish uchun muhim ahamiyatga ega. Mazkur algoritmni o'rganish orqali dasturchi murakkabroq tartiblash algoritmlarini tushunish uchun zarur bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarga ega bo'ladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot natijasida massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmining Python dasturlash tilidagi dasturiy talqini ishlab chiqildi. Algoritm yordamida massiv elementlarini o'sish va kamayish tartibida joylashtirish imkoniyati amaliy jihatdan ko'rsatildi. Dastur bajarilishi davomida massivdagi qo'shni elementlar ketma-ket taqqoslanib, belgilangan tartibga mos kelmagan elementlarning o'rnini almashtirildi.

Masalan, boshlang'ich massiv quyidagicha berilgan bo'lsin:

A = [7, 3, 9, 2, 5]

Massivni o'sish tartibida saralash uchun pufakcha usuli qo'llanilganda dastlab qo'shni elementlar taqqoslanadi. Birinchi bosqichda 7 va 3 taqqoslanib, $7 > 3$ bo'lgani sababli ularning o'rnini almashtiriladi:



[3, 7, 9, 2, 5]

Keyingi taqqoslashda 7 va 9 solishtiriladi. $7 < 9$ bo'lgani uchun elementlar o'z joyida qoladi. So'ngra 9 va 2 taqqoslanib, o'rinlari almashtiriladi:

[3, 7, 2, 9, 5]

Keyingi qadamda 9 va 5 taqqoslanib, natijada:

[3, 7, 2, 5, 9]

ko'rinish hosil bo'ladi. Keyingi takrorlanishlarda ham xuddi shu jarayon davom ettirilib, yakunda massiv quyidagi tartibga keladi:

[2, 3, 5, 7, 9]

Mazkur jarayonni Python dasturlash tilida quyidagicha amalga oshirish mumkin:

```
A = [7, 3, 9, 2, 5]
```

```
n = len(A)
```

```
for i in range(n):
```

```
    for j in range(0, n - i - 1):
```

```
        if A[j] > A[j + 1]:
```

```
            A[j], A[j + 1] = A[j + 1], A[j]
```

```
print("Tartiblangan massiv:", A)
```

Tartiblangan massiv: [2, 3, 5, 7, 9]

Ushbu misol orqali pufakcha usulida har bir bosqichda qo'shni elementlarning taqqoslanishi va kerakli holatda almashtirilishi ko'rish mumkin. Birinchi o'tishda eng katta element — **9** massivning oxirgi qismiga joylashadi. Keyingi o'tishlarda esa qolgan elementlar o'z o'rnini egallab boradi.

Tadqiqot davomida algoritmnining samaradorligi ham baholandi. Pufakcha usulining odatiy va eng yomon holatlaridagi vaqt murakkabligi $O(n^2)$, qo'shimcha xotira sarfi esa $O(1)$ ekanligi aniqlandi. Optimallashtirilgan variantdan foydalanilganda massiv oldindan tartiblangan holatda algoritmnining ishlash murakkabligi $O(n)$ gacha kamayishi mumkin.

Olingan natijalar pufakcha usulining asosiy afzalligi uning sodda va tushunarli algoritmik tuzilishga ega ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, massiv hajmi kattalashganda taqqoslash va almashtirishlar sonining ortishi uning ishlash samaradorligini pasaytirishi aniqlandi. Shuning uchun mazkur usul, asosan, kichik hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash va tartiblash algoritmilarining ishlash prinsipini o'rganish uchun qulay hisoblanadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari pufakcha usulini Python dasturlash tilida samarali amalga oshirish mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu algoritim orqali massivlar bilan ishlash, sikllardan foydalanish, shart operatorlarini qo'llash va elementlarni almashtirish kabi dasturlash ko'nikmalarini amaliy jihatdan shakllantirish mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot davomida massivlarni pufakcha usulida tartiblash algoritmining ishlash prinsipi va uning Python dasturlash tilidagi dasturiy talqini o'rganildi. Pufakcha usulining qo'shni elementlarni taqqoslash va zarur holatda ularning o'rnini almashtirish tamoyiliga asoslanishi amaliy misol orqali ko'rsatildi.

Python dasturlash tilida ishlab chiqilgan dastur yordamida massiv elementlarini o'sish tartibida muvaffaqiyatli tartiblash mumkinligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari algoritmnining sodda tuzilishi, tushunarligi va dasturiy jihatdan oson amalga oshirilishi uning asosiy afzalliklari ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, massiv hajmi kattalashganda taqqoslash va almashtirishlar sonining ortishi algoritim samaradorligini pasaytirishi aniqlandi.

Pufakcha usulining vaqt murakkabligi odatiy va eng yomon holatlarda $O(n^2)$, qo'shimcha xotira murakkabligi esa $O(1)$ ni tashkil etadi. Shuning uchun ushbu algoritmdan, asosan, kichik hajmdagi massivlarni tartiblash hamda dasturlashni o'rganish jarayonida foydalanish maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, pufakcha usulini Python dasturlash tilida o'rganish algoritmik fikrlashni rivojlantirish, sikl va shart operatorlaridan foydalanish hamda ma'lumotlarni qayta ishlash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. Introduction to Algorithms. – 3rd ed. – MIT Press, 2009.
2. Knuth D. E. The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching. – 2nd ed. – Addison-Wesley, 1998.
3. Sedgewick R., Wayne K. Algorithms. – 4th ed. – Addison-Wesley, 2011.
4. Goodrich M. T., Tamassia R., Goldwasser M. H. Data Structures and Algorithms in Python. – Wiley, 2013.
5. Downey A. B. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist. – 2nd ed. – O'Reilly Media, 2015.
6. Python Software Foundation. Python Documentation. – Python Software Foundation.



7. 7. Абдуллаев А. Алгоритмлаш ва дастurlash asoslari. – Toshkent.
8. 8. Abduqodirov A. A. Informatika va axborot texnologiyalari. – Toshkent: O'zbekiston, 2011.
9. 9. Sattorov A. Informatika va axborot texnologiyalari. – Toshkent: O'qituvchi, 2012.
10. 10. Xayrullayev A. Dasturlash asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
11. 11. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. **Информационные технологии.** – Москва: Академия, 2012.
12. 12. Левитин А. В. **Алгоритмы: введение в разработку и анализ.** – Москва: Вильямс, 2006.

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: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© 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