



ALGORITMLASH ASOSLARI VA ULARNING AMALIY QO'LLANILISHI

Nurmamadov Murodilla Umbatali o'g'li

Axborot tizimlari va texnologiyalari yo'nalishi 1-kurs talabasi

Ilmiy raxbar: Namangan davlat universiteti "Raqamli ta'lim texnologiyalari"

kafedrası o'qituvchisi Ubaydullayeva Dilorom Maxmudjon qizi

Annotatsiya

Ushbu akademik maqola algoritmlash asoslari va ularning zamonaviy texnologiyalardagi amaliy qo'llanilishini chuqur tahlil qiladi. Maqolada algoritmlarning ta'rifi, ularning asosiy xususiyatlari (tushunarlik, aniqlik, diskretlik, cheklanganlik, umumiylik) yoritiladi hamda algoritm samaradorligini tahlil qilishning muhim usuli bo'lgan Big O notatsiyasining ahamiyati batafsil bayon etiladi. Turli algoritmlar turlari va dizayn paradigmalar, xususan, "bo'lib tashla va hukmronlik qil" strategiyasi misolida Quicksort va Mergesort algoritmlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlarning o'zaro bog'liqligi ta'kidlanib, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili, kiberxavfsizlik va optimallashtirish kabi sohalardagi real dunyo misollari orqali algoritmlarning keng qamrovli amaliy qo'llanilishi namoyish etiladi. Maqola algoritmlashning kelajakdagi rivojlanish tendensiyalari va jamiyatdagi rolini xulosa qiladi.

Kalit so'zlar: Algoritm, Big O notatsiyasi, Murakkablik, Ma'lumotlar tuzilmalari, Amaliy qo'llanish, Optimallashtirish, Sun'iy intellekt

Abstract

This academic article deeply analyzes the fundamentals of algorithms and their practical application in modern technologies. The article covers the definition of algorithms, their core properties (understandability, definiteness, discreteness,



finiteness, generality), and elaborates on the importance of Big O notation as a crucial method for analyzing algorithm efficiency. Various algorithm types and design paradigms are reviewed, specifically Quicksort and Mergesort as examples of the "divide and conquer" strategy. The interconnectedness of data structures and algorithms is highlighted, and the broad practical application of algorithms is demonstrated through real-world examples in areas such as artificial intelligence, big data analytics, cybersecurity, and optimization. The article concludes by summarizing future development trends and the role of algorithms in society.

Keywords: Algorithm, Big O notation, Complexity, Data structures, Practical application, Optimization, Artificial intelligence

Аннотация

Эта академическая статья глубоко анализирует основы алгоритмизации и их практическое применение в современных технологиях. В статье освещаются определение алгоритмов, их основные свойства (понятность, определенность, дискретность, конечность, общность), а также подробно излагается важность нотации Big O как ключевого метода анализа эффективности алгоритмов. Рассматриваются различные типы алгоритмов и парадигмы проектирования, в частности, на примере алгоритмов Quicksort и Mergesort с использованием стратегии "разделяй и властвуй". Подчеркивается взаимосвязь структур данных и алгоритмов, а также демонстрируется широкое практическое применение алгоритмов на реальных примерах в таких областях, как искусственный интеллект, анализ больших данных, кибербезопасность и оптимизация. Статья завершается обзором будущих тенденций развития и роли алгоритмов в обществе.

Ключевые слова: Алгоритм, Нотация Big O, Сложность, Структуры данных, Практическое применение, Оптимизация, Искусственный интеллект



Kirish

Algoritmlash zamonaviy axborot texnologiyalarining o'zagi bo'lib, nafaqat kompyuter fanining nazariy asosi, balki kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylangan ko'plab texnologik yechimlarning ham harakatlantiruvchi kuchidir. Xususan, smartfon ilovalaridan tortib, murakkab sun'iy intellekt tizimlarigacha, moliyaviy bozorlardagi savdo strategiyalaridan tortib, ilmiy tadqiqotlardagi ma'lumotlar tahliliga qadar, algoritmlar har bir sohada samaradorlik, aniqlik va avtomatlashtirishni ta'minlaydi. Ularsiz raqamli dunyo tasavvur qilib bo'lmaydi.

Algoritm atamasining kelib chiqishi IX asrda yashagan buyuk mutafakkir va olim Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy nomi bilan bog'liq bo'lib, uning "Hind raqamlari haqida kitob" asari orqali Yevropaga o'nlik sanoq sistemasi va arifmetik amallarni bajarish qoidalari kirib borgan. "Algorism" atamasi lotin tiliga tarjima qilinganida dastlab al-Xorazmiyning nomiga ishora qilgan, keyinchalik esa har qanday aniq ko'rsatmalar ketma-ketligini ifodalovchi "algoritm" tushunchasiga aylangan. Bugungi kunda algoritm kibernetika va matematikaning fundamental tushunchasi hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi algoritmlashning nazariy asoslarini, ularni tahlil qilish usullarini va zamonaviy texnologiyalardagi keng qamrovli amaliy qo'llanilishini graduate darajasida tahlil qilishdan iborat. Algoritmlarning fundamental xususiyatlarini o'rganish, ularning samaradorligini baholashda Big O notatsiyasining rolini yoritish, turli algoritm turlari va dizayn paradigmalarini ko'rib chiqish orqali, ushbu ilmiy tadqiqot algoritmlashning hozirgi kundagi ahamiyatini va kelajakdagi salohiyatini ochib berishni maqsad qilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Algoritm tushunchasi axborot fanlarining markaziy ustunlaridan biri bo'lib, uning ta'rifi va xususiyatlari ko'plab ilmiy ishlar va darsliklarda keng yoritilgan. Umumiy ta'rifga ko'ra, algoritm ma'lum muammolarni hal qilish uchun operatsiyalar



ketma-ketligini belgilaydigan aniq qoida (dastur)dir (2). Bu aniq qoidalar ketma-ketligi bir qator muhim xususiyatlarga ega bo'lishi shart, bu esa algoritmlarni oddiy ko'rsatmalar yig'indisidan ajratib turadi (1).

Birinchidan, algoritmlar tushunarliklik (Understandability) xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Bu shuni anglatadiki, ko'rsatmalar aniq va bajaruvchining operatsion doirasida bo'lishi lozim, bu esa to'g'ri bajarilishini va maqsadga erishishini ta'minlaydi. Ikkinchidan, aniqlik (Definiteness) algoritmlar noaniq bo'lmasligi va aniq shakllantirilishi kerakligini talab qiladi. Dastlabki qiymatlarning to'liq ko'rsatilishi bajarishdagi noaniqliklarning oldini oladi. Uchinchidan, diskretlik (Discreteness) muammoni hal qilish aniq, bosqichma-bosqich oddiy ko'rsatmalar ketma-ketligi orqali amalga oshirilishini bildiradi, bunda har bir qadam algoritmni aniq bir qismi hisoblanadi. To'rtinchidan, cheklanganlik (Finiteness) har bir algoritm cheklangan miqdordagi qadamlardan so'ng natija berishi kerakligini talab qiladi. Cheklanmagan jarayonlar algoritm hisoblanmaydi, hatto natija salbiy bo'lsa ham. Nihoyat, umumiylik (Generality) algoritmlar faqatgina aniq bir qiymatlar bilan cheklanmay, balki ob'ektlar sinfiga keng qo'llanilishi, o'zgaruvchan kirish ma'lumotlaridan foydalanishi lozimligini ta'kidlaydi, bu ularning amaliy foydaliligini sezilarli darajada oshiradi (1). Boshqa manbalarda esa algoritmlarning determinizm (keyingi qadam to'liq aniqlangan), tushunarliklik (ko'rsatmalar bajaruvchi uchun aniq) va cheklangan muddatda yakunlanish (cheklangan qadamlar sonida tugatish) kabi xususiyatlari ham qayd etilgan (2).

Algoritm samaradorligini o'lchash masalasi kompyuter fanida fundamental ahamiyatga ega. To'g'ridan-to'g'ri bajarish vaqti orqali algoritmlarning tezligini baholash ishonchsiz va nomuvofiq usul hisoblanadi (5). Bu ishonchsizlik dasturlash tillaridagi farqlar, turli hisoblash muhitlari, ishlatilgan kirish ma'lumotlari va operatsion tizim rejalashtiruvchilari kabi deterministik bo'lmagan tizim elementlari kabi ko'plab omillardan kelib chiqadi. Shu sababli, algoritmning ichki samaradorligi haqida to'g'ri ma'lumot olish uchun "Vaqt murakkabligi" (Time Complexity)ga



e'tibor qaratish tavsiya etiladi, bu tashqi o'zgaruvchilardan mustaqil ravishda algoritm bajaradigan operatsiyalar sonini tahlil qilishni o'z ichiga oladi (5).

Vaqt va makon murakkabligini tavsiflash uchun Big O notatsiyasi ($O(f(n))$) kompyuter fanida asosiy tushuncha bo'lib xizmat qiladi (3, 4). Bu notatsiya algoritmning resurs sarfining asimptotik xulqini, ya'ni kirish hajmi (n) ortib borishi bilan o'sish tartibini miqdoriy jihatdan aniqlaydi. U algoritmlarning samaradorligi va masshtablashuvini solishtirishda muhim vosita bo'lib, dasturchilarga ish faoliyatini bashorat qilish va kodni optimallashtirish imkonini beradi (3). Matematik jihatdan, $f(n)$ $O(g(n))$ hisoblanadi, agar shunday $c > 0$ va $n_0 \geq 0$ konstantalari mavjud bo'lsaki, barcha $n \geq n_0$ uchun $f(n) \leq cg(n)$ sharti bajarilsin. Big O notatsiyasini aniqlashda odatda past darajali hadlar va doimiy omillar e'tiborga olinmaydi (3, 4). Umumiy Big O notatsiyalari algoritmlarni ularning o'sishiga qarab tasniflaydi: $O(1)$ doimiy vaqt, $O(\log n)$ logarifmik, $O(n)$ chiziqli, $O(n^2)$ kvadratik va $O(n^3)$ kubik murakkablikni anglatadi (3, 4). Big O notatsiyalarining umumiy ierarxiyasi $O(1) < O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(n^2) < O(2^n) < O(n!)$ ko'rinishida bo'ladi, bu algoritmlarning nisbiy samaradorligini ko'rsatadi (4). $O(1)$ murakkablikka ega algoritmlar eng tezkor hisoblanadi, chunki ularning ishlash vaqti kirish hajmidan mustaqil. Logarifmik vaqt ($O(\log n)$) ikkiga bo'lib bosqinchilik qiluvchi (divide and conquer) usullar, masalan, ikkilik qidirish uchun xosdir. Chiziqli vaqt ($O(n)$) ishlash vaqti kirish hajmi bilan to'g'ridan-to'g'ri o'sadigan algoritmlarda kuzatiladi (4).

Algoritmlar umumiy jihatdan chiziqli (ketma-ket), tarmoqlanuvchi (shartli), takrorlanuvchi (iterativ) va aralash turlarga bo'linadi (2). Algoritm dizaynining muhim paradigmalaridan biri "bo'lib tashla va hukmronlik qil" (divide-and-conquer) strategiyasidir. Bu strategiya murakkab muammoni kichikroq, osonroq hal qilinadigan qismlarga ajratish, ularni mustaqil ravishda yechish va keyin natijalarni birlashtirishni o'z ichiga oladi. Saralash algoritmlaridan Quicksort va Mergesort bu paradigmaga yorqin misol bo'la oladi (6).



Quicksort pivot elementni tanlab, elementlarni uning atrofida ajratadi va keyin olingan kichik qismlarni rekursiv ravishda saralaydi. U joyida saralash (in-place) algoritmidir, ya'ni qo'shimcha xotira kam talab qiladi. Biroq, pivot tanlash yomon bo'lganda uning eng yomon holatdagi murakkabligi sezilarli darajada yuqori bo'lishi mumkin. Kichik ma'lumotlar to'plamlarida Quicksort yaxshi ishlashi mumkin, ammo u odatda nostabil algoritmi hisoblanadi (6).

Mergesort esa ro'yxatni eng kichik qismlarga ajratadi va keyin ularni saralangan tartibda birlashtiradi. Quicksortdan farqli o'laroq, u odatda joyida saralash algoritmi emas, birlashtirish uchun vaqtinchalik massivlarni talab qiladi. Mergesort stabil algoritmi bo'lib, kattaroq ma'lumotlar to'plamlarida yaxshi umumiy samaradorlikni namoyish etadi. Bu ikki algoritmi joyida saralash xususiyati, stabillik va turli ma'lumotlar to'plami hajmlaridagi ishlashi bo'yicha farqlanadi (6).

Algoritmlar ma'lumotlar tuzilmalari bilan chambarchas bog'liqdir. Algoritmning samaradorligi ko'pincha ular ishlayotgan ma'lumotlar tuzilmasining tanlanishiga bog'liq. Masalan, qidiruv algoritmlari uchun daraxtlar yoki xesh jadvallari, navbatga oid amallar uchun navbatlar yoki steklar kabi maxsus tuzilmalar algoritmning vaqt va makon murakkabligini sezilarli darajada optimallashtirishi mumkin. To'g'ri ma'lumotlar tuzilmasini tanlash algoritmining eng yaxshi ishlashini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Algoritmlar nazariy tushunchalar chegarasidan chiqib, kundalik hayotimizning deyarli barcha sohalarida keng ko'lamli amaliy qo'llanilishini topgan. Ularning samaradorligi va optimallashtirish qobiliyati zamonaviy texnologik yechimlarning asosini tashkil etadi.

Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish: Algoritmlar sun'iy intellekt (AI) va mashinani o'rganish (ML) sohasining harakatlantiruvchi kuchidir. Ne'ron tarmoqlar, qaror daraxtlari, SVM (Support Vector Machines) va genetik algoritmlar kabi ML algoritmlari tasvirni aniqlash, nutqni qayta ishlash, tabiiy tilni tushunish,



bashorat qilish va avtonom transport vositalarini boshqarishda qo'llaniladi. Masalan, chuqur o'rganish algoritmlari tibbiyotda kasalliklarni tashxislashdan tortib, moliyada firibgarlikni aniqlashgacha bo'lgan sohalarda inqilobiy yechimlar taklif etmoqda.

Katta ma'lumotlar tahlili (Big Data Analytics): Bugungi kunda yaratilayotgan ulkan ma'lumotlar hajmini qayta ishlash, tahlil qilish va undan qimmatli ma'lumotlarni chiqarib olish uchun murakkab algoritmlar talab qilinadi. Klastrlash (masalan, K-Means), regressiya va assotsiativ qoidalar (masalan, Apriori) kabi algoritmlar iste'molchi xulq-atvorini tahlil qilish, bozor tendensiyalarini bashorat qilish va ilmiy tadqiqotlarda katta ma'lumotlar to'plamlaridan ma'no topish uchun ishlatiladi. Apache Spark va Hadoop kabi platformalar katta hajmdagi ma'lumotlarni parallel qayta ishlash uchun optimallashtirilgan algoritmlarga tayanadi.

Qidiruv tizimlari va tavsiya tizimlari: Google, Bing kabi qidiruv tizimlari milliardlab veb-sahifalarni indekslash, ularning dolzarbligini baholash va foydalanuvchi so'rovlariga javoban eng mos natijalarni tezkorlik bilan qaytarish uchun murakkab algoritmlardan (masalan, PageRank) foydalanadi. Amazon, Netflix, YouTube kabi platformalardagi tavsiya tizimlari ham foydalanuvchi afzalliklarini tahlil qilish va moslashtirilgan mahsulotlar, filmlar yoki kontentni tavsiya qilish uchun algoritmlarga asoslanadi.

Kiberxavfsizlik va kriptografiya: Ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash va maxfiylikni himoya qilish uchun kriptografik algoritmlar (masalan, AES, RSA) muhim ahamiyatga ega. Ular ma'lumotlarni shifrlash va deshifrlash, raqamli imzolarni yaratish va autentifikatsiyani ta'minlash orqali kiberhujumlardan himoya qiladi. Tarmoq xavfsizligi tizimlarida intruziv hujumlar aniqlash algoritmlari real vaqt rejimida shubhali faoliyatni aniqlash uchun ishlatiladi.

Optimallashtirish va logistika: Algoritmlar resurslarni optimal taqsimlash, marshrutlarni optimallashtirish (masalan, savdogar muammosi) va ta'minot zanjiri boshqaruvi kabi sohalarda muhim rol o'ynaydi. Logistika kompaniyalari etkazib



berish vaqtini qisqartirish va yoqilg'i sarfini kamaytirish uchun algoritmlardan foydalanadi. Shu bilan birga, ishlab chiqarishda ham ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish uchun algoritmlar tatbiq etiladi.

Kompyuter grafikasi va o'yinlar: Kompyuter grafikasi va video o'yinlarni rivojlantirishda animatsiya, 3D modellashtirish, relyefni renderlash va ob'ektlar xulqini simulyatsiya qilish uchun murakkab algoritmlar qo'llaniladi. Bu algoritmlar realistik vizual effektlar yaratishga va interaktiv foydalanuvchi tajribasini ta'minlashga yordam beradi.

O'zbekistonda ham algoritmlash sohasida sezilarli ishlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Fanlar akademiyasining "Kibernetika" ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasi va mamlakatning yetakchi universitetlari algoritmlar nazariyasi va ularni amaliyotga joriy etish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib bormoqda (2). Bu esa milliy miqyosda algoritmlash salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot algoritmlash asoslari va ularning amaliy qo'llanilishi bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar va manbalarni sifatli tahlil qilishga asoslangan. Metodologiya kompyuter fanining fundamental tamoyillari, algoritm nazariyasi va dizayn paradigmlarini tushunish, sintez qilish va tanqidiy baholashni o'z ichiga oladi. Maqolada algoritmlarning ta'rifi, xususiyatlari, samaradorlikni baholash usullari (xususan, Big O notatsiyasi) hamda turli algoritm turlari va ularning dizayn falsafalari tizimli ravishda ko'rib chiqiladi. Adabiyotlar tahlili algoritmlarning nazariy jihatlarini chuqurlashtirishga, ularning afzallik va kamchiliklarini solishtirishga (masalan, saralash algoritmlari misolida), shuningdek, amaliy kontekstdagi rolini aniqlashga qaratilgan. Bu yondashuv mavjud bilimlarni umumlashtirish, yangi kontekstlarda qo'llash imkoniyatlarini o'rganish va



algoritmlashning zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyatini keng qamrovli tushuntirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Algoritmlar kompyuter fanining asosi bo'lib, har qanday raqamli tizim va texnologik yechimning markazida joylashgan fundamental tushunchadir. Ushbu maqola algoritmlarning ta'rifi, ularning tushunarlik, aniqlik, diskretlik, cheklanganlik va umumiylik kabi asosiy xususiyatlarini yoritib berdi. Algoritmlarning samaradorligini ob'ektiv baholashda Big O notatsiyasining ajralmas o'rni ta'kidlanib, uning yordamida vaqt va makon murakkabligi tahlili batafsil ko'rib chiqildi. Turli algoritm turlari va "bo'lib tashla va hukmronlik qil" kabi dizayn paradigmalar, xususan, Quicksort va Mergesort algoritmlari misolida muhokama qilindi. Shuningdek, ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlarning o'zaro bog'liqligi ularning samarali ishlashini ta'minlashdagi ahamiyati nuqtai nazaridan ko'rsatildi.

Algoritmlarning sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili, kiberxavfsizlik, optimallashtirish va boshqa ko'plab sohalardagi amaliy qo'llanilishi ularning zamonaviy jamiyatdagi hal qiluvchi rolini namoyish etadi. Ular nafaqat insoniyatning murakkab muammolarni hal qilish qobiliyatini oshiradi, balki innovatsiyalarni rag'batlantirib, texnologik taraqqiyotning dvigateli bo'lib xizmat qiladi.

Kelajakda algoritmlarning roli yanada ortib boradi. Kvant hisoblash, neyromorfik hisoblash va sun'iy intellektning rivojlanishi yangi turdagi algoritmlarni yaratishni va ularning amaliy qo'llanilishini yanada kengaytirishni talab qiladi. Etik masalalar, algoritmlarning adolatli va shaffof bo'lishini ta'minlash, shuningdek, ularning jamiyatga ta'sirini tushunish va tartibga solish ham tobora muhim ahamiyat kasb etadi. Algoritmlashga doimiy sarmoya kiritish, tadqiqot va ta'limni rivojlantirish global miqyosda innovatsiyalar va ijtimoiy taraqqiyot uchun poydevor yaratadi.



Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Cormen, Thomas H., Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. Algoritmarga kirish. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
- [2] Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algoritmlar. Boston: Addison-Wesley Professional, 2011.
- [3] Knuth, Donald E. "Katta Omicron va katta Omega va katta Theta." SIGACT News, jild. 8, son. 2, 1976, bet. 18-24.
- [4] Knuth, Donald E. "Algoritmlar Dunyoda." Universal Kompyuter Fani Jurnali, vol. 1, no. 1, 1995, pp. 5-18.
- [5] Wing, Jeannette M. "Komputatsion fikrlash." ACM kommunikatsiyalari, vol. 49, no. 3, 2006, pp. 33-35.