

He. ranoya Galnora Yodgorovna

MAXLUMOTLAR
TUZILMASI VA
ALGORITMLAR TAHLILI

DO'ST QO'LLANMA



Stacks
Trees
Sets
Linked Lists
Graphs
Queues
Hash Tables
Sets
Array
Stack
Linked Lists
Graphs
Queues
Hash Tables
Sets
Array
Stack

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

Bo'ronova Gulnora Yodgorovna

**MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA
ALGORITMLAR TAHLILI**

O'QUV QO'LLANMA

I-qism

**“Durdona” nashriyoti
Buxoro – 2024**

UO*K 004.42(075.8)

32.973-018ya73

B 99

Bo'ronova, G.Y.

Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili [Matn] : o'quv qo'llanma / G.Y.

Bo'ronova. - Buxoro: Sadridin Salim Buxoriy, 2024. -140 b.

KBK 32.973-018ya73

Mazkur o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, Buxoro davlat universitetining 2022 yil 26-avgustda 1-sonli buyrug'iga asosan tasdiqlangan 60610100 – Kompyuter ilmlari va dasturlash texnologiyalari (yo'nalishlar bo'yicha), 60610200 – Axborot tizimlari va texnologiyalari((tarmoqlar va sohalar bo'yicha)) ta'lim yo'nalishlarining "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili" fan dasturi asosida ishlab chiqilgan bo'lib, shu yo'nalishda tahsil olayotgan barcha talabalar uchun tavsiya etiladi. Shuningdek, o'quv qo'llanmadan barcha dasturlash sohasiga qiziquvchi talabalar va yangi dasturiy loyihalar ustida ishlayotgan dasturchilar, bundan tashqari informatika va axborot texnologiyalari fani o'qituvchilari, "IT" markazlarining "Dasturlash" to'garagi rahbarlari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

B.B. Mo'minov, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti "Sunii intellekt" kafedrasi mudiri, t.f.d., professor

J.Jo'rayev, Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari kafedrasi dotsenti, f-m.f.n.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024 yil 7-maydagi 149-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan. Ro'yxatga olish raqami 149117.

ISBN 978-9910-04-652-0

Настоящее учебное пособие утверждено Министерством высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, Бухарским государственным университетом 26 августа 2022 года согласно приказу №1 60610100 – Информатика и технологии программирования (по направлениям), 60610200 – Информационные системы и технологии ((по сетям и областям)) разработаны на основе научной программы «Структура данных и алгоритмический анализ» и рекомендуются всем студентам, обучающимся по данному направлению. Также пособием могут воспользоваться все студенты, интересующиеся областью программирования, и программисты, работающие над новыми программными проектами, а также преподаватели информатики и информационных технологий, руководители кружка «Программирование» центров «ИТ».

Рецензенты:

Б.Б. Муминов, заведующий кафедрой «Искусственного интеллекта» Ташкентского государственного экономического университета, д.т.н., профессор

Ж.Жураев, доцент кафедры «Прикладная математика и технологии программирования», ф-м.ф.н.

Учебное пособие, согласно приказу Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 7 мая 2024 года № 149, 60610200 - Информационные системы и технологии ((по сетям и отраслям)) рекомендуется для студентов образовательное направление выполнено

This textbook was approved by the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, Bukhara State University on August 26, 2022 in accordance with order No. 1 60610100 - Computer science and programming technologies (in areas), 60610200 - Information systems and technologies ((in networks and areas)) developed on the basis of the scientific program "Data Structure and Algorithmic Analysis" and are recommended to all students studying in this field. Also, the manual can be used by all students interested in the field of programming, and programmers working on new software projects, as well as teachers of computer science and information technology, heads of the "Programming" circle of IT centers.

Reviewers:

B.B. Muminov, Head of the Department of Artificial Intelligence, Tashkent State University of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor
J. Juraev, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Programming Technologies, f-m.f.n.

Textbook, according to the order of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated May 7, 2024 No. 149, 60610200 - Information systems and technologies ((by networks and industries)) recommended for students educational direction completed

MUNDARIJA

Kirish 6
 1-mavzu. Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili faniga kirish 8
 2-mavzu. Mavhum ma'lumotlar turi (ADT), ma'lumotlar strukturasi ahamiyati. 18
 3-mavzu. Stack ADT sifatida, POP va PUSH operatsiyasi 25
 4-mavzu. C++ da ro'yxat – vektor, list, map ma'lumotlar tuzilmalari. 32
 5-mavzu. Navbat adt sifatida, navbatdagi ibtidoiy operatsiyalar, chiziqli va aylana navbat va ularning qo'llanilishi 43
 6-mavzu. Bog'langan ro'yxatlar. Dinamik amalga oshirish, tugunlarni kiritish va o'chirish, bog'langan steklar va navbatlar, ikki marta bog'langan ro'yxatlar va uning afzalliklari 49
 7-mavzu. Hisoblash modellari, algoritmlar va ularning murakkabligi. Big O tushunchasi. 62
 8-mavzu. Rekursiya printsiipi, Rekursiya va takrorlash, Rekursiyaga misol: TOH va Fibonachchi seriyalari, Rekursiya ilovalari, qidiruv daraxti 85
 9-mavzu. Daraxt ma'lumotlar tuzilmasi. Daraxtning asosiy tushunchalari. Ikkilik daraxtdagi asosiy amallar. 96
 10-mavzu. Satr ma'lumotlar tuzilmasi 100
 11-mavzu: " Kengaytirilgan ma'lumotlar tuzilmalari(Advanced Data Structures)-ajratilgan to'plamlar,o'z-o'zini muvozanatlash daraxtlari,segment daraxtlari,urinishlar 119
 Xulosa 135
 Glossary 136
 Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati 137

KIRISH

Sizning qo'lingizdagi ushbu ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili nomli o'quv qo'llanma ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan turli xil ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlar tahliliga bag'ishlanadi. Hozirgi vaqtda oliy ta'lim tizimida raqamli va zamonaviy ta'lim texnologiyalari yordamida dars jarayonlarini tashkillashtirish va shu asosda ta'lim sifatini oshirish dolzarb vazifalardan biridir. Ta'limning sifat va samaradorligini yuqori darajaga ko'tarish borasida jadal ishlar olib borilayotgan bugungi kunda, professoro'qituvchilar mavjud tayyor elektron resurslar asosida darsni tashkillashtirish bilan chegaralanmasdan balki, ta'limiy resurslarni yaratish hamda, zamonaviy pedagogik dasturiy vositalardan foydalanishi va uni amalda qo'llovchi o'qitishning innovasion texnologiyalari imkoniyatlardan samarali foydalanish, fan va uning tarkibiga kiruvchi bilimlar mazmunini talabalarga etkazish malakasiga ega shaxs sifatida faoliyat olib borishi lozim.

Ta'lim tizimida axborot texnologiyalarini qo'llash bo'yicha bir qator ishlarni amalga oshirishda O'zbekiston Respublikasining bir qancha qancha qonun, qaror va farmonlari ishlab chiqilgan. O'zbekistonda oliy ta'lim tizimini takomillashtirishning asosini O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi qonun belgilab beradi. Bu qonun yuksak umumiy va kasbiy madaniyatga ega bo'lgan, ijodiy va ijtimoiy faol, ijtimoiy-siyosiy hayotda mustaqil holda harakat qila oladigan kadrlarning yangi avlodini shakllantirishga yo'naltirilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" PF-60-son, 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida PF-6079-son, 2020-yil 6-noyabrdagi "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohaslarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PF-6108-son farmonlari hamda boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu o'quv qo'llanma muayyan darajada xizmat qiladi.

Ushbu o'quv qo'llanma algoritmlarni loyihalash uchun zarur bo'lgan barcha bilim va ko'nikmalarni, asosiy g'oyalarni qamrab oladi.

Masalaning qo'yilishi, loyihaning hal qiladigan muammosiga ko'ra, mos ma'lumotlar tuzilmalarini tanlash va ularni algoritmlar murakkabligini aniqlagan holda qo'llay olish ushbu fanning asosiy vazifasi hisoblanadi. Talabalar mutaqil ravishda o'z loyihalarini yaratishi ma'lumotlar strukturasi bog'liqligini va algoritmlar xuddi shu vazifani bajarish uchun boshqalarga qaraganda samaraliroq ekanligini tushunishi va amaliyotda qo'llay olish dasturchi uchun juda muhim. Ushbu o'quv qo'llanmada ma'lumotlarni saqlash, saralash va qidirish kabi bir nechta asosiy vazifalarni amalga oshirishda turli algoritmlarni qo'llash va uni samaradorligini baholashni ko'rib chiqamiz. O'quv qo'llanmada massivlar, ro'yxatlar, navbatlar, steklar va daraxtlar kabi asosiy ma'lumotlar tuzilmalarini o'rganishdan boshlaymiz, so'ngra ulardan turli xil qidirish va saralash algoritmlarida foydalanishni o'rganamiz. Shuningdek xesh jadvallarda ma'lumotlarni yanada samarali saqlash uchun turli yondashuvlarni ko'rib chiqib, grafik ma'lumotlar strukturalarini va ular bilan samarali ishlash uchun zarur bo'lgan algoritmlarini batafsil ko'rib chiqish mumkin. Har bir o'rganilayotgan algoritmlarning hisoblash samaradorligini o'rganamiz va har bir vazifa uchun turli xil potentsial yondashuvlarning ijobiy va salbiy tomonlari haqida tushunchalarga ega bo'lamiz. Turli xil ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlarini, xususan, kompyuter dasturlash tillari Python va C++ amalga oshirib natijalarni tahlil qilamiz.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, Buxoro davlat universitetining 2022 yil 26-avgustda 1-sonli buyrug'iga asosan tasdiqlangan 60610100 - Kompyuter ilmlari va dasturlash texnologiyalari (yo'nalishlar bo'yicha), 60610200 - Axborot tizimlari va texnologiyalari ((tarmoqlar va sohaslar bo'yicha)) ta'lim yo'nalishlarining "Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili" fan dasturi asosida ishlab chiqilgan bo'lib, shu yo'nalishda tahsil olayotgan barcha talabalar uchun tavsiya etiladi. Shuningdek, o'quv qo'llanmadan barcha dasturlash sohasiga qiziquvchi talabalar va yangi dasturiy loyihalar ustida ishlayotgan dasturchilar, bundan tashqari informatika va axborot texnologiyalari fani o'qituvchilari, "IT" markazlarining "Dasturlash" to'garagi rahbarlari ham foydalanishlari mumkin.

1-MAVZU. MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA ALGORITMLAR TAHLILI FANI GA KIRISH

1. Ma'lumotlar strukturasi va algoritmlarni tahlili fanining maqsad va vazifalari.
2. Kompyuterda masala yechish bosqichlari.
3. Model va modellashtirish turlari.

Ma'lumotlar strukturasi va algoritmlarni tahlili fani ma'lumotlarni tashkil etish va manipulyatsiya qilishni, shuningdek, algoritmlarning masalalarni yechishdagi samaradorligini o'rganadi. Ma'lumotlar tuzilmalari - bu ma'lumotlarni tartibga solish va saqlash usuli, algoritmlar esa muammolarni hal qilish uchun bosqichma-bosqich protseduralardir. Ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlarini tahlil qilishda ularning ishlashi, vaqt murakkabligi, makon murakkabligi va hisoblash muammolarini samarali hal qilish uchun bir-biri bilan qanday o'zaro ta'sir qilishini o'rganish juda muhim. Bu soha dasturlash, kompyuter ilmi uchun asos bo'lib, dasturiy ta'minot ishlab chiqish va algoritmik dasturlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Ma'lumotlar tuzilmasi (MT) (ing. data structure) - bu tuzilmani tashkil qiluvchi elementlar (ma'lumotlar) va ular orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi munosabatlar majmuasi hisoblanadi. Maqsadi (ing. purpose) - turli dasturlash tizimlarida loyihalash usullari, ma'lumotlar tuzilmasini ishlab chiqish hamda algoritmlar bo'yicha nazariy va amaliy bilimlar berish. Vazifasi (ing. objective) - talabalarni turli xil ma'lumotlar tuzilmalari bilan tanishtirish, yangi tuzilmalarni ishlab chiqish va o'quv jarayonlariga tadbiiq etish usullari o'rgatishdan iboratdir.

Ma'lumotlar strukturasi fani ma'lumotlar tuzilmalarining quyidagi turlarini o'rganadi:

1. Massivlar (Arrays)
2. Bog'langan ro'yxatlar (Linked Lists)
3. Stack
4. Navbatlar (Queues)
5. Daraxtlar (masalan, ikkilik daraxtlar, AVL daraxtlari, qizil-qora daraxtlar)
6. Graflar

7. Xesh-jadvallar (Hash tables)

8. Uyumlar (heaps)

Har bir ma'lumotlar strukturasi o'ziga xos xususiyatlarga ega va har xil turdagi operatsiyalar va ilovalar uchun mos keladi. Ushbu ma'lumotlar tuzilmalari va ularning xususiyatlarini tushunish samarali algoritmlarni loyihalash, kompyuter fanlari va dasturlashdagi murakkab muammolarni hal qilish uchun juda muhimdir.

“Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar tahlili” (MTAT) fanining maqsadi - turli dasturlash tizimlarida loyihalash usullari, ma'lumotlar tuzilmasini ishlab chiqish hamda algoritmlar bo'yicha nazariy va amaliy bilimlar berishdan iboratdir.

MTAT vazifasi - talabalarni turli xil ma'lumotlar tuzilmalari bilan tanishtirish, yangi tuzilmalarni ishlab chiqish hamda ularni o'quv jarayonlariga tadbiiq etish usullarini o'rgatishdan iboratdir.

Ma'lumot - bu biror bir ob'ekt, jarayon, hodisa yoki voqeelikni ifodalab, tasniflab beruvchi belgi yoki belgilar majmuasidir. Berilgan ma'lumot - belgilar qanday qiymat qabul qilishiga qarab ma'lumotlarning bir qancha turlari mavjud.

Ma'lumotlar tuzilmasi - bu tuzilmani tashkil qiluvchi elementlar ya'ni ma'lumotlar va ular orasidagi bog'liqlikni ko'rsatib beruvchi munosabatlar majmuasidir.

Ma'lumotlar tuzilmasi (MT) - informatsion ob'ektning umumiy xossasi bo'lib, mazkur xossa bilan biror bir dastur o'zaro aloqador bo'ladi. Ushbu umumiy xossa quyidagilar orqali tavsiflanadi:

mazkur tuzilmaning mumkin (qabul qilishi mumkin) bo'lgan qiymatlari to'plami;

mumkin bo'lgan amallar (operatsiyalar) majmuasi; tashkil etilganlik tasnifi.

Oddiy ma'lumotlar tuzilmasini ba'zan ma'lumotlar turlari deb ham ataladi. Odatda, ma'lumotlarni tasniflash quyidagi ko'rinishdagi bosqichlarga ajratiladi:

- abstrakt (matematik) bosqich;
- mantiqiy bosqich;
- fizik (jismoniy) bosqich.

Ma'lumki, ixtiyoriy ob'ekt, hodisa yoki biror bir jarayon tadqiq qilinayotganda uning modeli qurib olinadi. Model turlicha bo'lishi mumkin, masalan, matematik model, fizik model va boshqa modellar. Ob'ekt, hodisa yoki biror bir jarayonni matematik modelini qurish

Bo'ronova Gulnora Yodgorovna

MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA ALGORITMLAR TAHLILI

O'QUV QO'LLANMA

Muharrir: A. Qalandarov

Texnik muharrir: G. Samiyeva

Musahhih: Sh. Qahhorov

Sahialovchi: M. Bafoyeva

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-maketdan bosishga ruxsat etildi: 06.06.2024. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi. Ofset bosma qog'ozi. Bosma tobog'i 8,7. Adadi 100. Buyurtma №326.

“Sadridin Salim Buxoriy” MCHJ

“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadridin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221 26 01