

“REKURSIV VA REKURSIV FUNKTSIYALAR” MAVZUSINI O‘QITISH JARAYONIDA TALABALARNING ALGORITMIK FIKRLASHINI RIVOJLANTIRISH

**Nukus davlat pedagogika instituti,
Aytimbetov Yusupbay Mambetyarovich**

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada “Rekursiv va rekursiv funksiyalar” mavzusini o‘qitish jarayonida talabalar algoritmik fikrlashini rivojlantirish masalalari yoritilgan. Rekursiya tushunchasi, rekursiv funksiyalar turlari, ularning dasturlashdagi o‘rni hamda amaliy qo‘llanilish sohalari (Fibonachchi funksiyasi, faktorial, graflarda qidiruv, saralash algoritmlari, daraxt tuzilmalari bilan ishlash) tahlil etilgan. Shuningdek, rekursiv algoritmlarni tahlil qilishda induktiv metodning ahamiyati, algoritmlarning vaqt murakkabligi va samaradorligini oshirish yo‘llari (memoizatsiya, dinamik dasturlash, iterativ yondashuv) ko‘rsatib o‘tilgan. Maqolada rekursiv yondashuv yordamida talabalar algoritmik tafakkurini shakllantirishning metodik asoslari ochib beriladi.

KALIT SO‘ZLAR: Rekursiya, rekursiv funksiya, algoritm, Fibonachchi funksiyasi, faktorial, chuqurlik bo‘yicha qidiruv, tezkor saralash, dinamik dasturlash, memoizatsiya, algoritmik fikrlash, dasturlash metodikasi.

“Rekursiya va rekursiv funksiyalar” ushbu mavzu doirasida rekursiya tushunchasi, funksiya va rekursiv funksiyalar, rekursiv funksiyalar turlari, oddiy va vositali rekursiya, informatikada rekursiyaning qo‘llanilishi hamda Fibonachchi funksiyalari haqida keng ma’lumot beriladi.

Rekursiya – bu funksiyaning o‘zini o‘zidan chaqirishiga asoslangan algoritmik usul bo‘lib, murakkab masalalarni soddalashtirish va ularni bir nechta kichik qismlarga ajratish imkonini beradi. Rekursiya dasturlashda ko‘plab masalalarni aniq va sodda shaklda yechishga yordam beradi. Uning asosiy g‘oyasi – masalani uning kichikroq versiyasi orqali hal qilishdir.

Rekursiv funksiya – bu o‘zining ichidan o‘zini chaqiruvchi funksiya. Rekursiv funksiyalar ikki asosiy turga bo‘linadi:

1) oddiy (birlamchi) rekursiya – funksiya faqat bitta marta o‘zini chaqirish orqali ishlaydi. Masalan, Fibonachchi qatorini yoki faktorialni hisoblash algoritmi;



2) vositali (chuqur) rekursiya – bir funksiya ikkinchi yoki uchinchi darajali funksiya orqali o‘zini chaqirib boradi. Bunday holatda rekursiv chaqiriqlar bir-biriga bog‘liq bo‘ladi.

Rekursiya informatikada turli sohalarda faol qo‘llaniladi:

- fibonachchi funksiyalari – matematik masalalarda va biologiyada uchraydigan tavsifiy qator;
- faktorial hisoblash – matematik va statistik hisob-kitoblarda qo‘llaniladi;
- graflarda qidiruv (dfs – chuqurlik bo‘yicha qidiruv) – yo‘l topish va ma’lumotlarni tahlil qilishda ishlatiladi;
- saralash algoritmlari – tezkor saralash (quicksort) va birlashtirish orqali saralash (mergesort) algoritmlari rekursiyaga asoslangan;
- daraxt tuzilmalari bilan ishlash – binar daraxtlarda ma’lumot qidirish (binary search tree), avl daraxtlarda ma’lumot saqlash va qayta ishlash.

Induktiv qobiliyat yordamida algoritmlarni tahlil qilish

Rekursiv algoritmlarni tahlil qilish va ulardan umumiy xulosa chiqarish uchun induktiv analiz usuli qo‘llaniladi. Induktiv tahlil orqali algoritmlarning murakkablik darajasi, ularning samaradorligi va bajarilish vaqti baholanadi. Induktiv yondashuv quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) bazaviy holatni aniqlash – rekursiyaning asosiy to‘xtash sharti belgilanadi, ya’ni qaysi holatda rekursiv chaqiriq to‘xtashi aniqlanadi. Masalan, Fibonachchi funksiyasida $F(0) = 0$ va $F(1) = 1$ kabi bazaviy holatlar mavjud;
- 2) rekursiv chaqiriqni tavsiflash – algoritm qanday tarzda o‘zini qayta chaqirishi tahlil qilinadi. Masalan, Fibonachchi funksiyasida $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$ formulasiga ko‘ra, har bir qadamda ikkita yangi rekursiv chaqiriq amalga oshiriladi;
- 3) masalaning umumiy holatini rivojlantirish – algoritmning umumiy ko‘rinishi tahlil qilinib, uning samaradorligi hisoblanadi. Bunda rekursiv tenglamalar va asimptotik baholash (Big-O notation) metodlaridan foydalaniladi.

Algoritmning takroriy iyerarxik modelini tahlil qilish – rekursiya qanday darajada va qancha chaqiriqlar orqali ishlashi tahlil qilinadi. Bunda rekursiya darajasi va ichma-ich rekursiv chaqiriqlar soni hisoblanadi.

Rekursiv algoritmlarning samaradorligi ularning vaqt murakkabligi va xotira samaradorligi orqali baholanadi. Masalan:

- fibonachchi funksiyasining oddiy rekursiv versiyasi $O(2^n)$ murakkablikka ega bo‘lib, katta sonlar uchun juda sekin ishlaydi. Uni dinamik dasturlash yoki iterativ usullar bilan optimallashtirish mumkin;



- quyoq saralash (QuickSort) algoritmi o'rtacha holatda $O(n \log n)$ murakkablikka ega bo'lib, katta hajmdagi ma'lumotlarni tez saralash imkonini beradi;
- chuqurlik bo'yicha qidiruv (DFS) algoritmi graflarda yo'l topishda faol qo'llaniladi va uning murakkabligi $O(V + E)$ ko'rinishida baholanadi (bu yerda V – vershinalar soni, E – qirralar soni).

Rekursiv algoritmlar ba'zan ortiqcha hisob-kitoblar talab qilishi mumkin. Ularning samaradorligini oshirish uchun quyidagi metodlar qo'llaniladi:

1) memoizatsiya – qaytariladigan natijalarni keshlash orqali takroriy hisob-kitoblarni oldini olish;

2) dinamik dasturlash – masalaning kichik holatlarini hisoblab, keyinchalik ularni takrorlamaslik uchun xotirada saqlash;

iterativ yondashuv – ba'zi rekursiv algoritmlar sikllar yordamida tezroq bajarilishi mumkin.

Rekursiya – algoritmlarning samaradorligini oshirish, murakkab muammolarni tarkibiy qismlarga ajratish va qayta ishlash uchun muhim metodlardan biri hisoblanadi. Uning asosiy afzalliklari kodning soddaligi, muammoning aniq ifodalanishi va universal yondashuv imkoniyati bo'lsa, kamchiliklari ortiqcha xotira sarfi va takroriy hisoblashlar tufayli samaradorlikning pasayishi hisoblanadi. Shunday qilib, rekursiyaning imkoniyatlarini samarali qo'llash va uning muammolarini yechishda to'g'ri metodlarni tanlash – zamonaviy algoritmlashtirish va dasturlash jarayonida muhim masalalardan biri hisoblanadi.

XULOSA

Rekursiv funksiyalarni o'qitish jarayonida talabalarni algoritmik fikrlashga yo'naltirish, ularning muammoni bosqichma-bosqich tahlil qilish, yechimni qismlarga ajratish va umumlashtirish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Rekursiya – murakkab masalalarni soddalashtirishga, ularni ierarxik tarzda tahlil qilishga imkon beruvchi samarali metoddir.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, rekursiv algoritmlar dasturlashning nazariy va amaliy jihatlarini uyg'unlashtiradi, shu orqali talabalar tafakkurini tizimli, mantiqiy va induktiv yo'nalishda rivojlantiradi. Rekursiyaning amaliy ahamiyati uni nafaqat dasturlash fanida, balki boshqa ilmiy yo'nalishlarda ham qo'llash imkonini beradi. Shu sababli, rekursiv funksiyalarni o'qitish jarayonida nazariy tushunchalar bilan bir qatorda, amaliy dasturlash misollari, tahliliy topshiriqlar va induktiv xulosalar orqali o'qitish algoritmik fikrlashni samarali shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kernighan B., Ritchie D. *The C Programming Language*. — Prentice Hall, 1988.
2. Lutz M. *Learning Python*. — O'Reilly Media, 2021.
3. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C. *Introduction to Algorithms*. — MIT Press, 2022.
4. Niyozov A. *Algoritmlar va Dasturlash Asoslari*. — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2018.
5. Thomas, W. *Data Structures and Algorithms in Python*. — Wiley, 2020.