

Funksiyaların hesablanması alqoritminin rolu

Vüsalə Məhəmməd qızı Hüseynova

*Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun
fəlsəfə doktoru proqramı üzrə doktorantı*

E-mail: rovshangunbataliev@ramler.ru

Rəyçilər: p.ü.e.d., prof. H.H. Əhmədov,
r.ü.e.d., prof. R.Z. Hübətəliyev

Açar sözlər: alqoritm, riyazi məsələ, hesabi əməllər, kompüterdə həll, metod

Ключевые слова: алгоритм, математическая задача, арифметические операции, компьютерное решение, метод

Key words: algorithm, mathematical problem, arithmetic operations, computer solution, method

Məlum olduğu kimi, müasir dövrdə texnikanın və elmin qarşıya qoyduğu riyazi hesablamalar, kifayət qədər geniş həcmli və çox vaxt tələb edən prosedurları özündə ehtiva edir. Bu baxımdan, riyazi hesablamaların realizə olunmasında kompüterdən geniş surətdə istifadə olunması məqsədə uyğundur. Belə ki, kompüter iri həcmli hesablama əməliyyatlarının, müvafiq yuvarlaqlaşdırmaların alqoritmləşdirmənin, proqramlaşdırmanın vasitəsilə optimal şəkildə realizə edilməsinə imkan verir (1).

Alqoritm - qarşıya qoyulan məsələni həll etmək üçün yerinə yetirilməsi vacib olan əməliyyatlar (mərhələlər) ardıcılığıdır. Ümumiyyətlə, alqoritm-verilmiş məsələnin həlli üçün lazım olan əməliyyatları müəyyən edən və onların hansı ardıcılıqla yerinə yetirilməsini göstərən formal yazılışdır. Alqoritmlərin tərtib olunması prosesi alqoritmləşdirmə adlanır (2, s. 3).

Alqoritm tərifini verilməsi üçün bir çox yanaşmalar mövcuddur. Bu yanaşmalara baxaq.

Alqoritmik problemlərdə ümumiliyi pozmadan həmişə arqumentləri mənfi, olmayan tam qiymətlər alan funksiyanın mənfi olmayan tam qiymətlərinin tapılmasından söhbət gedir. Ümumiliyi pozmadan bunu həmişə qəbul etmək olar. Qiyməti müəyyən alqoritm vasitəsilə tapılan funksiyalara hesablanan funksiya deyilir. Bu tərif intuitivdir. Dəqiq riyazi deyil. Çünki burada alqoritm anlayışından istifadə olunur.

Arqumentlərinin heç də hamısında təyin olunmayan funksiya, yəni arqumentlərinin müəyyən hissəsində təyin olunmuş funksiya qismən funksiya deyilir. Qiyməti hər hansı alqoritm tətbiqi ilə tapıla bilən qismən funksiya hesablanan qismən funksiya deyilir. Bu vaxta qədər məlum bütün hesablanan qismən funksiya məlum olmuşdur ki, qismən rekursiv funksiyalardır. Rekursiv funksiyanın isə ciddi riyazi tərfi var. Bundan sonra biz funksiya dedikdə ilkin verilənlər üzərində müəyyən əməllər ardıcılığı, yığılı başa düşəcəyik. Deməli, bizə məlum olan alqoritm hər birinə biz müəyyən funksiya kimi baxa bilərik.

Klini belə bir tezi irəli sürmüşdür ki, alqoritmik hesablanan qismən funksiya sinfi ilə qismən rekursiv funksiya sinfi üst-üstə düşür. Qeyd edək ki, hesablanan qismən funksiyanın tərfi intuitiv olduğu halda qismən rekursiv funksiyanın tərfi dəqiq riyazi şəkildə verilir. Klinidən bir qədər əvvəl Çerç belə bir tezis vermişdir ki, hər yerdə təyin olunmuş hesablanan qismən funksiya sinfi ilə qismən rekursiv funksiya sinfi eynidir. Bu iki tezis birləşdirilib Klini-Çerç tezi adı ilə verilir. Tezisin əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, hər hansı problemi əks etdirən funksiyanın rekursiv funksiya tərfini ödədiyini bilsək onun həll al-

qoritminin olduğu birbaşa aydındır. Lakin o, problemi əks etdirən funksiya rekursiv funksiya tərifini ödəmədikdə deyirik ki, Klini-Çerç tezisinə görə həmin məsələnin həll alqoritmi yoxdur. Beləliklə, rekursiv funksiya anlayışını verməliyik. Onun tərifini və xassələrini göstərməklə, alqoritmin tərifini dəqiqləşdirmək olar. Alqoritmin tərifini dəqiqləşdirmək üçün bu birinci yanaşmadır.

Digər yanaşma Türinq-Post maşını nəzəriyyəsidir. Türinq-Post bir-birindən asılı olmayaraq elə nəzəri hesablaşma aparatı yaratmışlar ki, orada funksiyaların qiymətlərini hesablaşmaq mümkündür. Məlum olmuşdur ki, bu vaxta kimi məlum alqoritmlərin hamısını Türinq-Post maşınında yerinə yetirmək mümkündür. Beləliklə, hər hansı problemi Türinq-Post maşınında həll etmək olursa, deməli, onun həll alqoritmi var. Bu da bir daha Klini-Çerç tezisində inam yaradır. Alqoritmin tərifinin dəqiqləşməsi üçün üçüncü yanaşma "Normal-Markov alqoritmi" nəzəriyyəsidir. Bu nəzəriyyəyə görə baxılan problemin ilkin verilənləri sözlər şəklində yazılır. Söz dedikdə müəyyən sonlu simvollar yığımları başa düşülür. Bu nəzəriyyəyə görə hər bir əməliyyat sözlər üzərində əməliyyata gətirilir. Yenə də bu vaxta qədər məlum alqoritmlərin hamısı Normal-Markov alqoritmi vasitəsilə yerinə yetirilə bilər. Deməli, Normal-Markov alqoritmi nəzəriyyəsi də alqoritmin tərifinin dəqiqləşməsidir və Normal-Markov alqoritmi ilə yerinə yetirilən hesablaşma funksiya rekursiv funksiya (1). Beləliklə, yanaşmaların hər biri müəyyən mənada ekvivalent olduğu görünür.

Alqoritm ifadəsinin elmi leksikona daxil edilməsi, IX əsrdə dahi özbək riyaziyyatçısı Əl-Xarəzminin adı ilə bağlıdır. Belə ki, riyaziyyat elmi tarixində, məhz Əl-Xarəzmi tərəfindən onluq say sistemində məlum hesab əməllərinin yerinə yetirilməsinin alqoritmləri işlənilib hazırlanmışdır (2, s. 3).

Müvafiq tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, prinsip etibarilə istənilən riyazi məsələnin həllinin alqoritmi, ədədi alqoritm şəklində ifadə oluna bilər. Bu məqsədlə, elmi ədəbiyyatda hesablaşdırma və ya gödəlləşdirmə adlanan sxemdən istifadə edilir. İstənilən riyazi məsələnin həlli metodlarının alqoritmlərinin baxılan üsulla ədədi alqoritmə gətirilməsi aşağıdakı qaydada həyata keçirilir.

Riyazi məsələnin həllində qeyri-ədədi obyektlər natural ədədlər sırası ilə nömrələnir. Bu halda, baxılan obyekt üzərində müvafiq dəyişmələrin aparılması, uyğun nömrələr üzərində hesab əməllərin aparılması ilə əvəz olunur. Bu proses özü-özlüyündə aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir.

Hər hansı riyazi məsələnin həllinin alqoritmni A simvolu ilə işarə edək. Fərz edək ki, A alqoritminin məxsusi şərtləri

$$A_0, A_1, A_2, \dots, A_x$$

natural ədədləri ilə fiksə olunmuşdur. Burada, baxılan $A_0 \dots A_x$ natural ədədlərin mənfi qiymətdən fərqli qiymətləri nəzərdə tutulur. Öz növbəsində baxılan riyazi məsələnin həllərini

$$B_0, B_1, B_2, \dots, B_y$$

natural ədədlər sırası vasitəsilə işarə edək.

Analoji olaraq fərz edək ki, baxılan $B_0 \dots B_y$ natural ədədləri mənfi ədəd deyillər. Nəticə etibarilə, aparılan nömrələmə əsasında, verilmiş $A_0 \dots A_x$ şərtlərini, $B_0 \dots B_y$ həllərinə çevirən alqoritm $y = J(x)$ ədədi funksiyasının qiymətinin hesablaşmasına gətirib çıxarır. Öz növbəsində $y = J(x)$ ədədi funksiyasının qiymətinin hesablaşması alqoritm ədədi alqoritmdir.

Nəticə etibarilə, qoyulmuş riyazi məsələnin həllinin alqoritmni, müvafiq $J(x)$ funksiyasının hesablaşması alqoritmni ekvivalent kimi qəbul oluna bilər.

İndi də, riyazi məsələlərin həllinin alqoritmni Hesablaşdırma qaydası ilə ədədi alqoritmə gətirilməsi üsullarını nəzərdən keçirək. Məxsusi olaraq, godel nömrələmə üsulunu nəzərdən

keçirək (5).

Fərz edək ki, hər hansı x ədədi üçün

$$x = 2^{a_1} * 5^{a_3} \dots * p^{a_m}$$

$m-1$

Belə ki, burada $P_0=2$, $P_1=3$, $P_2=5$ və s. Ümumi şəkildə P_{m-1} , m -ci sadə ədəd kimi müəyyən edək.

Məlumdur ki, ixtiyari sadə x ədədinə, birqiymətli şəkildə a_1, a_2, \dots, a_x ədədlər ardıcılığı qarşı qoyula bilər. İdentik olaraq, ixtiyari a_1, a_2, \dots, a_x ədədlər ardıcılığına hər hansı bir x ədədi qarşı qoyula bilər.

Baxılan hala dair nümunə olaraq, Ekvlid alqoritmini nəzərdən keçirək. Burada a_1, a_2 ədədlərinin ən böyük ortaq böləninin tapılmasında, alqoritm a_1, a_2 cütünün Qodel nömrəsinə qarşı aşağıdakı qaydada tapılmış ədədi qarşı qoya bilərik

$$x = 2^{a_1} * 3^{a_2}$$

Baxılan halda, Ekvlid alqoritmının tərtibi, nəticə etibarilə $x=f(x)$ funksiyasının qiymətinin hesablanmasına gətirib çıxarır. Godel nömrələmə üsuluna dair yuxarıda deyilənləri ümumiləşdirərək, göstərmək olar ki, əslində baxılan halda tam qiymətli funksiyaların hesablanması alqoritm, ixtiyari alqoritm təsvirinin universal metodu kimi çıxış edir (6).

Baxılan müddəə, A.A.Markovun normal alqoritm adlanan alqoritmləşmə metodunun təmsalında təsbit olunur. Məlumdur ki, 1954-cü ildə sovet riyaziyyatçısı A.A. Markov tərəfindən belə bir ideya irəli sürülmüşdü ki, alqoritm klassik anlayışına analoji olaraq, ixtiyari əlifba üzərində alqoritm anlayışını formalaşdırmaq mümkündür. Bu ideyaya əsasən əlifba üzərində alqoritm dedikdə, baxılan əlifbanın digər sözlərə çevirməni təmin edən sonlu qaydalar sistemi nəzərdə tutulur (5).

Bu çevirmələr Markov A.A. tərəfindən əvəzləmələrin assosiativ hesabi kimi işlənilib hazırlanmış riyazi nəzəriyyəyə istinad edir. A.A.Markovun irəli sürdüyü alqoritmləşdirmə konsepsiyası normal alqoritm anlayışına əsaslanır (1).

Normal alqoritm dedikdə bir-biri ilə \otimes ox və \otimes oxları vasitəsilə əlaqələndirilən sözlərin nizamlanmış çoxluğu nəzərdə tutulur. Normal alqoritm aşağıdakı simvolik yazılışda təsvir oluna bilən alqoritmləşmə sxemi nəzərdə tutulur (4).

$$\begin{aligned} & A_1 \{ \otimes B_1 \\ & \quad \neg \} \\ & A_2 \{ \otimes B_2 \\ & \quad \neg \} \\ & A_i \{ \otimes B_i \\ & \quad \neg \} \\ & A_n \{ \otimes B_n \\ & \quad \neg \} \end{aligned}$$

Normal alqoritm yerinə yetirilməsi bütün əvəzləmələr tətbiq oluna bilmədikdə və ya yekun əvəzləmə tətbiq olunduqda bitmiş hesab olunur. A.A.Markovun normal alqoritm anlayışı əsasında normallaşdırma anlayışı müəyyən edilmişdir.

Normallaşdırma dedikdə, hər hansı məsələ həllinin müəyyən edilmiş alqoritmının təsvirindən, ona ekvivalent normal alqoritmə keçilməsi nəzərdə tutulur. Baxılan halda, ixtiyari əlifbaya əsaslanan normal alqoritm, Godelin hesablama metodu vasitəsilə tam qiymətli funksiyaların qiymətinin hesablanmasına gətirilib çıxarıla bilər (6).

Məqalənin aktuallığı. Praktikada alqoritmik üsullardan istifadə etməklə məsələlərin həlli dövrün tələbi olduğundan məqalə aktual hesab edilməlidir.

Məqalənin elmi yeniliyi. Məsələlərin tədrisində alqoritmik inkişaf metodiki komponent olub, riyaziyyatın bütün istiqamətlərinin və müasir informasiya texnologiyalarından istifadə ilə alqoritmləşdirmə metodlarının tədqiq olunmasının əhatə edilməsi məqalənin elmi yeniliyi sayılmalıdır.

Məqalənin praktik əhəmiyyəti və tətbiqi. Bu, riyazi məsələlərin kompyuter həllində tam qiymətli funksiyaların hesablanması alqoritminin xarakteristikası, istənilən alqoritmin təsvir edilməsinin universal formasından ibarətdir.

Ədəbiyyat

1. Hübətəliyev R.Z., Tağıyev H.N., Sadiqov A.S., Əhmədov H.H. Alqoritmlər nəzəriyyəsi. Bakı: Elm və təhsil, 2018.
2. Hübətəliyev R.Z., Quliyeva F.A. Alqoritmləşmənin əsasları və proqramlaşdırma. Bakı: Kooperasiya, 2015.
3. Hübətəliyev R.Z., Tağıyev H.N., Bayramova E.N. Proqramlaşdırma dilləri. Bakı: Elm və təhsil, 2017.
4. С.Д.Шаповрев. Информатика. Теоретический курс и практические занятия: учеб.- для студентов вузов / С.Д.Шаповрев СПб. БХВ-Петербург, 2008.
5. Бурцева Е.Т. Педагогические условия развития инновационных процессов в профессиональном образовании. М., 1999.
6. Hübətəliyev R.Z. və b. Kompüter riyaziyyatının tədrisi metodikası. Bakı: Elm və təhsil, 2018.

В.М. Гусейнова

Роль алгоритма в вычислении функций

Резюме

Численные алгоритмы широко используются в компьютерных решениях математических задач. Таким образом, решение любой математической задачи, основанной на применении арифметических операций в виде численных алгоритмов, само по себе обусловлено природой математических и логических основ компьютеров. В этом случае построение алгоритма компьютерного решения произвольной математической задачи, по сути, предполагает его выражение в виде численного алгоритма.

V.M. Huseynova

The role of the algorithm in the calculation of functions

Summary

Numerical algorithms are widely used in computer solutions of mathematical problems. Thus, the solution of any mathematical problem, based on the application of arithmetic operations, in the form of numerical algorithms, is in itself conditioned by the nature of the mathematical and logical foundations of computers. In this case, the construction of an algorithm for a computer solution of an arbitrary mathematical problem, in fact, implies its expression in the form of a numerical algorithm.

Redaksiyaya daxil olub: 22.08.2020