ISSIQLIK O`TKAZUVCHANLIK TENGLAMASINI INTEGRO-INTERPOLATSIYALASH METODI YORDAMIDA HISOBLASH EXPERIMENTINI YARATISH NATIJALAR TAHLILI

Mengliboyev Husniddin Xolmurod o`g`li
Termiz shahridagi Prezident maktabi matematika fani o`qituvchisi
husniddinmengliboyev@gmail.com

ANNOTATSIYA: Bu maqolada bir jinsli konservatik sxemalar berilgan va bu sxemalar asosida qurilishi kerak bo`lgan masalalar qo`yilgan. Issiqlik o`tkazuvchanlik tenglamasi keltirilgan bu masalaga mos bo`lgan chegaraviy shatrlar qo`yilgan va shartlar asosida masalani yechish algoritmi va kompyuter dasturi ham keltirilgan. C++ builder dasturlash tilida dasturi tuzilgan. Ayirmali sxemaga keltirilgan va bu natija boshqa usul yechimi bilan taqqoslangan.
Kalit so`zlar: bir jinsli sxemalar, ayirmali sxema, approksimatsiya, chegaraviy shart, C++ dastur kodi.
ANNOTATION: In this article, homogeneous conservative schemes are given and the issues that should be built on the basis of these schemes are set. The equation of heat transfer is presented, the boundary conditions suitable for this problem are set, and the algorithm and computer program for solving the problem based on the conditions are also presented. The program is built in the C++ builder programming language. A differential scheme is presented and this result is compared with the solution of another method.
Key words: homogeneous schemes, differential scheme, approximation, boundary condition, C++ builder program code.

АННОТАЦИЯ:В данной статье приведены однородные консервативные схемы и поставлены вопросы, которые следует строить на основе этих схем. Приведено уравнение теплопередачи, заданы граничные условия, подходящие для этой задачи, а также представлены алгоритм и компьютерная программа решения задачи на основе этих условий. Программа построена на языке программирования C++ builder. Представлена дифференциальная схема и этот результат сравнивается с решением другого метода.
Ключевые слова: однородные схемы, дифференциальная схема, аппроксимация, граничные условия, программный код C++ builder..

Zamonaviy kompyuterlarning keng miqyosda qo`llanilayotganligi sababli, amaliy masalalarni yechishda xususiy ko`rinishdagi ayrim masalalarni yechishga mo`ljallangan ayirmali sxemalardan foydalanish va ular uchun dasturlar tuzish maqsadga muvofiq emasligi tobora yaqqol sezilmoqda. Shunday ayirmali sxemalarga ega bo`lishimiz lozimki, ular differensial tenglamalar tipi, boshlang`ich va chegaraviy shartlar sinfi, differensial tenglama koeffitsientlari tegishli bo`lgan funksional fazoning berilishi orqali aniqlanadigan butun bir sinfdagi masalalarni yechishga yaroqli bo`lsin. Bunday universal ayirmali sxemalar, tabiiyki, ixtiyoriy to`rlar ketma-ketligida va qaralayotgan masalalar sinfidagi ixtiyoriy dastlabki masala uchun yaqinlashish va turg`unlik shartlarini qanoatlantirsin. Butun bir masalalar sinfi uchun hisoblash algoritmlarining aynan bir xil bo`lishi talabi birjinsli ayirmali sxemalar tushunchasiga olib keladi.

Ayirmali masalaning qo`yilishi. Masalaning yechish algoritmi. Kompyuter dasturi.

Quyidagi masalani ko`rib chiqamiz.

$$\begin{cases} \left(k(x)u'(x)\right)' - q(x)u(x) = -f(x),\ 0 < x < 1, \\ u(0) = \mu_1,\ u(1) = \mu_2,\ k(x) \geq c_1 > 0,\ q(x) \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

Kesma $0 \quad x \quad 1$ da teng oraliqli to`r kiritamiz:

$$\overline{\omega}_h = \{x_i = ih,\ i = 0,1,2,...,N,\quad hN = 1\}.$$

$h_i = x_i - x_{i-1},\ \ i = 1; 2; 3; ...; N$ kiritamiz va (1) tenglamani quyidagi ayirmali tenglama bilan almashtiramiz.

$$\begin{cases} (ay_{\bar{x}})_{\bar{x},i} - d_i y_i = -\varphi_i,\ \ 1 \leq i \leq N-1 \\ y_0 = \mu_1,\ \ y_N = \mu_2 \end{cases} \quad (2)$$

bu yerda $d_i = q(x_i)$, $\varphi_i = f(x_i)$, a_i ni $k(x)$ funksiyaning koeffitsientining approksimatsiyasidan foydalangan holda quyidagicha topamiz $a_i = k(x_i - 0.5h_i)$. (2) ayirmali hosiladagi $(ay_{\bar{x}})_{\bar{x},i}$ ni quyigadicha yozish mumkin.

$$(ay_{\bar{x}})_{\bar{x},i} = \frac{1}{\tilde{h}_i}\left(a_{i+1}\frac{y_{i+1} - y_i}{h_{i+1}} - a_i\frac{y_i - y_{i-1}}{h_i}\right),$$

So`ng (3.2) sxemaga qo`ysak quyidagiga teng bo`ladi

$$\begin{cases} \frac{1}{\tilde{h}_i}\left(a_{i+1}\frac{y_{i+1} - y_i}{h_{i+1}} - a_i\frac{y_i - y_{i-1}}{h_i}\right) - d_i y_i = -\varphi_i,\ \ 1 \leq i \leq N-1 \\ y_0 = \mu_1,\ \ y_N = \mu_2 \end{cases}$$

bu yerda $\tilde{h}_i = 0.5(h_i + h_{i+1})$ x nuqtadagi o`rtacha qadam bo`lsa, (2) masala uchun sistemani quyidagicha keltiramiz.

$$\begin{cases} C_0 y_0 - B_0 = F_0,\ \ i = 0, \\ -A_i y_{i-1} + C_i y_i - B_i y_{i+1} = F,\ \ 1 \leq i \leq N-1, \\ -A_N y_{N-1} + C_N y_N = F_N,\ \ i = N \end{cases} \quad (3)$$

Bu yerda

$$\begin{cases} B_0 = A_N = 0,\ C_0 = C_N = 1,\ F_0 = \mu_1,\ F_N = \mu_2,\ F_i = \varphi_i \\ A_i = \frac{a_i}{\tilde{h}_i h_i},\ B_i = \frac{a_{i+1}}{\tilde{h}_i h_{i+1}},\ C_i = A_i + B_i + d_i,\ 1 \leq i \leq N-1 \end{cases} \quad (4)$$

Demak (1) differensial tenglamani yechish uchun yetarlicha silliq bo`lgan $k(x)$, $q(x)$, $\varphi(x)$ funksiyalarni tanlab olamiz:

$$k(x) = x^2 + 1,\ q(x) = 3x^2 + 4,\ f(x) = 2x^3 + 1$$

Bundan tanlab olingan funksiyalarni (3.1) tenglamaga oborib qo`ysak quyidagi differensial tenglamaga ega bo`lamiz.

$$\begin{cases} \left((x^2+1)u'(x)\right)' - (3x^2+4)u(x) = -2x^3 - 1 \\ \mu_1 = 0.5; \quad \mu_2 = 1.7 \end{cases} \quad (4)$$

(4) tenglama (2) ayirmali sxemaga yuqorida olib kelingan va shu belgilashlar asosida masalaning yechish algoritmi Pragonka metodi yordamida hisoblanadi.

Masalani $[0; 1]$ segmentda yechamiz. Bu kesmani N qismga bo`lib to`r kiritamiz.

Masalani hisoblash dasturini c++ builder muhitida yaratamiz. Dastur kodi quyidagicha:

C++ Builder dasturi

//---

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include <math.h>
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner) : TForm(Owner)
{}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{Memo1->Clear();
int i,n;
n=StrToInt(Edit1->Text);
 float a[100],k, x[100], h[100], d[100], fi[100], y[100], z[100], A[100], B[100],
C[100], F[100], alfa[100], betta[100], M1, M2, kapa1, kapa2;
M1=StrToFloat(Edit2->Text);
M2=StrToFloat(Edit3->Text);
k=1/float(n);
for(i=1; i<=n; i++)
{   x[0]=0;
    x[i]=x[i-1]+k;
  h[i]=x[i]-x[i-1];
  a[i]=pow((x[i]-0.5*h[i]),2)+1;
  d[i]=3*pow(x[i],2)+4;
  fi[i]=2*pow(x[i],3)+1;  }
for(i=1; i<=n; i++) {
    z[i]=0.5*(h[i]+h[i+1]);
    B[0]=0; A[n]=0; C[0]=1; C[n]=1; F[0]=M1; F[n]=M2;
    F[i]=fi[i];
   A[i]=a[i]/(z[i]*h[i]);
    B[i]=a[i+1]/(z[i]*h[i+1]);
    C[i]=A[i]+B[i]+d[i];      }
for(i=1; i<=n; i++)
{      alfa[1]=0;  betta[1]=M1;
     alfa[i+1]=B[i]/(C[i]-A[i]*alfa[i]);
     betta[i+1]=(F[i]+A[i]*betta[i])/(C[i]-A[i]*alfa[i]);  }
for(i=n-1; i>0; i--) {
     y[n]=M2;
    y[i]=alfa[i+1]*y[i+1]+betta[i+1];}
for (i=1; i<=n; i++){
   Memo1->Lines->Add(" "+FloatToStr(y[i]));}}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender){Close();      }
//---------------------------------------------------------------------------
```

Foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637- sonli qonuni // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 24.09.2020 y., 03/20/637/1313-son.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son Farmoni // O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 y., 6-son, 70-modda.
3. Normurodov Ch.B. “Ayirmali sxemalar nazariyasi”, Darslik, Termiz: Surxon-nashr, 2021.
4. Самарский А.А. Введение в численные методы. -М.: Наука, 1987. 286 с.
5. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. М: Наука, 1971.552 с.
6. Самарский А.А. Теория разностных схем. -М: Наука,1983. 616 с.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы.-М.: Наука,1989. 432 с.
8. Турчак Л.И. Основы численных методов. -М.: Наука, 1987. 320с
9. Годунов С.К., Рябенький В.С. “Разностные схемы: Введение в теорию” – М.: Наука, 1977. -442 с.

WORDLY KNOWLEDGE