

## **ЭКСПЕРИМЕНТ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА СПЛАЙН ФУНКЦИЯЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ**

*Юсупов Мажид*

*Информатика ўқитиш методикаси доценти*

*Чирчиқ давлат педагогика институти*

*Ўзбекистон Республикаси*

Аннотация: Ушбу мақолада эксперимент ёрдамида олинган амалий масалалар натижаларини сплайн функция (интерполяцион формула) ёрдамида қайта ишлаш, натижада улардан фойдаланишда кенг имкониятларга эга бўлиш усули келтирилган.

Калит сўзлар: сплайн функция, эксперимент, тажриба, интерполяцион формула.

## **USE OF SPLINE FUNCTIONS IN PROCESSING THE RESULTS OF THE EXPERIMENT**

*Yusupov Majid*

*Associate Professor of Informatics Teaching Methods*

*Chirchik State Pedagogical Institute*

*Republic of Uzbekistan*

Abstract: This article presents a method of processing the results of practical problems obtained using the experiment using the spline function (interpolation formula), resulting in a wide range of possibilities in their use.

Keywords: spline function, experiment, experiment, interpolation formula.

Маълумки, интерполяцион формулалардан турли хил амалий масалаларни ечишда кенг фойдаланиб келинмоқда. Шундай масалалардан бири эксперимент натижаларини қайта ишлаш масаласидир. Маълумки,

эксперимент натижалари асосан жадвал кўринишда берилади. Бу эса ундан фойдаланиш имкониятларини чегаралаб қўяди. Масалан, эксперимент ўтказиш оралиқларида эксперимент натижаларини аниқлай олмаслик. Қандай усулда оралиқ эксперимент қийматларини тақрибий ҳисоблаш мумкин? Бу муоммани ҳал қилиш бир неча усуллар ёрдамида амалга ошириш мумкин. Шулардан бири сплайн функциялардан фойдаланишдир.

Фараз қилайлик  $y=f(x)$  функциянинг қийматлари  $n$  та нуқтада берилган бўлсин, яъни  $y_i=f(x_i)$ ,  $i=1, \dots, n$ . Тугун нуқталарни  $(n-1)$  та  $I_i=[x_i, x_{i+1}]$ ,  $i=1, \dots, n-1$  кесмаларга ажратамиз.

Ҳар бир  $I_i$  кесмага мос келувчи  $(n-1)$  та параболаларни

$$g_i(x) = a_{i2}x^2 + a_{i1}x + a_{i0}, \quad i=1, 2, 3, \dots, n-1$$

кўринишларда ифодалаймиз. Бу параболаларнинг бирлашмасидан иборат сплайн функцияни аниқлаш учун  $3(n-1)$  та  $a_{ij}$  номаълум коэффициентлар зарур бўлади.  $3(n-1)$  та номаълумни аниқлаш учун шунча тенглама ҳосил қилиш лозим. Ҳар бир парабола учун интерполяция шартлари:

$$g_i(x_i) = y_i, \quad g_i(x_{i+1}) = y_{i+1}, \quad i=1, \dots, n-1 \quad (1)$$

ёрдамида  $2(n-1)$  та тенгламани ҳосил қиламиз.

$(n-2)$  та нуқтада параболалар кесишади, бу нуқталарда сплайн функциянинг дифференциалланувчилигидан фойдаланиб, яна  $(n-2)$  та тенглама ҳосил қиламиз:

$$g'_i(x_{i+1}) = g'_{i+1}(x_{i+1}), \quad i=1, \dots, n-2. \quad (2)$$

Натижада  $(3n-3)$  та номаълумли  $2(n-1)+(n-2)=3n-4$  тенгламага эга бўламиз. Сплайн функция ягона бўлиши учун яна битта шарт керак бўлади. Бу шарт сплайн функциянинг бирор тугун нуқтадаги оғишини бериш орқали аниқланади, масалан  $g'_1(x_1)=d$ , бу ерда  $d$ -берилган катталиқ. Натижада, сплайн функцияни бир қийматли аниқловчи  $(3n-3)$  та номаълумли  $(3n-3)$  та чизиқли тенгламалар системасига эга бўламиз.

Дастлабки  $2(n-1)$  та интерполяция шартларини қаноатлантирувчи тенглама қуйидаги кўринишга эга:

$$\begin{aligned} a_{12}x_1^2 + a_{11}x_1 + a_{10} &= y_1 \\ a_{12}x_2^2 + a_{11}x_2 + a_{10} &= y_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{22}x_2^2 + a_{21}x_2 + a_{20} &= y_2 \\ a_{22}x_3^2 + a_{21}x_3 + a_{20} &= y_3 \end{aligned}$$

...

$$\begin{aligned} a_{n-1,2}x_{n-1}^2 + a_{n-1,1}x_{n-1} + a_{n-1,0} &= y_{n-1} \\ a_{n-1,2}x_n^2 + a_{n-1,1}x_n + a_{n-1,0} &= y_n \end{aligned}$$

Агар  $g'_i(x) = 2a_{i2}x + a_{i1}$  эканлигини ҳисобга олсак, (2) тенглама

$$2a_{i2}x_{i+1} + a_{i1} = 2a_{i+1,2}x_{i+1} + a_{i+1,1}$$

ёки

$$2a_{i2}x_{i+1} + a_{i1} - 2a_{i+1,2}x_{i+1} - a_{i+1,1} = 0.$$

кўринишга эга бўлади. Шу сабабли сплайн функция дифференциалланувчанлигини ифодаловчи тенгламалар системаси қуйидагича ифодаланади:

$$2a_{12}x_2 + a_{11} - 2a_{22}x_2 - a_{21} = 0$$

$$2a_{22}x_3 + a_{21} - 2a_{32}x_3 - a_{31} = 0$$

.

$$2a_{n-2,2}x_{n-1} + a_{n-2,1} - 2a_{n-1,2}x_{n-1} - a_{n-1,1} = 0$$

$$2a_{12}x_1 + a_{11} = d$$

Умумий ҳолда сплайн функция коэффициентларини аниқловчи чизикли алгебраик тенгламалар системаси, матрица кўринишда қуйидагича ифодаланади:



натижаларининг аниқлигини ошириш учун юқори даражали, масалан кубик сплайн функциялардан ҳам фойдаланиш мумкин.

### **Фойдаланилган адабиётлар руйхати**

1. Yusupov, M., Tazhibayeva, R., Ziyaeva, S., Kubyashev K. (2021). Numerical modeling of the salt-transfer problem in soils. E3S Web of Conferences, 264, 01005.
2. Раҳманкулова, Б. О., Юсупов, М., Мирзаев, С. С. (2021). Numerical simulation of vehicle dynamics problems. Международный научный журнал «Научные горизонты», 2(42), 111-120.
3. Юсупов, М., Мирзаев, С., Раҳманкулова, Б. Международный научный журнал «Научные горизонты», 2(42), 75-81.
4. Mirzaev S.S., Kholmatova I., Shadmanova G., Yusupov M. and Kubyashev K. Numerical modeling of two-dimensional two-phase filtration under frontal drive. Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering (CONMECHYDRO - 2020). Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers. 23-25 April, (2020).
5. Yusupov, M., Akhmedov, B. A., & Karpova, O. V. (2020). Numerical simulation of nonlinear vibrations of discrete mass with harmonic force perturbation. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 10 (4), 71-75.