

MATHEMATICAL MODELS FOR DISCRETE SYSTEMS

Turdikulova Moxira Maxmasharifovna

Graduate student of Termiz State University

Abstract: This work analyzes the stages and types of mathematical modeling. As an example of generalized parametric models, the effect of forces acting on an elastic spring is modeled

Key words: generalized parametric models, modeling, system of elastic springs.

Matematik modellarning ikkita toifasi ko'rib chiqiladi: umumlashtirilgan parametrik modellar va kontinuum mexanikasi tushunchalariga asoslangan modellar. Ushbu ikki toifaga tegishli modellar "diskret tizimlar" yoki "uzluksiz tizimlar" uchun matematik modellar deb ham ataladi.

Umumlashtirilgan parametrik modelda tizimning haqiqiy reaksiyasi to'g'ridan-to'g'ri holat o'zgaruvchilari sonini o'z ichiga olgan yechim yordamida tasvirlanadi.

Uzluksiz mexanika tushunchalariga asoslangan model uchun konstitutsiyaviy tenglamalarni shakllantirish umumlashtirilgan parametrik modelga o'xshash tarzda amalga oshiriladi, ammo bu yerda tizimning noma'lum reaksiyasi uchun algebraik tenglamalar sistemasi, balki differensial tenglamalar bilan aniqlanadi. Barcha chegaraviy shartlarni qanoatlantiradigan differensial tenglamalarning aniq yechimi faqat nisbatan oddiy matematik modellar uchun mumkin bo'lib chiqadi va umumiy holatda sonli protseduralarga murojaat qilish kerak. Aslini olganda, bu protseduralar uzluksiz tizim uchun matematik modelni ma'lum bir diskret idealizatsiyaga qisqartiradi, uni umumlashtirilgan parametrik model bilan bir xil tarzda hal qilish mumkin.

Amaliy tahlilni o'tkazishda tadqiqotchi ba'zi bir muhandislik tizimini umumlashtirilgan parametrik matematik model yoki kontinuum tizimi uchun model bilan ifodalash kerakmi yoki yo'qligini hal qilishi kerak, shuningdek tanlangan modelning barcha xarakterli xususiyatlarini aniqlashi kerak. Bundan tashqari, agar ma'lum bir matematik model allaqachon tanlangan bo'lsa, tadqiqotchi tizimning javobini aniqlash uchun raqamli yechimni qanday amalga oshirish kerakligini hal qilishi kerak.

Umumlashtirilgan parametrik matematik modelning mohiyati shundan iboratki, o'rganilayotgan tizim holatini chekli (va odatda kichik) sonli holat

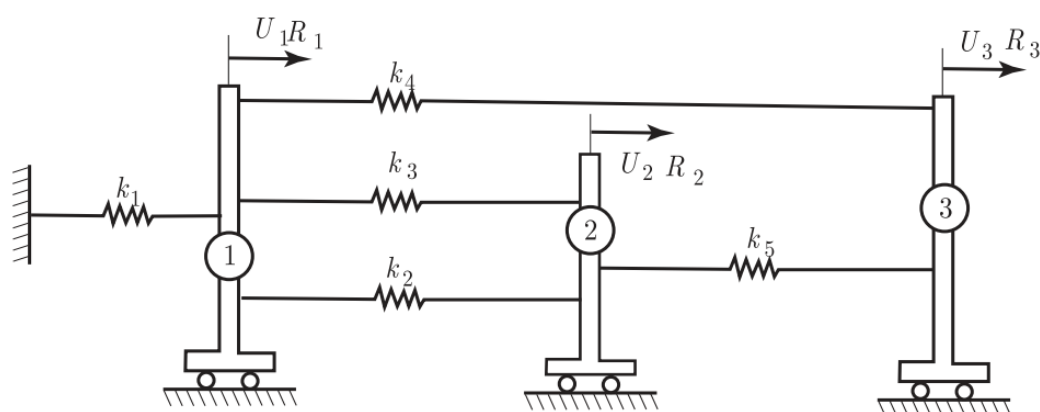
o'zgaruvchilari yordamida to'g'ridan-to'g'ri, yetarlicha aniqlik bilan tasvirlash mumkin. Yechimni yaratishda siz quyidagi bosqichlardan o'tishingiz kerak:

1. Tizimni ideallashtirish: haqiqiy tizim elementlarning ma'lum bir to'plami sifatida ideallashtiriladi.
2. Elementlar muvozanati: Har bir element uchun muvozanat shartlari holat o'zgaruvchilari nuqtai nazaridan tuzilgan.
3. Elementlar birikmasi: noma'lum holat o'zgaruvchilari uchun tenglamalar tizimini tuzish uchun elementlarning o'zaro bog'lanishi zarurati talablari ishtirok etadi.
4. Reaksiyani hisoblash: Tenglamalar tizimi holat o'zgaruvchilariga nisbatan yechiladi va har bir elementning reaksiyasi muvozanat shartlaridan foydalanib hisoblanadi.

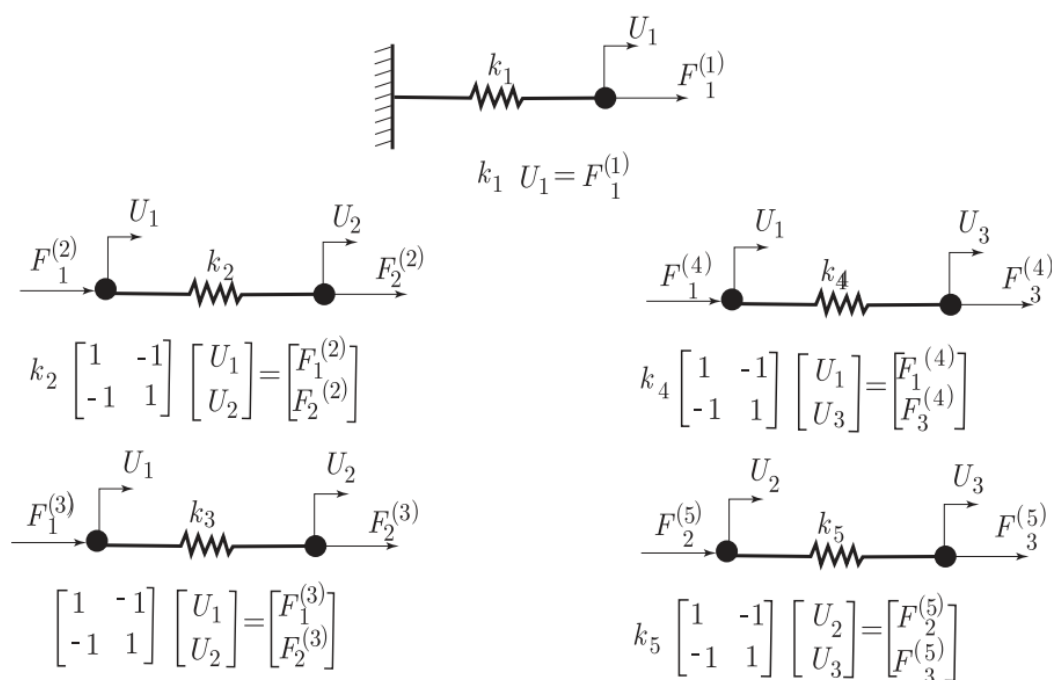
Hisoblashning yuqoridagi bosqichlari har xil turdagi masalalarni ko'rib chiqishda amalga oshiriladi: statsionar masalalar, tarqalish masalalari va xos qiymat masalalari.

Statsionar masalalarning asosiy xususiyati shundaki, sistemaning holati vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Binobarin, ko'rib chiqilayotgan tizimning reaksiyalarini tavsiflovchi holat o'zgaruvchilari vaqt mustaqil o'zgaruvchi sifatida ko'rinmaydigan bunday tenglamalar tizimini yechish orqali olinishi mumkin.

Elastik prujinalar tizimi. 1.1-rasmda chiziqli elastik prujinalar tizimi bilan o'zaro bog'langan gorizont tekislikdagi uchta qattiq rolikdan tashkil topgan tizimni ko'rsatadi. Roliklarning siljishlarini va rasmda ko'rsatilgan yuklar ostida prujinalarda paydo bo'ladigan kuchlarni hisoblash kerak.



a) Fizik qurilish sxemasi



b) elementlarni muvozanatlashtirish aloqalari

1.1-rasm. Chiziqli elastik prujinalar bilan o'zaro bog'langan qattiq roliklar tizimi

Tahlilni hisoblashning 4 bosqichiga muvofiq amalga oshiramiz. Tizimning reaksiyasini tavsiflovchi holat o'zgaruvchilari sifatida U_1 , U_2 va U_3 siljishlarni tanlaymiz. Bu siljishlar prujinalar deformatsiyalanmagan vaqtdagi roliklarning dastlabki holatidan o'lchanadi. Barcha alohida prujina elementlari va ularga mos keladigan muvozanat shartlari 1.1b-rasmida ko'rsatilgan.

Holat o'zgaruvchilari uchun konstitutsiyaviy tenglamalarni olish uchun biz uchta rolikning statik muvozanatiga mos keladigan elementlarni o'zaro bog'lash shartlarini qaraymiz:

$$F_1^{(1)} + F_1^{(2)} + F_1^{(3)} + F_1^{(4)} = R_1,$$

$$F_2^{(2)} + F_2^{(3)} + F_2^{(5)} = R_2, \quad (1a)$$

$$F_3^{(4)} + F_3^{(5)} = R_3,$$

Endi $F_i^{(j)}$, $i = 1, 2, 3; j = 1, \dots, 5$ kuchlar uchun ifodalarni yozishimiz mumkin, 1.1b-rasmida ko'rsatilgan elementlarning uchlariga ta'sir etuvchi elementlar uchun

muvozanat shartlaridan foydalangan holda. Bu yerda 1-element uchun U_1 , U_2 va U_3 siljish komponentlariga ko'ra quyidagi ifodani yozish mumkin

$$\begin{bmatrix} k_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1^{(1)} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

yoki $K^{(1)}U = F^{(1)}$; 2-element uchun;

$$\begin{bmatrix} k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & k_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1^{(2)} \\ F_2^{(2)} \\ 0 \end{bmatrix}$$

yoki $K^{(2)}U = F^{(2)}$ va shu tarzda davom etadi. Binobarin, (1a) da keltirilgan elementlarning o'zaro bog'lanish shartlarini quyidagicha yozish mumkin

$$KU = R \quad (1b)$$

bunda

$$U^T = [U_1 U_2 U_3]$$

$$K = \begin{bmatrix} (k_1 + k_2 + k_3 + k_4) & -(k_2 + k_3) & -k_4 \\ -(k_2 + k_3) & (k_2 + k_3 + k_5) & -k_5 \\ -k_4 & -k_5 & (k_4 + k_5) \end{bmatrix}$$

yoki $R^T = [R_1 R_2 R_3]$. Bu yerda K koeffitsientlar matritsasi quyidagi formuladan foydalanib topilishi mumkin

$$K = \sum_{i=1}^5 K^{(i)}, \quad (1c)$$

bu yerda $K^{(i)}$ elementlarning qattqlik matritsalarini. Elementlarning qattqlik matritsalarini haqidagi ma'lumotlardan butun strukturaning qattqlik matritsasini olish uchun mo'ljallangan (1c) formula bo'yicha yig'ish jarayoni to'g'ri qattqlik usuli deb ataladi.

Tizim tahlili (1b) munosabatni U_1 , U_2 , U_3 holat o'zgaruvchilariga nisbatan yechish va keyin elementlarning muvozanat munosabatlariga asoslanib, 1.1-rasmda ko'rsatilgan elementlarga ta'sir etuvchi kuchlarni hisoblash bilan yakunlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Normurodov C., Toyirov A., Yuldashev S. Numerical modeling of a wave in a nonlinear medium with dissipation //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2637. – №. 1. – С. 040005.
2. Normurodov C. et al. Numerical simulation of the inverse problem for the vortex-current equation //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2637. – №. 1. – С. 040018.
3. Normurodov C. B., Toyirov A. X., Yuldashev S. M. Numerical modeling of nonlinear wave systems by the spectral-grid method //International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. – 2020. – Т. 83. – №. 3. – С. 43-54.
4. Narmuradov C. B. et al. MATHEMATICAL MODELING OF MOVEMENT OF A VISCOUS INCOMPRESSIBLE LIQUID BY THE SPECTRAL-GRID METHOD //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 4. – С. 252-260.
5. Begaliyevich N. C., Khasanovich T. A. Spectral-grid method for solving evolution problems with high gradients //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). – Т. 67.
6. Нармурадов Ч. Б., Тойиров А. Х. Математическое моделирование нелинейных волновых систем //Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2018. – №. 1. – С. 21-31.
7. BEGALIYEVICH N. C. et al. Mathematical Modeling of the Hydrodynamic Stability Problem by the Spectral-grid Method //International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology. – Т. 7. – №. 11. – С. 20-26.
8. Toyirov A. K., Yuldashev S. M., Abdullayev B. P. Numerical modeling the equations of heat conductivity and burgers by the spectral-grid method //НАУКА 2020. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. – 2020. – С. 30-31.
9. Нармурадов Ч. Б., Гуломкодиров К. А. Математическое моделирование уравнений Навье-Стокса в системе вихря и функции тока //Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2017. – №. 3. – С. 29-32.
10. Нармурадов Ч. Б., Холияров Э. Ч., Гуломкодиров К. А. Численное моделирование обратной задачи релаксационной фильтрации однородной жидкости в пористой среде //Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2017. – №. 2. – С. 12-19.
11. Abdirasulovna Z. S., Majidovna N. M. Evaluation of Errors in Numerical Solution of Problems //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL THEORY AND COMPUTER SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 9. – С. 45-47.

12. Abdirasulovna Z. S. Conducting a Computational Experiment using Test Functions // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL THEORY AND COMPUTER SCIENCES. – 2021. – T. 2. – №. 9. – C. 51-53.
13. Shavkatovna D. Z. Solving Cauchy Problems Using Euler Methods Using the C# Programming Language and Method Mapping // International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. – 2021. – T. 1. – №. 4. – C. 74-77.