

ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЕКТИВНИХ N -ПРОСТОРІВ

*Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

Для підвищення практичної значущості теорії конструювання раціональних багатовидів як проєктивних n -просторів пропонується розроблений програмний комплекс автоматизованої побудови відповідних геометричних образів багатовимірною проєктивного простору. Представлена технологія дозволяє створювати моделі багатопараметричних технічних систем різних розмірностей і алгебраїчних порядків, досліджувати їх характеристики та керувати процесами у них.

Постановка проблеми. У багатовимірній прикладній проєктивній геометрії моделювання складних багатопараметричних залежностей здійснюється у вигляді відповідних раціональних багатовидів. Математичний вираз таких геометричних моделей подається у вигляді раціональних функцій у параметричній формі. Параметричний запис рівнянь раціональних багатовидів як моделей багатопараметричних технічних систем зручний для програмування і комп'ютерної реалізації. Таким чином розв'язування багатьох практичних задач техніки зводиться до геометричних дій над багатовидами, графічне представлення яких полегшує дослідження залежностей між змінними, розширює коло розв'язуваних задач як у лінійному, так і нелінійному просторах, у тому числі і в утворених числами вищої розмірності просторах.

Сучасний стан науково-технічного комплексу безумовно потребує модернізації існуючих технологій створення і дослідження геометричних моделей технічних систем та об'єктів, узагальнення одержаних раніше результатів у цьому напрямку, розроблення якісно нових підходів до автоматизованого моделювання проєктивних n -просторів.

Аналіз останніх досліджень. Одержаний у процесі проведених досліджень новий вид рівнянь раціональних багатовидів [1-4] дав змогу формалізувати підхід до їх конструювання за допомогою раціональних функцій у параметричній формі. Засоби багатовимірної прикладної геометрії, реалізовані щодо моделювання проєктивних n -просторів [5-7], дозволяють унаочнити перебіг процесів, виявити проблемні ділянки, критичні точки та екстремуми і завдяки цьому здійснювати керування чи необхідні регулювання багатопараметричної технічної системи, наприклад, для попередження аварійних ситуацій та нестаціонарних випадків.

Можливості сучасної комп'ютерної техніки та відповідне програмне забезпечення дозволяють подавати модель складної залежності між n змінними досліджуваної системи або у вигляді просторового зображення багатовида, або

у вигляді його проєкцій. Проєкціонування із залученням запропонованого епюра [8-12] уможливило подання проєкцій на усі двовимірні, усі тривимірні площини проєкцій або з комбінуванням дво- і тривимірних площин залежно від характеру поставленого завдання.

Зважаючи на стрімкий розвиток і більші можливості сучасної комп'ютерної техніки та програмного забезпечення, практичне застосування геометричного моделювання дозволяє гнучкіше реагувати на зміни в проєкті, вдосконалювати розрахунки і вносити корективи на всіх стадіях виробничого процесу. Тому автоматизоване створення моделей багатопараметричних залежностей з використанням апарата багатовимірної прикладної геометрії і надалі знаходитиметься у постійному розвитку.

Формулювання цілей статті. На основі розробленої теорії конструювання раціональних багатовидів створити програмний комплекс автоматизованої візуалізації відповідних геометричних образів багатовимірного проєктивного простору.

Основна частина. Детальне наукове розроблення теорії раціональних багатовидів та одержання нового виду їх рівнянь сприяли можливості інтенсивнішого впровадження у практику технології автоматизованого конструювання моделей багатопараметричних технічних систем, спираючись, в першу чергу, на геометричні засоби комп'ютерної візуалізації.

Розроблена методика дозволяє конструювати раціональні багатовиди як проєктивні n -простори різних розмірностей і алгебраїчних порядків з використанням внутрішньої проєктивної системи координат. Відповідні рівняння записуються у вигляді раціональних функцій, поданих у параметричній формі.

Універсальність запропонованої методики у поєднанні з забезпеченням комп'ютерної реалізації розроблених алгоритмів розв'язування геометричних задач, що відповідають певним технічним, дозволяє впровадити багатовимірне геометричне моделювання у практику при автоматизованому обчисленні, конструюванні і керуванні процесами багатопараметричних технічних систем.

Даний програмний комплекс розроблений в інструментальному середовищі програмування Borland Delphi 7. Для побудови раціональних багатовидів використовувалась графічна властивість Borland Delphi – Canvas, яка дає можливість візуалізувати модельований об'єкт, процес чи явище, відобразивши графічно у внутрішній проєктивній системі координат. Роботу програмного продукту представлено на прикладі автоматизованого конструювання раціонального 2-багатовиду третього порядку (рис.1).

Висновки. Автоматизація наочного зображення моделей складних багатопараметричних залежностей різної фізичної природи з використанням попередньо розроблених алгоритмів конструювання відповідних раціональних багатовидів значно підвищує ефективність досліджень багатопараметричних технічних систем. Запропонована технологія геометричного моделювання із залученням нових спеціалізованих програмних продуктів може бути застосована для графічного відображення багатовидів різних розмірностей і алгебраїчних порядків у відповідності з поставленою задачею.

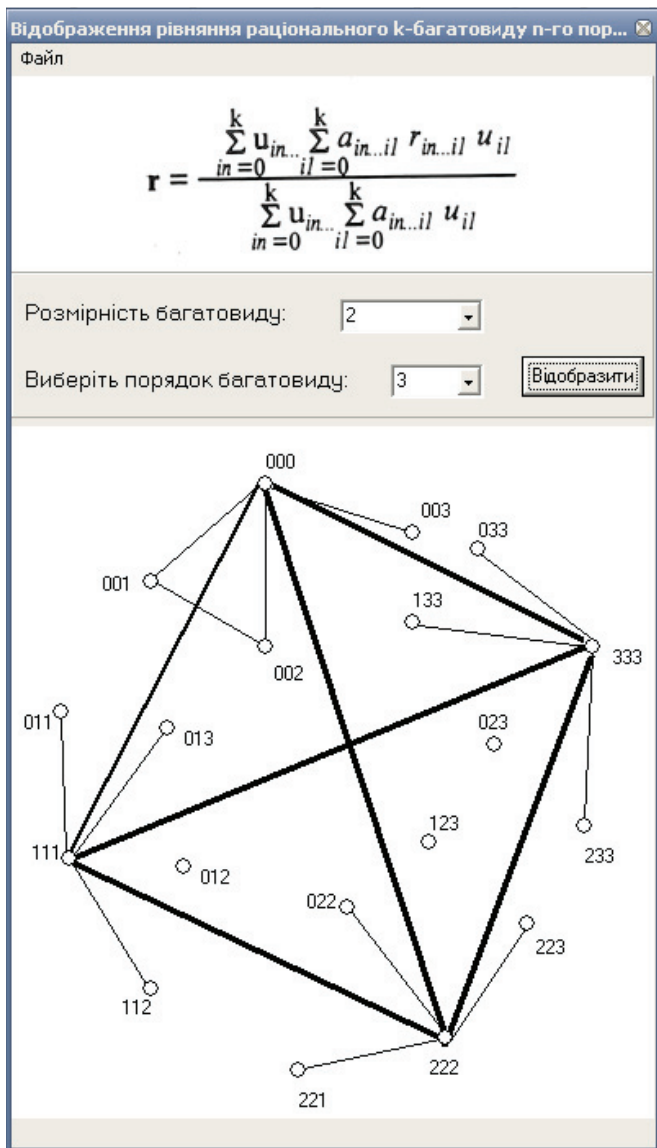


Рис.1. Екранна форма роботи програми

Література

1. Гумен О.М. Моделювання проєктивних n -просторів багатопараметричних технічних систем / О.М.Гумен // Автореф. дис. ... докт. техн. наук. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – 36с.
2. Гумен О.М. Рациональні 3-багатовиди 2-го і 3-го порядків з рівнянням у параметричній формі / О.М.Гумен // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.4. – Т.30. – Мелітополь: ТДАТА, 2005. – С.80-84.
3. Гумен О.М. Дослідження рівнянь багатовидів у проєктивній системі координат / О.М.Гумен // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – Вип.4. – Харків: ХДУХТ, 2004. – С.107-113.
4. Ванін В.В. Конструювання рівнянь раціональних проєктивних поверхонь у параметричній формі / В.В.Ванін, О.М.Гумен // Матеріали Тринадцятої міжнародної наукової конференції імені академіка М.Кравчука. – Т.2. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – С.70.
5. Гумен О.М. Застосування проєктивних багатовимірних просторів щодо розв'язування прикладних задач техніки / О.М.Гумен, С.Є.Лясковська, Г.Й.Боднар, О.Я.Шийко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.4. – Т.50. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – С.116-120.
6. Ванін В.В. Деякі аспекти застосування засобів геометричного моделювання у проєктивному просторі / В.В.Ванін, О.М.Гумен // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.87. – К.: КНУБА, 2011. – С.90-93.
7. Гумен О.М. Геометрія проєктивних n -просторів щодо перебігу технологічних процесів у дослідженнях багатопараметричних систем / О.М.Гумен, С.Є.Лясковська // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.4. – Т.49. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – С.89-94.
8. Гумен О.М. Формування епюрів, утворених числами різної розмірності просторів / О.М.Гумен, С.Є.Мартин // Наукові нотатки. – Вип.22. – Ч.1. – Луцьк: ЛДТУ, 2008. – С.91-96.
9. Гумен О.М. Комп'ютерна візуалізація l -багатовидів фазових n -просторів / О.М.Гумен, С.Є.Мартин // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Вип.4. – Т.39. – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – С.101-106.
10. Gumen O.M. The method of projective n -spaces in the simulation of multi processes / O.M. Gumen // Nauka i studia. – № 3(34). – Przemysl, 2011. – P.33-37.
11. Гумен О.М. Багатовимірне геометричне моделювання в умовах сучасного виробництва / О.М.Гумен // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2011». – Т.4. – Одеса, 2011. – С.3-4.
12. Гумен О.М. Актуальність застосування багатовимірного геометричного моделювання об'єктів, процесів та явищ / О.М.Гумен // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании». – Т.5. – Одеса, 2010. – С.67-69.

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТИВНЫХ N -ПРОСТРАНСТВ

Е. Н. Гумен

Для повышения практической значимости теории конструирования рациональных многообразий как проективных n -пространств предлагается разработанный программный комплекс автоматизированного построения соответствующих геометрических образов многомерного проективного пространства. Представленная технология позволяет создавать модели многопараметрических технических систем различных размерностей и алгебраических порядков, исследовать их характеристики и управлять процессами в них.

THE TECHNOLOGY OF AUTOMATED GEOMETRIC MODELING OF PROJECTIVE N -SPACES

O. Gumen

To increase the practical relevance of design theory of rational varieties as projective n -spaces is proposed to develop software for automated construction of the corresponding geometric images of multidimensional projective space. The presented technology allows you to create models of multi-parameter technical systems of different dimensions and algebraic orders, investigate their performance and manage the processes in them.