

2410

Міністерство освіти і науки України
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Українська асоціація з прикладної геометрії
Мелітопольська школа прикладної геометрії

НАУКОВИЙ ВІСНИК
Мелітопольського
державного
педагогічного
університету
ім. Б. Хмельницького



МАТЕМАТИКА.
ГЕОМЕТРІЯ. ІНФОРМАТИКА

Том 1



УДК 378.4(477.64-21)МДПУ:[51+514+0.04](062.552)
ББК 74.58я5
Н 70

Друкується за рішенням Вченої ради МДПУ імені Богдана
Хмельницького, протокол № 11 від 23 квітня 2014 р.

Редакційна колегія:

Найдиш А.В. – доктор технічних наук, професор, голова редакційної
колегії.
Верещага В.М. – доктор технічних наук, професор, заступник голови
редакційної колегії.
Молодиченко В.В. – доктор філософських наук, професор.
Єремєєв В.С. – доктор технічних наук, професор.
Осадчий В.В. – доктор педагогічних наук, доцент.
Елькін М.В. – кандидат педагогічних наук, професор.
Прийма С.М. – кандидат педагогічних наук, доцент.
Бельчев П.В. – кандидат педагогічних наук, доцент.
Лебедєв В.О. – кандидат технічних наук, доцент, відповідальний
секретар.
Спірінцев Д.В. – кандидат технічних наук, доцент, технічний
редактор.

Н 70 Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного
університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Математика.
Геометрія. Інформатика / гол. ред. кол. А.В. Найдиш. –
Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. –
Т.1. – 257 с.

ISBN 978-617-7055-35-7

Збірник містить науково-методичні статті за результатами
досліджень з математики, геометрії, інформатики із застосуванням
новітніх інформаційних технологій. Також розглядаються науково-
методичні питання проведення цих досліджень та викладання
дисциплін, змістовим ядром яких є математика, прикладна геометрія,
інженерна та комп'ютерна графіка, геометричне моделювання,
інформаційні технології.

Випуск призначений для науковців, викладачів, аспірантів і
студентів.

УДК 378.4(477.64-21)МДПУ:[51+514+0.04](062.552)
ББК 74.58я5
© Мелітопольський державний педагогічний
університет ім. Б. Хмельницького, 2014.

ISBN 978-617-7055-35-7

УДК 514.18

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НЕРІВНОМІРНОСТІ
РОЗТАШУВАННЯ ТОЧОК ВУЗЛІВ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ
ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПОВЕРХОНЬ
ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНИМ СПОСОБОМ**

Холковський Ю.Р., к.т.н.

Національний авіаційний університет, Київ

тел. (044) 406-72-65

Анотація: Наведені дослідження особливостей моделювання складних просторових форм за допомогою дискретно-інтерполяційного підходу.

Ключові слова: поверхня, інтерполяція, вузол інтерполяції, однопараметрична множина, дискретно задані функції.

При моделюванні деяких геометричних об'єктів виникає задача побудови певних однопараметричних множин. Наприклад, такими об'єктами цілком можуть бути певні поверхні або ж гіперповерхні, що задані аналітично чи дискретно. Досить часто на практиці неможливо отримати аналітичні вирази при побудові математичних моделей об'єктів, а тим більш процесів. Очевидно, що дискретний спосіб представлення геометричної інформації щодо об'єктів, процесів чи середовищ, що моделюються, є одним з раціональних.

Моделі наприклад, складних просторових форм у вигляді дискретних каркасів (точкових чи лінійних, що являють собою деяку матричну сукупність певних параметрів) використовуються для моделювання цих форм, що не піддаються аналітичному опису. Зрозуміло, що моделі саме такого типу оптимально підходять для подальшого проектування. Зазначимо, що розвиток технологій проектування та виготовлення складних технічних форм потребує суттєвого підвищення рівня вимог щодо якості кінцевих результатів моделювання та подальшого проектування об'єктів, що пов'язано з ускладненням технічних форм у вигляді криволінійних поверхонь при проектуванні різних машин, механізмів, архітектурно-будівельних об'єктів та багатьох різноманітних процесів із великим рівнем параметричності.

У більшості таких задач йдеться про моделювання складних криволінійних форм у вигляді певних поверхонь. Зазначимо, що дискретний спосіб представлення геометричної інформації об'єкта, що моделюється, є універсальним, а дискретний підхід можна вважати

більш загальним, тому що від неперервно-аналітичної моделі практично завжди можна перейти до дискретної, а саме до дискретно-інтерполяційної. Актуальність питань розробки раціональних алгоритмів моделювання таких форм є актуальним.

У різних роботах їх авторами розглядалися певні підходи та методи моделювання, проте, наприклад, такий чинник, як моделювання складної просторової форми за наперед заданими умовами щодо форми є, по-перше, доволі складним, по-друге, недостатньо розглянутий.

У даній роботі використовується метод, який є нетрадиційним щодо моделювання складних криволінійних форм на основі дискретно-інтерполяційного підходу, і актуальність даної роботи полягає у розробці оптимальних методів геометричного моделювання складних просторових форм, як моделей технічних об'єктів.

При побудові геометричних моделей використовуються інтерполяційні схеми на основі поліномів Лагранжа. Таким чином ми отримуємо дискретні геометричні моделі різних криволінійних поверхонь із врахуванням наперед заданих умов щодо форми. Такі схеми дозволяють отримати певну однопараметричну множину, що є дискретно-інтерполяційною геометричною моделлю об'єктів, зокрема поверхонь.

Елементами таких множин є деякі дискретні функції, що у загальному випадку можуть бути представлені, як дискретні чисельні масиви, розмірність яких може варіюватись. На прикладі моделювання поверхонь - це лінії, як прямі, так і криві. На рис. 1 наведені приклади деяких вузлових функцій у вигляді ліній, формування яких здійснюється у розробленому автором програмному забезпеченні. У загальному випадку ці лінії можуть бути довільними, або ж певної визначеної форми. Саме це й дозволяє врахувати вимоги щодо наперед заданої форм майбутньої поверхні. Поверхня представляється дискретним лінійчатим каркасом, кожна лінія якого є умовний переріз поверхні, що моделюється. Вузлові функції (лінії), навіть прямі, дискретизуються, що дозволяє в нашій дискретно-інтерполяційній моделі поєднати абсолютно різні функції. На основі вузлових функцій надалі визначаємо схему інтерполяції, під якою розуміються кількість її вузлів та їх розташування. Положення вузлових функцій у відповідних носіях-площинах у просторі можна змінити. У свою чергу, положення цих площин також можна змінити, впливаючи таким чином безпосередньо на схему інтерполяції. На рис. 2 представлені варіанти поверхонь, що будувалися при умові варіацій розташування точок на вузлах інтерполяції. На рис.2б та 2в приведені випадки саме такої варіації. На кожній поверхні у всіх випадках

будувалася точка з постійними координатами. Порівняльній оцінці підлягали значення аплікати у межах одної поверхні.

Дослідження були проведені для багатьох поверхонь з різними варіантами розташування точок на одному й тому ж вузлі інтерполяції. Зафіксована розбіжність результатів, що порівнювались, коливалася у межах 0,8 – 5,4%, і були визначені такі закономірності:

- для лінійчатих поверхонь величина розбіжності, як правило, була менше;
- найбільша розбіжність виявлена для опукло-угнутих поверхонь;
- положення контрольної точки відносно вузлів інтерполяції з варіативним розміщенням точок впливає на величину розбіжності;
- чим ближче розташована точка до варіативних вузлів інтерполяції, тим більше виявляється розбіжність результатів;
- кількість вузлів інтерполяції також впливає на результат, але в меншій мірі й суттєво залежить від форми поверхні.

Отримані результати дозволяють оптимізувати процес моделювання.

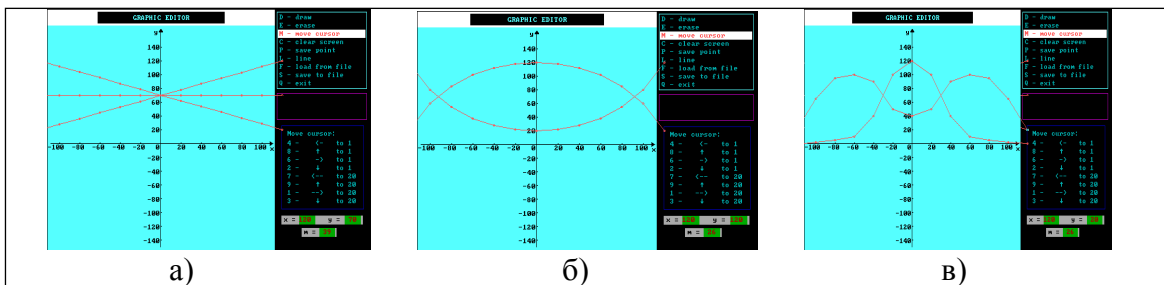


Рисунок 1. Формування вузлових функцій

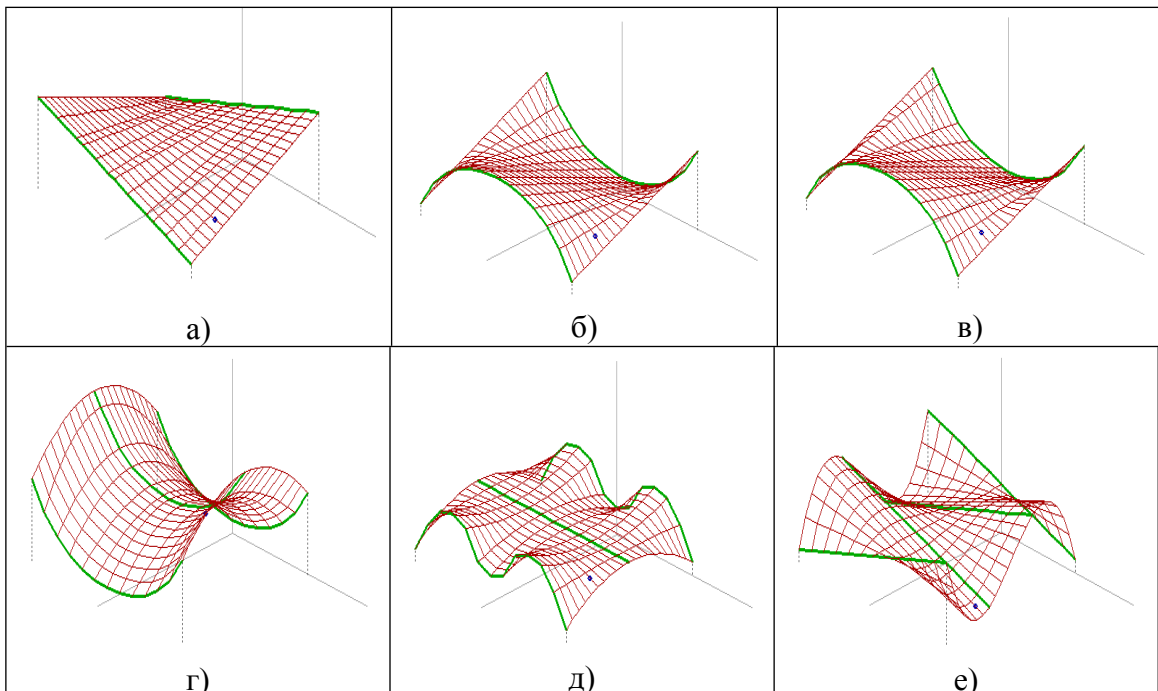


Рис.2. Приклади поверхонь, що досліджувалися

Висновки: Враховуючи результати досліджень впливу нерівномірності розташування точок вузлів інтерполяції при використанні дискретно-інтерполяційного підходу, можна оптимізувати процес моделювання достатньо складних просторових форм. Метод має гарні ознаки алгоритмізації процесу моделювання й велику варіативність щодо формоутворення. Запропонований метод можна застосувати для моделювання процесів та середовищ, що мають певну анізотропність властивостей у просторі, та характеризуються великою кількістю різноякісних параметрів.

Література

1. *Ю.Р. Холковський.* Дослідження особливостей та похибки при дискретно-інтерполяційному підході щодо моделювання багато параметричних об'єктів та процесів // - Київ: Міжвідомчий науково-технічний збірник «Прикладна геометрія та інженерна графіка», вип..88, 2011.- 360 с.
2. *Ю.Р. Холковський.* Моделювання складних просторових форм із використанням дискретно-інтерполяційного підходу // Труды 14-й Международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования». – Мелитополь: ТГАТУ, 2012. – С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК УЗЛОВ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДИСКРЕТНО-ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Холковский Ю.Р.

Аннотация: Приведены исследования особенностей моделирования сложных пространственных форм при помощи дискретно-интерполяционного подхода.

RESEARCH OF INFLUENCE OF UNEVENNESS OF LOCATION OF POINTS OF KNOTS OF INTERPOLATION AT DESIGN OF SURFACES By DISCRETELY-INTERPOLATION METHOD

Kholkovsky Yu.R.

Summary: Researches over of features of design of difficult spatial forms are brought through discretely-interpolation approach.