

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ З ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
МЕЛІТОПОЛЬСЬКА ШКОЛА ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

19 МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ



УКРАЇНА, МЕЛІТОПОЛЬ
06-09 ЧЕРВНЯ 2017 р.

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

ПРИЙМАЮЧА ОРГАНІЗАЦІЯ: Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

НАУКОВО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

Голова: Солоненко А.М. – ректор Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Заступник голови: Найдіш А.В. – Мелітополь, Україна

Співголови:

Ванін В.В. – НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Підгорний О.Л. – КНУБА, Київ, Україна

Плоский В.О. – КНУБА, Київ, Україна

Члени науково-програмного комітету:

Балюба І.Г. – Мелітополь, Україна

Белицький Г. – Беер Шева, Ізраїль

Боуди В. – Ель-Айн, ОАЕ

Верещага В.М. – Мелітополь, Україна

Гнатушенко В.В. - Дніпропетровськ, Україна

Єремєєв В.С. – Мелітополь, Україна

Ковальов С.М. – Київ, Україна

Ковальов Ю.М. – Київ, Україна

Корчинський В.М. – Дніпропетровськ, Україна

Куценко Л.М. – Харків, Україна

Мартин Є.В. – Львів, Україна

Мартинов В.Л. – Київ, Україна

Михайленко В.Є. – Київ, Україна

Панченко А.І. – Мелітополь, Україна

Подкоритов А.М. – Мелітополь, Україна

Пилипака С.Ф. – Київ, Україна

Репелевич О. – Ченстохов, Польща

Сергейчук О.В. – Київ, Україна

Сердюкова Н.В. – Ла-Хойя, Каліфорнія, США

Тулученко Г.Я. – Херсон, Україна

Уяма А. – Ченстохов, Польща

Хомченко А.Н. - Миколаїв, Україна

Шоман О.В. - Харків, Україна

Адоньєв Є.О., к.т.н.

ПОБУДОВА ПАРАБОЛІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ВІДГУКУ В РАМКАХ КОМПОЗИЦІЙНОГО МЕТОДУ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У роботі розкриті принципи побудови параболічних поверхонь відгуку (Б-поверхонь) засобами точкового БН-числення. Показано властивості щодо їхнього виродження у площину, криву або пряму лінію, точку, що покладено в основу способу розгортання-згортання чарунок, на базі якого розроблено композиційний метод моделювання багатофакторних процесів, зокрема, в сфері розробки та відбору проектів з енергозбереження. Розроблено алгоритм узагальнення вихідних факторів моделі відповідно до поставлених задач. На прикладі сегменту Б-поверхні, побудованої на дев'яти точках, показані чотири кроки узагальнення вихідних факторів. Таким чином, при моделюванні з'явилася можливість поєднання різнорідних вихідних елементів без обмежень у їх кількості, а також можливість виключати непотрібні і включати нові фактори без зміни самої моделі. Такі можливості є ключовими перевагами при використанні моделі в системах підтримки управлінських рішень в сфері енергозбереження.

Адоньєв Є.О., к.т.н.

Верещага В.М., д.т.н.

ПРИНЦИПИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МЕТОДУ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВІДБОРІ ПРОЕКТІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У роботі досліджені основні підходи до застосування композиційного методу геометричного моделювання для оцінки та оптимального відбору проектів з енергозбереження у навчальних закладах. Серед особливостей методу можна відзначити: модель оперує геометричними образами вихідних даних; модель, розроблена для одної будівлі, може бути застосована для іншої будівлі з мінімальними затратами праці на адаптацію; моделі, розроблені за даним методом, можуть зручно об'єднуватися на вищі рівні – університет, муніципалітет, область, тощо. На прикладі вихідного фактору «Вікно» показані принципи систематизації вихідних факторів моделі, а також їх формалізації у вигляді параболічних Б-поверхонь. Інформаційна система підтримки управлінських рішень, створена на основі композиційного методу геометричного моделювання, дозволить істотно підвищити якість прийнятих управлінських рішень при формуванні оптимального портфелю проектів з енергозбереження.

Андропова О. В.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЕКТНОГО ПРОСТОРУ НОВОЇ ЗАБУДОВИ

Алгоритм визначення максимальної тіньової маски (МТМ) проектного простору при використанні методу розрахункової точки необхідно визначати при знаходженні тривалості інсоляції, що спрощує процес проектування нового будинку.

Перед проектувальниками стає нагальне питання максимального використання ділянки під забудову нового будинку. Для цього необхідно виконати нормативні вимоги та правила стосовно інсоляції. Існує велика кількість методів вирішення окремих задач інсоляції. Тому розробка комплексного алгоритму за допомогою якого можна послідовно зробити інсоляційний розрахунок додає розрахунку бажану структуру.

Запропоновано алгоритм визначення проектного простору нового будинку за допомогою МТМ, який дає можливість використати існуючі методи розрахунків інсоляції ще на початковій стадії проектування. Використання алгоритму полегшує роботу над проектом. Потрібно лише дотримуватися послідовності у розрахунках при виборі того чи іншого методу вирішення конфігурації нового будинку.

Анпілогова В.О., к.т.н.,
Суліменко Г.Г., к.т.н.,
Літошенко Г.В., к.арх.

ЛОКАЛЬНА ДЕФОРМАЦІЯ ПОКРИТТЯ М'ЯКИХ МЕБЛІВ РІВНОЛАНКОВОЮ СІТКОЮ ЯК ФОРМОУТВОРЮЮЧИЙ ЗАСІБ

Для побудови викройки розкрійного елемента м'яких меблів вихідною є інформація про його глобальну форму. Деякі декоративні елементи такі як цвяхи, розетки, художня прошивка отримуються подальшою деформацією покриття і, як наслідок, форми розкрійного елемента з еластичного наповнювача. Тому важливою є задача деформації сітки без зміни викройки тобто локальна деформацією покриття.

Запропоновано метод який спрямовано на концентрацію деформувальних параметрів в околі окремих точок. Встановлено, що мінімальна кількість вершин, яка набуває змін при зміні одного параметра дорівнює шести (2x3). Це мінімальний елемент, що деформується. Його оточує межа – нерухомий контур. Сформульовані необхідні і достатні умови реалізації метода.

Для того, щоб неперервна однопараметрична деформація елемента була можлива, необхідно, щоб сумарна довжина кожного i та j ланцюгів, що деформуються, була строго більше відстані між його нерухомими точками межі.

Якщо всі чарунки, що деформуються, просторові і жодні дві сусідні ланки не належать одній прямій, то знайдеться таке ε , що для кожного значення параметра деформації $-\varepsilon < \alpha < \varepsilon$ може бути побудоване нове

положення рухомих точок елемента.

Розроблено алгоритм деформації та схеми його використання для деформації тканини в околі точки та в околі лінії.

Архіпов О.В., к.т.н.

ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Параметричне тривимірне моделювання дозволяє досить швидко створювати багато варіантів виробу. Сучасні засоби комп'ютерного геометричного моделювання дають широкі можливості для створення параметричних моделей. Але використання цих можливостей потребує розробки відповідних алгоритмів та підходів.

В роботі розглядаються питання параметричного комп'ютерного моделювання деталей машин в середовищі Autodesk Inventor, а саме пропонуються нові алгоритми та підходи, які дають змогу суттєво збільшити діапазон можливих змін геометрії параметричної моделі.

В основі напрацювань лежить той факт, що взаємне розташування робочих площин; геометрія контурів, направляючих, траєкторій видавлювання в Autodesk Inventor може бути підпорядкована відповідним параметрам. Приділено увагу і застосуванню функції iLogic, яка дозволяє прописувати на етапі створення моделі ті чи інші правила та через це враховувати найсуттєвіші зміни геометрії тіла.

Запропоновані алгоритми та підходи було успішно апробовано через створення у середовищі Autodesk Inventor параметричних комп'ютерних моделей корпусу колісного гальмівного циліндра та радіаторної решітки легкового автомобіля.

Аушева Н.М., д.т.н.,
Мельник О.В.,
Гомов В.В.

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ МЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

На практиці дуже часто виникає проблема моделювання об'єктів, якщо задані конкретні метричні характеристики, тобто довжина відрізків або кривих, площа готового виробу та інше. У цьому випадку розрахунок довжини відіграє важливу роль, особливо при моделюванні кривих. Дуже часто це призводить до складних залежностей та до застосування чисельних методів на всіх етапах моделювання, що ускладнює процес побудови та збільшує час для розрахунків. Одним з підходів до розв'язання цієї проблеми є застосування натурального параметра. Однак при використанні класичних сплайнових методик, а саме кривих Без'є, фундаментальних сплайнів, NURBS-кривих, необхідно мати апарат, який би дозволив будувати такі криві з заданою довжиною з мінімальним

застосування чисельних методів.

Для розв'язання поставленої мети пропонується, по-перше, переходити до застосування уявних об'єктів, які будуються на основі комплексних чисел та кватерніонів. Окремим напрямом в цих дослідженнях є моделювання об'єктів уявного простору з нульовими довжинами, а саме ізотропних кривих, сіток та поверхонь. Після переходу до дійсного простору одержуються ортогональні та ізотермічні сітки на площині та мінімальні поверхні у просторі. По-друге, застосовувати криві за географом Піфагора, які дозволяють одержати вираз для довжини кривої у вигляді полінома. Такі криві можна представляти у вигляді будь-якого сплайна.

Бадаев Ю.И., д.т.н.,
Ганношина І.М.

СЕГМЕНТ КРИВОЙ БЕЗЬЕ ПО ЗАДАНЫМ ДВУМ ТОЧКАМ И КРИВИЗНАМ В НИХ

Предлагается моделирование криволинейного обвода сегментами кривых Безье 5-й степени по заданному точечному каркасу с заданными в них кривизнами и с обеспечением непрерывности кривизны вдоль обвода.

Из определения векторно-заданной кривой следует, что для задания в заданной точке величины кривизны k необходимо вначале задать модуль первой производной $|r'|$, а из расчетной формулы определить и задать необходимый модуль второй производной $|r''|$. Для кривой Безье при заданных r_0' и r_5'' можно получить расчетные формулы, которые полностью определяют сегмент Безье 5-й степени, проходящий через две точки r_0 и r_5 с заданными первыми и вторыми производными в них. Криволинейный обвод, образованный из таких состыкованных сегментов, будет сплайном с непрерывной кривизной вдоль обвода.

Таким образом, в работе получен результат аналитического проектирования обвода по заданному закону изменения кривизны.

Балабан С.М., к.т.н.,
Чиж В.М.

ПОБУДОВА КЛАСТЕРНИХ СИСТЕМ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Ефективним інструментом для організації візуального спостереження за роботою безпроводової сенсорної мережі (БСМ) є використання геометричних моделей мереж.

Геометричну модель БСМ, будують за принципом самоподібності, який є основою побудови різного виду геометричних структур у фрактальній геометрії. Геометричні моделі БСМ запропоновано поділяти

на лінійні і площинні. В результаті побудови лінійної геометричної моделі зі спільними сторонами зовнішніх шестикутників з'являються сигнальні точки які характеризують шістьма фізичними зв'язками, що на порядок ускладнює аналіз можливих варіантів організації взаємних зв'язків між вузлами БСМ.

Площинні геометричні моделі будують використовуючи принцип побудови фрактальних структур типу «сніжинки Коха». При цьому об'єднані центри послідовно побудованих кластерів розміщені на спіральній кривій. Моделювання кластерних систем БСМ розглянутими методами дає можливість масштабованості БСМ.

Барышевский С.О., к.ф.-м.н.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЕЧЁТКОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ С НЕЧЁТКОЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИЕЙ ПРИ ЧЁТКИХ ОГРАНИЧЕНИЯХ

Предлагается рассмотрение графоаналитического метода решения задач нечёткого параметрического программирования НПП с нечёткой целевой функцией при чётко заданных ограничениях на основе свойств двойственных задач и теорем двойственности.

Практически графическим методом решают задачи НПП с двумя переменными, представленные в неканоническом виде или сводящиеся к ним. Так как число ограничений одной двойственной задачи равно числу переменных другой двойственной задачи, то в данном случае целесообразно проводить рассмотрение системы, содержащей два ограничения.

В начале подставлена задача нечёткого параметрического программирования с нечёткой целевой функцией при чётко заданных ограничениях. Далее в полученной двойственной задаче целевая функция является чёткой, а линейные ограничения – нечёткими. Изложен достаточно простой графоаналитический метод определения нечётких экстремальных точек путём нахождения нечёткого решения нечеткой системы линейных алгебраических уравнений.

Ботвіновська С.І., к.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИСКРЕТНИХ КАРКАСІВ ОБ'ЄКТІВ ДИЗАЙНУ ШЛЯХОМ ЗАВДАННЯМНА НА ПОВЕРХНІ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК

Задачі формоутворення тісно пов'язані із питаннями геометричного моделювання об'єктів, знаходженням оптимальних форм поверхонь з урахуванням естетичних, економічних, композиційних, геометричних, статичних та інших критеріїв. Форму поверхні обумовлює геометрія

опорного контуру, та додаткові вихідні умови. Саме вихідні умови можуть включати в себе приховані чинники оперативного управління процесом формоутворення.

Додаткові можливості управління формою дизайн-об'єктів можна забезпечити за рахунок задання на поверхні образу окремих особливих точок, таких як кінчні точки та точки сплюснення. Їх чергування між собою, а також виділення та знаходження вузлів дискретної сітки, які можуть складати лінії, що розділятимуть зони позитивної та негативної гаусової кривини, все це дозволить варіювати формою майбутнього об'єкту. При цьому, параметрами варіювання форми модельованої поверхні у СГМ залишатимуться коефіцієнт пропорційності та величини векторів зовнішніх зусиль, прикладених до вузлів сітки.

Білицька Н.В., к.т.н.

Гетьман О.Г., к.т.н.

ДО ПИТАННЯ ПРО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ КРИВИХ ЗА ТОЧКОВИМ КАРКАСОМ

Для опуклої кривої, заданої дискретним точковим каркасом, в якості апроксимуючих функцій виберемо клас поліномів, а вимогу опуклості розглядатимемо як додаткову умову.

Відхилення точок каркаса від апроксимуючої функції доцільно оцінювати за нормаллю до кривої, причому оцінюватимемо для конкретності середньоквадратичне відхилення. Це приводить до мінімізації функціоналу, а обмеження опуклості може бути враховане за допомогою множників Лагранжа.

Запропонований метод узагальненого градієнтного спуску із застосуванням штрафних функцій, які дозволяють врахувати інтегральні характеристики кривих, має ітеративний характер.

Ванін В.В., д.т.н.,

Залевська О.В., к.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ РОЗВИТКУ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ВІД ПРОМІЖНОГО ПОЛОЖЕННЯ ДО ПЕРВИННОГО

Розглянута обернена задача щодо встановлення первинного дивного атрактора по перехідним положенням. Встановлено, що швидкість зміни положень системи обумовлюється відповідною фрактальною залежністю, а фрактальні розмірності перехідних положень підпорядковується закономірності Фібоначчі.

Встановлено, що в перехідному процесі розвитку структури від стійкого положення до хаотичного та оберненому, закономірності зміни

коефіцієнта гомотетії є обернено пропорційними, а зміна фрактальної розмірності в положеннях стійкості динамічної системи залишається незмінною. Досліджено зміни коефіцієнта гомотетії розвитку динамічної структури за зміною базового трикутника динамічної системи. Процес переходу від проміжного хаотичного положення системи до стійкого відбувається за одним принципом, але динамічна система, що розвивається за принципом множини Мандельброта розвивається повільніше ніж динамічна система побудована за властивостями множини Жуліа.

Верещага В.М., д.т.н.,
Лисенко К.Ю.

ОПИС СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ ОПУКЛОСТІ ДПК

Термін «Опуклість» є узагальнюючим поняттям щодо окремих властивостей опуклих множин у евклідовому просторі E^n , при цьому, і сам евклідів простір E^n вважається опуклим. У прикладній геометрії опуклі многокутники з краєм називають супровідною ламаною лінією ДПК, а її вершини – дискретно поданою кривою. Уникненню неконтрольованої осциляції ДПК присвячено ряд робіт Мелітопольської школи прикладної геометрії, у яких було досліджено побудови опуклих ДПК, полосу дифпроекцій, способи супровідної ламаної та трикутників опуклості, інтерполяція на основі кутів згущення тощо, у результаті чого виник та розробляється напрям дослідження – варіативне дискретне геометричне моделювання.

Розробка будь-якого способу уникнення осциляції супроводжується перевіркою ДПК на опуклість. Тому на основі теорії випуклості та теорії опуклих множин, з використанням властивостей опуклості, в роботі розроблено простий та універсальний спосіб визначення опуклості ДПК.

Вірченко Г.А., д.т.н.,
Незенко А.Й., аспірант

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ СПРЯЖЕННЯ ЯК ЗАСІБ ОПТИМАЛЬНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ В ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ ЛІТАКА

Проаналізовано деякі питання оптимального формоутворення на протязі життєвого циклу літака на прикладі побудови поверхонь спряження (обтічників) між крилом та фюзеляжем. Систематизовано застосовувані прийоми на базі використання методології структурно-параметричного геометричного моделювання. Узагальнено основні фактори, які визначають процеси варіантних побудов розглянутих поверхонь спряження, що включають вимоги таких дисциплін як аеродинаміка, міцність, конструкція, технологія, експлуатація і т. д. Виконано класифікацію типових геометричних елементів обтічників між

крилом та фюзеляжем. Підкреслено ітераційний характер оптимального формоутворення на протязі всього життєвого циклу літака, що включає різні етапи та стадії опрацювання складного технічного виробу.

Наведені матеріали можуть слугувати теоретичною основою для розробки комп'ютерних програмних засобів автоматизованого формоутворення сучасного літака. Окреслено перспективи проведення подальших наукових досліджень.

Воронцов О.В., к.т.н.,
Тулупова Л.О., к.ф.-м.н.
Воронцова І.В., к.пед.н.

ДИСКРЕТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДСІКУ ПОВЕРХНІ СУПЕРПОЗИЦІЯМИ ТОЧКОВИХ МНОЖИН ПРЯМИХ ЛІНІЙ

В основу математичного апарату статико-геометричного методу покладено розв'язок досить громіздких систем лінійних рівнянь, що ускладнює процес комп'ютерної реалізації розрахунків. Тому однією із задач цієї роботи є саме удосконалення та розвиток даного методу за рахунок дослідження нових підходів до дискретного моделювання геометричних образів, що дозволяють одержувати геометричний образ без складання і розв'язання систем лінійних рівнянь.

Досліджено новий спосіб дискретного геометричного моделювання двовимірних геометричних образів на основі геометричних апаратів аналітичної геометрії та суперпозицій одновимірних точкових множин прямих ліній.

В результаті формування сітчастого каркасу за даним способом можна одержувати моделі двовимірних геометричних образів у вигляді врівноважених дискретних структур коли складові каркасу будуть дискретними аналогами поліномів як другого, так і n -го степенів.

Керування формою модельованого образу може здійснюватися, як за рахунок варіювання формою опорного контуру, так і за рахунок зміни аплікату центрального вузла і вузлів опорного контуру.

Запропонований підхід може бути використаний для двовимірної дискретної інтерполяції параболічними поверхнями і поверхнями паралельного переносу.

Гавриленко Е.А., к.т.н.,
Холодняк Ю.В., к.т.н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОДНОМЕРНЫХ ОБВОДОВ С МОНОТОННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Формирование одномерных обводов по заданным условиям – одна из наиболее востребованных задач геометрического моделирования. Задача решается вариативным дискретным геометрическим

моделированием, которое предполагает формирование для исходного ряда промежуточных точек сгущения. Дискретная модель кривой состоит из точечного ряда, заданных геометрических характеристик и алгоритма сгущения.

Каждые три последовательные точки дискретно представленной кривой (ДПК) определяют прилегающую плоскость (ПП). Четыре ПП, проходящие через две последовательные точки ограничивают тетраэдр. Цепочка последовательных тетраэдров, определенных на всех участках, является областью расположения гладкой кривой линии постоянного хода, интерполирующей исходный точечный ряд. Кручение на участках ДПК оценивается величиной отношения угла между соседними ПП к длине соответствующей хорды сопровождающей ломаной линии. Точка сгущения назначается внутри тетраэдра расположения ДПК. В результате последовательных сгущений получим непрерывный обвод постоянного хода, в каждой точке которого существует единственное положение основного трёхгранника. Точка сгущения назначается таким образом, чтобы значения кручения в точках ДПК изменялись монотонно. Это обеспечивает регулярность значений кручения в точках обвода. Наложение на формируемую ДПК дополнительных условий требует определения соответствующей области возможного решения внутри тетраэдра расположения ДПК.

Глебова Н.І., к.соц.н.

МОДЕЛЬ НАУКОВОГО СУПРОВОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Світова дослідницька практика засвідчує взаємозв'язок продуктивності процесів становлення соціальної компетентності фахівця і науково-методологічного обґрунтування закономірностей індивідуального і соціального аспектів розвитку фахівця, розробок методик формування і коригування рівня соціальної компетентності індивіда засобами системи безперервної професійної освіти. Аналіз підходів до моделювання процесу становлення соціальної компетентності сучасного фахівця засвідчує наступне:

- соціальна компетентність є інтегральною характеристикою процесу включення особистості до діяльності в певній професії;
- соціальна компетентність корелюється співвідношенням відпочаткових мотивів, інтересів, установок, цілепокладань індивіда щодо набутих в процесі освіти смислів власної діяльності;
- моделювання процесу формування і коригування рівня соціальної компетентності фахівця на різних етапах його професійного становлення потребує комплексної гуманітарної експертизи динаміки соціалізації фахівця в контексті соціокультурних вимог, фахових та галузевих нормативів професійної діяльності;
- існуючі моделі формування соціальної компетентності фахівця засобами вітчизняної професійної освіти вимагають залучення міждисциплінарного інструментарію соціологічного і соціально-

психологічного супроводу процесів навчання;

- модельні параметри креативно-акмеологічних чинників процесу соціально-компетентісного розвитку фахівця мають впроваджуватись в освітню практику на засадах системної цілісності, відкритості, діалогічності, континуальності, демократичності і різноманітності змісту і технологій неперервної фахової освіти.

Даниленко В.Я.,
Шоман О.В., д.т.н.

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ДІАПАЗОНІВ ОСВІТЛЕНОСТІ

Встановлення того чи іншого геометричного коду – проєкційного апарата – дозволяє одержати певний вид проєкційних зображень як на поверхнях простору (на картинах), так і на шарах простору (на рельєфах). Специфіка рельєфних зображень полягає в тому, що просторові об'єкти відображуються знову ж таки в просторі, хоча й зі зміною відносних розмірів. Відомо, що одержання тих чи інших світлових ефектів базується на зміні яскравості за певним ритмом. Ступінь отриманого таким чином "рельєфу" залежить від інтенсивності світла і кольорового оточення освітлюваного об'єкта. Що ж торкається геометричного формування рельєфів, то воно вимагає ґрунтовної розробки моделей прямих та обернених перетворень простору.

Розглядаючи можливості поверхневих кругових панорам, доходимо висновку, що поверхні не в змозі самотійно моделювати просторові діапазони освітленості. А кругові рельєфи гарантують активне моделювання у просторі, обмеженому циліндричними, конічними або сферичними поверхнями. Об'єднуючим ці види рельєфів є аналогічне для всіх трьох видів центральне відображення Φ у площинах, перпендикулярних до осей симетрії згаданих поверхонь. При цьому напівпряма подвійного пучка несе на собі два усічених проєктивних ряди точок, за типами яких визначають (залежно від кількості подвійних точок) відображення Φ гіперболічного, параболічного та еліптичного типів і позначають їх Φ_r , Φ_n і Φ_e . Якщо носієм геометричної інформації обрано панорамний рельєф параболічного типу Φ_n , то самотійне моделювання загального діапазону освітленості відбувається в оптимальних межах.

Залевська О. В., к.т.н.,
Котолупов О. В.,
Serdyukova N.

МОДЕЛЮВАННЯ КЛІТИННИХ АПАРАТІВ 4-ГО КЛАСУ

Тривимірні клітинні автомати (КА) 4 класу майже не досліджено, оскільки існуюче програмне забезпечення має такі недоліки, як

обмеженість кількості крайових умов, відсутність зберігання та відтворення стану процесу в певний момент часу. На відміну від двовимірних КА трьохвимірні дозволяють реалізувати більшу кількість крайових умов. Розроблене програмне забезпечення дозволяє виявити геометричну структуру КА та відслідкувати ознаки хаотичної поведінки стабільної в цілому динамічної системи.

В порівнянні з існуючими реалізаціями трьохвимірних КА отримані такі переваги: підтримка імовірнісних КА; можливість відображення та зберігання поточного стану автомату незалежно від кількості ітерацій; можливість зміни стану клітини в реальному часі; розпізнавання кінцевого стану КА, навіть, коли циклічність структури відстежується через декілька тисяч ітерацій. Все це дозволяє керувати процесом перетворення трьохвимірних КА та використовувати їх для 3D-моделювання складних природних процесів.

Захарова Т.М., к.т.н.,
Захарова І.О., к.п.н.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Нарисна геометрія є базовою загальнотехнічною дисципліною, яка формує основу інженерної освіти та якісне засвоєння якої є одним із критеріїв якісної підготовки фахівця. За умов нестачі аудиторних годин для ґрунтовного засвоєння курсу нарисної геометрії практичну цінність може мати часткова комп'ютеризація процесу вивчення даної дисципліни. Це гарантовано забезпечить економію часу при засвоєнні навчального матеріалу, що, як наслідок, підвищить кількість опрацьовуваної інформації зі збереженням якості її засвоєння як відносно змістовної частини матеріалу (нарисна геометрія), так і відносно комп'ютерної реалізації процесу розв'язання задач (комп'ютерна графіка).

Курс нарисної геометрії не може бути комп'ютеризовано у повному обсязі, адже, по-перше, студенти мають опанувати базові поняття креслення (типи ліній, шрифти, формати, масштаби тощо). Адже без опанування даних понять неможливим є і застосування комп'ютерної графіки для вирішення конкретних задач, і загалом формування інженерних знань майбутнього фахівця. По-друге, деякі задачі нарисної геометрії значно спрощуються при застосуванні до їх розв'язання засобів 3D-моделювання і унеможливають засвоєння відповідного матеріалу студентами. Звичайно, створення асоціативних креслень із попередньо створених 3D-моделей практично виключає можливість інженерної помилки, але фахівець, який створює креслення, у першу чергу, має володіти достатніми знаннями для ідентифікації такої помилки. Створення ж асоціативних креслень в системах графічних редакторів практично не вимагає інтелектуальних затрат, а тільки навичок роботи з графічною системою

Отже, задачі нарисної геометрії можуть бути розв'язані засобами

комп'ютерної графіки зі значною економією часу та з одночасним опануванням матеріалу і нарисної геометрії, і комп'ютерної графіки.

Захарова Т.М.,
Кремець Т.С.

КОНСТРУЮВАННЯ ПЛОСКИХ КРИВИХ У НАТУРАЛЬНІЙ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГОДОГРАФА ПІФАГОРА

Криві, описані параметричними рівняннями у функції натурального параметра (довжини дуги) знаходять широке застосування при вирішенні багатьох прикладних задач. Проте далеко не всі криві можна задати у такому вигляді. Перепоною є інтегрування підкореневого виразу довжини дуги, яке досить рідко є можливим. У інших випадках для отримання натурального рівняння кривої виникає необхідність застосовувати чисельні методи. Це і обумовлює потребу у розширенні способів конструювання плоских кривих у натуральній параметризації.

Існує клас кривих за годографом Піфагора, вираз довжини дуги яких є поліномом та дозволяє уникнути необхідності застосування чисельних методів для відшукування натуральних рівнянь кривих. Професор Аушева Н.М. у своїх працях застосовує годограф Піфагора для побудови ізотропних просторових кривих. Однак, годограф Піфагора можна застосувати і для конструювання плоских кривих, описаних параметричними рівняннями у функції натурального параметра.

Запропонований підхід дає можливість поповнювати клас плоских кривих, описаних параметричними рівняннями у функції натурального параметра, новими кривими. Пошук таких кривих може бути продовжено підбором належних залежностей $u=u(s)$ і $v=v(s)$.

Захарчук Н.Г.,
Ладогубець Т.С.,
Коперсак В.М.,
Фіногенов О.Д., к.т.н.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ ОБРАХУНКУ ПРИ ВИРІШЕННІ ПЕРЕБОРНИХ ЗАДАЧ

Великий клас задач, наприклад NP-задачі, мають надвелику обчислювальну складність навіть при невеликих розмірах початкових даних. При їх вирішенні найчастіше шукають наближене до оптимального вирішення за допомогою різноманітних алгоритмів, що спрощують обчислення та дають змогу отримати результат за прийнятний час. Однак в деяких випадках, результатом вирішення таких задач є отримання еталонних значень, що згодом використовуються при вирішенні або оцінці інших задач, тобто отримання так званих «довідникових» даних. Внаслідок використання різних наближених алгоритмів у еталонних значеннях можуть бути відмінності, що впливає і на достовірність

наступних результатів. Характерною рисою алгоритму повного перебору є багаторазове використання однієї схеми отримання результату, що дозволяє зменшити кількість обчислень за рахунок зміни алгоритму вирішення з повторним використанням вже отриманих результатів, порядку обчислень, врахуванні особливостей відповідної задачі.

В роботі наведено приклад такої задачі: при обчисленні максимального власного числа обернено-симетричних матриць малої розмірності ($N=3\div 5$) та наперед визначеною дискретною множиною можливих значень елементів. Наведено оцінки по кількості необхідних операцій та запропоновано використання даних підходів у аналогічних задачах.

Зданевич В.А.,
Кундрат Т.М., к.т.н.,
Літницький С.І., к.т.н.,
Пугачов Є.В., д.т.н.

ВИЗНАЧЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ СВІТЛОВОГО ПРОМЕНЯ У ВЕРТИКАЛЬНИХ ШАХТАХ З ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ ОСНОВАМИ У ВИГЛЯДІ ВИПУКЛОГО МНОГОГРАННИКА

Для розрахунку природної освітленості від світлових шахт з дзеркальним відбиванням світла необхідно визначати яскравість променя, який виходить з шахти і потрапляє в розрахункову точку. Яскравість вихідного променя залежить від кількості відбивань променя до його виходу з світлової шахти і яскравості цього променя на вході у світлову шахту.

Отже, виникає необхідність у трасуванні променя у шахті. Причому треба розглядати обернену траєкторію променя, тобто від останньої відбиваючої точки траєкторії променя до першої. Положення вихідного променя задається розрахунковою точкою і останньою відбиваючою точкою.

Трасування променя геометрично зводиться до визначення точки перетину прямої з площиною стінки шахти. При цьому основним моментом є задача вибору грані шахти, від якої відбивається промінь.

Алгоритм трасування променя складається з таких дій.

1. Задаємо розрахункову точку і останню відбиваючу точку.
2. Визначаємо рівняння відбитого останньою відбиваючою точкою променя.
3. Перевіряємо паралельність відбитого променя площинам всіх граней шахти. Грані паралельні відбитому променю надалі при визначені наступної відбиваючої грані шахти не розглядаються.
4. Серед залишених граней визначаємо грань, яка буде відбивати промінь, і точку відбивання.
5. Для відібраної грані і визначеної точки відбивання будемо відбитий промінь. Повторюємо пункти 3 і 4 алгоритму до тих пір, доки відбиваюча точка не опиниться вище верхньої основи шахти або кількість

відбивань не стане більшою за задану наперед максимальну кількість відбивань n_{\max} , за якої яскравість вихідного променя стане не суттєвою.

6. Якщо кількість відбивань n є меншою за максимальну кількість відбивань n_{\max} , то визначаємо координати вхідного променя. Вектор вхідного променя буде проходити через відбиваючу точку, яка опинилася вище верхньої основи шахти, і відбиваючу точку під номером n .

Розроблений алгоритм трасування променя і відповідне програмне забезпечення дозволяють визначати яскравість вихідного променя для затверджених Міжнародною комісією з освітлення сучасних моделей розподілу яскравості за небозводом і, відповідно, моделювати освітленість відбитим від поверхонь шахти світлом.

Ковалев Ю.Н., д.т.н.,

Шмелева Т.Ф., д.т.н.

ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Создание комфортной среды обитания – «вечная» проблема архитектуры и эргономики, актуальность которой в наши дни лишь возрастает. Одним из способов ее решения является организация тектоничной среды, где структура и принципы функционирования выражены посредством внешних признаков. Тектоника может быть определена геометрически, в частности, посредством самоподобия компонентов среды. Компоненты среды влияют на систему восприятия человека напрямую и ассоциативно, коррелируя с гештальтами, паттернами, и другими психическими структурами. Эти влияния противоречивы для каждой личности, но схожи для представителей одного из психотипов. В этих условиях целью оптимизации является усиление позитивных и ослабление негативных влияний в ходе организации среды обитания – для конкретных личностей или психотипов. Особенностью оптимизации, определяющей невозможность классической постановки оптимизационной задачи, является неопределенность количества критериев комфорта, их субъективность, неоднородность, неформализованность. Это же относится к параметрам среды обитания в целом. Для применения альтернативной стратегии оптимизации, основанной на системном подходе, ключевым является правильное распределение влияний среды по каналам восприятия, а также выявление ассоциаций и корреляций с психическими структурами. Этому и посвящена данная работа, где рассматривается частный, но весьма распространенный принцип организации среды, основанной на самоподобии с кодом 4+1.

В результате проведенних исследований классифицированы факторы среды обитания по их воздействию на систему восприятия человека, как прямому, так и ассоциативному; определены корреляции их воздействий

на психические структуры человека. Это дает возможность определить относительный вклад факторов среды в состояние комфорта или дискомфорта человека и определить пределы эргономической устойчивости для эргатических систем. Приведена стратегия оптимизации среды обитания, позволяющая обойти ограничения классической оптимизации (неопределенность количества, субъективность, неоднородность показателей). Показано, что она может применяться и для повышения эргономической устойчивости эргатических систем, опираясь на результаты соответствующих исследований.

Коваль Г.М., к.т.н.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ AUTOCAD ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СЕГМЕНТА ПЛОСКОЇ РАЦІОНАЛЬНОЇ КУБІЧНОЇ КРИВОЇ

Кубічна крива отримана перетином проєктивних пучків прямих першого та другого порядків, причому центр пучка прямих першого порядку є особливою точкою кривої. Переміщення проміжної точки сегмента, а також особливої точки кривої дозволяє цілеспрямовано модифікувати форму сегмента кривої, не змірюючи положення кінцевих точок сегмента та дотичних в них.

На основі описаного відомого способу утворення кривих запропоновано спосіб автоматизованого геометричного моделювання та модифікації сегмента раціональної кубічної кривої плоского обводу першого порядку гладкості з використанням вбудованої в AUTOCAD мови AUTOLISP.

Ковальов С.М., д.т.н.,
Ботвіновська С.І., к.т.н.,
Золотова А.В., к.т.н.

ФОРМОУТВОРЕННЯ ДИСКРЕТНИХ КАРКАСІВ ПОВЕРХОНЬ У ДИЗАЙНІ ЗА ЗАДАНИМ ГЕОМЕТРИЧНИМ ОБРАЗОМ

Одним з найперспективніших напрямів наукових досліджень у моделюванні криволінійних поверхонь, є формоутворення дискретних моделей поверхонь, урізноманітнення їх форм, та подальша можливість варіювання цих форм. Кожний дизайнер або архітектор прагне змодельовати та отримати найбільш досконалу поверхню майбутнього об'єкту, яка б відповідала всім поставленим вихідним умовам.

В роботі представлено алгоритм побудови дискретних каркасів об'єктів дизайну на основі СГМ. Наведено приклад моделювання дискретного каркасу вази з використанням зовнішніх формоутворюючих зусиль, які були прикладені у вузлах сітки, нанесеної на поверхні-

прообразі. Поверхнею-прообразу вибрано півсферу. Представлений алгоритм доцільно використовувати там, де зовнішні зусилля можна не пов'язувати із власною вагою оболонки, а враховувати їх лише як формоутворюючі чинники. Такий підхід є узагальненням СГМ, що дозволяє на довільно заданому опорному контурі моделювати дискретні каркаси різноманітних криволінійних об'єктів за заданим образом. Запропонований підхід перенесення естетичних особливостей форми поверхні-прообразу на модельовану поверхню дозволить керувати формою об'єкта, що моделюється.

Козак Ю. В.

РОЗГОРТНІ ПОВЕРХНІ ТА ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДБИТТІВ ВІД НИХ В АРХІТЕКТУРНІЙ АКУСТИЦІ

Побудова поверхонь відбитих променів досліджується в прикладних задачах акустики, світлотехніки, геліотехніки. За допомогою розгортних відбиваючих поверхонь або торсів є можливість регулювати відбиття, спрямовуючи їх в задане місце або розсіювати, використовуючи засоби трансформації їх форми. В задачах архітектурної акустики такі властивості розгортних поверхонь дають видовищним залам багатофункціональність, змінюючи час реверберації в залежності від виду вистави або кількості глядачів та можуть використовувати спеціальні звукові ефекти. Геометричний опис та аналітичні рівняння торсів наочно ілюструють схему спрямування відбиттів в заданому напрямку.

Колосніченко О.В., к.т.н.,
Винничук М.С., к.т.н.,
Герасименко О.Д.,
Пашкевич К.Л., д.т.н.

УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ КОМПОЗИЦІЙНО-ПРОЕКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИЗАЙНУ ОДЯГУ

Численні роботи у напрямі удосконалення сучасних композиційно-проектних технологій дизайну одягу показали, що сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) одягу пропонують великий набір функцій і інструментів та забезпечують автоматизоване виконання всіх етапів проектування одягу, починаючи із створення ескізу за допомогою графічних редакторів і закінчуючи одяганням віртуального виробу на електронний манекен. Виявлено, що різні системи мають різні можливості щодо автоматизації етапів конструкторської і технологічної підготовки виробництва. Серед них є вузькоспеціалізовані на конструюванні одягу САПР (ЛЕКО, Ассоль (Росія), Grafis (Німеччина), Автокрой (Білорусь)), а

також потужні системи, призначені для автоматизації підприємства будь-якого типу, які мають технології тривимірного проектування одягу (Optitex (Ізраїль), Gerber Garment Technology (США), JULIVI (Україна), Lectra systems (Франція) тощо). Попередній аналіз показує, що для функціонування підсистем САПР одягу необхідна розробка і постійне удосконалення видів забезпечення, особливо інформаційного і методичного.

Тому було проведено аналіз сучасних САПР одягу, які використовують в дизайн-проектванні одягу. Розроблено алгоритм побудови базової конструкції жіночого одягу в підсистемі «Дизайн» САПР JULIVI, отримано свідоцтво України на комп'ютерну програму. Розробка інформаційно-методичного забезпечення у вигляді алгоритмів для побудови базових конструкцій одягу різного асортименту є ефективним шляхом удосконалення конструкторських підсистем сучасних САПР одягу.

Комяк В.М., д.т.н.

Долгодуш М.Н., к.т.н.

Данилин А.Н., ад'юнкт

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗМІЩЕННЯ НЕОРІЄНТОВАНИХ ЕЛІПСІВ ЗА ЗАДАНИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ

Задача оптимального розміщення еліпсів відносяться до класу NP-складних. Актуальними є питання розробки ефективних алгоритмів, які засновані на застосуванні методів локальної та глобальної оптимізації, побудові адекватних математичних моделей, що засновані на аналітичному описі відносин (неперетинання, перетинання, дотику) еліпсів з урахуванням їх неперервних трансляцій і обертань.

У статті формулюється задача розміщення набору еліпсів в області з урахуванням умов неперетинання і технологічних обмежень, які конкретизуються в умовах прикладної задачі. Побудована модель упаковки набору еліпсів в прямокутник мінімальних розмірів. Допускаються неперервні обертання і трансляції еліпсів, враховується можливість наявності мінімально допустимих відстаней між ними. Для моделювання відносин неперетинання еліпсів і належності еліпса області будуються нові квазі- ϕ -функції. Пропонуються ефективний алгоритм пошуку локально-оптимальних рішень з точки зору його трудомісткості. Побудована модель індивідуально-поточного руху індивідів, апроксимованих еліпсами з конкретизацією технологічних обмежень. Наводиться метод локальної оптимізації. Наводяться приклади комп'ютерного моделювання поставлених в роботі задач.

Конопацький Є.В., к.т.н.,
Бумага А.І.,
Пахаренко В.О., д.т.н.

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ ЗАПОВНЮВАЧІВ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ У БН-ЧИСЛЕННІ

В роботі запропонована методика обробки і аналізу експериментально-статистичної інформації, на основі якої отримані геометрична та комп'ютерні моделі, що описують вплив кількісного складу заповнювачів на фізико-механічні властивості дрібнозернистого бетону. Фізико-механічні властивості дрібнозернистого бетону, напряду залежать від його складу. Тому оптимізація складу є актуальним науковим прикладним завданням. За допомогою добору складу бетону можна отримати підвищення якості матеріалу, зниження його ціни та ін., але дуже часто ці цільові функції оптимізації є взаємовиключними.

Аналіз досліджень з цієї проблематики показав, що широкою популярністю серед вчених користується експериментально-статистичне моделювання, недоліком якого є недостатня стійкість результатів відносно вихідних даних, тому пропонується розробити методику оптимізації складу комбінованого заповнювача бетону методами геометричного моделювання.

У результаті досліджень отримано обчислювальний алгоритм побудови поверхні відгуку для визначення залежності фізико-механічних властивостей дрібнозернистого бетону від складу комбінованого заповнювача. Підставляючи по черзі відношення вода/цемент (В/Ц), значення середньої щільності бетону і межі міцності при стисканні, отримано три геометричні моделі.

На основі запропонованої методики обробки і аналізу експериментально-статистичної інформації, отримано склад комбінованого заповнювача з відходів промисловості, який є оптимальним для відповідної цільової функції. Встановлено, що заповнювач у складі: мартенівський шлаки (29,4 %) + горіла порода (70,6 %), дає максимальну межу міцності при стисканні – 9,24 МПа і при цьому має досить невисоку щільність бетону – 1691 кг/м³.

Конопацький Є.В., к.т.н.,
Чернишева О.О.,
Рубцов М.О., к.т.н.

СПОСІБ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ СЕГМЕНТУ ТОПОГРАФІЧНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОВЕРХНЕВОГО ІНТЕГРАЛУ

В роботі запропоновано спосіб обчислення площі сегменту топографічної поверхні, яка проходить через 16 наперед заданих точок у

БН-численні, за допомогою поверхневого інтегралу.

Аналітичне і комп'ютерне визначення топографічної поверхні є важливою складовою сучасних геоінформаційних систем і відноситься до задач визначення цифрових моделей рельєфу місцевості. Для успішного розв'язку таких задач на даний момент використовуються методи дискретної і неперервної геометрії. Обидві групи методів не позбавлені своїх недоліків, основним з яких є великий об'єм обчислень, необхідний для реконструкції топографічної поверхні на основі дискретного масиву точок з подальшим обчисленням площі.

На основі відомих результатів, та проведених авторами попередніх досліджень пропонується розробити спосіб обчислення площі сегменту топографічної поверхні, яка проходить через 16 наперед заданих точок.

Для розв'язання поставленої задачі було обрано математичний апарат БН-числення, для якого будь-які геометричні об'єкти представляються організованою множиною точок, що ефективно використовується для конструювання геометричних об'єктів з наперед заданими властивостями. Іншою важливою особливістю БН-числення є можливість покоординатного розрахунку, що дозволяє аналітично представити геометричний об'єкт у вигляді системи однотипних параметричних рівнянь. Ця особливість БН-числення використовується для визначення площі сегменту топографічної поверхні в проекціях із числовими позначками.

Запропонований спосіб визначення площі сегменту топографічної поверхні дозволяє обчислити площу незакономірної поверхні не за допомогою наближеного способу триангуляції, який є традиційним, а за допомогою високоточних методів інтегрального і диференціального числення.

Коперсак В.Н.,
Ладогубец Т.С., к.т.н.,
Финогенов А.Д., к.т.н.

ГЕОМЕТРИЧНЕ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ ПРИ 2-Х ВАРІЙОВАНИХ ПАРАМЕТРАХ

Аналіз допусків є одним з етапів проектування складних технічних систем, зокрема радіоелектронних схем. Дана задача становить собою багатокритеріальну задачу знаходження максимальних допусків на елементи, що дозволяє оцінити стійкість знайдених рішень на етапі оптимізації.

За наявності 2-х варіюваних параметрів та лінійного вигляду цільовою функції та її обмежень, задача багатокритеріальної оптимізації може зводитися до геометричної задачі: знаходження прямокутника, що вписаний у трикутник. За умови, що допуски на елементи є симетричними відносно номінальної величини елементів, трикутник є рівнобедреним, а

сторони прямокутника паралельні та перпендикулярні основи.

В залежності від постановки задачі, можливе розв'язання задачі з:

- пошуком максимальної площі прямокутника, що можна інтерпретувати, як знаходження максимальної області працездатності;
- максимального периметру прямокутника, що максимізує суму допусків на елементи;
- квадрату з максимальною стороною, що призводить до одного порядку точності для варійованих параметрів та інше.

При постановці задачі з пошуком максимальної площі прямокутника, допуски на параметри можуть відрізнятись і тому область працездатності складається з двох підобластей, а значення допусків по кожному варійованому параметру визначаються як мінімальне із знайдених.

Куценко Л.М., д.т.н.

Адашевська І.Ю., к.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМНИХ ПОЛОЖЕНЬ ЛАНОК МАЯТНИКА ЗА УМОВИ ВІДСУТНОСТІ ГРАВІТАЦІЇ

Лагранж вперше застосував варіаційний принцип до розрахунку механічних конструкцій з урахуванням їх кінематичних зв'язків, використовуючи поняття кінетичної й потенціальної енергії механічної системи. У результаті Лагранж одержав універсальний підхід для опису руху будь-якої механічної системи у вигляді рівнянь руху, відомих як рівняння Лагранжа II роду. Раніше було розглянуто можливість застосування рівнянь Лагранжа II роду за умови відсутності сили гравітації (тобто у разі невагомості), і, як наслідок, «нульової» потенціальної енергії механічної системи. Тому актуальним буде питання реалізації цієї ідеї на практиці.

В роботі було розглянуто спосіб визначення у часі взаємного положення на площині ланок багатоланкового маятника за умови відсутності гравітації. Одержані результати орієнтовані на розвиток технологій розгортання конструкцій в умовах невагомості.

Куценко Л.М., д.т.н.,

Шевченко С.М.

ВРАХУВАННЯ ПОЗИЦІЙНИХ УМОВ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕЛІПТИЧНИХ ВІДБИВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Розрахунок відбивачів геометричної оптики, акустики чи теплотехніки передбачає врахування ряду позиційних умов. При цьому необхідно розв'язувати задачі багатократних відбиттів (у розумінні математичних більярдів). А саме, визначення кількості відбиттів від границі, після яких рухома точка досягне ε - околу наперед заданої точки;

визначення кількості відбиттів від границі, після яких рухома точка досягне ε - околу стартової точки; а також визначення кількості напрямків руху зі стартової точки, яка після заданої кількості відбиттів досягне ε - околу наперед заданої точки. Розв'язання цих питань дозволить аналізувати результати дії відбивальних систем і сприятиме їх поліпшенню.

Тому в роботі наведено спосіб розрахунку еліптичних відбивальних систем з врахуванням кількості відбиттів від границі, після яких рухома точка досягне ε - околу наперед заданої точки. Також в роботі було зроблено висновок, що використання функції відбиття дозволяє спростити алгоритми розрахунку багатократних відбиттів еліптичних відбивальних систем.

Літвінов А.І., аспірант

ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТОРСОВИХ ПОВЕРХОНЬ З ДВОМА НАПРЯМНИМИ КРИВИМИ АПАРАТОМ БН-ЧИСЛЕННЯ

При конструюванні підкласу торсових поверхонь з двома плоскими напрямними кривими важливо мати високоточний інструментарій, здатний швидко та якісно змоделювати шуканий торс.

Застосування математичного апарату БН-числення дозволило отримати проміжний результат у формуванні загального підходу до геометричного моделювання торсових поверхонь. Отже, актуальним є продовження дослідження даного підкласу торсових поверхонь з метою подальшого узагальнення.

Водночас, Є.В. Конопацьким було наведено точкове рівняння, яке дозволяє визначати всі криві другого порядку, за допомогою відношення на медіані. Використовуючи це рівняння можливо сформуванати загальний підхід до геометричного моделювання підкласу торсових поверхонь з двома плоскими напрямними кривими.

Мартінов В.Л., д.т.н.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗТАШУВАННЯ ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧИХ ВІКОН ЗА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Наразі в Україні є нагальна потреба щодо підвищення енергоефективності будівель існуючої забудови, за допомогою застосування енергоефективних заходів. Підвищення енергоефективності будівель включає як питання зменшення витрат енергії на опалення, так і витрат електричної енергії на побутові потреби. Використання енергогенеруючих вікон, які мають прозорі полімерні сонячні елементи,

що перетворюють енергію сонця на електричну енергію, може забезпечити потребу будівлі в електричній енергії. Рівень надходження сонячної радіації на площину енергогенеруючого вікна та рівень перетвореної електричної енергії значною мірою залежить від його просторової орієнтації. Проектувальникові під час виконання термомодернізації будівлі потрібен швидкий і зручний у застосуванні спосіб визначення оптимальних геометричних параметрів просторової орієнтації (азимута α та кута нахилу ω) енергогенеруючих вікон, що розташовані на гранях будівлі, з метою отримання максимального можливого рівня електричної енергії.

Тому в роботі розроблено графічний спосіб визначення оптимальних параметрів просторової орієнтації енергогенеруючих вікон за термомодернізації будівель задля отримання максимальної кількості виробленої електричної енергії. Проектувальник із використанням графічної моделі та креслень будівлі миттєво визначає місце розташування вікон і рівень перетвореної електричної енергії. Також розроблено аналітичний спосіб та програму з визначення площі та просторової орієнтації енергогенеруючих вікон для отримання визначеного рівня електричної енергії.

Мирошніченко І.В.,
Баранюк А.В., к.т.н.,
Сарибога А.В.

ДЕКОМПОЗИЦИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОГО САМОЛЕТА

Объект моделирования можно представить как два множества (E, F) , где E - набор элементов реальной СТО, а F - как набор правил, характеризующих связи между элементами E . Таким образом, объем исходных данных, которые необходимо ввести при создании КЭМ можно представить в виде произведения $N = E * F$. При переходе от общей модели к детальной ее качество не должно ухудшаться. Следовательно, величина N на различных уровнях декомпозиции должна оставаться постоянной либо уменьшаться. При этом, учитывая, что для разработки алгоритма синтеза структуры КЭМ должно быть определено множество правил (алгоритмов) F , которые определяются функциональным назначением моделируемого объекта, всегда существует конечный уровень декомпозиции, ниже которого декомпозиция не имеет смысла, так как становится невозможным определение функционального назначения элемента конструкции, а значит невозможно описание метода формирования структуры и связей.

На этом уровне декомпозиции структура КЭМ синтезируется непосредственно из КЭ. При этом становится невозможным выполнить условие постоянства/уменьшения N , поскольку ее величина остается достаточно большой. Поэтому для этого уровня должны быть разработаны автоматизированные алгоритмы синтеза структур КЭМ. В результате исследований установлено, что конечным уровнем декомпозиции для КЭМ планера самолета является уровень элементов продольного и поперечного набора (стрингеров, нервюр, обшивок, шпангоутов и т.п.). При этом топологии КЭМ элементов продольного и поперечного набора описываются сравнительно небольшим количеством специализированных алгоритмов, соответствующих классам объектов "регулярная нервюра", "дополнительная нервюра", "усиленная нервюра", "лонжерон", "регулярный стрингер", "выпадающий стрингер", "обшивка", "типовой шпангоут", "усиленный шпангоут". Это дает возможность разработать автоматизированные алгоритмы описания топологий указанных КЭМ, не использующие интерактивные технологии ввода данных и ГМ.

Найдиш А.В., д.т.н.,
 Лебедев В.О., к.т.н.,
 Кучеренко В.В., к.т.н.,
 Юрченко В.В., аспирант

ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ВИРОБІВ

Традиційно, автоматизовані системи для рішення задач геометричного моделювання об'єктів являють собою вузькоспеціалізований комплекс програмного забезпечення.

Не дивлячись на постійне здешевлення комп'ютерних складових та, водночас, зростання їх розрахункових можливостей, згідно закону Мура, собівартість робочої станції для сучасної системи повнофункціонального геометричного моделювання залишається значною.

Можливість використання великих обсягів розрахункових потужностей у вигляді сервісу є сучасною альтернативою персональним робочим станціям, на яких виконується моделювання. Використання хмарових технологій дозволить зекономити на вартості робочих місць конструкторів і потребує лише постійного якісного інтернет з'єднання з сервером.

Таким чином, актуальним є пошук таких підходів, при яких ряд тривіальних задач можливо вирішити із залученням хмарових автоматизованих комплексів.

Найдыш А.В., д.т.н.,
Бездитный А.А., к.т.н.

ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ КРИВОЙ НА СТОРОНЫ СИМПЛЕКСА

На пути исследования свойств и способов построения сопровождающих кривых, столкнулись с задачей реализации различных способов задания плоских и пространственных кривых линий. Одними из первых рассматриваемых задач стали: задание кривой её тангенциальными отображениями на стороны симплекса и множеством касательных. Первая задача была решена в терминах точечного исчисления - было получено уравнение кривой, заданной её тангенциальными отображениям. Таким образом, располагая уравнениями из этих двух источников, можно перейти к определению кривой множеством её касательных.

Поэтому в работе было доказано, что предложенные в работе тангенциальные отображения однозначно определяют кривую, заданную в симплексе. Справедливо прямое и обратное утверждение, что позволяет говорить о том, что получен способ задания одной и той же кривой множеством точек и множеством касательных. В дальнейшем планируется рассмотреть тангенциальные отображения для частных случаев отдельных кривых, а также перейти к отображениям на грани пространственного симплекса.

Несвідомін В.М., д.т.н.,
Бабка В.М., к.т.н.,
Несвідомін А.В., к.т.н.

РУХ ЧАСТИНКИ ПО ОГОРОДЖУЮЧИХ КОЖУХАХ ОБЧІСУВАЛЬНИХ ЖАТОК

Існуючі конструкції обчисувальних жаток для збирання зернових культур обчисуванням рослин на корені складаються із барабана, бітер-відбивача, збірника зерна. Всі ці пристрої захищені верхніми та нижніми циліндричними кожухами до яких пред'являються наступні основні вимоги: 1) переміщення зерна в задану область жатки без втрат; 2) збереження зерна від деформації в момент попадання його на поверхню кожуха та при переміщенні по ньому.

Використовуються різні по формі криві ортогональних перерізів циліндричних поверхонь в якості огороджуючих кожухів. Наприклад, один із патентів на корисну модель визначає форму верхнього кожуха у вигляді горизонтального циліндра з ортогональним перерізом евольвенти

кола діаметра барабана, що забезпечує зниження втрат зерна за рахунок меншої деформації при його зіткненні з кожухом. Для того, щоб обґрунтувати параметри форми та положення евольвентного циліндричного кожуха обчисувальної жатки, необхідно дослідити рух окремої частинки по заданій шорсткій поверхні для різних вихідних умов її кидання.

Було розроблено ряд комп'ютерних моделей автоматичного формування закону руху частинки по різних шорстких циліндричних поверхнях. Характерною відмінністю цих моделей є використання супровідних тригранників траєкторії частинки по поверхні, що приводить тільки до двох диференціальних рівнянь 2-го порядку. Їх наближений розв'язок дозволяє прогнозувати поведінку кинутої окремої частинки на поверхні в залежності від початкової швидкості та напрямку її кидання, положення та форми поверхні, коефіцієнта тертя.

Ницын А.Ю., д.т.н.

ПРИЛОЖЕНИЕ КРИВЫХ ПЕАНО К ПОСТРОЕНИЮ ОРНАМЕНТОВ

Математика знает много геометрических образов, которые могут быть использованы для создания орнаментов, а именно: множество Жюлиа, множество Мандельброта и другие. Однако большинство известных геометрических образов представляет собой плоскую фигуру, площадь которой является конечной величиной. Вместе с тем в графическом дизайне особую ценность имеют орнаменты, целиком заполняющие плоскость. Одними из геометрических образов, проходящих через все точки плоскости, являются кривые Пеано. Таким образом, разработка кривых Пеано, которые могут быть использованы для конструирования орнаментов, является актуальной задачей графического дизайна.

Рассматривается известный пример кривой Пеано, а также приводится доказательство утверждения о том, что вариант кривой Пеано, предложенный Гильбертом, – это самоподобный фрактал, фрактальная размерность которого равняется топологической размерности плоскости. Кроме того, предлагается авторский вариант кривой Пеано, которая образует орнамент в виде меандра, целиком заполняющего плоскость. Обращается внимание, что данная статья содержит варианты кривой Пеано, заполняющей квадрат. Поскольку плоскость можно замостить не только квадратами, но и правильными шестиугольниками (или правильными треугольниками), следующая статья будет посвящена построению кривой Пеано, заполняющей правильный шестиугольник (или правильный треугольник), и конструированию на её основе орнаментов, которые могут быть полезными в дизайне ценных бумаг.

Пилипака С.Ф., д.т.н.,
Грищенко І.Ю., к.т.н.,
Несвідоміна О.В., аспірант

ПЕРЕТВОРЕННЯ КОНУСА В ЦИКЛІДУ ДЮПЕНА ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ ІЗОМЕТРИЧНИХ КООРДИНАТ

Тільки обмежений клас поверхонь можна віднести до ізометричних координат. Це мінімальні поверхні, деякі поверхні обертання, циліндри, у яких крива поперечного перерізу може бути аналітично описана у функції довжини дуги. Відомо, що при інверсії поверхні сітка ліній кривини перетворюється в аналогічну сітку на новій поверхні. При цьому ізометрична сітка після перетворення теж залишається ізометричною. Таким чином можна розширити клас поверхонь, віднесених до ізометричних координат.

В роботі розглянуто перетворення конуса, віднесеного до ізометричних координат, за допомогою інверсії. На отриманій поверхні – цикліді Дюпена – зберігається ізометрична сітка координатних ліній. Це аналітично підтверджено коефіцієнтами першої квадратичної форм поверхні. Побудовано цикліди різної форми в залежності від положення вершини конуса по відношенню до полюса інверсії.

Отримані у роботі рівняння описують широкий спектр циклід, віднесених до ізометричних координат, форма яких залежить від положення вершини вихідного конуса відносно полюса інверсії та кута нахилу його прямолінійних твірних.

Пилипака С.Ф., д.т.н.,
Муквич М.М., к.т.н.

АНАЛІТИЧНИЙ ОПИС ІЗОТРОПНИХ ЛІНІЙ НА ПОВЕРХНІ УЯВНОГО КОНУСА ТА ПОБУДОВА МІНІМАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

Здійснено аналітичний опис ізотропних ліній нульової довжини, які лежать на поверхні уявного конуса, віднесеної до ізометричної сітки координатних ліній, із комплексною величиною $\beta = a + b \cdot i$ кута нахилу твірних. Параметричні рівняння уявної ізотропної лінії, яка лежить на поверхні конуса, віднесеної до ізометричної сітки координатних ліній, отримано із умови рівності нулю виразу лінійного елемента поверхні уявного конуса. Аналітичний опис мінімальної та приєднаної мінімальної поверхні здійснено у комплексному просторі з ізотропними лініями сітки переносу.

Візуалізовано мінімальні поверхні, побудовані для різних значень комплексної величини кута нахилу твірних уявного конуса. Показано, що на поверхні уявного конуса, віднесеної до ізометричної сітки координатних ліній, із комплексною величиною кута нахилу твірних, для

кожного значення довільної сталої інтегрування можна побудувати чотири сім'ї ізотропних ліній, і кожній лінії поставити у відповідність мінімальну поверхню та приєднану до неї.

Пилипака С.Ф., д.т.н.,
Муквич М.М., к.т.н.

ЗНАХОДЖЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ ІЗОТРОПНИХ ЛІНІЙ, ЯКІ ЛЕЖАТЬ НА ПОВЕРХНІ ЦИКЛІДИ ДЮПЕНА, ТА УТВОРЕННЯ МІНІМАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

Здійснено аналітичний опис уявних ізотропних ліній, які лежать на поверхні цикліди Дюпена, отриманої інверсією циліндра, віднесеного до ізометричної сітки координатних ліній. Параметричні рівняння ізотропних ліній, які лежать на поверхні цикліди Дюпена, отримано із умови рівності нулю виразу лінійного елемента цикліди Дюпена. Аналітичний опис мінімальної та приєднаної мінімальної поверхні здійснено у комплексному просторі з ізотропними лініями сітки переносу. Отримано параметричні рівняння мінімальних поверхонь, які дозволяють керувати параметрами інверсії циліндра, віднесеного до ізометричної сітки координатних ліній.

Підгорний О.Л., д.т.н.

ВІДОБРАЖЕННЯ ТОРСІВ З КОЛОВИМИ КРИВИМИ ОБКАТКИ В ПРЯМОКУТНО-КОСОКУТНІЙ СИСТЕМІ

Результати дослідження торсових поверхонь залежать від можливостей, закладених в систему віднесення, в структуру та параметри моделі. Досить послатись на досвід вивчення торса T_3^4 в межах координатної системи біпланар [1].

Поява групи торсів 4-го класу на базі обкатки фігур 2-го порядку породило проблему пошуку інших систем віднесення і моделей, які розширюють межі досліджень.

Запропоновано прямокутно-косокутну систему для відображення торсів 4-8 порядків, отримуваних обкаткою площиною двох кривих 2-го порядку, зокрема кіл. Вона має в площинах кривих обкатки для їх опису і побудови твірних дві прямокутні системи Oxy і Oxz зі спільним центром і віссю Ox , зв'язаних між собою довільним кутом γ у Oz .

Запропонована прямокутно-косокутна система в просторі представляє групу поверхонь обкатки, об'єднаних кутовим параметром зв'язку γ . Цю групу можна представити при суміщенні площин кривих обертанням навколо осі до $\gamma = 180^\circ$. Такий підхід для колових кривих легко поширюється на інші види кривих обкатки 2-го порядку. Слід розглянути двоїсті випадки, де також повинна виникнути спільна основа варіантів поверхонь.

Подкоритов А.М., д.т.н.,
Ісмаїлова Н.П., к.т.н.
Маковкіна Т.С.

ТВІРДОТІЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ НА БАЗІ ПАРАМЕТРИЧНОГО КІНЕМАТИЧНОГО ГВИНТА

В роботі розглядається твiрдотільне моделювання спряжених поверхонь на базі параметричного кінематичного гвинта. Запропоновано комп'ютерне твiрдотільне моделювання спряжених поверхонь «Евольвентний гелікоїд - конус обертання» на базі параметричного кінематичного гвинта в системі автоматизованого проектування САПР Autodesk Inventor.

Моделювання вихідної квазігвинтової конічної поверхні дозволяє отримувати геометричну і аналітичну модель стосовно сучасних технологій по виготовленню мікрогідроциклонів.

Романова Ю.В., аспірант

ПАРАМЕТРИ КЕРУВАННЯ ФОРМОЮ СІТКИ НА ЗАДАНІЙ ПОВЕРХНІ АБО ФОРМОЮ ПОВЕРХНІ

При моделюванні поверхонь просторових покриттів дискретними сітками вирішується двоєдина задача визначення зовнішньої чи внутрішньої геометрії сітки, яка відповідає наперед заданим умовам до поверхні, що моделюється, та до її елементів. Якщо під зовнішньою геометрією розуміти форму модельованої поверхні, то внутрішня геометрія пов'язана з параметрами стержнів сітки.

При моделюванні поверхонь склепінь-оболонок забезпечення умов статичного характеру потребує взаємопов'язування форми поверхні та параметрів стержнів сітки, що моделюється.

У ряду задач ставиться питання дослідження незмінності або мінімальної зміни зовнішньої геометрії сітки при врахуванні наперед заданих умов за рахунок зміни її внутрішньої геометрії.

У тривимірному просторі за рахунок коефіцієнтів пропорційності зусиль натягнення чи стиску в'язей до їх довжин можна змінювати параметри сітки на заданій поверхні або змінювати форму поверхні. Тоді ці коефіцієнти можна вважати параметрами керування формою сітки на заданій поверхні або формою самої поверхні

У роботі визначено залежність між функцією зміни кроку вузлів та функцією зміни коефіцієнтів на кривій. Досліджено вплив зміни функції коефіцієнтів на розподілення зовнішнього вертикального навантаження у вузлах заданої кривої. Досліджено вплив лінійної функції зміни коефіцієнтів на форму кривої при заданому зовнішньому навантаженні.

Сергейчук О.В., д.т.н.

ПОКАЗНИК БІОСФЕРНОЇ СУМІСНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЙОГО РОЗРАХУНОК

Донедавна основним завданням будівництва було створення штучного середовища, що забезпечує умови життєдіяльності людини. Навколишнє середовище розглядалося лише з точки зору необхідності захисту від нього штучного середовища. Зворотний процес впливу будівельної діяльності людини на навколишнє природне середовище та штучного середовища на природне повною мірою став предметом розгляду порівняно недавно. Лише окремі аспекти цієї проблеми, в міру практичної необхідності, вивчалися і вирішувалися поверхнево (наприклад, видалення та утилізація відходів життєдіяльності, турбота про чистоту повітря в населених пунктах і т.п.). Тим часом будівництво є одним з потужних антропогенних факторів впливу на навколишнє середовище.

Показник біосферної сумісності матеріалів та виробів заводського виготовлення, з яких зводиться будівля, є одним з параметрів, що входить в методику розрахунку комплексного показника біосферної сумісності будівлі, яка базується на комплексному врахуванні чинників, що мають місце при зведенні, експлуатації та знесенні будівель. В статті запропонована та розглядається методика розрахунку показника біосферної сумісності будівельних матеріалів та виробів, яка базується на застосуванні узагальненої функції бажаності Харрінгтона.

Сидоренко Ю.В., к.т.н.,

Дудник В.Ю.

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ РЕГУЛЮВАННЯ ВОДОСТОКУ ВОДОСХОВИЩ ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Ефективне використання водних ресурсів досягається при будівництві на річках каскадів водосховищ, що дозволяють ефективно регулювати стік та стабілізувати рівень води. Раціональне використання водних ресурсів вимагає все більших значних знань про джерела водопостачання, їхні режими, коливання витрат води і горизонтів.

Через постійне підвищення вимог до якості та безпеки використання великих гідроенергетичних систем, важливою є задача управління каскадами водосховищ з метою стабілізації рівня води.

В роботі розглядається вдосконалення моделі регулювання водостоку водосховищ за допомогою політочкових перетворень, та дослідження вдосконаленої моделі.

В процесі роботи проаналізовано особливості способів побудови

автоматизованих систем керування гідроенергетичними системами та виконано моделювання і дослідження системи автоматизованого керування рівнем води в каскадах водосховищ. На основі результатів проведеного моделювання зроблено висновки, що застосування розроблених методів забезпечує більш точні розрахунки.

Скиба О.П., к.т.н.,
Ковбашин В.І., к.х.н.,
Пік А.І., к.т.н.

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ДЛЯ АНГЛОМОВНИХ СТУДЕНТІВ В РЕЖИМІ ВЕБ-КОНФЕРЕНЦІЇ В СИСТЕМІ ATUTOR

Дана праця присв'ячена розробці та впровадженню в навчальний процес методики вивчення курсу „Engineering graphics” для англomовних студентів в режимі веб-конференції з використанням програми Atutor. Акцентовано увагу на доцільності впровадження змішаної форми навчання при підготовці іноземних студентів, особливо коли має місце пізній заїзд студентів, передчасний виїзд на батьківщину. Приведено структуру курсу „Engineering graphics”, розглянуто основні інструменти. Розглянуто етапи створення веб-конференції з наведенням прикладів та сторінок курсу. Наведений приклад подання вивчаємого матеріалу при проведенні практичного заняття “Спряження на технічних формах”.

Відзначено переваги проведення занять в режимі веб-конференції, які дають змогу спілкуватись зі студентами в прямому ефірі. Зроблено наступні висновки: вивчення курсу „Engineering graphics” для англomовних студентів в режимі веб-конференції в системі Atutor дозволить проводити заняття максимально в реальному режимі, знаходячись поза межами аудиторії, що спрощує та полегшує роботу як викладача так і студента.

Соболь О.М., д.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕРІЗІВ ПОВЕРХНІ ДОТИКУ НЕОРІЄНТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ З КУСОЧНО-НЕЛІНІЙНИМИ ГРАНИЦЯМИ

У багатьох сферах діяльності людини виникають задачі, що пов'язані із оптимізаційним перетворенням геометричної інформації. Саме до таких відносяться задачі оптимального розміщення геометричних об'єктів у заданих областях, прикладами яких є задачі оптимального розкрою різноманітних матеріалів. Якщо не існує технологічних обмежень на орієнтацію об'єктів відносно матеріалу, то представлення їх за допомогою неорієнтованих об'єктів, які можуть здійснювати поворот відносно власної системи координат, дозволить збільшити коефіцієнт заповнення,

тобто більш економно використовувати матеріал. При цьому виникає актуальна науково-практична проблема, яка потребує розв'язання, а саме, проблема розробки теоретичних основ моделювання розміщення неорієнтованих об'єктів з нелінійними границями у заданих областях у відповідному просторі. Однією із задач, розв'язання якої сприятиме вирішенню даної проблеми, є задача оптимального розміщення неорієнтованих геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями у заданих областях.

В роботі наведено модель оптимального розміщення плоских неорієнтованих об'єктів з кусочно-нелінійними границями у заданих областях. Для формалізації обмежень моделі розроблено метод геометричного моделювання перерізів поверхні дотику двох плоских неорієнтованих геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку методів оптимального розміщення вказаних об'єктів у заданих областях.

Спиринцев Д.В., к.т.н.,

Найдыш А.В., д.т.н.

Караев А.И., д.т.н.

НАХОЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ТРЕУГОЛЬНИКОВ ТРИАНГУЛЯЦИИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИНТЕРПОЛИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

В отличие от цифровых представлений точечных, линейных и двумерных объектов, трехмерные объекты требуют особых форм представления, т.к. их местоположение описывается не только двумерными, но и высотными координатами. К наиболее распространенному типу трехмерных объектов относится топографический рельеф земной поверхности [2]. При помощи трехмерных объектов могут быть также смоделированы карты плотности населения, атмосферного давления, влажности и т.п. Однако, трехмерные модели традиционно связывают с цифровыми моделями рельефа (digital elevation model - DEM).

В геоинформационных системах поверхности обычно описываются при помощи растровых моделей и триангуляционных сетей. В растровых моделях выборочные точки расположены в узлах регулярной растровой решетки, а в триангуляционных сетях – располагаются нерегулярно так, чтобы наилучшим образом “обогнуть” поверхность (отсюда название – triangulated irregular networks – TIN). Интерполирующая триангуляция поверхности образует резкую сетку треугольников. Интерполирующая поверхность необходима для расчета сечений значений z в требуемых точках области определения, а также для визуализации. Система пространственных треугольников позволяет очень просто решать эти задачи, но получаемое кусочно-линейное приближение поверхности

являється занадто грубим.

Поэтому возникает задача построения интерполирующей поверхности, которую можно использовать для введения дополнительного разбиения каждого треугольника на несколько новых треугольников. При этом одной из важных задач является задача нахождения промежуточных точек на каждой стороне треугольника триангуляции. Данная задача и была решена в работе. Искомую моделируемую кривую искали в виде кривой второго порядка.

В работе предложен способ получения дополнительных точек для треугольников триангуляции, которые будут использоваться в дальнейшем для получения интерполирующей поверхности.

Суліменко С.Ю., аспірант

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЗА ЇХ ЛІНІЄЮ ОБРИСУ

Розглядаються методи побудови площин симетрії обгортувального конусу який задано точкою зору і плоскою кривою – лінією обрису. Остання складається з однієї чи двох гілок і задається користувачем на екрані або точно, або ескізно. Для випадку кривих другого порядку всі варіанти за відомими методами зведені до побудови осей коніки. Існують як аналітичний, так і суто геометричний методи побудови площин симетрії конусу другого порядку. На основі аналізу запропоновано декілька схем ітераційного пошуку слідів площин симетрії на картині. Ітераційний підхід дозволяє уникнути розв'язання рівняння третього ступеня чи то аналітично, чи то графічно. Один з цих способів реалізовано.

Більш складною виглядає задача пошуку площини, що симетризує ескізно заданий довільний контур. Зрозуміло, що така задача може бути розв'язана тільки наближено. Пропонується формалізована постановка задачі, що передбачає застосування конусів другого порядку як посередників.

Сухарькова О.І.,
Семенова-Куліш В.В., к.т.н.,
Морозова Г.В., к.т.н.,
Бородін Д.Ю., к.т.н.

ІНІЦІУВАННЯ РУХУ ВІЗКА ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОХ МАЯТНИКІВ

Розглядається можливість переміщення візка у горизонтальному напрямку за допомогою коливання пружинного маятника, розташованого під візком. При чому конструкція пружинного маятника має забезпечити

прямолінійність осі пружини в процесі коливання. Геометричне моделювання цієї коливальної системи дозволило пояснити (і унаочнити) причини руху візка, які пов'язані зі стисненням чи розтягненням пружини (з коефіцієнтом жорсткості k і довжиною d у ненавантаженому стані) в певні зручні моменти положення вантажу на траєкторії його переміщення. Тобто ініціювання руху візка масою m_1 у горизонтальному напрямку здійснюється завдяки погодженим коливанням маятника, вантаж масою m_2 якого має рухатися по наперед знайденій нехаотичній траєкторії. В попередніх роботах знайдено такі умовні значення параметрів, які забезпечують нехаотичну траєкторію вантажу. Нехаотична траєкторія руху вантажу дозволяє узгодити з напрямком руху візка процеси розпрямлення і стиснення пружини. Актуальним буде узагальнення розглянутого питання для випадку двох маятників.

В роботі наведено геометричну модель ініціювання руху візка у горизонтальному напрямку за допомогою коливання у вертикальній площині двох маятників, приєднаних до візка. При цьому ключовим моментом є визначення нехаотичних траєкторій переміщення вантажів цих маятників.

Розроблений спосіб дозволяє визначати параметри нехаотичних траєкторій коливань маятників, здатних ініціювати рух візка у горизонтальному напрямку. Це доповнює пояснення феномену механіки безопорного руху, ініціатором чого був В.М. Толчин. Він створив діючий макет механічного пристрою - інерціода, який складається із двох ексцентричних вантажів на важелях (тобто двох негравітаційних маятників), що установлені на рухомому візку і коливання яких ініціює переміщення візка.

Сухарькова О.І.,
Табакова І.С., к.т.н.

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ГРАВІТАЦІЙНОЇ МЕТАЛЬНОЇ МАШИНИ ТИПУ ТРЕБУШЕТ

В процесі гасіння масштабних за площею пожеж виникає проблема доставки до центральних осередків вогнища засобів пожежогасіння (наприклад, піску). На практиці це важко здійснити через великі значення температур по периметру пожежі. У виняткових випадках застосовують доставку пожежогасних засобів з повітря літаком чи вертольотом. Цей захід є не оперативним, небезпечним і надто коштовним. Тому розглянуто можливість доставки засобів пожежогасіння за допомогою техніки метання (катапультування). Серед металних машин найбільш цікавими для технології пожежогасіння є гравітаційні металні машини типу требушет, на базі яких пропонується започаткувати експериментальну технологію пожежогасіння. Вона передбачає застосування гравітаційної металної машини типу требушет, яка не потребує поточного обслуговування і розгортання в разі її доставки на пожежу. Для забезпечення ефективної динаміки требушет необхідно розрахувати

раціональні значення параметрів її елементів.

В роботі це здійснено в рамках механіки Лагранжа. Було складено та розв'язано рівняння Лагранжа другого роду для визначення траєкторії переміщення вантажу на праці залежно від значень параметрів конструкції машини требушет. В результаті розв'язання рівняння Лагранжа другого роду одержано шукану траєкторію переміщення вантажу на праці, яка дозволяє визначити кут та швидкість вильоту вантажу, що, в свою чергу, дозволяє спрогнозувати відстань та місце падіння вантажу в зону пожежі.

Трубачов С.І.,
 Баранюк О.В.,
 Мірошниченко І.В.

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ГНУТИХ ТРУБ

В роботі запропонований підхід до розрахунку на міцність трубопроводів, оснований на застосуванні метода скінченних елементів реалізованого за допомогою ANSYS Student Edition.

В роботі виконаний аналіз напружено-деформованого стану та стійкості трубопроводів з урахуванням гнбів та реальних умов експлуатації, вибраний з діючого стандарту "СТО ЦКТИ 10.003-2007 Трубопроводы пара и горячей воды тепловых станций. Общие технические требования к изготовлению". Розподіл полів напружень має суттєво неоднорідний характер. Концентрація напружень відбувається на внутрішній частині поверхні труби в місці її найбільшої кривизни. Рівень напруг, що виникають в навантаженому елементі, знаходиться в межах 10...14 МПа, що значно нижче допустимої, при заданій температурі, напруги.

Як свідчить проведений аналіз, при дотриманні зазначених в стандарті геометричних параметрів гинів і конструкційних елементів з яких вони виготовлені, діючі на гин навантаження (тиск і температура внутрішнього теплоносія) не призводять до деформації і руйнування гину. Таким чином можна констатувати, що застосування приведеної в статті методики розрахунку є доцільним на етапі проектування для забезпечення міцності та надійності конструкцій.

Тулученко Г.Я., д.т.н.,
 Старун Н.В., к.т.н.,
 Маломуж Т.В., к.т.н.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ КРИТЕРІЇВ БЛИЗЬКОСТІ КРИВИХ У ЗАДАЧАХ АПРОКСИМАЦІЇ

Для задачі апроксимації дискретно поданих замкнених без самоперетинів контурів за допомогою багатофокусних лемніскаг розглянемо два критерії близькості заданого контуру та апроксимуючої

лемніскати.

Розв'язання задачі мінімаксу здійснювалось за допомогою наближеного методу, що використовує еквівалентні диференційовані цільові функції.

З метою збереження одного контуру у апроксимуючої кривої для зіркоподібних емпіричних контурів пропонується використовувати обмеження спеціального вигляду. Авторський алгоритм розв'язання описаної задачі апроксимації суттєво використовує можливості процедур пакету DirectSearch, який розроблений для задач пошуку умовних глобальних екстремумів.

Налаштування параметрів процедури GlobalSearch цього пакету дозволяє уникнути необхідності введення початкових наближень положень фокусів апроксимуючої лемніскати, що спричиняло труднощі при практичній реалізації відомих алгоритмів розв'язання досліджуваної задачі. На тестових прикладах краща якість апроксимації досягалася при використанні запропонованого у роботі критерію.

Усенко В.Г., к.т.н.,
Погорілий Д.Ф., к.т.н.,
Усенко І.С., к.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ СТРУКТУРИ З РІЗНОЮ НАДІЙНІСТЮ ДІЛЯНОК

В роботі висвітлено результати дослідження мінімального підвищення надійності елементів систем для забезпечення заданого рівня надійності. Побудовано графічні моделі надійності систем, що мають структурний резерв. Показано особливості підвищення надійності елементів системи з простою структурою. Приведено приклади знаходження мінімального приросту значень надійності елементів для забезпечення заданого рівня структурної надійності системи.

Холковський Ю.Р., к.т.н.

ОПТИМІЗАЦІЯ СХЕМ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ІЗ УРАХУВАННЯМ ЇХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ

Побудова однопараметричних множин, певних математичних об'єктів, процесів і, навіть, середовищ є одною з важливих та складних задач геометричного моделювання. У більшості випадків неможливо отримати континуальні моделі багатопараметричних об'єктів, процесів та середовищ, наприклад, таких, як екологічні, геологічні, гідрологічні, геоморфологічні тощо.

Такі об'єкти та середовища характеризуються великою кількістю параметрів, що мають, як правило, різноманітну структуру й різноякісні

властивості та ще й певну анізотропію. Тому задача розробки оптимальних математичних моделей таких об'єктів та середовищ, прогнозування у часі й просторі їх стану, є вельми актуальною. При побудові дискретних математичних моделей із використанням дискретно-інтерполяційного методу виникає задача дослідження особливостей інтерполяційних схем та їх оптимізації. За допомогою таких схем можливо отримати певні однопараметричні множини, що виступають у ролі таких моделей.

У розробленому автором дискретно-інтерполяційному методі використовується нетрадиційний і оригінальний підхід, що полягає у використанні в якості вузлів інтерполяції не точок, а більш складних об'єктів, що представлені у вигляді деяких функціоналів, як сукупності їх властивостей та параметрів. Отримані таким чином однопараметричні множини є дискретними математичними моделями об'єктів, процесів та середовищ. Такий підхід дозволяє включати в однопараметричну множину об'єкти, що мають різну структуру і навіть властивості.

Результати аналізу та обробки результатів дослідження дозволили сформулювати умови оптимізації схем інтерполяції у вигляді тверджень.

Холодняк Ю.В., к.т.н.,
Гавриленко Е.А., к.т.н.,
Дубинина А.В., аспірант

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ ОБВОДОВ НА ОСНОВЕ БАЗИСНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

Метод моделирования плоских обводов с закономерным изменением кривизны на основе базисных треугольников (БТ) направлен на решение задач формирования моделей сложных поверхностей, ограничивающих технические изделия. Как правило, такие поверхности формируются на основе дискретного сетчатого каркаса, линейными элементами которого являются плоские кривые.

Исходными данными для моделирования кривой является упорядоченный точечный ряд, который представляет дискретно представленную кривую (ДПК).

Обвод формируется внутри базисных треугольников (БТ), ограниченных касательными, проходящими через точки ДПК, и отрезками, соединяющими последовательные точки. Значения радиусов кривизны в узлах ДПК определяются с помощью параметров соответствующих БТ. Алгоритм предполагает формирование цепочки из минимального числа БТ, которые в общей точке обеспечивают равные значения радиусов кривизны и эти значения изменяются монотонно вдоль обвода.

Полученная цепочка БТ определяет составную кривую из четырех кривых Безье, состыкованных со вторым порядком гладкости. Данная составная кривая является одним из возможных вариантов формируемой кривой.

Черніков О.В., д.т.н.,
Холодов М.П., к.т.н.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ГАЛЬМУВАННЯ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ЗА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЙОГО КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ У ПАКЕТІ AUTODESK INVENTOR

Розроблена модель колісного трактора, за допомогою якої можливо досліджувати його рух в гальмівному режимі при різному варіанті блокування коліс, що дозволяє визначити найефективніший розподіл гальмівних сил між осями за умови збереження курсової стійкості машини.

Розглянуто моделювання динаміки гальмування колісного трактора з усіма гальмівними колесами за умови забезпечення його курсової стійкості з метою порівняння раніше отриманих експериментальних досліджень з результатами проведення комп'ютерного експерименту.

Показано, що максимальна розбіжність між експериментальними дослідженнями і комп'ютерним моделюванням не перевищує 15%, що свідчить про адекватність розробленої комп'ютерної моделі і достовірність результатів, отриманих за її використанням.

Запропонована методика віртуального моделювання дозволяє досить точно і з малими витратами часу виконувати дослідження динаміки гальмування колісних тракторів за умови збереження їх стійкості, а також дослідити розподіл гальмівних сил між їх осями і визначити варіанти найбільш ефективного їх розподілу в залежності від технічних характеристик колісного трактора або тракторного поїзда.

Черняк В.І., к.т.н.

ВИЗНАЧЕННЯ РОТОРА В ТОЧКАХ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕНОГО НЕВПОРЯДКОВАНОГО ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ

В роботі запропоновано спосіб визначення ротора дискретно представленого невпорядкованого векторного поля в просторах довільної вимірності. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку алгоритмів визначення параметрів та характеристик дискретних невпорядкованих векторних полів.

Шевченко С.М.

ВИКОРИСТАННЯ ФАЗОВИХ ПОРТРЕТІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ТРАЕКТОРІЙ МАТЕМАТИЧНОГО БІЛЬЯРДА

Ефективні засоби дослідження деяких задач класичної механіки спираються на застосування відбивальних систем типу математичних більярдів. Математичний плоский більярд схожий на звичайний більярд, але відрізняється довільною конфігурацією стола й відсутністю луз. Він є сильно

спрощеною моделлю для задач класичної механіки, хоча існує природна аналогія між деякими фізичними задачами й системами більярдного типу. Дослідження відбивальних систем базується на використанні фазового простору і фазових портретів. Фазовий портрет фазовому простору відповідає картині у конфігураційному просторі більярда.

Докладно розглянуто фазовий портрет для еліпса, зображення якого схоже на фазову траєкторію для математичного маятника, коли фазовий циліндр розгорнуто. А саме, тут є дві орбіти періоду «два», що відповідають великому й малому діаметру еліпса. «Горизонтальна вісімка» (сепаратриса) відповідає орбітам, що проходять через фокуси еліпса, тобто якщо орбіта проходить через фокус, то вона й далі буде по черзі проходити через фокуси. Те, що розташовано поза цією «вісімкою», складається з орбіт, які дотикаються еліпсів. А те, що усередині, - з орбіт, які дотикаються гіпербол.

У роботі наведено математичне забезпечення комп'ютерної програми побудови фазових портретів відбивальних систем для фігур, контури яких мають вигляд фрагментів прямих і еліпса, а також області, яка має назву «гриба Бунімовича». Побудовані фазові портрети відображення відбиття дозволяють здійснити аналіз інваріантних багатократних відбиттів більярдів з прямолінійними і еліптичними ділянками. Наявність фазових портретів спрощує дослідження системи, адже знаючи інваріантну криву з початковою точкою, є можливість прогнозувати її «майбутнє» і «минуле» положення на контурі більярда.

Яблонський П.М., к.т.н.,
Подкоритов А.М., д.т.н.,
Юрчук В.П., д.т.н.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ҐРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Обґрунтовується необхідність та ефективність використання нових методів геометричного моделювання поверхонь робочих органів коренезбиральних машин, які базуються на теорії спряження поверхонь. Дані методи раціонально стали використовуватись для проектування робочих поверхонь ґрунтообробних знарядь, а саме при аналітичному конструюванні вильчатих та дискових копачів коренезбиральних машин.

Аналіз існуючих методів проектування робочих поверхонь ґрунтообробних знарядь вказує на гостру необхідність створення таких методів проектування, в апарат побудови яких входили б основні вимоги з переміщення та деформації ґрунту, які стали б основою для використання ЕОМ при моделюванні дії робочої поверхні на ґрунт, тобто важливим фактором прискорення пошуку та проектування нових типів робочих поверхонь ґрунтообробних знарядь.

Янушевська О.І.,
Литвиненко П.Л., к.т.н.

ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАЦІЙНОГО ЧИСЛА ТА КОНСТАНТИ НЕСТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ СПОЛУКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Робота направлена на оптимізацію та підвищення точності обчислювання фізико-хімічних характеристик процесу комплексоутворення (координаційного числа (p) і константи нестійкості (K)) виходячи з проведених нами полярографічних досліджень. Для вилучення іонів міді з водних розчинів використовується полігексаметиленгуанідин (ПГМГ). У випадку багатоступеневого утворення комплексів і дрібного значення (p) залежність негативного зсуву потенціалу напівхвилі ($\Delta E_{1/2}$) від концентрації ліганду $\lg[X^{b-}]$ не є прямолінійною, що суттєво ускладнює використання графічно-аналітичного метода. З метою спрощення схеми розрахунків запропоновано аналітичне знаходження рівняння апроксимаційної прямої методом найменших квадратів згідно експериментальних даних (залежність $\Delta E_{1/2}$ від $\lg[X^{b-}]$), що визначає залежність між характеристиками (p , K) і коефіцієнтами апроксимаційного рівняння та спрощує обчислювання значень (p , K).

Використання методу найменших квадратів дозволяє визначати координаційне число та константу нестійкості без побудови графіку залежності, забезпечує високу точність обчислення і може бути використаний для знаходження рівняння апроксимаційних прямих для будь-яких точок кривої залежності, які знаходяться в різних діапазонах концентрацій і зсуву потенціалу напівхвилі відповідно. Це надає можливість спостерігати зміну значень координаційного числа та константи нестійкості комплексних сполук, утворених в різних концентраційних умовах в розчині.

