

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



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

26 МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**



УКРАЇНА, МЕЛІТОПОЛЬ
04-06 червня 2024 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: Фалько Н.М. – ректорка Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Заступник голови: Спирінцев Д.В. – Запоріжжя, Україна

Співголови:

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

Плоский В.О. – КНУБА, Київ, Україна

Члени науково-програмного комітету:

Белицький Г. – Беер Шева, Ізраїль;

Боуди В. – Ель-Айн, Оае;

Верещага В.М. – Запоріжжя, Україна;

Гнатушенко В.В. - Дніпропетровськ, Україна;

Залевська О.В. – Київ, 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;

Ні Хіугуї – Циндао, КНР;

Пилипака С.Ф. – Київ, Україна;

Протасов Р.В. - Братислава, Словачія;

Репелевич О. – Ченстохово, Польща;

Сергейчук О.В. – Київ, Україна;

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

Сюй Бэйбэй – Цзинань, КНР;

Тулученко Г.Я. – Херсон, Україна;

Хомченко А.Н. - Миколаїв, Україна;

Черніков О.В. – Харків, Україна;

Шоман О.В. - Харків, Україна.

Архіпов О.В., канд. техн. н.,

Корецький Я.С.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна),

Бондаренко О.В., канд. техн. н.,

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Україна)*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ AUTODESK INVENTOR ПРИ ПОБУДОВІ ПАРАМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ГАЛЬМІВНОГО ЦИЛІНДРА АВТОМОБІЛЯ

Сучасні комп'ютерні технології надають широкий діапазон можливостей для швидкої побудови тривимірних моделей машинобудівних деталей, вузлів та агрегатів на етапі їх проектування. Не завжди конструктори приділяють увагу параметризації моделей. Більшість конструкторів передбачають лише можливість незначної зміни геометрії окремих деталей, не додаючи адаптивних зв'язків між окремими деталями. Саме додавання адаптивних зв'язків між спряженими або геометрично залежними деталями у складанні дає змогу отримати параметричну модель вже не окремої деталі, а всього машинобудівного виробу. Тобто модель вузла, всі деталі якого, або їх визначна більшість, при необхідності автоматично змінюють форму і розміри при зміні геометрії базових деталей або робочих органів машинобудівного вузла. В літературі є посилання на побудовані параметричні моделі виробів, але в більшості випадків мова йде лише про часткову параметризацію моделі, тобто дослідники геометрично пов'язують лише декілька деталей.

Програма Autodesk Inventor, дає широкий діапазон засобів як для побудови параметричних моделей окремих деталей, так і складань на їх базі. На жаль, не всі вони зазвичай задіюються користувачами. На наш погляд, це пов'язано з тим, що їх застосування потребує високого рівня професіоналізму та досвіду, а також достатньо творчого підходу, враховуючи, що науково-методична література не містить опрацьованих алгоритмів та рекомендацій щодо застосування того чи іншого засобу на кожному етапі моделювання.

В роботі авторами пропонується алгоритм використання програми Autodesk Inventor для побудови параметричних моделей машинобудівних вузлів, всі елементи (деталі) яких адаптивно пов'язані між собою. Алгоритм, що пропонується, було опрацьовано на великій кількості автомобільних вузлів різної складності. Авторами розроблено рекомендації щодо максимально ефективного застосування всіх наявних можливостей програми на кожному етапі побудови параметричної моделі складання. Для ілюстрації алгоритму покроково наводиться процес побудови параметричної моделі гальмівного циліндра автомобіля. На початку роботи надано рекомендації до обрання базової деталі вузла, геометрія якої максимально враховує форму та розміри робочих органів виробу, весь діапазон їх можливих змін, загальну геометрію вузла (існуючі варіанти та перспективні версії), його проєктні масо-габаритні характеристики. На прикладі корпусу гальмівного циліндра показано, як застосування функції (правил) iLogic у середовищі Autodesk Inventor дозволяє

додавати або вилучати з браузера (дерева побудов) програми певні елементи форми деталі шляхом зміни керуючих параметрів. Для декількох деталей наведено приклади заповнення таблиці параметрів користувача програми, варіація яких дозволяє редагувати робочі характеристики та геометрію як окремих деталей, так і всього вузла в цілому.

Для моделювання значної кількості деталей, геометрія яких залежить від форми та розмірів лише однієї деталі у складанні, зазвичай, найбільш доцільним є застосування похідного компоненту (команда "Derived Component"). Рекомендації щодо його застосування надано у роботі. Наведено приклад побудови параметричної деталі, геометрія якої залежить від декількох суміжних деталей, безпосередньо в середовищі складання програми Autodesk Inventor з застосуванням операції проєкціювання геометрії контактуючих деталей (команда "Project Geometry"). Проаналізовано доцільність та надано приклад створення зовнішньої таблиці Excel, що містить основні геометричні параметри вузла, яка, після налагодження зв'язку з окремими файлами деталей (команда "Link"), дозволяє швидко змінювати основні характеристики всіх елементів моделі.

Підводячи підсумки можна сказати, що у роботі не лише створена параметрична модель автомобільного вузла – гальмівного циліндра, але й запропоновано дієвий алгоритм побудови в програмі Autodesk Inventor параметричних моделей машинобудівних вузлів та агрегатів широкого діапазону призначення, який дає можливість максимально врахувати всі можливі адаптивні зв'язки між їх окремими елементами та докорінно змінювати геометрію багатьох деталей та всього виробу в цілому при зміні лише декількох параметрів у відповідній таблиці. Надано конкретні рекомендації щодо більш ефективного практичного застосування всіх наявних можливостей програми Autodesk Inventor на різних етапах процесу параметричного моделювання. Отримані результати успішно впроваджені в навчальний процес ХНАДУ і можуть бути використані іншими закладами освіти, спеціалістами, діяльність яких пов'язана з проєктуванням та тривимірним моделюванням.

Аушева Н.М., д-р. техн. н.,

Веремійчук І. А., аспірант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна)

КОРЕГУВАННЯ НАПРЯМКУ НОРМАЛЕЙ ПРИ СКАНУВАННІ 3D МОДЕЛЕЙ

Стандартна і найпоширеніша стратегія сканування полягає у створенні кількох лінійних підсканів та їх об'єднання в один скан. Лінійний підскан створюється, якщо вісь обертання та вісь переміщення залишаються нерухомими, а горизонтальна пряма, що рухається з постійною швидкістю паралельно об'єкту сканування, проводить лазерну лінію по об'єкту,

створюючи скан об'єкта з одного напрямку огляду. Підскан, який отримано на основі горизонтальної прямої має дуже високу якість. При створенні підскану на основі переміщення та обертання фактичне розташування об'єкта може відрізнитися від оціненого орієнтування та мати похибки. Це, в свою чергу, може призвести до неточностей та шумів у фінальній 3D моделі об'єкта, тому для усунення цього недоліку необхідно виконати вирівнювання підсканів на отриманих даних.

Для вирішення даної задачі застосовується алгоритм ітераційного зіставлення найближчої точки (ICP). ICP використовує два набори даних: тривимірні координати точок та нормалі. Значення нормалей точок вважається не досить точним, тому доцільно проводити їх корегування. Для обчислення напрямків нормалей застосовуються два методи: метод головних компонентів (PCA) та тріангуляція на основі найближчих точок.

В методі PCA для кожної точки знаходяться сусідні точки на невеликій відстані, обчислюється матриця коваріації для всіх сусідніх точок та власні вектори. Власні вектори з найменшим значенням є оцінкою нормалі поверхні. На останньому етапі виконується додаткова перевірка напрямку нормалі (нормаль повинна бути направлена до лазера).

Метод тріангуляції на основі найближчих точок можна використати для лінійних сканів (без обертання осей). В цьому випадку можна застосувати припущення, що сусідні лінійні скани мають послідовні індекси, тому будуються трикутники між близькими точками сусідніх ліній сканування. Після цього можна обчислити нормалі у кожній точці на основі усереднення нормалей трикутних граней.

Аушева Н.М., д-р. техн. н.,

Сидоренко Ю.В., канд. техн. н.,

Дзюба Д.В.,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна)

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ ІНТЕР'ЄРІВ В BLENDER 3D

З постійним розвитком технологій рендерингу та тривимірного моделювання важливо постійно підвищувати рівень реалізму візуалізації зображень. Це включає поліпшення текстур, освітлення, тіней, а також деталей моделей. При створенні моделей дизайнери та архітектори повинні мати можливість швидко експериментувати з різними варіантами інтер'єру, на вимоги замовника, та адаптуватися до змін, тому вдосконалення процесу розробки моделей є актуальним і має практичну значущість.

Метою роботи було розроблення програмного забезпечення для автоматизованого формоутворення моделей інтер'єру з функцією рандомізації за її основними параметрами.

Для створення природнього вигляду сцен вводиться випадкова складова,

яка дозволяє коригувати позицію елементів складеного тривимірного об'єкта, що розпадається на переміщення та обертання у тривимірному просторі. Для архітектурних та дизайнерських проектів важливою функцією при зміні масштабу елементів у обраних межах є урахування збереження пропорцій. Користувачі мають можливість встановлювати межі для позиціонування, евклідових перетворень та інші параметри для розташування моделей. Для корегування позиції елементів тривимірних об'єктів та їх деформацій запропоновано застосовувати одночасно декілька точок, які вважаються центрами ваги габаритної оболонки: верхню, центральну та нижню, що дозволяє зробити рандомізовану деформацію різних елементів інтер'єру. Центрування ваги габаритної оболонки застосовується для об'єктів для яких необхідно застосовувати балансування. Нижнє положення ваги оболонки дозволяє розташовувати тривимірні об'єкти на «підлозі». Зміщення положення ваги оболонки у верхнє положення дозволяє коректне розташування об'єктів відносно «стелі» або інших верхніх елементів.

Розроблене програмне забезпечення автоматизує процес розміщення та деформації елементів, що підвищують реалістичність сцени, та зменшують час, який витрачається на корегування кожного об'єкта сцени. Проведено тестування з різними параметрами для моделей інтер'єру.

Аушева Н.М., д-р. техн. н.,

Сидоренко Ю.В., канд. техн. н.,

Каленюк О.С., канд. техн. н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна)

ВИБІР АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ ЗАМКНЕНОЇ ГЛАДКОЇ КРИВОЇ ПОЛІНОМОМ ГАУСА

Один із способів побудови замкненої гладкої кривої інтерполяційним поліномом Гауса передбачає мінімізацію різниці похідних координатних поліномів по параметру у початковій і кінцевій точці інтерполяційного каркасу. Якщо похідна кожного координатного полінома у кінцевій точці дорівнює похідній у початковій точці, точка склеювання кривої матиме порядок гладкості $C1$. Мінімізація похідних здійснюється у просторі множників підекспоненціальних аргументів.

Через складну залежність цільової функції від параметрів мінімізації, аналітичного розв'язку задачі мінімізації допоки не знайдено. Втім, на практиці, для побудови кривих, які зберігають гладкість із наперед заданою точністю, достатньо використання чисельних методів математичної оптимізації.

Був проведений обчислювальний експеримент. Для ста рандомізованих варіантів десяти інтерполяційних каркасів із [3..12] точок, були побудовані замкнені криві із використанням одного з шести методів необмеженої оптимізації, доступних через бібліотеку для наукових обчислень SciPy мови Python. Для кожного метода була заміряна середня кількість ітерацій і кількість

відмов (коли алгоритм зупиняється з тих чи інших причин, не знаходячи точку оптимуму).

Було досягнуто висновку, що для побудови гладкої кривої у дослідницьких цілях припустимо використання метода Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно, зважаючи на його швидкодію, але через ненульову ймовірність відмови кожного з методів, на практиці варто використовувати наступну їх послідовність:

1. Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно.
2. У разі відмови попереднього – метод Нелдела-Міда.
3. У разі відмови і того – метод спряжених градієнтів Ньютона у довірчих областях.

Використання такої послідовності, як показує експеримент, зменшує ймовірність відмови алгоритму оптимізації майже вчетверо, порівняно із найбільш надійнішим методом, а в 84% випадків час роботи послідовності співпадає із часом роботи найшвидшого метода з трьох.

Бандурка О.І., PhD.,

Свинчук О.В., канд. фіз.-мат. н.,

Швайко В.Г.,

Левкун Д.П.,

Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Університет ім. Ігоря Сікорського» (Україна)

АВТОМАТИЗОВАНІ ПРОЦЕСИ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ

Автоматизовані системи планування бізнес-процесів давно стали необхідним інструментом для ефективного управління діяльністю різних організацій і навчальних закладів. У роботі розглядається створення системи автоматизованого планування бізнес-процесів для контингенту кафедри. Системою можуть користуватись різні люди, яким потрібно виконувати різного роду завдання. Але при цьому вони всі об'єднані спільною метою, в даному випадку – організацією навчального процесу. Система спрямована на автоматизацію рутинних завдань, забезпечення швидкого доступу до необхідної інформації та полегшення взаємодії між різними учасниками навчального процесу.

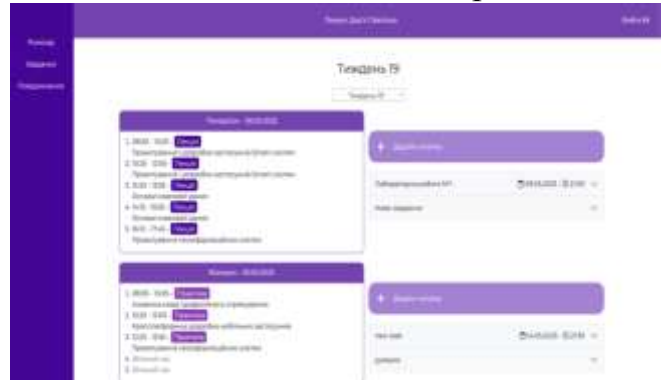
Дана система розроблялась для кафедри університету та має обмежений доступ. Адміністратором може бути уповноважений працівник з кафедри: викладач, завідуючий, секретар тощо. Цільовими користувачами є учасники навчального процесу: студенти та викладачі. Студенти мають пряме відношення до інформації, що надає кафедра, а саме належать до групи, мають доступ до розкладу, отримують завдання та оцінки. Викладачі обізнані в правилах виконання роботи на кафедрі. Вони мають доступ до системи, де бачать власний розклад, дисципліни, які вони ведуть, списки груп. Викладач є джерелом вхідних даних, так як він вносить інформацію про завдання та

оцінки. Ще однією групою користувачів є батьки. Вони мають відношення до студентів, які навчаються на кафедрі. Батьки в основному отримують вихідну інформацію у вигляді завдань та оцінок студента.

Система сприяє покращенню організації навчального процесу, скорочення витрат часу та зусиль на планування та контроль. Вона спрямована на забезпечення ефективного контролю та покращення взаємодії між викладачами, студентами та батьками.

В основі розробки системи лежить наступний функціонал:

- реєстрація користувачів (студентів, викладачів і батьків) і введення їх основних даних;
- перегляд розкладу занять, включаючи дисципліни, час, місце проведення та викладачів;
- можливість додавати завдання викладачів і виставляти за них оцінки;
- можливість створювати нотатки та встановлювати нагадування для користувачів;
- можливість контролю за успішністю студентів батьками.



Інтерфейс системи інтуїтивно зрозумілий, супроводжується надписами, які допомагають користувачу орієнтуватись в застосунку/ Значки коротко позначають дії або передають якусь інформацію в стислій формі, економлять місце та вписуються в загальний вигляд системи. Загальний вигляд сторінки з розкладом та нотатками показаний на рис.

Розклад розбитий по тижням, який можна змінити користуючись випадаючим списком зверху. Він відображає пронумеровані тижні року. Користувач бачить, який зараз тиждень та може змінити, якщо потрібно запланувати щось заздалегідь або переглянути минулі завдання.

Функціонал системи виконує завдання системи та керує програмними задачами. Зручна навігація допомагає легко пересуватись сайтом. Користувач має широкий вибір інструментів, якими може користуватись. Для створення нотаток та завдань існує достатньо параметрів, як обов'язкові, так і на вибір користувача.

Бурцева О.Г., канд. пед. н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕДІАОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Освітній процес постійно змінюється, адаптуючись до вимог сучасного суспільства. Вимоги до підготовки учнів в системі середньої освіти стають все

вищими, оскільки вони повинні мати систематизовані знання, уміння та навички для ефективного використання у житті та подальшому навчанні. Активізація пізнавальної діяльності учнів є важливим напрямом покращення освітнього процесу. Одним зі способів стимулювання пізнавальної діяльності є використання медіаосвітніх технологій, таких як сервіс Kahoot!, на уроках математики. Це дозволяє залучити учнів до активної участі, розвивати їх критичне мислення та сприяти кращому засвоєнню матеріалу. Використання таких інструментів також сприяє розвитку комунікативних та колективних навичок, що є важливими у сучасному світі. Підвищення якості навчання у середній освіті полягає у стимулюванні пізнавальної активності учнів та доведенні якості цієї активності до рівня самоосвіти та здатності самореалізувати цей принцип на певному етапі навчання. Для досягнення цієї мети необхідно поєднувати традиційні методи з сучасними технологіями, забезпечуючи учням не лише знання, але й навички самостійного навчання та розвитку. Можна зазначити, що традиційні методи навчання не завжди відповідають потребам сучасних учнів та їхнім інтелектуальним можливостям. Медіаосвітні технології можуть відігравати важливу роль у стимулюванні пізнавальної діяльності учнів. Вони дозволяють вчителям залучати учнів до навчального процесу за допомогою інтерактивних методів, які викликають зацікавленість та активну участь. Проте, дійсно, існують суперечності між цими потребами та недостатнім рівнем розробки методичного забезпечення для їх впровадження. Також важливо враховувати рівень сформованості пізнавальної діяльності учнів і працювати над її подальшим розвитком. Отже, розвиток і впровадження сучасних методів навчання, що базуються на медіаосвітніх технологіях, потребують комплексного підходу та співпраці між вчителями, методистами та іншими фахівцями освітнього процесу для забезпечення їхньої к та відповідності сучасним вимогам.

Ванін В.В., д-р техн. н.,

Залевська О.В., канд. техн. н.,

Можаровський В.М.,

Ладогубець Т.В.,

Ходищенко Д.Е.

Національний технічний університету України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (Україна)

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ AWS ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ

Платформа AWS (Amazon Web Services) — це хмарна платформа, яка надає широкий спектр послуг інфраструктури, обчислювальних ресурсів, зберігання даних, мережевих послуг та інструментів для розробки та розгортання веб-додатків та інших сервісів. AWS є одним з провідних постачальників хмарних послуг і користується популярністю серед підприємств будь-якого розміру та галузі.

Також були використані такі хмарні технології AWS:

Сервіс AWS S3 (Simple Storage Service) є сервісом зберігання об'єктів у хмарному середовищі, наданому Amazon Web Services (AWS). S3 дозволяє зберігати та отримувати дані будь-де та будь-коли через Інтернет.

Сервіс AWS S3 дозволяє зберігати практично необмежену кількість об'єктів із великою пропускнуою здатністю. Існує можливість збереження великих обсягів даних та легкого масштабування сховища відповідно до потреб.

Також S3 забезпечує надійне зберігання даних з високою доступністю. Дані реплікуються автоматично на різних серверах та центрах обробки даних, що гарантує доступність інформації навіть у випадку збоїв.

Сервіс пропонує різні механізми для захисту даних. Є можливість для налаштування прав доступу до об'єктів, шифрувати дані у спокої (at rest) та під час передачі (in transit), а також використовувати додаткові заходи безпеки, такі як контроль доступу через ключі або політики авторизації.

Сервіс S3 дозволяє зберігати будь-який тип даних, включаючи тексти, зображення, відео, аудіо та документи. Тому можна використовувати S3 для зберігання резервних копій, статичних веб-сайтів, медіа-контенту та багато іншого.

Та одне з найголовніших — S3 легко інтегрується з іншими сервісами AWS, такими як Amazon EC2, Amazon Lambda, Amazon CloudFront (рис.) та іншими, що надає багато можливостей для розробки складних та масштабованих додатків.

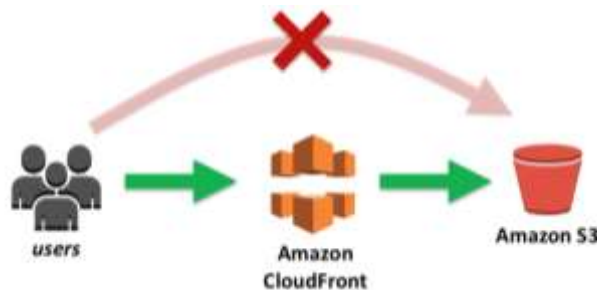


Рис. Умовна схема інтеграції AWS S3 та AWS CloudFront

Загалом, S3 є потужним та надійним сервісом зберігання об'єктів, який дозволяє зручно зберігати, отримувати та керувати даними у хмарному середовищі. Хмарний сервіс AWS CloudFront - це сервіс CDN (Content Delivery Network). Він надає можливість розповсюджувати статичні та динамічні ресурси (такі як зображення, стилі CSS, сценарії JavaScript, аудіо- та відеофайли тощо) до користувачів з різних регіонів світу з мінімальним затриманням та високою швидкістю доставки. CloudFront має розгалужену мережу кешування, яка включає кеш-сервери розташовані в різних частинах світу. Це дозволяє доставляти контент ближче до кінцевих користувачів, забезпечуючи низьке затримання та високу швидкість завантаження.

Сервіс підвищує продуктивність програми. CloudFront автоматично оптимізує доставку контенту, використовуючи різні техніки, такі як кешування на борту (edge caching), компресію, оптимізацію зображень та керування

кешуванням на рівні об'єктів. Це допомагає знизити навантаження на сервер та прискорити завантаження контенту для кінцевих користувачів.

Також CloudFront надає автоматичний захист від DDoS-атак, що допомагає запобігати атакам на інфраструктуру. Він може автоматично реагувати на шкідливі запити та розподіляти навантаження, щоб забезпечити надійну та безпечну доставку вмісту.

Сервіс також легко інтегрується з іншими сервісами AWS, такими як Amazon S3, Amazon EC2, AWS Lambda тощо. Є можливість використовувати його для доставки контенту з різних джерел, а також для виконання розумної логіки на стороні CloudFront з використанням Lambda@Edge.

Доволі корисною функцією CloudFront є те, що він надає детальні звіти про використання та доступність контенту. Можна отримувати дані про кількість запитів, пропускну здатність, статуси доставки тощо.

Загалом, AWS CloudFront дозволяє розповсюджувати контент по всьому світу з високою швидкістю, забезпечуючи кінцевим користувачам швидке завантаження та низьке затримання. Він є потужним інструментом для прискорення доставки контенту та покращення продуктивності веб-додатків.

Ванін В.В., д-р техн. н.,

Залевська О.В., канд. техн. н.,

Ляшко І.І.,

Дацюк О.А.,

Дзюбич І.С.

Національний технічний університету України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (Україна)

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ В ДОСЛІДЖЕННІ КВАНТОВИХ ФЛУКАЦІЙ

Сучасні дослідження пов'язані з еволюцією Всесвіту, все частіше вдаються до комп'ютерного моделювання для вивчення складних процесів, що відбуваються на квантовому рівні. Одним з перспективних напрямків є використання методів клітинних автоматів, які дозволяють моделювати флуктуації в ранньому Всесвіті, що могли сприяти формуванню майбутніх галактик та космічних структур.

Здатність клітинних автоматів швидко генерувати складну поведінку на основі простих правил робить їх ідеальними для дослідження фундаментальних космологічних процесів, таких як квантові флуктуації.

Класичний приклад клітинного автомата – це "Гра життя" Джона Конвея, але сучасні дослідження виходять за рамки двовимірних моделей, розширюючи концепцію на тривимірні простори. В області космології клітинні автомати можуть бути використані для моделювання різноманітних процесів, таких як формування галактик, еволюція Всесвіту та квантові флуктуації в ранньому Всесвіті.

Вони допомагають зрозуміти, як прості квантові флуктуації могли

призвести до утворення складних структур, таких як галактики, зірки та планети.

Останні дослідження показали, що клітинні автомати можуть бути ефективними інструментами для вивчення квантових флуктуацій, які можуть бути відповідальними за формування галактик та космічних структур. Моделювання за допомогою клітинних автоматів дозволяє вченим дослідити складні процеси, що відбуваються на квантовому рівні, та отримати нові знання про еволюцію Всесвіту.

Клітинні автомати мають кілька переваг у порівнянні з іншими методами моделювання. Вони є відносно простими у реалізації, але водночас здатні генерувати дуже складні поведінкові патерни. Крім того, клітинні автомати легко масштабуються, що дозволяє моделювати великі обсяги даних і складні системи. Це робить їх ідеальними для вивчення космологічних процесів, які відбуваються на дуже великих масштабах. Використання клітинних автоматів у космології – це порівняно новий напрямок, але він вже демонструє значний потенціал. Ці методи дозволяють проводити симуляції з високою роздільною здатністю та досліджувати складні сценарії еволюції Всесвіту.

Проте існують і виклики. Один з них – це необхідність розробки реалістичних правил для клітинних автоматів, які б точно відображали фізичні процеси в ранньому Всесвіті. Крім того, потрібно враховувати обмеження обчислювальних ресурсів, оскільки моделювання великомасштабних структур Всесвіту вимагає значних обчислювальних потужностей.

Незважаючи на ці труднощі, клітинні автомати відкривають нові горизонти для розуміння еволюції Всесвіту. У поєднанні з іншими методами дослідження, вони допоможуть розгадати таємниці космології та пролити світло на фундаментальні питання про походження нашого світу.

Ванін В.В., д-р техн. н.,

Залевська О.В., канд. техн. н.,

Ляшко І.І.,

Дацюк О.А.,

Савицький К.О.,

Національний технічний університету України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (Україна)

ПРАВИЛА МОДЕЛЮВАННЯ ВСЕСВІТУ

Моделювання Всесвіту за допомогою клітинних автоматів базується на кількох фундаментальних принципах, які забезпечують точне відтворення складних космологічних процесів. Нижче наведені основні принципи, що лежать в основі цього методу.

1. Дискретизація за часом та простором. Всесвіт моделюється як тривимірна сітка клітин, де кожна клітина представляє певний об'єм простору. Процеси еволюції моделюються через дискретні часові кроки, де кожен крок відповідає певному інтервалу часу.

2. Локальні взаємодії та правила. Стан кожної клітини визначається виключно станами її сусідніх клітин. Це забезпечує локальну природу взаємодій, що є важливим для моделювання фізичних процесів. Зміни в стані клітини відбуваються згідно з локальними правилами переходу, які враховують стан сусідніх клітин.

3. Простоті правила переходів та комплексна поведінка. Клітинні автомати використовують прості правила для визначення переходів між станами клітин. Ці правила можуть бути легко реалізовані та змінені для різних сценаріїв моделювання. Незважаючи на простоту правил, клітинні автомати здатні генерувати дуже складну поведінку, що дозволяє моделювати складні космологічні явища.

4. Паралельні обчислення та синхронізація. Всі клітини оновлюються одночасно на кожному часовому кроці, що дозволяє ефективно використовувати паралельні обчислення і значно прискорює моделювання. Паралельне оновлення забезпечує синхронізацію змін у всій сітці клітин, що важливо для точного відтворення динаміки процесів.

5. Стійкість моделі і стабільність системи. Правила переходу розроблені таким чином, щоб забезпечити стійкість моделі, запобігаючи неконтрольованим змінам станів клітин. Модель забезпечує стабільність системи навіть при великих масштабах моделювання, що дозволяє точно відтворювати довготривалі космологічні процеси.

6. Відповідність фізичним законам. Врахування гравітаційного тяжіння між клітинами для моделювання утворення структур, таких як галактики і зірки. Моделювання впливу темної енергії на розширення Всесвіту.. Врахування квантових флуктуацій для моделювання початкових умов і їх впливу на еволюцію Всесвіту.

Принципи моделювання Всесвіту за допомогою клітинних автоматів забезпечують точне і ефективне відтворення складних космологічних процесів. Ці принципи дозволяють створювати моделі, що відображають реальні фізичні явища, і надають можливість детально вивчати еволюцію Всесвіту від його початкових стадій до сучасного стану.

Вірченко Г.А., д-р. тех. н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна),

Бобела Н.М.,

Оліферчук О.Ю.

Мизівський ліцей (Ковельський район Волинської області, Україна)

ІНТЕГРАЦІЯ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Загальна середня освіта забезпечує учнів базовими знаннями про оточуючий нас світ. Повноцінне ознайомлення з останнім без належних геометричних відомостей є практично неможливим. Про це свідчать,

наприклад, такі предмети з історією викладання в кілька тисячоліть, як географія та геометрія.

Нинішній час характеризується стрімким науковим прогресом, зокрема, у сфері комп'ютерних інформаційних технологій, що широко застосовуються у вищих технічних закладах. Актуальна проблема ефективної інтеграції зазначених етапів освітнього процесу.

Один із шляхів успішного вирішення окреслених питань полягає у продуктивному використанні різноманітних засобів комп'ютерної графіки. Тому важливі завдання ознайомлення учнів із відповідним наявним програмним забезпеченням. При цьому слід також приділяти особливу увагу й теоретичним основам його функціонування.

Зазначимо, що необхідною умовою вдалої інтеграції в міжнародний освітній простір є добре володіння англійською мовою.

Залевська О.В., канд. техн. н.,

Проботюк А.О.

Національний технічний університету України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (Україна)

СУЧАСНІ РІШЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ КОНТЕНТОМ

Дана робота розглядає сучасні тенденції та рішення в галузі розробки систем керування контентом (СКК). Проаналізовано ключові компоненти, функціональні можливості та архітектурні особливості СКК, а також їх роль в сучасному цифровому середовищі. Особлива увага приділяється інтеграції хмарних технологій, штучного інтелекту та забезпеченню безпеки даних.

Системи керування контентом (СКК) стали невід'ємним інструментом для організацій різного профілю, забезпечуючи ефективне створення, редагування, зберігання та публікацію цифрового контенту. Еволюція СКК відображає динамічний розвиток інформаційних технологій, що зумовлює появу нових вимог до функціональності, безпеки та інтеграції з іншими системами.

Сучасні СКК характеризуються модульною архітектурою, що включає інтерфейс користувача, систему управління контентом, систему управління ролями та доступом.

Інтерфейс користувача забезпечує зручність та інтуїтивність взаємодії з системою, надаючи можливості для персоналізації робочого середовища. Система управління контентом реалізує функції створення, редагування, категоризації, версійності та публікації контенту, а система управління ролями та доступом контролює доступ користувачів до функцій та даних системи, забезпечуючи безпеку та цілісність інформації.

Сучасні тенденції в розробці СКК:

- Використання хмарних платформ для зберігання даних, обробки інформації та масштабування ресурсів СКК.
- Впровадження алгоритмів машинного навчання для автоматизації процесів, аналізу контенту та надання персоналізованих рекомендацій.

- Адаптація інтерфейсу та функціональності СКК для роботи на мобільних пристроях, забезпечуючи доступ до контенту з будь-якого місця та в будь-який час.

Таким чином, вибір оптимальної платформи СКК залежить від специфіки проекту та вимог до функціональності, але загальні тенденції вказують на необхідність інтеграції з хмарними технологіями, мобільної оптимізації та впровадження штучного інтелекту для досягнення найвищої ефективності та безпеки.

Верещага В.М., д-р. техн. н.,
 Адоньєв Є.О., д-р. техн. н.,
 Павленко О.М., кан. техн. н.,
 Муртазієв Е.Г., канд. пед. н.,
 Лисенко К.Ю., PhD
 Верещага І.В.,
 Кривенко О.В.. аспірант
 Гончар Т.О.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна, м. Запоріжжя)

Мелітопольська школа прикладної геометрії імені Володимира Найдюша

КОМПОЗИЦІЙНА ГЕОМЕТРІЯ І МОЖЛИВІСТЬ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У НЕЙРОННИХ МЕРЕЖАХ

Мета даної доповіді показати можливість і перспективи застосування композиційної геометричної математики для функціонування нейронних мереж у машинному навчанні штучного інтелекту з метою пришвидшеного розпізнавання об'єктів.

Композиційна геометрія – це обчислювальна геометрична математика, що ґрунтується на методах точкового БН-числення (Балюби-Найдюша числення).

Геометрична математика – це математика, усі алгебраїчні операції якої ґрунтуються на геометричних алгоритмах.

Результатом геометричної математики є композиційні об'єкти.

Функціональними базисами алгебраїчних об'єктів є базиси Бернштейна у тому чи іншому вигляді. Базиси Бернштейна є безвідносними щодо вихідного дискретного об'єкту, для якого створюється математична модель.

Наприклад. Для нескінченної множини дискретних плоских кривих, що описуються алгебраїчними поліномами, функціональний базис є одним і тим самим: x^i , для $i = \overline{0, n}$.

Результатом алгебраїчної математики є алгебраїчні об'єкти.

Функціональні базиси композиційних об'єктів утворюються для кожного дискретного об'єкта окремо, у вигляді характеристичних функцій приналежних базисним точкам, що визначають цей об'єкт.

Характеристичні функції, утворені шляхом параметризації вихідного дискретного об'єкта, враховують усі його геометричні особливості.

Кожен елемент функціонального базису композиційного об'єкта являє собою просте відношення трьох точок, що є інваріантом паралельного проектування і не підлягає перетворенням на паралельних проєкціях.

Традиційне (Ньютона-Лейбниця) диференціювання перетворює композиційні об'єкти у звичайні алгебраїчні об'єкти, тому що характеристичні функції, при цьому, перетворюються у алгебраїчні вирази, тобто втрачають властивості простого відношення трьох точок.

Виникла необхідність створення композиційного диференціювання, похідна якого ж лишається композиційною кривою лінією.

Можливості композиційної геометрії:

1. Будь-яку дискретну рельєфну поверхню можна неперервно описати двопараметричним точковим поліномом.

2. Будь-яке дискретно визначене геометричне тіло можна описати трипараметричним точковим поліномом. При цьому, цей поліном своїм рівнянням визначатиме точки і на поверхні, і всередині геометричного тіла.

3. Перший і другий пункти є можливими через те, що усі об'єкти утворюються шляхом множення відповідних елементів функціональних базисів за напрямками.

4. Елементарне утворення дотичної площини до поверхні надає можливість розробки композиційного методу градієнтного спуску.

Машинне навчання штучного інтелекту відбувається шляхом оптимізації вагових коефіцієнтів, яке здійснюється традиційним методом градієнтного спуску за напрямом дотичної прямої. Композиційний метод градієнтного спуску здійснюється за напрямом лінії найбільшого нахилу дотичної площини, що підвищує точність і зменшує ресурсовитратність. Сума сигналів x на вході у нейронну мережу $x = a \cdot w_a + b \cdot w_b + c \cdot w_c$ має і запис, і сенс такі самі, як і точковий поліном $L = A_1 \cdot p_1(t) + A_2 \cdot p_2(t) + A_3 \cdot p_3(t)$. Однак можливості точкового поліному є значно більшими. Вагові коефіцієнти w_a , w_b , w_c обираються навмання, характеристичні функції $p_i(t)$ обчислюються із вихідних умов, що пришвидшує процес навчання і зменшує ресурсовитратність. Міжшарові сполучення у нейронних мережах є тривіальними. Композиційні сполучення є різноманітнішими і ефективнішими, що скорочує час машинного навчання штучного інтелекту. Методи традиційної математики треба підлаштовувати під математичні вимоги нейронних мереж. Композиційні методи без додаткових налаштувань найкращим чином накладаються на математику нейронних мереж. Застосування композиційних методів призведе до ефективнішого навчання штучного інтелекту з меншою ресурсовитратністю і пришвидшить розпізнавання реальних об'єктів.

На наш погляд, є наявними переваги композиційної геометрії над математичними методами, що застосовуються наразі у нейронних мережах. За певного доопрацювання деяких теоретичних питань композиційної геометрії, є сенс розпочати розробку методик щодо її застосування у нейронних мережах з метою машинного навчання штучного інтелекту розпізнавати реальні об'єкти. Пришвидшення на мізерні частки секунди розпізнавання реального об'єкту у бою – це життя наших захисників.

Вірченко Г.А., д-р. техн. н.,
Волоха П.М., д-р. техн. н.,
Баскова Г.В.,
Лазарчук М.В.,
Міхлевська Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КОСОКУТНОГО ПРОЕКЦІЮВАННЯ - МЕТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

У теперішній складний для держави час можна спостерігати зниження якості знань студентів з інженерної графіки у зв'язку з вимушеною скороченою навчальною програмою, що ускладнює вивчення курсу комп'ютерної графіки, як базової дисципліни, та навчання студентів в університеті загалом. Водночас проблемами нинішнього учбового процесу є також недостатня початкова графічна підготовки студентів, різний рівень особистого просторового мислення і т.п. За сучасних умов інформаційно-комп'ютерних технологій помітно зменшився інтерес студентів до вивчення нарисної геометрії, технічного креслення – складових курсу інженерної графіки, а скорочення об'єму курсу вплинуло на рівень графічної підготовки студентів.

Всупереч цьому підвищується роль поглибленого вивчення вмотивованими студентами різноманітних способів геометричного моделювання. Багаторічний пошук шляхів підвищення якості знань студентів пропонує модель організації аудиторної та самостійної роботи студентів, яка підвищує їх інтерес до розв'язання часом складних задач нарисної геометрії. Один з результатів цього пошуку є удосконалення методичного забезпечення, а саме навчального посібника (робочого зошита), з яким студенту зручно працювати на лекції, в аудиторії, а головне - самостійно. Інший результат – активна участь зацікавлених студентів у спеціально створених викладачами кафедри гуртках, де вони отримують додатковий об'єм знань з нарисної геометрії, вивчають оптимальне складання просторових моделей та алгоритмів побудов задач на комплексному рисунку, значно посилюючи здібності просторової уяви. Студенти-члени гуртка факультативно отримують додаткові знання та розширені консультації з усіх питань курсу, закріплюють практичні навички виконання креслеників підвищеної складності, приймають участь у студентських олімпіадах з графічних дисциплін.

Таким чином, наразі йде інтенсивний пошук ефективної моделі організації навчання студентів графічним дисциплінам у нинішніх складних умовах. Зокрема, за програмою семінарів гуртка поглиблено вивчається метод косокутного проєціювання, за допомогою якого студенти більш продуктивно моделюють розв'язання багатьох комплексних задач, як показано в статті авторів на окремих модулях алгоритмів.

Вірченко Г.А., д-р. тех. н.,

Волоха М.П., д-р. тех. н.,

Яблонський П.М., канд. тех. н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ, Україна)

ІНТЕГРОВАНЕ КОМПЛЕКСНЕ ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Одним із сучасних напрямків розвитку наукової школи прикладної геометрії КПІ ім. Ігоря Сікорського є опрацювання питань інтегрованого комплексного формоутворення різноманітних ґрунтообробних знарядь. Актуальність вказаних задач обумовлена однією з провідних ролей сільського господарства в економіці України в нинішніх тяжких воєнних умовах. Подальше вдосконалення наведених технічних об'єктів сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів з їхнім застосуванням.

У рамках даної тематики визначено теоретичні засади відповідної концепції та винайдено нові способи комп'ютерного інтегрованого комплексного геометричного моделювання (спосіб інтегрованих класифікацій для автоматизованого формоутворення певних груп промислової продукції; спосіб зменшення області проєктних розв'язків; спосіб узагальненого контуру).

На цій основі побудовано належні нові моделі полицевих і дискових ґрунтообробних знарядь. Підтверджено отримані наукові результати впровадженням на практиці. Окреслено можливість використання запропонованої методології інтегрованого комплексного геометричного моделювання в інших, ніж сільське господарство, сферах життєдіяльності.

Геращенко А.Ю., аспірант,

Спірінцев Д.В., канд. техн. н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна, м. Запоріжжя)

Мелітопольська школа прикладної геометрії імені Володимира Найдюша

ОГЛЯД ВІДОМИХ МЕТОДІВ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Геометричне моделювання дискретно представлених поверхонь є одним з найважливіших завдань у будівництві, архітектурі, авіа-, авто- та суднобудуванні, у формоутворенні функціональних поверхонь робочих органів у сільгоспмашинобудуванні, у перетворенні рельєфу при вирішенні завдань меліорації земель, результивації ґрунтів, проектування гідротехнічних на схилах з метою запобігання водній ерозії тощо. Особливістю цих завдань є величезний масив інформації, що налічує іноді більше тисячі точок та умов і потребує точності під час моделювання. Значні теоретичні досягнення й істотні практичні результати в галузі моделювання кривих ліній та поверхонь отримані завдяки зусиллям провідних вчених: Ю.І.Бадаєва, І.Г.Балюби, В.Д.Борисенко,

С.М.Грибова, Г.С.Іванова, С.М.Ковальова, І.І.Котова, Л.М.Куценка, В.Є.Михайленка, В.О.Надолинного, В.М.Найдиша, В.С.Обухової, В.А.Осипова, С.Ф. Пилипаки, О.Л.Підгорного, А.М.Підкоритова, Е.В.Пугачова, С.І. Пустюльги, М.М.Рижова, І.А.Скидана, В.М. Верещаги і їхніх учнів, а також закордонних учених Р.Безье, В.Гилоя, З.Кунса, У.Ньюмена, Д.Роджерса, Р.Ризенфельда, А.Сазерленда, И.Фергюсона, А.Фокса, А.Форреста й інших.

Методи безперервного моделювання поверхонь розвиваються у двох напрямках:

- безперервне моделювання лінійних каркасів ДПП та вихід на послідовну двовимірну інтерполяцію. У цьому рівняння поверхні немає. Розрахунок точок поверхні та її характеристик ведеться на основі рівнянь, отриманих інтерполяцією лінійних образів (перетинів поверхонь та ліній параметроносіїв). Однією з перспективних реалізацій цього напрямку є метод порцій поверхонь, орієнтований машинну реалізацію;

- поліноміальна двовимірною інтерполяція точкового масиву узагальненими поліномами та раціональними функціями. При цьому знаходиться рівняння поверхні, що інтерполіює задану ДПП, яке бере участь потім у вирішенні прикладних завдань. Найбільш цікавими та перспективними методами цього напрямку є методи шматково-поліноміальної інтерполяції (сплайн-функцій тощо).

Серйозними недоліками двовимірної безперервної інтерполяції є високі ступеня поліномів інтерполяції і, як наслідок, неминуча поява осциляції; значні проблеми чисельної реалізації; малі можливості цілеспрямованої корекції та управління формою поверхні та ін.

Зазначених недоліків позбавлена двовимірною дискретною інтерполяція, в результаті застосування алгоритмів якої формується нова дискретна безліч точок і значень похідних у них, що задовольняє умовам поставленого завдання і включає вихідні дані в якості підмножини. При цьому відбувається як завгодно щільне згущення точкового масиву, як локальне так і, при необхідності, глобальне, після чого на безлічі отриманих точок будується багатогранна поверхня, що представляє поверхню, що шукається в подальшому вирішенні прикладної задачі. Неодмінною умовою двовимірною інтерполяції, як і одновимірною, здійснюваної рамках дискретно-параметрического методу, є вибір рішення у смузі допуску. Процес згущення припиняється після досягнення умови, коли величина поля допуску вибору рішення вбирається у заданого. Дискретною інтерполяція при впорядкованому завданні вихідних даних може здійснюватися за тими самими двома напрямками, зазначеними вище для безперервної інтерполяції (послідовною інтерполяція та інтерполяція за допомогою формування осередку поверхні). Однак є інші можливості, що розвивають напрямки двовимірною дискретною інтерполяції:

- методи, що ґрунтуються на геометричних співвідношеннях. Сюди входять і метод послідовною інтерполяції та метод формування осередку поверхні;

- методи на основі тотожностей двовимірною згущення;

- методи на основі базисних функцій інтерполяції.

У разі невпорядкованого завдання точкової множини ДПП потрібна розробка спеціальних алгоритмів вирішення поставлених прикладних завдань або заповнення інформації з метою упорядкування вихідних даних та застосування вже апробованих алгоритмів.

Gumen O.M., DSc,

Miz D.S.,

Selina I.B.

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
(Ukraine)*

NEURAL NETWORKS AS AN IMPORTANT TOOL IN MODERN TECHNOLOGIES

Neural networks broke into our lives as new-age technologies quite recently, despite the fact that their development has been going on for much more than a year. A neural network consists of neuron-like computing elements that are non-linear converters. Such properties of neural networks make possible the nonlinear transformation of data, which, in turn, allows the implementation of new nonlinear control schemes. This ability of neural networks is used to process information, extract patterns and make decisions based on data. Many connected neurons that work in parallel allow them to perform specific tasks. In practice, it is an important tool in today's technology, enabling a wide range of applications, including computer vision, natural language processing, medicine, finance.

Neural networks play an important role in machine learning and artificial intelligence, solving complex problems for which it was previously difficult or even impossible to find a clear solution algorithm. Such tasks include, in particular, image recognition, for example, recognition of handwritten and typographic symbols, recognition of blood cell types, speech recognition. The peculiarity of modern neural networks is their ability to constantly learn. This ability is due to the settings built into the structure of neural networks. We can observe the development of neural networks at all stages, while making adjustments to their development as needed. This factor completely destroys the boundaries for neural networks, because thanks to automation and the absence of external factors, such a network can acquire most of the skills of a specialist and remove the excess.

This process allows the network to learn and adapt to new data, making it capable of performing a variety of tasks such as classification, regression, text processing, image processing, and many others.

Даниленко В.Я.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Україна)*

ЗВ'ЯЗОК ЕЛЕМЕНТІВ ДИЗАЙНУ З ГЕОМЕТРИЧНИМ МОДЕЛЮВАННЯМ

Дизайн – це завжди компроміс між вимогами виробництва і бажаннями споживача. Такий компроміс потребує специфічного супроводження. Однією зі складових супроводження виступає геометричне моделювання. Воно базується на сучасних комп'ютерних технологіях, які надають можливості ефективного одержання, зберігання та обробки графічної інформації. Ця інформація характеризується передусім наочністю, що є важливим фактором у розв'язанні багатьох задач дизайну.

Дизайн – це нова компоновка вже створеного, відомого, вже відкритого або винайденого. Зараз в дизайні основним формоутворюючим елементом у багатьох виробках стає площина, поверхня, структура, навіть тканина. Цим підтверджується прагнення дизайнерів до поєднання речовинного, предметного та віртуального. В дизайні провідними є сприйняття графічних зображень і візуальна гармонія. З позицій теорії інформації графічне зображення можна розглядати як результат кодування елементів просторового об'єкта. Графічні зображення можуть бути представлені в різному вигляді за характером передачі просторових форм і способами їх графічного виконання. Одні зображення можуть являти собою моделі простору, що зберігають геометричну схожість з об'єктами, інші виступають в ролі знакових і символічних позначень образів. Ті з зображень, що пов'язані з тривимірним простором, повинні бути забезпечені відповідними алгоритмами прямих і обернених перетворень простору. Алгоритми перетворень використовуються під час розв'язання прямої задачі (одержання зображень на основі заданого просторового об'єкта) і оберненої задачі (реконструкція об'єкта у простір на основі заданих зображень). Взагалі, кожна з компоновок того чи іншого виду дизайну потребує геометричного моделювання, яке в змозі надати графічні алгоритми, програми та комп'ютерні зображення для розв'язання конкретних дизайнерських задач.

Дашкевич А.О., канд. техн. н.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Харків)*

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТОЧКОВИХ МНОЖИН НА ЦІЛОЧИСЕЛЬНИХ РЕГУЛЯРНИХ СІТКАХ

Під час визначення просторових характеристик в точкових множинах, що задані на цілочисельних регулярних сітках виникають такі проблеми: експоненційне зростання кількості комірок із зростанням розмірності простору d ; неможливість прямого відображення точкових множин на площину для їх унаочнення та дослідження. Вказані проблеми призводять до збільшення

обчислювальної складності в задачах просторової обробки точкових даних на цілочисельних регулярних сітках, з чого випливає необхідність пошуку способів перетворення просторів високої розмірності до просторів розмірності $d=1$ (просторова індексація або хешування) та $d=2$ (візуалізація), а також перетворення просторів незалежно від їх розмірностей.

В роботі запропоновано узагальнені методи перетворення просторів довільної розмірності у одновимірний та двовимірний дискретизовані простори і перетворення довільних просторів на їх основі. Задаються основні групи таких перетворень, їх базові характеристики та підхід до їх дослідження. Методи дозволяють проводити індексацію та візуалізацію точкових множин із використанням операцій згортки, визначення метричних характеристик та визначення належності до деякої області простору.

Запропонований підхід дозволяє зменшувати обчислювальну складність до рівня лінійної під час обробки точок множини в практичних задачах.

Іванов Є.М., канд. техн. н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ФОТОГРАМЕТРІЇ РЕВЕРС-ІНЖИНІРИНГУ В МАШИНОБУДУВНОЇ ГАЛУЗІ

Для відтворення об'єкта у вигляді віртуальної моделі за наявною фізичною деталлю запропоновано використання хмарного сервісу Autodesk ReCap Photo. Використовуючи який можна створювати віртуальні тривимірні моделі за допомогою лазерного сканування реального об'єкта або за допомогою цифрової камери і подальшого цифрового відтворення цього об'єкта в цифровому просторі. Але широке використання лазерних сканерів та програмного забезпечення дуже обмежене через їхню дорожнечу.

Запропоновано більш дешевий, доступний і не менш точний метод, який легко застосувати на практиці - метод цифрової фотограмметрії реверс-інжинірингу. Метод заснований на створенні тривимірної моделі з двовимірних фотографій за допомогою запропонованого програмного забезпечення. З його допомогою користувач завантажує на сервери Autodesk комплект фотографій і отримує в результаті тріангульовану модель об'єкта зі збереженням усіх реальних розмірів і з текстурами високої якості.

Отримані дані згодом імпортуються для подальшого опрацювання в іншу програму цього сімейства - пакет Autodesk Inventor. Пакет Autodesk Inventor має зручний інтерфейс та великий набір інструментів для моделювання машинобудівних виробів. Для демонстрації масштабу і рівня опрацювання ReCap Photo, використовуються закладені в додаток опції: насамперед, додаток підтримує майже всі формати файлів лазерного сканування. Хмари точок, крім цього, можна редагувати довільно - видаляти їх, копіювати, підсвічувати або навіть додавати точки обстеження.

Представлена методика істотно знижує трудомісткість і підвищує ефективність, дозволяє не тільки створювати технічну документацію, а й

проводити реконструкції об'єктів з точністю до міліметра. Завдяки ідентичності просторової віртуальної моделі та реального фізичного об'єкта, точність і якість проектування підвищується.

Іванов Є.М., канд. техн. н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна)

ПЕРЕДАЧІ ЗАЧЕПЛЕННЯМ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

З метою удосконалення виконання креслеників елементів зубчастих передач в пакеті Autodesk Inventor запропоновано підхід до представлення геометричної інформації відповідно до вимог чинних стандартів, який базується на використанні розроблених тривимірних моделей складальних одиниць елементів зубчастих передач в параметричних оболонках.

Основою для розробки ескізної геометрії параметричних оболонок стали основні геометричні параметри зубчастих вінців елементів, оскільки при виконанні креслеників елементів зачеплення зубчастих передач зображення зубчастих вінців виконуються з порушенням вимог чинних стандартів.

З метою спрощення побудови креслеників елементів зубчастих передач в пакеті Autodesk Invento було розроблено алгоритм надання геометричної інформації через розроблені тривимірні моделі параметричних оболонок зубчастих вінців їх елементів. Тобто, геометрична інформація закладена в параметричні складальні одиниці «передача зачепленням в оболонках».

В основу алгоритму покладено роботу з параметричними оболонками елементів складових одиниць, де вся необхідна геометрична інформація представлена функцією основних геометричних параметрів реальних зубчастих вінців.

Метод параметричних оболонок розглядає питання торкання, впровадження, методи утворення таких оболонок при детальному висвітленні їх властивостей і геометричних параметрів. Строга математична теорія параметричних оболонок, що передбачає спільну переробку аналітичної і геометричної інформації, отриману на базі геометрії елементів передач як утворюючих, відрізняється узагальненістю в підході і математичною строгістю. При цьому, ігнорується наявність зубчастих вінців тривимірних моделей елементів передач зачепленням.

Бібліотека параметричних оболонок і алгоритм виконання робочих креслеників як елементів, так і передач зачепленням впроваджений в навчальний процес.

Ковальов Ю.М., д-р техн. н

Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну ім. М. Бойчука (Україна),

Василенко В.М., канд. техн. н.

Національний авіаційний університет (Україна),

Калашнікова В.В., канд. техн. н.

Національний авіаційний університет (Україна)

ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ПОХОДЖЕННЯ ЖИТТЯ ЯК САМООРГАНІЗАЦІЇ С- ПРОСТОРУ

Обґрунтовано актуальність теми, цілі і задачі дослідження, сформульовано мету, зроблено огляд попередніх публікацій.

Представлені характеристики апарату дослідження (хвильова модель С-простору, теорія самоорганізації С-простору та відкритих складних систем), результати перевірки відповідності апарату умовам виникнення та ознак життя (сформульовані авторами на основі наведених в огляді даних). Перевірка показала, що апарат відповідає об'єкту дослідження.

Дано визначення життя, яке відповідає його системному розумінню в рамках теорії самоорганізації; перевагою, порівняно з відомими визначеннями, є інваріантність стосовно умов на Стародавній Землі, а також особливостей земного життя, що дозволяє досліджувати проблему походження життя без прив'язки до земних умов. У свою чергу, задаючи конкретні умови та особливості як калібрування, можна адаптувати визначення для вирішення конкретних завдань.

Сформульовано гіпотезу про біокристалічну природу перших живих організмів і проміжних форм, їх «двовимірність» та місця виникнення, пояснено ряд властивостей живих організмів, зокрема виникнення спадковості, а також ускладнення та адаптивність реакцій абіогенного синтезу в той час, коли ще не існувало природного відбору (як прояв самоорганізації відкритих складних систем у дисипативному середовищі, що впливає з теорії самоорганізації С-простору). Механізм природного відбору також можна розглядати як калібрування загального сценарію самоорганізації в земних умовах. Зіставлення цієї гіпотези з сучасними уявленнями про «останнього спільного предка» показують їх схожість.

У висновках оцінено теоретична та практична значимість отриманих результатів.

Ключові слова: походження життя, С- простір, теорія самоорганізації, біокристали.

Ковбашин В.І., канд. хім. н.,

Пік А.І., канд. техн. н.,

Балабан С.М., канд. техн. н.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(Україна)*

КУРС «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА CAD СИСТЕМИ» В SOLIDWORKS

У даній праці запропонована методика моделювання технічних форм засобами SolidWorks при вивченні курсу “Інженерна графіка та CAD системи”. Подана поетапна організація моделювання технічних форм за допомогою графічного пакету SolidWorks, в тому числі і дистанційно в режимі веб-конференції в системі ATUTOR. Продемонстровано послідовність створення параметричних моделей із окремих геометричних елементів.

Основою параметричної моделі є креслення ескізу майбутньої деталі, а його елементами - лінії, кола, дуги, багатокутники. За кресленням ескізу деталі з використанням палітри інструментів пакету SolidWorks будується її каркасний профіль та твердотільна модель.

В процесі побудови ескізу студенти вивчають використання взаємозв'язків елементів ескізу та розмірів, а також знайомляться з п'ятьма станами ескізу. Для створеної моделі оформлюють робоче креслення деталі. Студенти вивчають відповідні команди та інструменти (Вид моделі, Розріз, Місцевий розріз, Відобразити грань розрізу, Автоштрихування, Відобразити поверхню, Розімкнутий вид, Місцевий вид, Автоматичне нанесення розмірів). Робоче креслення роздруковують разом з її твердотільним представленням в одному з ізометричних виглядів.

Колосова О.П., канд. техн. н.,

Баскова Г.В.,

Міхлевська Н.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна)

ДО ПИТАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛІ ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

Розглядається питання підвищення зацікавленості студентів до вивчення графічних дисциплін. Рівень знань і практичних навичок побудов з курсу інженерної графіки у студентів в умовах зменшення учбових годин і дистанційного навчання залежить від їх самостійної роботи, яка потребує якісних змін. За наведеними результатами багаторічних спостережень за роботою студентів в аудиторії з викладачем і самостійно на протязі всього часу вивчення курсу виділені проблеми учбового процесу та причини їх появи. Показано роль геометрії в формуванні творчої особистості, місце нарисної геометрії серед графічних дисциплін, підкреслюється важливість поглиблення

опанування задач курсу інженерної графіки. На прикладах геометричних задач з просторовими об'єктами показано зв'язок початкового рівня графічної підготовки з її продовженням в університеті, демонструється порівняння можливостей моделювання рішень задач в стереометрії, аналітичній геометрії та способами нарисної геометрії. Важливу роль для отримання знань з інженерної графіки на достатньому рівні грає оптимальна організація самостійної роботи студентів, її постійне удосконалення. В останні роки йде інтенсивний пошук ефективної моделі організації навчання студентів графічним дисциплінам. Отримати високий результат у розв'язанні цього питання можливо тільки при зацікавленості студентів у вивчанні курсу, глибокому опануванню його задач, для чого необхідно показати, як візуалізація технічних задач ефективно впливає на оптимальні їх рішення, умовою здійснення якої є графічна підготовка та образне мислення.

В сучасних умовах для підвищення зацікавленості треба постійно удосконалювати методичне забезпечення, робити його більш гнучким, активізувати роботу студентів в наукових гуртках, де вони отримують поглиблену консультацію з усіх питань курсу, додаткові знання, закріплюють практичні навички побудов та наукових досліджень просторових геометричних об'єктів, створюють алгоритми розв'язання нових комплексних геометричних задач, приймають участь у студентських олімпіадах з графічних дисциплін.

Котляр Д.В. канд. техн. н.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(м. Миколаїв, Україна)*

АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ БАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЛІ НА ОСНОВІ ЗМІН ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Дослідження присвячене вивченню впливу геометричних аспектів польоту кулі по балістичній траєкторії на розрахунок їхнього балістичного коефіцієнту (BC). Основною метою дослідження є розробка аналітичної моделі, яка враховує зміни характерної площі нормальної проекції кулі вздовж балістичної траєкторії польоту в залежності від кута девіації вектору сили її аеродинамічного опору. Ця модель може бути використана для уточнення змін коефіцієнту аеродинамічного опору при визначенні BC.

В роботі розглядається діаграма траєкторії польоту снаряда калібру 0.338 Lapua Mag. SWISS P Target з прицільною дальністю 1400 метрів, вагою 19,4 грами (300 гран). У ході досліджень виявлено кут девіації сили опору кулі в польоті та визначено характерні площі нормальних проекцій кулі вздовж балістичної траєкторії. Було проведено розрахунки характерних площ кулі при різних кутах атаки вектору сили аеродинамічного опору, що дозволило визначити динаміку змін цих площ на всій траєкторії польоту.

Результати дослідження показали, що у підйомній фазі польоту кулі спостерігається інтенсивний ріст її характерної площі, який підпорядковується поліноміальному закону зміни від кута атаки вектору сили опору. Це дозволило

розробити кубічну математичну модель для визначення характерної площі кулі як функції кута атаки. Дана модель може бути використана для уточнення коефіцієнту аеродинамічного опору кулі в математичному апараті балістичного калькулятора, а також як керуюча функція в оптимізаційній задачі пошуку ефективної аеродинамічної форми кулі за допомогою методів обчислювальної газодинаміки.

Практичне значення дослідження полягає в можливості застосування балістичних калькуляторів для швидкого і точного налаштування прицілів під конкретні умови стрільби. Модель, розроблена в рамках даного дослідження, дозволяє оптимізувати форму снарядів для існуючих або нових видів зброї, що підвищує точність стрільби і ефективність проектування нових боєприпасів.

Таким чином, запропонована аналітична модель є важливим інструментом для уточнення балістичного коефіцієнту і оптимізації форми снарядів. Використання цієї моделі в балістичних калькуляторах підвищує точність стрільби, сприяючи ефективнішому вирішенню задач зовнішньої балістики.

Кривда О.В., аспірант,

Кривда В.В., аспірант

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГОСИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРТЯ В КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАХ МАШИН ОБРОБКИ ТИСКОМ

В наш час, питання відповідності якості власної прокатної продукції вимогам сучасних стандартів, а також забезпечення її конкурентної вартості для успішного просування цього сегмента промисловості на ринку, є і лишається актуальним. Зазначене робить необхідним удосконалення відомих та освоєння нових прогресивних методів з автоматизованого розрахунку і проектування відповідних нових технологій і обладнання.

Відсутність заготівлі в осередку деформації, що утворює кінематичну пару інструмент-заготівля, однозначно переводить цей виріб у розряд механізмів, які відповідно до теорії механізмів та машин не призначені для виконання роботи, а служать тільки для передачі від провідної ланки веденій ланці певного характеру руху чи зусилля. При цьому в механіці машин найбільш вивчені та продовжують удосконалюватись різні кінематичні пари, що складаються в основному з твердих тіл, твердого та гнучкого (пружно деформується) тіл, твердого тіла та рідини. В теж час питання дослідження кінематичних пар, що містять тверде та пластично деформовані тіла, у механіці машин залишаються відкритими.

Під удосконаленням розрахунку енергосилових параметрів мається на увазі задача кінематичного розрахунку – це вибір типу механізму і визначення таких розмірів його ланок, при яких механізм забезпечив би переміщення

виконавчого органа (веденої ланки) за заданим законом відповідно до вимог технологічного процесу. Кінематичні параметри визначають динамічність технологічних навантажень, тисків у кінематичних парах і напружень у ланках механізмів.

Методи визначення розмірів ланок і розрахунку елементів кінематичних пар для механізмів різних типів різні. Основними задачами силового розрахунку є задачі визначення при заданих силах тисків у кінематичних парах, визначення величини і закону рушійних сил, розмірів ланок і елементів пар, які забезпечують оптимальні динамічні умови роботи механізму. Силовий розрахунок полягає у визначенні сил, що діють на окремі ланки рухомих механізмів. Також, не треба забувати, що однією з найважливіших та найактуальніших задач, які стоять перед вітчизняною наукою є задача зменшення енергомосткості виробництва

Крячок О.С., канд. техн. н.

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,

Макаренко Н.В.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

ПРО ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЛОКАЛІЗАЦІЙ ДЖЕРЕЛ МАГНІТНИХ АНОМАЛІЙ

Обробка сільськогосподарських угідь важкою технікою за класичною технологією включає етапи культивації, засівання, обробки та збору врожаю. Однак, за умов, що склалися в Україні, сьогодні важливою є розробка технології попереднього дослідження сільськогосподарських угідь з метою забезпечення можливостей для їх подальшої рекультивації. Застосування геофізичних методів розвідки, зокрема магнітометричних комплексів, за таких умов визначаються високою результативністю. У зв'язку з цим в роботі пропонується огляд моделей та основних методів локалізації джерел магнітних аномалій, що використовуються під час інтерпретації геофізичних даних, отриманих в результаті польового дослідження.

Перед дослідником постає задача інтерпретації даних та визначення факторів, що спричинили зафіксоване збурення магнітного поля. Кількісна інтерпретація дозволяє обчислити окремі параметри джерела збурення, як то – розташування та глибину залягання. Якість цифрового аналізу в подальшому визначає коректність інтерпретаційних результатів. При цьому важливо розуміти, що значення магнітного поля, отримані у результаті польових досліджень, можуть визначатися не тільки об'єктом простої структури, але й кількома джерелами магнітних аномалій на різних глибинах залягання або об'єктом складної конфігурації.

Наступним етапом інтерпретації даних є вибір та застосування інтерпретатором апроксимуючої моделі джерела магнітної аномалії. Дані моделювання співставляються з вихідними даними дослідження та у разі необхідності модель джерела магнітної аномалії коригується і знову

співставляється з даними польового дослідження.

Модель шарового тіла може застосовуватися у випадку локалізації джерела магнітної аномалії, що знаходиться на значній відстані від вимірювального пристрою. Така модель визначається магнітним моментом аномалії та відстанню від вимірювального пристрою до джерела аномалії. Циліндричні об'єкти розглядаються профільно та описуються вектором з рівнянням бічного контура.

Для моделювання об'єктів складної конфігурації можуть застосовуватись моделі сукупності тіл. Зокрема, для фіксованої кількості m сферичних тіл, визначаються радіуси, а також координати центру сфери. В такому випадку обернена задача визначення параметрів по аномальному полю має єдине рішення. Для моделювання сукупності стрижневих тіл приймається, що кожне тіло складається з трьох стрижнів, розташованих перпендикулярно по відношенню одне до одного, приймається, що стрижні намагнічені однорідно вздовж довжини залягання.

Модель зоряного тіла передбачає, що всередині об'єкта існує точка, промені з якої перетинають поверхню зоряного тіла лише один раз. Для розв'язання магнітометричних задач в класі зоряних тіл важливим є припущення однорідної намагніченості мас зоряного тіла. У випадку моделювання сукупності зоряних тіл розташування центрів кожної зірки в прийнятій системі координат є апіорною інформацією.

Застосування розглянутих моделей у інтерпретації геофізичних даних базується на припущенні, що намагніченість питомого об'єкта однорідна. Вибір класу моделі залежить від інтерпретатора. Однак, якщо протяжність джерела магнітної аномалії велика, то на графіку величин магнітного поля можлива поява помилкових піків, а отримані в ході інтерпретації даних результати не відповідатимуть дійсності.

Припущення, що магнітні властивості об'єкта характеризуються нормальним розподілом, дозволяє застосувати модель Гауса для інтерпретації даних польового дослідження. Дана модель будується для скінченної кількості точок, розподіл яких відповідає гаусівському, передбачається, що отримані дані спотворені гаусовим шумом.

У випадках, коли є підстави вважати, що об'єкт має неоднорідну структуру, а розподіл магнітних властивостей не відповідає закону Гауса, застосувати моделі джерел, що мають канонічні геометричні форми недоцільно. За таких умов припускається, що об'єкт має комбіновану багатошарову структуру. Застосування багатошарової моделі доцільне також у випадку, коли декілька джерел магнітних аномалій розташовані на різних глибинах залягання. В моделі враховуються параметри кожного окремого шару.

Ретельне моделювання об'єкта передує узгодженій фільтрації даних, отриманих в результаті польового дослідження з метою подальшої локалізації джерела магнітної аномалії. Окрім методів фільтрації в інтерпретації даних також може застосовуватись метод найменших квадратів, нелінійної оптимізації, аналізу градієнтів. Метод найменших квадратів в питанні локалізації джерел магнітних аномалій передбачає оцінку закономірностей

отриманих даних та подальшого прогнозування на основі цієї оцінки. Метод нелінійної мінімізації полягає в мінімізації відхилення апріорних та розрахункових даних. Перевірка розбіжностей дозволяє відкоригувати параметри застосовуваної моделі джерела магнітної аномалії. Метод аналізу градієнтів передбачає глибинний аналіз похідних магнітного поля в заданих координатах. За результатами такого аналізу можливі визначення форми та локалізація джерел магнітних аномалій.

Таким чином, використання моделей джерел магнітних аномалій, що мають канонічну геометричну форму, обумовлене простим математичним апаратом, можливістю інтерпретації даних в автоматичному режимі, при цьому вибір класу та параметрів моделі залежить від інтерпретатора. У випадку значної нев'язки з вихідними даними отримана модель потребуватиме коригування та повторного співставлення з апріорними даними. Результати інтерпретації у випадку співставлення результатів інтерпретування за допомогою різних моделей можуть відрізнятись.

Зауважимо, що використання деталізованих моделей підвищує обчислювальні витрати, а також впливає на величину обчислювальної похибки. В той же час надмірне спрощення не дозволить отримати результати, наближені до реальних. Беззаперечними перевагами моделей, що ґрунтуються на аналізі магнітних властивостей об'єкта, є можливість дослідження складних структур, однак такі моделі складно описуються та реалізуються. Складно конфігураційні джерела магнітних аномалій вимагають удосконалення моделювання джерел магнітних аномалій та підходів до їх локалізації.

Куценко Л. М., д-р. техн. н.,

Сухарькова О. І.,

Національний університет цивільного захисту України (Харків, Україна),

Семенова-Куліш В. В., канд. техн. н.

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків, Україна),

Шеліхова І. Б., канд. техн. н.,

Сівак Є. М., канд. техн. н.

Національний технічний університет ХПІ (м. Харків, Україна)

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ ДО СЕКТОРУ ПОЖЕЖІ

Гасіння пожеж завжди пов'язано із розробкою високоефективних вогнегасних речовин, а також із способами їх доставки у сектори пожеж. Успіхи у розробках фізико-хімічних складів сучасних вогнегасних речовин не викликають сумнівів, але способи їх доставки у сектори пожеж необхідно удосконалювати.

Доставку вогнегасних засобів здійснюють з повітря літаком чи вертольотом, застосовують важку техніку типу пожежних гармат у випадках масштабних пожеж. Такі засоби доставки вогнегасних речовин не оперативні і

надто коштовні.

Доцільно проводити дослідження пов'язані з розробкою бюджетних, доступних технічних засобів боротьби з пожежами. Дистанційне транспортування вогнегасної речовини до сектору пожежі ґрунтується на механічній операції метання. Спеціальну речовину поміщають у тверду легкоплавну оболонку – контейнер сферичної форми. Вже після доставки його за допомогою стартового пристрою до місця пожежі контейнер розплавляється. З'явившись в результаті цього речовина сприятиме гасінню пожежі. Основою стартового пристрою є механічна конструкція требушет.

Для забезпечення ефективної динаміки варіантів механізму требушет можна розрахувати значення параметрів його елементів, а саме в рамках механіки Лангранжа, де враховуються кінетична і потенціальна енергії системи. Головне отримати траєкторію переміщення вантажу перед стартом. Пристрої типу требушет достатньо прості, бюджетні у виготовленні, ефективні у застосуванні.

Сидоренко Ю.В., канд. техн. н.,

Городецький М.В., аспірант

*Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”
(Україна)*

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗАННЯ СЛАР ДЛЯ ПОЛІТОЧКОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Для побудови систем генерації об'єктів використовуються політочкові перетворення. Математичний апарат даного методу потребує розв'язувати чисельну кількість систем лінійних однорідних рівнянь. Розв'язувати системи однорідних лінійних рівнянь можна багатьма способами наприклад методом послідовного виключення (Гаус) та його модифікацією методом Гауса-Жордана.

Основна відмінність вказаних методів полягає в тому, що метод Гауса приводить систему лінійних однорідних рівнянь до верхньої трикутної матриці (рядкова ступінчаста форма), тоді як метод Гауса-Жордана приводить систему до однорідної (скорочена рядкова ступінчаста форма).

Виникає питання, який з цих методів є найбільш ефективним для вирішення задачі методом політочкових перетворень на практиці.

Експериментальним способом було проаналізовано, що звичайний метод Гауса на 34% є ефективнішим за метод Гауса-Жордана. Це обумовлено тим, що метод Гауса-Жордана потребує додаткових операцій нормалізації рядків. Потрібно зазначити, обидва методи можуть бути нестійкими коли працюють з малими числами або мають значні відмінності в порядку між коефіцієнтами.

Використання часткового чи повного вибору головного елемента може покращити стійкість системи лінійних однорідних рівнянь для задач, що потребують політочкових перетворень

Сидоренко Ю.В., канд. техн. н.,

Зубков І.О.,

*Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”
(Україна)*

ПОБУДОВА ПОВЕРХНІ УХИЛІВ РЕЛЬЄФУ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ ARCGIS

У наш час із розвитком цифрових технологій, усі галузі, де вони задіяні, починають прогресувати та розвиватися. Не стали винятком і геоінформаційні технології. У такому розвитку наголос може ставитися на деталізоване вивчення рельєфу та визначення морфологічних особливостей земної поверхні.

Такі дослідження проводяться із різною метою. Наприклад, так як у наш час Україна стикнулася із проблемою нестачі електроенергії, геопросторові дослідження можна використовувати під час визначення вітроенергетичного потенціалу певної території. За європейським стандартом, якщо брати до уваги аспект рельєфу, території із ухилами рельєфу більше 30 градусів або висотою більше 2000 метрів над рівнем моря не підлягають встановленню вітроелектричних станцій на них.

Для знаходження таких територій на великій площині, можуть стати в нагоді інструменти та засоби ArcGIS. Усі вони, починаючи від контурного аналізу, закінчуючи аналізом цифрових моделей рельєфу, дозволяють максимально точно визначити та дослідити необхідні території.

Таким чином, можна зрозуміти потенційну актуальність використання засобів та проведення такого дослідження в цілому.

Звісно, після створення необхідних геопросторових шарів, буде складно представити такий продукт споживачу. З цією задачею можна розібратися за допомогою користувацьких надбудов ArcMap. Навіть найменші додані розширення, такі як, зручний імпорт даних чи система навігації, значно спростять роботу користувача під час досліджень.

Можливими користувачами такої системи можуть бути як звичайна людина, яка цікавиться рельєфом України, так і працівник геодезист, задачею якого є оцінка вітроенергетичного потенціалу України в аспекті рельєфу. Додані надбудови та розроблені геопросторові шари дозволять швидко та точно проаналізувати усі необхідні дані.

Сидоренко Ю.В., канд. техн. н.,

Кривов'язюк М.О.

*Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”
(Україна)*

ВАЛІДАЦІЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ARCGIS З ВИКОРИСТАННЯМ ТОПОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ

У сучасному світі зростає потреба в точних і надійних географічних даних, що використовуються в різних галузях, від містобудування до

екологічних досліджень. Система ArcGIS пропонує широкий спектр інструментів для валідації географічних даних, серед яких топологічний аналіз займає особливе місце. Топологія допомагає забезпечити просторову цілісність даних, що є критично важливим для надійності географічних карт та картографічних виробів.

Топологічний аналіз у ArcGIS дозволяє виявляти та виправляти помилки в географічних даних шляхом визначення просторових відносин між об'єктами. Це включає перевірку таких аспектів, як суміжність, перекриття, замикання контурів і відповідність просторових обмежень.

Одним з основних інструментів для топологічного аналізу є ArcGIS Pro, який пропонує різні правила топології, такі як "Не перекриваються", "Суміжні з", "Не мають проміжків" та інші. Ці правила допомагають автоматизувати процес перевірки та виправлення помилок, що значно економить час і зусилля. Наприклад, при створенні кадастрових карт важливо, щоб земельні ділянки не мали проміжків або перекриттів, що може бути легко перевірено за допомогою відповідних топологічних правил.

Топологічний аналіз є не лише інструментом для валідації, але й важливим етапом верифікації географічних даних. Верифікація полягає у підтвердженні того, що дані відповідають заданим стандартам і вимогам. У цьому контексті топологічний аналіз допомагає забезпечити відповідність даних національним і міжнародним стандартам якості, що є критичним для їх використання у різних галузях.

Таким чином, топологічний аналіз у ArcGIS є потужним засобом для валідації та верифікації географічних даних, що забезпечує їхню точність, надійність і відповідність стандартам. Використання цього інструменту дозволяє підвищити якість картографічних виробів та забезпечити їх ефективне застосування в різних сферах діяльності.

Шликов С.Ю.,

Спірінцев Д.В., канд. техн. н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Запоріжжя, Україна),

Мелітопольська школа прикладної геометрії імені Володимира Найдюша

ОГЛЯД ВІДОМИХ МЕТОДІВ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПЛОСКИХ ДИСКРЕТНО ПЕРЕДСТАВЛЕНИХ КРИВИХ

На даному етапі розвитку прикладної геометрії розрізняють неперервні і дискретні геометричні моделі. Неперервні моделі передбачають «аналітичну заміну» вихідних даних деякої моделюючої функцією і пошук її коефіцієнтів шляхом розв'язання системи рівнянь. При цьому в якості вихідних даних може виступати як неперервна, так і дискретна інформація. Дискретні моделі передбачають отримання дискретної множини точок, шляхом розв'язання систем нерівностей та рівнянь спеціальної структури, виключаючи етап «аналітичної заміни» вихідних даних. При цьому, як вихідна, так і моделююча

інформація представлені дискретно.

Аналіз відомих методів показав, що методи неперервного геометричного моделювання спираються на певний заздалегідь відомий клас функцій. Це призводить до заміни диференційно-геометричних характеристик дискретно представлених кривих (ДПК) на характеристики цих функцій і не виключає впливу властивостей моделюючої функції на результат моделювання. Також неперервним методам властиві наступні недоліки: в більшості випадків виникають значні складнощі при здійсненні корекції розв'язку та управлінні формою моделюємої кривої; неперервні методи мають складний апарат обчислювальної та програмної реалізації; не завжди забезпечують відсутність осциляції, в наслідок чого, не в змозі гарантувати стійкість і відповідну точність розв'язку. Зазначених недоліків позбавлені методи дискретної інтерполяції. Завдяки цьому методи дискретного геометричного моделювання (ДГМ) можуть стати основою побудови ефективних універсальних моделей.

Дослідження та побудова моделей кривих ліній і поверхонь, що описують характер протікання досліджуваного явища або процесу, безумовно, є пріоритетним напрямом для науки і техніки.

Класичні методи інтерполяції не завжди в змозі ефективно вирішити це завдання, особливо якщо виникає необхідність у збільшенні кількості параметрів з метою дотримання додаткових вимог моделювання. До того ж вони не завжди в змозі ефективно розв'язувати деякі прикладні задачі пов'язані з рядом особливостей в геометрії як вихідної, так і результуючої ДПК. Проведені в рамках варіативного дискретного геометричного моделювання (ВДГМ) дослідження, показали ефективність розроблених методів дискретної інтерполяції для вирішення подібних завдань.

Поряд з наявними перевагами, розроблені на сьогодні методи ВДГМ, ще мають перспективи подальшого розвитку та досліджень які були розглянуті в роботах Найдюша В.М. та його учнів, у напрямку розширення можливостей керування (варіювання) формою моделюємої кривої та її локальної корекції. Тому розробка нових методів ВДГМ на основі моделювання кутових параметрів, за умови відсутності осциляції і дотримання додаткових умов задачі, є актуальною.

Шоман О.В., д-р. техн. н.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Україна)*

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПРОЄКЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ЧАСТОК ВИПРОМІНЮВАННЯ

Під час досліджень систем передачі та прийому енергії променевого походження (теплової, світлової) завжди присутній етап обчислення і оцінки часток такої енергії. Обчислення пов'язані з характеристиками об'єктів, які випромінюють, приймають та відбивають промені. Звісно, необхідно, щоб ці обчислення надавали в результаті мінімальну похибку. Якщо використовувати

суто аналітичні методи, то вони даватимуть точні результати, але залежатимуть від складності описів об'єктів (що випромінюють, приймають або відбивають енергію).

Заміна аналітичних методів обчислень геометричними полегшує ситуацію щодо опису об'єктів, можливостей коригування геометричної форми об'єктів (обернена задача), поетапного спостереження за процесом моделювання, візуалізації результатів. Але тут доводиться миритись з наближеннями і нехтуванням деякими ділянками поверхонь, чого бажано б уникати. В основі геометричного визначення куткових коефіцієнтів, що характеризують частки енергії випромінювання, знаходяться проєкційні методи, зокрема, метод радіально-паралельного проєкціювання.

Дослідження пов'язані з визначенням раціональності використання проєкцій на різні поверхні – сферу, куб, циліндр (відповідно, в методі сфери одиничного радіуса, методі півкуба, методі співвісних циліндрів).

При оцінці частки променевої енергії, що потрапляє на поверхню приймача в точку, для якої проводять обчислення, слід врахувати всі частки цієї енергії від всіх комірок, на які розбито поверхню випромінювача, тобто врахувати не лише елементи поверхні-випромінювача, розташовані в «зеніті» точки обчислення, а і елементи поверхні-випромінювача, що розташовані «біля горизонту» (під невеликим кутом до площини, дотичної до поверхні-приймача в точці обчислення). В цьому сенсі метод на базі проєкціювання на циліндричні поверхні є більш ефективним.

Яковенко А.С., канд. фіз.-мат. н.,

Сюсюкан Ю.М.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Запоріжжя, Україна)

РЕАЛІЗАЦІЯ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО ПІДХОДУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Згідно зі стандартами і рекомендаціями щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти від ENQA, одними з факторів втілення студентоцентрованого навчання і викладання є:

- повага й увага до розмаїтості студентів та їхніх потреб, гнучкі навчальні траєкторії;
- застосування різних способів подачі матеріалу, де це доречно;
- гнучке використання різноманітних педагогічних методів;
- регулярне оцінювання і коригування способів та методів подачі матеріалу;
- заохочення у студента почуття незалежності водночас із забезпеченням належного наставництва і підтримки з боку викладача і т.д.

Під час викладання навчального компоненту «Інформаційно-

комунікаційні технології», з метою реалізації студентоцентрованого підходу, було застосовано метод проєктів. На початку курсу було проведене вхідне дослідження серед студентів вибраних груп МДПУ імені Богдана Хмельницького про рівень обізнаності в галузі інформаційно-комунікаційних технологій; про доступність до комп'ютерної техніки або смартфона і потребу у гнучкості в доступі до навчального матеріалу.

Спираючись на ці пункти, дослідження та власний досвід, нами був розроблений проєкт “Презентація власної ідеї з використанням інформаційно-комунікаційних технологій” для студентів різних спеціальностей, який викладається на основі системи flip learning. Проєкт складається з 10 етапів, що охоплюють всі заплановані теми робочої програми курсу та має на меті дослідити цікаву студенту тему за спеціальністю навчання та створити документацію для цього дослідження: від опитування до промо-ролика. До кожного етапу проєкту надається опис виду діяльності, вимоги до виконаної роботи та посиланнями на відео-інструкції з користування додатків, сервісів що були необхідні під час виконання етапу. Всі відео містяться у окремому списку відтворення YouTube і завжди доступні для перегляду. Основна увага приділяється саме на реалізації власної ідеї здобувача, на основі доступності та гнучкості викладання, при використанні доступної цифрової техніки: комп'ютера, смартфона.



QR-код посилання
на відео-інструкції

Описаний вище метод, забезпечує урахування індивідуальних потреб, інтересів та стилів навчання кожного студента, дає можливість для самостійної роботи, розвитку та опрацьовувати реальні політочкових практичних ситуаціях.



МЕЛІТОПОЛЬСЬКА ШКОЛА РАДА ВІТАТИ ВАС НА

26

МІЖНАРОДНІЙ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**26 МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ****СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

*Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою
радою МДПУ імені Б. Хмельницького,
протокол № 18 від червня 2024 р.*

Підписано до друку 25.06.2022 р. Формат 60x84 1/16
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman Cyr.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 2,20.
Наклад 100 прим. Зам. № 3941

Видавець

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Адреса: 69000, м. Запоріжжя, вул. Наукового містечка, 59
Тел. (096) 21 61 372

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів
видавничої продукції від 16.05.2012 р. серія ДК № 4324

Надруковано ФО-П Однорог Т.В.
72313, м. Мелітополь, вул. Героїв Сталінграду, 3а
Тел. (067) 61-20-700

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів
видавничої продукції від 29.01.2013 р. серія ДК № 4477
Тираж 100 прим.