

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

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

24 МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**



УКРАЇНА, МЕЛІТОПОЛЬ
08-09 ВЕРЕСНЯ 2022 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. – в/о ректора Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Заступник голови: Спірінцев Д.В. – Запоріжжя, 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:

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;

Панченко А.І. – Мелітополь, Україна;

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.

Аушева Н.М., д.т.н.,
 Онисько А.І., к.т.н.,
 Тарнавський Ю.А., к.т.н.,
 Шаповалова С.І. к.т.н.

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

Тихоход В.О., к.т.н.

Senior .NET Developer, MLP (Україна)

СТВОРЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ «ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ» У КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

Розвиток енергетичної галузі входить до пріоритетного напрямку розвитку України. Проблеми, що були пов'язані з пандемією показали необхідність «цифровізації» всіх без виключення підприємств нашого суспільства, що зумовило посилити підготовку фахівців в енергетиці.

Однією з задач у КПІ ім. Ігоря Сікорського є вдосконалення освітніх програм підготовки здобувачів вищої освіти та створення міждисциплінарних освітніх програм для забезпечення підвищення рівня навчання в університеті («Стратегія розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки» <https://osvita.kpi.ua/node/116>). Тому створення нової освітньої програми «Цифрові технології в енергетиці» дозволяє готувати фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук при моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі цифрових систем в енергетиці, здійснювати і забезпечувати фахову взаємодію представників науково-технічної спільноти, спрямовану на інтеграцію університетської освіти в європейський освітньо-науковий простір шляхом інтернаціоналізації освітнього процесу в умовах сталого інноваційного розвитку суспільства.

Особливості програми є викладання новітніх дисциплін, спрямованих на цифрову трансформацію енергетичної галузі. Для глибшого засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін передбачено практичні заняття в лабораторіях навчально-наукового інституту атомної і теплової енергетики. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців.

Аушева Н.М., д.т.н.,
 Кардашов О.В.,
 Владіміров В.М.

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

ГЕНЕРАЦІЯ КАРТ ТІНЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОЇ І СФЕРИЧНОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ

Складність обчислення освітлення тривимірної сцени, що включає як класичні схеми емпіричних моделей освітлення, так і генерацію тіней об'єктів

методом карт тіней, в умовах рендерингу в реальному часі, може суттєво зростати, що призводить до зниження частоти кадрів на секунду, котрі генерує програмне забезпечення під час роботи на низькопродуктивних обчислювальних пристроях. З даної проблеми випливає необхідність оптимізації процесу генерації карт тіней, разом з визначенням тих умов, за яких система освітлення, що включає генерацію тіней об'єктів, підтримуватиме стабільну кількість кадрів на секунду, без суттєвого зниження середньої частоти кадрів, у порівнянні з використанням класичних емпіричних моделей освітлення, без генерації тіней. Оскільки основним фактором зростання складності процесу обчислення є генерація карти тіней для кожного кадру, то аналітичне обчислення значень карти затінення для більшості кадрів дозволить суттєво спростити загальний обсяг математичних операцій. У дослідженні цей спосіб оптимізації обчислень реалізується за допомогою лінійної і сферичної інтерполяції – звичайним способом генеруються дві карти тіней з певним проміжком, котрий заповнюється значеннями затіненості сцени, обчисленими за допомогою лінійної і сферичної інтерполяції.

Результати дослідження показують, що включення до класичної схеми освітлення емпіричними моделями генерації карт тіней суттєво знижує середню частоту кадрів на секунду, на 11-12 кадрів. Використання значень затіненості, обчислених за допомогою лінійної і сферичної інтерполяції дозволяє підвищити середню частоту кадрів на 9 і 8 кадрів відповідно. Отже, використання даного методу оптимізації процесу генерації карт тіней є доречним в умовах наявності динамічного джерела світла, коли виникає необхідність генерації окремої карти тіней для кожного кадру, що обчислюється у процесі рендерингу.

Бадаєв Ю.І., д.т.н.,

Лагодіна Л.П., к.т.н.

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

МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ СПЛАЙНУ З КЛОТОЇДНИХ СЕГМЕНТІВ

При проектуванні контурів машин і агрегатів, що працюють в рухомому середовищі, важливу роль відіграє забезпечення плавної зміни кривизни. Закон зміни кривизни дуже важливий у цьому випадку, тому що розрив кривизни вздовж поверхні успадковує турбулентний зрив потоку рухомого середовища, що підвищує стійкість агрегату до рухомого середовища. Збільшення опору рухомому середовищу призводить до зменшення швидкості руху. А при використанні в літакобудуванні порушення рухомого середовища може призвести до піку та падіння літака. Інтегральна крива «клотоїди» відома. Її особливість полягає в тому, що вздовж кривої її кривизна змінюється за лінійним законом. Отже, використання цієї кривої для побудови поверхні може забезпечити лінійний закон зміни кривизни вздовж поверхні. У роботі

розглянуто побудову сплайну, що складається з сегментів клотоїди, який забезпечує лінійну замкнуту зміну кривизни вздовж всієї сплайн-кривої, Зазначений сплайн вигідно використовувати при проектуванні поверхонь машин і вузлів, що працюють у рухомому середовищі (поверхні літаків, автомобілів, кораблів), в якому важливо вказати закон зміни кривизни вздовж поверхні. Закон зміни кривизни дуже важливий у цьому випадку, тому що розрив кривизни вздовж поверхні успадковує турбулентний зрив потоку рухомого середовища, Це підвищує стійкість агрегату до рухомого середовища. Збільшення опору рухомому середовищу призводить до зменшення швидкості руху. А при використанні в літакобудуванні порушення рухомого середовища може призвести до піку та падіння літака. У існуючій літературі розглядаються різні варіанти ділянок поверхні, але жодна з них не надає лінійного закону зміни кривизни.

Bordiuzhenko S., Ph. D.

National University of Civil Defence of Ukraine (Ukraine)

MOBILE APPLICATION FOR CALCULATION OF FIRE RISK

Fire risk assessment is also very important to determine the level of danger in the study area, which will allow to develop recommendations for the location of new fire stations. Fire risk analysis is widely used in the analysis of forest fires. To assess the risks, Chinese scientists suggest using massive Geo-tagged social media data.

Today there are programs for calculating the object fire risk. In Ukraine, there is a software package "RizEx-2" for assessing emergency risks. This software package consists of 4 blocks, which contain 19 modules. One of the modules "Risk" allows to obtain a generalized field of territorial risk of high-risk object for many data sources of danger at the studied object, taking into account the probability of occurrence, development, and implementation of different types of threats inherent in this source of danger, taking into account climatic, meteorological and topographic features of the region. We propose to develop software for the identification and analysis of fire risk. We suggest using the Android Studio environment for this.

Ботвіновська С.І., д.т.н.,

Золотова А.В., к.т.н.,

Ніколаєнко Т.П., к.т.н.

Київський національний університет будівництва і архітектури (Україна)

ФОРМУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ КАРКАСІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОВЕРХОНЬ РЕЗЕРВУАРІВ

Різноманітність способів формування дискретних каркасів поверхонь, які можна розглядати як окремі випадки узагальненого статико-геометричного методу, дозволяє значно розширити його можливості, в основному, за рахунок збільшення сукупності вихідних умов при проектуванні криволінійних форм в

архітектурі. Всі ці способи мають єдиний математичний апарат у вигляді системи рекурентних рівнянь залежності зовнішнього формоутворюючого навантаження, що прикладене до вузлів дискретної сітки, від параметрів самої сітки.

Особливу увагу при моделюванні дискретних каркасів слід приділяти пошуку оптимальних та раціональних форм поверхонь з урахуванням наперед заданих вимог, наприклад, статичного та технологічного характеру. Узагальнений статико-геометричний метод може використовуватись при моделюванні дискретних каркасів поверхонь резервуарів. Слід зазначити, що задача формування поверхні резервуару є нелінійною, оскільки така безмоментна оболонка формується під дією зусиль зовнішнього надлишкового тиску, а параметри зовнішніх зусиль, що діють на вузли сітки, залежать від невідомих координат вузлів. При такій постановці задачі графік розподілу зусиль зовнішнього навантаження між вузлами сітки базується як на геометричних так і на фізичних параметрах. Останні, обов'язково, повинні мати геометричну інтерпретацію. У процесі моделювання виникає необхідність щодо врахування площі кожного з елементів ДПП, яким відповідатимуть зусилля зовнішнього навантаження. Вирішення подібних задач зводиться до багаторазового розв'язання систем рівнянь з покроковим уточненням площі елементів та координатних складових нормальних зусиль.

Поставлена задача потребує використання ітераційного процесу та вибору для нього критерію зупинки. При такому підході до моделювання поверхонь виникатимуть деякі обмеження. Так, деформація поверхні резервуару під дією внутрішнього збиткового тиску не враховується. Форма дискретної моделі поверхні розглядається як така, яку приймає поверхня після всіх деформацій. Точне визначення площ елементів ДПП неможливо, оскільки відсутнє аналітичне рівняння такої поверхні.

Бурцева О.Г., к.пед.н.,

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького (Україна)*

ВИКОРИСТАННЯ МЕДІАОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

В роботі розглядається використання медіа-освітніх технологій та їх впровадження в освітній процес вищого навчального закладу з дисциплін фізико-математичного циклу. Сучасна ситуація в освіті диктує нові вимоги до підготовки студентів вищих навчальних закладів, які полягають в тому, що придбання тільки спеціальних знань не достатньо для того, щоб бути конкурентоспроможним випускником, необхідно розвивати такі здібності особистості, які найбільшою мірою розкривають її індивідуальність і творчий потенціал. Головною метою вищої професійної освіти стає підготовка компетентного, кваліфікованого випускника, який, здатний не тільки застосовувати на практиці знання, вміння і навички, а й приймати оригінальні та нестандартні рішення в ситуаціях, що виникають у професійній діяльності.

Креативність майбутніх бакалаврів педагогічної освіти розвивається сама собою при оволодінні спеціальними дисциплінами і дисциплінами спеціалізації. Однак, розвиваючи лише професійні навички і вміння, можна підготувати грамотного, а не креативного випускника. Процес розвитку креативності майбутніх бакалаврів педагогічної освіти вимагає наукового обґрунтування та методичного забезпечення в силу недостатньої вивченості, теоретичної і практичної значущості. Ось чому впровадження медіаосвітніх технологій в освітній процес затребуване як ніколи в освітній діяльності університетів. Це передбачає зовсім інший підхід педагога до передачі знань. Педагог, використовуючи електронні освітні ресурси нового покоління, технологічні прийоми медіа-освіти, зможе вибудувати урок, заняття в активному, інтерактивному режимі. При цьому форма навчального заняття істотно змінюється. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема формування в учителів не лише сучасної системи методичних теоретичних знань і вмінь, але й готовності їхнього ефективного застосовування в ході педагогічної діяльності, подолання тих утруднень, які виникають під час практичного використання цих знань у професійній сфері.

Ванін В.В., д.т.н.,

Залевська О.В., к.т.н.,

Сидоренко Ю. В., к.т.н.

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

Ковальчук О.В.,

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

Gong XiaoDong,

Інститут океанографічного приладобудування, Технологічний університет Цілу (Шаньдунська академія наук)(КНР)

НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ СІТОК З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Існуючі реалізації клітинних автоматів дозволяють вирішувати лише пряму задачу моделювання динамічного процесу – побудова структури клітинного автомату з плином часу. Обернена задача – за існуючою структурою встановити початкові умови та розташування клітин - залишається не розглянутою. Це пов'язано з великою кількістю можливих варіантів втручання в процес випадкового параметра та встановлення його значення на кожному етапі процесу еволюції системи. Нами пропонується на деяких етапах еволюції використати нейронні сітки для встановлення відповідного випадкового параметру.

Отже, замість пошуку оптимального правила оновлення динамічної системи можна використовувати алгоритм нейронної мережі, який знаходить початкове правило протягом кількох поколінь. Нейронна мережа може пройти

кілька випробувань як певна форма віртуальної еволюції, яку проходить динамічна модель. Таким чином, можна використовувати архітектуру нейронної мережі для створення цільової моделі структури з початковою конфігурацією клітин.

Ванін В.В., д.т.н.,

Залевська О.В., к.т.н.,

Захаркін М. С.,

Куйбіда П.К.

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

Чжан Мінцзюнь

Інститут обробки інформації (Information Research Institute), Технологічний університет Цілу - Шаньдунська академія наук (КНР)

ПОШУК НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ НА ГРАФІ ЗА ДОПОМОГОЮ КЛІТИННОГО АВТОМАТУ

Не зважаючи на існуючі рішення та підходи до знаходження найкоротшого шляху на графі, задача залишається актуальною, оскільки не існує єдиного підходу, що задовільнив би вимоги до розв'язку в різних областях застосування рішення. Розвиток клітинних апаратів дозволив застосувати його методи для вирішення поставленої задачі.

При такому підході визначаємо клітину як об'єкт який рухається по певному набору правил, що залежать від заповнення сусідніх клітин. Якщо на даній позиції є перешкода руху, то в залежності від того який об'єм займає фігура присвоюємо значення 1 або 0 в характеристичній матриці відповідної розмірності. Правила руху визначаються наявністю перешкоди, на скільки сильно ця перешкода заповнює простір (чи є можливість рухатись далі по клітинці, чи необхідно здійснювати обхід перешкод). Наприклад: Нехай об'єм який заповнює фігура є менше за 0,5 умовних одиниць – тоді початковий об'єкт може рухатись в даному напрямку, якщо ж більше за 0,5 то прохід через дану клітину заборонено. Запропонований підхід дозволяє використовувати апарат клітинних автоматів до вирішення задач не мільки пошуку мінімального значення, а й для визначення оптимального рішення задачі.

Воліна Т.М., к.т.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)

КОВЗАННЯ ЧАСТИНКИ ПО РУХОМІЙ ГОРИЗОНТАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ

Об'єктом дослідження були закономірності руху матеріальних частинок по шорсткій горизонтальній площині, у якої точка описує коло по відношенню до нерухомої горизонтальної площини, а шорстка площина обертається навколо цієї рухомої точки.

Якщо частинка попадає на горизонтальну шорстку площину, яка рухається, залишаючись горизонтальною, то вона починає по ній ковзати. Форма траєкторій ковзання залежить від характеру руху площини. При поступальному переміщенні, коли всі точки площини описують однакові криві (наприклад, кола), траєкторії ковзання частинки подібні до цих кривих. При обертанні площини, коли всі її точки описують концентричні кола, траєкторією відносного руху частинки є спіраль правильної форми. При поєднанні обох рухів, коли точки площини описують еліпси і їх частковий випадок – коло або пряму, відносний рух частинки на початковому етапі є дещо хаотичним, однак із часом він набуває форми спіралі незалежно від місця попадання частинки на площину. При обертальному русі траєкторія відносного руху (спіраль) має правильну форму.

Ванін В.В., д.т.н.,

Залевська О. В., к.т.н.,

Ситник А. Ю.,

Савчук Б. І.,

Національний технічний університет України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,

ZHU Shiwei

Information Research Institute, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), Jinan (China)

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОВИ ПРИ КОМП'ЮТЕРНО-ЛІНГВІСТИЧНОМУ АНАЛІЗУ ДАНИХ

Мова є одним із основних і невід'ємних засобів комунікації людей. Кожна мова має свою структуру, що робить її особливою та вирізняє серед інших мов. Не зважаючи на відносну чіткість правил кожної мови, визначену лексику, граматику, правила морфології, більшість мов мають досить помітне внутрішнє різноманіття з точки зору їх використання. На такі особливості впливає цілий набір факторів, так як географічне розташування її носіїв, змішаність різних націй та, навіть, стать носія. Жодна мова не існує в вакуумі, більшість із них мають “сусідів”, вплив яких може відзначатись на особливостях мови в певному регіоні. Деякі мови використовуються в багатьох, дуже далеких одна від одної точках світу. Це призводить до того, що одна і та сама мова розвивалась окремо під різними впливами.

Окрім безпосереднього впливу на лексику сусідніх мов, на характеристики кожної з них впливають культурні особливості народів-носіїв. Таким чином одне і те саме поняття може дослівно переводитись по-різному у залежності від того які поняття є більш фундаментальними для певного народу і використовуються для формування більш складених.

Ще одним фактором впливу на лінгвістичні особливості населення є знання ними більше однієї мови, що спричинено необхідністю спілкування між різними народами. Таким чином мови можуть мати не тільки географічних

сусідів, а й спадковість. А в свою чергу, спадковість, впливає на особливості мови. Такі характеристики мови, як порядок використання слів та взаємозв'язок фраз, може вказувати на володіння людиною певною мовою. Ті ж фактори при зворотньому ефекті можуть вказувати не лише на володіння певною мовою автора тексту, а й на його національність.

Уся ця сукупність факторів може давати досить багато інформації про людину, що є автором певного тексту. Навіть фізично не контактуючи, не чуючи голосу, акценту, не бачачи колір шкіри можна із достатньою точністю скласти певний портрет людини, що створила текст. Такі підходи активно використовуються в криміналістичній та судовій лінгвістиці при формуванні портрета автора тексту. Під час досліджень рукописів аналіз проводиться без застосування комп'ютерної техніки, що займає велику частину часу спеціалістів. , як правило, використовується рукописів. Це спонукає до розвитку та застосування методів комп'ютерної лінгвістики при аналізі авторського тексту.

Воробйов О.М.,

Яблонський П.М., к.т.н.

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

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

На основі виконаного аналізу існуючих засобів геометричного моделювання, що використовуються при створенні ґрунтообробних знарядь, обґрунтовано можливість і доцільність поширення теоретичних положень методології структурно-параметричного формоутворення на вирішення типових задач проектування ґрунтообробних знарядь, зокрема дискового типу, та подальшого розвитку напрацьованих способів, прийомів, алгоритмів і моделей. Останнє потребує проведення нових наукових досліджень для врахування наявних особливостей галузі сільськогосподарського машинобудування. Зокрема, це стосується врахування фізико-механічних властивостей ґрунту та клімату у різних географічних зонах. Зазначено, що саме структурно-параметрична модель ґрунтообробного знаряддя є універсальною, оскільки дозволяє врахувати вищезазначені особливості змінивши окремий параметр або блок. Тобто, модульний підхід при розробці моделей ґрунтообробних знарядь дозволить суттєво скоротити час та кількість дороговартісних експериментів при проектуванні ґрунтообробних знарядь.

Акцентовано, що класифікація ґрунтообробних знарядь не завжди однозначна у різних джерелах, тобто наявні деякі відмінності. Тому, у подальшому, доцільним буде запропонувати свою класифікацію адаптовану саме для геометричного моделювання з використанням методології структурно-параметричного формоутворення.

Гавриленко Є.А., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (Україна)

ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТІ МОЖЛИВОГО РОЗТАШУВАННЯ КРИВОЇ ІЗ ЗАДАНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

У роботі розглядається задача моделювання плоских одновимірних обводів за заданими умовами. Розроблена геометрична схема та алгоритм для формування обводів з монотонною зміною диференційно-геометричних характеристик: положень дотичних до обводу та значень кривини в його точках. Вихідними даними для формування обводу є координати його точок, які йому належать, порядок гладкості та характер зміни характеристик уздовж обводу. Параметрами управління формою обводу є положення центрів кривини та нормалей, які визначаються у вихідних точках. Крива моделюється на основі попередньо сформованої еволюти, яка представляє собою опуклий обвід першого порядку гладкості. Еволюта монотонної кривої формується з урахуванням наступних вимог: еволюта є опуклою кривою; нормалі до кривої є дотичними до еволюти, яка її визначає; довжина еволюти дорівнює різниці радіусів кривини в точках, що обмежують відповідну ділянку кривої. Обвід формується всередині області можливого розташування кривої, що відповідає задачі. Обмеженість діапазону розв'язку дозволяє контролювати відсутність осциляції і забезпечувати необхідні вимоги до характеристик і гладкості обводу. Особливістю методу є багаторазове повторення розрахункових алгоритмів, яке призводить до заміни із заданою точністю вихідного геометричного образу супроводжуючою ламаною лінією. Програмне забезпечення, розроблене на основі запропонованих в роботі алгоритмів, може бути використано при моделюванні лінійних елементів каркасу поверхонь з підвищеними динамічними якостями. Підвищені динамічні властивості необхідні поверхням, які взаємодіють з середовищем і обмежують корпусні вироби авіа-, автомобіле-, суднобудування, лопатки турбін, канали двигунів внутрішнього згоряння, трубопроводи, робочі органи сільськогосподарських машин.

Гончар Т.О.,

Раділова Х.І.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Національна система освіти переживає значні змістовні зміни. Розвиток громадянського суспільства висуває нові вимоги до системи вищої освіти, змінюючи акценти професійної підготовки сучасних педагогів із системами знань, певних умінь на готовність і здатність застосовувати їх, спроможність до

самореалізації, постійного самовдосконалення, результативної діяльності. Національна стратегія розвитку освіти в Україні пріоритетним для держави визначає якісне навчання, фундаментальність підготовки педагогів, індикатором якої є якісна математична освіта, завдяки якій виховується особистість, спроможна творчо мислити, генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення, отримувати конкретні результати діяльності. Численні психолого-педагогічні та методичні дослідження, практика дозволяють стверджувати, що ефективність навчання учнів в математиці значною мірою залежить від професійної підготовки вчителя математики, яка повинна відповідати реаліям сьогодення: швидко переорієнтовуватися в цілях, методах, засобах навчання, опановувати нові підходи та технології навчання, новий зміст математичної освіти, виконувати контрольню-оцінювальну діяльність учнів.

Проведений аналіз наукової, педагогічної та психологічної літератури показав, що проблема формування готовності майбутнього учителя математики до контрольню-оцінювальної діяльності є складною та багатогранною і потребує постійного пошуку нових психолого-педагогічних напрямів її розв'язання, пов'язаних із специфікою навчального предмета, що передбачають застосування різноманітних засобів навчання, форм та методів педагогічного контролю, враховуючи її структурні компоненти, теоретичні знання змісту освіти як системи наукових знань, умінь та навичок в застосуванні їх у професійній діяльності. Також було виявлено, що контрольню-оцінювальна діяльність має такі найважливіші складові: контроль знань – це сукупність дій, що спрямовані на отримання результатів навчального процесу, єдності дидактичної та методичної системи педагогічної діагностики й підвищення його ефективності у навчанні; оцінювання – процес визначення результатів освітньої діяльності учнів та педагогів з метою виявлення, аналізу і коригування навчальної діяльності та усіх її складових, оцінювання реалізується як процес встановлення відповідності рівня навчальних досягнень учня вимогам чинних програм.

Гохман Р.О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

ЕВРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДЕРЕВОПОДІБНИХ СТРУКТУР ДОДАТКІВ ДЛЯ ПОШУКУ НЕЧІТКИХ ВІДПОВІДНОСТЕЙ ЗА ЗАДАНИМИ КРИТЕРІЯМИ ЗАСОБАМИ MACHINE LEARNING

Ми зустрічаємо різні типи додатків: мобільні, веб-додатки, десктопні та т.ін. Присутній набір необроблених даних для вивчення поведінки внутрішньої структури кожного типу цих додатків. Аналіз деревоподібних структур додатків можна використовувати для вилучення деяких невидимих аспектів, яких не може побачити людина, та для досягнення цієї мети необхідно виконати кілька кроків; по-перше, запропонувати алгоритм структурного аналізу, по-друге, реалізувати запропонований алгоритм як програмний інструмент з метою вилучення і створення наборів необроблених даних (реальних наборів даних), по-третє, екстраполювати набір правил або відносин

з цих набори даних.

У традиційних веб-додатках можна було б протестувати функції, що надаються додатком. Нові типи тестування включають перевірки, щоб переконатися, що вони правильно відображаються на різних мобільних пристроях, а також для забезпечення передбачуваності та узгодженості їх поведінки. Але тепер, коли з'явилися прогресивні веб-додатки, методологія кросбраузерності тестування сильно змінилася. Крім простого тестування функцій або функцій програми, PWA повинен дотримуватися керівних принципів, що визначають його характеристики. Це включає в себе поєднання ручного і програмного тестування на безлічі різних браузерів і пристроїв.

Ціль роботи засобами Data Mining та Machine learning розробити модуль, яким можна проводити евристичний аналіз деревоподібних структур додатків для пошуку нечітких відповідностей за заданими критеріями засобами Machine Learning. Для проведення даного аналізу були розроблені метрики які представляють набір тексту у вигляді набору чисел з плаваючою точкою найменшого кількості.

Мета мати однозначну метрику / набір метрик від тексту, за якими нам потрібно розуміти що текст приблизно схожий, щоб якщо дати людині 3 числа, він зміг однозначно вказати який з них ближче до якого.

Характеристики які може мати набір метрик: кількісна метрика; зміст / статистичний розподіл; порядок символів; контекстна метрика.

Без нормально проведеного дослідження ризикуємо постійно натикатися в граничні випадки. Багато алгоритмів машинного навчання і майже всі архітектури глибокого навчання нездатні обробляти рядки або простий текст в необробленому вигляді. Їм потрібні числа в якості вхідних даних для виконання будь-якого виду роботи, будь то класифікація, регресія і т. п. А при величезній кількості даних, які представлені в текстовому форматі, вкрай необхідно витягувати з них знання і тренувати їх на моделях Машинного навчання.

Для обробки текстових значень атрибутів для нейронної мережі розроблено модуль який містить 3 текстові метрики: Статистична, Від слова до числа, Арифметичне кодування.

Даниленко В.Я.,

Шоман О.В., д.т.н.,

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

ЛІНІЙНІ ТА НЕЛІНІЙНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЗАДАЧАХ ОГЛЯДОВОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Встановлення того чи іншого геометричного коду – проєкційного апарата – дозволяє одержати певний вид проєкційних зображень як на поверхнях простору (на картинах), так і в шарах простору (в рельєфах). Відомо, що центральне проєкціювання в загальному випадку змінює не тільки довжини прямолінійних відрізків, а й прості відношення трійок точок. Проте воно

зберігає складні відношення четвірок точок, що належать одній прямій. Специфіка рельєфних зображень полягає в тому, що просторові об'єкти відображуються знову ж таки в просторі, хоча й зі зміною відносних розмірів. Іншими словами, просторові об'єкти відображуються в шар простору – і навпаки. Це надає можливість одержувати рельєфні зображення різних типів: еліптичного, параболічного, гіперболічного.

Під час зорового аналізу просторових об'єктів виникає необхідність у використанні циліндричного, конічного та сферичного рельєфів. Історія досліджень панорамних рельєфів демонструє необхідність використання лінійних та нелінійних перетворень для розгляду особливостей того чи іншого типу рельєфів. З розширенням використання в техніці наочних зображень для характеристики оглядовості транспортних машин зростають і вимоги до способів аналізу масиву зображень. Існує низка способів: графічні, електрографічні, фотографічні та ін. Спільним недоліком названих способів є те, що вони можуть застосовуватися тільки в період експлуатації машини. Зазначеного недоліку допомагають позбутися панорамні рельєфи. Вони дозволяють визначати оглядовість транспортних засобів і автомобільних доріг на стадії проєктування, тобто на стадії, коли ще можна внести зміни у відповідні проєкти.

Залевська О.В., к.т.н.,

Фіногенов О.Д., к.т.н.,

Яблонський П.М., к.т.н.,

Пашенко М. І.

Національний технічний університет України Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,

Спірінцев Д.В., к.т.н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ГРИ НА ПРИКЛАДІ «GAMEDAY»

Метою дипломної роботи є створення мобільного додатку у вигляді гри з можливістю визначення оптимальної стратегії поведінки персонажів для адміністратора. Основними складовими гри є кабінет адміністратора, модуль керування, модуль підрахунку винагороди, модуль отримання зовнішніх даних.

Визначення стратегій здійснюється за наступним алгоритмом:

- Визначаємо критерій оптимальності.
- Знаходимо оптимальну стратегію за стандартними 11 критеріями.
- Стратегію, що набрала найбільшу кількість критеріїв вважаємо оптимальною.

Для гри «GameDay» було розглянуто 2 критерії оптимальності: найбільший вигреш та найдовша гра для адміністратора та окремо для гравця. Було встановлено, що стратегій для гравця та адміністратора є різними, що

свідчить про необхідність удосконалення параметрів гри до тих пір доки оптимальні стратегії для гравця та адміністратора не співпадуть. В такому випадку власник гри та гравець будуть притримуватись єдиної стратегії, що зробить гру вигідною для власника та цікавою для гравця.

Залевська О. В. к.т.н.,
Ладогубець Т. к.т.н.,
Мірошніченко І.В.,
Воробйов О.М.,
Захаркін М.

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

NI XiuHui

Інститут океанографічного приладобудування, Технологічний університет Цілу (Шаньдунська академія наук)(КНР)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕВОЛЮЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Розглядається метод розробки системи забезпечення, якою можливо моделювати процес еволюції за допомогою клітинних автоматів. Вперше спроба аналогічної розробки була здійснена М. Ейгеном, але не дістала широкого застосування через обмежені можливості комп'ютерної техніки двадцятого століття. Для роботи з клітинними автоматами необхідне програмне забезпечення, що надає можливості для створення різноманітних клітинних автоматів для роботи з динамічними системами. Також необхідно забезпечення таких функцій програмного забезпечення як зрозумілий інтерфейс, відсутність різних допоміжних функцій, що не стосуються клітинного автомату, можливість реалізації подальшого процесу еволюції такого клітинного автомату, який вже знаходиться на певній стадії розвитку.

Залевська О.В., к.т.н.,
Гагарін О.О., к.т.н.,
Мірошніченко І.В.,
Смаковський Д.С.,

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

Фоменко В.Г., к.ф.-м.н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ МЕТОДІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ

Під кластеризацією знімку будемо розуміти його розбиття на області, що

не перетинаються між собою. До методів кластеризації відносять такі методи як метод k-середніх, DBSCAN та OPTICS. До переваг методу k-середніх можна віднести простоту та швидкість реалізації. Саме ці переваги роблять його найрозповсюдженішим серед всіх методів кластеризації. Проте метод володіє і певними недоліками, такими як визначена спочатку кількість кластерів, залежність результату від початкового розташування центів кластеризації. Дані недоліки вказують на нераціональність його використання при обробці графічних зображень. Як правило при кластеризації знімків необхідно знайти подібні один одному об'єкти основуючись на їх характеристиках. При такому підході доцільно використовувати методи DBSCAN та OPTICS. Вказані алгоритми потребують великий об'єм оперативної пам'яті, або удосконалення відомих реалізацій алгоритму. Також до недоліків можна віднести не однозначність алгоритмів, оскільки в залежності від початкового розташування елементів алгоритми відносять їх до різних кластерів. До переваг методів можливо віднести точне виявлення аномалій та шуму зображення, розташування початкових точок не впливає на їх віднесення до кластеру, знаходження кластерів довільної форми або лінійні по відношенню до інших кластерів. Виходячи з наведених недоліків та переваг для кластеризації зображення раціональним є використання методів DBSCAN та OPTICS.

Залевська О.В., к.т.н.,

Ляшко І.І.,

Воробйов О.М.,

Лазарчук-Воробйова Ю.В.

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

ZHU Shiwei

Information Research Institute, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), (China)

ДО ПИТАННЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ АДМІНІСТРАТОРІВ ТА КОРИСТУВАЧІВ АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ

Стрімкий розвиток технологій, віртуального простору та технологічного прогресу спонукає до розвитку та створення нових елементів управління бізнесовими процесами. Розробка нових систем, програм чи сайтів має значний вплив на потік клієнтів будь-якої сфери. Аналіз людської поведінки американських вчених показав, що людина частіше здійснює покупки, якщо вона перебуває в зоні комфорту. Все частіше зона комфорту зосереджується біля комп'ютерної техніки або гаджетів, що знаходяться неподалік дому перебуваючи при цьому в «онлайн». Тому, покупець товару чи послуг з великим задоволенням зробить потрібне йому придбання використовуючи онлайн технології. Це спонукає до розробки онлайн платформи, що має забезпечити неперервний взаємозв'язок між покупцем (клієнтом) та власником (адміністратором) сайту. Наявні подібні системи мають ряд своїх недоліків та

переваг, що зображенні на рис.1.

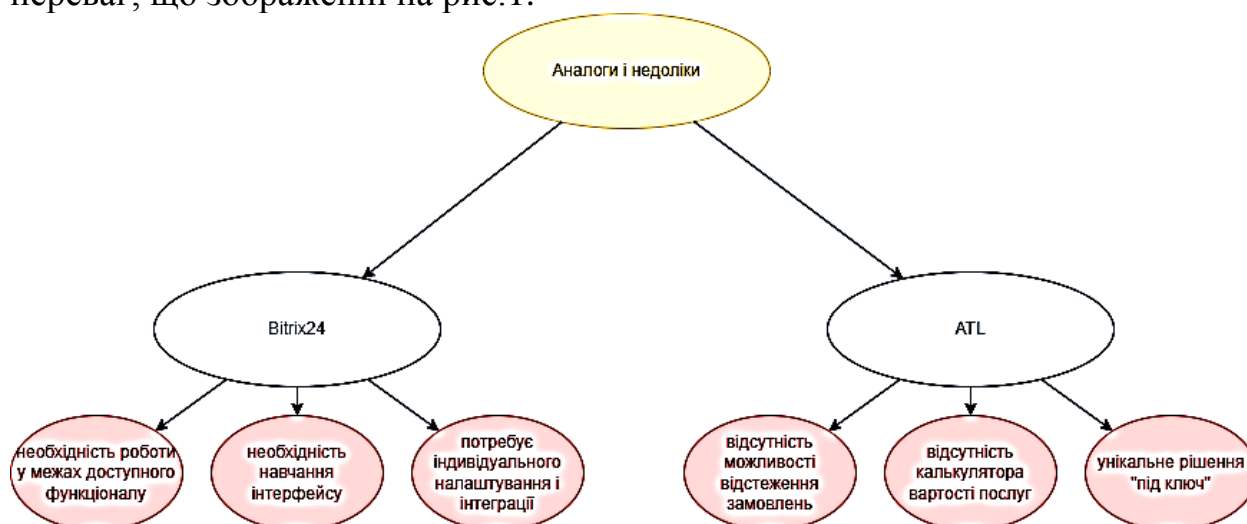


Рис.1 Недоліки та переваги існуючих систем з продажу автомобілів.

Відповідно до недоліків існуючих рішень постало завдання розробки додатку, який буде слугувати готовим, простим і універсальним рішенням і має слідувати наступним вимогам, як наявність функцій для роботи з каталогом, функцій редагування каталогу адміністратором, функції для взаємодії компанії з замовниками. На основі проведених досліджень існуючих систем, було сформовано необхідні критерії для розробки власного програмного рішення.

Ісмаїлова Н. П., д.т.н.

Військова академія (Україна)

ПАРАМЕТРИЧНЕ ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПРЯЖЕНИХ КРИВОЛІНІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ

Надійність і довговічність виробів сучасного машинобудування, що мають у своєму складі велику кількість елементів зі спряженими поверхнями складних геометричних форм, у значній мірі залежать від точності їх виготовлення. У свою чергу точність виготовлення істотно залежить від точності проектування, що і зумовило потребу створення принципово нових методів проектування, заснованих на використанні теорії кінематичного гвинта у поєднанні з можливостями комп'ютерних технологій. Фундаментом розв'язку цієї складної проблеми є в першу чергу її розв'язання для виробництва обробних інструментів, чому і посвячені науковий напрям робіт.

Виникає необхідність у розробці ефективних методів геометричного моделювання спряжених криволінійних поверхонь ріжучого інструменту. Цей напрямок сприяє зростанню обчислювальних та графічних можливостей сучасної комп'ютерної техніки, засобів проектування та аналізу. Таким чином, відкриваються нові можливості щодо проектування кінематичних пар та ріжучих інструментів на базі параметричного кінематичного гвинта, що виключає інтерференцію.

Комплексне вирішення таких завдань є певною науковою проблемою, та

має суттєве значення при виробництві кінематичних пар в озброєнні та військової техніки. А це можливо за умови профілювання спряжених криволінійних поверхонь щодо геометрії виробів, які забезпечують показники якості та високу надійність механізмів. А саме розробка нових методів обробки гвинтових кінематичних пар та ріжучого інструменту, розробка нових способів профілювання з застосуванням сучасних комп'ютерних технологій на базі параметричного кінематичного гвинта, для обробки зубчастих зачеплень підйомного механізму гармат, поворотних механізмів башти танку та самохідних артилерійських установок є досить актуальною.

Іванов С.В., к.т.н.,

Ванін В.В., д.т.н.,

Вірченко Г.А., д.т.н.

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

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИБАДІВ НА ПРИКЛАДІ ІНЕРЦІАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

На основі виконаного аналізу існуючих засобів геометричного моделювання, що використовуються при створенні приладів, обґрунтовано доцільність поширення теоретичних положень методології структурно-параметричного формоутворення на сферу приладобудування та подальшого розвитку напрацьованих способів, прийомів, алгоритмів і моделей. Останнє потребує проведення нових наукових досліджень для врахування наявних особливостей даної галузі. Зокрема, це стосується складності багатьох пристроїв, обумовленої комплексним поєднанням у їх конструкції фізично різнорідних частин (механічних, електричних, оптичних і т. д.).

Акцентовано, що у приладобудуванні розповсюджене спадне, висхідне та змішане проектування. Розглянуто такі типові його різновиди як функціональне, конструкторське й технологічне, описано їх взаємодію. Викладено концептуальні засади запропонованого математичного апарату для геометричного моделювання довільних приладів, описано проєктні процедури їх синтезу, аналізу й оптимізації, наведено належні приклади розробляння компонентів інерціальних навігаційних систем. Окреслені напрямки вдосконалення автоматизованого проектування забезпечують подальше покращення якості зазначених технічних об'єктів.

Комарова Л.О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку (Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ПО ДОСТАВКИ ТОВАРІВ ЗАВДЯКИ ДРОНУ

Доставка замовлень нині здійснюється на мото- та автотранспорті,

велосипедами або пішки. Втім, на переконання директора з маркетингу, майбутнє у цій справі за еко-доставкою: електрокарами, дронами та роботами. Люди давно мріють про доставку товарів дронами прямо під двері. А чи працюють уже десь сьогодні служби доставки товарів дронами?

Доставка дронами - це спосіб доставки вантажів безпілотними літальними апаратами (БПЛА), який використовується для перевезення пакетів, ліків, продуктів харчування або інших товарів.

Поки ж доставка вантажів за допомогою квадрокоптера має, швидше, пробний характер. Коптери охоче застосовуються в рекламі, для показової доставки товарів під час промо-акцій, і для досягнення вау-ефекту: перехожі із задоволенням знімають і фотографують дрони, розповсюджуючи відео та фото у соціальних мережах. Але експерти з логістики впевнені, що в майбутньому доставка товарів дронами стане звичайною справою.

Для вирішення проблеми «останньої милі», тобто доставки до дверей клієнта, низка компаній використовує або розробляє автономні роботи. Як правило, це невеликі пристрої, які рухаються за допомогою коліс та електромотора. На даний момент головною сферою застосування роботів Starship Technologies є кампуси університетів у США, для цього компанія випустила спеціальний додаток, що дозволяє студентам замовити їжу та продукти у кафе та магазинах.

Сучасне вирішення проблеми щодо моделювання предметної області по доставці товарів завдяки дрону є важливим кроком до нового етапу життя сучасних людей. Доставка дронами – швидко, екологічно, по новітньому, що в нашій країні буде користуватися великим попитом. Із недоліків – доставка буде проблематична у погану погоду, або за межами міста, де може погано ловити радіомовлення дрону.

Копейкіна Т.Г.,

Черниш О.Д.,

Масліч Н.Я., к.т.н.,

Могилянець Т.М.

Військова академія (Україна)

Пучков Б.В., к.т.н.

Одеський національний морський університет (Україна)

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ НАОЧНОСТІ У НАВЧАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Використання моделей дозволяє уявити наочно і зробити доступними для сприйняття суттєвих рис досліджуваних понять та явищ, які можуть бути приховані за безпосереднього спостереження. Наприклад, схематичне креслення до текстового завдання дозволяє сфокусувати увагу на найбільш суттєвих ознаках конкретної події, відображеної в текстовому завданні. Під час викладання фізики, дисципліні, на якій ґрунтується технічна освіта, дуже часто використовують геометричні моделі як при вивчення того чи іншого процесу,

так і при розв'язуванні задач. Це можуть бути графіки, схеми тощо.

Одною з базових дисциплін інженерної підготовки є теоретична механіка. Спираючись на знання фізики і математики, ця наука передбачає розв'язання задач, пов'язаних з визначенням різного роду сил, стану рівноваги конструкцій; кінематичних і динамічних величин. Геометричними моделями тут є самі конструкції, що розглядаються. В якості таких конструкцій можуть використовуватися зразки військової техніки, а також окремі механізми, інженерні споруди. Інші задачі навпаки передбачають створення геометричної моделі, наприклад, визначення траєкторії руху матеріальної точки або визначення розмірів конструкції. Теорія механізмів і машин – наука про загальні методи дослідження властивостей механізмів і машин та проектування їхніх схем. Ця дисципліна теж є частиною інженерної підготовки. Вже саме визначення теорії механізмів та машин вказує на те, що геометричне моделювання є одним з основних методів цієї науки. Можна без перебільшення сказати, що ця дисципліна ґрунтується на геометричних образах як окремих ланок та кінематичних пар, так і механізмів у цілому. За допомогою геометричних (графічних) методів визначаються положення механізму, кінематичні характеристики окремих його ланок та точок ланок, відтворюються траєкторії руху точок. Також розв'язується задача синтезу механізмів, розв'язавши яку отримують схему, тобто геометричну модель реального механізму.

Для створення і подальшого дослідження геометричної моделі, або використанні її у навчанні є наявність просторової уяви. Це є умовою, без якої неможлива інженерна творчість. Тому в загально-інженерній підготовці важливе місце посідає графічна підготовка. Тут суттєву допомогу у створенні геометричних моделей надають системи Mathcad та AutoCAD, спеціальні можливості яких значно полегшують процес створення зображення. Можна створити тривимірну каркасну модель, здійснювати її обертання. Вміння створювати геометричні моделі та користуватися ними дозволить винаходити нові види військової техніки та озброєння. Це також ймовірний шлях для тих, хто зараз здобуває військову освіту.

Корчинський В.М., д.т.н.,

Свинаренко Д.М., к.т.н.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара (Україна)

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ МЕТОД КОМПРЕСІЇ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПРОЕКЦІЙНОЇ ПРИРОДИ

Запропоновано метод компресії цифрових зображень проекційної природи, отриманих у довільній кількості спектральних інтервалів проміння – носія видової інформації або за різних позиційних умов формоутворення, оптимізований за критеріями збереження заданих рівнів сигнальної енергії зображень та їхньої структурної схожості.

Реалізація запропонованого методу включає наступні етапи: попарна

ортогоналізація розподілів цифрових кодів яскравості зображень на основі їхніх сингулярних розкладів; збереження складових розподілів яскравості з максимальними сингулярними числами; компресія ортогоналізованих представлень зображень за зазначеними критеріями; реконструкція кодів яскравості компресованих зображень спектральних каналів функціональним перетворенням, оберненим стосовно використаного на етапі розкладу розподілів яскравості вихідних багатоспектральних зображень.

Зіставлення різних дискретизованих функціональних базисів як основи для компресії розподілів яскравості показало найбільшу ефективність за зазначеними критеріями дискретного функціонального базису Хаара.

Наведені результати тестування на прикладі багатоспектральних зображень дистанційного зондування Землі.

Куценко Л. М., д.т.н.,

Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Адашевська І. Ю., к.т.н.,

Шеліхова І. Б., к.т.н.

Національний технічний університет ХПІ (Україна)

СПОСІБ РОЗРАХУНКУ РОТОРНО-ПЛАНЕТАРНИХ МАШИН СИСТЕМИ ВАНКЕЛЯ

Особливість машини Ванкеля полягає у тому, що рух ротора відносно корпусу здійснюється за допомогою планетарного механізму, основу якого складає зубчата передача внутрішнього зчеплення.

Запропонований спосіб дозволяє врахувати зв'язок параметрів геометричних форми двох пар взаємоспряжених кривих, характерних для машин системи Ванкеля. Першу пару кривих складають робочі профілі корпусу і ротора. Другу пару утворюють профілі зубів зубчатих коліс внутрішнього зчеплення. Врахування зазначеного зв'язку дозволило знайти опис функції зміни у часі робочих об'ємів, обмежених профілями корпусу і ротора (тобто визначити продуктивність машини). В результаті досліджень було встановлено, що продуктивність машини Ванкеля можливо знайти за умови врахування трьох особливостей цієї машини. Формоутворення спряжених робочих профілів ротора і статора здійснюється за допомогою планетарного механізму, для розрахунку яких в роботі використано функції комплексних змінних. Функцію продуктивності машини визначає зміна у часі об'ємів простору, обмежених робочими профілями ротора і корпусу. Наближений опис функцій зміни у часі робочих об'ємів машини було здійснено за допомогою спеціально розроблених графічних побудов. Для погодження геометричних параметрів машини Ванкеля з параметрами профілів зубів зубчатої передачі внутрішнього зчеплення в роботі застосовано метод графічної обкатки. Одержані результати корисні тому, що схему розглянутої машини Ванкеля закладено в конструкцію однойменного двигуна внутрішнього згорання, а також, в конструкції різноманітних гідромашин, насосів, компресорів, тощо.

Лебедев Б. к.т.н.
 Військова академія (Україна)

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛООБМІНУ У СТАНДАРТНИХ РЕКУПЕРАТИВНИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ ЗАСТОСУВАННЯМ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ

Однією з проблем, що виникають у нашій країні останнім часом, - необхідність ремонту військової та цивільної автомобільної та спеціалізованої техніки, при гострому дефіциті запасних частин. Вирішення проблеми працездатності техніки з пошкодженими теплообмінниками (радіаторами), проблема їх заміни на теплообмінники інших типів та розмірів призводить до необхідності вирішити загальне питання – домогтися інтенсифікації теплообміну в рекуперативних теплообмінниках повітря – рідина, без принципових змін їх конструкції. Мета дослідження полягає у збільшенні теплової потужності вже існуючих теплообмінників.

Інтенсифікація теплообміну дозволить без шкоди для експлуатації замінювати теплообмінники на автомобільну та спеціальну техніку їх аналогами меншої теплової потужності (при штатній експлуатації). Однією з проблем теплообміну в таких апаратах є охолодження граничного шару рідини безпосередньо біля поверхні труби, який, незалежно від характеру перебігу рідини в трубі, має ламінарний характер.

Критерій Рейнольдца (Re), що визначає характер руху рідини, не піднімається вище за 2000.

Відповідно, критерій Нусельта (Nu), що визначає інтенсивність тепловіддачі, у стабілізованому режимі не перевищує 4,36. $Nu_{\text{стаб}} = 4,36$. Коефіцієнт тепловіддачі близький до $400 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$. $a_{\text{лам}} \approx 400 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$. При турбулентному характері руху рідини, критерій Нусельта може досягати 50 і більше одиниць, а коефіцієнт тепловіддачі збільшується до $4500 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$. $a_{\text{турб}} \approx 4500 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$.

Таким чином, практичне завдання зводиться до руйнування приповерхневого ламінарного шару рідини, що рухається в трубі, без значного збільшення гідродинамічного опору потоку рідини.

Одним із способів досягнення поставленої задачі може бути введення в канал тіла, що має низький гідродинамічний опір, що примусово перемішує потік рідини, приводячи його до турбулентного характеру руху.

Додатковими вимогами до поверхні такого тіла будуть: мінімальна площа поверхні - для мінімізації опору, від ламінарних потоків, що утворюються, що рухаються вздовж поверхні; відносна геометрична простота, що обумовлює простоту технології виготовлення. Таким умовам задовольняє лінійна мінімальна поверхня – гелікоїд. Основним завданням дослідження має стати знаходження оптимальних геометричних параметрів гелікоїду.

Лисенко К.Ю.,

Павленко О.М., к.т.н.,

Верещага В.М., д.т.н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

ВІДМІННОСТІ МІЖ АЛГЕБРАЇЧНИМИ ТА КОМПОЗИЦІЙНИМИ МАТРИЦЯМИ

Алгебраїчні матриці – прямокутний масив елементів розміром $m \times n$, де m – кількість рядків матриці; n – кількість стовпців матриці. Елементами будь-якої алгебраїчної матриці можуть бути числа тільки одного визначеного поля K або сітки, складеної з чисел визначеного поля K , або коефіцієнти системи лінійних рівнянь. Існуюча теорія алгебраїчних матриць створена для скороченого запису розв'язувань і розв'язків задач лінійної алгебри, тобто «обслуговує» виконання операцій з лінійними формами. Через це у нашому дослідженні означені традиційні матриці будемо називати – «алгебраїчними», на відміну від композиційних матриць (компоматриць), які запроваджені і розробляються нами. Під числовим полем за означенням будемо розуміти будь-яку сукупність чисел, у межах якої завжди є визначеними та можна однозначно виконати чотири операції: додавання, віднімання, множення та ділення.

Оскільки алгебраїчні матриці утворюються над полем K , то для визначення їхніх елементів над полем K попередньо має бути сформульована задача, визначені вихідні умови для неї та складені відповідні лінійні алгебраїчні рівняння, за виконання яких і визначаються елементи алгебраїчних матриць. Зі сказаного випливає, що елементи алгебраїчних матриць не можуть бути довільним чином обраними із множини поля K . Всі вони визначаються за виконання певних алгоритмів, в результаті чого, елементи алгебраїчної матриці завжди є комбінаційними величинами, тобто такими, що зміна значення будь-якого одного з них, тягне за собою зміну значень усіх решти її елементів. Або іншими словами, задання лінійного перетворення однозначно визначає алгебраїчну матрицю. І навпаки, будь-яка алгебраїчна матриця однозначно визначає лінійне перетворення.

Геть іншими за природою походження та за призначенням є композиційні матриці (компоматриці). Якщо алгебраїчні матриці призначені для скороченого запису і компактного розв'язування задач, що подаються методами лінійної алгебри у матричній формі, то компоматриці призначені для аналітичної формалізації геометричних фігур методами композиційної геометрії та скороченого запису і компактного розв'язування геометричних задач у аналітичній формі. Однак, композиційна геометрія докорінно відрізняється від аналітичної геометрії тим, що у ній рівняння геометричних об'єктів складаються відносно базисних точок вихідної ГФ, щодо якої здійснюється розв'язування задачі. І навпаки, у аналітичній геометрії рівняння складаються відносно системи координат, у якій знаходиться вихідна ГФ. Крім того, головною особливістю компоматриць є те, що кожен її елемент, за необхідності може бути змінений або, навіть, замінений незалежно від решти

інших її елементів і його заміна ніяким чином не відбивається на решті інших її елементів. Компоматриці створюються для опису, з геометричної точки зору, об'єктів, у яких набір складових є випадковим або хаотичним неупорядкованим, що відповідає суті усього існуючого.

Композиційне геометричне моделювання створювалось для об'єктів класу IR. Виходячи з цього, усі компоматриці, що будуть розглядатися далі будуть дійсними, тобто такими, елементи яких є об'єкти класу IR.

Los Sergey

Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

RHINO TO REVIT MODEL MIGRATION. PRACTICAL TEST

Rhino model analysis. Mixed geometry Types (curves, surfaces, ...) in one layer can potentially make the conversion process more time consuming, as well as self-intersecting, duplicated geometry.

The vertical surfaces (Walls) could be converts into Revit Walls, while non vertical, non planar surfaces could be a Revit Direct Shape Form. Self-Intersected, Duplicated Geometry need to be cleaned / removed - unnecessary surfaces. The Furniture geometry could be converted into model as Direct Shape (faster option) or converted into Revit Families (longer process). When converted to Revit Family Geometry will later be available as editable Revit Component, but has to be placed manually in corresponding Location. The Horizontal surfaces could be converted into Revit Floors, while non horizontal, non planar surfaces could be a Revit Direct Shape Form. Bezier Curves are not allowed as input for Revit Walls creation/ Must be line/arc/ellipse. Self-intersecting Curves that prevent creating Valid Revit Geometry. These elements (curves/surfaces) should be excluded from the transfer operation or should be manually fixed before further export process. Invalid Curves error while creating Revit Native Floor shows the invalid geometry that do not allow to create Revit elements. Closed & Open Polysurfaces - mixed logics - not right way to build geometries - Floors. Weird Geometry In Rhino Can be converted to Revit as Native Floor but better to Rebuild to improve performance and to avoid warning messages in Revit. Not Correct Wall geometries. Should be built with line-arc lines+Extrude. Currently built with Interior+Exterior vertical surfaces of the Wall.

Conclusion after testing Geometry Conversion. Direct Shape form Creation allows to avoid a lot of issues while transferring from Rhino to Revit, but does not create native Revit Elements such as Floors, Walls, etc.

Rhino surfaces to Revit Floors Creation process can be time consuming, and requires validation/preparation of rhino Geometry to be converted.

Могилянець Т.М., к.т.н.,
Радневич Т.М., ад'юнкт
Військова академія (Україна)

СУЧАСНІ МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ НА БАЗІ ПОБУДОВИ ГВИНТОВОЇ ПОВЕРХНІ

Сучасні технології, сучасні методи, сучасні інструменти – на цьому базується найновіші технології виготовлення деталей необхідних для виробництва нових спеціалізованих механізмів з'єднання у машинобудуванні, які дуже важливі у теперішній не зовсім простий час для нашої країни.

Нові сучасні деталі та механізми потребують найбільш новіше і точне автоматизоване виготовлення відносно своїх складних геометричних параметрів формоутворення, що приводить для необхідності застосування нових технологій у проектуванні спеціалізованого обладнання, які відбувається за допомогою новітніх комп'ютерних програм та технологій на технічному сучасному рівні. Розв'язання технічних та науково-прикладних проблем, при розробці метода проектування ріжучого інструменту та зубчастих зачеплень широкого класу, є основною задачею виробництва при обробці криволінійних поверхонь деталей та механізмів.

При виробництві виникають проблеми такі як, точність при проектуванні, швидкість виготовлення, якість обробки, підвищення продуктивності. Розв'язання цих проблем, відбувається за допомогою автоматизації оснований на параметричному моделюванні спряжених криволінійних поверхонь щодо спеціалізованого обладнання, в основі якого застосовується база теорії просторового параметричного кінематичного гвинта, де створюються основи теоретичного геометричного моделювання складних спряжених поверхонь.

Комплексне вирішення таких завдань, є певною науковою проблемою та має велике значення при виробництві ріжучого інструменту та зубчастого зачеплення стосовно щодо проектування механізму спеціалізованого обладнання в машинобудуванні. Подальше вдосконалення методики профілювання спряжених поверхонь дозволило розробити загальніші алгоритми, що охоплюють певні види інструментів. Деякі з відомих алгоритмів дозволяють моделювати процес формоутворення поверхні виробу інструментом, що дає можливість визначати профіль поверхні, що огинає.

Муртазієв Е.Г., к.пед.н,
Сюсюкан Ю.М.
*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького (Україна)*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ: ОСНОВНІ ЕТАПИ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ

Математична модель розглядається в науковому просторі, як наближений опис довільного класу явищ зовнішнього світу, поданий за допомогою

математичної символіки. Математичне моделювання виступає як метод пізнання зовнішнього світу, а також прогнозування і управління. Аналіз математичних моделей дозволяє проникнути в сутність досліджуваних явищ.

Етапи математичного моделювання:

- постановка задачі, тобто прийняття рішення про необхідність моделювання і його мету. На цьому етапі слід чітко визначити і сформулювати мету досліджень. З мети досліджень випливатиме сукупність властивостей об'єкта моделювання, які підлягатимуть відбиттю у моделі;
- побудова математичної моделі;
- дослідження системи на моделі, прогнозування й управління оригіналом за результатами цих досліджень.

Для створення математичних моделей можна використовувати будь-які математичні засоби — мову диференціальних або інтегральних рівнянь, теорії множин, абстрактної алгебри, математичну логіку, теорії ймовірностей, графі та інші. Процес створення математичної моделі називається математичним моделюванням. Це найзагальніший та найбільш використовуваний в науці, зокрема, в кібернетиці, метод досліджень. Якщо відношення задаються аналітично, то їх можна розв'язати в замкнутому вигляді (явно) відносно шуканих змінних як функції від параметрів моделі, або в частково замкнутому вигляді (неявно), коли шукані змінні залежать від одного або багатьох параметрів моделі. До моделей цього класу належать диференціальні, інтегральні, різницеві рівняння, ймовірнісні моделі, моделі математичного програмування та інші. Якщо не можна здобути точний розв'язок математичної моделі, використовуються чисельні (обчислювальні) методи або інші види моделювання. У залежності від того, якими є параметри системи та зовнішні збурення математичної моделі можуть бути детермінованими та стохастичними. Останні мають особливо важливе значення при дослідженні і проектуванні великих систем зі складними зв'язками і властивостями, які важко врахувати. Математичний опис неперервного процесу (наприклад, диференціальними рівняннями) являє собою неперервну математичну модель.

Пилипака С.Ф., д.т.н.,

Несвідомін А.В., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ТРИГРАННИКАМИ ФРЕНЕ І ДАРБУ КРИВОЇ НА ПОВЕРХНІ

Тригранник Френе стосується кривих ліній і відіграє надзвичайно велику роль в теорії диференціальної геометрії. В поточній точці просторової кривої можна однозначно побудувати три взаємно перпендикулярних одиничні орти цього тригранника. Орт дотичної спрямований по дотичній до кривої в поточній точці. Орт головної нормалі спрямований до центра кривини кривої. Орт бінормалі перпендикулярний до цих двох ортів і спрямований так, що утворює праву систему координат. Рух тригранника Френе по кривій є

визначеним і його можна розглядати, як рух твердого тіла у просторі.

Тригранник Дарбу теж представляє собою праву систему координат. Він теж рухається вздовж кривої з урахуванням того, що ця крива належить поверхні, і його орт дотичної збігається із однойменним ортом тригранника Френе. Два інші орти утворюють грань, площина якої дотична до поверхні у поточній точці кривої.

Таким чином, при русі тригранників по кривій із суміщеними вершинами відбувається поворот одного тригранника відносно другого навколо спільної дотичної на певний кут, який може бути як сталим, так і змінним в залежності від диференціальних характеристик поверхні і кривої на ній. Для плоских кривих – ортогональних перерізів циліндрів – ці тригранники повністю збігаються. В інших випадках потрібно знаходити аналітичні залежності для визначення закономірності зміни взаємного розташування тригранників.

Раділова Х.І.

Гончар Т.О.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ

Навчальний процес організований так, що всіх учасників залучено до процесу пізнання, формування висновків, створення певного результату, де кожен робить індивідуальний внесок, обмінюється знаннями, ідеями, способами діяльності. Відбувається цей процес в атмосфері доброзичливості та взаємопідтримки. Це дозволяє не тільки отримати нові знання, а й розвиває пізнавальну діяльність, переводить її в більш високі форми кооперації та співробітництва.

Інтерактивне навчання дозволяє розв'язати одразу кілька завдань: розвиває комунікативні вміння й навички, допомагає встановленню емоційних контактів між учасниками процесу, забезпечує виховне завдання, оскільки змушує працювати в команді, прислухатися до думки кожного. Використання інтерактиву знімає нервову напругу, дає можливість змінювати форми діяльності, переключати увагу на основні питання.

Процес навчання на уроках математики - це не автоматичне вкладання навчального матеріалу в голову учня. Він потребує напруженої розумової роботи дитини, її власної активності участі в цьому процесі. Пояснення й демонстрація, самі по собі, ніколи не дадуть справжніх, стійких знань. Цього можна досягти тільки за допомогою активного та інтерактивного навчання на уроках математики. Одним із таких інтерактивних методів є створення ментальних карт (mind maps) - сучасний аналог опорних конспектів.

Інтелект-карти - це інструмент, що дозволяє: ефективно структурувати і обробляти інформацію; мислити, використовуючи весь свій творчий та

інтелектуальний потенціал.

Проблеми та перспективи використання ментальних карт у навчальному процесі розглядали у своїх працях переважно закордонні вчені Т. Б'юзен, Б. Санто, Б. Твісс, Р. Фостер, В. Хартман, Й. Шумпетер. Серед українських дослідників інтелектуальних карт можемо виділити О. Литвиненко, Р. Медведєва, М. Черній та І. Шахіну. Проте їхні праці мають переважно оглядовий характер і стосуються історії розвитку ментальних карт, техніки їх створення, загальних недоліків у процесі запровадження. До спеціальних праць, присвячених використанню ментальних карт у вивченні певних предметів, зараховуємо роботи А. Гордєєвої, В. Машкіної, С. Процької. Проте зараз немає досліджень застосування ментальних карт на уроках математики, що обумовлює актуальність даної теми дослідження.

Семків О. М., д.т.н.,

Калиновський А. Я., к.т.н.,

Сухарькова О.І.

Національний університет цивільного захисту України (Україна)

ГРАФІЧНІ КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ НЕХАОТИЧНИХ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

В роботі розглянуто приклади застосування методів проектування механічних систем, що базуються на елементах комп'ютерної графіки. Розвинуто теми робіт, де графічні комп'ютерні технології використовувались для визначення параметрів механічної системи таким чином, щоб її маятникові коливання стали періодичними (нехаотичними).

В роботі застосовується метод Лагранжа для консервативних динамічних систем. Для визначення наближеного розв'язку системи рівнянь Лагранжа другого роду допустимі значення параметрів системи погоджують між собою за допомогою методу проєкційного фокусування. Ці етапи здійснюються шляхом графічних побудов в середовищі пакету *maple*. Достовірність одержаного розв'язку перевіряється за допомогою його унаочнення засобами комп'ютерних анімацій. Таке унаочнення дозволяє відокремити технологічні нехаотичні рухи елементів механічної системи шляхом належного вибору її параметрів.

Як приклади застосування графічних технологій розв'язано задачі.

1. Розроблено варіанти забезпечення горизонтального переміщення візка завдяки нехаотичним коливанням маятників, пов'язаних з цим візком. А саме: а) двох маятників (по різні боки візка); б) двох маятників під візком; в) одного пружинного маятника під візком.

2. Розроблено спосіб розрахунку коливань транспортних засобів на прикладі: а) коливання залізничного вагона; б) коливання причепа для перевезення небезпечних вантажів.

3. Розроблено спосіб визначення траєкторії переміщення корисного вантажу металеві машини для варіантів: а) як катапульти для запуску безпілотників; б) як требушет з вертикальним переміщенням противаги.

Сидоренко Ю.В., к.т.н.,
 Онисько А.І., к.т.н.,
 Владіміров В.М.

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

СТВОРЕННЯ ПІДСИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ПЕРЕТВОРЕНОГО ОБ'ЄКТА

При створенні моделі політочкових перетворень часто виникає необхідність визначити площу перетвореної фігури, яка не є простою. Існує багато способів, за допомогою яких це можна зробити, починаючи з методу Монте-Карло, Гауса, і закінчуючи різними великими системами, або веб-додатками. Аналіз існуючих способів визначення площі показав, що деякі методи є занадто складними, а тому багато часу витрачається на отримання результату, а комп'ютерні системи можуть бути вартісними, або результат дуже неточний. Після аналізу було прийнято рішення застосовувати формулу ділення багатокутника на трикутники за допомогою точки, що належить багатокутнику. Цей спосіб є простим й ефективним у випадку політочкових перетворень. Його суть полягає в тому, що площа багатокутника буде дорівнювати сумі площ трикутників, що створюються кожною зі сторін, сполучених з однією з точок, що міститься всередині багатокутника.

Доцільність застосування цієї формули обумовлена насамперед тим, що при проведенні політочкових перетворень кожен об'єкт має не тільки декартові, а і політочкові координати. Ці політочкові координати є відстанями від точки базису до прямих, які утворюють об'єкт. Тобто, після проведення політочкових перетворень отриманий об'єкт вже має довжини всіх трикутників, і їх не потрібно рахувати. Достатньо порахувати площі трикутників і просумувати отримані числа. Таким чином цей спосіб пришвидшить отримання доволі точного значення площі перетвореного об'єкта.

На основі застосування описаного підходу було створено підсистему, яка доповнила систему політочкових перетворень можливістю підрахунку площі перетвореної фігури.

Спирінцев Д.В., к.т.н.,
 Фоменко В.Г., к.ф.-м.н.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького (Україна)

Захарова І. О., к.пед.н.,

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка (Україна)

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ЦЕНТРУ ЗАМКНЕНОГО ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕНОГО ТОЧКОВОГО РЯДУ

Використовуючи геометричне моделювання можна вирішити певну кількість науково-виробничих завдань, наприклад, проектування

функціональних поверхонь корпусу автомобіля, лопасті турбіни, каналові поверхні двигунів внутрішнього згоряння тощо. Серед відомих методів дискретної інтерполяції слід виділити окремий напрямок – варіативне дискретне геометричне моделювання (ВДГМ), визначальна особливість якого полягає в тому, що у результаті моделювання обчислюється не одне значення параметра, а інтервал його припустимих значень, з якого і обирається шукане, оптимальне у сенсі задачі, значення параметру.

Серед відомих методів ВДГМ слід відмітити метод інтерполяції на основі варіативного формування різницевої схеми кутів параметрів. Особливістю даного методу є те, що він має можливість коригування формою згущеної ДПК, дозволяє здійснювати її локальну корекцію, зберігає певні геометричні характеристики вихідної ДПК та забезпечити досягнення заданої точності інтерполюючого процесу. В основі даного методу є різницева схема, які отримуємо шляхом накладання певних співвідношень між кутами суміжності в системі рівнянь варіативної схеми згущення (1):

$$\begin{aligned} (1 - \mu_{i-1})\gamma_{i-0.5}^1 + \gamma_i^1 + \mu_i\gamma_{i+0.5}^1 &= \gamma_i^0; & i = \overline{1; n-1}; \\ \gamma_i^1 + 2\gamma_{i+0.5}^1 + \gamma_{i+1}^1 &= \gamma_i^0 + \gamma_{i+1}^0, & i = \overline{1; n-1}. \end{aligned} \quad (1)$$

У результаті розв'язання різницевої схеми (1) отримуємо багатокутник розв'язку. Варіюванням значеннями управляючих параметрів можна управляти дискретною кривою моделюємої кривої, тим самим формуючи її форму. У залежності від обраних значень керуючих параметрів маємо можливість управління кривою. У крайніх точках маємо скачки кривини, які виникли завдяки тому, що значення кутів суміжності у крайніх точках приймалися умовно. Найкращі значення кривини маємо, коли значення керуючих параметрів знаходиться у середині області розв'язку. Тому перед нами і стояла задача автоматизації процесу вибору значень управляючих параметрів, які знаходяться у центрі замкненого багатокутника, яку ми і вирішили в роботі.

Тихоход В.О., к.т.н.,

Владіміров В.М.

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

ШВИДКИЙ АЛГОРИТМ РЕАЛІЗАЦІ ІНТЕГРАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ У ВИГЛЯДІ РІВНЯНЬ ВОЛЬТЕРА

Особливістю динамічних моделей у вигляді інтегральних рівнянь Вольтера з довільними ядрами $\int_a^x K(x,s)y(s)ds$ є необхідність врахування передісторії, наслідком чого при числовій реалізації є значне збільшення кількості обчислювальних операцій на кожному наступному кроці апроксимуючої сітки. Ядро інтегрального рівняння за допомогою спеціальних методів можна апроксимувати виродженим $\sum_{i=1}^m \alpha_i(x) \int_a^x \beta_i(s)y(s)ds$, особливістю якого є незмінне число арифметичних операцій на кожному кроці.

Порівняємо швидкодію алгоритмів (табл. 1), побудованих на основі методу квадратур для системи лінійних інтегральних рівнянь Вольтера II роду, ядра якої представлені в довільній та виродженій формах. Реалізація алгоритмів виконана засобами системи Matlab з використанням матрично-векторних операцій.

Як видно, час виконання обчислень між проміжними точками залишається сталим в алгоритмі для вироджених ядер, в той же час в алгоритмі для довільних ядер спостерігається значний приріст часу на кожному етапі.

Таблиця 1. Час виконання обчислень з постійним кроком 0.01

| x | Час обчислень, с | |
|-----|------------------|---------------|
| | Вироджені ядра | Довільні ядра |
| 0.5 | 0.160549 | 0.169445 |
| 1.0 | 0.226845 | 0.497500 |
| 1.5 | 0.306202 | 1.000516 |
| 2.0 | 0.364281 | 1.682330 |
| 4.0 | 0.727531 | 6.518855 |
| 6.0 | 1.186617 | 14.120525 |

Уминський С. к.т.н.,
Військова академія (Україна)

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВЕРСТАТНОГО ЗАЧЕПЛЕННЯ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ НА ПОКАЗНИКИ ЯКІСТІ ОБРОБКИ ЗУБЧАСТИХ КОЛЕС

Зубчата передача – один з найпоширеніших вузлів в конструкції сучасних механізмів і машин. В даний час вимоги підвищення продуктивності, точності і якості обробки, необхідність зниження трудомісткості забезпечили широке розповсюдження фінішної обробки зубчатих вінців методами вільного обкату при вісях, що схрещуються – шевингованієм і хонінгованієм. Щонайвищу продуктивність обробки забезпечують способи шевінгування з подачею інструменту під кутом до осі заготівки. В даний час в машинобудуванні набули поширення п'ять методів шевінгування зубчатих коліс – подовжнє, діагональне, тангенціальне, «короткого ходу» і врізне. Метод тангенціального шевинговання характеризується наявністю дотичної подачі, направленої перпендикулярно осі оброблюваного колеса. При такому методі обробки центр схрещування переміщується уздовж поверхні зуба шевера, в слідстві чого знос ріжучих кромки відбувається рівномірно, стійкість інструменту підвищується. В період урізування шевера в оброблювану заготівку величина припуску, що видаляється, максимальна, що приводить до збільшення плями контакту в процесі обробки. Далі за рахунок збільшення плями контакту, зусилля різання досягають своїх максимальних значень, і подальшого упровадження ріжучих зубців шевера в оброблювану заготівку не відбувається. В цей період шевер

своїм ділильним циліндром перекочується по ділильному циліндру оброблюваної заготовки. На початку робочого ходу кут схрещування осей шевера і заготовки Σ' не рівний розрахунковому куту схрещування Σ (має місце перекіс осей шевера і заготовки), а створююча ділильного циліндра шевера складає кут ΔV (непаралельність вісей), тобто має місце комбінований перекіс осей заготовки і інструменту. Розрахункові залежності для визначення кута непаралельності осей, перекоосу осей шевера і заготовки мають вигляд:

$$tg\Delta V = \sin \Sigma \sqrt{\frac{\Delta\alpha(2(r_0 \cos^2 \Sigma + r) - \cos^2 \Sigma)}{(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1)(1 + tg^2 \Sigma)(r_0 \cos^2 \Sigma + r - \Delta\alpha \cos^2 \Sigma)}}; \quad (1)$$

$$\sin \Sigma' = tg\Sigma \sqrt{\frac{(r_0 \cos^2 \Sigma + r) - \Delta\alpha \cos^2 \Sigma}{(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1)(1 + tg^2 \Sigma)}}, \quad (2)$$

де r_1 - радіус ділильного кола заготовки, мм; r_0 - радіус ділильного кола шевера, мм; Δa - зміна положення центру схрещування осей заготовки, і інструменту, мм.

У процесі обробки тангенціальним шевінгуванням найбільшого значення кут ΔV досягає при урізуванні і виході шевера і наближається до нульового значення при максимальних деформаціях технологічної системи. Довжина плями контакту в цьому випадку зменшується, що приводить до урізування ріжучих зубців шевера на велику глибину на початку і кінці циклу обробки. Довжина плями контакту є функцією параметрів верстатного зачеплення, а для випадку обробки тангенціальним методом шевінгування, довжина лінії контакту складатиме не менше половини ширини зуба заготовки. Похибка напрямку зуба в цьому випадку визначається по залежності:

$$F_\beta = b_1 tg\alpha_n \sin \Sigma \sqrt{\frac{\Delta\alpha(2(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1) - \cos^2 \Sigma)}{(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1)(1 + tg^2 \Sigma)(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1 - \Delta\alpha \cos^2 \Sigma)}}, \quad (3)$$

де F_β - похибка напрямку зуба, мм; α_n - нормальний кут зачеплення, град; b_1 - ширина зубчатого вінця заготовки, мм; ΔV - величина кута непаралельності осей, град.

Проведені аналітичні і експериментальні дослідження дозволяють зробити висновок про те, що виникаючі на початку і кінці циклу обробки деформації технологічної системи приводить до зміни кута схрещування осей шевера і заготовки, і як наслідок виникненню похибки напрямку зуба. Зміна величини припуску, що видаляється, в процесі обробки приводить до зсуву плями контакту уздовж зуба заготовки. Найбільша похибка напрямку зуба відповідає заготовкам, що мають найбільше радіальне биття. Зменшення похибки напрямку зуба досягається при збільшенні числа зубів інструменту. Аналітичні дослідження верстатного зачеплення інструменту і заготовки при схрещуються осях дозволили одержати розрахункові залежності для визначення параметрів настройки технологічної системи, що враховують переточування інструменту в процесі обробки.

Уминський С., к.т.н.
Військова академія (Україна)

ВПЛИВ ЗМІНИ КУТА СХРЕЩУВАННЯ ВІСЕЙ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ПРИ ФІНІШНІЙ ОБРОБЦІ МЕТОДАМИ ВІЛЬНОГО ОБКАТУ

У сучасному машинобудуванні використовується п'ять методів шевінгування зубчастих коліс: подовжнє, діагональне, тангенці-альне, «короткого ходу» і урізне. Розглянемо метод «короткого ходу», особливістю якого є те, що подача заготовки спрямована перпендикулярно до осі шевера. У процесі здійснення тангенціального і «короткого ходу» методів шевінгування величина зусиль різання, що призводить до деформації технологічної системи при врізанні шевера збільшується, а при виході зменшується. У період врізання шевера відбувається збільшення віддаляемого припуску і як наслідок збільшується пляма контакту інструмента і заготовки.

Довжина плями контакту відповідно до робіт залежить від параметрів верстатного зачеплення. Для випадку обробки шевінгуванням методом короткого ходу, виникаюча похибка напрямку зуба буде визначатися залежністю:

$$Fb_{12} = \frac{tg(\Sigma^3 - \Sigma)\sqrt{2gz}}{tg \ln(tg\beta_1 - tg\beta_0)} + 2b_1 tg \ln \sin \Sigma \sqrt{\frac{\Delta\alpha(2(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1) - \cos^2 \Sigma)}{(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1)(1 + tg^2 \Sigma)(r_0 \cos^2 \Sigma + r_1 - \Delta\alpha \cos^2 \Sigma)}}$$

де $F_{\beta 12}$ - похибка напрямку зуба, мм; α_n - нормальний кут зачеплення, град; b_1 - ширина зубцюватого вінця заготівлі, мм; ΔV - величина кута непаралельності осей, град. $\Delta\Sigma$ - величина кута кута перекосу осей шевера і заготовки, мм.

Економічну ефективність процесу шевінгування значною мірою визначає вартість інструменту, що використовується. Для тангенціального і «короткого ходу» методів шевінгування вартість інструменту дещо вища ніж при інших методах шевінгування. Це обумовлено більшою шириною зубчатого вінця таких шеверов, складністю їх конструкції і заточування.

Точність і якість обробки при шевінгуванні методом «короткого ходу» визначатимуться радіусом основного кола заготівки r_{b1} , кутом торцевого зачеплення в полюсі α_{wto} , кутом торцевого тиску біля головки зуба α_{at1} . Тому, для повної обробки зубів по ширині в розрахункових залежностях для визначення ширини вінця інструменту необхідно враховувати мінімальне значення величини α_{wth} . Розрахунок залежності для визначення ширини зубчатого вінця шевера для обробки методом «короткого ходу» має вигляд:

$$b_o = b_1 \cdot \cos \Sigma + db_1 \cos \alpha_{oth} \cdot \sin \Sigma (tg \alpha_{at1} - tg \alpha_{wth})$$

де: α_{wth} - кут торцевого зачеплення зношеного шевера, град; Σ - кут схрещування осей заготовки і інструменту, град; b_1 - ширина зубчатого вінця заготовки, мм.

Проведені аналітичні й експериментальні дослідження дозволяють зробити висновок про те, що при шевінгуванні методом «короткого ходу» виникаючі на початку і кінці циклу обробки деформації технологічної системи призводять до зміни кута схрещування осей шевера і заготовки, і як наслідок

виникненню похибки напрямку зуба. Зміна величини припуску, що видаляється, у процесі обробки приводить до зсуву плями контакту уздовж зуба заготовки, зміні площі плями контакту. Найбільша похибка напрямку зуба після обробки буде відповідати заготовкам, маючим найбільше радіальне биття, коливання припуску під обробку. Зменшення похибки напрямку зуба при обробці методом «короткого ходу» досягається при збільшенні числа зубів інструмента, числа проходів. Найменша похибка напрямку зуба відповідає обробці з малими кутами схрещування осей заготовки й інструмента. При визначенні параметрів споруди технологічної системи і розрахунках ширини інструменту для шевінгування методом «короткого ходу» необхідно враховувати зміну геометричних параметрів верстатного зачеплення, що виникають в результаті зносу інструменту. В цьому випадку досягається висока продуктивність і точність обробки.

Холодник Ю.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (Україна)

ФОРМУВАННЯ ОДНОВИМІРНИХ ОБВОДІВ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ЗАДАНОЇ ТОЧНОСТІ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ

Формування одновимірних обводів за заданими умовами – одне з найбільш потрібних завдань геометричного моделювання. Завдання вирішується варіативним дискретним геометричним моделюванням, яке передбачає формування на основі вихідного точкового ряду проміжних точок – точок згущення. Дискретна модель кривої складається з точкового ряду, заданих геометричних характеристик та алгоритму згущення.

Інтерполіруюча крива формується у вигляді точкового ряду по ділянках, які можливо інтерполювати кривою з монотонною зміною кривизни. Точки згущення призначаються виходячи із умови існування області можливого розташування кривої із заданими характеристиками. Область можливого рішення локалізується внаслідок послідовних згущень точкового ряду. Це дозволяє інтерполювати точковий ряд довільної конфігурації.

Припущення, на основі якого формується крива, таке: якщо існує крива лінія, що інтерполює вихідний точковий ряд, і у цієї лінії відсутні особливі точки (точки перегину, зміни напрямку зростання вздовж кривої значень кривизни, кручення тощо), то такі особливі точки відсутні і вихідного об'єкта. Розглядається дві складові виникнення похибки.

Похибка, з якою сформована крива лінія, що інтерполює вихідний точковий ряд, представляє вихідну криву, оцінюється як область можливого розташування всіх кривих ліній, властивості яких ідентичні властивостям вихідної кривої. Інтерполіруюча крива лінія формується у вигляді згущеного точкового ряду, що складається з як завгодно великої кількості вузлів, визначених виходячи з умови можливості інтерполювати його кривою лінією із заданими характеристиками. Похибка формування інтерполюючої кривої лінії

оцінюється як область можливого розташування кривої лінії, що інтерполює згущений точковий ряд. Область розташування кривої, визначена з умови опуклості кривої, максимальна і є вихідною. Накладення наступних умов: монотонна зміна кривизни вздовж кривої та призначення фіксованих положень дотичних і значень кривизни у вихідних точках, локалізує область можливого рішення.

Розроблений спосіб оцінки точності інтерполяції кривої дозволяє визначити абсолютну похибку, з якою модель представляє вихідну криву та точність, з якою інтерполююча крива представляє будь-яку криву із заданими властивостями. Розроблений спосіб може бути використаний при вирішенні завдань, що вимагають визначення максимальної абсолютної похибки, з якою модель є вихідним об'єктом. Це наближені обчислення, побудова графіків, що описують процеси та явища, формування моделей поверхонь за фізичним зразком.

Шоман О.В., д.т.н.,
Даниленко В.Я.

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ ПРОЄКЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Зміст наукових завдань впливає на вибір методів і способів їх розв'язання. Дослідження споріднених за змістом задач геометричного моделювання об'єктів, явищ і процесів спрямовані на пошук або розробку найбільш ефективних і бажано універсальних шляхів одержання шуканих розв'язків. Розгляд з єдиних позицій вихідних умов надає підстави для поєднання таких задач за методами і алгоритмами розв'язання.

Алгоритми проєкційного моделювання і дотепер займають базову позицію в дослідженнях з прикладної геометрії. Методи і способи проєкційного моделювання допомагають уникнути певних складнощів під час аналітичних розрахунків. В наукових дослідженнях одержують спеціальні проєкційні моделі і їх візуалізацію. Прикладами реалізації алгоритмів проєкційного моделювання є забезпечення процесу проєктування інженерних об'єктів та структурних карт в нафтогазовій інженерії, формування картин оглядовості дорожньо-транспортних ситуацій, побудов ергономічних моделей простору роботи операторів засобів керування, розрахунків форм-факторів в приладах і системах освітлення, оцінювання видимості об'єктів теплообміну випромінюванням, процесів формоутворення геометричних моделей фізичних полів (еквіфазних поверхонь, поверхонь розділу) на основі теорії узагальнених паралельних множин тощо.

Проєкційні перетворення реалізують відображення геометричного об'єкта, що існує в просторі (не обов'язково тривимірному), на поверхні або простори. При цьому визначаються умови однозначного оберненого зв'язку між об'єктом і його проєкційними моделями.

Yakovenko A.S. Ph. D.

Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University (Ukraine)

MODELING HYPERBOLOID OF ONE SHEET AS RULED SURFACE USING THE SOFTWARE GEOGEBRA

Visualization of properties of second-order surfaces is an important component of teaching analytical geometry. Educational materials for distance learning during war should be optimized. So the question arises how to quickly and clearly show such a property of the hyperboloid of one sheet as the composition of this surface from two families of straight lines. During the creation of the demonstration animation of this property software GeoGebra was used.

Consider the mathematical component of this demonstration.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (1)$$

Therefore, the hyperboloid of one sheet (1) consists of two families of rectilinear generators, which can be parametrically written as follows:

$$\begin{cases} x = a(\cos \alpha + t \sin \alpha), \\ y = b(\sin \alpha - t \cos \alpha), \\ z = \pm ct, \end{cases} \quad (2)$$

where a, b, c parameters of the hyperboloid (1).

We choose exactly the parametric type of the line task for the convenience of the task in the GeoGebra Classic application. Here, the parametric task of a line in three-dimensional space is performed as follows [2]

Curve(<Expression>, <Expression>, <Expression>, <Parameter Variable>, <Start Value>, <End Value>)

Yields the 3D Cartesian parametric curve for the given x-expression (first <Expression>), y-expression (second <Expression>) and z-expression (third <Expression>) (using parameter variable) within the given interval [Start Value , End Value].

To animate this property, we create an slider α that we can animate. And we set the properties of changing this parameter: the maximum and minimum value from 0 to 6π and the step of $\pi/50$. Such parameters are set experimentally for better visualization. We also insert sliders for parameters a, b, c of the hyperboloid (1) with a range from 1 to 5 and a step according to the purposes of the demonstration.

As a result, we will have an animation that forms a hyperboloid from segments (Fig. 1). Such an animation is created with the help of the sequential input of the following functions

Curve(-a sin(α)+a cos(α) t, b cos(α)+b sin(α) t, c t, t, -2, 2)

Curve(a sin(α)+a cos(α) t, -b cos(α)+b sin(α) t, c t, t, -2, 2)

and the animation of the parameter α .

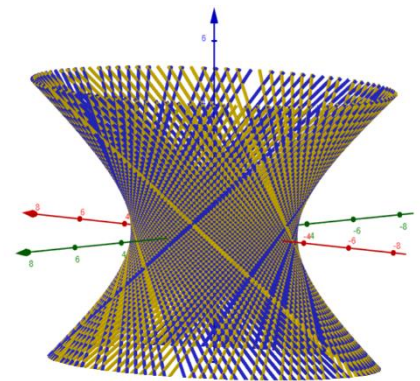


Fig. 1.



**МЕЛІТОПОЛЬСЬКА ШКОЛА ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ
РАДА ВІТАТИ ВАС НА**

24

**МІЖНАРОДНІЙ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**24 МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ****СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОМЕТРИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

*присвяченої 75-річчю з дня народження
академіка В.М. Найдиша*

*Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою
радою МДПУ імені Б. Хмельницького,
протокол № 3 від 27 вересня 2022 р.*

Підписано до друку 30.09.2022 р. Формат 60x84 1/16
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman Cyr.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 2,17.
Наклад 100 прим. Зам. № 2940

Видавець

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

Адреса: 72312, м. Мелітополь, вул. Гетьманська, 20
Тел. (0619) 44 04 64

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.