

3. Verma P. DEV Community [Інтернет]. Unlocking the Power of API Pagination: Best Practices and Strategies; Доступно на: <https://dev.to/pragativerma18/unlocking-the-power-of-api-pagination-best-practices-and-strategies-4b49> [3].

Рецензент к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій НУ «Одеська політехніка» М. Д. Рудніченко

УДК 004.9

СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ГОТОВОЇ ПРОКАТНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Цибульська О.В., студентка, tsybulska.o.v@nmu.one, НТУ «ДП»
Гаранжа Д.М., доцент кафедри САтаУ, haranzha.d.m@nmu.one, НТУ «ДП»

З глобалізацією економіки спостерігається зростання конкуренції в різних секторах, включаючи металургію. Розширення виробництва сталі та різноманітність пропозицій дозволяють клієнтам вибирати оптимальні умови поставок металопродукції та обирати необхідні властивості, що забезпечують ефективність виробничих процесів. Таким чином, у сучасному світі, де виробництво якісної продукції стає все більшою пріоритетною задачею для виробників металу, фахівці з інформаційних технологій відіграють ключову роль у полегшенні процесу забезпечення якості. Впровадження ефективних методів та технологій для сертифікації готової прокатної продукції допоможе не тільки у виявленні вад і забезпеченні високої якості продукції, а й значно зменшить витрати підприємства на механічні тестування.

Сертифікація готової прокатної продукції є важливим інструментом, який підтверджує відповідність продукції стандартам, що, у свою чергу, підвищує довіру споживачів, роблячи продукцію більш конкурентоспроможною. Сертифікація допомагає уникнути штрафів, санкцій та репутаційних втрат, пов'язаних з випуском неякісної продукції [1]. Однак традиційні методи сертифікації мають багато проблем, перша з яких – трудомісткість. Процес сертифікації може бути тривалим та затратним, що є тягарем для виробників, особливо на малих та середніх підприємствах. У загальновідомих методах також спостерігається низька ефективність через дублювання функцій. Інформація про сертифіковану продукцію може бути недоступною або складною для отримання, що ускладнює контроль якості та прийняття рішень споживачами.

Вказані недоліки традиційних методів сертифікації обумовлюють актуальність розробки нових, більш ефективних та прозорих методів. Розробка інформаційної технології сертифікації готової прокатної продукції зможе

автоматизувати процес, що значно скоротить час, трудомісткість та витрати. Прозора та зрозуміла для всіх учасників автоматизована система забезпечуватиме доступ до інформації, що допоможе виробникам, споживачам та регуляторним органам отримувати всю необхідну інформацію. Інформаційна технологія сертифікації готової прокатної продукції базується на створенні параметричної та непараметричної моделі, які дозволять прогнозувати механічні властивості готової продукції на основі хімічного складу сплаву. Використання даної моделі для прийняття рішення про запуск деталі у виробництво дозволить економити час та ресурси, адже механічні тести будуть проводитися лише для вибіркового деталей.

Параметрична модель – це модель, яка описується за допомогою параметрів, що характеризують певні властивості системи чи явища. Вона включає певний набір параметрів, які визначають форму функції, що описує дані, а також їхні значення. Перевагою параметричних моделей є їх здатність до узагальнення та прогнозування даних поза навчальним набором, якщо параметри правильно оцінені. Однак вони можуть бути менш гнучкими, ніж непараметричні моделі, оскільки базуються на певних припущеннях про форму розподілу даних.

Непараметричні моделі можуть бути корисними в ситуаціях, коли форма чи розподіл даних складний або не може бути легко визначений. Вони можуть бути корисними, коли немає змоги робити певні припущення про дані, хоча й вимагають більше даних для точної оцінки, і можуть потребувати більше обчислювальних ресурсів.

Труднощі вибору тієї чи іншої моделі для оцінювання критеріїв якості сталей пов'язані в першу чергу з багатопараметричністю та багатокритеріальністю технології їх виробництва і впливом різних факторів [2]. Сюди слід віднести вплив хімічного складу та структури на властивості матеріалу [3].

Отже, інформаційна технологія, розроблена з використанням обох моделей, може мати широкий спектр застосування. Її можна адаптувати для прогнозування властивостей інших видів продукції, де ключовими характеристиками є хімічний склад та механічні властивості. Наприклад, технологію можна застосувати для сертифікації труб, листів, або арматури. Також вона може бути використана для оптимізації виробничого процесу шляхом прогнозування характеристик готової продукції на ранніх етапах виробництва. Це дозволить виробникам коригувати технологічний процес для отримання продукції з необхідними властивостями. Окрім того, технологію можна інтегрувати з іншими системами контролю якості, що дозволить створити інтелектуальну систему управління виробництвом. Така система зможе самостійно приймати рішення щодо необхідності проведення додаткового контролю або коригування технологічних параметрів.

Висновок. У результаті проведеного дослідження проаналізовано підходи щодо сертифікації готової прокатної продукції з використанням інформаційних

технологій. Розроблена інформаційна технологія сертифікації готової прокатної продукції, що базується на параметричній та непараметричній моделях, є перспективним рішенням для підвищення ефективності та оптимізації виробничого процесу.

Список використаних джерел

1. Поняття про теорію сплавів [Електронний ресурс] // Основи матеріалознавства : навч. посіб. / авт.-упоряд. Т. Б. Боброва – Київ, 2019. – Режим доступу: <https://bit.ly/3mZEoVx> (дата звернення: 01.02.2024).
2. Большаков В. І. Ідентифікація багатопараметричних, багатокритеріальних технологій та шляхи їх практичної реалізації / В. І. Большаков, В. Н. Волчук, Ю. І. Дубров // Металознавство та термічна обробка металів. – 2013.
3. O. Uzlov, A. Malchere, V. Bolshakov, C. Esnouf (2007) Investigation of Acicular Ferrite Structure and Properties of C-Mn-Al-Ti-N Steels // Advanced Materials Research. – Режим доступу: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.23.209>.

УДК 004.75:004.94

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ СИСТЕМ У ВИГЛЯДІ КОМПОЗИТНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ РЕАЛЬНОГО СВІТУ

Гуртовий О.О., аспірант(PhD), gurtovoialeksei25@gmail.com, НАУ «ХАІ»
Скрипка Б.Ю., аспірант(PhD), bohdan.skrypka@cs.khpi.edu.ua, НТУ «ХПІ»

Мета дослідження створення складної просторової системи у вигляді 3D-моделі, огляд підходів, нещодавніх розробок для пришвидшення калькуляційних процесів з використанням розподілених інтелектуальних систем у засобах електронно-обчислювального пристрою при вирішенні задачі моделювання високоякісного об'єкту реального світу.

Постановка задачі: виконати аналіз вибірки необхідних пакетів програмного забезпечення для 3D моделювання за сформованими критеріями відповідності (створення Low-, Mid-, High-poly, Bake, Texturing, Real-time rendering та подальшої анімації об'єктів); виконати роботу з аналізу характеристик обчислювального обладнання: достатнього, необхідного та наявного для виконання відповідних задач моделювання складних просторових систем; розглянути механізми оптимізації великої кількості обчислень на прикладі програмних платформ розподілених обчислень; виконати пошук

програмного рішення, як потенційного до застосування в процесі 3D-моделювання для пришвидшення опрацювання обчислень з допомогою розподілених обчислювальних систем.

Проблематика. Для того, щоб створити точну копію об'єкту з реального світу, часто необхідна велика кількість полігонів(трикутників) з одного боку та висока роздільна здатність текстурних карт з іншого. Більше того, коли в сцені велика кількість таких об'єктів, виникає дискомфорт в роботі та терміни щодо фінального рендеру можуть бути суттєво розтягнуто. Це спричинено тим, що для візуалізації персональний комп'ютер потребує великої обчислювальної потужності (калькуляційних ресурсів) для обчислення правил математичного апарату відображення мешу моделей, обробки їх текстурних сетів виконання геометричних алгоритмів відображення точок, ребер та полігонів для апроксимацій поверхонь об'єктів у вигляді комбінації складної просторової 3D-моделі або системи. Підгрунтя обчислювальних операцій суто математичне і складність розрахунків полягає лише в їх кількості та співвідношенні до наявних ресурсів для опрацювання без затримок за одиницю часу. Для зменшення відносного показника «кількість обчислювальних операцій до наявних ресурсів ПК» використовують загальновідомі практики розподілення завдань між виконавцями зазначеної роботи різноманітними підходами та алгоритмами, використовують хмарні рендер-сервіси [1].

Основна частина. В теперішньому часі мінімальною робочою одиницею, що здатна здійснювати операції, є версії, в яких процесор не нижче (Intel Core i5 чи AMD Ryzen 5) та відеоадаптер серії GeForce RTX 2060 і вище. Проте часто це викликає певні ускладнення, з одного боку через значну вартість необхідних компонентів та програмного забезпечення, з іншого, існує проблема створення оптимізованої моделі, придатної до швидкої обробки в різних програмних середовищах. Для прикладу застосування моделі в ігрових рушіях, віртуальній реальності, веб – розробці та 3D друкуванні має свої вимоги та особливості роботи.

Протягом останнього десятиліття незмінно актуальним питанням в комп'ютерній розробці є одна з найскладніших задач людства - 3D (3-Dimensional) візуалізація та моделювання складних середовищ. Персональний комп'ютер (ПК) – це інструмент для взаємодії та обчислень у різних сферах виробництва та науки. Проте 3D моделювання вимагає набагато більших потужностей від ПК для придатності до роботи необхідного програмного забезпечення і виконання задач моделювання, створення анімації та симуляції фізичних явищ відповідно до того, як це утворено в реальному світі.

Сітка кожного 3D об'єкта має точки, ребра та полігони. В залежності від їх кількості силует може бути незмінним, тому каркас моделі може бути апроксимовано різними інструментами (Remesh, Decimate, тощо) для оптимізації моделі та відповідно файлу. Кожен об'єкт має свою специфічну форму поверхні, котру необхідно враховувати при подальших розрахунках у фізичній симуляції об'єктів. Так само варто приділяти увагу до деталей які перетинаються та є

об'єднаними, тому що існують різні алгоритми їх взаємодії відповідно до виконання необхідного завдання.

Принцип композиції використовується нашому житті. Здебільшого це реклама, кіновиробництво, ігри, музика та інші сфери життєдіяльності. Метод полягає у модульності окремих елементів, що надають свободу у їх незалежному використанні та створенні найкращої якості кінцевого продукту в результаті виробництва чи проекту. Таким чином, рендер елементів оточення може бути розділено на декілька компонентів, кожен з яких можна редагувати незалежно від інших. Так стають доступними корекція кольору, пози чи інших деталей, без негативного впливу на інші елементи. Використовується набагато менше ресурсів для розрахунку окремого об'єкту, у порівнянні, коли проходить робота із загальною сценою, що містить велику кількість об'єктів та їх анімацію.

Базуючись на композитних методах розробки та розподілених розрахункових механізмах стає можливою розробка таких складних систем, як небесні тіла, поверхня планети Земля з її складним рельєфом, світовим океаном та їх компонентів. В доповнення відкривається можливість до відтворення речовин та елементів молекулярного світу відповідно до їх характеристик та прогнозування наближених результатів взаємодії відтворених в 3D частинок чи навіть самостійних об'єктів відносно до їх показників взаємодії, зафіксованих даних та фізичних властивостей середовища перебування. Робота напряму залежить від великої кількості параметрів, серед яких, маса, гравітація, прискорення, вітрове чи магнітне збурення, в'язкість речовини, тощо.

Створення фінального зображення чи відео на основі 3D моделювання базується на секвенції кадрів, в процесі розробки якої враховується велика кількість параметрів. Таким чином з допомогою розгалуженої обчислювальної системи завдання можуть бути розподілені між агентами-виконавцями. Тут мається на увазі розподіл процедур з розрахунку складових загального запиту, тобто рендера. Так, може бути розподілено обробку локації кожного об'єкта в сцені, їх фізичні особливості, деформації, полікаунт, обробку текстурних карт, шейдинг поверхні та освітлення на кожному кадрі, тощо.

Крім цього, для оптимізації роботи з розрахунками необхідно чітко визначити приналежність текстур до об'єктів, без подальших змін. Такий підхід значно скоротить ітерацію розрахунків для кожного наступного кадру секвенції статичних об'єктів.

Щоб наглядно відтворити об'єкт з реального світу в 3D просторі, використовується таблиці значень Physically Based Rendering (PBR), що дозволяє надати необхідний матеріал об'єкту, або його частині відповідно до значень шоруховатості (Roughness), показника металу (Metallic), підповерхневого розсіювання (Subsurface Scattering) та іншого. Для цього існує достатньо програм, кожна з яких використовує свій рендер. Для прикладу, деякі програмні продукти мають вбудовані опції рендеру, серед таких: Blender: Eevee/Cycle; Maya, 3Ds Max: Corona, V-ray, Mental ray, Arnold; Houdini: Mantra/RenderMan, але також існують окремі ігрові рушії, та програми для рендеру, що дозволяють

бачити модель з налаштованою HDRI картою світу та в реальному часі. Сюди можна віднести: Unreal Engine, Unity, Marmoset Toolbag, OctaneRender, KeyShot.

Існує багато програмних середовищ для створення і відображення 3D об'єктів. Останнім часом навіть з'явилися програми-сканери реальних об'єктів. Такий підхід дозволяє швидко створити 3D прототип із об'єкту реального світу, але отримана модель є досить перенавантаженою полігонами і як показує практика, часто такі моделі доводиться оптимізувати вручну [2].

Так як пайплайн створення моделі має чіткі вимоги на технічних етапах, то існує нагальна потреба швидкого виконання алгоритмів у середовищі-редакторі.

Кластери, Grid- чи хмарні системи є формами організації обчислювальних пристроїв, акцентуючись на яких виокремлюють «волонтерські обчислювальні системами», зокрема вільну програмну платформу Apache Hadoop та можливості цієї технології до розгортання у хмарах Microsoft, Google. Звідси, маємо доступ до серверів для зберігання різних типів даних, ресурс менеджера, компонента, який допомагає в раціональному розподіленні завдань для кластера та чіткої ієрархії нодів (вузлів) для розрахунку необхідної задачі. Крім цього має бути виконано вимоги щодо об'єму даних та надійності, так як значне розгалуження може викликати збій всієї системи [3].

Попри протести 3D художників щодо генерації 3D моделей, зображень та текстур, значна їх частина продовжує використовувати функції штучного інтелекту, що значно підвищує коефіцієнт роботи. Так, створенні plugins та addons економлять час та розширюють спектр можливостей персоналу. Одним з прикладів є Retarget character animation, що дозволяє швидко переносити анімацію з одного рігу на інший в різних програмних середовищах.

Пайплайн розробки, може дещо різнитися в залежності від сфери застосування 3D моделі. Підхід до оптимізації моделі персонажу та елемента оточення мають різні вимоги, так як в першому випадку модель може застосовуватися для анімації, а в іншому для статичної візуалізації. Додатковим критерієм, щодо якості обробки моделі є розуміння близької взаємодії з цим предметом. В деяких випадках використовують різні Levels Of Detail (LOD), які базуються на більш чіткому відображенні силуету моделі, що дозволяє глядачу ідентифікувати об'єкт.

Висновок. Отже, процеси 3D моделювання та рендеру доречно розподіляти на окремі сегменти між розрахунковими агентами-виконавцями для підвищення швидкості обробки даних та розвитку наукової та промислової сфер в умовах повного використання наявних або обмежених ресурсів для досягнення найкращої якості розробки. В доповнення, такий розподіл роботи над повним пайплайном дозволяє формувати розуміння послідовності на кожній стадії розробки для підбору оптимального рішення при розподілу деталізації на текстурах та полігональній сітці.