

УДК 004.928

Озіранець В.С.В. – ст. гр. СНм-61, Орловська А.В. – ст. гр. СТ-31.  
*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ У ТРИВИМІРНІЙ ГРАФІЦІ**

Науковий керівник – канд. тех. наук, доц. Никитюк В. В.

Oziranets V.S.V., Orlovska A.  
*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

## **THE HYBRID APPROACH FOR THE CREATION OF MATERIALS IN THREE-DIMENSIONAL GRAPHICS**

**Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Nykytyuk V.V.**

Ключові слова: Blender, тривимірне текстурування, система нодів, система рівнів.  
Key words: Blender, 3d texturing, node system, layer system.

З активним розвитком галузі комп'ютерної графіки з'являються нові методи та засоби спрощення та автоматизації процесів. Так, все більше та більше різноманітного програмного забезпечення для комп'ютерної графіки почало перехід від рівневої системи, яка була простою для розуміння художникам, які працювало у двовимірній графіці, але менш функціональною та гнучкою, що змушувало вдаватися до розробки власних доповнень та спроб обійти обмеження систем, до системи вузлів [1], яка була трохи важчою для освоєння, зате компенсувала це можливістю реалізувати будь-який віртуальний матеріал, який міг не уступати реальному. Так у Cinema 4D з 2018 [1] року в оновленні версії R20 з'являється система вузлів, яка одразу ж привернула увагу користувачів і проявила себе ефективною для роботи з матеріалами.

Питання, яке виникає при розробці нової системи – яка її основна функція, компоненти, зв'язки та чи взагалі вона є актуальною та корисною? Тут необхідно покроково все розписати і проаналізувати. Перш за все, розбити гібридну систему створення матеріалів на рівні декомпозиції для розуміння роботи кожного з них.

Перший рівень – система вузлів та система рівнів. Тут важливо зрозуміти, що ці дві компоненти є взаємопов'язаними, так як виконують дію над одним і тим же об'єктом – матеріалом. Систем рівнів представляє собою набір послідовно накладених один на одного структур, кожна з яких додає властивість жорсткості, кольору, прозорості або іншої фізичної властивості поверх попередньої, формуючи таким чином комплексний матеріал. Дана система є проста для засвоєння та є дуже ефективною для матеріалів, що містять у собі декілька реальних фізичних матеріалів. Прикладом застосування можна виділити матеріал металу з іржею. Система вузлів у свою чергу представляє собою деревоподібну структуру, кожен лист в якій відповідає за певну фізичну характеристику. Різниця з системою рівнів полягає у додатковому маніпулюванні кожною фізичною властивістю, тобто коли як в системі рівнів робота проводиться зі стеком рівнів (переміщення верх, вниз, накладання у вигляді маски тощо), то в другій у нас є основний вузол, в який вже входять усі інші, формуючи наприклад з білого шуму карту нормалей [2] або використовуючи його як масу безпосередньо, не створюючи додаткових структур/рівнів. Важливо зазначити, що як система рівнів, так і система вузлів виконують завдання і створюють необхідний матеріал,

різниця лише в гнучкості самого новоутвореного матеріалу, що відноситься до головної функції системи.

Другий рівень – шари або ж рівні для однієї системи, та вузли для другої. Шар в системі рівнів для накладання матеріалів – це один із елементів в структурі, який може містити різні текстури або параметри матеріалу, такі як кольори, блиск, прозорість та інші властивості. У свою чергу вузол – це базовий елемент графічного інтерфейсу, який використовується для створення та налаштування візуальних ефектів, матеріалів, текстур, освітлення та багато іншого. Кожен вузол представляє собою певну функцію або операцію, яка може бути об'єднана з іншими вузлами для створення складних графічних ефектів або матеріалів. Вузли зазвичай використовуються в комбінації зі змішувачами, конвертерами, генераторами та іншими інструментами для створення складних графічних сцен. Простими словами для переведення або об'єднання система достатньо кілька вузлів прирівнювати до одного рівня, або ж розбивати один рівень за властивостями, кожна з яких це вузол. Третій рівень – властивості шару та вузла відповідно, описані раніше.

Розглянемо переваги та недоліки гібридної системи на основі вище описаної структури, зв'язків та основної функції. До переваг одразу ж можна віднести все те, що належить до переваг системи на основі вузлів та декілька від системи на основі рівнів, відповідно інтерфейс, гнучкість, універсальність та організація.

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який поєднує у собі простоту системи рівнів для базового і простого налаштування матеріалу та комплексні дерева вузлів для більш досвідчених художників.

Гнучкість створення матеріалу – полягає в можливості маніпулювати майже будь-якими якщо не усіма властивостями матеріалу навіть на найпростішому рівні, включаючи роботу над процедурними матеріалами, з якими система рівнів мала складності.

Універсальність створення матеріалу, що відображає можливість використання будь-який з традиційних методів розробки матеріалу, будь-то вузли чи рівнів, що дозволяє мати як мінімум часткову сумісність із старими вже розробленими матеріалами.

З іншого боку, не обійшлося і без мінусів, а конкретно зростання складності навчання та роботи з матеріалом з точки зору вивчення нового процесу, так як тепер треба вивчити обидві системи для більш ефективної роботи над тривимірними проектами. Гібридний підхід також може призвести до збільшених витрат на продуктивність, особливо під час роботи зі складними мережами вузлів. Щодо сумісності, важливо враховувати, що не всі програми для тривимірної графіки підтримують однакові функції та можуть виникнути проблеми при обміні матеріалами.

Підсумовуючи, новоутворена система має місце при реалізації її як доповнення вже до однієї існуючої, так як це дозволить простіше інтегрувати її, враховуючи недоліки цього підходу.

### **Література**

1. Node-Based Materials [Електронний ресурс] // Maxon – Режим доступу до ресурсу: <https://www.maxon.net/en/cinema-4d/features/node-based-materials>.

2. Озіранець В. С. В. Розробка дизайну та реалізація 3D моделей для трейлеру комп'ютерної гри "Echo of Sunset" засобами Blender: кваліфікаційна робота освітнього рівня „Бакалавр“ – Тернопіль : ТНТУ, 2022. – 50 с.