

Поваляєв С. І., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Шарапата А. С., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОЦЕДУРНИМИ МЕТОДАМИ ПРИ СТВОРЕННІ ТЕКСТУР**

В умовах дистанційного навчання для викладання технічних дисциплін є проблема демонстрування більш реалістичних поверхонь елементів конструкцій, вузлів, деталей тощо.

Декілька джерел освітлення, матеріал, текстура, віддзеркалення, внутрішнє сяяння, зовнішнє середовище, шорсткість поверхні. Налаштування всіх цих параметрів практично відсутнє в сучасних інженерних програмах САПР моделювання або дуже спрощене або обмежене.

Різноманітність матеріалів, з яких виготовляються елементи конструкцій і деталі машин дуже широка, також існує багато методів і технологій виготовлення які залишають на поверхні різні візерунки, текстуру і візуальні ефекти. Це доповнює деталь різноманітними поверхневими особливостями, які не так просто буває змоделювати. Але вони більш повно формують враження і уявлення спостерігача про матеріал деталі, спосіб виготовлення її обробки.

Ця стаття – це початкова спроба з'ясувати які можливості існують для формування візерунку на поверхні об'єкта з певного матеріалу і з заданою технологією обробки для більш реалістичного сприйняття студентами елементів конструкцій при викладанні дисциплін дистанційно.

Візуальне сприйняття матеріалу складається з: матеріал і залишки наслідків від технології виготовлення (наприклад механічна обробка) або технології обробки поверхні.

Візуальні характеристики матеріалу об'єкта:

колір об'єму; колір поверхні; віддзеркалення; шорсткість; рисунок або текстура шорсткості поверхні; внутрішнє світіння.

Відрізняють колір об'єму і поверхні тому, що поверхня може бути частково прозора і за нею може бути видно матеріал середини (прикладом може бути лак на поверхні деталі).

До геометричних примітивів, як відомо, які можуть формувати візерунок текстури, відносять: точку, відрізок, квадрат, прямокутник, ромб, коло.

На першому етапі ми спробуємо навчитися створювати ці примітиви за допомогою процедурного алгоритму.

На другому етапі за допомогою примітивів ми будемо створювати більш складні рисунки.

Для цього будемо використовувати процедурні методи Blender [1] у редакторі Node Editor [2-5].

Наведемо декілька результатів реалізації процедурних алгоритмів (рис. 1).

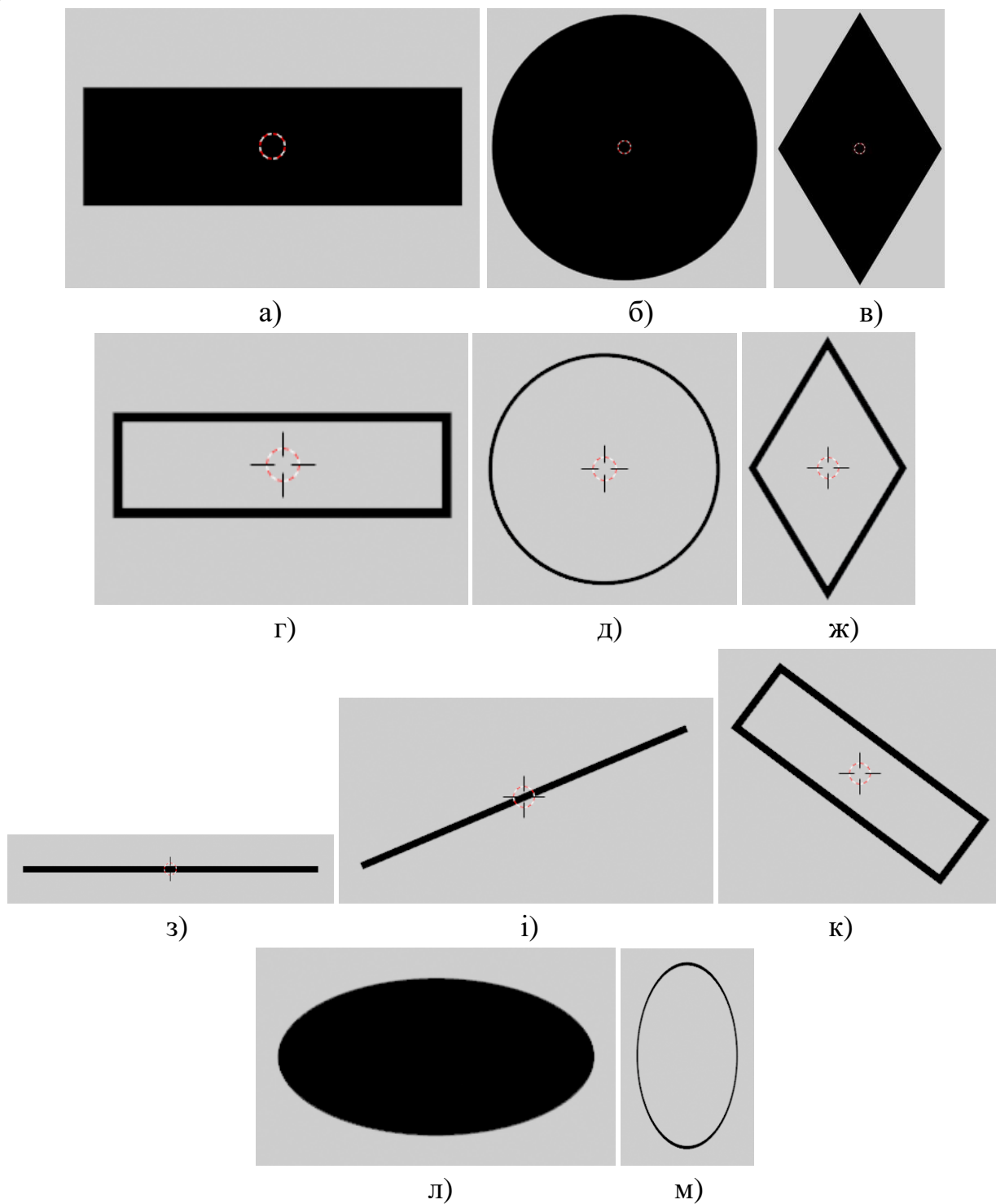


Рисунок 1 – Елементарні геометричні складові (примітиви)

Рисунки на рис. 1 наведені у чорно-сірому кольорі, але їх не складно перефарбувати в будь-який інший колір і інвертувати колір. На рис. 1,а-в,д наведені фігури заповнені кольором, а на рис. 1, г-ж,к,м в середині фігури використаний колір фону. Усі фігури можна легко масштабувати і повертати у площині.

На рис. 2 зображено результати спроб копіювання примітивів і їх об'єднання в одну загальну композицію.

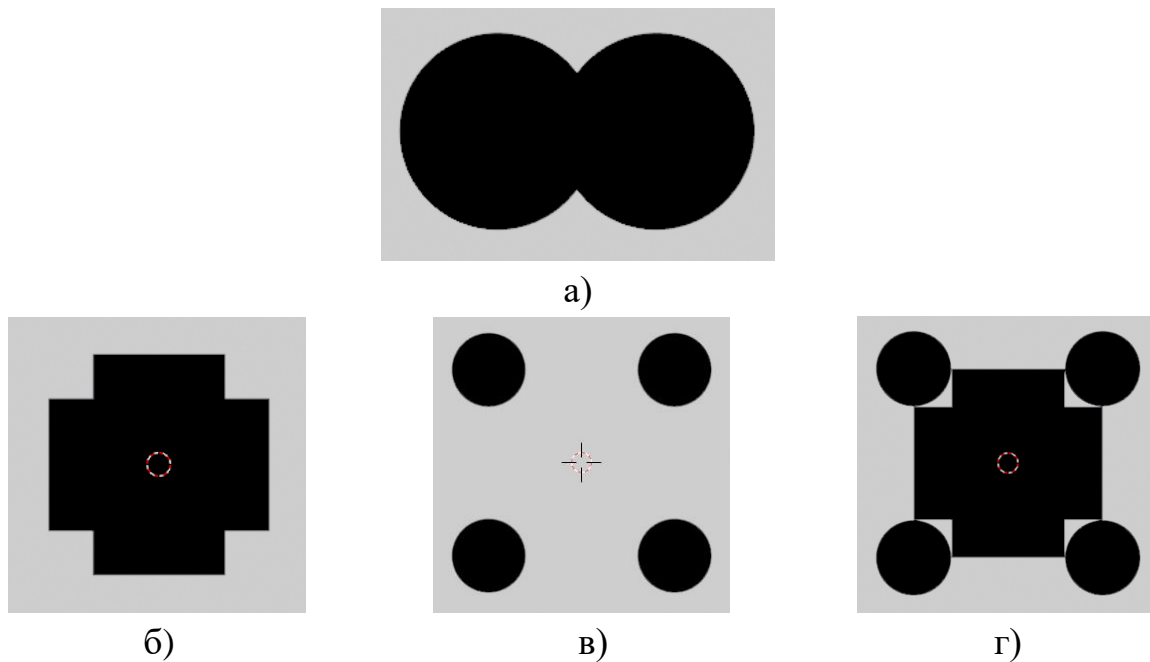


Рисунок 2 – Створення більш складних плоских об'єктів

На рис. 2,а поєднано два кола, а на рис. 2,б два прямокутники. Якщо поєднати об'єкт з рис. 2,б та з рис. 2,в, то ми отримаємо об'єкт на рис. 2,г.

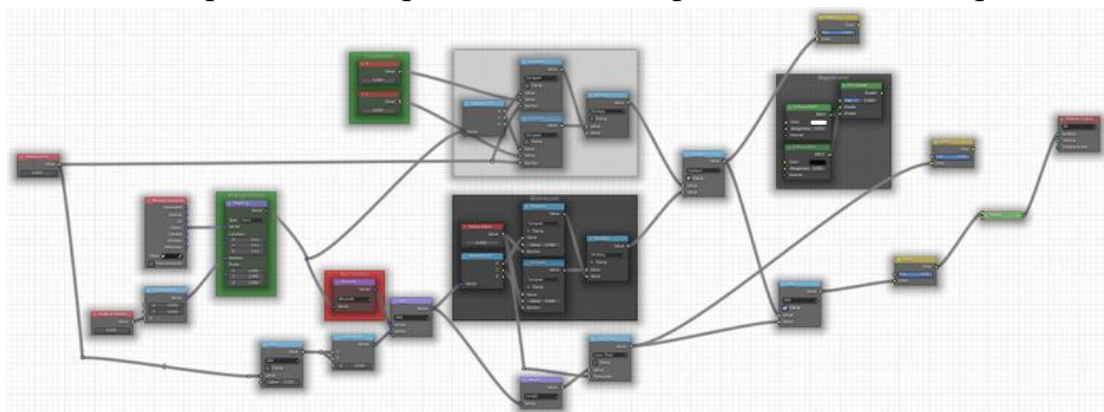


Рисунок 3 – Приклад схеми процедурного будування текстурних об'єктів на рис. 2,в

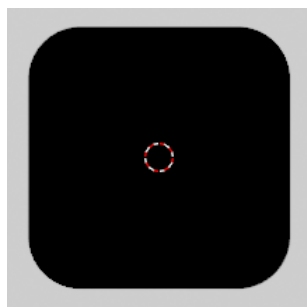


Рисунок 4 – Приклад удосконалення попереднього процедурного алгоритму (рис. 2,г)

Тут вимальовується така залежність – чим простіше геометрична форма тим складніше схема процедурного алгоритму для її створення і навпаки. Тоді чому процедурний метод нас зацікавив? Наведемо приклад текстури (рис. 5), яка на вигляд з зовні схожа на пористий матеріал. Цій текстурі відповідає блок-схема процедурного алгоритму, яка зображена на рис. 6.

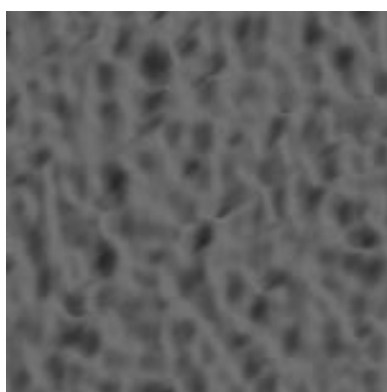


Рисунок 5 – Текстура, яка генерована процедурним методом

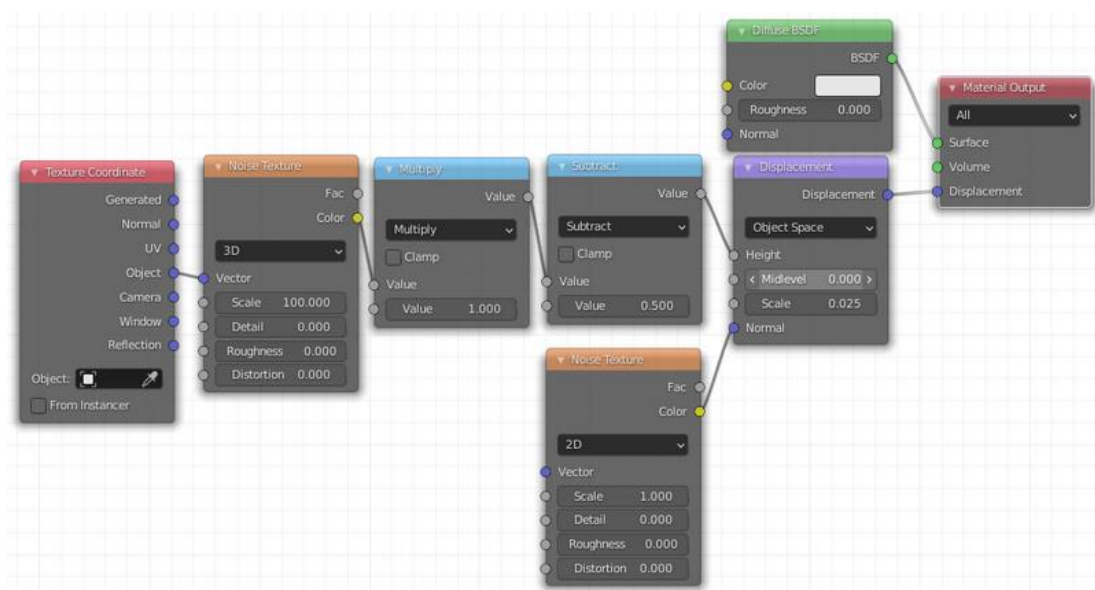


Рисунок 6 – Блок-схема процедурного методу

Тут можна зробити висновок, що досить складна текстура на рис. 5 створена достатньо простою блок-схемою процедурного методу на рис. 6.

Таким чином нам вдалося процедурним методом без використання кривих і сіток створити примітивні фігури і на їх основі більш складні. При цьому легко можемо контролювати їх колір, масштаб і кут повороту, а також координати кожного примітива окремо на загальній композиції.

## Література

1. URL: <https://www.blender.org/> (дата звернення: 26.09.2022)
2. Roger D. Wickes Foundation Blender Compositing. Friends of a Designer to a Designer. An Apress company. USA. 2009. - 468 p. (ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-1976-7)
3. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq, Enrico Valenza Learning Path Blender 3D: Designing Objects. BIRMINGHAM – MUMBAI. Published by Packt Publishing Ltd. 2016. – 1278 p. (ISBN 978-1-78712-719-7)
4. Enrico Valenza Blender 2.6 Cycles: Materials and Textures Cookbook. BIRMINGHAM – MUMBAI. Published by Packt Publishing Ltd. 2013. – 280 p.
5. Enrico Valenza, Christopher Kuhn, Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq Blender 3D: Characters, Machines, and Scenes for Artists. BIRMINGHAM – MUMBAI. Published by Packt Publishing Ltd. 2016. – 1340 p.

Колісник Микола Прокопович, канд. техн. наук, професор, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», [kolisnyk.mykola@pdaba.edu.ua](mailto:kolisnyk.mykola@pdaba.edu.ua)

Лиходій Олександр Сергійович, канд. техн. наук, доцент, «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», [lykhodii.oleksandr@pdaba.edu.ua](mailto:lykhodii.oleksandr@pdaba.edu.ua)

Червоноштан Андрій Леонідович, інженер ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», [andrew.chervonoshtan@pdaba.edu.ua](mailto:andrew.chervonoshtan@pdaba.edu.ua)

Кріпак Микита Сергійович, магістрант ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» [17250.KRIPAK@pdaba.edu.ua](mailto:17250.KRIPAK@pdaba.edu.ua)

## МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЯ, ЯК ЗРАЗКА ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ, ПРИ ПРОЇЗДІ ЗАОКРУГЛЕННЯ ДОРОГИ

У фізичному розумінні стійкість автомобіля при проїзді заокруглення дороги це спроможність системи (автомобіля) повертатись у своє попереднє