

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ: Метод нанесення цифрових водяних знаків на тривимірні об'єкти з використанням нечіткої логіки

ВИКОНАВ:

- Студент гр СПм-22-5 Галицька О.О.

КЕРІВНИК:

доц. Мартовицький В.О.

ХАРКІВ
2024р.

Актуальність дослідження

Зростання значущості 3D-технологій

Захист інтелектуальної власності

Високі вимоги до методів захисту

Необхідність адаптивних підходів

Інноваційність та перспективність

Важливість для різних галузей

Мета та завдання

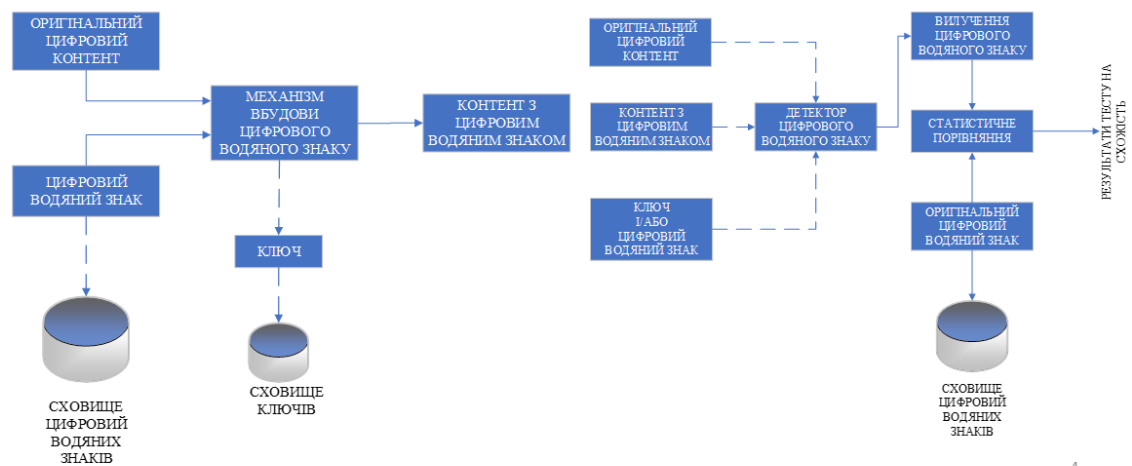
Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка методу нанесення цифрових водяних знаків на тривимірні об'єкти з використанням нечіткої логіки, що забезпечить високу стійкість водяних знаків до атак і мінімальний вплив на структуру та функціональність об'єктів.

Завдання роботи:

- огляд сучасних методів нанесення цифрових водяних знаків на 3D-об'єкти;
- визначення переваг та недоліків цих методів;
- вивчення основ нечіткої логіки та її застосувань в обробці тривимірних даних;
- аналіз можливостей використання нечіткої логіки для адаптації методів нанесення водяних знаків;
- створення алгоритму нанесення цифрових водяних знаків на 3D-об'єкти з використанням нечіткої логіки;
- забезпечення адаптивності алгоритму до різних типів тривимірних об'єктів;
- реалізація розробленого алгоритму в програмному середовищі;
- проведення тестування алгоритму на різних типах 3D-об'єктів для оцінки його ефективності;
- аналіз впливу нанесених водяних знаків на структуру та функціональність тривимірних об'єктів;
- оцінка стійкості водяних знаків до різних видів атак.

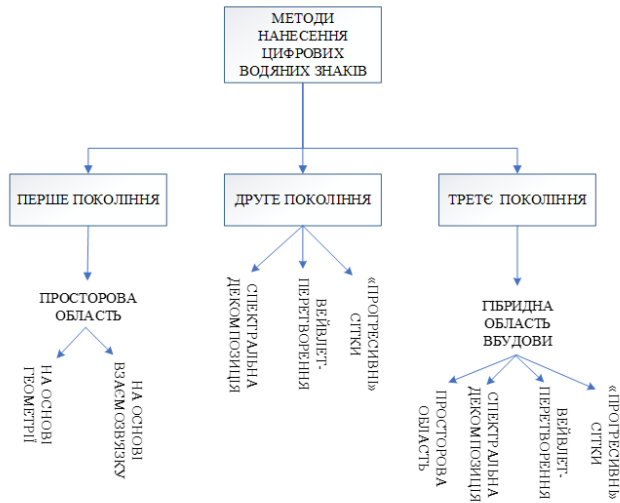
3

Технологія нанесення цифрового водяного знаку



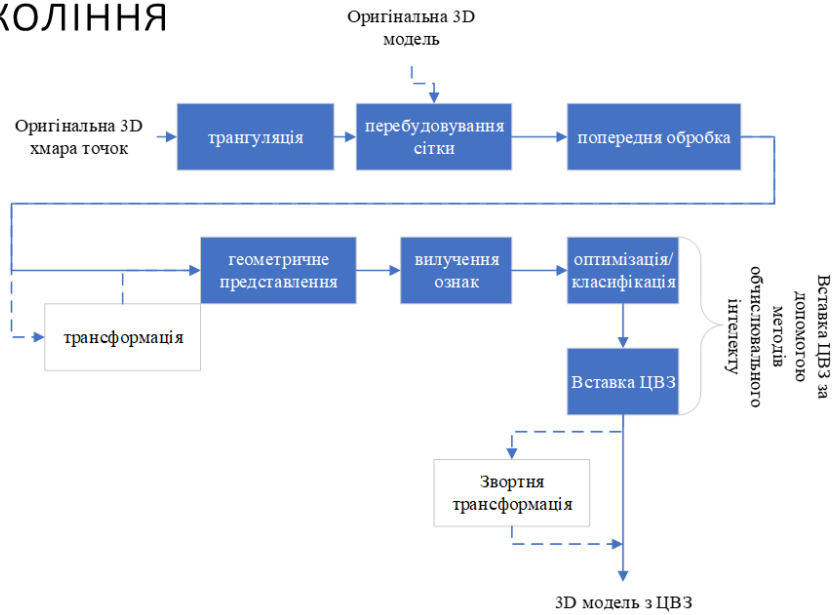
4

Класифікація алгоритмів за поколіннями на основі домену вставки



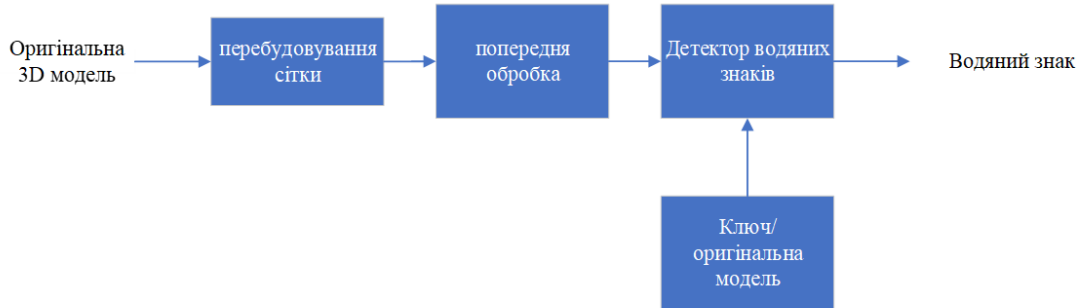
5

Схема алгоритмів нанесення водяних знаків третього покоління



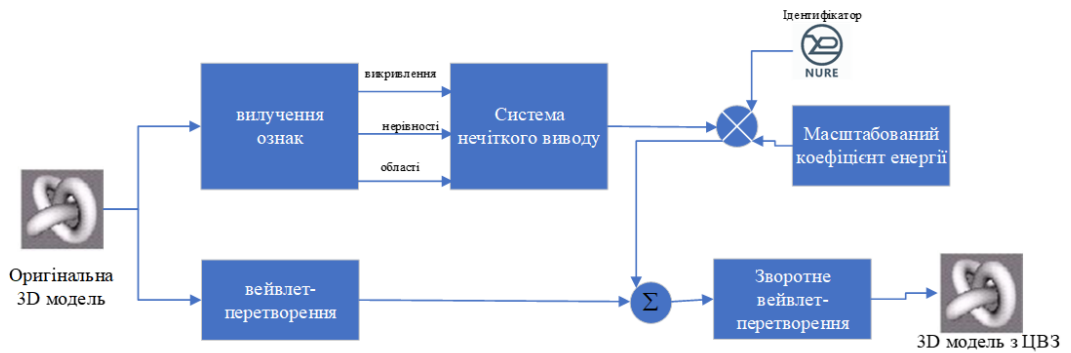
6

Процес вилучення ЦВЗ



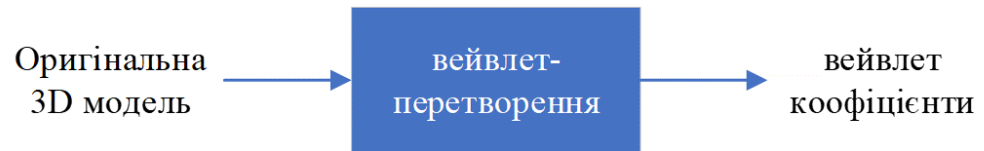
7

Метод нанесення цифрових водяних знаків на тривимірні об'єкти з використанням нечіткої логіки



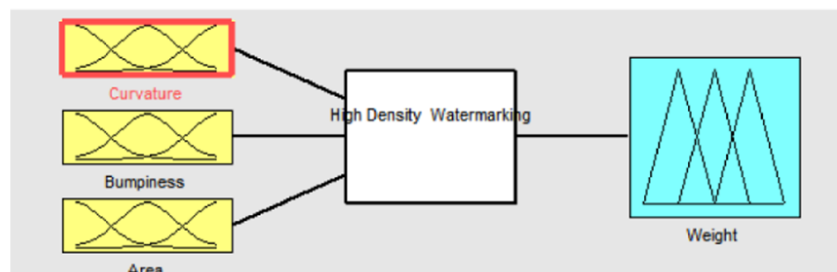
8

Крок 1 - Декомпозиція 3D моделі.



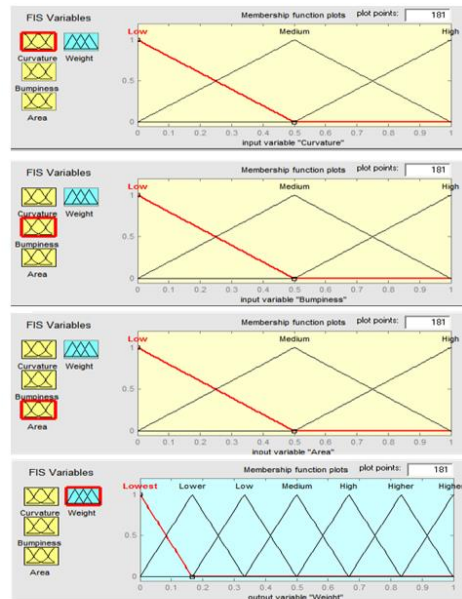
9

Крок 2: Обчислення нечітких вхідних даних



10

Крок 3: Обчислення нечіткої маски.



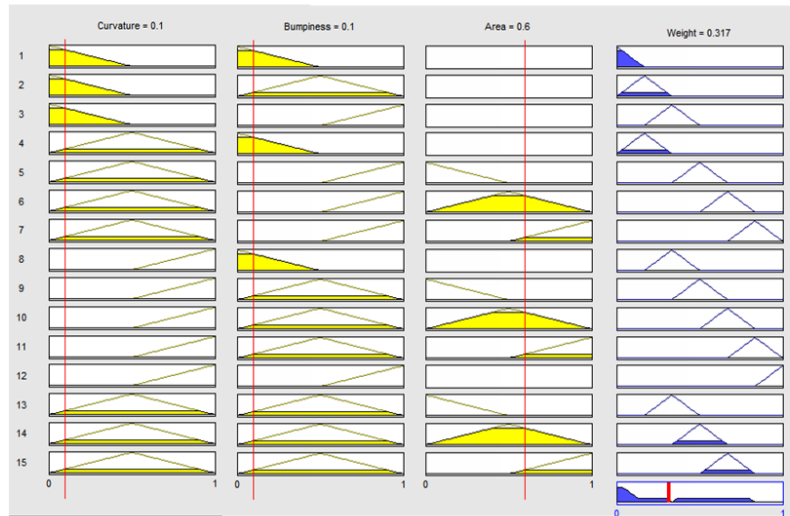
11

Крок 3: Обчислення нечіткої маски.

1. IF [Curvature] is Low AND [Bumpiness] is Low THEN [Weighting factor] is Lowest
2. IF [Curvature] is Low AND [Bumpiness] is Medium THEN [Weighting factor] is Lower
3. IF [Curvature] is Low AND [Bumpiness] is High THEN [Weighting factor] is Low
4. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is Low THEN [Weighting factor] is Lower
5. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is High AND [Area] is Low THEN [Weighting factor] is Medium
6. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is High AND [Area] is Medium THEN [Weighting factor] is High
7. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is High AND [Area] is High THEN [Weighting factor] is Higher
8. IF [Curvature] is High AND [Bumpiness] is Low THEN [Weighting factor] is Low
9. IF [Curvature] is High AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is Low THEN [Weighting factor] is Medium
10. IF [Curvature] is High AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is Medium THEN [Weighting factor] is High
11. IF [Curvature] is High AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is High THEN [Weighting factor] is Higher
12. IF [Curvature] is High AND [Bumpiness] is High THEN [Weighting factor] is Higher
13. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is Low THEN [Weighting factor] is Low
14. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is Medium THEN [Weighting factor] is Medium
15. IF [Curvature] is Medium AND [Bumpiness] is Medium AND [Area] is High THEN [Weighting factor] is High

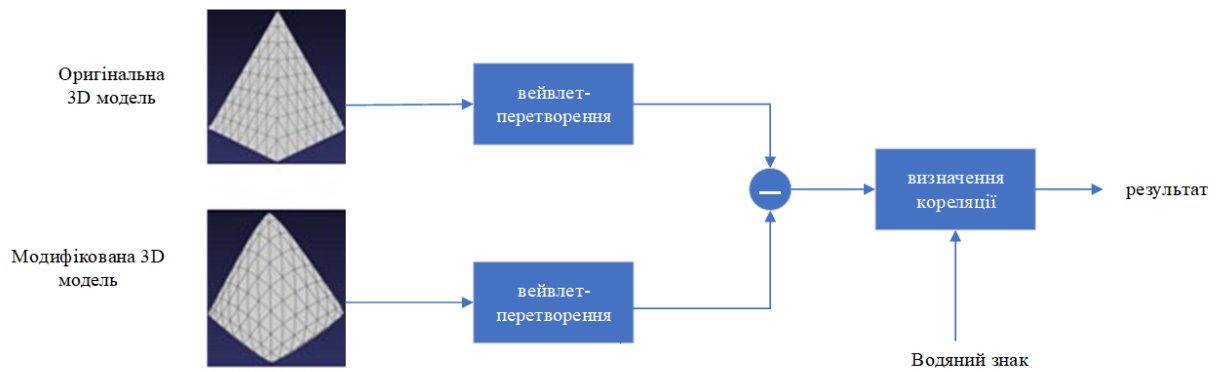
12

Оцінка нечітких правил



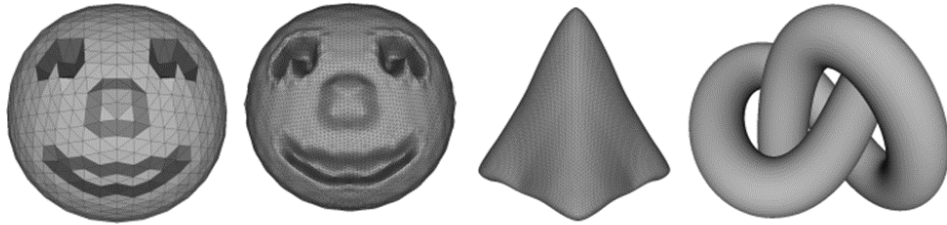
13

Вилучення водяного знаку



14

Моделі, що використовуються для тестування



15

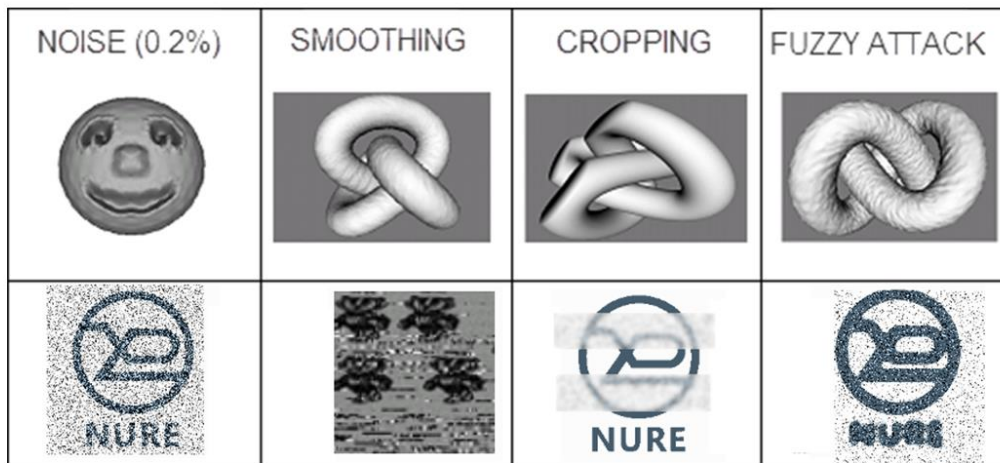
Моделі, що використовуються для тестування нечіткої логіки

Модель	Кількість вершин	Кількість полігонів	Кількість вершин з водяними знаками
Smiley	1026	2048	576
Super Pyramid	16386	32768	10346
Doughnut	23040	46080	11780
Super Smiley	16386	32768	12046
Bumpy Doughnut	23040	46080	12364

16

Модель	Обертання, переміщення та масштабування	Додавання шуму 0,2	Згладжування (HC Laplacian Filter)	2-й водяний знак	Обрізання
Smiley	1	0.9829	0.9913	0.9995	0.9891
Super Pyramid	1	0.9919	0.9989	0.7108	0.9442
Doughnut	1	0.7988	0.9586	0.8365	0.9264
Super Smiley	1	0.8671	0.8985	0.8323	0.8011
Bumpy Doughnut	1	0.7144	0.8168	0.8332	0.9409

17



18

Висновки

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто низку наукових і практичних результатів. Основні висновки дослідження наведені нижче:

- проведено детальний аналіз сучасних методів нанесення цифрових водяних знаків на тривимірні об'єкти. Визначено основні переваги та недоліки кожного методу, що дозволило виявити актуальні проблеми в цій галузі та окреслити напрямки для подальших досліджень.
- досліджено основи нечіткої логіки та її потенціал для застосування в обробці тривимірних об'єктів. Показано, що нечітка логіка може бути ефективним інструментом для адаптивного нанесення водяних знаків, дозволяючи враховувати різноманітні фактори, які впливають на якість та стійкість водяних знаків.
- розроблено новий метод нанесення цифрових водяних знаків на тривимірні об'єкти з використанням нечіткої логіки. Алгоритм забезпечує високу стійкість водяних знаків до різних видів атак, включаючи геометричні перетворення, компресію та додавання шуму, що є важливим для захисту 3D-об'єктів.
- реалізовано запропонований алгоритм у програмному середовищі та проведено його тестування на різних типах тривимірних об'єктів. Результати тестування підтвердили ефективність та надійність розробленого методу, демонструючи високу стійкість водяних знаків та мінімальний вплив на структуру і функціональність об'єктів.

Апробація результатів

О.О. ГАЛИЦЬКА, маг., В.О. МАРТОВИЦЬКИЙ, канд. техн. наук, О.В. СКИБА маг., ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДС ЗАХИСТУ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ *Радіотехніка. 2024.*