

Розробка програмного засобу побудови поверхонь методом триангуляції хмари просторових LIDAR-даних

Виконав:

ст. групи 1пз-15мн

Ляч А.А.

Науковий керівник:

к.т.н., доцент кафедри ПЗ

Рейда О.М.

- ▶ Завдання побудови триангуляції є однією з базових в обчислювальній геометрії. До неї зводяться багато інших задач, вона широко використовується в машинній графіці і геоінформаційних системах для моделювання поверхонь і рішення просторових задач.

Мета, об'єкт та предмет дослідження

- ▶ **Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є підвищення продуктивності триангуляції поверхонь об'єктів за рахунок зменшення обчислювальної складності.
- ▶ **Об'єкт дослідження** - процес триангуляції поверхонь об'єктів у системах комп'ютерної графіки.
- ▶ **Предмет дослідження** - високопродуктивні методи та засоби триангуляції поверхонь тривимірних об'єктів.

Наукова новизна одержаних результатів:

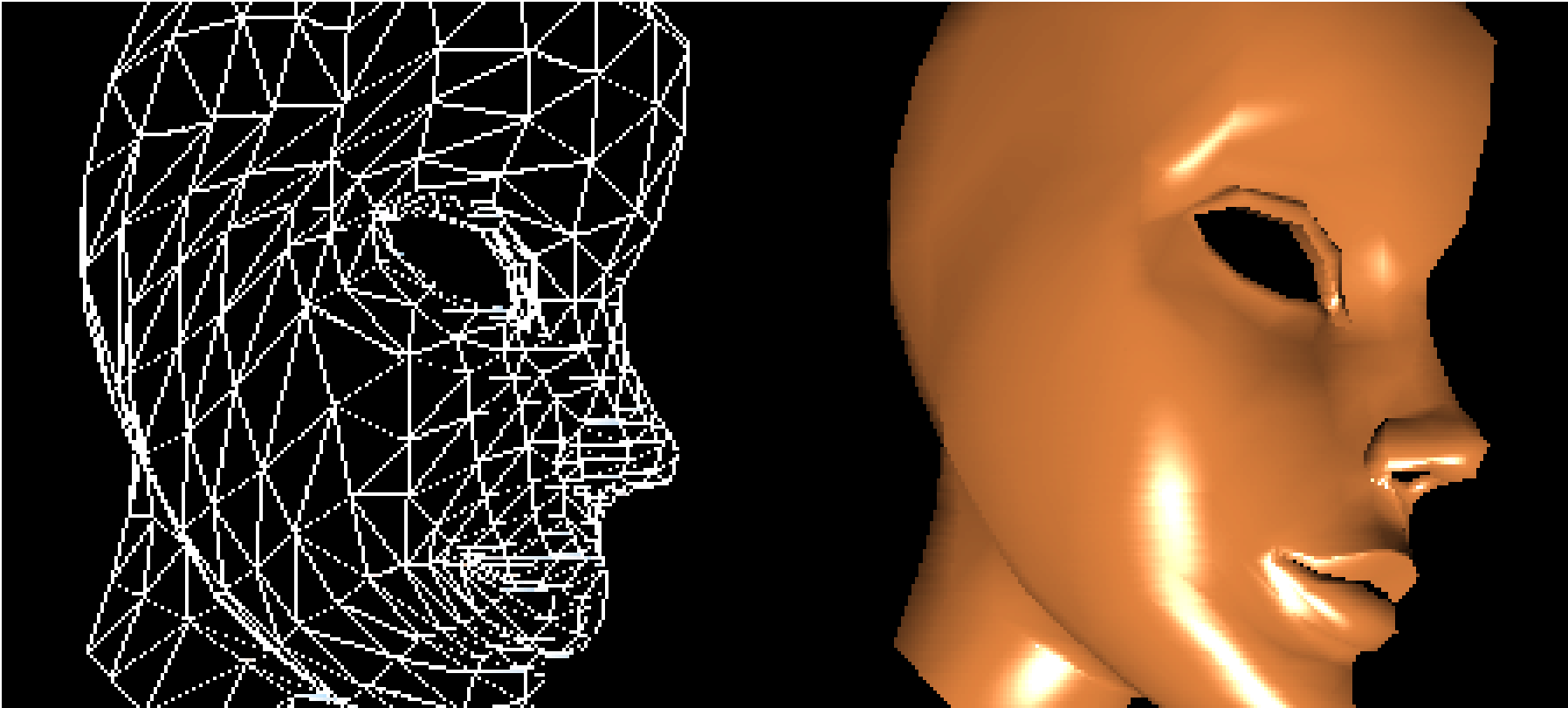
- ▶ розроблено метод вибору рівня детальності, який встановлює залежність між відстанню від об'єкта до спостерігача і кількістю граней, що утворюють поверхню. Використання методу дозволяє зменшити обсяг обчислень.
- ▶ отримано вираз для визначення оптимального трикутника для рендерингу, використання якого дозволяє розділити рівні обробки;
- ▶ розроблено метод збалансованої триангуляції, особливість якого полягає у використанні медіанного поділу та розбиття Серпінського, що дозволило розпаралелити растерізацію складових трикутника за приблизно однаковий час;
- ▶ розроблений новий метод триангуляції невипуклого полігона, який оснований на визначенні із списку хорд найменшої та виключення її з основного списку, що дозволяє зменшити обчислювальну складність порівняно з базовим методом.

Практичне значення одержаних результатів

На основі отриманих теоретичних положень розроблено програмні та апаратні засоби триангуляції, зокрема:

- ▶ програмні засоби для збалансованої триангуляції;
- ▶ програмні засоби для визначення належності точки трикутнику;
- ▶ структурні схеми апаратних засобів для триангуляції
- ▶ високопродуктивні програмні та апаратні засоби для рендерингу тривимірних зображень у системах комп'ютерної графіки;
- ▶ структурні схеми пристроїв для формування тривимірних зображень, що є основою для виготовлення конкурентоспроможних зразків цієї продукції;
- ▶ швидкодіючі графічні акселератори для систем комп'ютерної графіки;
- ▶ сформульовано рекомендації щодо проектування засобів для систем кінцевої візуалізації тривимірних графічних зображень.

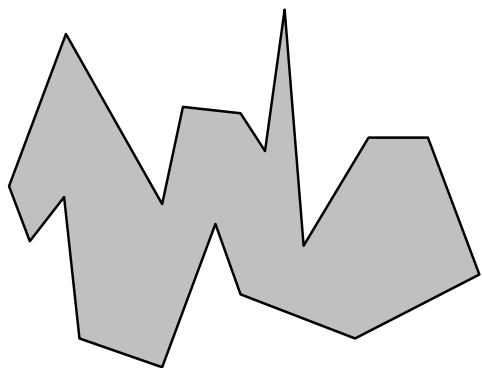
Триангуляція



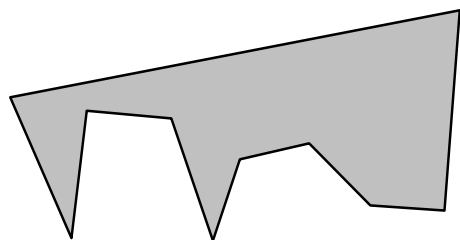
- ▶ **Триангуляція** - один з головних методів апроксимації поверхні об'єктів. Полягає в побудові рядів або мереж з прилеглих один до одного трикутників та визначенні розташування їх вершин у вибраній системі координат. Для збалансованого завантаження графічного конвеєра, площі трикутників для вибраної ділянки поверхні повинні бути, по можливості, рівними.

- ▶ Найпоширеніше розбиття зображень на трикутники пояснюється такими причинами: трикутник є найпростішим полігоном, вершини якого однозначно задають грань; будь-яку поверхню можна гарантовано розбити на трикутники; обчислювальна складність алгоритмів розбиття поверхні на трикутники істотно менша порівняно з використанням інших полігонів; реалізація процедур рендерингу найпростіша для області, обмеженої трикутником; для трикутника легко визначити трьох його найближчих сусідів, що мають із ним спільні грані; видові перетворення трикутника суттєво простіші порівняно з криволінійними об'єктами; процедура текстурювання трикутників найбільш проста. Полігональна модель підтримується стандартами Direct3D і OpenGL .

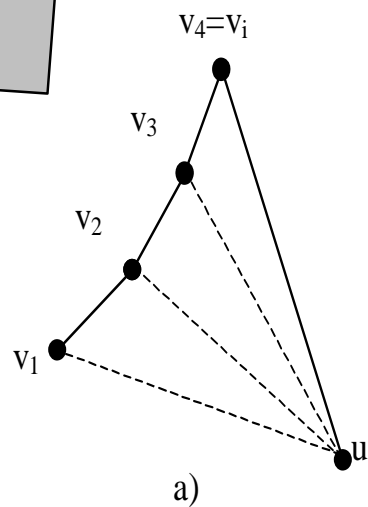
Дослідження та розробка триангуляцій з обмеженнями



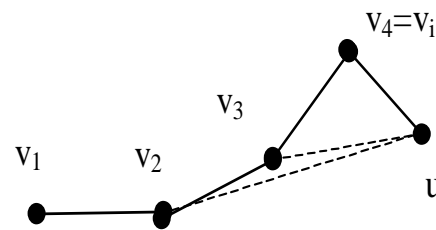
a)



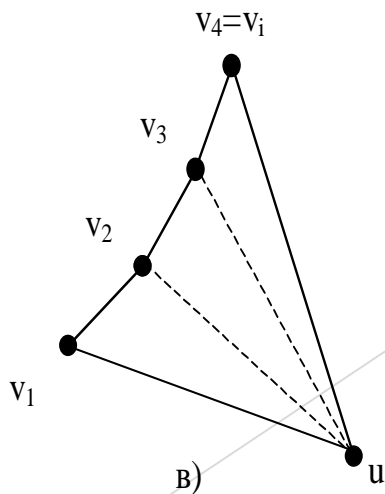
б)



a)



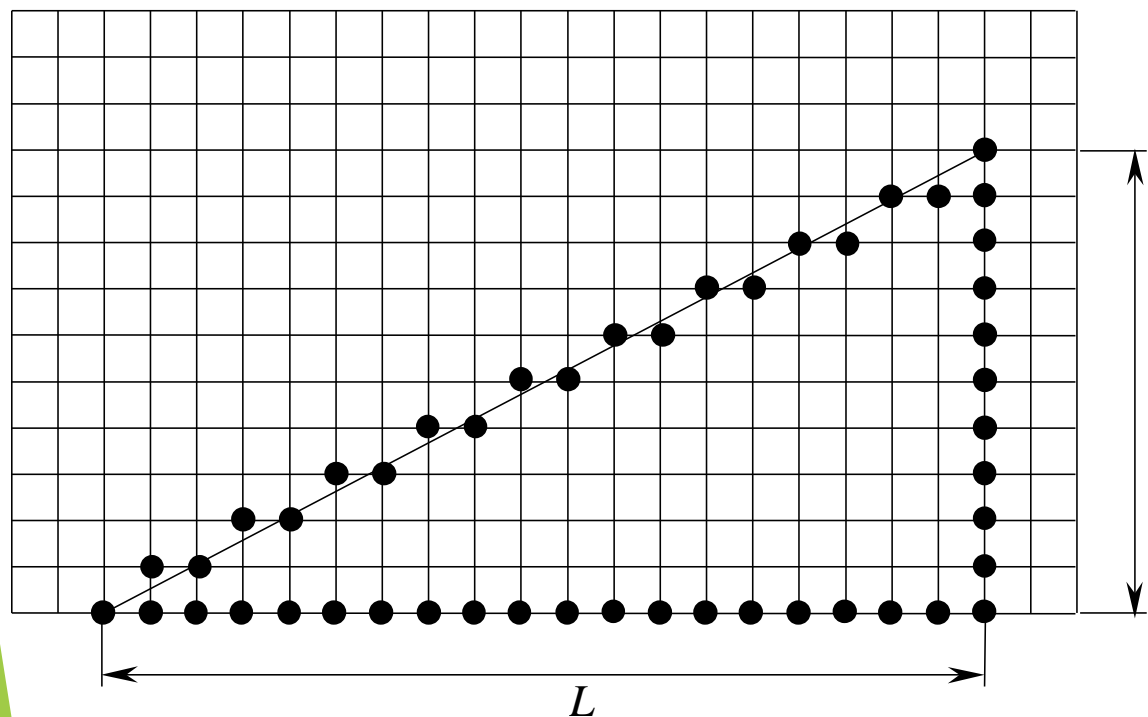
б)



B)

Вибір оптимального трикутника для задач рендеринга

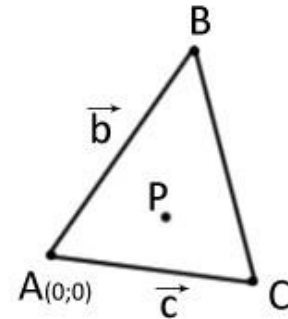
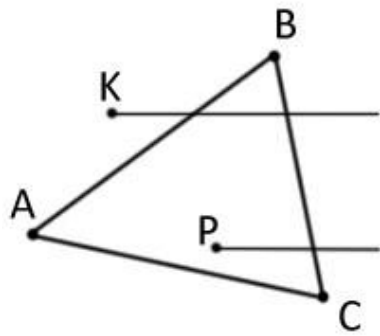
- ▶ Як показано на малюнку в графічних сценах в середньому трикутники складаються з 100 точок. Візьмемо цю кількість точок за основу в подальших розрахунках та дослідимо параметри оптимального трикутника.



$$\begin{cases} P = \frac{2 * H - 1}{H} * L + H - 2 \\ S_B = L * \frac{(H - 1)}{2} - H + 1 \\ S_B + P = 100 \end{cases}$$

$$P(H) = \frac{198 * (2 * H - 1)}{H^2 + 3 * H - 2} + H - 2$$

Методи визначення належності трикутника

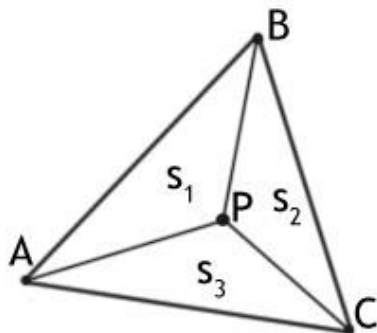


$$\vec{p} = L\vec{b} + M\vec{c}$$

$$0 \leq L \leq 1$$

$$0 \leq M \leq 1$$

$$L + M \leq 1$$



Метод	середній час (мс)
Перший	103,26
Другий	63,33
Третій	69,19
Четвертий	110,08
П'ятий	147,87

Інтерфейси розроблених програм

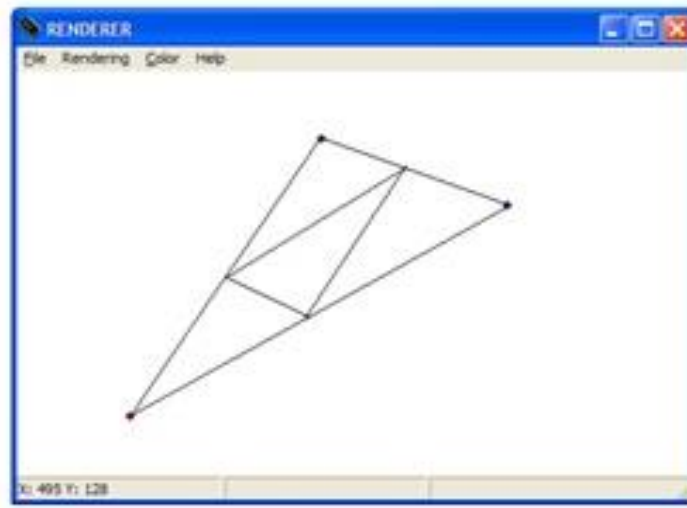


Рис.6.6. – Розбиття першої ітерації Серпінського

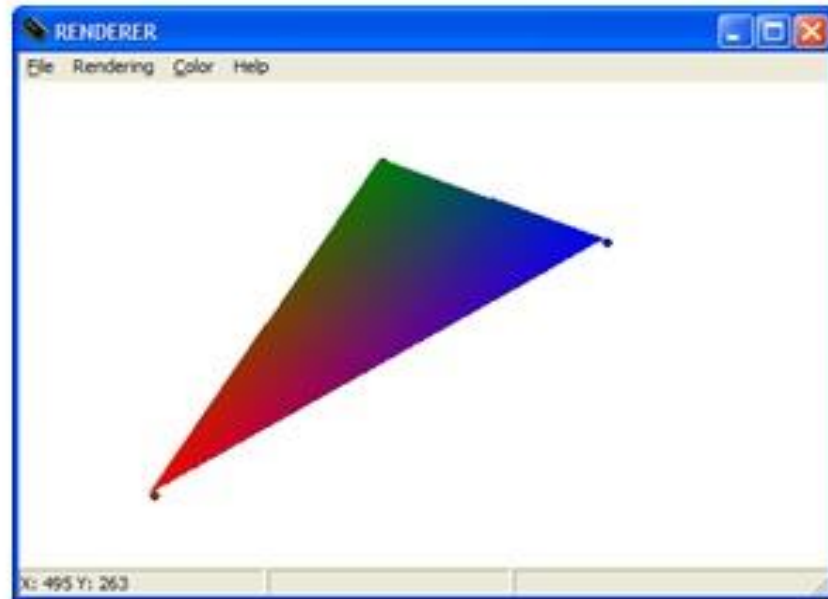
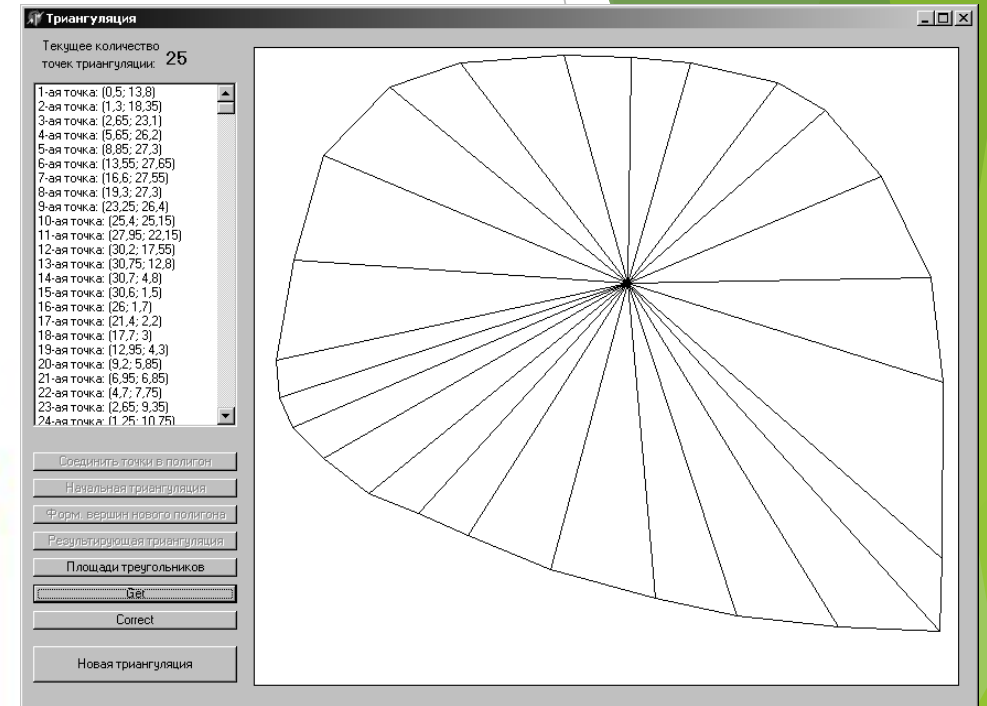


Рис.6.7. – Результат роботи програми



Дякую за увагу!