

Implementacja

Technologia

Program napisaliśmy w Javie i wykorzystaliśmy biblioteki JavaFX i Apache Commons Math.

Sortowanie ścian prostopadłościanu

Aby sprawdzić czy ściana (A) znajduje się za drugą ścianą (B):

1. Wybieramy trzy punkty ze ściany B i do opisu płaszczyzny wykorzystujemy poniższą macierz.

$$\pi = \begin{bmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x - x_2 & y - y_2 & z - z_2 \\ x - x_3 & y - y_3 & z - z_3 \end{bmatrix}$$

Wartościami w macierzy są kolejne współrzędne wybranych punktów ściany (B)

2. Wyznaczamy macierz dla płaszczyzny równoległej znajdującej się w pozycji kamery (0, 0, 0):

$$C = \begin{bmatrix} -x_1 & -y_1 & -z_1 \\ -x_2 & -y_2 & -z_2 \\ -x_3 & -y_3 & -z_3 \end{bmatrix}$$

3. Wyznaczamy analogiczną macierz dla każdego z punktów ściany (A) i liczymy wyznaczniki tych macierzy. Jeżeli wyznaczniki mają różne znaki przerywamy operację, ponieważ ściana (A) przecina ścianę (B). Powtarzamy wtedy sprawdzanie, zmieniając ścianę traktowaną jako płaszczyznę.
4. Jeżeli wyznacznik macierzy C i wyznacznik otrzymany w kroku 3 mają różne znaki, to ściana (A) znajduje się za ścianą (B). W innym przypadku ściana (B) jest za ścianą (A).

Sortowanie prostopadłościanów

Żeby ustalić kolejność malowania prostopadłościanów, stosujemy następujący algorytm porównywania prostopadłościanów:

1. Wybierz dwa prostopadłościany
2. Wyznacz płaszczyznę między tymi dwoma prostopadłościanami.
3. Prostopadłościan, który znajduje się po tej samej stronie, co kamera, względem wyznaczonej płaszczyzny, powinien być narysowany jako drugi.

Krok 3 wykonywany jest tym samym algorytmem porównywania, jak ten do sortowania ścian prostopadłościanu.

Analiza rozwiązania

Algorytm malarza jest w tym przypadku bardzo wygodnym algorytmem do zastosowania. Jest naturalny w implementacji i przy zastosowaniu odpowiedniej funkcji sortującej zawsze się sprawdza.

Nasze początkowe próby sortowania wszystkich ścian wszystkich prostopadłościanów naraz okazały się nieskuteczne, ponieważ skutkuje on porównywaniem wielu ścian, które niezależnie od tego, którą przyjmiemy jako płaszczyznę, pozostawi drugą ścianę po przeciwnej stronie od kamery. Ta niejednoznaczność była niedopuszczalna.

Dlatego oddzieliśmy proces malowania ścian prostopadłościanów od malowania prostopadłościanów. Sortowanie ścian jednego prostopadłościanu nie ma takich problemów jak sortowanie wszystkich naraz, a ustalenie kolejności malowania brył jest wykonywane tym samym algorytmem, co znacznie ułatwia implementację.

Rezultat końcowy

