

Математична модель руху 3-х мірного лінійного роботу

Репін Олег 147 гр.

Алгоритм Брезенхема для 3D-простору розширюється відносно алгоритму для 2D-площини. Він може використовуватися для побудови тривимірних ліній і відрізків у тривимірному просторі. Для цього ми будемо відстежувати, які пікселі мають бути засвічені, щоб намалювати тривимірну лінію між двома точками в 3D-просторі.

Нехай у нас є початкова точка $P_1(x_1, y_1, z_1)$ і кінцева точка $P_2(x_2, y_2, z_2)$, і ми хочемо намалювати лінію між ними.

Основна ідея алгоритму Брезенхема полягає в тому, що ми рухатимемося координатними осями і на кожному кроці обиратимемо наступний піксель для засвічення на основі поточного положення і помилки.

Визначення різниці між координатами двох точок:

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta y = y_2 - y_1$$

$$\Delta z = z_2 - z_1$$

Визначення кроків по кожній з трьох осей:

$$\text{step}_x = \text{sign}(\Delta x)$$

$$\text{step}_y = \text{sign}(\Delta y)$$

$$\text{step}_z = \text{sign}(\Delta z)$$

де $\text{sign}(a)$ - функція знаку, яка повертає -1, 0 або 1, в залежності від знаку числа a .

Обчислення абсолютних значень різниць:

$$\Delta x = |\Delta x|$$

$$\Delta y = |\Delta y|$$

$$\Delta z = |\Delta z|$$

Визначення головної осі:

$$\text{main_axis} = \begin{cases} x, & \text{if } \Delta x \geq \Delta y \text{ and } \Delta x \geq \Delta z \\ y, & \text{if } \Delta y \geq \Delta x \text{ and } \Delta y \geq \Delta z \\ z, & \text{if } \Delta z \geq \Delta x \text{ and } \Delta z \geq \Delta y \end{cases}$$

Ініціалізація поточних координат та початкової помилки:

$$x = x_1, y = y_1, z = z_1$$

$$\text{error} = 0$$

Початок циклу за головною осі (main_axis), ітеруєчись від 0 до максимального значення зміни на головній осі (більшого з Δx , Δy , Δz):

а. Побудова поточного пікселя на основі поточних координат (x, y, z) .

б. Корекція помилки на головній осі:

$$\text{error} = \text{error} + 2 * \Delta_{\text{main_axis}}$$

с. Якщо помилка перевищує Δx , Δy або Δz , то коригуємо координати відповідно до головної осі:

$$x = x - \text{step}_x$$

$$y = y - \text{step}_y$$

$$z = z - \text{step}_z$$

Завершення циклу.

Після завершення цього алгоритму ми отримаємо координати всіх точок, через які проходить лінія у тривимірному просторі від точки $P_1(x_1, y_1, z_1)$ до точки $P_2(x_2, y_2, z_2)$.