



Mô Phỏng Hoạt Động Của Tàu Vũ Trụ UFO

Một dự án đồ họa máy tính sử dụng C++ và thư viện OpenGL để mô phỏng chân thực các hoạt động của UFO trong không gian 3D.

Mục Lục

- Phát biểu bài toán
- Phương án giải quyết bài toán
- Kết quả thử nghiệm
- Kết luận

Phát Biểu Bài Toán

Dự án này tập trung vào việc mô phỏng chi tiết hoạt động của tàu vũ trụ UFO trong không gian 3D bằng C++ và thư viện OpenGL. Các yếu tố chính bao gồm:

- **Đối tượng:** Tàu vũ trụ UFO.
- **Môi trường:** Không gian 3D với bề phóng, mặt sàn hiệu ứng gương và tường bầu trời.
- **Hoạt động:** cất cánh, bay lơ lửng, hạ cánh, di chuyển ngang, di chuyển đến mục tiêu bằng chuột, bật/tắt tia sáng.
- **Hiệu ứng:** Ánh sáng động cơ, hạt, bóng đổ, texture thủ tục.
- **Điều khiển:** Bàn phím (di chuyển, cất cánh/hạ cánh, bật tia sáng, reset), chuột (di chuyển đến mục tiêu, xoay và zoom camera).



Phương Án Giải Quyết Bài Toán

Phần này đi sâu vào các khía cạnh kỹ thuật và phương pháp triển khai để hiện thực hóa bài toán mô phỏng UFO, bao gồm thiết kế mô hình 3D, tạo hoạt cảnh, thiết lập chiếu sáng và điều khiển.

Thiết kế và Xây dựng Mô hình 3D

Sử dụng các đối tượng hình học cơ bản của GLUT và GLU, kết hợp phép biến đổi hình học để tạo hình dạng phức tạp.

Tạo các Hoạt cảnh và Hoạt động của UFO

Điều khiển hoạt cảnh UFO thông qua hệ thống trạng thái và biến vận tốc, phản ứng linh hoạt với đầu vào người dùng.

Thiết lập tô bóng và Chiếu sáng

Áp dụng kỹ thuật chiếu sáng Phong để làm cho các đối tượng trông chân thực hơn.

Thay đổi Góc nhìn và Tạo Điều khiển

Triển khai cơ chế điều khiển linh hoạt cho cả UFO và camera, tăng cường tương tác.

Thiết Kế và Xây Dựng Mô Hình 3D

Việc xây dựng mô hình 3D cho UFO và môi trường xung quanh là bước đầu tiên và quan trọng nhất. Chúng tôi sử dụng các đối tượng hình học cơ bản từ thư viện GLUT và GLU, kết hợp với các phép biến đổi hình học để tạo ra các hình dạng phức tạp hơn.

Phương pháp thực hiện

- Sử dụng hàm vẽ hình khối cơ bản: `gluSphere`, `gluDisk`, `gluCylinder`.
- Áp dụng phép biến đổi ma trận: `glTranslatef`, `glScalef`, `glRotatef`.
- Quản lý ma trận biến đổi với `glPushMatrix()` và `glPopMatrix()`.

Minh họa cách thực hiện

- **Mô hình UFO:** Thân chính (hình cầu dẹt), buồng lái (hình cầu nhỏ hơn), "mắt" UFO (đèn chính).
- **Bệ phóng:** Hình đĩa tròn mỏng.
- **Môi trường:** Mặt sàn (hiệu ứng gương với texture thủ tục, đường lưới, điểm sáng) và tường (bầu trời với màu gradient và hiệu ứng mây).

Tạo Các Hoạt Cảnh và Hoạt Động Của UFO

Các hoạt cảnh của UFO được điều khiển thông qua một hệ thống trạng thái và các biến vận tốc, cho phép UFO phản ứng linh hoạt với đầu vào của người dùng và các quy tắc vật lý đơn giản.

01

Máy trạng thái

UFO có ba trạng thái chính: **GROUNDED** (đứng yên), **HOVERING** (bay lơ lửng), và **LANDING** (hạ cánh).

02

Vật lý đơn giản

Áp dụng trọng lực, lực đẩy, và giảm tốc để mô phỏng chuyển động mượt mà.

03

Hàm `update(int value)`

Hàm chính điều khiển logic mô phỏng, cập nhật thời gian, góc quay UFO, offset sóng, cường độ tia sáng và vị trí/vận tốc UFO.

Các hoạt cảnh cất cánh, bay lơ lửng, hạ cánh, di chuyển ngang, hiệu ứng tia sáng và hạt động cơ, cùng với bóng đổ, đều được minh họa chi tiết.

Hiệu Ứng và Chiếu Sáng

Các hiệu ứng hình ảnh và thiết lập chiếu sáng đóng vai trò quan trọng trong việc tăng cường tính chân thực và hấp dẫn của mô phỏng.

Hiệu ứng tia sáng UFO

Mô hình hóa bằng hình trụ (`gluCylinder`) với bán kính đáy nhỏ và đỉnh lớn, tạo hình nón cụt. Tăng cường bằng hạt sáng nhỏ di chuyển bên trong và điều chỉnh độ mờ để nhấp nháy.



Hiệu ứng hạt động cơ

Các hạt được tạo ra và cập nhật vị trí theo quỹ đạo xoắn ốc đi xuống từ UFO. Kích thước và màu sắc hạt thay đổi theo cường độ hoạt động của động cơ, sử dụng chế độ hòa trộn (`GL_BLEND`) để tạo hiệu ứng phát sáng.



Thiết Lập Tô Bóng và Chiếu Sáng

Chiếu sáng và tô bóng là các kỹ thuật quan trọng trong đồ họa 3D để làm cho các đối tượng trông chân thực hơn bằng cách mô phỏng cách ánh sáng tương tác với bề mặt vật thể.



Mô hình chiếu sáng Phong

Bao gồm ánh sáng môi trường (Ambient), khuếch tán (Diffuse), và phản xạ gương (Specular).



Các nguồn sáng

Sử dụng ba nguồn sáng chính:
GL_LIGHT0 (ánh sáng tổng thể),
GL_LIGHT1 (đèn spotlight của UFO),
và GL_LIGHT2 (đèn động cơ).



Vật liệu và Texture

Các đối tượng được gán vật liệu khác nhau. Mặt sàn sử dụng texture thủ tục tạo hiệu ứng sóng và gương.



Thay Đổi Góc Nhìn và Tạo Điều Khiển

Khả năng tương tác và điều khiển là yếu tố then chốt trong một ứng dụng mô phỏng. Chúng tôi đã triển khai các cơ chế điều khiển linh hoạt cho cả UFO và camera.

Thay đổi góc nhìn (Camera)

Camera góc nhìn thứ ba luôn theo dõi UFO. Vị trí camera được tính toán dựa trên vị trí UFO, góc nhìn (yaw, pitch) và khoảng cách (camDistance). Người dùng có thể xoay và zoom camera bằng chuột.



Tạo điều khiển bằng bàn phím và chuột

- **Bàn phím:** Space (cất cánh), Mũi tên lên/xuống (thay đổi độ cao), Mũi tên trái/phải và W/S (di chuyển ngang), B (bật/tắt tia sáng), R (reset), Esc (thoát).
- **Chuột:** Nhấp chuột trái để UFO bay đến mục tiêu, kéo chuột để xoay camera, cuộn chuột để zoom camera.



Kết Luận và Hướng Phát Triển

Dự án đã thành công trong việc xây dựng một mô hình UFO 3D đơn giản nhưng hiệu quả, cùng với một môi trường tương tác và các hoạt cảnh chuyển động mượt mà. Các hiệu ứng đồ họa và hệ thống điều khiển linh hoạt đã mang lại trải nghiệm tương tác thú vị.



Thành công đạt được

Mô phỏng UFO 3D, môi trường tương tác, hoạt cảnh mượt mà, hiệu ứng đồ họa và điều khiển linh hoạt.



Hạn chế

Mô hình đối tượng đơn giản, thiếu vật lý phức tạp, môi trường chưa đa dạng.



Hướng phát triển tương lai

Mô hình hóa phức tạp hơn, vật lý nâng cao, hiệu ứng đồ họa tiên tiến, tương tác người dùng đa dạng, đa nền tảng.