**Xây dựng mô hình mô phỏng Hệ Mặt Trời 3D sử dụng WebGL**

**I. Các chức năng cơ bản (khởi tạo mô hình)**

**1. Khởi động chương trình**

* Trình duyệt tải trang WebGL.
* Tạo canvas WebGL và khởi tạo bối cảnh 3D.
* Tải và hiển thị các mô hình hành tinh (các hình cầu đơn giản).

**2. Hiển thị hệ mặt trời**

* Mặt trời được đặt tại trung tâm tọa độ (0, 0, 0).
* Các hành tinh được đặt theo bán kính quỹ đạo tương ứng
* Camera mặc định ở vị trí cách hệ mặt trời, nhìn về phía trung tâm.

**3. Ánh sáng và vật liệu**

* Mặt trời là nguồn sáng chính.
* Các hành tinh phản xạ ánh sáng (Phong shading).
* Phủ texture cho các hành tinh và mặt trời.

**II. Các chức năng cần thiết (chuyển động, điều khiển)**

**4. Quỹ đạo hành tinh**

* Mỗi hành tinh quay quanh mặt trời với tốc độ riêng.
* Chuyển động được tính toán dựa trên thời gian và góc quay.

**5. Tự quay quanh trục**

* Các hành tinh tự quay quanh trục của mình.
* Có thể điều chỉnh tốc độ quay bằng tham số.

**6. Tỷ lệ kích thước và khoảng cách**

* Sử dụng tỉ lệ hợp lý giữa kích thước và khoảng cách để dễ quan sát.

**7. Điều khiển camera**

* Camera có thể xoay quanh hệ mặt trời.
* Phóng to / thu nhỏ bằng chuột.

**III. Các chức năng tương tác người dùng**

**8. Giao diện người dùng (UI)**

* Bảng điều khiển hiển thị tên hành tinh, tốc độ, quỹ đạo…
* Nút bắt đầu/dừng, reset, tăng/giảm tốc độ.
* Menu chọn hành tinh để theo dõi cận cảnh (focus).

**9. Nhấn vào hành tinh để xem thông tin**

* Tooltip hoặc bảng hiển thị thông tin khi click vào hành tinh (khối lượng, bán kính, thời gian quay, nhiệt độ).
* Sử dụng Ray casting để phát hiện hành tinh được click.

**IV. Các chức năng nâng cao nếu có thể (hiệu ứng thực tế)**

**10. Hệ thống vệ tinh**

* Thêm Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.
* Mỗi hành tinh có thể có các vệ tinh riêng (Sao Mộc, Thổ có nhiều vệ tinh).

**11. Hiệu ứng vật lý & ánh sáng**

* Hiệu ứng flare cho mặt trời.
* Bóng đổ (shadow mapping), khúc xạ ánh sáng.
* Tinh chỉnh shader để thể hiện khí quyển, phản xạ bề mặt nước.

**12. Time-lapse**

* Nút “Tăng tốc thời gian” để xem sự chuyển động nhanh.
* Hiển thị đồng hồ thời gian giả lập (ví dụ 1 giây = 1 tháng).

**13. Camera chuyển động theo kịch bản**

* Zoom từ ngoài vũ trụ vào một hành tinh.
* Theo dõi camera bay xuyên quỹ đạo các hành tinh.

**14. Thêm sao chổi, vành đai tiểu hành tinh**

* Tạo hiệu ứng chuyển động của sao chổi.
* Vành đai tiểu hành tinh giữa Sao Hỏa và Sao Mộc.