

# Лабораторна робота №6. VR-галерея: проектування та реалізація імерсивного виставкового простору

## 1. Мета роботи

- Навчитися проектувати архітектуру великих VR-сцен (галерей, залів).
- Опанувати методи стереоскопічного рендерингу та налаштування VR-сесій через WebXR.
- Реалізувати інерційну та безпечну систему переміщення користувача (телепортація).

## 2. Теоретична частина

### 2.1 Просторове занурення: Inline vs Immersive-VR

- **Inline mode:** Рендеринг у звичайному елементі `<canvas>` на веб-сторінці. Користувач бачить "вікно" у віртуальний світ.
- **Immersive-VR:** Повний контроль над гарнітурою. Рендерер виводить зображення безпосередньо на дисплеї VR-окулярів з високою частотою оновлення (72Hz, 90Hz+).

### 2.2 Навігація та Motion Sickness

Класичне переміщення (WASD/Joystick) викликає конфлікт між зоровою системою (яка бачить рух) та вестибулярним апаратом (який відчуває спокій). Це призводить до нудоти. **Телепортація** розв'язує цю проблему через миттєву зміну координат, що не сприймається мозком як суперечливий рух.

### 2.3 Стереоскопія та IPD

Three.js автоматично створює дві віртуальні камери на основі `PerspectiveCamera` користувача.

- **IPD (Inter-pupillary distance):** Міжзінична відстань. WebXR отримує це значення безпосередньо з налаштувань гарнітури, забезпечуючи правильну глибину сцени.

### 2.4 Оптимізація

Для VR критично важливо підтримувати стабільний FPS. Використовуйте `THREE.Group` для логічного групування об'єктів та інстансування (Instancing), якщо у вас багато однакових елементів декору.

### 3. Практичне завдання: «Digital Art Gallery»

#### Крок 1: Архітектура сцени

Створіть закрите приміщення. Підлога має бути окремим мешем, який ми будемо використовувати як "навігаційну маску" для телепортації.

#### Крок 2: Система телепортації

1. Створення променя (Raycaster) від контролера.
2. Візуалізація точки перетину з підлогою.
3. Трансформація групи `baseReferenceSpace` або зміщення камери при натисканні тригера.

#### Крок 3: Експонати

Розмістіть 3 картин або 3D-моделі. Використовуйте `MeshStandardMaterial` з картами нормалей та шорсткості для фотореалістичного вигляду під імерсивним освітленням.

#### 4. Завдання для самостійного виконання

1. **Info Panels:** Створіть плаваючі таблички (Sprite або Plane), які з'являються (Opacity 0 -> 1), коли відстань між камерою та експонатом метрів.
2. **Spatial Audio:** Використовуйте `THREE.AudioListener` та `THREE.PositionalAudio`. Прикріпіть звук аудіогіда до одного з експонатів.
3. **Interactive Light:** Додайте у VR кнопку (3D-об'єкт), при "кліку" на яку (через Raycaster контролера) змінюється інтенсивність або колір освітлення галереї.

#### 5. Контрольні запитання

1. Як отримати доступ до камер лівого та правого ока в коді?
2. Чому важливо використовувати `renderer.setAnimationLoop` замість `requestAnimationFrame` у VR?
3. Яка роль `XRReferenceSpace` у позиціонуванні користувача?
4. Як обмежити зону телепортації тільки певною ділянкою підлоги?