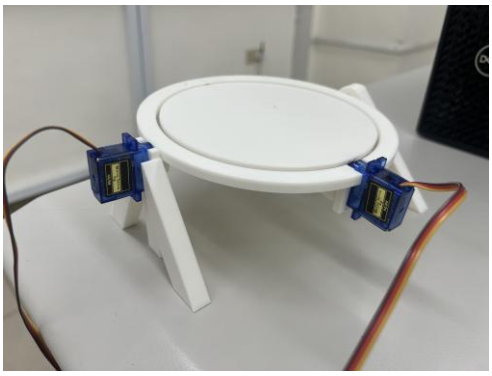
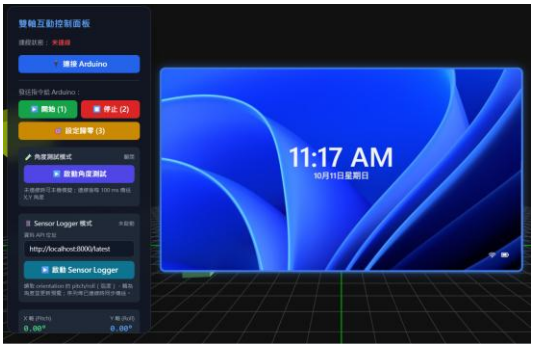
浪中有穩 —— 企劃書

1. 作品摘要

本計畫旨在解決海上工作者與乘客因船舶搖晃導致的物品傾倒與閱讀暈眩問題。核心目標為：為「海上工作者與船舶乘客」解決「因船體搖晃帶來的視覺錯位與物品掉落問題」。

核心解決方案包含兩大模組：

平衡支架： 於搖晃之桌面上維持中心水平，並在產生水平加速度時，自動將平面朝加速方向調整，以防止物品傾倒。	**防暈眩 3D 閱讀介面**： 於 3D 網頁環境中嵌入模擬 Windows 系統之畫面，當船體搖晃時，該畫面仍能保持絕對水平位置，藉此大幅降低閱讀時之暈眩感。
	

2. 問題與痛點

本計畫之發想源自於本人實際搭乘船舶時，因船體搖晃而產生嚴重動暈症之經驗。經分析，船舶航行時主要面臨以下兩大痛點：

- **物理環境之不穩定性（物品傾倒）**：受海象影響，船隻會產生 Pitch 與 Roll 方向之劇烈搖晃，導致桌面儀器或物品滑落。現行多依賴防滑墊被動防護，無法有效抵禦大幅度傾斜與加速度變化。

- **生理感受之錯位（動暈症）**：於搖晃船艙內進行數位閱讀時，內耳前庭感受之晃動與雙眼注視固定螢幕之視覺產生強烈衝突，進而引發暈眩與噁心。此現象不僅影響乘客體驗，更嚴重降低海上工作者（如海巡、海洋研究員、漁船船長）查閱數位資料之效率。

3. 海洋關聯性

本專案與「海洋產業環境改善」及「公共交通體驗」具備實質且緊密之關聯性。

船舶於海洋航行時，無可避免地受風浪影響而產生持續性搖晃。此環境條件極易引發視覺與體感之衝突，為所有海上工作者與旅客普遍面臨之困境。透過導入本系統，預期能有效提升海上數位作業之舒適度與實體物品之安全性。

4. 解決方案

針對前述痛點，本計畫提出軟硬體高度整合之解決方案：

(a) 實體防傾倒平衡支架

硬體架構採用 3D 列印技術製作機構件，並整合 Arduino Uno 控制板、SG90 伺服馬達與 MPU6050 六軸感測器，建構雙軸 (Roll / Pitch) 動態平衡系統。當環境產生搖晃時，系統即時讀取 MPU6050 之加速度與角速度數據，並進行精準之反向補償計算，驅動馬達使承載面維持絕對水平。

(b) 防暈眩 3D 閱讀介面

建構具備防暈眩機制之數位閱讀環境，軟體架構如下：

架構層級	使用技術	功能說明
後端 API	Python / Flask	建置 Flask 服務，透過 `/data` 路由接收 JSON 格式之感測器資料，並由 `/latest` 路由提供最新之姿態數據供前端存取。
前端 3D 渲染	Three.js / WebGL / CSS3D	運用 WebGLRenderer 渲染 3D 立體場景，並透過 CSS3DRenderer 將網頁 (iframe) 無縫嵌入 3D 空間，呈現模擬之 Windows 作業系統介面。

架構層級	使用技術	功能說明
動態同步與通訊	Web Serial API / JS Polling	支援雙軌通訊模式：透過 JavaScript 向 API 取得感測器數據 (Pitch / Roll)，或利用 Web Serial API 建立瀏覽器與 Arduino 間之直接序列埠連線。數據即時驅動前端 3D 場景之旋轉角度，以平滑更新抵銷船體晃動，確保視線畫面維持水平。

5. 可行性驗證

本專案目前已成功開發並驗證軟硬體整合之**最小可行性產品 (MVP)**。

- **軟體驗證**：經測試確認，透過 Three.js 結合 Web Serial API，可實現低延遲之姿態數據讀取與流暢之畫面平滑渲染。
- **硬體驗證**：已完成 Arduino、MPU6050 與 SG90 之實體電路整合與組裝。實際手動模擬搖晃環境時，3D 閱讀畫面能穩定保持水平，實體支架亦能即時執行反向補償動作。
- **初步測試發現與檢討**：經 MVP 實測觀察，受限於 SG90 伺服馬達本身之物理與機械特性，運作時偶有輕微抖動現象。此一硬體限制已列入次世代產品之優先技術改良項目。

6. 市場規模與擴展性

- **初期目標市場**：鎖定**海上工作者**（含漁業從業人員、商船船員、海巡人員）及**使用船舶之交通與觀光旅客**，解決其最直接之搖晃痛點。
- **未來擴充潛力**：本技術方案具備高度泛用性，可橫向擴展至火車、汽車等易產生晃動之陸上交通載具。潛在受眾涵蓋所有具備「移動中數位閱讀或辦公需求」且易受動暈症困擾之族群，具備極高之市場影響力與擴散潛能。

7. 財務與營運模式

本計畫核心營運策略採用 **開源 (Open Source)** 模式。

- **開源共享機制**：全面免費釋出 3D 列印機構圖檔、軟體原始碼及 API 資源，供大眾無償下載應用。
- **初期資金規劃**：研發與維護成本將透過參與創新競賽獎金或申請政府創客補助計畫支應。
- **中長期商業模式**：未來潛在收益來源包含社群贊助機制，以及針對企業級客戶（如客運業者、遊艇製造商）提供客製化硬體材料包及系統整合之技術顧問服務。

8. 行銷與推廣策略

基於開源精神，本計畫不採取傳統付費商業行銷，轉而聚焦**社群擴散 (Community-led Growth)** 策略：

1. **開源社群深耕**：將專案原始碼、技術文件與製作指南發布於 GitHub、Instructables 等全球指標性 Maker 社群平台。
2. **精準受眾觸及**：將產品實測與效益驗證影片，精準投放至釣魚愛好者社團、航海專業論壇等高關聯度社群。
3. **開源生態系建立**：藉由解決實際痛點之具體成果，吸引具備 DIY 精神之開發者加入，透過社群反饋持續迭代優化系統，形成正向循環之開源生態系。

9. 未來發展藍圖

針對現有 MVP 之技術限制與未來應用，規劃以下發展藍圖：

- **硬體架構優化與產品化**：針對伺服馬達之抖動問題，次世代版本將全面升級為直流馬達，並導入精密之 PID（比例-積分-微分）控制演算法，以達成絕對平滑之動態平衡。同步進行機構設計優化，將 Arduino 控制模組與線路完全整合至封閉式外殼內，打造符合消費級產品標準之工業設計。

- **使用者體驗 (UX) 升級**：致力於降低技術門檻，開發「一鍵自動安裝」之軟體執行檔，並設計「模組化快拆」之實體機構卡扣，確保無工程背景之一般使用者亦能輕易完成軟硬體建置。
- **應用場域擴充**：推動技術規模化，由個人桌面應用逐步擴展至船艦精密儀器之大型防震系統，或整合至大眾運輸載具（如火車座椅椅背）之嵌入式防暈眩影音娛樂系統。

10. 附錄與聲明

團隊組織

- **團隊名稱**：水火狐
- **團隊編制**：單人參賽（本人獨立統籌與執行所有項目）

AI 輔助使用聲明

為提升開發效率與文件品質，本專案於執行過程中運用人工智慧 (AI) 工具作為輔助：

- **軟體開發**：Arduino 韌體程式碼撰寫過程中，曾使用 AI 輔助生成部分程式碼架構與除錯。
- **企劃與文件**：專案之核心構想與架構均由本人原創發想，網頁開發架構設計與本企劃書之具體內容撰寫、排版與潤飾，則委由 AI 輔助生成。

授權與參賽聲明

- **第三方資源授權**：本專案採用之開源硬體平台 (Arduino)、後端框架 (Flask)、前端渲染引擎 (Three.js) 及相關開源套件，均嚴格遵守其所屬之開源授權條款。
- **原創性聲明**：本作品為參加「2026 臺灣海洋黑客松競賽」所開發，保證核心概念與整合實作均為本人所為，絕無侵犯他人智慧財產權之情事。