

## 網路即時通訊系統

專題編號：111-CSIE-S021

執行期限：110 年第 1 學期至 111 年第 1 學期

指導教授：郭忠義 教授

專題參與人員： 108590005 何秉育  
108590016 陳琴蓮  
108590024 廖酉詳  
108590027 劉程耀

### 一、摘要

本報告旨在介紹本專題的緣由、技術、架構、研究成果與結論等，我們將針對各方面介紹本專題。在本專題中，我們使用到了 WebSocket、WebRTC、Kurento、Golang、TypeScript、React、Swagger、ICE 等技術，架構則遵循 MVC 架構，分為 Model、View、Controller，本專題的功能包含會議軟體的基本功能，與本專題的特色功能——同步播放影片。

**關鍵詞：**會議軟體、同步播放、WebSocket、WebRTC、Kurento、Golang、React、ICE。

### 二、緣由與目的

近幾年因疫情影響，許多學校都會進行遠距教學，隨著遠距的時間增加，我們發現現今的會議軟體無法完全滿足上課情境，使得上課體驗不太好，其中一個問題是當老師播放影片時，學生們的觀看體驗並不是很好，如果老師傳影片連結讓學生自己看，又很難掌握進度，於是我們想透過增加同步播放影片的功能，來解決這個問題，使得上課體驗更好。

### 三、使用技術工具

#### (一) WebSocket

一種網路傳輸協定，在建立連線之後，可以實現 client 與 server 的雙向溝通機制，也就是說，雙方可以即時地交換資訊，不用再等待 client 發出請求，或使用佔用資源的輪詢方式來實現[1]。

#### (二) WebRTC

是一個支援網頁瀏覽器進行即時語音

對話或影片對話的 API，由兩項基本核心技术組成，Media Capture and Streams API 和 peer-to-peer connection[2]。

#### (三) Kurento

Kurento 是一個底層平臺，提供 WebRTC 和 RTP 傳送器和接收器、影音混合器、媒體錄製等構建模組[3]。

#### (四) Golang

語法簡單，能夠跨平台編譯，是靜態強型別語言[4]，在編譯時能夠更好檢測錯誤，同時會偵測是否有未使用的套件或變數，編譯速度很快，是非常有效率的程式語言，程式碼的保密性也很高，無法被反編譯。

#### (五) React

是一個 JavaScript 的函式庫，使用獨立的 component 建立複雜的 UI，在資料改變時會重新 render 一次，將對應 UI 更新[5]。component 之間相互依賴的情況很少[6]，這也是 React 進行關注點分離所使用的方法，將程式模組化，以減少複雜度。

#### (六) ICE

解決 WebRTC 建立連線時遇到的 NAT 問題的技術，會優先使用 STUN，STUN 的候選位置都無法建立連線時會轉用 TURN[7]。

### 四、架構流程

開發人員更新 Git Repository 時會自動執行 CICD，將專案建置後立即部署至測試環境中，前端開發人員不必在本機準備後端執行環境，同時保持一致的開發環境。

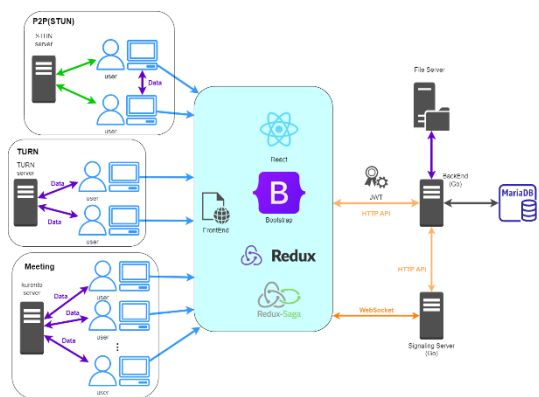


圖 1 系統架構圖

專案整體為 MVC 架構，根據使用者執行的動作，透過 action 與 saga 呼叫對應的 API 後，Controller 會將資料傳送給 Model，Model 從資料庫獲得資料後，再由 Controller 回傳給 View，View 的 saga 會將資料轉傳給 reducer 儲存及使用。

通訊方面則透過 WebSocket 達成即時通知及同步觀看 YouTube 影片的功能；影音通話部分使用 STUN / TURN server 建立連線、傳輸資料，多人會議則會將資料透過 WebRTC 傳送到 Kurento server，再透過 server 傳輸資料給連接中的使用者。

### 五、研究成果

使用者可以透過 Email 註冊及登入，在登入時後端會生成 JWT token 並回傳，前端會將 token 儲存在 localStorage，加在 API 傳送請求時的 header 裡。登入後基本功能有修改名稱或更換照片等，這些功能皆經由 API 達成；傳送訊息與檔案、建立頻道、通話等等通訊功能則是透過 WebSocket 達成，同時也可以達到通知使用者的功能。

通訊功能的主要使用情境分為兩種，1 對 1 的聊天室與多人頻道：

#### (一) 1 對 1 聊天室

呈現與一般通訊軟體相似，影音通話部分使用 WebRTC 搭配 STUN / TURN server 建立 P2P 連線，其中視訊通話時可以在中途分享螢幕畫面。當其中一方掛斷電話即會中斷連線。

#### (二) 多人頻道

1. 主要功能：以發布貼文及留言為主，視

訊會議與 1 對 1 聊天不同，為透過 Kurento 進行連線，再透過 iframe 顯示在使用者端並進行開關麥克風等操作。Kurento 採用的是 SFU 傳送架構，對於伺服器的負擔會比較小。

2. 會議中的影片同步播放功能：透過 WebSocket 交換影片資訊並搭配使用 YouTube 官方提供的 iframe Player API[8] 達成切換播放狀態、時間等操作。

### 六、結論與未來發展

基本功能都已實作完畢，但是比較細節的部份還沒有處理完善(例:顯示通話紀錄、使用者體驗...)。未來可以朝改進前述項目、新增特色功能(例:小組功能)以及修改操作動線等方向出發，讓這個專題作為即時通訊系統的功能可以更加完整。

### 七、參考文獻

- [1] WebSocket <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10249282>
- [2] [知識篇] 何謂 WebRTC <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10236998>
- [3] Kurento 實戰之一：KMS 部署和體驗 <https://www.uj5u.com/qukuanlian/245260.html>
- [4] 為何要選擇 Golang? <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10201719>
- [5] 學習指南:React 介紹—React 官方文件 <https://zh-hant.reactjs.org/tutorial/tutorial.html>
- [6] 介紹 JSX—React 官方文件 <https://zh-hant.reactjs.org/docs/introducing-jsx.html>
- [7] 30-29 之 WebRTC 的 P2P 打洞術 (ICE) <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10209725>
- [8] YouTube Player API Reference for iframe Embeds [https://developers.google.com/youtube/iframe\\_api\\_reference](https://developers.google.com/youtube/iframe_api_reference)