

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告

題目名稱:透過Home Assistant橋接各品牌智能家居

一、摘要

本研究以平台 Home Assistant 為核心，探討其在智慧家庭整合中的應用效益。我們實際測試將不同品牌的設備(如小米智慧插座)成功整合進 Apple HomeKit，並進一步比較 Home Assistant 在有線與無線網路環境下的控制能力與穩定性。透過多次實驗情境測試與回應時間記錄，結果顯示 Home Assistant 能夠順利整合各品牌裝置，亦能在本地端穩定運作，但僅限在接上有線網路的狀況下。此成果顯示其在未來智慧家庭建置上具有高度應用潛力，但對網路的穩定度條件相對苛刻一點。

二、探究題目與動機

隨著時代的進步，物聯網隨之蓬勃發展，市面上出現許多品牌進攻智慧家居市場(如小米米家、Philips Hue、Google Nest 等)，各品牌的設備都有各自的應用程式來進行控制，因此使用不同品牌的家居設備的使用者，需要切換不同的應用程式來控制各項設備，我們的組員因為擁有一些非原生支援 Homekit 的智慧家居，導致他想控制該設備時還需要切換到該設備的app對其進行控制，使用上難免感到不便。Home Assistant為一開源平台，支持本地控制，為不同家居設備的使用者提供了解決方案。因此我們想了解Home Assistant可不可以順利幫他把他的設備整合起來，為他提升便利性，提供給他一個個人化的整合平台。

三、探究目的與假設

目的：

1. 驗證Home Assistant是否能整合原生不支援Apple家庭的設備並提供統一控制。
2. 比較使用透過 Home Assistant接入Apple家庭裡控制設備與使用原生 App 控制設備時，在反應速度與穩定性上的差異。
3. 比較Home Assistant在有線網路和無線網路連接下的差異(穩定度、響應速度)，分析其在實際生活應用中的效益。

假設：

1. 使用 Home Assistant 整合後，使用者可於單一平台控制不同品牌設備，操作時間顯著縮短。
2. Home Assistant 透過本地架設，可省去與第三方雲端伺服器之間的連線等待，預期在使用有線網路(Ethernet)時，其反應速度將優於 Wi-Fi 連接與其他雲端控制平台。
3. 使用 Home Assistant 可提升自動化控制的成功率與一致性，尤其在多設備聯動時更為穩定。

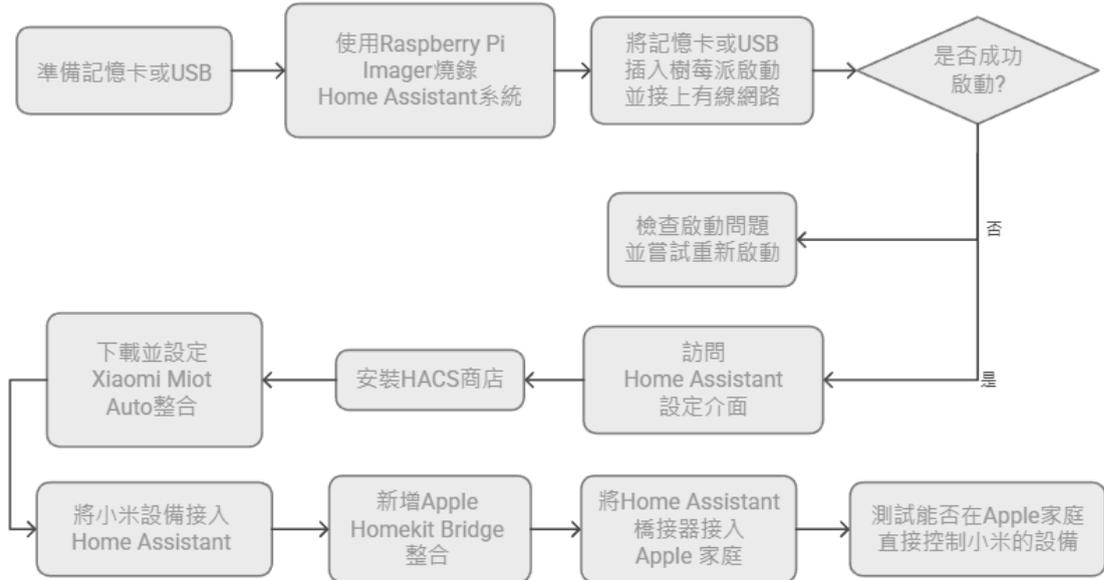
四、探究方法與驗證步驟

研究設備與器材：

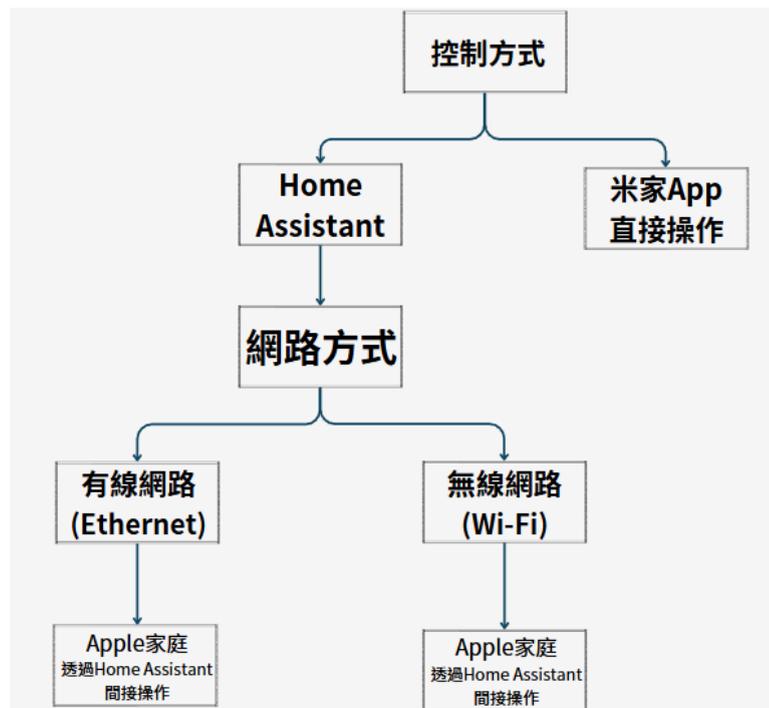
硬體設備：Raspberry Pi 4 2GB(運行Home Assistant Core)、小米智能插座、小米智能網關、iPhone 12 Pro、Apple Watch Series 5。

軟體設備：Home Assistant核心系統、HACS(社區商店)、米家手機App、Apple家庭。

研究架構：



圖(一) Home Assistant架設流程圖



圖(二) 實驗流程圖

實驗架構說明：

本研究以「網路連接方式」為主要變因，並設計兩組實驗：乙太網路連線(Ethernet)

、無線網路連線(Wi-Fi)

每組皆使用不同控制方式操作同一台智慧插座(小米插座)，以測試反應時間的差異性。操作方式如下：

方式一：透過米家 App 操作插座

方式二：透過 Home Assistant 將插座整合進 Apple HomeKit，並使用 Apple 家庭 App 操作

控制條件：

- 1.使用同一支手錶進行操作與測量
- 2.插座與 Raspberry Pi 裝置皆固定位置與網路環境
- 3.每種組合測試 3次，記錄操作後到插座啟動所需秒數並取平均值當參考
- 4.使用同一手機做為碼錶測定反應時間

變因說明：

操作變因：網路連接方式(有線 Ethernet vs 無線 Wi-Fi)、控制方式(米家 App vs Apple 家庭 App)

應變變因：插座的反應時間(單位：秒)、是否能成功控制(成功次數)

控制變因：測試設備型號(插座與手機手錶皆固定)、操作流程、裝置位置、環境溫度與網路設備等皆保持一致

實驗結果：

網路連接方式	控制方式	平均反應時間	備註
有線連接	Apple 家庭 App	2.77	-
無線連接	Apple 家庭 App	-	透過wifi連接時,雖然還是可以連上 Home Assistant做設定,但Apple家庭會顯示「無回應」。
-	米家 App	2.95	-

表(一)實驗結果統整

由此次的實驗得知,建立在Home Assistant有線連接的架設下的Apple家庭App打開開關反應速度略快於米家App,但也算是在誤差範圍內,且經過本次實驗我們發現Home Assistant在連接wifi環境下,雖然可以正常連接並調適Home Assistant,但是在此情境下透過Home Assistant橋接到Apple家庭的插座會顯示「無回應」,由此可知,在Home Assistant有線連接架設下可以更穩定的打開設備。

五、結論與生活應用

結論：

本研究透過實驗操作與實測數據驗證,證實Home Assistant能有效整合不同品牌之智慧家居設備,使使用者可在單一平台上進行統一控制,顯著減少應用程式間切換的不便。實驗結果顯示,在有線網路條件下,Home Assistant 能穩定橋接控制設備;但在 Wi-Fi 連線環境下,部分設備無法回應,顯示其穩定性仍受網路形式影響,反應時間也優於依賴雲端的控制方式,支持其本地控制的效能與可靠性。

此成果顯示, Home Assistant在實際生活中不僅能提升智慧家庭的便利性, 更具有高度應用價值, 適合應用於多設備整合、老年照護、節能控制等場景。未來若搭配更多裝置與自動化場景, 其整合潛力將更為顯著。

生活應用:

本研究成果可實際應用於日常家庭場景, 尤其對於家中有多品牌智慧設備的使用者, 透過 Home Assistant 建立統一平台, 可簡化操作流程、提升便利性, 減少 App 切換的困擾。在具備有線網路環境的情況下, Home Assistant 可穩定整合如小米、Apple HomeKit 等裝置, 並配合自動化情境進行聯動控制, 例如定時開關插座、日出日落控制燈光、偵測手機位置啟用家電等。此外, 若應用於長者照護或孩童安全控制, 能實現一鍵啟動場景、緊急開啟照明等功能。未來搭配更多感測器與控制設備, 亦可進一步擴展至節能管理與智慧建築領域。

參考資料

- 1.Home Assistant官網: <https://www.home-assistant.io/>
- 2.HACS商店官網: <https://www.hacs.xyz/>