

經濟部 107 年度
《開放異質聯網服務平台與智慧低碳應用技術研發計畫》
合作研究計畫

《智慧聯網霧端運算雛形架構探討研究》

建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 107 年 01 月 31 日

107年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、 簡介

隨著物聯網應用逐步落實，物聯網的服務將朝更多元的全聯網方向發展，進一步將人、流程、數據和物件連結在一起，隨著網路逐步進入萬物互聯的時代，未來物聯網將給集中企業和雲端資料中心帶來海量的設備原始資料。因此，業界擔憂藉由設備生成的海量資料被發送到雲端集中，將造成企業和雲端公司將無法滿足快速反應、低延遲網路的處理需求，且建構或租用高速度、大量的設施也將增加投資成本。故如何藉由「霧端運算 (fog computing)」讓資料的處理和應用程式以高度分布的方式，運行在網路各地方，將運算、通訊、控制和儲存資源與服務分布給靠近使用者的設備與系統，擴大網路運算模式將網路運算從網路中心擴展到了網路邊緣，從而更加廣泛地應用於各種服務。

由於霧端的平台技術廣泛眾多，在霧端平台技術之中，整合雲/霧、霧/霧、霧/物三種介面、協調最佳化地調度資源彼此運作完成任務、即時反應控制系統、開發分散式運算與分析推理核心技術等議題，提供新世代雲霧運算系統與服務，與物聯網終端緊密結合，需要一個完善的智慧聯網霧端運算雛形架構建議，並進行相關的系統研究。

二、 計畫目標

過往雲端運算概念將數據交由中央伺服器集中運算，但所有資料都需傳送至雲端決策緩不濟急，例如：生產線發生異常數據，資料尚須傳至雲端運算，終端設備欠缺主動分析能力，無法立即反應，期間產生的時間落差，恐會釀成重大的工安意外。霧端運算(fog computing)將部分資料分析工作由雲端伺服器，移轉至終端連網設備完成，而霧運算並非由性能強大的伺服器組成，而是由性能較差的處理器組成，在物聯網架構終端分析初步數據，減少雲端資源使用。霧端運算策略主要針對具有時間敏感性(time-sensitive)資料，直接在終端設備分析決策，以加速關鍵時刻的反應時間；雲端運算則針對需要歷時分析(historical analysis)資料，以及長時間的儲存(longer-term storage)之數據進行儲存分析，「雲」與「霧」依據資料特性分工而治，可提升整體運算效率，同時也可縮減通訊流量。

目前霧端運算已開始規劃應用於各種不同領域，如：交通系統(traffic system)面對交通狀態瞬息萬變，如果將影像傳輸回雲端運算，再將決策結果回傳終端設備，如此過程往往緩不濟急，目前智慧燈號系統已可在終端直接輕度分析決策(Light Analytics)，待離峰時間再將暫存資訊回傳雲端，如此可讓決策過程更為即時。在具有高度危險性的油電瓦斯產業，輸油管線上都會安裝壓力感測器，隨時記錄管線壓力變化，一旦壓力數值超過警戒值，負責在終端儲存傳輸資訊的閘道器或工業電腦即會立即決策，第一時間通知輸油泵浦減少輸送量，避免立即危險，事後再把異常數據回傳至生產執行系統(Manufacturing Execution System; MES)儲存。本計畫目標期望透過智慧聯網霧端運算雛形架構探討研究，提供雲霧運算中相關的核心技術的探討及霧端技術架構的研究，以提供未來計畫執行時的參考。

三、 計畫範圍

由於ETSI(歐洲電信標準協會)的MEC(Mobile Edge Computing, 移動邊緣計算), 與OpenFog聯盟的「霧端運算 (Fog Computing)」, 相關的應用上, MEC對業務場景作了規範和詳細描述: 1. 智慧移動視頻加速、監控視頻流分析、AR (增強現實)、密集計算輔助、車聯網、IoT (物聯網) 相關服務、等項目。因應上述幾種霧端運算的應用情境下, 相關霧端運算技術需要提供下列特性:

1. 智慧移動視頻加速：在霧端技術中，網絡擁塞是產生包丟失和高延遲的主要原因，根本原因在於TCP協議很難實時地適應快速變化的無線網絡條件。利用霧端「無線分析應用（Radio Analytics application）」，為視頻伺服器提供無線下行接口的實時吞吐量指標，以協助視頻伺服器提供擁塞控制決策，並確保應用層編碼能與無線下行鏈路的預估容量相匹配，從而將可進一步提高網絡資源利用效率。
2. 監控視頻流分析：目前的視頻監控業務需要把視頻流全部上傳至伺服器或者在攝像頭出就地進行視頻處理。這兩種方式的成本開銷都很大、效率都較低。而如果運用霧端運算技術，就可以無需再在攝像頭出作視頻處理/分析，這樣就可降低成本（尤其是當需要部署大量攝像頭時）或將視頻分析「本地化」，降低網路的使用頻寬。
3. AR增強實境：由於實境實境訊息（用戶位置及攝像頭視角）是高度本地化的，對這些資訊的即時處理最好是在本地（霧端運算伺服器），以最大程度地減小AR延遲/時延、提高數據處理的精度。
4. 密集計算輔助：在物聯網中，由於終端設備或傳感器要做到成本儘可能低、連續（不斷電）且長時間工作。部署了霧端運算技術之後，密集計算與決策就可被從終端設備或傳感器卸載/分流至網絡側（具備高計算性能的移動邊緣計算伺服器，可在甚短時間內發出決策指令），從而可降低終端設備或傳感器的計算能力需求，並提高其電池性能，還可提高整體性能（尤其是對於數據處理延遲有較大或很大需求的應用）。
5. 車聯網：是基於DSRC（專用短距通信）及LTE長距離連接，可為用戶提供道路故障通知服務、減小交通擁堵、感知其他車輛行為/動作等，還可提供諸如汽車找回、泊車點找尋、車內信息娛樂（如移動視頻分發）等各種增值服務，從而提高交通系統的安全性、效率及便捷度。的數據傳送量將會不斷增加，其對於延遲/時延的需求也越來越大。霧端運算平台可提供一系列全新的車聯網應用，數據及應用就部署於車輛（位置在不斷發生變化，且與其他聯網設備或傳感器通信）及道路傳感器的臨近位置。霧端運算平台為車聯網應用提供託管服務，可使得數據及應用就近存儲於離車輛較近的位置（從而可減小延遲/時延），並能提供低延遲/時延的應用及跨網際網路運行的託管服務。
6. IoT（物聯網）相關服務：由「海」量物聯網設備所產生的「海」量物聯網數據需要很大的處理及存儲容量，從而就需要有一個低延遲/時延的匯聚節點來管理不同的協議、消息的分發、分析的處理/計算等。採取霧端運算技術將匯聚節點部署於接近物聯網終端設備的位置，提供傳感數據分析及低延遲響應。其中，霧端運算伺服器的計算能力和存儲能力可提供：業務的匯聚及分發、設備訊息的分析、分析結果的決策邏輯、資料庫登錄、設備的遠程控制和接入控制等服務。

本計畫霧結合「開放異質聯網服務平台計畫」既有資源與研發成果，因應產業實際需求與未來發展規劃，透過成果運用加值及擴散方式，展現多元化的研發應用效益；連結產、學、研組織或機構既有之研發資源，透過合作研究模式，提升彼此研發能量；同時與業界領導廠商建立合作夥伴關係，藉由共同開發技術與領域實證，加速研發成果落實產業應用，以及同步掌握產業與市場需求，作為執行機構技術研發策略規劃方向之參考；並透過參與國際標準組織活動、研討會議、互訪或國際合作等方式，建立國際夥伴關係，深化技術布局、合作創新以及爭取國際市場商機，以促進我國產業發展與升級。

四、 預期成果

1. 系統架構設計：本計畫研究感測資料結構化控制管理分析模組技術架構研究，產出成果將包含架構設計及說明文件等。
2. 可整合之軟體模組：本計畫對發展之感測資料結構化控制管理分析技術，使可與資策會現有異質聯網服務平台技術整合，產出成果將包含軟體模組設計文件、程式碼、手冊等。
3. 研究論文：將完成2篇研究論文並投稿至相關領域之研討會議。
4. 專利概念：將完成一項本研究成果之專利概念，予資策會未來可提出專利申請。

※前述成果如有專利構想或專利申請產出時，需注意專利申請之新穎性(novelty)。因凡經公開發表之研發成果，如擬申請專利，須於公開發表後6個月內完成，前述成果如是以論文方式公開發表，將無法取得大陸與歐盟等國之專利。

五、 執行方式

1. 於期中及期末各交付研究報告一篇。
2. 於計畫執行期間，不定期與本單位就計畫內容及研究範圍交換意見。
3. 建構適用於感測資料結構化控制管理分析研究方法，並提出專利構想及投稿與本計畫相關之技術論文2篇。

六、 計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：107年03月01日至107年12月15日

總經費：800,000元

七、 驗收標準(含教育訓練)

1. 「智慧聯網霧端運算雛形架構探討研究」期中研究報告1篇
2. 「智慧聯網霧端運算雛形架構探討研究」期末研究報告1篇
3. 投稿與本計畫相關之技術論文2篇

八、 技術能力需求

1. Mobile Edge Computing或Fog Computing相關研究
2. Network Analysis and Optimization相關研究
3. Mobile Networking and Mining相關研究
4. 寬頻通訊網路相關研究

附件1：契約書格式

- 1-1：計畫書格式
- 1-2：經費動支報表
- 1-3：成果報告撰寫須知
- 1-4：報告格式
- 1-5：論文格式
- 1-6：保密聲明書
- 1-7：委託匯款同意書