

行政院及所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別：其他)

「2016 訪美 OpenStack 高峰會參訪團」  
參訪報告

服務機關/姓名職稱：行政院鐘嘉德政務委員  
經濟部工業局楊志清組長  
經濟部技術處張嘉祥科技專家、黃信翰技正  
教育部

派赴國家：美國

出國期間：105年4月23日至4月30日

報告日期：105年5月13日

# 摘要

OpenStack 高峰會從 2012 年開始舉辦，每年參加人數不斷攀升，本(105)年 4 月回到其發源地德州舉行，對此執行長 Jonathan Bryce 表示，今年的高峰會，總共有來自 60 個不同國家，共計 7,500 名的開發者共襄盛舉。本次高峰會推出 OpenStack 系統管理者之官方認證，亦透過本次高峰會，證明 OpenStack 不僅是個成熟技術，同時企業也可以在 OpenStack 之上開發多元應用。雖然過去僅在開發、測試流程中導入 OpenStack，不過，越來越多大型企業也開始正式導入，如思愛普(SAP)、甲骨文(ORACLE)等，世界各國雲端產業中的大咖業者，都已密切觀察此一發展趨勢。本次活動內容包含 Keynote speech、seminars、workshops and training courses 等活動，完整呈現 OpenStack 未來市場與技術發展趨勢。

OpenStack 基金會看好臺灣發展雲端平台的優勢，由 OpenStack 官方於本(105)年 3 月 18 至 20 日在臺灣主辦全球首次的黑客松競賽 (Hackathon)，針對未來城市 (Future City) 議題，與當前許多地方政府運用 4G 方案推動智慧城市應用展開為期三天的程式競賽活動。行政院長張善政於 3 月 20 日出席頒獎典禮表示，OpenStack 是雲端軟體重要基礎，業界及法人都應積極參與及研發。而要建立 OpenStack 供應鏈，必須注重上游人才的培養與下游業界的運用，參賽隊伍中有 4 成是學生，他呼籲學生有責任讓教授體會 OpenStack 在雲端時代軟體發展是重要趨勢，學校課程要好好面對，教授也要深入了解，希望 OpenStack 將來變成校園內的主流課程之一；我國硬體公司若要轉型，OpenStack 是個重要趨勢，此次參賽者中也有 4 成來自業界，期盼來自業界的參賽者繼續推動 OpenStack，讓公司內部研發團隊替公司的軟體或硬體找到更多加值，推動 OpenStack 成為公司未來研究發展的主要方向。

關鍵詞：OpenStack 高峰會(OpenStack Summit)、雲端運算(Cloud Computing)、巨量資料(Big Data)、物聯網(Internet of Things, IoT)

## 目 錄

壹、 參訪目的.....	1
貳、 參訪安排與規劃.....	1
參、 參訪團員名單.....	8
肆、 參訪具體成果與心得重點.....	11
一、 OPENSTACK 高峰會觀察.....	11
二、 AOI(APPLIED OPTOELECTRONICS, INC.)參訪.....	30
三、 ACC UTA(ADVANCE COMPUTING CENTER UNIVERSITY OF TEXAS AUSTIN).....	35
四、 IBM CLIENT INNOVATION CENTER AUSTIN 參訪.....	45
五、 DELL AUSTIN 戴爾股份有限公司參訪.....	49
六、 HEWLETT PACKARD ENTERPRISE (HPE)參訪.....	62
七、 TESLA MOTORS, INC. 特斯拉汽車公司參訪.....	71
伍、 結論與建議.....	77
陸、 附件.....	80
一、 活動剪影.....	80
二、 參考資料.....	84

## 圖目錄

圖 1 OPENSTACK SUMMITS 開幕典禮與演說 .....	12
圖 2 峰會註冊與現場 .....	13
圖 3 OPENSTACK 基金會執行長上台致詞 .....	14
圖 6 黑客松得獎團隊上台介紹 .....	16
圖 7 臺灣雲端產業協會設置攤位 .....	16
圖 8 大會 MARKET PLACE 臺灣雲協攤位與得獎團隊 DM .....	17
圖 9 ITRI OPENSTACK DISTRIBUTION. ....	17
圖 10 WHAT IS IOD? .....	18
圖 11 THE ARCHITECTURE OF ITRI IOD. ....	18
圖 12 DEVELOPED COMPONENTS IN IOD .....	19
圖 13 ONE OF THE ADVANTAGES OF DISCO: DE-DUPLICATION. ....	19
圖 14 ONE OF THE ADVANTAGES OF PEREGRINE. ....	20
圖 15 FAST FAILOVER DEVELOPED BY PEREGRINE. ....	20
圖 16 PEREGRINE GUI. ....	21
圖 17 ARCHITECTURE OF PDCM. ....	21
圖 18 PDCM MANAGEMENT GUI. ....	22
圖 19 PCIe NETWORK. ....	22
圖 20 BARE-METAL PROVISIONING FROM ITRI. ....	23
圖 21 BISTRO FROM III. ....	23
圖 22 ARCHITECTURE OF BISTRO. ....	24
圖 23 HOW THE BISTRO INTERACTS WITH OPENSTACK COMPONENTS. ....	24
圖 24 USE CASE OF BISTRO. ....	25
圖 25 OPENSTACK SUMMIT MARKET PLACE 導覽 .....	25
圖 26 團員於雲協攤位前合影 .....	26
圖 27 與 OPENSTACK 基金會執行長會議 .....	27
圖 28 與 OPENSTACK 基金會執行長會後合影 .....	28
圖 29 團員於 AOI 公司櫃檯前合影 .....	32
圖 30 參觀 AOI 實驗室 .....	33
圖 31 參觀 AOI 產線 .....	33
圖 32 聽取 AOI 公司簡報後合影 .....	34
圖 33 聽取 TACC 簡報 .....	35
圖 34 TACC 簡介 .....	36
圖 35 TACC 中心運算能力 .....	36
圖 36 如 LONESTAR-5 運算系統 .....	37
圖 37 可擴充之超級運算系統 .....	37
圖 38 TACC 各種不同技術系統介紹 .....	38

圖 39 TACC 支持各種研究計畫 .....	38
圖 40 TACC 新服務上線 .....	39
圖 41 TACC 資料中心 .....	41
圖 42 TACC 資料中心各式不同伺服器 .....	42
圖 43 LONESTAR 超級電腦 .....	43
圖 44 聽取 IBM 創新設計中心簡報 .....	45
圖 45 與擁有 150 項專利工程師合影 .....	46
圖 46 展示新型態玻璃顯示器 .....	47
圖 47 展示遠端監控系統 .....	47
圖 48 展示新型態庫存檢視系統 .....	48
圖 49 聽取 DELL 公司簡報 .....	51
圖 50 DELL 私有雲介紹 .....	52
圖 51 DELL 雲端運算策略介紹 .....	53
圖 52 DELL 彈性雲端系統架構 .....	53
圖 53 DELL 提供的雲端服務 .....	54
圖 54 DELL 與微軟合作架構 .....	54
圖 55 DELL 與 VMWARE 合作架構 .....	54
圖 56 DELL IoT 策略 .....	55
圖 57 IoT 成本考量 .....	55
圖 58 DELL IoT 解決方案架構 .....	56
圖 59 DELL 資料傳遞模式說明 .....	56
圖 60 DELL 資料傳遞收集 GATEWAY .....	57
圖 61 DELL EDGE GATEWAY .....	57
圖 62 EDGE GATEWAY 實機展示 .....	58
圖 63 實機規格說明 .....	58
圖 64 GATEWAY 實機說明 .....	58
圖 65 DELL 模組化資料中心 .....	59
圖 66 HPE 公司參訪與展示 .....	64
圖 67 聽取 HPE 公司簡報 .....	64
圖 68 HPE 專案開發過程介紹 .....	66
圖 69 HPE 企業變革與轉型 .....	68
圖 70 HPE 雲端策略簡報 .....	69
圖 71 TESLA 年產量預測 .....	71
圖 72 新一代電動休旅車 .....	72
圖 73 寬敞舒適的展示空間 .....	73
圖 74 後輪驅動式電動車 .....	74
圖 75 先進電子操控儀表板 .....	75
圖 76 聽取台籍工程師講解 .....	75
圖 77 前後驅動馬達設計 .....	76

圖 78 底盤與構造設計說明.....	76
---------------------	----

## 表目錄

表 1 參訪行程規劃.....	2
表 2 參訪團員名單.....	8

## 壹、參訪目的

因應 OpenStack 是當代開源的趨勢，行政院張院長善政期許我國應加強發展兼備上游 OpenStack 人才培養，技術研發及下游企業界的應用推動相關工作。透過 OpenStack 基金會執行長的當面邀請，責請鐘嘉德政務委員組團，並由經濟部與教育部號召產、學研界與法人代表，帶領得獎團隊組織陣容堅強的代表團前往參加 openstack 高峰會並觀摩，以瞭解國際雲端軟體開源的發展現況和趨勢作為後續政策規劃參考。另，並安排與 OpenStack 基金會 CEO 分別就目前發展最迫切需要的人才培育議題與未來臺灣在 OpenStack 全球發展所能扮演的角色，進行廣泛與深入的意見交流討論。

本次赴美參與德州 OpenStack 高峰會之主要目的為：

- 一、機制搭橋，強化人才育成合作：加強與 OpenStack Foundation 合作，建構技術與應用人才培育之基礎。
- 二、招商合作，連結國際創新能量：拜訪重點廠商，深化臺廠運用 OpenStack 與國際大廠之技術與市場開發之合作。
- 三、商機拓展，帶動系統整合輸出：協助與北美當地商會聯結，拓展北美雲端系統整合輸出市場。

本次參訪後，行政院鐘政務委員嘉德業於本(105)年 5 月 10 日，邀集產官學研相關代表，針對 OpenStack 人力發展、技術研發與產業發展等相關議題進行討論會議，俾利形成未來政府於雲端運算重要政策發展策略依據。

## 貳、參訪安排與規劃

本次參訪行程，包括主要參與 2016 OpenStack 的年度高峰會外，亦包含當地 OpenStack 的代表業者—IBM、DELL、HP 及 Tesla 園區等，進一步洽商可能的人才及研發合作機會，參與團員及全團行程規劃說明如下。

本次參訪團依參訪性質與任務劃分，分為以下A、B、C團：

團別	行程	時程	入住飯店
----	----	----	------

團別	行程	時程	入住飯店		
A團 (19人)	大會行程與重點廠商參訪行程	出境： 105.4.23 入境： 105.4.30	4/23 休士頓 飯店： Sheraton North	4/24~4/26 奧斯汀 飯店：Holiday Inn Express North Austin Central	4/27~4/28 舊金山 飯店：Holiday Inn Golden Gateway
B團 (6人)	大會行程	出境： 105.4.23 入境： 105.5.1	Houston at George Bush Intercontinental	4/24~4/28 奧斯汀 飯店：Holiday Inn Express North Austin Central	
C團 (20人)	參展與大會峰會行程	配合大會行程，由業者與得獎團隊自行安排適當行程			

註：A團：配合大會行程，並參與業者訪談行程

B團：配合大會行程，參與研討與技術訓練研習活動

C團：以 Hackathon 得獎團隊，和業者參展為主行程

行程規劃詳如表 1。

表 1 參訪行程規劃

4月23日(星期六)		
時間	地點	行程摘要
22:00	臺灣桃園-美國休士頓	長榮航空 BR52
23:00	休士頓	抵達休士頓喬治·布希洲際機場(IAH)
(4/24) 00:30	休士頓	前往休士頓下榻飯店休息 飯店：Sheraton North Houston at George Bush Intercontinental 地址：John F Kennedy Blvd, Houston, TX

4月24日(星期日)		
時間	地點	行程摘要

09:30-10:30	休士頓	訪美行程會前會 地點：入住飯店會議室 參加人員：A、B 團 ※駐組：派員 2 人(陳福生組長、王杰舜秘書)
10:40-11:30	休士頓	飯店前往 Eldridge Park-Sugar Land, TX
11:30-13:30	休士頓	拜訪休士頓當地台商商會與交流餐敘 拜會流程： ◆ 交換名片 ◆ 臺灣代表致詞(鐘政委/榮譽團長) ◆ 交流時間 ◆ 贈禮及合影紀念 台商商會代表：陳會長志宏及周副會長政賢 地點：2511 Eldridge Park-Sugar Land, TX 77478 出席人員：A、B 團
13:30-15:00	休士頓	拜訪休士頓當地台商 AOI 公司 拜會流程： ◆ 交換名片 ◆ 臺灣代表致詞(鐘政委/榮譽團長) ◆ 交流時間 (經濟部工業局楊組長引言) ◆ 贈禮及合影紀念 接待層級：陳建宏 資深協理兼總裁特助  地點：13115 Jess Pirtle Blvd., Sugar Land, TX 77478 出席人員：A、B 團
19:00-21:30	奧斯汀 台商交流會	與奧斯汀當地台商商會與交流餐敘 地點：Saltgrass Steak house, 10614 Research Blvd, Austin, TX 78759, (512) 340-0040 出席人員：A、B 團

4 月 25 日(星期一)		
時間	地點	行程摘要
08:30-9:00	奧斯汀會議中心 ACC	OpenStack 大會入口處集合和註冊報到事宜
09:00-11:00	奧斯汀會議中心 ACC	聽取大會 Opening Keynote Speech
11:00-15:00	奧斯汀會議中心 ACC 到 UT Austin	A 團：拉車前往 UT Austin J. J. Pickle Research Campus Café 與商會活動交流 地點：Burnet Road, Austin, TX 78758 接待人員： ◆ Tim Cockerill, Director, Center Programs, TACC ◆ Niall Gaffney, Director, Data Intensive Computing, TACC ◆ Hang Liu, Research Associate, High Performance

		<p>Computing, TACC (can help with translating)</p> <p>◆ Schiller Liao, Project Manager, UT Project Management and Construction Services (PMCS)</p> <p>B 團：參與大會行程</p>
15:00-17:00	A 團：參訪 IBM	<p>步行至 IBM 進行企業交流-IBM Client Innovation Center</p> <p>議程：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ IBM 致歡迎詞</li> <li>◆ 臺灣代表致詞 (鐘政委/榮譽團長)</li> <li>◆ IBM 相關技術與應用介紹與參訪</li> <li>◆ 交流時間 (經濟部技術處張嘉祥科技專家主提)</li> <li>◆ 贈禮及合影紀念</li> </ul> <p>接待層級：Kevin McConnell</p> <p>地點：11501 Burnet Road, Austin, TX 78758 in Building 903, the front center building on the campus.</p> <p>出席人員：A 團</p>
17:00-18:00	IBM → ACC → 交流活動地點	
18:30-20:00	奧斯汀	<p><b>晚間交流活動</b></p> <p>Matt's Famous El Rancho (TEX-MEX Restaurant)</p> <p>2613 S Lamar Blvd, Austin, TX 78704</p>

4 月 26 日(星期二)		
時間	地點	行程摘要
08:40	飯店集合	所有團員於 8:30 大廳集合，8:40 Bus 前往 DELL
08:40-09:00	DELL 或 ACC	前往 ACC 會場 前往 DELL
09:00-11:30	ACC 或參訪 DELL	<p><b>大會行程：</b> 上午政委於 ACC 會場，參與 LIKA 團隊受邀大會展示</p> <p><b>企業交流 - DELL：[參訪時間：09:00-11:00]</b></p> <p>議程：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ DELL 致歡迎詞</li> <li>◆ DELL 相關技術與應用介紹與參訪</li> <li>◆ 交流時間 (經濟部工業局楊組長引言)</li> <li>◆ 贈禮及合影紀念</li> </ul> <p>地點：Building 3, 1 Dell Way, Round Rock, TX 78682</p> <p>出席人員：A 團</p>
13:40-14:00	奧斯汀	DELL 到 ACC
14:00-17:30	奧斯汀	<p>OpenStack Marketplace 導覽</p> <p>接待窗口：Kavit Munshi、Mobile: +91 971 292 9850</p>

		地點：Austin Convention Center 開始集合時間 14:00，集合地點：雲協(CCA)展區(B33) AB 團集合時間 17:15，集合地點：ACC 門口
17:30-18:00	奧斯汀	ACC 展場集合
18:00-20:30	奧斯汀	台商與 OpenStack 參訪團交流活動
20:30~	返回奧斯汀下榻飯店	前往奧斯汀下榻飯店休息 飯店：Holiday Inn Express North Austin Central

4 月 27 日(星期三)		
時間	地點	行程摘要
08:40	飯店集合	入住飯店團員於 8:40 大廳集合 Check Out，一起搭車前往 ACC
08:40-09:00	前往 ACC	前往 OpenStack Summit 大會會場
09:00-12:00	奧斯汀會議中心 ACC	會晤 OpenStack Foundation CEO Jonathan Brace (9:00-10:00) 議程： ◆ Jonathan 致歡迎詞 ◆ 臺灣代表致詞 (鐘政委/榮譽團長) ◆ 交流時間 (經濟部工業局楊組長主引言) ◆ 贈禮及合影紀念 接待窗口：OpenStack Foundation CEO 地點：ACC 會議室 OpenStack 臺灣演講 (11:50-12:30) 地點：ACC - Level 4 - MR 18 A/B 講者：工研院張裕杰副組長、資策會蕭暉議副所長
A 團行程		
12:00-14:20	奧斯汀	奧斯汀 Moonshine Grill 進行交流活動 303 Red River St、Austin, TX 78701
14:20-15:00	奧斯汀	前往奧斯汀柏格史東機場
15:00-17:15	奧斯汀	安檢通關
17:19-19:22	國內航班	搭程聯合 UA455 班機，前往舊金山
22:00~	前往舊金山下榻飯店	前往舊金山下榻飯店休息 飯店：Holiday Inn Gold Gateway
B 團行程		
14:00-17:00	ACC 會場	大會會議行程 B 團自行集合時間：16:45，集合地點：ACC 門口
20:30~	返回奧斯汀下榻飯店	前往奧斯汀下榻飯店休息 飯店：Holiday Inn Express

4 月 28 日(星期四)		
時間	地點	行程摘要
A 團行程		

8:40-10:00	舊金山	前往 HP
10:00-17:00	HP	前往 Palo Alto 參訪 HP 議程： ◆ HP 代表致歡迎詞 ◆ 臺灣代表致詞（鐘政委/榮譽團長） ◆ 贈禮及合影紀念 ◆ HP 雲端與大數據策略簡報（12:00-13:00） ◆ 交流時間（經濟部工業局楊組長引言） ◆ HP 用餐（Buffet 型式）（12:00-13:00） ◆ 應用服務展示與園區導覽（13:00-17:00） 接待層級：Jim Haar VP, Global Accounts 地點：Building 4, 1501 Page Mill Rd, Palo Alto, CA 94304
18:30-20:00	舊金山	與台商商會交流活動 地點：Hong Fu Resturant 20588 Stevens Creek Blvd, Cupertino, CA 95014 TEL: +1 408-252-2200
20:20~	前往舊金山下榻飯店	前往舊金山下榻飯店休息 飯店：Holiday Inn Gold Gateway
<b>B 團行程</b>		
08:40	飯店集合	團員於 8:40 大廳集合，搭車前往 ACC
09:00-17:00	ACC 會場	大會會議行程
20:30~	返回奧斯汀下榻飯店	前往奧斯汀下榻飯店休息 飯店：Holiday Inn Express

4 月 29 日(星期五)		
時間	地點	行程摘要
<b>A 團行程</b>		
08:40-10:00	舊金山	前往 Tesla
10:00-12:00	Tesla	Tesla 導覽與應用展示 議程： ◆ Tesla 代表致歡迎詞 ◆ 臺灣代表致詞（鐘政委/榮譽團長） ◆ 交流時間（經濟部工業局楊組長引言） ◆ 贈禮及合影紀念 地點：3500 Deer Creek Rd, Palo Alto
12:30-14:00	舊金山	Palo Alto Golf Café 1875 Embarcadero Rd, Palo Alto, CA 94303 美國
14:00-14:40	前往機場	前往舊金山國際機場
14:40-17:30	舊金山機場	進行進行機場安檢通關
<b>4 月 29 日(星期五)</b>		
17:40~	歸國航班	搭程長榮 BR27，自舊金山飛回桃園，抵達時間為 4/30

		22:10
<b>B 團行程</b>		
07:30-08:30	飯店早餐	奧斯汀飯店
08:40	飯店集合	團員於 8:00 大廳集合 Check Out，8:40 一起搭車前往 ACC
09:00-12:00	ACC 會場	大會會議行程
12:00-13:45	奧斯汀	B 團成員自行用餐與集合(7 人)
13:45-14:25	前往機場	拉車前往奧斯汀柏格史東機場
14:25-17:15	機場	進行機場安檢通關
17:30-19:30	國內航班	搭程聯合 UA455 班機，前往舊金山轉機
4/30 01:00~	歸國航班	搭程長榮 BR17，自舊金山飛回桃園，抵達時間為 5/1 05:25

## 參、參訪團員名單

為後續落實推動 OpenStack 於臺灣雲端運算產業效益，經濟部工業局特別邀請行政院鐘政務委員嘉德擔任榮譽團長，由楊志清組長為團長率相關政府機構、法人代表與業者團進行此次觀摩參訪與交流研討，並尋求雙方合作的可能性。成員包括以下產官學研代表(如表 2)：

本次參訪團依參訪性質與任務劃分，分為以下A、B、C團：

A、B 團員名單：峰會暨參訪團團員名單

表 2 參訪團員名單

編號	團員	單位	姓名	職稱	團別
1.	榮譽團長	行政院	鐘嘉德	政務委員	A
2.	團長	經濟部(工業局)	楊志清	組長	A
3.	副團長	臺灣雲端運算產業協會 /英業達	陳逸萍	執秘 /資深副總	A
4.	團員	中華民國資訊軟體協會	邱月香	理事長	A
5.	團員	行政院科技會報	蔡旺佑	副研究員	A
6.	團員	行政院科技會報	趙建宏	副研究員	A
7.	團員	經濟部(技術處)	張嘉祥	科技專家	A
8.	團員	經濟部(技術處)	黃信翰	技正	A
9.	團員	教育部 (國立成功大學 資工系)	郭耀煌	特聘教授	A(4/25-4/26) B(4/27-4/29)
10.	團員	教育部 (國立中山大學 資工系)	李宗南	教授	A
11.	團員	教育部 (國立臺灣大學 資工系)	徐慰中	教授	B

編號	團員	單位	姓名	職稱	團別
12.	團員	教育部 (國立臺灣師範 大學資工學系)	黃冠寰	教授兼 系主任	A
13.	團員	教育部 (國立臺灣大學 資工所)	劉政岳	博士生	B
14.	團員	教育部 (國立交通大學 網工所)	陳勁霖	碩士生	B
15.	團員	臺灣雲端運算產 業協會	陳彥竹	秘書	B
16.	團員	工研院	李之屏	組長	A (4/26 , 4/27 , 4/29)
17.	團員	工研院	張裕杰	副組長	A
18.	團員	工研院	王姿琳	工程師	B
19.	團員	工研院	黃彥程	專案副理	A
20.	團員	資策會	蕭暉議	副所長	A
21.	團員	資策會	陳立群	主任	A
22.	團務	資策會	吳政杰	專案經理	A
23.	團務	資策會	廖德山	專案經理	A
24.	團務	資策會	戴揚	副研究員	A
25.	團務	資策會	江立豪	工程師	B

**C 團員名單：臺灣 Hackathon 得獎團隊與參展業者名單**

編號	團員	單位	姓名	職稱	團別
1.	團員	工研院	曹思翰	工程師	C

2.	團員	工研院	吳季剛	工程師	C
3.	團員	工研院	劉建宏	副工程師	C
4.	團員	工研院	廖仲偉	副工程師	C
5.	團員	工研院	蔣岳珉	副研究員	C
6.	團員	雲達科技	楊晴華	總經理	C
7.	團員	雲達科技	胡明德	事業開發處 Senior Director	C
8.	團員	雲達科技	林宜蓁	Business Developer	C
9.	團員	雲達科技	張晏榕	Business Developer	C
10.	團員	雲達科技	黃峻崢	Business Developer	C
11.	團員	雲達科技	黃明杰	RD 副處長	C
12.	團員	雲達科技	黃東白	RD	C
13.	團員	迎棧科技	王惠民	副總經理	C
14.	團員	迎棧科技	林冠宇	首席架構 師	C
15.	團員	迎棧科技	高嘉鼎	工程師	C
16.	團員	中華電信	林仲鏢	副處長	C (+舊金山參訪)
17.	團員	HPE	曹建國	資深顧問	C (+舊金山參訪)
18.	團員	中華電信	簡士哲	副理	C

19.	團員	緯穎科技	張順來	副總暨技術總監	C
20.	團員	緯穎科技	徐嘉良	工程師	C

## 肆、參訪具體成果與心得重點

### 一、OpenStack 高峰會觀察

#### (一)背景說明

開源雲端平臺 OpenStack 於每年 5 月和 10 月舉辦年度重頭大戲—OpenStack Summit (OpenStack 高峰會)，集合各種產業領域的資訊營運主管、技術開發者、電信營運商、雲端服務供應商與管理工作者等參與者與會。而本次於 4 月 25~29 日於美國德州奧斯汀 (Austin) 揭開序幕，為期五天的活動型態包含演講、論壇、工作坊、分區工作會議等，主題包括雲端策略、商業應用個案、前瞻技術。而今年特別值得提的一點，則是臺灣第一次登上 OpenStack 高峰會的大會舞臺發表成果。

OpenStack 是近年呼聲最高的開源雲端平臺，也是成長速度最快的開源軟體社群。截至目前為止，已涵蓋 178 個國家、39,192 名開發者投入開發 OpenStack，程式碼數量已經超過 2 千萬行，而支援 OpenStack 的廠商也有 586 家之多。

行政院張善政院長在 3 月 20 日舉辦的 2016 Taiwan OpenStack Application Hackathon 頒獎典禮上表示，「以開源碼為核心價值的 OpenStack 已經是全球雲端運算趨勢，當今臺灣產業急需轉型，若不能跟上全球雲端發展的脚步，臺灣產業的競爭空間勢必受限，因此，從最上游的雲端人才培育，到下游的業界雲端應用，都應該視 OpenStack 為重點項目並積極推動。」張院長因此責請鐘嘉德政務委員與經濟部工業局、技術處，以及教育部共同號召產學研各界一同組織陣容堅強的代表團前往參加 4 月 25~29 日於美國德州奧斯汀 (Austin) 舉辦的 OpenStack 年度盛會—2016 OpenStack Summit，讓國際社會看到臺灣發展應用軟體的決心，更期許我國應加強發展兼備上游 OpenStack 人才培養，技術研發及下游企業界的應用推動相關工作。

工研院 L. I. K. A. 團隊因參加 2016 年 3 月 18~20 日舉辦的開放式雲端運算平台 OpenStack 全球首場 Application Hackathon，獲得首獎，而有幸於本次峰會期間站上舞台展示臺灣以 OpenStack 開發應用軟體的能量與成果。2016 Taiwan OpenStack Application Hackathon 約有 200 人，35 隊參與，其中學生約占 40%，一般企業人士占 40%。經過三天 40 個小時的雲端應用

服務程式開發，由 L. I. K. A. 獲得「Grand Prize(全方位大獎)」及「Design Recognition(最佳設計)」兩個獎項，並取得前往美國並受 OpenStack 基金會邀請，參加在美國德州所舉辦的 OpenStack Summit Austin 2016，並由大會安排於 4/26(二)上午 10:00 進行獲獎作品展示及演講。臺灣首度登上 OpenStack 高峰會的 Keynote 演講舞臺上向全球展現黑客松的開發成果「Phantom of the L. I. K. A.」，一套建立在 OpenStack 雲端平臺上，能夠透過偵測手腕肌肉來分辨小提琴指法的系統。

本次峰會共有來自全球超過 60 個國家、345 個不同組織單位、7,500 人參加，包括開發者(Developers)及使用者(Users)在內，全球絕大多數雲端相關業者均熱情參與，包括我國 CCAT(臺灣雲端運算產業協會)、inwinStack(迎棧科技)、QCT(雲達科技)均出席設攤，而國際大廠如 SUSE、RedHat、Ubuntu、IBM、intel 等更未缺席，積極參與盛會。



圖 1 OpenStack Summits 開幕典禮與演說

## (二)峰會觀察

### 1. 峰會重點

本次 OpenStack Summit Austin 高峰會的主題是打造未來的雲端運算 (Building The Future of Cloud Computing)，OpenStack 基金會執行長 Jonathan Bryce 在大會首日以「擁抱資料中心的多樣性」為題揭開序幕，他表示：「近幾年，根據蓬勃發展的商業生態(eco-system)以及在私有(private)和公有(public)雲上的大量部署，OpenStack 已成為雲端運算的業界標準。在今年，我們將看到有史以來最多元化的使用案例，這也證明所有應用程式都需要能夠標準化、自動化地獲取運算、儲存及網路資源」；緊接著 Gartner 副總裁 Danna Scott 討論雙模 IT(Bimodal IT)，提出現今企業邁向數位的過程必須同時掌握傳統 IT 架構與雲端，同時，AT&T、福斯汽車也以 OpenStack 用戶的角度分享邁向雲端的經驗。從最

近 OpenStack 釋出第 13 版 OpenStack—Mikata 所強調的大幅簡化安裝程序與 API 標準化，以及明日 OpenStack 高峰會的主題演講內容來看，OpenStack 的發展很明顯地朝向企業應用邁進。OpenStack 基金會近期針對 1 千多位用戶的調查，也顯示將 OpenStack 用於線上應用環境的企業增多了。



圖 2 峰會註冊與現場

OpenStack Austin 高峰會第二天的主題演講，聚焦在物聯網與軟體容器 (Container)。物聯網 (IoT) 應用是促使雲端運算發展的一個重要驅動力，而 Container 則是雲端應用最熱門的新興技術之一。OpenStack 基金會營運長 Mark Collier 表示：「OpenStack 目前扮演 Integration Engine 的角色，提供具有高度擴充性的 IT 基礎建設平台」、「我們要確定不是只有自己認可 OpenStack 是唯一的技術，未來絕對是 OpenStack 加上許多其他的技術才能成功，這也是 OpenStack 與其他社群合作的機會」，而從會議中也看到，目前從 OpenStack 使用調查發現，許多使用者已將 OpenStack 整合其他新興技術，其中以 Kubernetes 的使用率最高，雖然整體而言，沒有一個使用率是超過 5 成，但是更顯示新興技術的多樣性。

現場也取得 OpenStack Super-user 刊物，更發現本期有專文介紹本團隊之 Hackathon 專案。



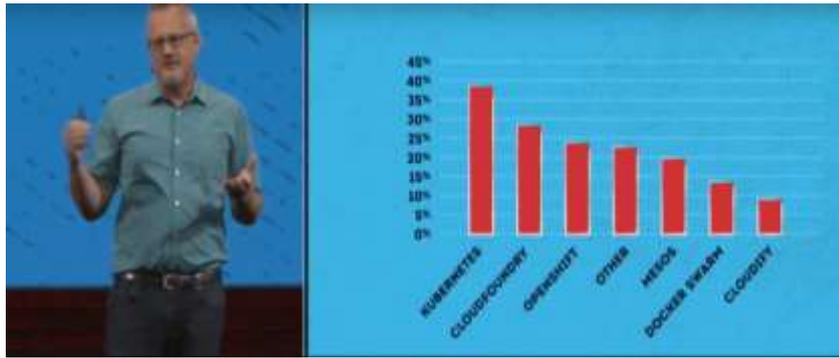


圖 3 OpenStack 基金會執行長上台致詞



圖 4 現場發送刊物介紹我國團隊

## 2. OpenStack Application Hackathon 首獎團隊展示

工研院 L. I. K. A. 小隊代表臺灣於 OpenStack 全球大會之 keynote 發表展示臺灣 OpenStack 應用黑客松競賽得獎之專案成果，並成功於超過 7,500 位開發者及使用者之場合進行展示，搭配奧斯汀音樂特色之電吉他樂手演奏，並同時全球網路直播（相關影片如連結：[https://youtu.be/ZyNqEr\\_EqAg](https://youtu.be/ZyNqEr_EqAg)），提升臺灣技術研發之國際能見度。

於 4/25 第一次預演時，由於大會已事前規劃展演內容相關安排，然未事先告知我們，因此於現場與大會進行多次協商。最後決定由大會所推派之電子吉他手進行演奏，由於當地(Austin)之電吉他為主要音樂風格，大會建議若以電吉他做為展示鋪陳，效果將會更好。因考量到「Phantom of The L. I. K. A.」技術為音樂學習，轉用其他樂器而非當初設計之小提琴其實不相違背，因此接受大會安排；其次，因大會建議，本場 Keynote 內容也將 Taiwan OpenStack Application Hackathon 之成果進行介紹，所以準備之相關簡報內容也將縮減由代表主持 Joanna 及

Rico 口頭協助敘述，讓我們專心面對實體展示，而最後團隊也決定將簡報於 Market Place 再進行完整解說。也因與大會溝通花費了許多時間，因此正式預演於當日傍晚 18:30 繼續進行。

完成第一次預演溝通後團隊離開會場，大會通知於 4/26 07:00 將進行會議開始前之最後預演，考量硬體設計為不妨礙吉他樂手於展示時之手部動作，在當地隨即將其肌肉訊號接收前端進行設計修正，修正為左右手分別輸出動作訊號，並以兩支手機接收藍芽，再分別上傳至雲端之系統架構，以利在傍晚預演時能更順利。於傍晚正式預演時發現，展示用吉他樂手之站位可能造成右手裝置與手機端藍芽連結斷線。故於夜間趕工，修正為原系統架構。此次發現因右手裝置於機構設計上之限制，故將藍芽模組直接放置於 MCU 基板上之做法，可能導致於某些角度下，由於基板與元件的遮蔽導致藍芽斷線，應重新考量於機構中，將藍芽天線放置區域設計為於基板上下均無訊號遮蔽的擺放位置。

4/26(二) 於 OpenStack 全球大會 Keynote 成功發表展示於 Taiwan OpenStack Application Hackathon 完成之專案成果，現場約有八千位雲端技術相關人員報名參加，並有全球網路直播以及 youtube 專題影片(轉播連結：[https://youtu.be/ZyNqEr\\_EqAg](https://youtu.be/ZyNqEr_EqAg))。經由此於全球頂尖技術大會之 Keynote 發表，完成協助提升臺灣在尖端技術社群方面之能見度。

本團在參加 OpenStack 高峰會開幕及 Hackathon 獲獎團隊展示時，深獲主辦單位之禮遇，特地安排我團於 VIP 席觀禮，安排我團 20 人專屬 VIP 區域，並見證黑客松冠軍團隊工研院 L. I. K. A. 受獎之榮耀。透過辦理黑客松及冠軍團隊受獎之呈現，帶動現場感受我國發展 OpenStack 相關技術與應用之能量與創意，與全球共同推動 OpenStack 發展之熱忱與積極。



圖 5 黑客松得獎團隊上台展示



圖 6 黑客松得獎團隊上台介紹



圖 7 臺灣雲端產業協會設置攤位

### 3. Market Place 會場展示

於 Keynote 完成展示任務後，團隊就藉由臺灣雲端產業協會於 Marketplace 之 Booth 進行技術說明及推廣，更於政委與臺灣代表團抵達時，完整說明了整個團隊的技術發想及分工，而 4/27、4/28 上午團隊也在會場協助展示說明，並取得技術社群與國際大廠關注。



圖 8 大會 Market Place 臺灣雲協攤位與得獎團隊 DM

#### 4. 臺灣演講：OpenStack-based Technologies R&D in Taiwan

此 Section 安排的時間是 4/27 11:50-12:30，共有兩位講者。講者之一為工研院資通所張裕杰副組長，演講主題為 Software define data center & Rack Scale Architecture，如圖 9 所示。



圖 9 ITRI OpenStack Distribution.

工研院張副組長主要介紹該院研發的 ITRI OpenStack Distribution 系統(IOD)，IOD 包含工研院開發的 Peregrine (Neutron Plug-in)、DISCO (Cinder plug-in)、HaaS 與 Monitoring (PDCM)，此外 IOD 亦支援 High Availability (HA)機制，以達到服務不中斷的目的。圖 10 簡單介紹工研院提出的 IOD 及所開發之三種系統，分別為 Peregrine、DISCO 以及 PDCM 與 OpenStack 元件互動的架構圖。

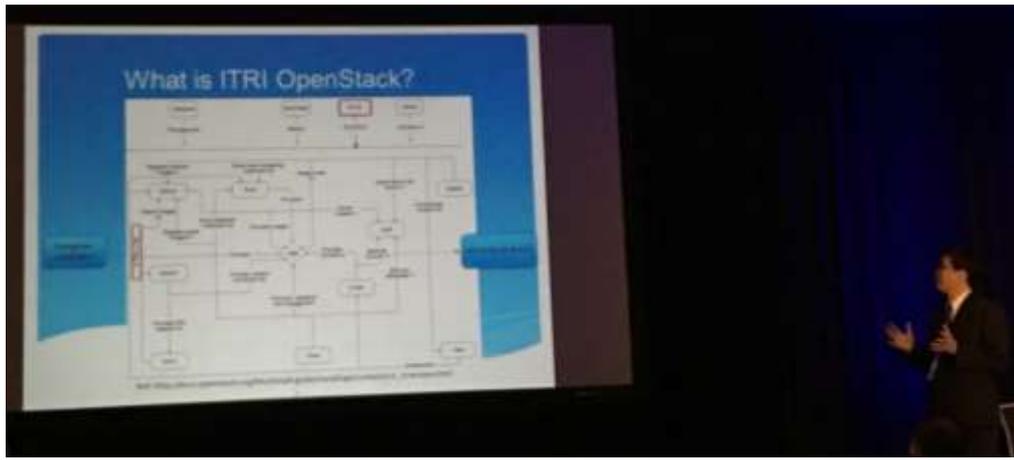


圖 10 What is IOD?

圖 11 為 ITRI IOD 與 OpenStack 部分元件結合的架構圖。其中 Peregrine 為 Neutron plugin，主要負責 L2 的網路布建，可同時控制 Open vSwitch 以及一般商用 Ethernet switch。Peregrine 主要提供網路虛擬化、資料傳輸動態路徑規劃以及快速錯誤修復等機制。除此之外，Peregrine 亦提供 GUI 可供 IT 人員進行網路拓樸檢視、動態調整封包傳輸路徑或者監控各虛擬機器之間的傳輸封包型態與流量。

DISCO 為 Cinder plugin，主要提供使用者 block-based 儲存機制，可以進行異地備援 (WADB) 以及有效大幅提升資料儲存效率 (Deduplication)。PDCM 主要提供硬體各項資源監控與 OpenStack 元件監控，包含監控工研院開發的 Peregrine 與 DISCO。IT 人員可以透過 PDCM GUI 查看目前所有硬體設備或 OpenStack 元件的情況，當有警報發生時，PDCM 將發送 email 至 IT 人員，讓 IT 人員能夠迅速確實的解決問題。

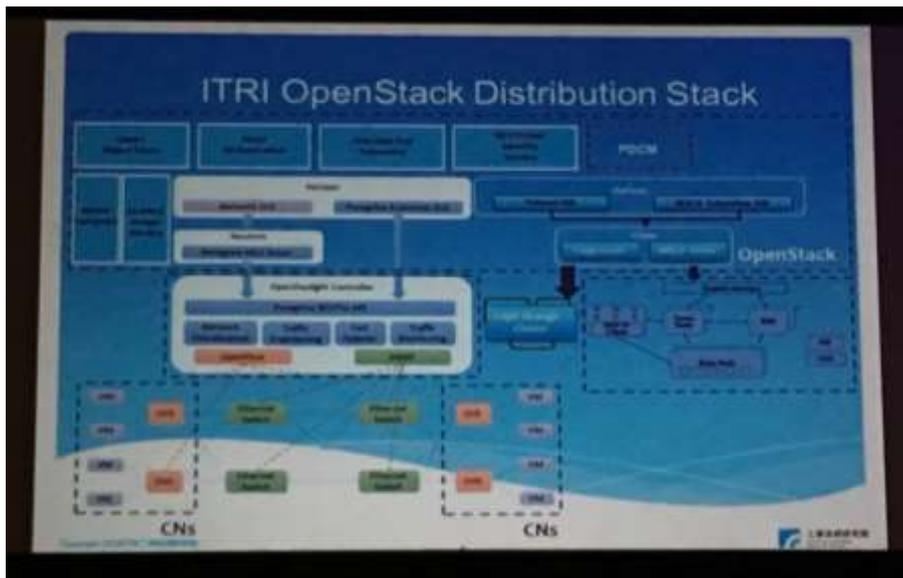


圖 11 The architecture of ITRI IOD.

接著張副組長分別介紹工研院開發的 DISCO、Peregrine 與 PDCM 其主要優勢，如圖 12 所示。

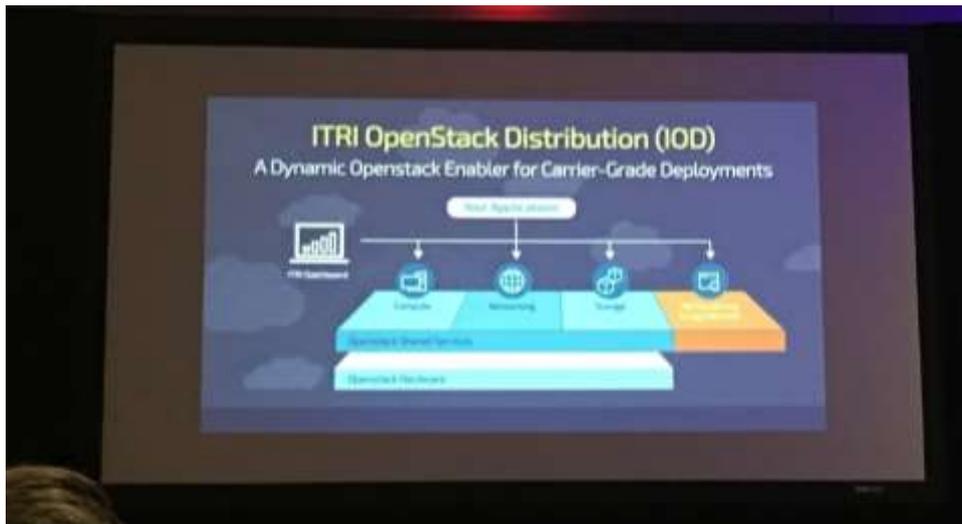


圖 12 Developed components in IOD.

圖 13 為 ITRI IOD 中 DISCO 的其中一項優勢。DISCO 能夠提供快照/異地備援/Fast volume cloning/De-duplication/自我治療等服務。以下介紹幾項 DISCO 的優勢：首先在快照部分，IOD DISCO 與其他廠商開發的 Cinder plugin 不同之處在於 DISCO 在儲存快照時，僅儲存與上一次快照時不同的地方，用以減少儲存空間。而快照資料則可以同步在不同地方進行備份。在 De-duplication 部分，DISCO 採取每個儲存區塊 byte-by-byte 檢查機制，當確定比對該區塊與其他區塊相同時，便不儲存該區塊資料。而又因為採用 byte-by-byte 檢查機制，所以在資料保護方面又比別家廠商更加安全與謹慎。DISCO 亦提供 GUI，讓使用者能夠清楚了解目前的 storage 的情況。最後，展場大部分做 storage 的廠商都使用 ceph 當做 storage plugin，我認為在 storage 方面，只要 DISCO 能順利推銷出去，在 OpenStack storage 市場將會有很大的贏面與商機。



圖 13 One of the advantages of DISCO: De-duplication.

圖 14 為 IOD 中的 Peregrine (Neutron plugin)。Peregrine 使用

SNMP4SDN(工研院提出的 OpenDaylight 專案)能同時控制/設定 Open Vswitch 與一般商用 Ethernet 交換機，無論是設定 VLAN 或者建立封包傳輸路徑等均能透過 SNMP4SDN 下達指令至指定的設備上，讓使用者不必更換現有的 Ethernet 交換機設備就能使用 SDN 服務。



圖 14 One of the advantages of Peregrine.

圖 15 為 Peregrine 的優勢之一：Fast failover。Peregrine 預先計算每一條實體線路的備援線路，當 link/switch down 時，Peregrine 能夠在 500 ms 內重新布署 VLAN 的封包傳輸路徑，使資料傳輸不會中斷。

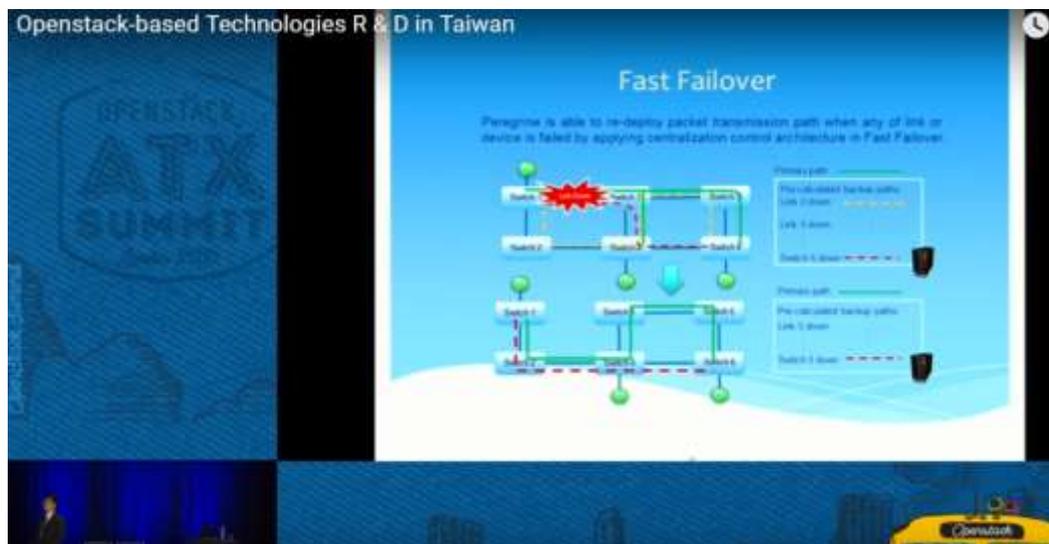


圖 15 Fast failover developed by Peregrine.

除此之外，Peregrine 亦進行動態負載平衡，每個 VLAN 的資料傳輸路徑將透過 Peregrine 內建的演算法分散至各個實體線路上，不讓某條 link 的負擔過重或過輕。如圖 16 所示，Peregrine GUI 讓 IT 能夠監控網路虛擬與實體拓樸、每條實體線路上的流量、每台設備的詳細資訊以及各虛擬機器之間的封包傳輸流量與資料型態。最後，我發現參展廠商最多從灌好作業系統的機器開始提供服務，例如，僅幫客戶架雲端服務，不

像 IOD 提供 BAMPI 與 Peregrine 等較底層的硬體或網路配置行為。

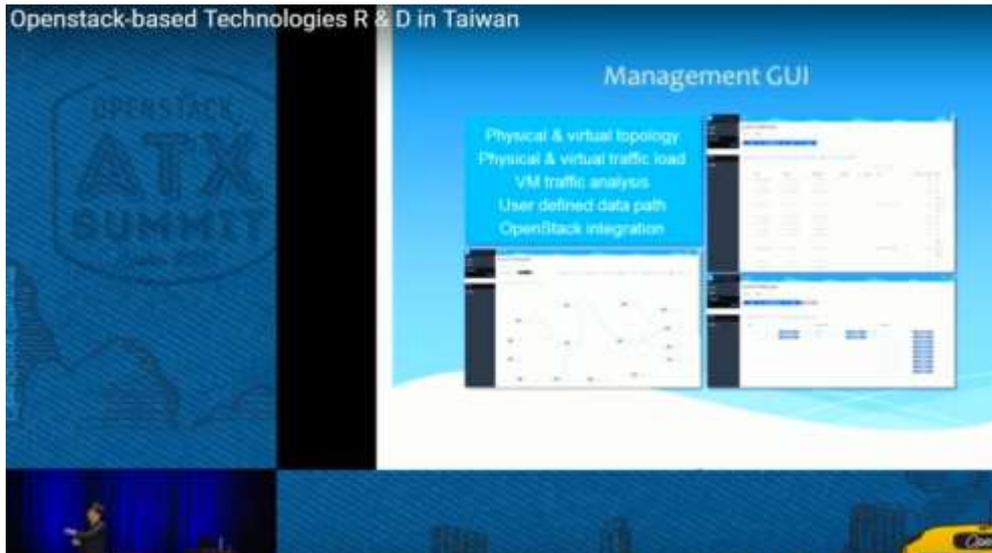


圖 16 Peregrine GUI.

圖 17 為 PDCM 的架構圖，PDCM 主要負責監控硬體與 OpenStack 元件的各種資訊。例如 PDCM 可以監控 CPU/記憶體使用率、電源 usage、檔案系統、機器溫度、硬碟/raid card 等情況，並將監控資訊傳送至 PDCM GUI。

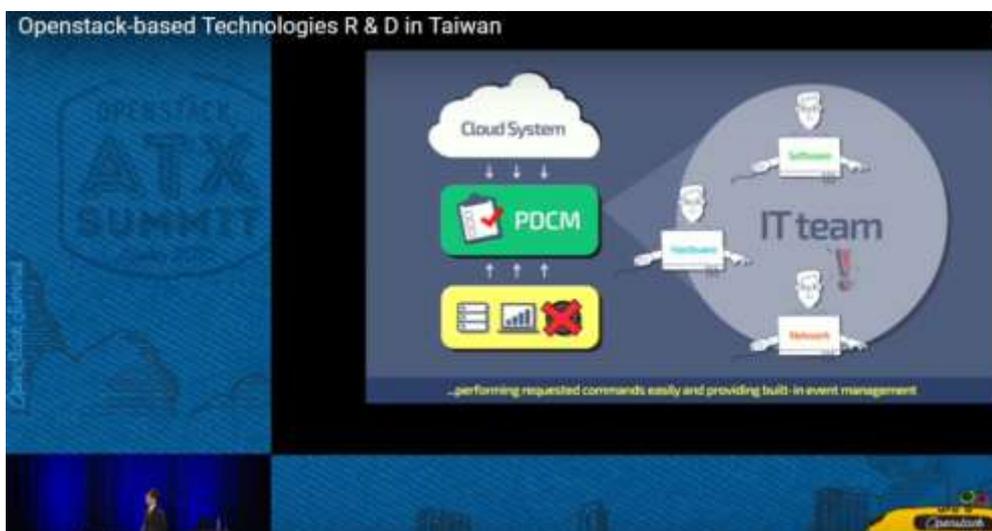


圖 17 Architecture of PDCM.

圖 18 為 PDCM GUI 管理介面與各式監控的圖表，當有異常發生時，IT 能迅速收到警告 email 以便快速解決異常情況。

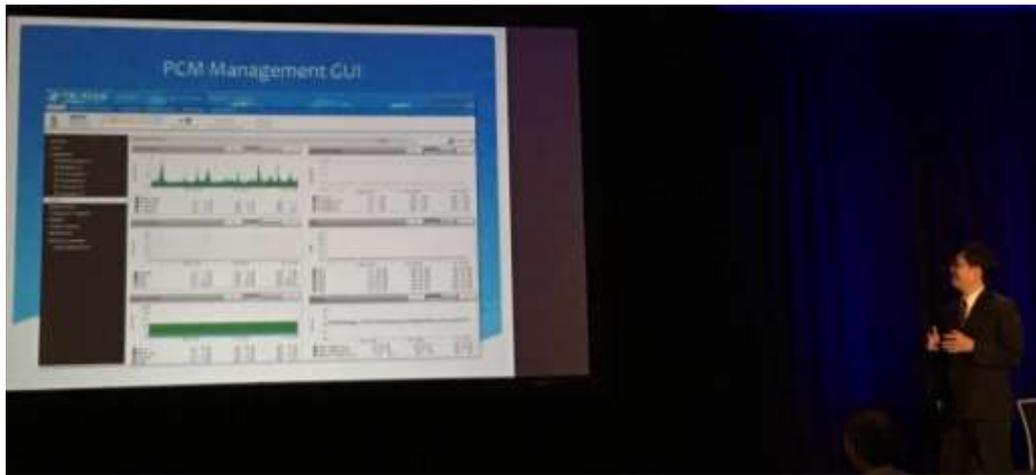


圖 18 PDCM management GUI.

圖 19 為張副組長介紹工研院 PCIe-based RSA 的情況。運用 PCIe 的機櫃架構整合，包含透過 PCIe 跨主機溝通、連結 MR-IOV 技術、SR-IOV 裝置虛擬化及共享技術、Non-SRIOV 儲存裝置虛擬化及共享技術、記憶體 DRAM 虛擬化及共享技術，並提供軟體定義架構，以透過軟體定義機櫃內主機間運作的方式。



圖 19 PCIe network.

圖 20 為工研院研發的 BAMPI 系統，可進行資料中心自動化軟硬體部署。BAMPI 利用 GUI 提供伺服器初始化、韌體更新、硬體設定、安裝作業系統及作業系統組態設定，以大幅降低人力成本及安裝時數，並降低人工出錯機率。本次參展廠商大部分沒有處理這部分，均從已安裝作業系統的機器上開始提供客戶服務，BAMPI 有機會在市場上跨出一大步。

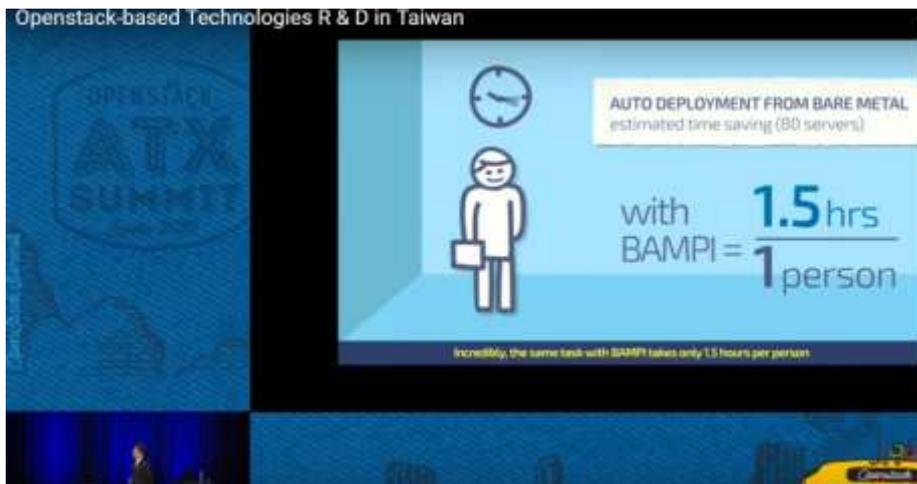


圖 20 Bare-Metal Provisioning from ITRI.

另一位講者為資策會數據科技與應用研究所蕭暉議副所長，演講主題為 Big Data Analytics Platform and Applications with OpenStack，如圖 21 所示。此次演講為資策會數據所蕭副所長分享數據所開發的巨量資料管理平台「Bistro」及實際應用案例。



圖 21 Bistro from III.

圖 22 為 Bistro 與 OpenStack 元件互動的架構圖，其主要目的是開發一個簡單能快速建置巨量資料叢集且具系統/資訊管理監控的巨量資料分析平台。Bistro 透過 OpenStack 的 Nova、Neutron、Swift 與 Ceilometer 元件等拿到資料後，透過其高度整合眾多知名的資料前處理的軟體，例如 Apache Hadoop、Berkeley Data Analytics Stack 等，可強化資料分析應用的使用性。

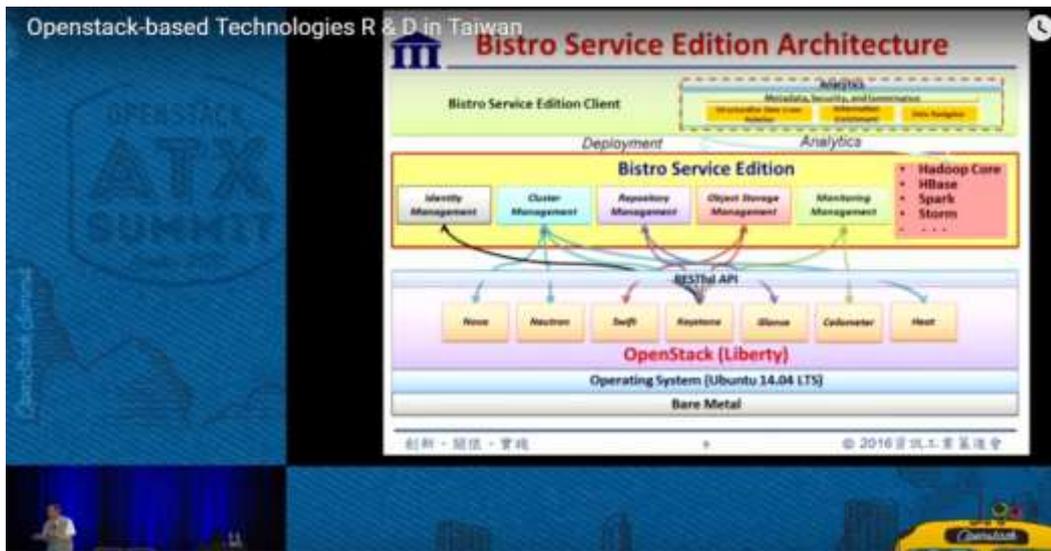


圖 22 Architecture of Bistro.

圖 23 顯示 Bistro 如何與各個 OpenStack 的元件進行互動。在 IT 或 Tenant 方面，主要進行使用 OpenStack 元件的身分認證(Keystone)、叢集與 Repository 管理(Heat)，最後藉由歷史資料分析結合 Nova 與 Swift 將資料傳送至 Recommendations knowledge base，以協助客戶適時調整產品銷售策略。



圖 23 How the Bistro interacts with OpenStack components.

圖 24 為 Bistro 使用的實際案例，合作廠商為 The Body shop。



圖 24 Use case of Bistro.

## 5. Market Place 重點導覽：Kavit Munsh

時間：4/26 15:30~16:30

地點：Austin Convention Center

Kavit Munshi 為 OpenStack 基金會全球推廣大使之一，主要於印度及歐亞市場往來。本次透過工研院協助請 Kavit，陪同鐘政委參觀 Summit Marketplace，同時就 OpenStack 相關產業現況與發展說明與分享。

Kavit 以生態系的概念安排了 EMC、Rackspace、Ubuntu、RedHat 等雲端重要大廠，介紹產品與發展趨勢，包括了硬體、應用軟體、作業系統及服務等四大重要生態系參與者。

參觀之後，鐘政委並與 Kavit 針對我國 OpenStack 未來發展策略與想法進行討論與分享，鐘政委並邀請 Kavit 與 Joanna 參與日後預定舉辦的策略會議，提供建議。



圖 25 OpenStack Summit Market Place 導覽



圖 26 團員於雲協攤位前合影

#### 6. 與 OpenStack Foundation CEO Jonathan Bryc 重點會議

時間：4/27 9:00~10:15

地點：Austin Convention Center

本次與 OpenStack 基金會執行長 Jonathan Bryce 於日前 OpenStack Application Hackathon 會面後，再次針對未來臺灣與 OpenStack 可相互合作之機會進行討論。本次亦有基金會營運長 Mark Collier 及商業發展總監 Heidi Skupien Bretz 共同與會。

本次會議談及認證考試與訓練、大專教育課程、推廣活動等議題。雙方就結合資源共同於我國推動 OpenStack 管理師認證及相關教育訓練，獲得共同合作之共識，未來將由 CCAT 及工研院擔任聯繫窗口，並結合我國資訊服務業者及大專校院，持續與 OpenStack 基金會深化合作。

首先在認證考試與訓練部分，OpenStack 基金會目前僅有提供「OpenStack 管理員認證」之線上考試，每次收費 300 元美金。基金會規劃未來將透過各地有興趣的企業辦理訓練及考試，藉此快速擴大參與族群。我方則認為，未來若欲持續推動，完善的教育訓練素材或教材非常重要。基金會表示同意，且未來確實會儘快推出更完善的訓練素材，同時也期盼我國能在中文翻譯的部分給予協助。

而郭耀煌教授、李宗南教授、徐慰中教授則針對大專教育提出想法，盼基金會能就學術研究提供資源協助，包括課程安排、教材之提供，甚至在建立測試平台上，希望基金會能給予更多的資源與協助。針對大專教育部分，基金會表示，目前在美國本土有許多大學都在與基金會合作

推廣 OpenStack 或提供教學，基金會非常樂意提供相關協助，將責成技術經理 David Flanders 與臺灣社群經理 Tom Fifield 持續與我國教育界合作。

另外李宗南教授也提及希望基金會考慮就認證考試提供學生專案，以提升學生參與之程度與信心。

OpenStack 基金會對於臺灣政府支持 OpenStack 發展之積極與投入深感訝異與開心，並表示並未有政府單位如此積極希望了解與參與 OpenStack 之發展，再加上臺灣擁有極佳的硬體製造實力，絕對有機會持續成長，基金會也非常樂意共同合作。未來也有機會與基金會合作辦理各項活動，甚至成為 Summit 的舉辦地。



圖 27 與 OpenStack 基金會執行長會議



圖 28 與 OpenStack 基金會執行長會後合影

## 7. 參訪心得

本次於 L. I. K. A. 團隊中，主要為協助「Phantom of The L. I. K. A.」技術順利能在展演會場中順利展示，所以於出發前即各自分工確認各模組的穩定；在行前準備時，團隊更希望能加入更多展示元素在內，因此開始討論更多 3D model 的呈現，我方亦就此提供資源及調整方向，讓整個系統更能多元化應用，但最後因為展示時使用吉他，造成我們預做的小提琴 3D 模型沒有順利展示，雖然有點可惜，但是也藉此機會豐富了我們團隊的整合能力。

本專案以前端肌肉感測器相關韌體之開發進行服務聯結，其與雲端關係較遠，但於現場展示時也有不少來賓關注。可能是由於現場相當多公司均展示平台與伺服器技術，較少公司是做終端應用，因此展示出終端的互動應用較能引人注目。

而現場參展的臺灣廠商除雲協外，還有雲達科技(QCT)與迎棧科技(inwinStack)參展，有鑑於現場有不少雲端基礎建設公司，顯示平台與伺服器市場龐大但競爭相當激烈。若能進一步在完善的雲端基礎架構上開發有趣或有商機的應用服務，有機會帶動臺灣產業之發展。

準備歸國前，收到主辦方 David Flanders 的來信，希望能邀請我們擔任下一屆亞洲 Hackathon 的 Mentors/Judges，這無疑是對團隊的奮鬥精神一種莫大的鼓舞。

最後，在此種大型展會中，各大廠商於 Keynote 中發表之用意，皆在

於面對開發者推銷自家的產品或是方法論，臺灣過去亦累積了不少於技術研發過程或是界定研發方向時之方法論，如工研院李前院長的 NSDB，服科中心的端、網、雲、服等開發架構，若未來有機會於此類展會發表 Keynote 時，建議可參考工研院提出或是發表基於此類我們自有研究的方法論或是開發架構，應該會比只展現成果或是僅發表完成之系統更為上位。可以由此證明臺灣並非只有技術能力、亦有提出架構的更上位能量。

本次 OpenStack Summit 由臺灣研發單位進行演講，或許因時間關係，參與人數有限；其實臺灣的技術與產品發展並不比國外差，只是缺乏適當的曝光，相信若能多參與類似本次 Summit 的活動，將能大幅提升臺灣在雲端研發領域的地位。

## 二、AOI(Applied Optoelectronics, Inc.)參訪

### (一)背景說明

AOI 係美國設計與製造光電元件的公司，為分子束磊晶(MBE)製程專業設計製造商 AOI，半導體生產線座落於美國休士頓，非晶圓級的生產組裝線分布在美國德州、臺灣臺北、中國大陸寧波三地，三個營運據點皆有研發中心及生產工廠，全球約超過 300 個客戶，分布在 26 個國家，全球三地超過 2,000 名員工。AOI 目前為全球最大的有線電視影音設備的 OEM/ODM 製造商，同時提供線性雷射器與 DFB 通信雷射器等光電通訊產品。

AOI 專注於發展光纖通訊接入的網路產品市場，為全球分子束磊晶(MBE)製程專業雷射器製造商，尤其著重在發展適應戶外高溫度變化環境的應用產品領域，成為高端有線電視影音設備的技術提供廠商，產品包括頭端光收發平臺/光工作站、光網路終端設備等，技術專長涉獵多個光通信領域的技術，透過產業併購進行由光元件到通信設備生產技術的垂直整合，成為全球有線電視產業的設備提供商。

### 1. 公司重要發展歷程

- ✓ 1997 年 2 月創辦於德州休士頓
- ✓ 2000 年第 4 季總部遷至自建總部 Sugar Land
- ✓ 2001 年投入並產出線性蝶型封裝雷射器
- ✓ 2003 年通過 ISO9001:2000 之認證
- ✓ 2013 年 9 月 26 日美國 NASDAQ 上市，(股市代碼 AAOI)

### 2. 重要併購案

- ✓ 寧波環球廣電科技公司(2006 年 3 月)：開始展開高端影音光通信設備開發並自建中國大陸寧波廠(43,000 平方米)
- ✓ 太空梭公司之主動光部門(2007 年 3 月)，開始展開高端數位光通信模組開發

### 3. 核心產品

- ✓ Small Form Factor Pluggable (SFP)  
Features : up to 4.25/2.488/2.125 Gbps Fiber Channel Performance  
Compliant with SFP Transceiver MSA with Digital Diagnostics
- ✓ Small Form Factor (SFF)  
Features : LCTM connector system, data rate up to 2.5Gbps
- ✓ Gigabit Interface Converters (GBIC)  
Features : Hot pluggable, up to 1.25Gbps bi-directional data link.
- ✓ P2P, Bi-Directional Optical Transceiver Modules (1X9 / SFF)  
Features : 155Mb/s with versatile output optical power, 1x9/SFF

SC

duplex, operating at 1310nm/1550nm.

- ✓P2MP, Bi-Directional Optical Transceiver ONU Modules (SFF)  
Features : 1250Mb/s, duplex, Burst Mode, operating at 1310nm/1490nm
- ✓Multimode Optical Transceiver Modules (SC/ST)  
Features : From OC-3 to GbE, 1x9 SC/ST duplex using 1310nm LED / LD or 850nm VCSEL.
- ✓10GBASE SOLUTION  
Features : Multi-Protocol for SONET/SDH/F.C./Ethernet  
Up to 40km with 1550 nm EML Transmitter  
Optional for FEC Rate
- ✓DWDM  
Features : 100GHz ITU Grid C&L Band Channel  
Ultra Low Dispersion Power Penalty  
Industry Working Temperature

#### 4. 重要發展

- ✓已通過 43 個美國專利, 另有 18 個專利申請中; 已通過 17 個亞太區專利, 另有 17 個專利申請中
- ✓2010 年三月開始 EBITDA 轉正; 同年四月即開始營運獲利
- ✓全球第一大的有線電視影音設備及線性雷射器供應商
- ✓全球第一大的有線電視影音設備 OEM/ODM 製造商
- ✓全球第四大的 DFB 通信雷射器供應商; 目標於 2012 年成為第二大供應商
- ✓高端有線電視影音設備的技術領導者, 包括頭端光收發平臺/光工作站及光網路終端設備...等
- ✓首家進入同軸資料服務之光被動網路(Docsis-PON /RFoG)應用模組和微型光工作站市場的設備供應商
- ✓首家進入分波多工光被動網路(WDM-PON)之數位光收發一體模組, 位於光纖到戶市場的指標供應商
- ✓美國 Deloitte & Touche USA LLP 認定為在德州前 11 名快速成長的科技公司
- ✓於 2008 年即委由 JP Morgan, Jefferies & Company, Needham & Company, LLC, Oppenheimer & Co., Roth Capital 完成美國 S1 准上市文件草案
- ✓AOI 榮獲 SBIR 頒發年度科技獎, 中國大陸國家級高新技術企業及科技進步獎

#### 5. 在台重點投資項目

- ✓在台設立祥茂光電 (AOI)

✓於 2014 年投資 8 億元，於林口設廠，在 2015 年持續投資約 2,000 萬美元，打造成集團研發、製造與行銷重心，為臺灣培育出一流人才，並將祥茂打造成光通訊產業的「蘋果」。

目前 AOI 光通訊模組產品，透過公司內部的專業分工，在業務上下游進行垂直整合、從模組到設備都有出貨，未來透過在臺灣設立全球研發中心，期望 3 年內能成為全球數據中心市場的光收發模組第 1 大廠，10 年要成為全球光收發模組最大供應商，讓祥茂成為光通訊產業的「蘋果」。

由於全球積極推動網路基礎建設，受到網路通訊需求大爆發，訂單需求快速成長，其中雲端及數據中心佔營收 55%、有線電視則佔 35%、光纖到府則有 10%，目前雲端最大客戶有華為及亞馬遜、有線電視最大廠商為思科。光通訊模組的市場需求變動快速，由於 40G 產品提前 1 季，100G 產品提前 1 年，目前滿手訂單，近期才接到 1 筆 10 多億元的單，但是臺灣人才不足，有單無法生產。將持續在台招募人才，規劃 2019 年時臺灣員工數能達 2,500 人，預計 2019 年營業額目標為 100 億元。

## (二)參訪重點

訪問團於 4/24 下午參訪 AOI 位於美國德州 Huston 總部，該公司供應垂直整合的光纖網路產品，提供有線電視、光纖到府、網際網路資料中心，從零組件、半成品到模組的整合，同時也是分子束磊晶(MBE)製程的專業設計製造商，在全球多處擁有生產基地，在台成立美商祥茂光電科技股份有限公司臺灣分公司，主要營業項目為機械設備製造、事務機器製造、電子零組件製造、電信器材批發與零售、資料儲存媒體製造及複製等。



圖 29 團員於 AOI 公司櫃檯前合影

公司總裁林誌祥原為休士頓大學的教授，透過產學合作的延伸，大量運用在地人才，目前該公司仍有許多來自休士頓大學與合作的研究單位學生；該公司的人才與技術研發策略，透過結合學術研發能量，提供產業前進動能；當天

由該公司的資深協理陳建宏先生負責接待，透過簡報方式，介紹該公司目前的發展重點與策略規劃。

該公司著重在光通訊模組的研發與市場拓展，目前三個主要的生產基地：美國、中國大陸、臺灣，主要的半導體以及前瞻型的研發技術生產還是以美國產線為主，美國生產基地提供重點客戶必需之產業打樣、送樣、及急單的處理，新產品的研發完成後，會透過技轉方式提供臺灣、中國大陸兩地必要的技術與生產技能支援。



圖 30 參觀 AOI 實驗室

以數據資料中心、有線電視、光纖到府三大領域，資料中心約佔其營收六成，主要是透過與思科、愛立信等資料中心通訊大廠合作，提供光通訊模組解決方案；目前 AOI 在專利的部分已布局超過 225 件以上，仍持續透過研發增加，已能從通訊元件、通訊模組、到通訊設備，提供客戶必要的產品與服務。

由於資料中心的需求大增，通訊規格從主流的 10G 已逐漸提升至 40G，目前亦有 100G 的訂單需求，與大廠間的合作方式，通常是大廠提供通訊模組的需求規格，AOI 再依目前可行的解決方式，提供技術與產品服務報價，AOI 看好資料中心的光通訊發展，估計到 2019 年，主流的通訊模組將提升至 200G 或 400G。



圖 31 參觀 AOI 產線

### (三)參訪心得

本次參訪以 OpenStack 為主軸，除了參與峰會讓世界看見臺灣的軟體實力，另一個重要的目的，是透過與廠商的交流，找尋臺灣在雲端應用的下個契機；本次參訪透過休士頓商會的引介，我們拜訪了另一個隱形臺灣之光，AOI 這間專注在光通訊模組的技術研發與市場應用拓展的公司，已成功在數據資料中心、有線電視、光纖到府等市場佔據重要的市場與技術領導地位。透過此次的拜訪，我們成功的瞭解林總裁如何運用在地人才，結合學術研發的能量，著實提供我們產學合作的典範案例。

AOI 在資料中心與重點大廠已具合作模式與基礎。而雲端資料中心為我國推動重點方向之一，如何結合 AOI 的光通訊技術與我國雲端伺服器的軟硬體技術，將是未來我國推動雲端資料中心系統輸出的重點策略；針對本次的參訪，歸納以下的合作發展建議：

1. 技術發展：AOI 公司技術專長涉獵多個光通信領域技術，持續透過產業併購，垂直整合由光元件到通信設備的生產技術，擁有自有專利的生產製程技術，可說是臺灣發展光通訊產品的重要學習目標。
2. 產業推動：AOI 投入發展進入分波多工光被動網路(WDM-PON)的數位光收發一體模組，可說是光纖到戶市場的指標供應商，未來臺灣有線電視產業進一步演進發展與產品採購，AOI 都可是重要的合作夥伴。
3. 學術合作：AOI 長期投入同軸資料服務之光被動網路(Docsis-PON/RFoG)應用模組開發與微型光工作站設備，臺灣可與 AOI 進行長期學術合作，共同投入發展光通訊的設備與技術。



圖 32 聽取 AOI 公司簡報後合影

### 三、ACC UTA (Advance Computing Center-University of Texas Austin) 參訪

#### (一)背景說明

4/25 早上在參與大會開幕、聽完大會的開幕專題演講之後即前往德州大學奧斯汀分校的 JJ Pickle 研究校區的德州前瞻計算研究中心(Texas Advanced Computing Center)訪問。德州前瞻計算研究中心由國家科學基金會 (NSF) XSEDE 專案贊助，成立於 2001 年，是美國主要電腦計算中心之一。它主要提供最先進的計算資源和支援服務給德州和全美國的研究學者。它的使命是透過最先進的計算資源來發現科學先知和社會動脈，尤其是高性能計算、科學計算視覺化、資料分析和存儲系統、軟體研究與發展和入門介面。它也提供計算資源所需的諮詢、技術文件和人員訓練使用這些資源。

本次訪問透過台商奧斯汀會長廖博士的引介，由中心主任 Tim Cockerill 及大量資料運算中心主任 Niall Gaffney 共同負責接待，他們就整個研究中心的運作，包括現有運算資源系統，它們主要應用與研究，合作對象做完整的介紹。Gaffney 主任介紹完後，雙方就研究議題與合作項目做深入交換意見，之後兩位主任帶訪問團參觀該中心的計算資源的硬體設施。

#### 1. 簡報內容

首先由 Dr. Nail Gaffney 開場介紹，題目是『Comprehensive Cyberinfrastructure for Research in Science and Engineering』



圖 33 聽取 TACC 簡報

他從 TACC 的人事、設備、資源、能量及服務介紹。目前該約共有 160

位雇員，其中有超過 70 位博士，位於兩棟建築內。服務內容包含：HPC, HTC, Visualization, Large scale data storage, Cloud computing consulting, Curation and analysis, Code optimization, Portals and gateways, Web service APIs, Training。



圖 34 TACC 簡介

TACC 自 2001 年之後就是美國於 High Performance Computing 的領導者，在 2013 排名全球第六名，目前排名全球第十名。最早共有 62,976 個 Processor Cores, 123TB RAM, 578 TeraFlops 的運算力。目前已有超過 500,000 Cores，運算力為 10 Petaflops。



圖 35 TACC 中心運算能力

有介紹一些系統，如 LoneStar-5 系統。



圖 36 如 LoneStar-5 運算系統

TACC 的運算力是由許多不同硬體架構的系統組成，適用於不同的應用及需求，包含：Stampede, Lonestar 5, Wrangler, Maverick, Chameleon & Jetstream Cloud, Hikari 等。



圖 37 可擴充之超級運算系統



圖 38 TACC 各種不同技術系統介紹

TACC 支持美國各式研究，多年來共有超過 6 million 的成功計畫，超過一萬個以上的各式使用者。

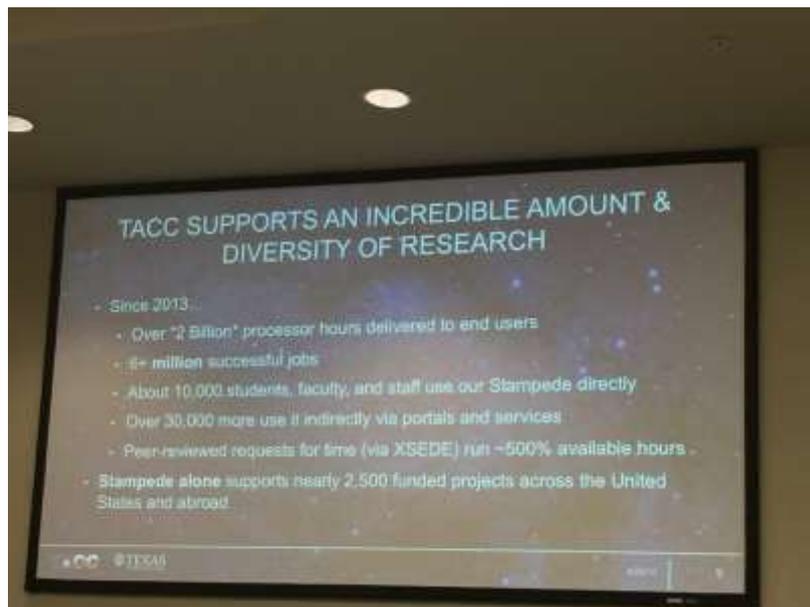


圖 39 TACC 支持各種研究計畫

本次我們參訪的主要議題是 OpenStackTACC 也已經計畫建置系統供使用者來使用。本次演講有提及他的架構、可能的應用及目標。



圖 40 TACC 新服務上線

此演講有提及 TACC 主要是服務美國 NSF 的使用者及研究人員，但是對於外國如臺灣的使用者及研究人員也很歡迎。聽聞臺灣的國網中心因為運算量的擴充不及，一些臺灣的研究人員的相關研究遇到瓶頸，或許可以來 TACC 洽詢使用該單位的設備，該中心的網頁有服務電話，於上班時間可以隨時接受使用者諮詢。

## 2. 意見交換內容

簡介完後，參訪團與 Niall Gaffney 及 Tim Cockerill 討論 TACC 對計算資源管理及高速計算研究的看法。其中部分意見交換摘錄於下：

### (1) 計算資源使用效率

Q：STAMPEDE 的 6400 nodes 是否有被充分使用？有些工作不需要用到所有的 Node，是否會造成資源浪費？

A：STAMPEDE 的 nodes 經常是 98% utilized。舉例來說，STAMPEDE 開放的第一年就完成了 2 百萬件計算專案。待處理的工作經常多到要在 Queue 中等上半天才會輪到執行。所以 STAMPEDE 的 6400 nodes 有被充分使用。但是有些計算工作需要上千個 Node 同時運作，這時系統就得重新 Configure，於是許多可用的 Node 不能立刻指派給在 Queue 中排隊的新工作。必須要等到系統收集了足夠的 Node，再分配給那一個需要上千 Node 的工作。在這種情況下，Node Idle 的機會增加了，使用率也就會大幅下降。

## (2) Multi-Core vs. GPU

Q: STAMPEDE 的主要加速器是 Intel 的 Xeon Phi 而 Maverick 的主要加速器是 nVidia K40 GPU，根據 TACC 在 supercomputing 上的經驗，未來 Supercomputing 的趨勢應該是 GPGPU 還是像 Xeon Phi 的 Multi-core 加 Vector/SIMD？

A: TACC 主要計算還是以 Multi-core 加 Vector 為主，但是 Deep Learning 就比較偏好 GPGPU，兩者都需要。TACC 在 Supercomputing 上的經驗，讓我們很相信 Multi-core。

## (3) Heterogeneous Computing

Q: 有些工作需要大量計算 有些工作需要大量儲存，些工作需要大量主記憶體，有些工作需要大量 I/O，TACC 有不同的系統，譬如 STAMPEDE 適合大量計算，Maverick 適合大量主記憶體及 I/O，Lonestar 適合 balanced computing，需要好的 I/O 及大量儲存，TACC 是否有一分流系統，將工作依性質送往最合適的計算機？

A: TACC 一直想開發這樣的分流系統，由 Portal site 來控管。但是一個工作必須執行過一次以上，才有資料來決定它的特性。第一次送進來的工作只好靠運氣。

## (4) Performance Monitoring Tools

Q: TACC 自行開發在 Intel 處理器/加速器上的 Performance 監控工具很吸引人，請問是 Open Source project 嗎？

A: Open Source Project, and open to public. TACC 歡迎使用，也歡迎合作開發。

## (5) Good working partnership

Q: Lonestar 系統市價約 USD\$67M，但 TACC 以不到 USD\$10M 的價格就可以取得。為何能有如此大的優惠？

A: TACC 與 Supercomputer Vendors 有很好的夥伴關係。譬如 TACC 經常提供 Feedback 給廠商，像是 Performance weakness、bugs 之類，TACC 也與廠商一同合作開發 Tools 及應用軟體，這些夥伴關係十分有價值。

## (二) 參訪重點

德州前瞻計算研究中心擁有數台世界級的超級電腦。藉由前瞻的計算技術與應用，搭配 TACC 的超級電腦，該中心協助德州及全美各地研究人員從事推進科學、改善社會的探索工作。我們參訪團分為兩組，一組由 Niall Gaffney，另一組由 Tim Cockerill 帶領參觀中心各型高效能電腦與儲存設備。現在將所參觀到的系統作一簡介：

## 1. STAMPEDE

STAMPEDE 是 TACC 目前最大的超級電腦級系統，一秒可以執行 quadrillion (1000 Trillion) operations (簡稱 1 Peta FLOPs). STAMPEDE 的詳細規格如下：



圖 41 TACC 資料中心

Number of Nodes: 6400 Dell PowerEdge server node

Number of Processing Cores: 522,080

Total Memory: 270 Tera Bytes

Peak Performance:

Compute Cluster (2.2 Peta Flops), Accelerators (7.4 Peta Flops)

Total Disks: 14 PetaByte (shared) and 1.6 PetaByte (local)

Compute Node: Two Xeon E5-2680 8-core CPU and one Intel Xeon Phi Coprocessor

Large Memory Node: 16 additional large-memory nodes with 32 cores/node and 1TB of memory. 1TB of memory 可以支援 Disk Caching。

Visualization Node: 128 nodes 特別用來支援 Visualization and GPGPU computation. Each node 配置一 NVIDIA K20 GPU with 5GB of on-board memory.

STAMPEDE 由美國 NSF (National Science Foundation) 所資助。在 2013 年的 Top500 名單上 STAMPEDE 排名第六。在 2015 年 11 月的 Top500 名單上 STAMPEDE 排名落至第十。事實上 最近(2015)第一名的

天河系統在架構上與 STEMPED 相似，只不過天河有較多和較新的處理器和加速器。STAMPEDE 系統推出來第一年就替 3400 多位研究人員完成了 2 百萬件計算專案。

## 2. Maverick

與 STEMPED 相比，Maverick 規模較小但較新。Maverick 主要用在支援 interactive advanced visualization and large-scale data analytics 的計算需求。Maverick 採用較新的 NVIDIA K40 GPU 和 large memory node (每個 node 有 0.25TB of main memory)。



圖 42 TACC 資料中心各式不同伺服器

Maverick 的詳細規格如下：

For Visualization :

- 132 NVIDIA Tesla K40 GPUs with 12GB of G-RAM
- TACC-developed remote vis software: ScoreVIS, DisplayCluster, GLuRay
- Visualization software stack: Paraview, VisIT, EnSight, Amira, and more

For Data Analytics:

- 132 1/4TB memory nodes, total 2560 cores

- connected to 20PB file system
- Mellanox FDR InfiniBand interconnect
- Comprehensive software includes: MATLAB, Parallel R, and more

### 3. Lonestar

Lonestar 於 2016 年一月加入 TACC 服役是 TACC 僅次於 STEMPED 的超級電腦。Lonestar 擁有 1252 Cray XC40 compute nodes， each with two 12-core Intel Xeon processing cores。 總共有 30,048 compute cores (Stempede 有約 15X 的 cores)。 Longstar 也是 Peta FLOPs 等級的超級電腦。此外，其中 16 Nodes 配有 NVIDIA K-40 GPUs， 儲存系統有 5 Petabyte Data Direct Networks storage system 及 Cray-developed Aries interconnect。 這套系統正常售價約 USD\$67Million， 但 TACC 僅以不到 USD\$10million 的價格就取得 Lonestar。如此大的優惠是因為 TACC 在高速計算的研究上有卓越貢獻及高知名度。



圖 43 LONESTAR 超級電腦

### 4. Cloud Computing Related Systems

德州前瞻計算研究中心也支持雲端運算的研究，在 NSF 的資助下，他們提供兩套系統作為雲端運算的開發、研究、和測試平台，讓學術界進行雲端運算的架構研究或應用開發。這兩套系統是 Chameleon and Jetstream。Chameleon 讓研究人員實驗建立 Bare-Metal 可重組的雲端系統或是以 OpenStack KVM 為主的雲端平台。在 Chameleon 上有許多現有的專案，研究人員可以選擇直接加入，譬如 CentOS7 Docker，CentOS 7 KVM SR-IOV，SR-IOV RDMA-Hadoop，COMPSs 1.3 CC-CentOS 7，Ubuntu 14.04，Ubuntu 14.04 DevStack Mitaka 和 Ubuntu 14.04 Docker。Jetstream 目前仍處於早期使用階段，它號稱是在 XSEDE 計畫下第一個 user-friendly、scalable 的 cloud environment。對於 OpenStack 的開發和研究，Jetstream 提供了一個很好的實驗平台。

### (三)參訪心得

此次能訪問德州大學奧斯汀分校的 JJ Pickle 研究校區的德州前瞻計算研究中心，有賴駐外單位包括陳福生組長、王秘書協助，資策會連繫外，臺商奧斯汀會長廖博士幫忙聯繫讓整個訪問能順利進行也扮演重要角色。廖施仁博士成大畢業建築系，在 JJ Pickle 研究校區擔任計畫經理，對 JJ Pickle 各單位建立良好關係，因此讓此次 TACC 訪問能順利進行賓主盡歡。TACC 超過 160 位研究人員，除協助一般研究學者外，透過所謂 STAR 計畫也提供業界服務，包括訓練、諮詢、研討會、建立學生實習管道、協助問題解決方案等，在服務上也採收取費用作為永續經營之用。另外他們透過 The International Collaboratory for Emerging Technologies (CoLab) 進行跨國際之合作例如葡萄牙、南非等國家。

這次在 TACC 訪問收穫相當豐富，有些地方值得學習借鏡：

1. 該研究中心有充分的人力進行設備建置與運用
2. 該研究中心設備使用率在 98%以上值得學習
3. 有高素質研究人員包括超過 70 名博士，如主導先進研究，並能提供研究合作與協助
4. 能提供業界服務並收取費用作為永續經營
5. TACC 與 Supercomputer Vendors 有很好的夥伴關係，如 Cray、Dell、IBM、Intel 等，可降低設備建置成本，並將機器測試結果回饋業界，達到雙贏效果
6. 德州前瞻計算研究中心擁有數台世界級的超級電腦，但也應用 OpenStack 建立兩套雲端運算系統 Chameleon and Jetstream，可資學習參考
7. TACC 有跨國際之合作，臺灣若有機會可進一步與該中心進行交流合作

## 四、IBM Client Innovation Center Austin 參訪

### (一)背景說明

國際商業機器股份有限公司(IBM)，係由湯瑪斯·華森(Thomas J. Watson)於1920年代入主 Computing Tabulating Recording 公司後改名而成，並擔任首任執行長。後來接任的小華森則在任內推動 IBM 開發大型電腦，因而奠定 IBM 的歷史定位與業務基礎。

IBM 目前總部位於紐約州阿蒙克市，以生產及銷售電腦軟硬體為主要業務，同時也針對電腦系統架構、網路代管等提供諮詢服務。截至2013年，IBM 在全球擁有12個研究實驗室和大量的軟體開發基地，並在材料、化學、物理等科學領域有很高的成就。包括硬碟、自動櫃員機、通用產品代碼、SQL、關聯式資料庫管理系統、DRAM 等產品均是 IBM 發明的。

IBM 目前也是 OpenStack 的白金會員，並為董事會的當然成員之一，過去數年積極參與 OpenStack 之發展。而 IBM 在 OpenStack 架構上，建構了 Bluemix 物聯網開發平台，做為企業與開發者開發物聯網應用的平台。透過 IBM Bluemix 開發平台，企業與開發者可以用開放源碼開發物聯網相關應用，針對各種不同的生活場域提供服務或產品。

### (二)參訪重點

- 時間：2016年4月25日(一) 15:00~16:30
- 地點：IBM Client Innovation Center Austin

IBM 公司由 Client Innovation Center 負責人 Kevin McConnell 親自導覽此創新中心。IBM Client Innovation Center 展示多項透過 IBM Bluemix 物聯網開發平台所開發的應用成果。



圖 44 聽取 IBM 創新設計中心簡報



圖 45 與擁有 150 項專利工程師合影

IBM Bluemix 是一個由 IBM 開發提供 PaaS 的雲端平台，支援多種程式語言與服務，以協助開發者運用 DevOps 模式來建立、運作、布署及管理雲端上的各項應用。

Bluemix 目前採用三種開放程式碼運算，在此平台上的開發者可以選擇任一項來強化應用程式的開發，而 Bluemix 則會幫助開發者處理其餘的基礎堆疊。開發者可根據 Cloud Foundry 且以應用程式為中心的執行時期環境；也可以無須管理 Operation System，運用 IBM Containers 可攜帶並一致化地提供應用程式。而基於 OpenStack 架構所布署的虛擬機器可以做為應用程式的執行環境，取得最大的彈性與控制權。

對於開發者來說，透過 Bluemix 平台的協助，從原始概念到真正商品化，只需要 18 個月的時間，大幅縮短開發時間與成本。

透過 Bluemix 平台開發的應用案例：

#### 1. Corning Gorilla Glass

Corning Gorilla Glass 為安裝於透明玻璃中的顯示器技術，可由控制板控制顯示狀態。已實際應用於服飾店、汽車展場，甚至與福特合作開發新型車款。



圖 46 展示新型態玻璃顯示器

## 2. 遠端門禁監控系統

透過與平板電腦、智慧型裝置中的 APP 結合，裝置於門禁附近的感應器與攝影機可整合掌握進出門口的人員身高、時間等資訊，並據此資訊設定是否警示。而用於店頭則可掌握是否有客人上門。

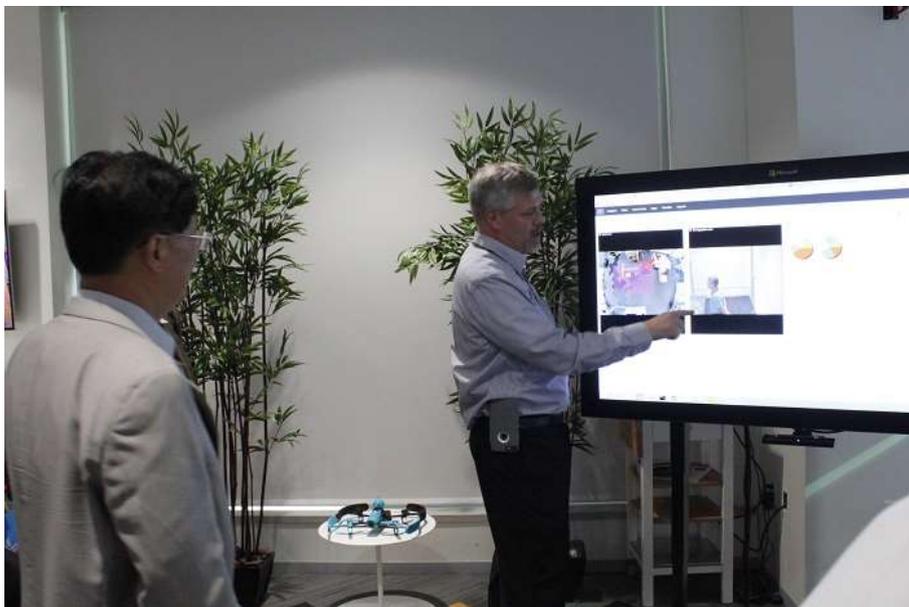


圖 47 展示遠端監控系統

## 3. 無線射頻快速庫存檢視

結合既有的無線射頻及掃描器，透過 Bluemix 平台的協助整合開發出可

快速檢視庫存的裝置。可以快速掃描並建立庫存資料，有助於商店人員的銷售管理。



圖 48 展示新型態庫存檢視系統

### (三)參訪心得

IBM Bluemix 雲端平台善用包括 OpenStack 在內的 Open Source，建構了功能完善的雲端平台，協助開發者開發物聯網解決方案。物聯網開發平台透過 OpenStack 的底層，不僅可以降低建置成本，未來並可依據使用者的數量與需求來調配資源與擁有高度擴充彈性，對於開發者可降低使用成本，加速開發進程。IBM 也與 Apple 合作，推出結合 Apple 全系列產品做為終端的物聯網開發平台專案，吸引以 Apple 產品做為終端使用者使用介面的生活需求解決方案。

未來臺灣也可以推動類似作法，邀請廠商開發 PaaS 建構於 OpenStack 資料中心，低成本創造差異化，帶動新商機。透過建構在 OpenStack 系統上的物聯網開發平台，廠商可利用低成本但高彈性的 OpenStack 布建雲端系統，不但有機會結合不同領域開創嶄新商機，更具體帶動我國廠商思維之創新開發。

## 五、DELL Austin 戴爾股份有限公司參訪

### (一)背景說明

戴爾股份有限公司（英語：Dell, Inc.）是總部位於美國德克薩斯州朗德羅克之研發、販售、提供電腦及相關產品服務的企業，由麥可·戴爾於1984年創立。戴爾以生產、設計、銷售家用以及辦公室電腦而聞名，不過它同時也涉足高端電腦市場，生產與銷售伺服器、資料儲存裝置或網路裝置等。戴爾的其他產品還包括了軟體、印表機及智慧型手機等電腦周邊產品。當公司逐漸發展到其他非電腦領域後，公司的股東們在2003年股東大會上批准公司更名為戴爾公司。

戴爾的直接商業模式，即去除中間人，直接向客戶銷售產品，使得公司能夠以更低廉的價格為客戶提供各種產品，並保證送貨上門。此外戴爾公司也確保戴爾的產品還未生產出來就已經售出，即是先有訂單，之後才按客戶要求組裝電腦。

該公司以創辦人麥可·戴爾命名，這家公司是全球前幾大的科技公司，目前全球員工已經超過九萬六千名。於2010年，戴爾入選美國《財星》雜誌每年評選的「全球最大五百家公司」排行榜的第38名。《財星》同時也將戴爾列入科技業中全球第五大最受尊崇的公司。

於2012年，《財星》雜誌根據總營收將戴爾列為全美第44大公司以及在德州的第6大公司，同時也是德州第二大非石油公司（僅次於AT&T），也是在奧斯汀地區最大的公司。

2015年10月12日，戴爾與其創辦人麥可·戴爾將與MSD Partners（Michael Dell's investment firm）和Silver Lake私募基金以每股33.15美元，收購資料儲存裝置製造商EMC，包括EMC的股東將獲得每股24.05美元現金和EMC所持有的VMware追蹤股0.111股，計入現金和股票現值，這筆交易的總金額達到670億美元（5226億港元），成美國歷來最大宗科企收購。

DELL將以每股24.05美元的現金併購EMC，而EMC所持有VMware之相關權益與所有權將同時併入，顯示DELL透過此一併購動作，策略上將整合雲端平台之虛擬化相關技術與應用，此舉將完整DELL與雲端市場的佈局，交易完成後，VMware將繼續保持為一家獨立公司。

#### 1. 戴爾供應鏈管理的成功經驗

戴爾公司(DELL)的供應鏈管理一直被視為全球的典範之一。從1984年成立以來，DELL公司一直致力於為用戶提高量身設計的產品及服務，並在全球高科技行業以及個人電腦製造業普遍不景氣的大環境下，仍然占據

全球個人電腦銷售額第一的頭牌位置。

2. 關於 DELL 成功的原因，可以分為以下兩大方面：

(1) 建構供應鏈管理平臺整合外部資源：DELL 的成功來自於發展創新的管理營運模式，透過發展獨特的直接運營模式，確保整個供應鏈能有效的溝通協調，當投資 ERP 無法達到此目的時，轉而發展供應鏈管理平臺，超過 50% 的客戶訂單是通過網路處理，訂單發送 50 秒內，由供應鏈管理平臺控制中心接收信息，DELL 公司已經把客戶、配件生產、供應商、裝配線等連結成一個整體。

(2) 以通路流程優化實踐供應鏈管理：DELL 公司的供應鏈管理為成功的根本原因，在於其供應鏈管理始終以通路流程優化為核心實現策略。具體表現在以下三個方面：

- A. 直銷原則：直銷(Direct Business Model)在 DELL 公司具體體現為基於最終客戶需求的模式，DELL 建立一套與客戶聯繫的通路，由客戶直接向 DELL 公司發訂單。
- B. 以信息代替存貨：DELL 提出零庫存的概念，通過處理訊息資源創造價值。目前 DELL 公司與全球 170 多個國家 5 萬多家供應商和配件生產廠保持著聯繫，並掌握它們的庫存和生產信息，保證按時送貨到位。
- C. 價值整體創造：DELL 具體與客戶結盟，及時得到第一手客戶反饋和需求，然後根據客戶需求接受定單，再進行以客戶需求為導向的產品製造，達到良性循環的營運流程。

(二) 參訪重點

- 時間：2016 年 4 月 27 日(三) 10:00~12:00
- 地點：DELL Austin 總部

由 Dell 公司代表 Kris Applegate (Cloud and Big Data Solutions Architect) 等人介紹 Dell 公司在 Cloud 及 IOT 的策略，及參訪 Dell Modular Data Center。



圖 49 聽取 DELL 公司簡報

摘要內容如下：

1. Dell 公司在推動 Cloud 的策略

- (1) Dell 重視客戶需要，因此會和各個夥伴合作，提供各種類型的解決方案給使用者。
- (2) 以虛擬機來說，Dell 雖然有 VMware 的 ESX，但是也積極投入 OpenStack 陣營，因此也提供多種虛擬機的選擇。
- (3) 以雲服務來說，Dell 自己以推動私有雲為主，但是如果客戶需要公有雲，Dell 也會跟 Microsoft 等公司合作，整合出所需的類型。

2. Dell 公司在推動 IOT 的策略

- (1) 端和雲的整合，Dell 公司推出 Dell Edge Gateway，提供多種訊息交換的 Protocol，對收集的資料先做前處理，以減少資料量及呈現變異性。
- (2) 雲和雲的整合以 Dell Boomi 工具為主，提供跨雲訊息交換的服務軟體，可作為私有雲和公有雲界接，或不同公有雲間界接的工具。

3. Dell Modular Data Center

為了推動綠能機房，並有效率的快速擴建，Dell 致力於機房冷卻電力的節省，採以模組化方式可以快速整建機房，分為計算模組、冷卻模組、能源模組等三塊，經由預裝及模組化建置，可以快速供應突發的需求。

4. Dell 公司在推動 Cloud 的策略

- (1) Dell 公司認為 Virtualization 雖然扮演重要角色，但是 Cloud 並非只有虛擬化，還有其他重要的要素，因此 Dell 將以提供全方位的雲端服務為目標，依據客戶需求，完整提供各式各樣的服務。實務上

大公司傾向多面向的產品發展策略，運用公司資源，達到全面性的市場佈局。

- (2) Dell 公司認為，私有雲比公有雲可能更划算，雖然公有雲初期較便宜，但是長期來看，公有雲的投資會更多。然而，公有雲與私有的成本考量，可視各公司在部署上的需求而有差異；目前 Dell 較專注於硬體設備結合私有雲的服務，如合推出更有競爭力的混合服務模式將是下個競爭佈局的關鍵。



圖 50 DELL 私有雲介紹

- (3) Dell 公司在私有雲及公有雲都有合作夥伴，提供解決方案。私有雲和 Microsoft、VMware、Red Hat、Openstack 等都有合作。公有雲則是和 Microsoft Azure、Amazon、Google 等都有合作。不過 Dell 有提供單一平台的管理工具，可以進行跨雲的資料交換及管理。

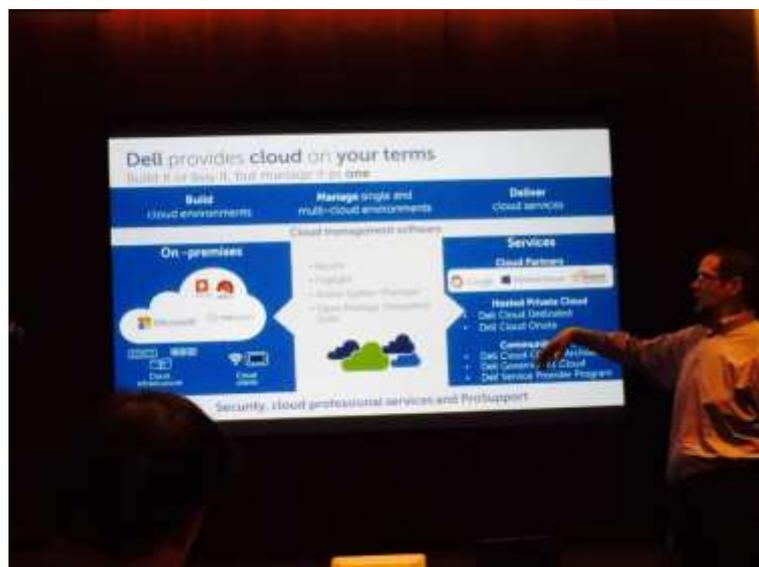


圖 51 DELL 雲端運算策略介紹

- (4) Dell 公司認為企業在發展或建置雲端系統(IaaS)，可以有幾種發展模式，一是自己全部 DIY，這樣的發展可以想見有許多要自行嘗試錯誤的過程，發展的時間相對也會比較久，好處則是可以依據企業自己的想法，做出符合需求的系統或環境。另一是直接購買商業上已經架構好的系統，這樣可以簡化程序，快速建置，但是缺點則與自建的正好相反，缺乏彈性也不利於修改。Dell 提出另一種方式，就是以參考架構提供適度的彈性，客戶可以選用合適的架構，架構可以有部分的彈性可以調整，也有對應的廠商工具直接可以選用，不失為兼顧彈性與效率的解決方案。



圖 52 DELL 彈性雲端系統架構



圖 53 DELL 提供的雲端服務

- (5) Dell 公司在實務上有不同合作夥伴，亦有不同的架構，和微軟的合作架構可參考下圖：

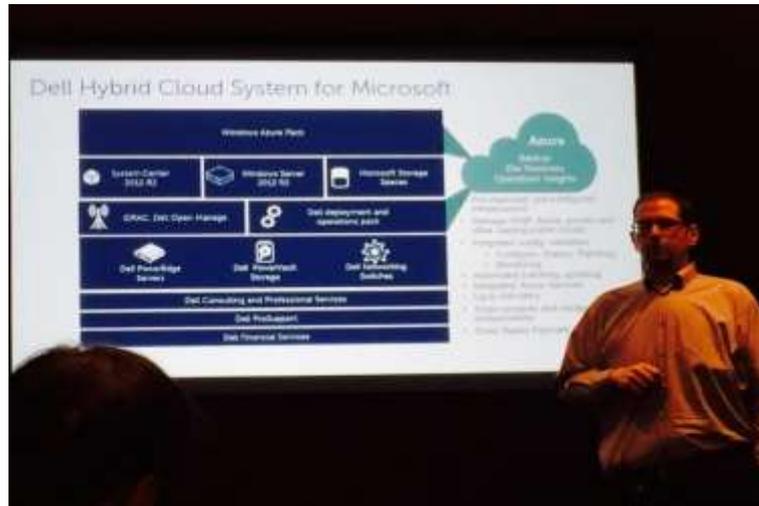


圖 54 DELL 與微軟合作架構

和 VMware 的合作架構則參考下圖：

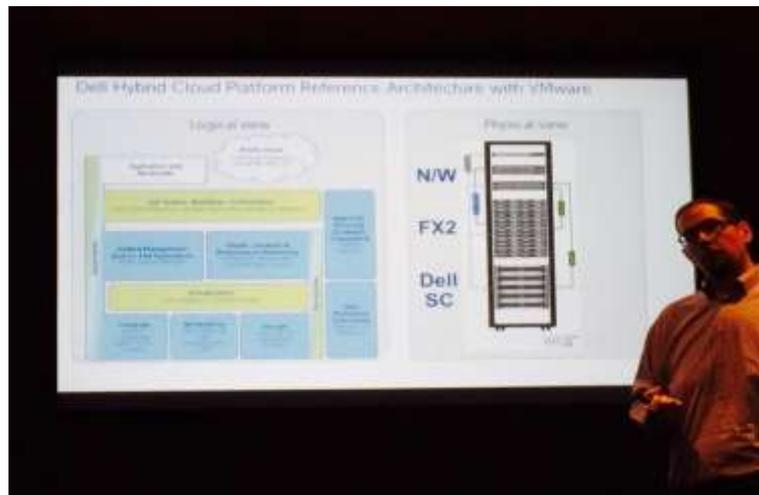


圖 55 DELL 與 VMware 合作架構

## 5. Dell 公司在推動 IOT 的策略

- (1) Dell 公司認為 IOT 並不是個新科技，在 Dell 內也不是新的領域，本質上 IOT 就是把設備聯網，讓彼此間可以互通互聯，充分運用 IT 及 OT 的技術，進一步可以分析運用蒐集得來的資料。

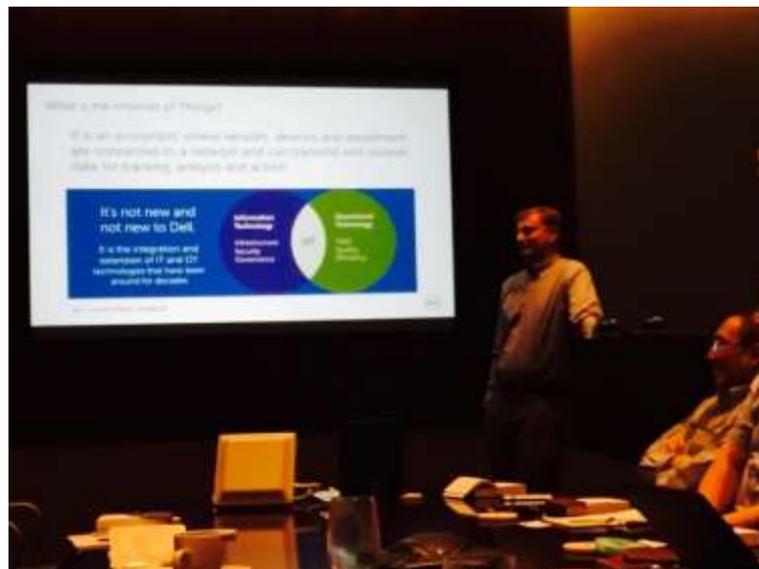


圖 56 DELL IoT 策略

至於現在會受到重視是因為相關因素的改變，如 Sensor 的價格下降、電池更有效率、雲端服務的興起…等因素的影響，造成 IOT 服務有機會成為未來新一波發展的契機。



圖 57 IoT 成本考量

- (2) Dell 公司對整個 IOT 的解決方案架構，呈現如下圖所示，共分四大塊，包含端點資料的收集，資料及系統管理的基本架構，資料的交換及整合，進一步資料的分析應用。



圖 58 DELL IoT 解決方案架構

- (3) Dell 公司認為在資料的傳遞上，如果採用過去雲端服務的作法，將會因為資料量過於龐大，造成某些問題。

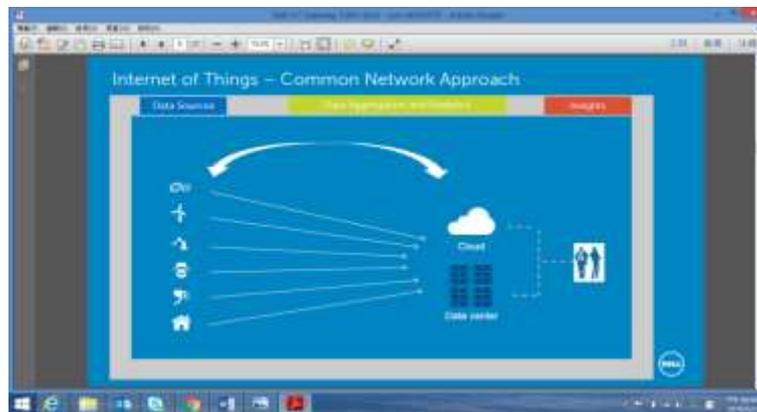


圖 59 DELL 資料傳遞模式說明

- (4) 解決的角度則是在中間以 Gateway 做為資料收集與過度的處理機制。包含的原因有：(1)並非所有資料都須傳回局端，藉此可消除部分重複或不必要的資料，以降低負荷。(2)有些重要的決策要立即回應，故能在越前端的話會越有效率。(3)節省資料儲存成本。(4)經過一道中間件，也能強化資安上的防護。

A.



圖 60 DELL 資料傳遞收集 Gateway

因此整體技術架構如下圖所示：



圖 61 DELL Edge Gateway

Dell Edge Gateway 實物如圖片內所示：



相較於傳統的數據中心，可以逐步地擴展數據中心的資源。MDC 客戶可以實現在這些主要領域節省成本：

- A. 更快的時間來操作，多達 75% 降低建置的時間。
- B. 依需要來增加投資，而不是幾個月或幾年提前投資一大堆設備。
- C. 模組化有區分電源和冷卻模塊，每種大小合適和優化，可以依照需要增購。
- D. MDC 的高效率數據中心的壽命提供了運行成本低的優點。



圖 65 DELL 模組化資料中心

- E. Dell 的設計是針對大型企業的觀點，以臺灣中小企業為主的情況，可能機櫃型的模組會更適合臺灣。
- F. Dell Modular data center 的規格參考
  - Up to 2,000 compute nodes
  - More than 30 petabytes of storage
  - Custom 54U racks that support industry-standard(19" wide) IT equipment
  - Cooling options include evaporative, chilled-water, or DX cooling, individually or in combination with free-air cooling
  - N, N+1 or 2N configurations supported
  - 480V 3ph, 600/800A input
  - 230/400V 600/800A output
  - 560KW IT workload capacity per module
  - Options including security, metering, smoke detection, fire suppression and more
  - MDC modules work individually, or in strings of up to four modules
  - Dell power module with uninterrupted power

### (三) 參訪心得

Dell 在雲端及數據中心投入相當心力，整備出完整的產品線，除了因併購 EMC，同時也買下了 VMware 之外，相關的管理軟體也相當完整且具有特色。如：

#### 1. 雲端管理

- Boomi AtomSphere
- Boomi MDM
- Cloud Manager
- Foglight User Experience Management
- Cloud Access Manager
- Dell One Identity as a Service

#### 2. 端點管理

- Asset Manager
- Asset Manager – Discovery Edition
- ChangeBASE
- Desktop Authority Management Suite
- K1000 Express
- K1000 GO Mobile App
- KACE K1000 Systems Management Appliance
- KACE K2000 Systems Deployment Appliance
- RemoteScan Enterprise

#### 3. 虛擬化管理

- Foglight for Storage Management
- Foglight for Virtualization Enterprise Edition
- Foglight for Virtualization
- Foglight for Virtualization Standard Edition

4. 跨雲間的管理工具確實是 Dell 的特色，不管是公有雲和私有雲之間的溝通，還是公有雲及公有雲的溝通，都會是未來雲端發展的重要需求。不過這個部分 Dell 的資料仍不完整，也可能還沒做到，資料的溝通有兩個層面，一個是資料訊息的溝通(偏向 Loosely Couple)，這部分 Dell 有 Boomi 來處理這樣的議題，但是對於資料庫層次的資料整合(偏向 Tightly Couple)則沒有提到。不過資策會有注意這個層面的需求，在工業基礎技術計畫中發展的 DataBase as a Service 即是強調這方面的著墨，期望未來和國際大廠之間，臺灣有並駕齊驅的機會。

Dell 因為有銷售硬體，因此在推動雲端時都偏向私有雲，論述上也偏向私有雲有利的角度。這樣的觀察讓我們有所取捨，一方面對於臺灣的硬體產業固然有取法參考的價值，另一方面對於臺灣軟體的發展則不可完全依賴國外大廠。

5. 私有雲大部分並不符合 NIST 要求的五項特色，也因為如此號稱使用私有雲者，實際上並不容易降低成本，如果有降低成本的感覺，主要是來自虛擬化後，減少硬體主機的開銷。這是主機 Consolidation 的好處，不是 Cloudification 的效益。
6. 觀察如 Dell 等國際大廠雲端發展的情況，建議臺灣可以發展 IOT Cloud。
  - (1) 這是因為雲端產業的競賽大致分成兩部分，SaaS 及 IaaS，其中 SaaS 有使用者習慣的地域性，加上資料不習慣放在外面，臺灣不易攻出去，國外廠商也不易攻進臺灣。IaaS 目前各大廠商已完成佈局，已有各佔一方的領導品牌，未來台廠在市場的佈局上，應聚焦於特色應用與技術發展之相關產業推動戰略。
  - (2) 另一方面來看 IOT，IOT 產業有領域特性，通用型的平台不易奏效，例如熟悉醫療業的不容易跨足到交通產業，這樣就造成難以有一家獨大，像 Amazon 或 Google 一樣的公司，而是分拆多家，每個次領域都有獨佔鰲頭的公司，這對臺灣產業也是相對有利的，這麼一來我們就容易在特定的領域找到發展的契機。
  - (3) 從產業的角度看，臺灣硬體產業占比高，發展 IOT Cloud 需要用到更多的硬體(除 Server 外，還需要 Edge Client 和 Edge Gateway)，相對純軟體的 Cloud，對於臺灣產業的幫助相對比較大。
  - (4) 臺灣在發展 Cloud 產業的競賽中打下不錯的基礎，已經有多家法人或公司具有持續發展 IaaS 的能力，未來可以策略性移轉方向到 IOT 應用，運用既有的技術，發展相對的市場空間。

## 六、Hewlett Packard Enterprise (HPE)參訪

### (一)背景說明

惠普公司(HP Company)是由威廉·惠利特(Willam Redington Hewlett)及大衛·普克德(David Packard)兩位 Stanford 大學畢業生於 1939 年在美國加州 Palo Alto 附近的自家車庫創設，因此有「車庫創業」之稱，而該車庫亦被保留下來成為加州政府指定古蹟。

HP 自 1999 年收購康柏電腦(Compaq)以來，即以研發、生產及銷售筆記型電腦、桌上型電腦、平板電腦、智慧型手機、移動互聯、掃描器、列印機與耗材、投影機、數位產品、電腦周邊等相關產品與服務為主要業務。有鑑於網路世代的來臨，HP 亦積極投入網路及雲端相關產業之發展。2014 年以 OpenStack 架構建立 HP Helion 公有雲服務，意圖與 Amazon、Google 逐鹿公有雲市場。2015 年 3 月，HP 以 27 億美元收購知名無線網路裝置生產商「Aruba 網路」(Aruba Networks)。

有鑑於雲端與傳統電腦產品的高度差異性，HP 為有效推動雲端相關業務之成長，2015 年 11 月將公司正式拆分為 HP Inc. (HPI)與 Hewlett Packard Enterprise (HPE)兩家獨立的公司。HPI 專門銷售個人電腦與印表機，HPE 則鎖定雲端及伺服器企業軟/硬體解決方案。兩家公司都在紐約股市(NYE)公開交易。2015 年 11 月底，HPE 則正式宣布於 2016 年 1 月底正式關閉 Helion 公有雲服務，退出公有雲競爭市場，改為著重在私有雲及代管雲端之能力。HPE 雲端運算業務負責人 Bill Hilf 表示，由於 HPE 旗下客戶發現公有雲、私有雲及代管雲端服務的界線已經逐漸模糊，他們更重視的是能提供彈性、整合及便利管理的大型企業等級之混合雲，因此決定改變原有策略，改採多合作夥伴之運作模式。

HPE 在臺灣仍以提供雲端運算相關服務為主要業務，包括運用 OpenStack 建立符合不同企業客戶需求之私有雲，並協助與公有雲介接管理，創造 HPE 獨特的業務屬性。臺灣許多發展中的雲端運算相關廠商如何依循大廠前人的腳步，找到自己定位，故安排拜訪 HPE，了解 HPE 之發展與規劃。

### (二)參訪重點

- 時間：2016 年 4 月 28 日(四) 10:30~17:15
  - 地點：HPE 總部@ Palo Alto
1. 議程：

10:30 AM	Welcome and Touch and Feel of HPE Technologies and Products	TechWorks
----------	---	-----------

10:45 AM	Voice of Customers	
11:00 AM	Accelerating Possibilities - Hewlett Packard Enterprise Strategy	Jim Haar
12:00 PM	Lunch at EBC Cafe	
12:45 PM	Tour of HPE Cyber Defense Center	Alex Delgadillo
1:15 PM	Advanced Wireless Solutions from HPE Aruba	Dave Chen
1:45 PM	Empower the Data Driven Organization - Big Data and Analytics for IT Production	Stefano Lindt
2:30 PM	HPE on HPE - Our IT Transformation Journey and Discussion	Volker Otto
3:30 PM	Internet of Things from HPE	Sharon Xiaoying Huang
4:00 PM	Helion OpenStack to Easily Build, Manage and Consume	Wing Cheung
4:30 PM	Hewlett Packard Labs Show Case - Innovation at HPE	Carl Chow
5:15 PM	Wrap Up and Q&A	



圖 66 HPE 公司參訪與展示

## 2. IT 部門的轉變

HP 的 IT 部門需要提供整個公司所需要的網路、計算及各項服務的平台。一開始，隨著公司的成長，先後布建了 85 個大型資料中心分布全球 29 個國家，預算占了 4% 的公司盈餘。之後將部分軟體服務外包給外部服務網站、淘汰整併部分軟體、並將部分軟體雲端虛擬化。其中藉由新的高密度平台達到新的六個資料中心負擔 HP 的所有需求並先後將舊的資料中心回收。目前兩個資料中心在 Austin，兩個在 Houston，兩個在 Atlanta。HP 以極低成本將資料中心建在天氣炎熱且常有龍捲風侵襲的美國南部，但附近有德州大學先進運算中心的大量資源，對於歐洲及亞洲的大量資料傳輸，HP 可倚賴協同公司來提供適當的跨洲服務並降低延遲。

HP 的 IT 部門提供的儲存容量超過 112 PB，100,000 Operating System 需要維護及更新。由於量非常大，有些 HP 所提供的軟硬體並無法達成 IT 的需求，故需要購買外部的軟硬體來配合。但這也同時對研發部門提供新的需求及測試場域，來對需求研發新功能已達到 IT 部門的要求。



圖 67 聽取 HPE 公司簡報

## 3. Data Center Transformation

HPE 自己的 IT 環境是否能勝任使用 HPE 的產品？由於 HPE 是個規模相當大的公司，資料總量達 87PB，使用超過 65,000 台主機，每天在 HP.com 的點擊量超過 210,000,000 次，所需使用的虛擬機則超過 51,000 個 VM，同樣在客服中心每個月則有超過 16,000,000 個來電。要處理這麼龐大的

資料和系統運作，勢必要有良好的規劃和管理，而這樣的環境也是試煉 HPE 自家產品，相當合適的試驗場域。

相關 HPE 技術如下：

- (1) 用於 Data Center transform：Moonshot、3PAR、Networking
- (2) 用於 Cloud：Private Cloud、Hybrid Cloud
- (3) 用於 Security：Arcsight、Fortify & WebInspect
- (4) 用於 Big Data：Vertica、HP App Systems for SAP Hana、Autonomy
- (5) 用於 Mobility：HPE Anywhere、Networking、Cloud solutions

HP 集團拆分成 HP & HPE 的過程中，IT 系統拆分成為重要程序。特別是雲端化的過程，包含幾個重要動作：

- (1) 將既有系統從 Private Cloud 轉換到 Hybrid Cloud
- (2) 雲端平台改用 OpenStack
- (3) 所有的 App 要轉換到真正的雲端環境
- (4) 共有 1,600 支以上的運作中的應用程式，80%要遷移到雲端的環境系統中

原有的系統，僅 10%在 Hybrid Cloud 的系統中，其餘 90%都還是使用傳統的資料中心。經過轉換後，預計在 2017 年時使用傳統資料中心僅剩 10%(不適合在 Cloud 環境中運行的系統，如 SAP 或 Mainframe 應用)，50%會遷移到 hybrid Cloud(各類新的 App)，40%則會使用 SaaS 服務(如 ERP、CRM 等)。

Data Center Transformation 的推展策略，同時使用 CSA Stack 及 OpenStack：

- (1) 既有傳統系統遷移，使用 CSA Stack
- (2) 新開發(原生)應用，使用 HP Helion OpenStack
- (3) 開發使用平台，則為 HP Helion Development Platform

將運用 Agile 的發展程序，打破開發與營運間各自獨立的狀況，讓 Customer Services、Dev、Ops 互相得以融合。

- (1) 改變 Command and Control → Integrated and empowered
- (2) 改變 Request for Change → Change Record
- (3) 改變 Physical, VMs, Process and Template →

Infrastructure-as-Code / IaaS, PaaS, Docker/ Push button MTP

(4) 改變 Tools → Continuous Delivery pipelines



圖 68 HPE 專案開發過程介紹

HPE 發展的新一代主機 Moonshot，將改變遊戲規則，成為雲端機房重要的選擇。

- (1) HP Moonshot 伺服器的產品特點在於可在單個 4.3U 高度的 Moonshot 1500 機箱中，放進 45 片 ProLiant Moonshot 伺服器，單一機櫃中共用風扇、電源、網路交換器等模組，每一片 Moonshot 伺服器採用英特爾低功耗 Atom 處理器。
- (2) Moonshot 1500 機箱內裝有 2 個交換器模組，而伺服器底座，也包含著 45 個 1 GbE 網路埠，因此每一片 ProLiant Moonshot 伺服器不用另外布設網路線，如同傳統刀鋒伺服器的設計，伺服器安裝後就可以相互串接。
- (3) 此外，HP Moonshot 伺服器背後也提供 12 個 10 GbE 上鏈埠，可供企業堆疊並串接多臺伺服器。楊諾礎表示，在一臺 43U 高度的機櫃中，最多可串接 10 臺 Moonshot 機箱，總計高達 450 組運算節點。HP 統計，大型資料中心採用 Moonshot 伺服器後，預計可節省 80% 空間、降低 77% 成本、並節省 89% 耗電量。

HPE 的 MoonShot 計畫，可以說是 HP 在伺服器領域的重要籌碼，HP 也將更多的希望寄託在這項計畫當中。然而這項計畫對伺服器的改革創新卻招來了一些非議。

- (4) Dell 對於 HP MoonShot 所帶來的效果提出了質疑，並表示 HP 的資料是在誤導消費者。為此 Dell 根據 HP 對 MoonShot 提供的，白皮書中的資料進行了對比測試。測試的結果顯示購買搭載 Atom 的 HP MoonShot 伺服器的效果，並沒有比搭載處理器的 Dell 伺服器好。
- (5) 值得注意的是，英特爾的 Atom 處理器是一款低功耗的處理器，主要針對的是移動終端平臺。HP 的 MoonShot 伺服器對傳統的伺服器供應商產生了威脅，它對資料中心能源的消耗是革命性的，不但降低了能耗，同時大幅的節省了空間，進而可以減少近 77% 的成本。”
- (6) HP 質疑 Dell 採取的對比方法，指出 Dell 的測試是不合理的。HP 制定的 MoonShot 白皮書是基於通過千兆網路連接所測出的基準，這也是資料中心常用的網路環境。而 Dell 測試時，則使用的是 10gb 的網路連接，這是目前大多數機架伺服器的網路環境。協力廠商給出的結論，就 HP 方面，首先 HP 給出的資料是第一代的 MoonShot 伺服器，這代伺服器採用的是英特爾的初代 Atom，代號為 Centerton，而目前已經更新到了英特爾最新一代的 Avoton 處理器，不論是性能還是功耗都要優於第一代。

### (三) 參訪心得

HPE 混合雲策略隨著資料和應用的爆發是增長，企業在內外部面臨著巨大的壓力，亟需業務的轉型與創新，HPE 對於企業的轉型提出了四個面向，而其中最重要的面向就是轉型為混合基礎架構，使得 IT 可以用敏捷的速度滿足企業業務發展的需求。而雲端運算是承載大資料，安全和移動等技術落地的關鍵，在向混合基礎架構轉型的過程中，企業最需要的是實現適合自己的最佳雲組合。



圖 69 HPE 企業變革與轉型

在實際執行上，企業布署混合雲架構是可以多方面獲益的。從業務的角度來看，有三大特色：

1. IT 可以維持穩定，讓業務得以持續性而有保障
2. 架構彈性且可擴張，使得業務可以不被受限、快速成長
3. 開放理念的落實可展現速度，帶動業務快速且靈活的創新發展

而從 IT 建設和運轉的角度來看，同樣有三大特色：

1. 化整為零低風險，小應用顯大威力
2. 自動運維省人力，靈活配置成本低
3. 資源開銷降速度，效能提升消耗少

HPE Helion OpenStack (HOS) 是一個開放式架構、可擴充的雲端平台，可提供客戶最經濟、最快速的混合雲架構服務。混合架構並非各種元素的簡單拼湊，是一種理念，也是眾多技術的融合。這個理念即是包容一切，而且是開放的接受，同時也意味著，特定的負載在恰當的時候，必須找到恰當的運營環境。為此，HPE 具備代理和管理多雲的能力，同時也必須有在不同的環境間無縫遷移工作負載的能力。

比如，在交易峰值的時候，為了確保業務連續性，HPE 會將部分工作負載轉移到公有雲平臺；而為了確保安全和長遠的成本考慮，HPE 也會將運行在公有雲的負載遷移到私有雲平臺。正由於混合架構時代的到來，HPE 積極加大構建和交付的私有雲與託管雲的產品研發和投入，並緊密與現有公有雲市場的夥伴合作，積極地幫助企業客戶走向雲端運算的領域。

以中國大陸為例，HPE 獨創了社區雲模式，由於不同地區和行業的基礎設施和使用方式大有不同，因此帶來 IT、應用以及業務的管理複雜性。因此 HPE 在中國大陸推行了獨特的社區雲服務模式，從而為同處於某個垂直行業或地區在應用、性能、安全，以及符合法規方面有共同要求的多家企業、行業及政府提供共用的雲服務。

HPE 分享在中國大陸市場推出的 HPE Helion 雲服務商城平台。這是一個集管理與運營於一體的平臺，既可以幫助企業實現混合雲管理，又可以幫助企業量身定制專屬的 Marketplace，以服務內部和外部的客戶。

這個平臺有幾個特點：

1. 混合雲資源的調度和管理：集成各種雲資源於一體的管理平臺，在一個平臺上就可以清晰看到各個雲環境資源的使用情況。

2. 多樣化雲服務目錄的運營：集成企業自己的雲服務與協力廠商雲服務的運營，確保服務的一致性和多樣性。
3. 一目了然的視覺化管理平臺：可以看各個地區的資料中心利用率，各地區資料中心中，VM、Storage、Network 等資源利用率，從而提升資料中心的利用率並降低成本。



圖 70 HPE 雲端策略簡報

HPE Helion 有許多案例，已經有 3,000 多家企業級客戶的認可，分享案例如下：

1. 20th Century Fox(20 世紀福斯影業)：作為全球媒體和娛樂業的領導者，福斯影業一直在不斷尋求自我創新，因此攜手 HPE Helion 打造供應鏈即服務的數位化媒體雲平臺，將原本手動的全球傳播流程變成了數位化和自動化，從而實現高品質節目全球快速分發，使得福斯影業資料中心占地減少 70%，每年節省成本數百萬美元，內容分發從以星期計算減低到以分鐘計算，大大提升了客戶滿意度，市占率顯著提升。
2. 2015 年 2 月，HPE 與全球最大的老牌銀行之一的德意志銀行達成合作，採納 HPE Helion 全面的雲端解決方案，為德意志銀行加速數位化轉型，變革業務模式。未來 HPE Helion 的託管私有雲整體解決方案將入駐德意志銀行全球約 20 個資料中心，包含依需求計算資源、定價策略等，這將金融核心業務遷移至雲，從諮詢、交付到全面實現轉型。
3. 中匯寶網路科技股份有限公司，是中國大陸最大的協力廠商支付企業之一，中匯寶利用 HPE Helion 高效的開發平臺緩解了中匯寶在系統運維上的壓力，節省了 80% 的運維人員配置。提高了系統運行的

穩定性，業務增長了 3 倍以上。

4. 浙江大學利用 HPE Helion Openstackk 實現數位化圖書館，以更低成本的雲端儲存能力，滿足 600 萬卷圖書和爆炸式增長的數位資源的存儲需求，在傳統架構上搭建起優化的雲平臺，既保障過去的 IT 投資，也滿足未來長期的 IT 規劃。

## 七、Tesla Motors, Inc. 特斯拉汽車公司參訪

### (一)背景說明

特斯拉(Tesla Motors, Inc.)為美國製銷電動車的企業，由艾博哈德(Martin Eberhard)和塔本寧(Marc Tarpenning)於2003年共同創辦，接著由伊隆馬斯克(Elon Musk)投資成為最大股東及董事長，並接任執行長。

特斯拉成立之初即尋求成為完全的電動車公司，而非油電混合的折衷車輛。特斯拉以即時制動馬力、優質能效及零污染來達成「加速電動車成為常態交通工具」的任務。

特斯拉2010年於美國那斯達克指數上市，2015年底全球員工已達12,000人，於全球超過30個國家提供服務，而今年3月經濟部亦正式通過特斯拉於臺灣成立子公司之申請。目前主要服務地區包括北美區(美國、加拿大、墨西哥)、歐洲區(英國、法國、德國、西歐)、亞太區(中國大陸、澳洲、日本)。特斯拉於2015年營收額達40.5億美金，2015年Q4整季已可交車17,500輛，其中包括206輛最新款的Model X。

另一方面，特斯拉2015年Q4時直接提供近900輛電動車投入租賃市場，並將在2016年維持相同營收比例，爭取8,500萬美金之營業額，擴大業務市場。特斯拉計畫將持續擴大製造工廠及服務據點，並增設300個新的Supercharger據點。目前全球已有107,000輛特斯拉電動車，預計2016年將再交車80,000至90,000輛Model S及Model X，使得總數來到190,000輛上下。



圖 71 Tesla 年產量預測

特斯拉首款產品 Tesla Roadster 係於 2006 年 7 月發表，係以英國蓮花跑車 Elise 為基礎的純電動跑車，不僅是第一輛完全使用鋰離子電池作為動力來源的汽車，也是第一輛充滿電能行駛超過 200 英里(約 320 公里)的電動汽車。此款電動汽車時速從 0 加速到 100Km 僅須 3.7 秒，已屬中高階跑車等級數據。根據特斯拉環境測試顯示，Tesla Roadster 之能量效率為 Toyota Prius 的 2 倍。

2012 年，特斯拉發表新車款 Model S，成為全球首款電動商用轎車。此款車輛提供 7 人座的舒適空間，其時速由 0 加速至 100 公里僅須不到 5 秒。而大容量的電池更已內建整合至車輛底盤，降低車輛重心，提升車輛操控性，且仍維持其優質能效，每次充電可行使超過 424 公里。如此的優異車款，使得 Model S 成為 2013 年度車款，並獲得美國國家高速交通安全認證之五星金獎。

2015 年發表的 Model X 有更獨特的上開式車門設計，內裝空間更可容納三排座位。此車款預計將與 Model S 成為 2016 年特斯拉主要獲利來源。



圖 72 新一代電動休旅車

2016 年 3 月發表 Tesla Model 3，為一款高性能入門電動汽車，預計 2017 年底交車，售價約為 35,000 美元起，屬於特斯拉首款平價車種。

特斯拉亦在 2016 年透過軟體升級方式，開始銷售「Autopilot」自動駕駛功能。所有在 2014 年及之後生產的 Tesla Model S 或 Model X，車輛硬體本身即已具備使用 Autopilot 功能之能力。特斯拉車主可以 3,000 美元選購 Autopilot 功能，可在高速公路自動駕駛，並提供自動停車之功能。

除電動車產品外，特斯拉也銷售電動車之零組件，以及近期推出搭配再生能源發電使用的家用及商用儲電電池產品系列 Tesla Powerwall 及 Powerpack，可為電動車輛充電或作為家中緊急電源使用。

## (二)參訪重點

本次參訪特斯拉，欲了解電動車產業發展現況與趨勢，同時掌握與我國產業關聯性。另一方面，由於特斯拉除開發電動車技術之外，亦積極發展車聯網(汽車應用物聯網)及大容量電能儲存裝置，亦是我國積極發展之資通訊及綠能重點產業項目，故本次參訪擬了解特斯拉之想法，以幫助我國相關產業之發展。

本次參訪主要於展示區由台籍工程師詳細介紹特斯拉電動車種。截至 2016 年，特斯拉共發表 4 款電動車種，並已生產交車其中 3 款：Tesla Roadster、Tesla Model S 及 Tesla Model X。最新款的 Tesla Model 3 則已開放預訂，預計 2017 年底交車。於展示區可看到 Model S 之車種。



圖 73 寬敞舒適的展示空間



圖 74 後輪驅動式電動車

Tesla Model S 為後輪驅動式電動車，後置式電動馬達，視不同車型所搭載的不同馬達，約可提供 360~420 匹馬力，時速從 0 加速到 100 公里約需 5 秒，展現不錯效能。特斯拉人員表示，Model S 是特斯拉目前主力車款，2015 年共賣出 25,200 輛，成長超過 5 成，一舉擊敗眾家大型豪華車款如 Audi A 系列、BMW 6 系列與 7 系列、賓士等車商。

特斯拉人員介紹電動車分為三大主要區塊，包括電池、馬達、操控系統，而目前特斯拉在這三大區塊都有經驗與能力相當優異的內部研發人員，並與外部專業廠商合作生產零組件。例如電池部分即與日商 Panasonic 合作開發。目前 Model S 採用二款鋰離子電池分別為 70 及 85 kW·h 均由 Panasonic 開發生產，單次充電最多可行駛 426 公里。



圖 75 先進電子操控儀表板

特斯拉也透露，目前已確定特斯拉將與 Panasonic 合作開發生產超級電池工廠，預計 2017 年投入生產，可支持特斯拉每年 50 萬輛的產能。



圖 76 聽取台籍工程師講解

而在新車款 Model X 部分，與 Model S 最大的不同點就是 Model X 為四輪驅動，前後雙馬達，前輪驅動可達 259 匹馬力，後輪驅動可達 503 匹馬力，合

計 762 匹馬力，成為多功能休旅車中的頂級車款。

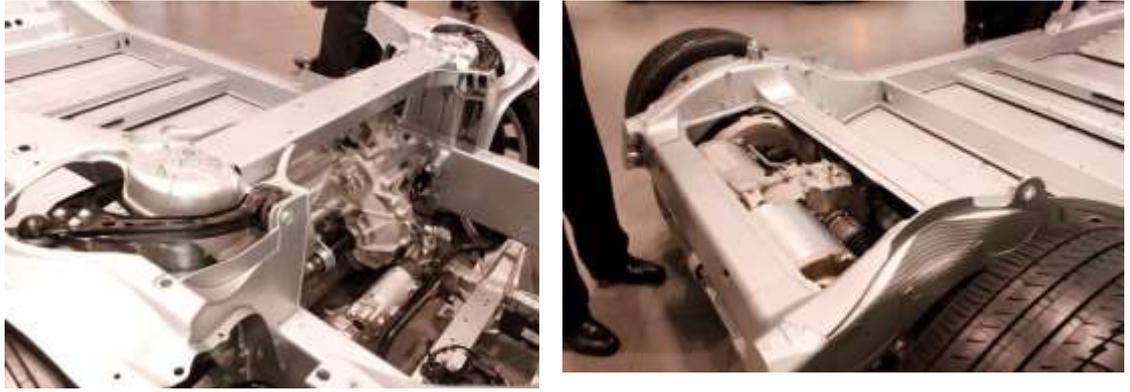


圖 77 前後驅動馬達設計

特斯拉人員表示，由於 Model X 主打家庭用運動型多功能休旅市場，安全與收納是最大重點。Model X 將潰縮區最大化，並設計了側撞防護系統及緊急剎車系統。此系統與車身周圍感應器以車聯網的方式結合，精準掌握側面撞擊而主動稍微偏離受擊面，提升安全性。而 Model X 可坐 3 排 7 人，且前後收納空間還可容納 7 人份行李，顯見引擎的移除，增加了多少收納空間及安全潰縮區。特斯拉現場展示了前後收納空間。

另外，鷹翼的設計與常見的上開式車門不太一樣，其實也是考慮到消費者的實際使用需求。由於常見的鷗翼式上開車門，兩側需要較大空間，並不適合家庭用車款，因此特斯拉設計了鷹翼，讓進出空間及車門空間均可最大化。



圖 78 底盤與構造設計說明

Model X 的電池在正常情況下，預計可使用 8 年時間。而特斯拉的電池均

已平面化，並整合進車輛底盤，不但節省空間，更降低車輛重心，提升操控性。而電能儲存事業亦已成為特斯拉另一項發展契機，推出 Tesla Powerwall 及 Powerpack 兩種家用型與商用型的大型電池，可做為緊急避難或電動車充電使用。

我國廠商如富田電機、致茂等企業，過去曾與 Tesla 在馬達、操控系統之開發與合作上，有相當不錯的合作基礎。近年雖因產線及業務考量而移出臺灣，但相關廠商仍持續與 Tesla 有某種程度的合作。未來有機會在特斯拉重返臺灣之後，繼續深化合作，共同提升臺灣電動車相關產業之發展。

### (三)參訪心得

因應全球電動車市場的逐漸發展，特斯拉對於關鍵技術的保護越來越嚴謹，但也不吝分享過去的成功經驗，顯見他們並未遺忘企業的原始任務，並仍積極推動電動車成為市場主流車種的機會。

在基礎建設逐步完善、電動車價格逐步下滑的情況下，未來或許可以會有更多的地區與駕駛者駕駛電動車。臺灣的精密機械與資通訊能量或許有機會在此領域獲得崛起的機會。

特斯拉大量運用 IoT 物聯網與 Cloud Computing 雲端運算平台技術，重塑汽車工業的生態與應用情境，臺灣在相關技術都有投入與發展空間。未來應持續關注此一產業發展，並研析提出政府可幫助相關產業發展之政策建議。

## 伍、 結論與建議

本次 OpeStack Summit 訪美參訪團行程摘要總結：

### 一、參加 OpenStack 高峰會開幕與演說及我黑客松得獎團隊上台現場演示得獎作品

OpenStack 高峰會開幕，深獲主辦單位之禮遇，特地安排我團於 VIP 席觀禮。本次高峰會共有全球 60 餘國，超過 7,500 位開發者及使用者參加，國際雲端重要業者如 SUSE、RedHat、Ubuntu、Mirantis、Rackspace、Cisco 等均出席演講，並有近 100 家廠商於會場設攤展示。

我團本次亦有 CCAT(臺灣雲端運算產業協會)、inwinStack(迎棧科技)、QCT(雲達科技)設置展示攤位，與國際發展趨勢接軌，更深化 OpenStack 及雲端產業之人脈。開幕典禮隔日，主辦單位安排我 OpenStack 黑客松冠軍團隊上台進行現場演示，除播放臺灣辦理 OpenStack 黑客松活動剪輯與鈞長閉幕致詞影片外(現場影片連結 [https://m.youtube.com/watch?v=ZyNqEr\\_EqAg](https://m.youtube.com/watch?v=ZyNqEr_EqAg))，大會並

安排我團 20 人專屬 VIP 區域觀禮，並見證黑客松冠軍團隊工研院 L. I. K. A. 上台演示之榮耀。透過辦理黑客松及冠軍團隊上台演示呈現，帶動全場超過 6,000 人感受我國發展 OpenStack 相關技術投入與應用之能量與創意。

## 二、企業及機構參訪與重要會議

### 1. Applied Optoelectronics, Inc.

AOI 透過在臺(新北市林口)設立研發與生產中心，帶動我國產業技術發展，目前 AOI 之光通訊應用於雲端資料中心占總營收約六成，陳建宏資深協理表示，美臺雙邊合作仍以技術交流為主，未來隨著資料中心以及垂直領域應用，結合美國總部在光通訊的能量，搭配臺灣在光電與機構上的專業技術，期望於資安、健康、車載等領域與臺灣合作。AOI 代表陳協理並代表董事長表達對臺灣人才培育與歡迎加入 AOI 之期望。

### 2. UT ACC 奧斯汀(Texas Advanced Computing Center, TACC)

TACC, Niall Ives Gaffney 中心主任(Director of Data Intensive Computing)簡報說明，此中心成立於 2001 年，期間運用學校所建構之雲端運算資源，並由 NSF(National Science Foundation 國家科學基金會) XSEDE(Extreme Science and Engineering Discovery Environment)專案支持，透過產學合作的方式，擴大服務範疇，同時建立資料服務能量，提供最先進的計算資源和支援服務給全美研究機構、企業組織與跨國合作。對 TACC 與後續臺灣雲端產業推動提出人才與技術交流建議，未來雙方可就關鍵技術、前瞻技術、創新應用等面向合作，共創雙贏局面。

### 3. IBM 公司 Research Center

IBM 公司由 Mr. Kevin McConnell(擁有 150 項專利的資深工程師)親自導覽 IBM 創新設計中心。在參訪中了解 IBM 透過 Bluemix 物聯網開發平台，幫助使用者順利開發解決方案之努力，開發包括 Corning Gorilla Glass 在內的眾多新世代產品。透過建構在 OpenStack 系統上的物聯網開發平台，廠商可利用低成本但高彈性的 OpenStack 布建雲端系統，不但有機會結合不同領域開創嶄新商機，更可具體帶動我國廠商思維之創新開發。

### 4. Dell 奧斯汀總部

Dell 分享該公司雲端與物聯網(IoT)目前策略，在歷經以高達 670 億美元併購 EMC，以及 EMC 旗下的虛擬化平台 VMware、資料分析平台 Pivotal、融合式架構平台 VCE、雲端供應 Virtusteam、資安服務 RSA、內容管理平台 Documentum 等，除展現 Dell 目前在雲端與 IoT 市場技術發展藍圖，亦安排參觀具規模建構彈性之模組化資料中心(Modular Data Center)。目前 Dell 在 IoT 的市場重心在智慧城市，工廠自動化與物流

管理。市場策略是利用物聯網開道器，結合現有的生態鏈完備解決方案。

#### 5. OpenStack Foundation CEO Johnathan Bryce 會談

與 OpenStack Foundation CEO，Jonathan Bryce 進行會談，了解 OpenStack Foundation 未來發展規劃及雙方深化合作討論。雙方就結合資源共同於我國推動 OpenStack 管理師認證及相關教育訓練，獲得共同合作之共識，未來並將由 CCAT 及工研院擔任聯繫窗口，並結合我國資訊服務業者及大專校院，持續與 OpenStack Foundation 深化合作，短期內可合作在臺灣辦理國際性之 OpenStack Conference。另期許 OpenStack Foundation 能評估於我國持續辦理大型活動之可行性。會議中執行長 Jonathan 並提及由於臺灣舉辦 OpenStack 官方全球首次黑客松活動之成功典範，已有包括荷蘭電信、墨西哥電信等六個國家社群代表表達希望 OpenStack 官方前往續辦黑客松競賽活動。

#### 6. HPE 舊金山總部

由 HPE 與 HPE 臺灣安排完整企業發展策略與布局，特別是在雲端運算、IoT、大數據分析等平台應用。HPE 長期在臺灣經營，與臺灣有深厚的合作基礎，未來不管是在既有的硬體製造方面，更應加強雲端軟體方面的進一步合作，透過開源軟體 OpenStack 平台，加速我資訊服務業的轉型與升級，學習國際企業的思維與布局，使我國 ICT 產業能走向國際，蓬勃發展。

#### 7. Tesla 舊金山展示中心

由臺籍工程師介紹 Tesla 電動車設計構造與概念，顯示我國際技術人才深獲國際企業肯定。另 Tesla 汽車大量運用 IoT 物聯網與 Cloud Computing 雲端運算平台技術，重塑汽車工業的生態與應用情境，臺灣在相關技術都有投入與發展空間。未來應持續關注此一產業發展，並研析提出政府可幫助相關產業發展之政策建議。

### 三、後續推動 OpenStack 策略規劃

行政院鐘政務委員嘉德業於本(105)年 5 月 10 日召開策略規劃討論會議，針對 OpenStack 人力發展、技術研發與產業發展等相關議題進行後續討論會議，經過多方討論與意見蒐集，俾利形成未來政府於雲端運算重要政策發展策略依據，列為雲端運算指導小組重點推動工作項目。

陸、 附件

一、 活動剪影

(一)OpenStack Summit



會前會合影



大會舞台前合影



參展廠商攤位前合影



大會 VIP 座位席



雲協攤位前合影



接受大會感謝支持 OpenStack 黑客松活動

(二)AOI



AOI 公司櫃檯前合影



聽取 AOI 簡報

(三)TACC



聽取 TACC 簡報



TACC 會後合影

(四)IBM



聽取 IBM 研發設計中心簡報



參觀 IBM 設計中心

(五) Dell



聽取 DELL 公司簡報



參觀 DELL 資料中心



參觀 DELL 公司合影

(六) HPE



參觀 HPE 公司合影



聽取 HPE 簡報



HPE 企業發展簡報



HPE 歡迎臺灣參訪團



HPE 明亮舒適企業總部

### (七) Tesla



Tesla 展示說明



Tesla 汽車設計構造說明

## (八) 旅美台商交流



接受北美宏觀電視台與世界日報專訪



與旅美休士頓台商會合影

## 二、 參考資料

1. OpesStack 官網 <https://www.openstack.org/>
2. OpenStack Summit 官網 <https://www.openstack.org/summit/austin-2016/>
3. AOI 官網 <http://ao-inc.com/>
4. ACC UAT 官網 <https://www.tacc.utexas.edu/>
5. IBM Research 官網 <http://www.research.ibm.com/labs/austin/>
6. DELL 官網 <http://www.dell.com/>
7. HPE 官網 <https://www.hpe.com/us/en/home.html>
8. Telsa 官網 <https://www.teslamotors.com/>
9. April-2016-User-Survey-Report