

雲端服務加值

日期：2011 年 經濟部技術處 產業技術白皮書

出處：產業篇 標題伍

主題分類：服務創新領域 第一章

=====

文章內容

一、前言

現在電腦族的生活，幾乎是離不開雲端運算(Cloud Computing)應用服務，例如 Google 網頁搜尋服務、YouTube 影片分享服務、facebook 社群網路服務、DropBox 儲存空間服務等，只要使用者連上網路，遠處的資料中心就可滿足全世界用戶的軟體服務需求，其背後是仰賴成千上萬台的伺服器，建構出彈性擴充與平行多工的無限延展運算能力。

這些世界知名的雲端運算應用服務(Domain-specific Cloud Services)，其資料中心內部的伺服器與網路設備硬體，多是台灣製造；但在高獲利的軟體部分，台灣業者仍有待強化與追趕。雲端運算是透過網路提供電腦運算資源服務，與台灣資訊技術(IT, Information Technology)產業現行製造與銷售電腦運算設備的商業模式大相逕庭，雲端運算已經造成 IT 市場板塊的移動，台灣 IT 產業必須及早因應。

台灣資訊產業擅長製造，面對這一波雲端運算以軟體為主的競爭時代，台灣資訊產業必須積極轉型升級為高附加價值的系統製造與服務，以掌握新興兆元商機。行政院於 2010 年初宣誓推動雲端運算、智慧電動車、智慧綠建築和發明專利產業化此四大新興智慧型產業，布局產業未來的長期發展，提升國際競爭力與附加價值。

2010 年 4 月 29 日，行政院於第 3193 次院會，通過經濟部研提之跨部會「雲端運算產業發展方案」(簡稱雲端方案)，行政院院長於院會指示台灣應善用優良的資通訊產業基礎，全力推動，達成產業升級轉型的政策目標。雲端方案的推動策略，在供給面，發展全方位、高度整合的 C4 產業生態鏈(包含雲端裝置產品/Client、寬頻建設/Connectivity、雲端系統與資料中心/Cloud、雲端應用軟體/Commerce)；在需求面方面，推動政府雲端應用(G-Cloud)與治理面—成立「雲端運算產業發展指導小組」與「雲端運算產業推動辦公室」等發展策略及重點措施，催生雲端運算產業鏈與推動政府雲端運算應用。

經濟部為協助台灣資訊業者，加速填補在雲端運算領域所欠缺的雲端系統軟體關鍵技術、雲端產

品/解決方案發展與雲端服務應用能力，由經濟部技術處、工業局、中小企業處等跨單位資源，分工投入雲端運算關鍵技術研發、雲端運算應用推動與雲端環境、新興產品開發，並輔導與推廣各式雲端服務進入商業運轉與普及使用，以催生雲端運算產業鏈，加速台灣資訊軟、硬體產業朝向供應全球「雲端系統、應用軟體與服務營運」的強勢科技產業轉型升級。

經濟部成立雲端運算產業推動辦公室，2011 年已經促成之成果包含 1.中華電信、遠傳等電信公司均投入雲端營運中心與資料中心之建置，未來累計投資金額可達新台幣 640 億元；2.成立兩家雲端運算新創公司、三家雲端運算新創事業，積極投入雲端運算產業；3.研發國產，具備虛擬化、高可靠度特色之雲端系統軟體 Cloud OS；4.成立台灣雲端運算產業協會，擁有超過百家會員，透過產業鏈整合及產官研能量，強化雲端運算產業的擴散能力；5.產業界研發投資累計達新台幣 16 億元，並規劃發展交通雲、警政雲、教育雲、旅館雲、資安雲、健康雲、旅遊雲、醫療雲等相關雲端服務應用；6.發展綠能訊息資料中心整廠輸出解決方案，連結台灣企業和雲端運算事業的供應鏈，帶動國內雲端產業產值(台灣生產)年約新台幣 700 億元。

就台灣雲端服務加值之技術與應用發展規劃，本章將以基礎層與平台層之關鍵技術(包含雲端運算系統技術發展、雲端系統軟體技術發展、雲端運算資安技術(Cloud Computing Security Technologies)發展)，以及應用層之示範雲端運算應用服務等二大重點，分項進行說明。

二、雲端運算系統技術發展

雲端運算的布署模式包括公共雲(Public Cloud)、私有雲(Private Cloud)等不同模式。目前已有服務提供者(如 Google、YouTube、facebook 等)提供公共雲的服務，但對企業來說，並不是所有的商業營運系統或服務都可以運用這些公共雲服務，企業對於安全性、機密資料及賠償機制等有特殊考量，加上已經有機房環境的投資。因此傾向自行架構內部網路中的雲端運算平台，也就是私有雲端運算服務，以滿足企業的實際需求。

針對公有雲市場方面，國內資訊硬體業者與電信/資料中心業者可合作發展綠能、平價、高延展的大型雲端運算系統，整合水、電、冷卻設施等節能管理與上千台伺服器虛擬化管理的雲端資料中心(Cloud Data Center)之整廠輸出解決方案，電信業者可推出如亞馬遜(Amazon)公司，提供基礎設施即服務(IaaS, Infrastructure as a Service)，以更低的成本、更少的能源耗用搶占國內外雲端資料中心的建設商機。針對私有雲市場方面，國內資訊硬體業者可發展企業雲端應用機櫃(Cloud Appliance for Enterprise)設備產品，企業用戶只要此設備插上電源與網路，就可開始使用虛擬主機(VM, Virtual Machine)服務，資訊服務業者則可基於企業雲端應用機櫃，投入傳統企業應用軟體雲端化，例如中大型企業客戶服務、儲存空間、數位內容、資訊安全等企業自建或資訊服務業者於資料中心代管之雲端應用服務解決方案。

雲端運算系統技術發展，因公共雲與私有雲的環境、運算資源規模大小之不同(10~500 台主機)、使用對象之不同(電信業、企業)，可分為綠能雲端運算系統架構技術以及雲端伺服器(Cloud Appliance)核心系統環境技術，分別說明如下。

(一) 綠能雲端運算系統架構技術

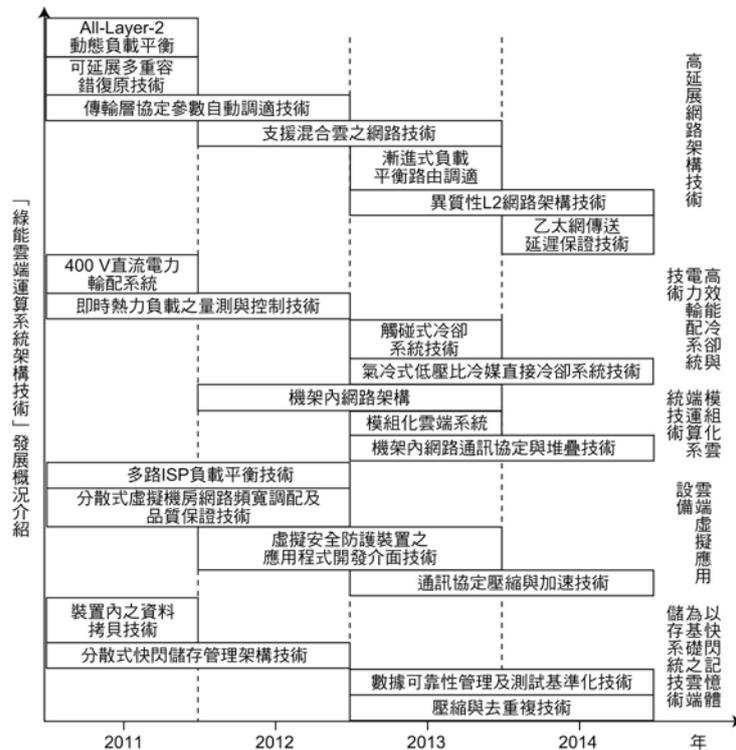
1. 技術研發目標

要建設上萬台電腦虛擬化與叢集化組成之雲端資料中心，涉及複雜的軟、硬體系統整合與水、電及冷卻設施的整合，建置及營運成本十分可觀；因此，發展綠能、平價、高延展的雲端運算系統將是加速雲端資料中心建設及發展的重要課題。綠能雲端運算系統架構技術(Green Cloud Computing System Architecture Technologies)主要研發目標是將雲端資料中心所需之伺服器、儲存、網路等硬體設備有效整合，完成高延展性系統與網路架構、高效能冷卻系統、電力輸配系統及系統整合，協助國內廠商具備自主製造與平價供應能力，由電腦元件原始設備生產商(OEM, Original Equipment Manufacturer)角色提升為雲端資料中心系統原始設計製造商(ODM, Original Design Manufacturer)，以帶動國內雲端運算產業之發展。

2. 技術發展藍圖

雲端運算最重要的觀念為共用(Share)，硬體設備集中到雲端去，資料中心的硬體將因虛擬化技術的引進而更有效率，且可更有效地集中進行節能管理。因此虛擬化與集中化的綠能雲端運算系統將面臨雲端運算的全新挑戰包括大量的實體及虛擬主機集中於同一網路環境下運行、高密度的實體設備集中配置帶來冷卻與電力輸配規劃之困難、大量設備模組間之彈性整合、適用於經常處於動態遷移中之虛擬伺服器的虛擬應用設備布署、大量同時雲端資料存取效率維持。

針對以上雲端運算帶來的全新挑戰綠能雲端運算系統架構技術之整合與研發，規劃成高延展網路架構技術、高效能冷卻與電力輸配系統技術、模組化雲端系統架構技術、雲端虛擬應用設備、以快閃記憶體為基礎之雲端儲存系統技術等五個核心關鍵技術類別。2011年以建構完整之 All-layer-2 動態負載平衡網路技術為主軸，整合各項關鍵核心技術成為單一可運營之雲端資料中心平台。2012年的目標為延展架構設計，以支援聯盟式多重資料中心之平台整合與管理。2013年起逐步導入雲端應用服務，以發掘實際系統運營時，資料中心之熱負載變化情形，進行智慧負載調節，及冷卻氣流之再規劃與調校。2014年著重於智慧問題原因分析與排除及運營品質保證技術之開發，以確保資料中心可隨時維持滿足各項服務品質(QoS, Quality of Service)保證之要求。本技術規劃研發之五大關鍵核心技術於 2011~2014 年整體技術發展藍圖及相對應之技術項目主軸摘要見圖 2-5-1-1 所示。



資料來源：工研院雲端中心整理，2011 年 8 月。

圖 2-5-1-1 綠能雲端運算系統架構技術發展藍圖

3. 產業效益

雲端運算集中化所形成的規模服務已促使各類雲服務大廠如 Google、facebook、Amazon 等自行設計精簡成本之伺服器平台，國內廠商傳統以來依靠個別電腦、網路周邊元件、伺服器主機等之代工製造利潤已被大幅擠壓。另一方面全虛擬化的可動態遷移環境，亦徹底改變了既有資料中心之固定硬體資產建置及管理觀念，不僅是伺服器，各種網路周邊、儲存等均面臨虛擬化管理之高度挑戰。

在硬體的價值結構裡面，大約有 40% 屬於準系統，台灣廠商所扮演的角色就是製造許多準系統裡用的到的零件，約只能賺取準系統價值的 10%，即整個硬體價值的 4%。但若能組成一整個系統，例如整組機櫃或擴及貨櫃、資料中心之整體系統，不再只是零組件，利潤馬上就能從 4% 大幅提升到 15%。

綠能雲端運算系統架構技術，從系統整合管理之角度，發展高延展性系統與網路架構、高效能冷卻系統、電力輸配系統，針對虛擬化設備管理概念重新將個別電腦、網路周邊組件、伺服器主機以更符合節能及雲端服務需求的方式系統化整合。消極面可防止國內廠商在雲端運算時代被邊緣化，僅能勉強依靠微薄代工生產製造利潤生存。積極面可協助國內廠商具備自主製造與平價供應能力，由電腦元件原始設備生產商角色轉型為雲端資料中心系統原始設計製造商，提升產業整合系統製造能力，可輸出綠能雲端運算系統整體解決方案，帶動國內雲端運算產業之發展。

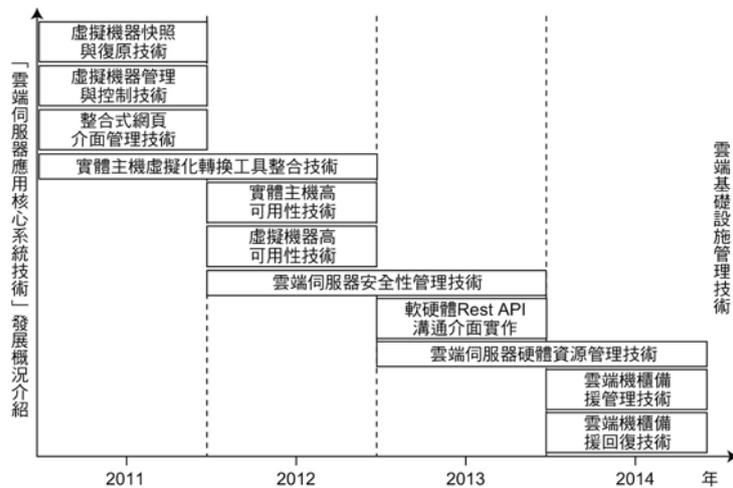
(二) 雲端伺服器核心系統環境技術

1. 技術研發目標

雲端伺服器應用核心系統(CAKE, Cloud Appliance Kernel Environment)的主要技術發展目標，是以機架(RACK)整合國產伺服器/網路設備/儲存設備，研發雲端基礎設施管理軟體，提供整合式雲端主機、儲存設備(All-in-One Cloud Appliance)，提供企業快速自建私有雲管理中心(Private Cloud Center)與雲端伺服器的解決方案，簡化國內企業使用雲端架構的進入門檻，加速國內產業在雲端運用的競爭力。雲端伺服器應用核心系統的技術核心發展目標分成二大部分，雲端伺服器管理技術以及虛擬主機快照與復原技術。在雲端伺服器管理技術方面，提供統一的網頁式管理介面，讓使用者透過瀏覽器進行虛擬主機及實體機器的資源控管；同時也能集中式的針對實體伺服器進行管理及布署虛擬主機。另外，雲端伺服器管理技術也提供實體伺服器與虛擬伺服器之轉換工具，便於企業內部將實體主機及系統進行虛擬化導入時使用。另一個技術發展部分為虛擬主機快照及復原技術，虛擬主機快照及復原技術主要是能讓使用者對現在虛擬主機的環境，進行快照備份，當使用者在未來希望能回復至某個時間點時，能透過快照備份的檔案進行回復，便利使用者對虛擬主機的需求，其技術深度是利用基底映像和差異映像來產生虛擬映像，以節省快照所使用的空間。

2. 技術發展藍圖

雲端伺服器應用核心系統的技術發展藍圖見圖 2-5-1-2 所示，2011 年技術發展重點針對基本雲端伺服器的操作功能以及虛擬主機操作管理技術功能進行研發，技術研發項目為虛擬主機快照與復原技術、虛擬主機管理與控制技術及整合式網頁管理技術；在 2012 年則加強雲端運作的可靠性，針對雲端運作的安全性以及高可用性進行技術研發，技術研發項目為實體主機虛擬化轉換工具整合技術、實體主機高可用性技術及虛擬主機高可用性技術；2013 年雲端伺服器管理軟體將和硬體做更緊密的技術整合，在雲端伺服器的軟硬體整合技術及環境布署建置技術上進行技術開發，技術研發項目為雲端伺服器安全性管理技術及軟硬體 Rest API 溝通介面實作；2014 年則提高雲端伺服器的可用性，發展備援技術，研究如何進行備援裝置的擴充及備援，以及回復功能的技術研發，技術研發項目為雲端伺服器資源管理技術、雲端伺服器備援管理技術及雲端伺服器備援回復技術。



資料來源：資策會創研所整理，2011年8月。

圖 2-5-1-2 雲端伺服器應用核心系統技術藍圖

3. 產業效益

根據 Gartner 2010 年發布的報告指出，一些中大型企業，仍需保有內部的 IT 架構和資源，加上業務機敏資料、資安議題等考量，企業雲端應用服務市場-私有雲會在公共雲成熟前將大行其道，預計在 2012 年前，對私有雲端運算的投資金額將明顯高於公共雲端運算。而 IDC 2011 年報告更指出企業私有雲之伺服器採購市場從 2009 年 86 億美元，將爆量增長至 2014 年 118 億美元，是公共雲的 16 倍。台灣 IT 產業掌握全世界最大伺服器設備、儲存設備與網通設備硬體供應基地。企業私有雲是台灣 IT 產業躍升雲端的絕佳市場機會。雲端伺服器應用核心系統技術可協助資訊硬體業掌握企業雲端系統產品商機，轉型提供系統加軟體(System and Software)產品，提升銷售毛利，更可協助資訊軟體服務業者，升級發展特定領域可擴充解決方案(Scalable Solution)產品，擴大用戶服務規模，提高營收。

目前雲端解決方案為國際大廠所把持，且其架構較適合提供大型企業做私有雲，不僅架構龐大且價格昂貴，令大多數的中小企業對導入雲端方案望而生怯。雲端伺服器應用核心系統，主要是以研發雲端基礎設施管理軟體，整合國內業者硬/軟體完整雲端解決方案，促進國內硬體加值升級，進入雲端服務產業，創造雲端產業競爭優勢。

對於企業建置私有雲之效益為 1.加值國內雲端硬體產業-提供雲端伺服器應用核心系統至國內的硬體大廠進行整合，並提供完整雲端解決方案，以促進國內硬體加值升級，進入雲端服務產業，創造雲端產業競爭優勢；2.提供雲端服務業者彈性地使用雲端資源-因現行雲端服務業者需要能夠有彈性地使用雲端資源，提供穩定的雲端服務品質，雲端伺服器應用核心系統，採用公認穩定之開放原始碼技術，並訂定與硬體溝通介面標準，能提升系統服務運行效能，便利服務供應商彈性擴充服務內容，以提升高品質雲端服務；3.降低國內企業導入雲端門檻-提供企業價格合宜、高可靠度的雲端解決方案，有別於眾多雲端基礎建設使用大型系統架構解決方案須繁雜設定，提供整合硬體及整機輸出的機制，簡化與系統環境繁雜設定，便利一般中小企業快速進入雲端且符合所需的雲端解決方案，提供企業維運及服務的競爭力。

三、雲端系統軟體技術發展

對於 Web 2.0、社群網路此類小型創業的網路服務業者而言，公共雲(如 Google、Amazon 等)是業者採用雲端運算的最佳解決方案，好處在於用戶初期不用投資高額固定資產建設機房，可依據自身的運算需求，透過網際網路向公共雲租用適量的雲端運算服務，並可隨用戶連線數量，彈性調整虛擬主機、儲存空間與頻寬的租用量，維持服務不中斷。

對於已建置機房的中大型企業而言，企業自行建置雲端運算平台，可以擁有完全的控管權限，能夠享有較高的安全性與隱私性防護。在技術需求上，不只是需要虛擬主機供應功能，更需要滿足企業龐大數位資料、文件檔案保管以及多作業平台應用伺服器的集中化管理等，將企業傳統應用雲端化升級，具備彈性擴充能力。

這些相關的運算資源存放在大型的網路資料中心，或是運行於企業內部的機房內，其中的共同點是利用雲端系統軟體技術，讓管理雲端基礎設施的 IT 管理人員，不用進入資料中心或機房，就可以進行管理，將過往電腦設備管理，從人工化逐步發展到工具化、自動化。

目前不論是全球電信業者或是中大型企業爭相投入雲端基礎建設或機房升級，台灣是伺服器、網通設備、儲存設備的主要供應基地，投入雲端系統軟體技術包含資料中心雲端系統軟體技術(Cloud Systems Software Technologies for Data Center)、雲端應用核心系統軟體技術(Cloud Application Core System Software Technologies)等二大重點技術發展，有助於台灣資訊設備藉由雲端系統軟體，大幅提高產品附加價值。

(一) 資料中心雲端系統軟體技術

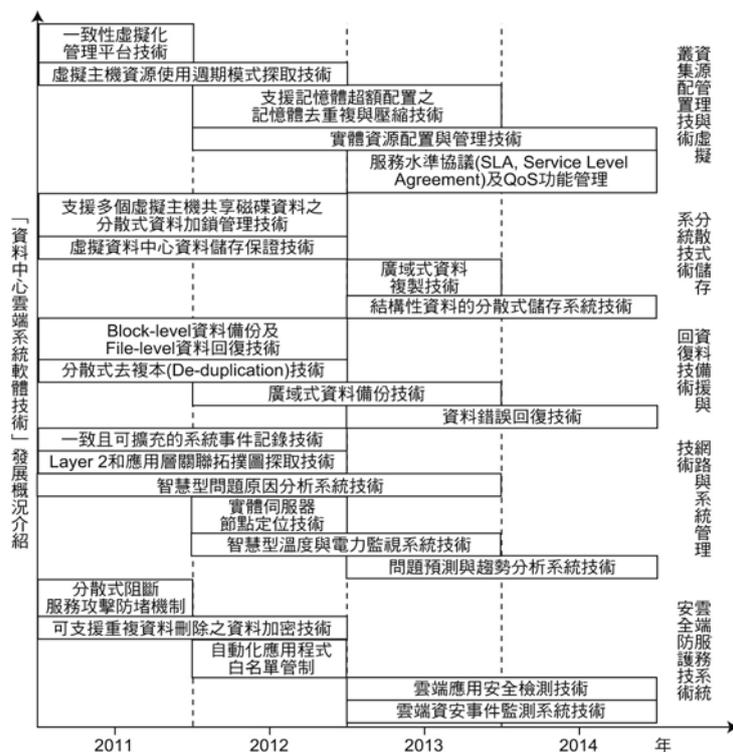
1. 技術研發目標

相較於傳統電腦系統，雲端運算環境是一個透過網際網路架構起來的大型運算平台，系統管理作業軟體也更為複雜。其中最主要的差異包括(1)彈性運算需求，運算資源需求隨著尖峰與離峰的時間差異，其變化範圍可高達數倍、數十倍、甚至百倍不等；(2)龐大資料儲存，遍及整個網際網路的大量儲存需求，使得相關資料的備份，結構化查詢等之儲存系統設計格外複雜，同時如何有效消除重複性之資料，亦是左右雲端資料存儲系統之重要效率指標；(3)要求極高可用性，雲端運算系統以提供服務為主要營運模式，系統需維持全年 24 小時不間斷服務，在系統容錯管理上，需著重研發高效率之虛擬主機轉移(Migration)及容錯復原(Fault Tolerance)等之相關技術。因此，在雲端運算的複雜環境中，有效整合異質系統軟體乃為掌握資料中心雲端運算系統軟體技術之基本要件，以便更進一步針對個別子系統研發最佳化效能之系統軟體，發展出高效易用之雲端作業系統軟體為技術研發的最終目標。

2. 技術發展藍圖

資料中心雲端系統軟體之核心技術主要為資源管理與虛擬叢集配置、分散式儲存系統、資料備援與回復、網路與系統管理，以及雲端服務系統安全防護等五個面向之雲端作業系統管理技術。資源管理與虛擬叢集配置技術管理四大系統資源，包含中央處理器、記憶體、磁碟儲存及網路等之最佳化配置，以彈性配合應用系統營運需求，進行最適當之資源配置或整合；分散式儲存系統技術透過網路化

的儲存裝置整合技術，讓磁碟空間可突破物理容量限制，自由配置運用；在資料的備援與回復系統上，研發套用高效能的檔案內容去重複技術，將可更進一步提高儲存系統的使用效率；網路與系統管理之發展目標為將雲端系統的複雜架構，以簡單明瞭的使用者介面，呈現完整系統資訊，並提供直覺式互動管理流程，讓營運一個資料中心可以像操作一台普通的個人電腦或手持裝置一般簡單。最後系統安全防護管理方面，本技術不研發主要資安病毒及安全漏洞防護技術，而是採取開放 API 架構以套用業界成熟的資安防護解決方案為主；系統安全防護管理專注於雲端資安事件之管理與監控，以發展整合型資安管理平台技術為目標。2011~2014 年整體技術發展藍圖與對應之研發項目見圖 2-5-1-3 所示。



資料來源：工研院雲端中心整理，2011 年 8 月。

圖 2-5-1-3 資料中心雲端系統軟體技術發展藍圖

3. 產業效益

以建置一個資料中心來說，軟體與硬體所需的成本比例大約在 2:1 到 3:1 之間；也就是每花 1 元在硬體上，就同時會花 2~3 元在軟體上。因此發展資料中心所需的大型雲端系統軟體技術，可在硬體系統整合之上，更進一步地提高利潤，因為軟體從物料成本來看，幾乎就是某種程度的無本生意。再者，現今若要建立一個資料中心，一定是先找若干軟體公司，配上 1~2 家硬體公司，再加上一個系統整合商(System Integrator)，然後合起來成為一解決方案。業主必需在不同的供應商之間做軟體與軟體之間的多重整合，過程非常麻煩與冗長，以後亦會持續受到系統整合商之壟斷，付出高額維運費用。資料中心雲端系統軟體技術乃針對若干雲端運算當中非常重要的服務，做好可立即啓用的解決方案，以掌握軟體利潤，並大幅降低系統整合成本。

因為幾乎所有欲發展雲端的企業，都需要虛擬機房服務，或是學術界運用 Hadoop 開放原始碼平

台環境進行龐大資料探勘。資料中心雲端系統軟體立即啓用的解決方案，可提供像 Amazon 的雲端運算產品-(AWS, Amazon Web Services)那樣的雲端虛擬機房服務。讓大部分的企業，可用相對較低的成本，享受雲端運算的便利。未來如中華電信、台灣固網等電信業者或智利、阿根廷、印尼、埃及、馬來西亞等缺乏大型資訊整合產業之國家的電信業者，均是需要此解決方案的潛在市場。

因此發展資料中心雲端系統軟體技術，為提升國內產業系統整合能力之根本，讓國內業者自過去只能做資料中心硬體零件的層次，躍升為可以提供軟硬體整合系統的層次。透過橫向整合網路、儲存技術，以擴展事業版圖至雲端資料中心整案輸出之層級，掌握雲端運算時代的關鍵領航技術。同時藉由深入作業系統核心層級的雲端系統軟體技術，亦可深化基礎系統軟體技術與磨練大型整合系統研發經驗，為雲端產業鏈培植專業的系統軟體人才，填補台灣過去長久以來的系統軟體發展缺口。

(二) 雲端應用核心系統軟體技術

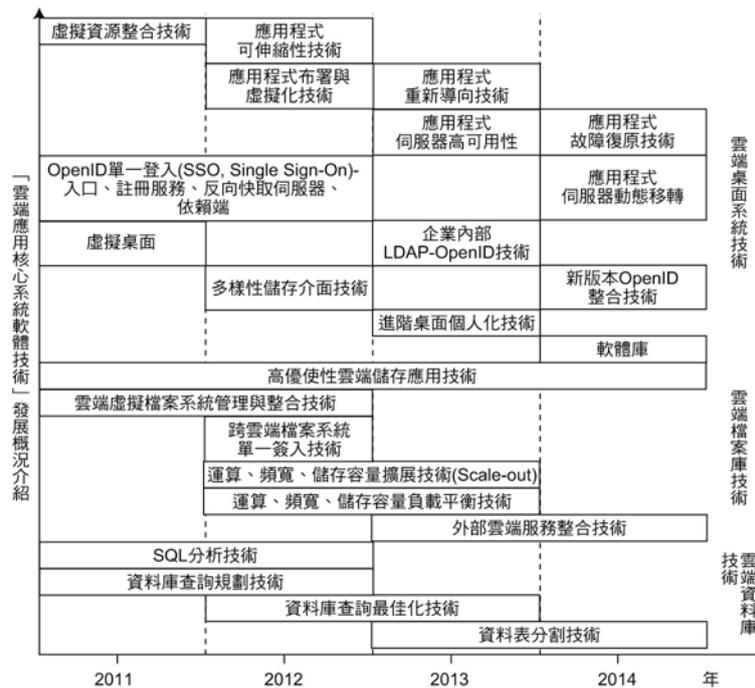
1. 技術研發目標

有別於發展大型資料中心模組機房(Modular Datacenter)，企業自建私有雲或資服業者提供客戶私有雲，需要以一個機架組裝成小型規模雲端運算設施-企業雲端應用伺服器(Cloud Appliance for Enterprise)，例如 30 部伺服器群(240 核心處理器、1.4 TB 記憶體)與 60 TB 容量磁碟機群，可移動布署於任何機房，內含雲端基礎設施管理之雲端系統技術，以及雲端資料庫、雲端檔案庫、雲端桌面等企業應用核心系統軟體，可支持企業應用軟體全面雲端化升級與運行，負載企業內上千名員工或是上千的中小企業連線使用。

過去企業應用軟體運行於不同作業系統、個別存在的伺服器、儲存設備硬體上，欠缺跨硬體串聯的擴充能力，將不同或個別存在的伺服器、儲存設備硬體，以虛擬化系統軟體技術進行串聯，以一體成型(All-in-One)方式整合成爲雲端主機伺服器、雲端儲存伺服器產品，讓國內資訊產業掌握雲端設備全新的發展空間。

2. 技術發展藍圖

如圖 2-5-1-4 所示，雲端資料庫技術提供業者雲端關聯式資料庫整體解決方案，提供相容於 SQL-92 標準，提供關聯式資料庫叢集(Clustering)管理技術，確保資料可用性與提供關聯式資料庫平行處理技術，增加資料庫運算效能。雲端檔案庫技術利用虛擬檔案系統(Virtual File System)可跨儲存設備硬體進行叢集(Clustering)管理，彈性擴充儲存空間，可管理來自多用戶端的各種物件檔案(Object)儲存與取用，也支援多種業界通訊協定標準如 FTTP、WebDAV、SOAP/REST 等，跨作業系統存取物件檔案；雲端桌面系統技術，可支援傳統企業應用系統遷移到機櫃內，進行集中安裝與管理。應用軟體執行期間，可隨使用連線負載高低，彈性分流到不同應用系統伺服器虛擬主機上執行。使用者可以透過支援 JVM 瀏覽器的簡易終端，以網頁桌面方式遠距執行 Windows、Linux 與 Web 等異質作業系統應用程式，企業資訊技術人員可以簡化多作業平台之應用伺服器管理與員工桌機/筆電上的軟體維護，大幅降低 IT 總持有成本。



資料來源：資策會創研所整理，2011年8月。

圖 2-5-1-4 雲端應用核心系統軟體技術藍圖

3. 產業效益

觀察台灣資訊服務業者，基於此波雲端運算商機，都想升級發展雲端解決方案，藉更具成本效益與的雲端技術來擴大客戶服務規模及市場版圖(例如進軍中國大陸市場)以提高營收。許多中小型企業所需的資訊軟體，目前多是由資訊服務業者提供，甚至升級服務到主機代管維運。如何運用雲端運算，透過網路(私有雲或社群雲)來集中遠距供應中小型企業營業所需之應用軟體、資料、檔案等服務，成為剛興起的企業雲端應用市場。雲端應用核心系統軟體技術提供在應用平台層次的系統軟體，例如雲端資料庫系統可支持用戶擴大規模之龐大資料儲存與查詢、雲端檔案庫系統可支持數位檔案龐大儲存規模、跨磁碟機設備之檔案儲存與分享、雲端桌面系統可支持各式作業系統平台應用軟體的集中管理與運行，提供使用者於單一入口，透過不同終端裝置，便利使用不同的應用軟體，讓資服業者特定領域解決方案資產，在資料、檔案與應用軟體管理上，升級具備彈性擴充能力。目前亞洲小企業家數持續增長，資服業者運用雲端應用核心系統軟體技術，發展特定領域雲端解決方案的企業雲端應用機櫃，例如人事、客服、電子商務、知識管理、教育、經貿、健康醫療照護等，用戶數可比實體伺服器出貨、到府維護(On-Premise)此種傳統服務模式，提升十倍，營收也提升十倍，對於台灣資服業者經營規模大型化，具關鍵效益。

四、雲端運算資安技術發展

1. 技術研發目標

雲端運算的興起，網路應用架構快速演化，衍生出新的資安議題與挑戰。資安事故不僅危害個人隱私、企業機密與財產安全、甚至對社會安定、國家安全產生衝擊。在全球 IT 產業產生鉅變的趨勢

下，亟需發展新一代資安防禦技術與思維來因應。

相較於傳統系統平台，雲端應用之多租戶(Multi-tenant)與虛擬化環境特性，衍生之新興資安防護挑戰，諸如虛擬主機間的資安攻擊、資安防禦基準空窗以及資安防禦系統重複耗用資源等議題，發展雲端運算服務所需之資安技術。根據 Cloud Security Alliance 國際組織的資安指引與平台安全的優先度，重點投入的雲端平台內的虛擬網路與系統攻擊等安全解決方案，涵蓋虛擬層安全(Hypervisor Security)監控技術與雲端 Web 安全防護等技術，建構雲端虛擬平台資安防護系統。

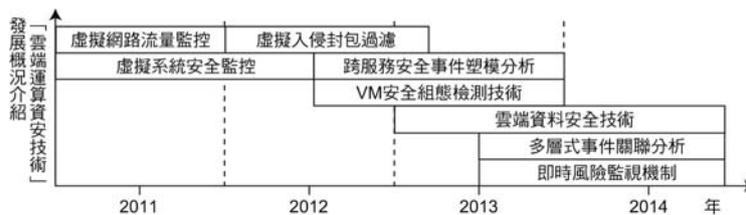
在雲端虛擬層安全監控技術方面著重虛擬系統的行為監控，將透過虛擬層(Hypervisor)管控取得系統資訊，包含虛擬記憶體(vMEM)與虛擬網路流量(vTraffic)監控、二位元動態轉譯分析等技術，藉以辨別各虛擬主機的系統活動，發展集中式的雲端資安防護機制。由雲端虛擬層進行一致的安全控管，同時降低資安防護資源重複耗用，並防護虛擬主機間的內部攻擊。虛擬層虛擬平台資安監控技術，於虛擬系統中截取並過濾虛擬中央處理器暫存器(Register)與分頁記憶體(Page Memory)等系統中繼資訊，提供給資安業者發展集中式的資安威脅分析與防禦。

雲端 Web 應用安全是資安防護上最重要的一環，其威脅主要是駭客藉由惡意的存取行為，如參數污染(Parameter Pollution)、資料隱碼(SQL Injection)、網頁隱藏欄位竄改(Hidden-field Tampering)、跨網站攻擊(Cross-Site Script)等攻擊來破壞原本服務之安全檢查並取得機密且敏感之資訊。因此，針對 Web 應用服務之存取行為分析，並透過安全過濾機制來防堵雲端 Web 應用攻擊便成了最直接的解決方案。同時針對雲端多層架構及 Web 應用內容的特性，藉由用戶隨選應用程式(On-demand App)安全防護核心模組分析在雲端上用戶虛擬主機(Client VM)的應用服務，並透過高彈性擴充架構及多承租戶防護管控介面達到因不同的安全防護規則而擁有不同的防護能力，並提高防護管控之彈性，以進一步解決雲端 Web 應用安全防護需求。

2.技術發展藍圖

雲端安全技術重點投入平台安全所需之資安技術，2011~2012 年發展虛擬層網路安全(Virtual Network)安全技術，透過虛擬層取得網路與系統資訊，藉以辨別各虛擬主機的系統活動，提供雲端應用初步監控與保護。同時透過虛擬主機安全組態檢測及跨服務安全事件塑模分析，監控雲端服務平台(PaaS/SaaS)異常狀況及脆弱問題，防堵雲端服務平台遭惡意入侵或被駭客利用成爲攻擊媒介，保障應用服務平台安全。

2013~2014 年則延續虛擬網路安全技術，支援虛擬系統資料安全防護技術發展，監控雲端環境資料活動行為，追蹤並檢視資料遨遊雲際時之轉換過程，確保資料未受感染及可用性。同時研發多層式事件關聯分析，將雲端用戶的異常訊息進行系統性的過濾、分析、關聯後，產生有價值的資安事件，提供給資安防護模組進行集中式的資安威脅分析與防禦。並協助監控、過濾與管理。最後，發展智慧型整合防禦機制，即時全面防堵惡意行為在雲端擴散，朝向雲端 SOC 防護整體解決方案。2011~2014 年整體技術發展藍圖及相對應之技術項目主軸見圖 2-5-1-5 所示。



資料來源：資策會智通所整理，2011年8月。

圖 2-5-1-5 雲端運算資安技術發展藍圖

3. 產業效益

資安是國內外企業導入雲端服務的最大考量，本技術首先建立雲端虛擬層安全，所建構之動態防護技術，不僅可協助雲端平台業者建立虛擬環境安全監控能力，並可協助資安業者發展惡意網址與惡意軟體分析等資安利基服務，促進資安產品朝雲端化發展。其次建立雲端服務防護機制，可促進業界發展雲端 Web 應用之安全防護產品，以確保雲端應用層 Web 入口及動態應用之安全商機，2012 年帶動雲端資安研發投資新台幣 4,500 萬元。此外，由雲端服務平台安控及資料防護可建構出雲端安全信任環境，將可促成台灣建立雲端資安監控中心(Cloud SOC, Cloud Security Operation Center)業務。本技術完全由國內自主掌握，可與既有之服務模式整合，朝向雲端資安服務解決方案的方向發展。

五、雲端運算應用服務

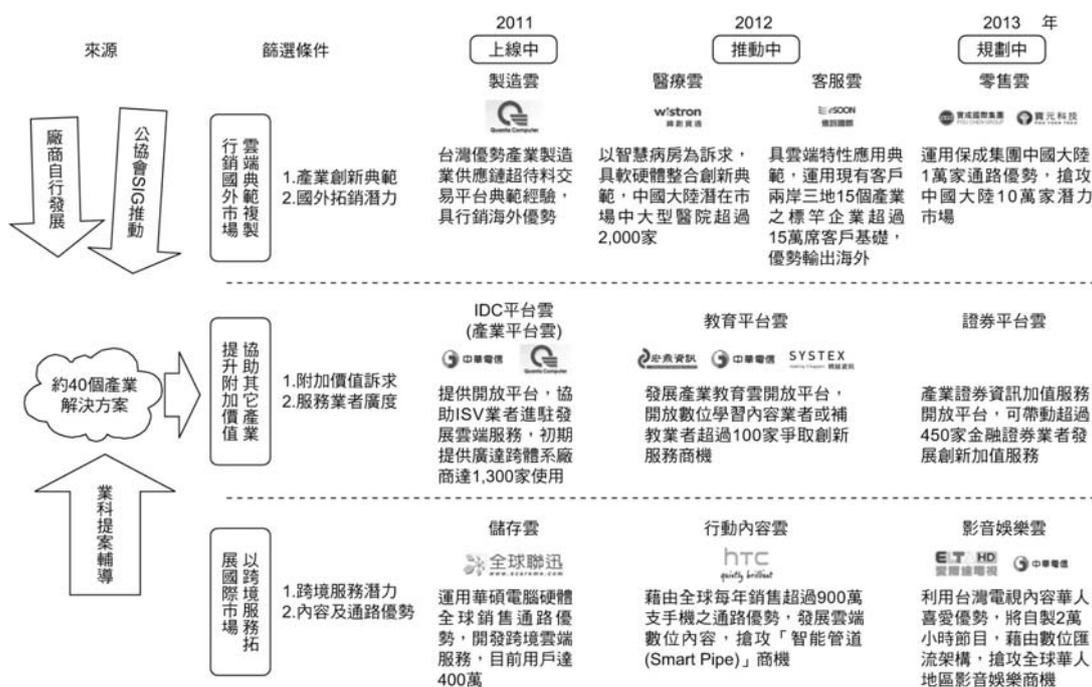
雲端運算服務可以分為基礎設施即服務、平台即服務(PaaS, Platform as a Service)與軟體即服務(SaaS, Software as a Service)三種類型，其中 SaaS 是一種軟體服務的供應方式，使用者只需要向業者租賃該服務，不需要自行建置資訊系統，經由網路就能使用該軟體的服務。SaaS 因為用戶的經濟規模加上軟體容易在雲端運算基礎上進行彈性延展與擴散，被業界看好屬於獲利最高的部分。

目前國際間有許多新創網站或中小型企業透過 Amazon AWS (Amazon Web Services)架設自己的雲端資料庫、網路應用系統，例如 twitter、zynga 等網路公司利用 AWS 彈性延展運算能力的優勢，快速擴展雲端應用服務使用規模。2011 年 6 月 Apple 正式推出結合自家產品的 iCloud 雲端運算應用服務，把使用者的檔案存在雲端伺服器，需要資料時再連線到雲端取用，而一般雲端和裝置間的必須互相連接，資料也必須手動更新。

在國內，目前也有電信業者如中華電信、遠傳等，以及華碩、宏達電等終端裝置製造業者進行雲端運算應用服務的投資發展與服務提供，分述如下。1.中華電信：陸續成立雲端服務營運中心、雲端服務測試中心、雲端服務研發中心和雲端服務體驗中心等四個新事業單位，預估投入逾新台幣 200 億元，希望成為國內最大雲端營運中心與資料中心，成為國內雲端運算應用服務的供應平台；2.遠傳：建置雲端共構平台(IDC Farm)，以企業網路資料中心為主要應用服務，藉以吸引各類產業進駐，並於 2011 年集結近 30 家台灣 ICT 業者，提供醫療、運輸、環控、管理等八大智慧應用服務；3.華碩：華碩其子公司-全球聯迅，在 2008 年即以雲端儲存服務 ASUS WebStorage 進行全球布局，服務遍及全球兩百多個國家/地區、累積超過 200 萬用戶。2011 年，華碩與全球聯迅力行雙管齊下、軟硬兼攻策略，為消費者提供網路服務與硬體整合的全方位雲端解決方案，新增在 Android 平台上服務與各式雲

端運算服務；4.宏達電：推出 HTC Watch 服務，已有多款產品平板電腦與手機內建該服務，讓台灣與歐洲多國的消費者，可從這些裝置連結雲端的高畫質影音內容資料庫，不用下載就可線上連結使用，目前已超過 600 部影片可供可供觀賞。

除了產業界主動投入雲端運算應用服務之發展，經濟部雲端運算產業推動辦公室也運用業界科專政策工具，推動產業十大雲端服務典範案例，擴大帶動產業投資發展。



資料來源：資策會創研所整理，2011年8月。

圖 2-5-1-6 經濟部推動產業十大雲端服務作法、內容與進程

在政府部門，經濟部雲端運算產業推動辦公室則與各部會溝通、規劃與推動政府雲端運算應用服務，以做為民眾有感的雲端應用示範。代表案例說明如下。

(一) 警政安全雲

1. 技術研發目標

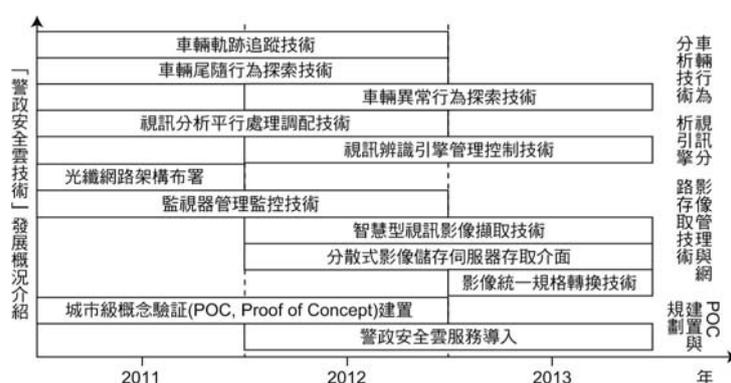
隨著全球恐怖事件頻傳及社會地方治安的惡化，安全監控服務需求與日俱增，應用範圍已由家庭、社區、校園、企業、公共區域到城市鄉鎮，攝影機架設的數量逐年遽增。據統計台灣目前約有 20 萬支攝影機(以道路監視器占大多數)，每天所產生的資料量相當龐大，且受限於儲存媒體有限的容量，影像資料往往僅能保存一段有限的時間。而各式監視器的規格和架構皆不同，新舊系統整合困難，如何整合各式介面，亦是一大挑戰。現有影像資料大都應用在刑事偵查或交通路況分析上，除了系統建置及維護成本高外，若因特定事件需調閱影帶時，往往需仰賴人工查看數百小時不等的錄影資料，不但耗時費力，更易錯失辦案黃金時間。因此，針對大量影像資料如何有效、快速、便利、安全、正確的存取、分析、應用及加值，是提升警政辦案及安全服務品質之重要關鍵。本技術以近即時雲端化車

輛軌跡追蹤為基礎，研發一個整合運算/網路/儲存排程的雲端型視訊處理系統架構，主要技術優勢包含可大量減少視訊資料移動的時間成本、提供統一 API 可支援各種特定領域專用的視訊物件辨識演算法、可自動上下調配系統能力以提供近即時的視訊查詢回覆，以及基於物件資訊探勘出感興趣的物件行為。

2.技術發展藍圖

傳統視訊分析系統基於視訊分析引擎，可於一般伺服器主機上對影像資料進行分析檢索，但受限於平台有限的計算與儲存能力規模，往往一小時的影片，也需要相等時間的分析才能過濾出欲分析之特徵資料。不僅作業曠日費時，系統各自獨立作業，亦欠缺聯合分析之整合檢索能力。本技術可參考開放原始碼平台環境 Hadoop 雲端化架構，進行警政安全雲(Surveillance Video Analysis Cloud Service)技術研發，基於平行化處理調配技術設計開放之視訊分析引擎應用 PaaS，讓各種先進視訊引擎分析技術可依需求自由抽換、整合用於監視影像之分析。此 PaaS 平台可於雲端虛擬機房中動態調配大量虛擬主機，大幅縮短分析時間由數小時減至數分鐘以內完成。之後於此 PaaS 平台上將分析結果匯整，發展車輛行為分析服務之核心軟體即服務，可提供包括車牌辨識、車輛追蹤、軌跡追蹤分析(車牌、車色、車種)、異常行為探索等服務。由於各式監視器的規格和架構皆不同，新舊系統整合困難，本應用服務需進一步整合影像管理與網路存取技術，以提供監視器管理監控技術，智慧轉換統一格式並擷取參與分析之影像片段儲存於雲端伺服器之中，以供分析引擎平台使用。

為了驗證本技術並落實推展警政安全的雲端服務，本技術研發同步進行規劃城市級警政安全雲端服務(車輛軌跡追蹤)示範系統，建置近即時雲端化車輛軌跡追蹤雛型系統，做為警政安全雲的應用範例與未來規劃導入全國乃至全球警政安全雲服務的參考依據。警政安全雲技術發展規劃藍圖見圖 2-5-1-7 所示。



資料來源：工研院雲端中心整理，2011 年 8 月。

圖 2-5-1-7 警政安全雲技術發展藍圖

3.產業效益

從產業效益方面來看，安全監控產業在台灣已發展多年，運用台灣既有的監視器(端)硬體優勢，結合雲端系統(雲)強大的運算及儲存能力，集結國內視訊辨識專家的軟體實力，針對視訊影像資料進行軟體加值，大幅提升台灣安全監控產業產值，並帶動雲端服務產業的發展。

就社會效益面而言，近即時雲端化車輛軌跡追蹤雛型系統，運用雲端系統的強大運算能力及儲存空間，結合電子地圖的使用介面，發展一個視訊分析與搜尋(Video Analytics & Search)的雲端應用服務，以協助警方迅速、有效的找到相關事件線索，提升警員辦案效率。以本技術成果為基礎，協助警政署建置安全雲服務，擴大應用至台灣各縣市警政單位，未來亦期能由警政安全服務擴大至一般民眾之安全服務應用。

(二) 教育雲

1. 技術研發目標

教育雲在世界各國都具備一定規模的使用者，以教育部統計處網站主要統計表之縣市別學生數(1991~2010 學年度)而言，從國小一直到大學的正規教育，約有 400 萬名的學生人數，由於少子化的趨勢影響，每個家庭對於子女在教育上的投資所帶來的產業效益將極其可觀。而教育雲除了從正規教育來思考外，非正規的教育(如補教學習、成人學習、證照考試等)面向來觀察，也具備相當程度的市場規模。以補教業而言，傳統補教學習在台灣每年至少有新台幣上千億元的產值。

教育部多年來持續投入資訊融入教學，以及中小學等優質化數位環境建構，因此全台現有校園硬體設備與環境逐漸成熟，科技化的教學環境除了單槍投影機、個人電腦等設備外，近年來更開始進行數位電子白板、電子書包的實驗計畫與導入，而在校園中也逐漸有所成果。

為了讓前端成熟的硬體環境發揮更大的效用，教育部規劃教育雲之建構，當中包含首要目標即為建構一具備支援教師現場科技化教學、學生有效學習的智慧校園環境之教育雲服務，透過背後雲服務的整合，讓現場的教師或學生能夠使用相對應的硬體設備(如單槍投影機、電子白板、電子書包等)，達到更有效率、更快樂的學習體驗。教育雲端應用服務發展，可朝以下四個項目重點發展。

(1)校園數位化，配合台灣學術網路打造學生優質學習環境：為了讓前端成熟的硬體環境發揮更大的效用，規劃教育雲之建構，首要目標即是改善現有基礎環境架構，提供新一代之資訊教育方式，打造符合雲端概念之基礎施及平台，於台灣學術網路環境建立教育雲端服務，提供全國教職員、學生及家長一個資源(訊)分享、共享環境。

(2)拉進師生及家長間學習距離，營造快樂學習環境：相較於傳統的授課方式，在發展數位學習時，需要更多方面的準備配合，如網路學習平台、數位教材設備、網路環境建置，以及多元的班級經營管理，才能達到完整的數位學習目標，結合大專院校的研發能量，推動國中小學生學習歷程的紀錄、配合教師數位教學歷程，整合成教學和學習的過程紀錄，後續可彙整統計進行資料分析，做為施政、課程訂定、學習標準及學生輔導機制等參考資訊，營造一個教師/學生快樂教學與學習環境。

(3)數位資源雲端化，促進分享與交流：為了使各級教師、學校瞭解數位學習，教育部藉由多次計畫建置示範性之資訊科技融入教學教材與數位學習資源，然而要真正應用資訊科技、達到數位學習社會，僅是豐富資源仍不足，更需要建立各級教師與學校交換、分享的風氣。

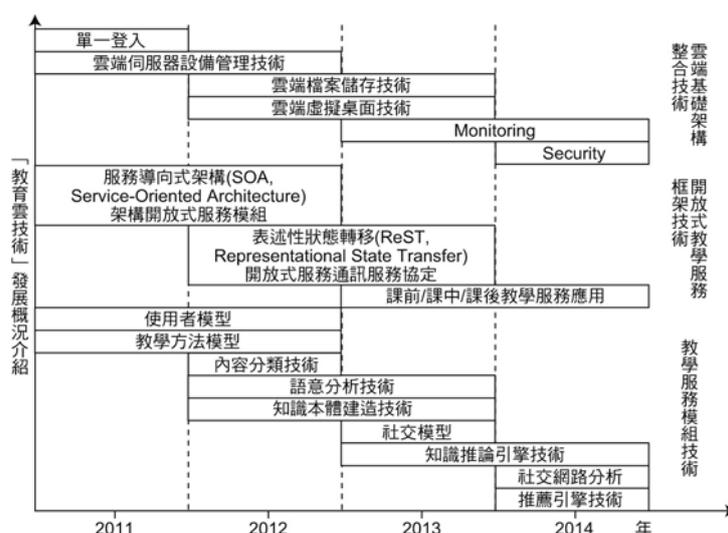
(4)提供方便使用工具，提供教育雲端教學現況環境：Web 2.0 服務興起，社群網路的應用逐漸在不同領域開始發酵，最著名的如 facebook、twitter 以及 PLURK 等，這樣的社群應用更加速了資源的交換

與分享，社群的概念將相同領域的人之間的互動性更加提升。另資訊設備逐漸取代原有的作業模式，文件電子化取代了手寫文件做法，電子信箱提高了文字資訊傳輸的效率，數位相機提供了拍照直接可以進行瀏覽，數位化工具提供了人們使用的便利性，也改變了操作人員的使用習慣。現行雲端概念服務，更是拉近了使用者與數位資料(源)的距離，雲端化的服務提供及時工具及資源供使用者處理所需事務，並可開放給其他需求的人一個分享及共享的環境，改變使用者行為模式，使用者不單只是使用者，亦可做為資料的提供者。

2.技術發展藍圖

開發以雲端架構為基礎的教學服務系統必須克服三個主要的技術議題，包含底層雲端化的網路、通訊、儲存與管理的設計；上層可供第三方服務開發者能共同開發教學服務的開放式服務模組架構設計；以及中間核心、共通而又關鍵的教育服務模組設計。就雲端基礎層需要提供虛擬主機資源，讓不同作業系統之教育雲上之教學或校園行政相關應用伺服器於其上運行與管理；建立雲端資訊安全，提供應用伺服器的防駭保護與提供虛擬主機防毒能力。就雲端平台層則應建立雲端檔案庫系統(Cloud File System)，提供教育雲應用伺服器需要之電子化教材、教學資源、學習歷程等可彈性擴充的檔案儲存空間；建立雲端虛擬桌面系統(Cloud Desktop System)，可集中管理與客製化供應遠端用戶的應用軟體與數位內服務，未來所有終端裝置或是顯示設備，可透過寬頻網路，以瀏覽器連上教育雲，以跨終端裝置(Cross-device)、跨作業系統(Cross-OS)、單一簽入(Single Sign-on)的方式，方便使用到教學資源交換中心、數位教學平台等教育雲應用軟體市集與儲存空間服務。

如技術發展藍圖 2-5-1-8 所示，2012 年預計完成教育雲的基礎雲端檔案儲存、網路、登入架構以及以服務導向架構開發的開放式服務模組雛型，並且完成教育核心的模組技術。2013 年將完成教育服務的雲端化規格及適用在不同教學情境的基礎應用工具，教育核心技術將著重在知識本體(Ontology)的開發與應用。2014 年預計完成教育雲的社群支援以及智慧化推薦引擎，達到既可提供個人適性化學習亦能輔助社交合作學習之教育目標。



資料來源：資策會數位教育研究所整理，2011 年 8 月。

圖 2-5-1-8 教育雲技術發展藍圖

3.產業效益

目前學校的資訊資源管理上，面臨了總持有成本過高問題，包含資訊資源在管理議題(管理前端裝置、維護軟硬體)、存取控制方式與成本支出上的上升。導入教育雲概念，管理者不必再管理數目龐大的終端電腦，煩惱維修、更新軟體等事務，取而代之的是伺服器、儲存設備等虛擬運算資源池(Virtual Computing Resources Pool)及雲端資料中心，此做法不但降低成本，也減輕 IT 人員負擔。

教育雲的整體效益，從產業觀點來觀察，預期可以火車頭帶動數位教育的藍海市場產業，就數位內容產業而言，藉由教育雲上的科技化教學帶出需求，進而創造嶄新數位教學資源的分享機制，更可藉此發展數位內容的商業模式讓傳統的教科書出版業者在紙本書籍收入逐年減低的時機找尋到新的商機。就資通訊平台產業而言，數百萬名學生以及數十萬名的教師在教育雲上的大量服務應用造就各種可能的活動，此類型活動造就許多可能的交易行為，活化整體網路的應用程度，提升資通訊業者於此發展各類型資通訊服務之機會。就硬體載具產業而言，以目前學校現有之資訊硬體設備為基礎，搭配教育雲服務創造有效的教學應用，再以此成果為本、搭配台灣優質的硬體製造能力，持續發展各類型專屬教育應用之硬體設備(如電子書包)，未來可複製至教育領域文化相近之中國大陸或是日韓市場，創造龐大商機。