

學生姓名	王邑安	組別 (必填)	設計組	聽講日期：5 月 13 日
講者姓名	龔育諄	講題	AI 伺服器散熱新篇章-水冷應用與永續發展	

重點摘要:

無論是大型的數據中心或是負責邊緣運算的伺服器機房，近年來有著將氣冷式的散熱系統轉換為液冷式散熱的趨勢。主要有三大原因:散熱效率、節能永續、國家法規。第一，通常液體相較於空氣能帶走更多的熱能。此外，液冷散熱系統的管路可以緊湊地安裝在元件上，提高散熱效率的同時更可以增加空間利用率。第二，隨著人類對於算力要求的提高，CPU 和 AI 晶片會產生倍以數計的廢熱。與此同時，若要採用氣冷式的散熱，負責強制對流的風扇將會耗費難以想像的高能源成本，而水冷較傳統的氣冷更節省能源。PUE 是伺服器機房「能源使用效率」的衡量指標，其計算方式為:數據中心整體的能源消耗除以 IT 設備的能源消耗。理想情況下 PUE 等於 1，PUE 越接近 1 代表機房的能源使用效率較高。然而現實中大多數的數據中心 PUE 卻僅能到達 1.6 左右，代表我們其實耗費了很多能源去處理運算以外的事物。若是細看機房的不同功能使用能源的占比，伺服器約佔 44%，而第二名的散熱相關功能卻也總共占了將近 32%。所以，改善散熱系統的能源效率，將可以顯著改善 PUE 的數值。世界各國都制定了法規，訂定數據中心的 PUE 應小於 1.5 甚至 1.3。因此，將氣冷替換為液冷散熱系統變成了刻不容緩的議題。

冷板式(cold plate)與浸沒式(immersion)雖然都屬於液冷散熱系統，但是一個式間接接觸，一個是直接接觸，配置方式與注意要點也不相同。目前液冷式的散熱系統之種類可以被大致劃分為四大象限，第一為單相冷板(cold plate)，這類的散熱介質多使用水，但是需避免微生物生長，所以需加入藥劑或醇類。第二為二相冷板的散熱系統，採用的液體有冷媒或其他有機介質。第三、四象限分別是二相及單相浸沒式(immersion)散熱，這類散熱的介質除了不能是電導體外，還須注意 PFASs 和 GWP 等規範，否則會有傷害人體或環境的疑慮。目前 Cold plat 的液冷式散熱系統被業界認為最有能力短時間、大量的部署。但是它也有幾項令公司擔心的地方，包含管路的牽線元件共通性，以及管路漏液的防護辦法等等。二相冷板式液冷更需要注意有機物是否會與容器或管壁產生化學反應，導致管線堵塞或侵蝕的問題。

評析或討論:

Intel 做為國際的 CPU 大廠，本身也坐擁一座非常強大的計算機中心。一個在業界領頭的公司都在認真考慮液冷式散熱的各種方案，以及著手制定一些標準。這代表隨著晶片算力的提升，液冷取代氣冷的趨勢應該勢不可擋。

今天龔育諄博士分享了許多液冷式散熱系統的種類以及它們的發展趨勢，我覺得解說得非常詳盡，讓我們對於液冷有一個通盤的了解，卻又不至於太深入以至於聽不懂。