

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：出席國際會議)

參加「**2019**年高性能計算、網路、儲存和分析國際會議」出國報告

服務機關：財政部財政資訊中心

姓名職稱：林佑達設計師

派赴國家：美國

出國期間：108年11月16日至108年11月23日

報告日期：109年2月21日

摘要

美國舉辦之 SC 國際研討會 (The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis，簡稱 Super computing)，係全球最頂尖超級運算會議之一，該研討會自 1988 年開始，2019 年為該大會舉辦的第 31 屆，共吸引 13,950 人與會，370 家產、官、學、研機構參展，係針對高速運算、網路、儲存與分析的國際研討會，會議內容有專題演講、座談會、研究論文發表、工作坊、展覽、頒獎等項目，而每年 11 月全球 Top500 超級電腦榜單也是由 SC 會議進行發表，會議主題係以人工智慧、機器學習及深度學習等相關主題之研究及成果，採同時間分場地進行分享，藉由本次會議可了解目前高性能計算 (HPC) 等資通訊領域最新技術、產品及未來發展趨勢等，期望參加本次會議所獲得的資訊可作為規劃未來資訊技術、財政業務發展方向可採取方案之參考建議。

目錄

壹、目的.....	4
一、會議緣起.....	4
二、會議地點及安排.....	4
三、參加目的.....	8
貳、過程.....	9
參、心得及建議事項.....	13
一、心得.....	13
二、建議事項.....	13
肆、附錄.....	16
會議議程.....	16

壹、目的

一、會議緣起

高性能計算、網路、儲存和分析國際會議 (The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis) ，簡稱 SC 會議 (Super Computing) 係由 ACM 和 IEEE 計算機協會創立之年度會議，成立於 1988 年，今年第 31 屆，共吸引 1,150 發表者、13,950 與會者、780 名志工、370 家參展商。SC 會議程序包含專題演講 (Invited Talk) 、座談會 (Panel) 、論文發表 (Paper) 、教學 (Tutorial) 、工作坊 (Workshop) 、展覽 (Exhibits) 、頒獎 (Award) 等項目，藉由會議提供平台了解目前高性能計算 (High Performance Computing, 簡稱 HPC) 、網路、儲存及分析等資通訊領域最新技術、最新產品及未來發展趨勢等，該會議亦為目前全球最頂尖超級運算會議之一，對於促成高速運算軟、硬體研發具有十分重要的地位。

二、會議地點及安排

今年會議會場安排在丹佛市中心的 Colorado Convention Center ，連續每年排名最友善會議設施之一，舉辦超過 250 個事件，該會議中心位於丹佛市中心的心臟地帶，步行即可輕鬆到達 8700 多家酒店客房，300 家餐廳，丹佛表演藝術中心的 9 個劇院以及數百家零售店，在整個會議中心，牆壁和公共空間展示了大量原始藝術作品，在大廳外面，一隻好奇的藍熊 Blue Bear 監視著會議活動，會議中心總共有 3 層，B1 大廳用來舉辦專題演講，1F 有幾 10 個會議廳用來準備給工作坊、教學以及論文發表等 Technical program 使用，整個 2F 提供給 370 家企業及研究機構參展使用。



圖 1： SC19 會場-科羅拉多會議中心外觀

SC19 於 108 年 11 月 17 日至 11 月 22 日假美國丹佛市科羅拉多會議中心舉行，共舉辦 6 天，前 2 天以工作坊及教學為主，中間 3 天安排專題演講、研究論文、展覽等，最後 1 天則為工作坊(議程如下表 1)，以下僅就職參加本次會議註冊的活動安排進行說明。

表 1： 議程表

TIME	11 月 17 日 (星期日)	11 月 18 日 (星期一)	11 月 19 日 (星期二)	11 月 20 日 (星期三)	11 月 21 日 (星期四)	11 月 22 日 (星期五)
8:30am - 10:00am	Workshop	Workshop	Keynote	Awards Presentation	Invited talk	Workshop
10:00am - 12pm	Workshop	Workshop	Exhibits	Invited Talk	Panel	Workshop
1:30pm - 5:00pm	Workshop	Workshop	Paper	Paper	Panel	
6pm - 9pm				Exhibits	Reception	

本次會議主題係以人工智慧、機器學習及深度學習等相關主題之研究及成果發表，以及高性能計算(HPC)、網路、儲存及分析等資通訊領域最新技術、最新產品及未來發展趨勢等，採同一時間不同場地進行分享，其中針對展覽及頒獎部分做進一步的說明。

展覽 (Exhibits)

本次的大型展覽類似我們台北世貿中心舉辦的資訊月，惟規模大好幾倍，也是 SC19 推薦必參與的活動其中之一，為參展商提供了展示最新技術和服務的平台，在會場中參展有來自五大洲的大學，國家實驗室及非營利研究中心，產、官、學、研機構以及高性能計算軟、硬體廠商，如 IBM、Microsoft、NVIDIA、Oracle 等 HPC 公司，皆利用這個 SC 會議平台來提高新產品的曝光度，另有 CEO 或專家學者上台做簡報或舉辦小型研討會及參展商論壇，與目標客戶面對面提供寶貴的資源，打卡還有送精美小禮物，可在此探索世界各地的頂尖創新者的最新產品、技術、解決方案及服務，展覽會場情況如圖 1。



圖 1：展覽會場情況

頒獎(Award)

SC 會議表揚 HPC 中最優秀、最傑出的人才，包含後起之秀和那些讓人留下深刻印象的研究人員，各種獎項表彰了該領域的重要成就，從創新成就到具有持久歷史影響的工作，本次會議頒發 SC19 獎項以及選定的 ACM 和 IEEE 獎。獎項包括：最佳論文，最佳學生論文，最佳海報，最佳科學可視化，ACM 學生研究競賽，ACM Gordon Bell 獎，ACM / IEEE-CS 喬治邁克爾紀念 HPC 研究金，ACM SIGHPC / 英特爾計算與數據科學研究金，ACM SIGHPC 技術計算新興女性領袖獎，IEEE TCHPC 高性能計算早期職業研究人員卓越獎和學生群體競賽等(如圖 2)。



圖 2： SC19 頒獎

其中印象最深刻的是學生群體競賽(Student Cluster Competition)(如圖 3)，這項比賽來自世界各地的本科生(電腦科學)團隊在這項高水準的比賽中將他們的技能運用到測試構建，操作和調試強大的集群電腦上。為學生提供了一個機會，可以在一場友好而又充滿活力的競賽中展示他們的專業知識，展示其組裝，維護和利用超級電腦給 HPC 評審留下深刻印象的技能，技術和科學的廣度。今年有看到幾位台灣人在聊天，一問之下是本國的國立清華大學學生，並在本次有代表參賽，最後進入決賽只敗給中國清華大學，獲得第 2 名的佳績，惟只有總冠軍才有獎項有點可惜了。

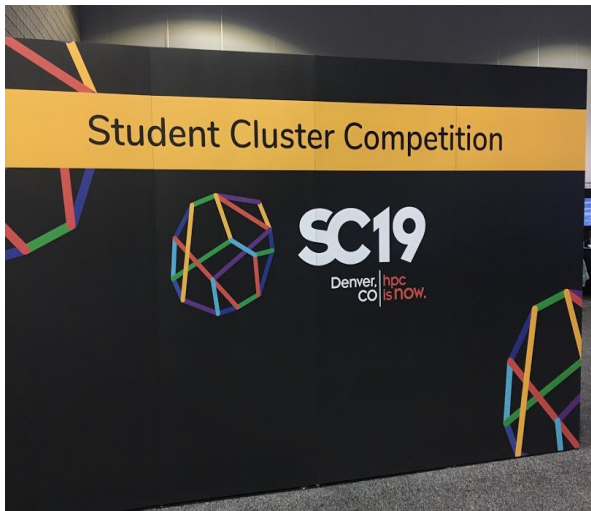


圖 3：學生群體競賽現況

三、參加目的

隨著資訊科技的蓬勃發展，近年來相關的資訊技術運用如人工智慧(AI)、大數據(Big Data)及雲端運算(Cloud Computing)等簡稱 ABC 科技持續演進，這些 IT 資訊科技的技術演進替人類生活及商業發展帶來了巨大的改變，讓許多原本須依賴人力執行的工作，可透過 AI 技術代為執行，而本中心目前刻正掌管全國人民歷年之稅務資料，並保存於本中心大數據資料庫中，如何善用雲端運算技術，持續推動 e 化財政資訊，對民眾提供更便民的服務，為本中心之重要任務，本次會議主題係以人工智慧、機器學習及深度學習等相關主題之研究及成果，採同時間分場地進行分享，希望藉由本次會議提供平台(含研討會、教學、論文發表及小組會議等)了解目前高性能計算(High Performance Computing, 簡稱 HPC)、網路、儲存及分析等資通訊領域最新技術、最新產品及未來發展趨勢等，而該會議亦為目前全球最頂尖超級運算會議之一，期望可作為規劃未來資訊技術、財政業務發展方向及實際挑戰可採取方案之參考建議。

貳、過程

本次 SC19 的會議主題係以人工智慧、機器學習及深度學習等相關主題之研究及成果，並以專題演講、專題研討會、論文發表等方式進行發表，以下僅從中挑出與 AI 人工智慧以及與政府機關應用之相關內容及參與過程進行分享。

首先，由美國白宮科技政策辦公室－琳恩·帕克（Lynne Parker）演講主題：「美國政府在人工智慧和高性能計算方面的活動」（如圖 4），描述人工智慧（AI）正在改變從醫療保健到運輸再到製造業的一切事物。美國總統發現到人工智慧對美國的重要性，於 2019 年 2 月宣布了美國人工智能倡議。該計劃是一項政府整體戰略，旨在通過與私營部門，學術界，公共和國際盟友的協作和參與來推進人工智慧。該計劃的關鍵優先事項之一是 AI 研究與開發（R&D），不僅包括基本的 AI 算法，而且還包括為完整 AI 系統奠定基礎的基礎網路基礎設施，系統和數據。在政府內部和外部，對人工智慧和高性能計算的投資是美國有效的新興技術的最重要領域之一。在此次演講中，討論政府在 AI 和高性能計算（HPC）中的活動和優先事項，重點介紹 AI 和 HPC 之間的開放式研發問題。

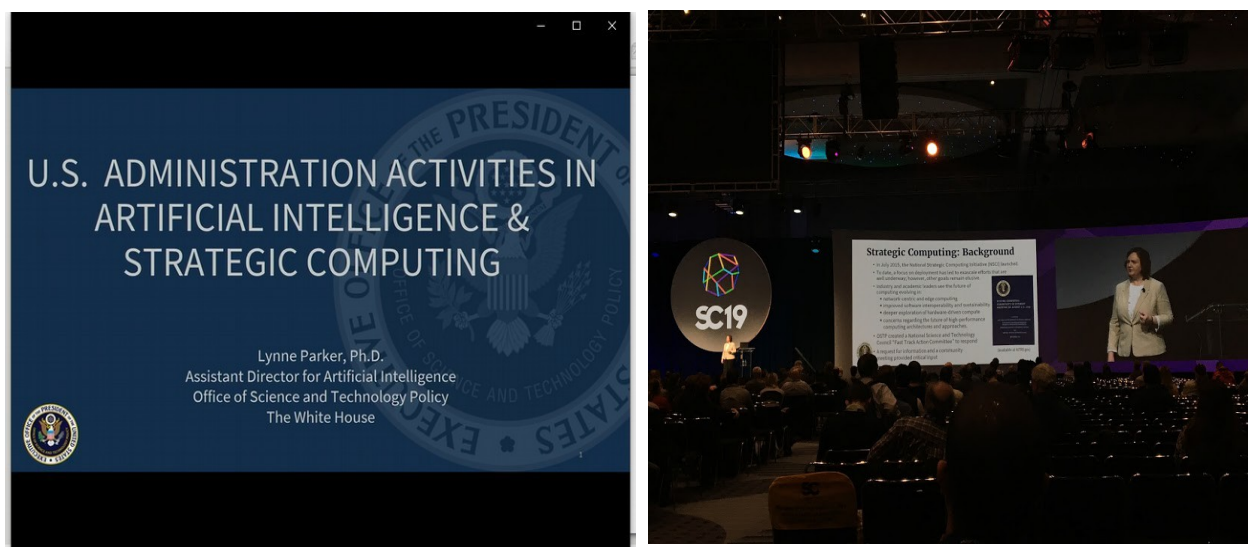


圖 4： 專題演講(Keynote and Invited Talk)現場情況

其次，有一場工作坊(Workshop)是由澳大利亞國立大學－艾倫·威廉姆斯（Allan Williams）簡報「NCI 澳大利亞的雲和超級計算平台：為什麼，如何以及未來。」(如圖 5) 說明澳大利亞的國家計算基礎設施（NCI 澳大利亞）是面向高等教育，政府機構和工業領域的澳大利亞研究人員的高性能計算和數據服務的一級提供商。NCI 的 HPC 設施在前 500 強名單中的範圍為 20-150，該設施管理著約 70PB 的高性能數據存儲容量，其中包括預計的數據空間以及具有重要意義的精選的功能化數據收集。在此演講中概述 NCI 澳大利亞目前正在遇到的問題，並提供了當前活動的示例並勾勒出所看到的未來。



圖 5：工作坊(Workshop)現場情況

另本次會議有舉辦全球超級電腦(TOP500 Supercomputers)前 3 名頒獎(下圖 6)，TOP500 係國際上公認之全球超級電腦排行榜，自 1993 年開始進行統計與計算效能，並於每年 6 月及 11 月公布全球超級電腦排名，主要在提供一個可靠的基礎去追蹤與偵測高效能計算之趨勢，超級電腦大多使用在國家高科技領域頂尖技術之研究，是一個國家科技研究能力的展現，對於國家安全、經濟及社會具有舉足輕重之地位。

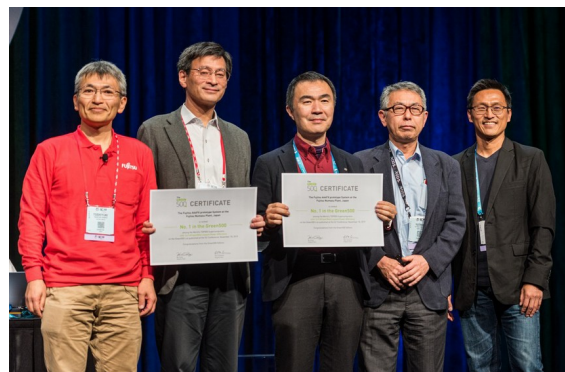
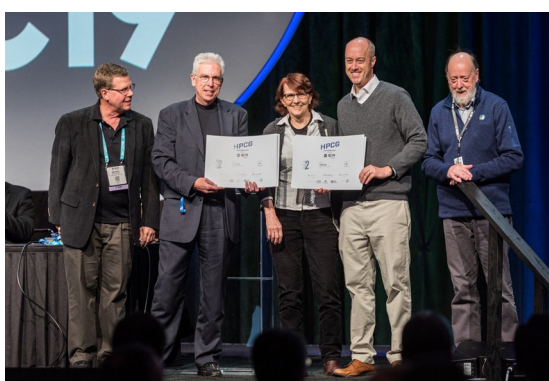
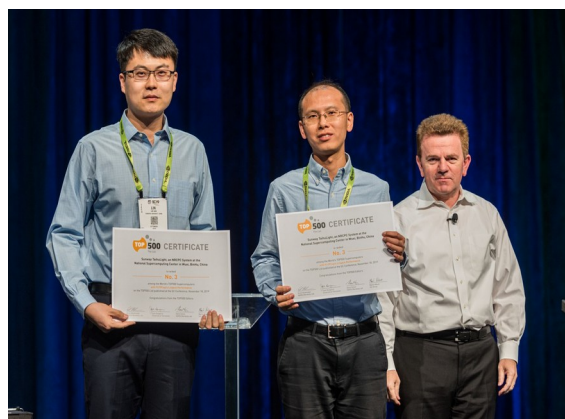


圖 6：全球超級電腦(TOP500 Supercomputers)前 3 名頒獎現場情況

本次 2019 年 11 月由美國能源部實驗室打造的兩台 AI 超級電腦(如圖 7)，冠軍為 Summit、亞軍為 Sierra (如下表 2)，兩者同採用 IBM Power 9 CPU 及 Nvidia Tesla V100 GPU，執行結果分別為 148.6 petaflop/s 及 94.6 petaflop/s。



圖 7：TOP500 超級電腦冠軍 Summit 及 Sierra (圖片來源：美國橡樹嶺國家實驗室)

表 2：2019 年 Top500 全球超級電腦榜單公布(圖擷取自 Top500)

Rank	Site	System	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)	Power (kW)
1	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Summit - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband IBM	2,414,592	148,600.0	200,794.9	10,096
2	DOE/NNSA/LLNL United States	Sierra - IBM Power System S922LC, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband IBM / NVIDIA / Mellanox	1,572,480	94,640.0	125,712.0	7,438
3	National Supercomputing Center in Wuxi China	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway NRPC	10,649,600	93,014.6	125,435.9	15,371
4	National Super Computer Center in Guangzhou China	Tianhe-2A - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000 NUDT	4,981,760	61,444.5	100,678.7	18,482
5	Texas Advanced Computing Center/Univ. of Texas United States	Frontera - Dell C6420, Xeon Platinum 8280 28C 2.7GHz, Mellanox InfiniBand HDR Dell EMC	448,448	23,516.4	38,745.9	

另值得一提的是台灣杉 2 號(TAIWANIA 2)，由本國國家高速網路與計算中心負責設計監造，運算效能等級每秒高達 9 petaflop/s，目前排名為 21 名(如表 3)，係臺灣首座 AI 超級電腦，由廣達電腦、華碩雲端及台灣固網打造，在去年 4 月結盟成立台灣人工智慧 A Team 後，攜手國網中心共同打造之雲端服務及大數據運算設施暨整合式階層儲存系統」，簡稱「AI 雲端平台」。台灣杉 1 號(TAIWANIA 1)則以 1.32 peraflop/s 居 412 名，搭載 Intel Xeon Gold 的富士通機器。

表 3：「台灣杉 2 號」(TAIWANIA 2)登第 21 名(圖擷取自 Top500)

21	National Center for High Performance Computing Taiwan	Taiwania 2 - QCT QuantaGrid D52G-4U/LC, Xeon Gold 6154 18C 3GHz, Mellanox InfiniBand EDR, NVIDIA Tesla V100 SXM2 Quanta Computer / Taiwan Fixed Network / ASUS Cloud	170,352	9,000.0	15,208.2	798
----	--	--	---------	---------	----------	-----

參、心得及建議事項

一、心得

經過參加本次美國 SC19 學習之旅，從專題演講、工作坊或是展覽中，深刻了解到高性能計算(HPC)已觸及到我們日常生活當中，如精密醫學、農業技術到智慧城市的自動駕駛汽車和可再生能源等，HPC 比以往更加重要，並超越了傳統的研究範疇，並改善我們的日常生活，成為 SC19 的 HPC 革命一部分，未來就是現在，因此本年度 SC 會議以「HPC is now」為主題，強調高速運算正開始影響這個世界。

本次會議另外一項亮點是高效能的圖形處理器(Graphics Processing Unit, GPU)，GPU 是 AI 人工智慧發展相關應用如深度學習(Deep Learning)的解決方案，GPU 與傳統中央處理器(CPU)不同，主要係負責電腦中顯示與繪圖相關工作，號稱能以更高效能、更省成本的方式創造最佳化的運算成果，強大的平行運算適合應用於高速運算的產業。GPU 係由 NVIDIA 公司所提出的概念，該公司創辦人暨執行長黃仁勳 CEO 是一位美國華裔企業家，一位站在舞台上穿著黑色帥氣皮衣的臺南人，介紹 AI 的核心 NVIDIA 並說明該公司投入大量資源所研發的統一運算設備架構(Compute Unified Device Architecture, CUDA)整合繪圖晶片的技術，現今從事人工智慧、機器學習及深度學習的公司，無不採用該 NVIDIA 的 GPU 技術，無論是專題演講、研討會、工作坊、論文發表或展覽上最新發表的高速運算電腦，都可以看到 NVIDIA 的 LOGO，表示 NVIDIA 的 GPU 已大舉跨入 AI 機器人、3D 動畫遊戲、自動駕駛、雲端繪圖運算等相關領域。

二、建議事項

(一)導入 AI 智能客服，提供民眾 24 小時全年無休線上服務。

資訊技術發展從早期的 IBM 大型主機架構逐步演化到現今的雲端架構資料中心共享

平台，未來 AI 人工智慧應用越來越普及並改變著我們日常生活，目前已有不少政府機關導入 AI 的服務，例如財政部中區國稅局已提出 AI 智能文字客服「AI 小吉」，以精進 AI 客服，提升智能服務，大幅減少接聽人力的顯著效益；臺中市政府地方稅務局推出智能客服「中稅 AI 可比」，全國首創可同時在 LINE 通訊軟體及 Web 網頁提供民眾 24 小時稅務諮詢不打烊的智能客服系統，藉由聊天方式與智能客服詢問如使用牌照稅、房屋稅、地價稅、土地增值稅、契稅及娛樂稅等各項地方稅之相關問題。甚至兩個機關進一步共同合作「國地稅智能客服」讓民眾可運用 AI 人工智慧技術 24 小時無休的互動式諮詢以及線上申辦及試算服務，解決稅務相關問題。因此建議本中心如網路報稅、電子發票或是未來的新一代平台可考慮導入 AI 智能客服，提供類似的諮詢服務，讓民眾有感、提升機關服務品質。

(二)善用大數據(BIG DATA)資料，持續引進 AI 人工智慧技術並培訓 AI 人才。

本部業務範圍涵蓋國庫、賦稅、關務、國有財產及促參等，其財政資料佈及國稅、地方稅、健保、戶政、勞保、外匯等範疇，彙集之結構化與非結構化資料量更高達數百億筆的 PetaBytes 層級潛力(1 PB =1,024 TB)，並掌握百萬戶家庭及中小企業之大數據稅務資料，以及龐大之電子發票大數據資料，本部目前已規畫 AI 電子稅務員自動查核模型(人工智慧稅務員)，藉由 AI 模擬稅務員查帳經驗及規則，進行重大異常項目之查核，補強人力不足之缺口，預計每年可增加逾 100 億元之補稅稅收，最終讓企業回歸誠實報稅的目的，使徵納雙方行政效能都獲提升。

未來各業務單位可持續思考引進 AI 人工智慧、大數據資料分析及雲端運算等新技術於業務應用，並建議財政人員訓練所與台灣人工智慧學校合作開班，持續開設相關 AI、BIG DATA 及 Cloud 稅務應用相關課程以培訓財政 AI 人才，並從稅務大數據資料中有效探索資料隱含之價值，針對重要財政施政相關議題探索出重要見解與洞察，以支援財政政策研擬與決策之參考，進而達到健全國家財政發展之施政規劃目標，提升政府施政效能。

(三)持續與國網中心雲端服務及大數據運算平台交流合作(善用其超級電腦 GPU 高速運算效能及人工智慧、機器學習及深度學習等應用領域)。

國網中心之 AI 雲端平台 TWCC--台灣杉 2 號擁有 2,016 顆 GPU (NVIDIA Tesla V100 32GB)、每秒運算效能高達 9 petaflop 等級，在 2019 年底公布的全球 500 大高速計算主機 (TOP500) 中排名第 21 名，僅次於美國、中國、瑞士、日本、德國、韓國、義大利、法國等國家，GPU 系統以最佳效率提供最高效能，已可提供大量儲存空間資料管理平台服務及大數據運算分析能力服務。若本中心營業稅、營所稅及綜所稅之選案查核案件例如循環交易演算法或有需大量 GPU 運算資源、網路頻寬或機容需求時，在確保納稅義務人個人資料安全性之情況下，後續可考量與該國網中心再次合作機會，共同思考如何使用 AI 雲端平台以提供民眾更方便、更即時的服務，共創雙贏局面，提升彼此競爭力。

肆、附錄

會議議程

108年11月17日(星期日)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
9am - 12:30pm	Workshop	Computational Reproducibility at Exascale 2019 (CRE2019)	Michael V. Mascagni Walid Keyrouz	506
9am - 5:30pm	Workshop	Deep Learning on Supercomputers	Zhao Zhang Ian Foster Valeriu Codreanu	502-503-504
9am - 5:30pm	Workshop	Fifth Computational Approaches for Cancer Workshop (CAFCW19)	Sean Hanlon Amanda J Minnich Eric Stahlberg Patricia Kovatch Naomi Ohashi	601
9am - 5:30pm	Workshop	Fifth International Workshop on Heterogeneous High-Performance Reconfigurable Computing	Torsten Hoefler Christian Pleschl Jason Bakos Franck Cappello	607
9am - 5:30pm	Workshop	Innovating the Network for Data Intensive Science (INDIS)	Michelle Zhu Paola Grosso Ilya Baldin	501
9am - 5:30pm	Workshop	Parallel Applications Workshop, Alternatives to MPI+X	Brad Chamberlain Rosa M. Badia Bill Long Sean Treichler Karla Morris Francesco Rizzi	603
9am -	Workshop	Sixth SC Workshop on Best Practices for HPC Training and Education	Nitin Sukhija	505

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
5:30pm			Julia Mullen Evguenia Alexandrova Scott Lathrop	
9am - 5:30pm	Workshop	<u>The 5th International Workshop on Data Analysis and Reduction for Big Scientific Data (DRBSD-5) in Conjunction with SC19</u>	Scott Klasky Qing Liu Ian Foster Mark Ainsworth	<u>710</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>The 14th Workshop on Workflows in Support of Large-Scale Science (WORKS19)</u>	Rafael Ferreira da Silva Sandra Gesing	<u>708</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>The 2019 International Workshop on Software Engineering for HPC-Enabled Research (SE-HER 2019)</u>	Neil Chue Hong Jeffrey Carver Daniel S. Katz Anshu Dubey	<u>507</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Women in HPC: Diversifying the HPC Community and Engaging Male Allies</u>	Misbah Mubarak Mariam Umar Toni Collis Gokcen Kestor	<u>704-706</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Workshop on Education for High Performance Computing (EduHPC)</u>	Erik Saule Trilce Estrada Debzani Deb Sushil Prasad	<u>702</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Workshop on Exascale MPI (ExaMPI)</u>	Purushotham Bangalore Anthony Skjellum Ryan Grant Daniel Holmes	<u>605</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Workshop on Programming and Performance Visualization Tools (ProTools)</u>	Josef Weidendorfer David Boehme Tom Vierjahn Abhinav Bhatele	<u>712</u>

108年11月18日(星期一)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
9am - 12:30pm	Workshop	6th International Workshop on HPC User Support Tools (HUST-19)	Karen Tomko Elsa J. Gonsiorowski Christopher Bording	704-706
9am - 12:30pm	Workshop	SuperCompCloud: Workshop on Interoperability of Supercomputing and Cloud Technologies	David Hancock Sadaf R. Alam	507
9am - 12:30pm	Workshop	Third Workshop on Interactive High Performance Computing	Albert Reuther John Stone Michael Ringenburg	506
9am - 5:30pm	Workshop	3rd International Workshop on Software Correctness for HPC Applications (Correctness 2019)	Cindy Rubio-González Ignacio Laguna	505
9am - 5:30pm	Workshop	10th Workshop on Latest Advances in Scalable Algorithms for Large-Scale Systems	Jack Dongarra Al Geist Vassil Alexandrov Christian Engelmann	607
9am - 5:30pm	Workshop	IA³ 2019: 9th Workshop on Irregular Applications: Architectures and Algorithms	John Feo Antonino Tumeo Vito Giovanni Castellana	712
9am - 5:30pm	Workshop	International Parallel Data Systems Workshop (PDSW)	Jay Lofstead Suzanne McIntosh	601
9am - 5:30pm	Workshop	ISAV 2019: In Situ Infrastructures for Enabling Extreme-Scale Analysis and Visualization	Hank Childs Kenneth Moreland Matthew Wolf	708

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
			Wes Bethel Nicola Ferrier Christoph Garth Bruno Raffin	
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Machine Learning in HPC Environments</u>	Seung-Hwan Lim Xipeng Shen Mike Houston Janis Keuper	<u>502-503-504</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>MCHPC'19: Workshop on Memory Centric High Performance Computing</u>	Maya Gokhale Ron Brightwell Yonghong Yan Xian-He Sun	<u>501</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>PHOTONICS: Photonics-Optics Technology Oriented Networking, Information, and Computing Systems</u>	Shu Namiki Yuichi Nakamura Yi-Shing Chang Jiang Xu	<u>702</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>Tenth Annual Workshop for the Energy Efficient HPC Working Group</u>	Anna Maria Bailey Siddhartha Jana Natalie Bates Torsten Wilde	<u>605</u>
9am - 5:30pm	Workshop	<u>The 10th International Workshop on Performance Modeling, Benchmarking, and Simulation of High-Performance Computer Systems (PMBS19)</u>	Stephen Jarvis Simon Hammond Steven A. Wright	<u>603</u>
2pm - 5:30pm	Workshop	<u>1st Annual Workshop on Large-Scale Experiment-in-the-Loop-Computing (XLOOP)</u>	Nicholas Schwarz Justin Wozniak	<u>506</u>
2pm - 5:30pm	Workshop	<u>Containers and New Orchestration Paradigms for Isolated Environments in HPC (CANOPIE HPC)</u>	Richard Shane Canon Andrew Younge	<u>704-706</u>
4:30pm - 5:15pm	Navigating SC19	<u>First Time at the SC Conference</u>	Bruce Loftis Diana Dugas	Four Seasons 1-2-3

108年11月19日(星期二)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
8:30am - 10am	Keynote	SC19 Keynote Address Exploring the Solar System with the Power of Technology	Steven Squyres	Mile High Ballroom
8:30am - 5pm	ACM Student Research Competition : Graduate Posters, ACM Student Research Competition : Undergraduate Posters, Posters	ACM Student Research Competition Posters Display		E Concourse
8:30am - 5pm	Doctoral Showcase, Posters	Doctoral Showcase Posters Display		E Concourse
8:30am - 5pm	Posters, Research Posters	Research Posters Display		E Concourse
8:30am - 5pm	Posters, Scientific Visualization & Data Analytics Showcase	Scientific Visualization & Data Analytics Showcase Posters Display		E Concourse
10am - 10:30am	Break	Tech Program Morning Break		
10am - 6pm	Exhibits	Exhibits		Exhibit Halls A, B, E and F
10:30am - 11:15am	Invited Talk	Invited Talks - Tuesday Morning	Imaging the Unseen: Taking the First Picture of a Black Hole	Katie Bouman

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION		PRESENTERS	LOCATION
10:30am - 12pm	Paper	Better Data Systems via Better Data Structures			301-302-303
10:30am - 12pm	Paper	Machine Learning Training			401-402-403-404
10:30am - 12pm	Panel	Reconfigurable Computing in HPC: Success Stories Today and Future?		Franck cappello Taisuke Boku Christian Plesl Kentaro Sano Kazutomo Yoshii Martin Herbordt Jeff Vetter	201-203
11:15am - 12pm	Invited Talk	Invited Talks - Tuesday Morning	An Embarrassment of Riches: Thanks to HPC, We Now Have Better Topography for the Ice on Earth than the land	Paul Morin	Mile High Ballroom
1:30pm - 2:15pm	Invited Talk	Invited Talks - Tuesday Afternoon	US Administration Activities in Artificial Intelligence and HPC	Lynne Parker	Mile High Ballroom
1:30pm - 3pm	Paper	Cloud Scheduling			405-406-407
12:15pm - 1:15pm	Panel	Developing and Managing Research Software in Universities and National Labs		Daniel S. Katz Robert Haines Kenton McHenry Caleb Reinking Catherine Jones Carina Haupt	201-203
1:30pm - 3pm	Paper	High Radix Routing			301-302-303
1:30pm - 3pm	HPC Impact Showcase	HPC Impact Showcase 1		Lori Diachin	503-504
1:30pm - 3pm	Paper	Performance Tools			401-402-403-404

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
2:15pm - 3pm	Invited Talk	Invited Talks - Tuesday Afternoon Scientific Machine Learning	Nathan Baker	Mile High Ballroom
3pm - 3:30pm	Break	Tech Program Afternoon Break		
3:30pm - 4:15pm	Awards Presentation Test of Time	Test of Time Award Presentation From Dense Linear Algebra to GPU Occupancy	Vasily Volkov James Demmel	Mile High Ballroom
3:30pm - 5pm	Paper	Frameworks & Tools		301-302-303
3:30pm - 5pm	HPC Impact Showcase	HPC Impact Showcase 2	David Martin	503-504
3:30pm - 5pm	Paper	Linear Algebra Algorithms		401-402-403-404
3:30pm - 5pm	Paper	Power and Scale		405-406-407
3:30pm - 5pm	Paper	State of the Practice		205-207
3:30pm - 5pm	Panel	Within Reach: The Last Mile to Exascale	Timothy Prickett Morgan Mark Papermaster Steve Scott Ivo Bolsens Maria Girone	201-203

108年11月20日(星期三)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
8:30am - 10am	Awards Presentation	ACM and IEEE-CS Award Presentations		Mile High Ballroom
10:30am - 11:15am	Invited Talk	Invited Talks - Stellar Wednesday Morning Collisions at the Limits of HPC	Orsola De Marco	Mile High Ballroom
10:30am - 12pm	Paper	Compression		405-406-407
10:30am - 12pm	Panel	Edge to Exascale : Computational Innovations in Cancer and the Future for Learning Health Systems	Eric Stahlberg Gina Tourassi Florence Hudson Roxanne Jensen Augusto Ochoa	201-203
10:30am - 12pm	Paper	Machine Learning Optimization		401-402-403-404
10:30am - 12pm	Paper	Network Evaluation		301-302-303
11:15am - 12pm	Invited Talk	Invited Talks - Wednesday Morning The Role of Cyberinfrastructure in Science: Challenges and Opportunities	Ewa Deelman	Mile High Ballroom
1:30pm - 2:15pm	Invited Talk	Invited Talks - Wednesday Afternoon Computational Challenges to Reconstructing Evolution with Large Datasets	Stephen Smith	Mile High Ballroom
1:30pm - 3pm	HPC Impact Showcase	HPC Impact Showcase 3	Ronald Hawkins	503-504
1:30pm - 3pm	Paper	Network Congestion and Offload		401-402-403-404
1:30pm - 3pm	Panel	Open Science in a Changing HPC Landscape	Beth Plale Manish Parashar Laura Biven	201-203

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
			Satoshi Sekiguchi Frank Wuerthwein Anita De Waard Alex Szalay	
1:30pm - 3pm	Paper	Partitioning & Scheduling		405-406-407
2:15pm - 3pm	Invited Talk	Invited Talks - HPC Wednesday Afternoon Solutions for Geoscience Application on the Sunway Supercomputer	Lin Gan	Mile High Ballroom
3pm - 3:30pm	Break	Tech Program Afternoon Break		
3:30pm - 5pm	Panel	Democratization of HPC through the Use of Web Portals: Different Strategies	Patrice Calegari Katharine Cahill Marlon Pierce Leo Reiter Matt Bonyak Kevin Kelly Denis Caromel	201-203
3:30pm - 5pm	Paper	GPU		405-406-407
3:30pm - 5pm	Paper	Network and Memory Specialization		301-302-303
3:30pm - 5pm	Paper	Software Infrastructures for Applications		401-402-403-404
4pm - 6pm	Exhibits	Family Day		Exhibit Halls A, B, E and F

108年11月21日(星期四)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
8:30am - 9:15am	Invited Talk	Invited Talks - Thursday Morning Plenary OpenSpace – Visualizing the Universe	Anders Ynnerman Alexander Bock	Mile High Ballroom
9:15am - 10am	Invited Talk	Invited Talks - Thursday Morning Plenary Predictive Data Science for Physical Systems: From Model Reduction to Scientific Machine Learning	Karen Willcox	Mile High Ballroom
10am - 10:30am	Break	Tech Program Morning Break		
10am - 3pm	Exhibits	Exhibits		Exhibit Halls A, B, E and F
10:30am - 11:15am	Invited Talk	Invited Talks - Thursday Morning Next Generation Disaster Intelligence Using the Continuum of Computing and Data Technologies	Ilkay Altintas	Mile High Ballroom
10:30am - 12pm	Paper	Algorithmic Techniques for Large-Scale Applications		401-402-403-404
10:30am - 12pm	Panel	Developing Exascale-Capable Applications: Recent Progress and Lessons Learned from the Exascale Computing Project	Erik Draeger Paul Kent David McCallen Steven Hamilton Katherine Yelick Tzanio Kolev	201-203
10:30am - 12pm	Paper	Improved Performance through Monitoring and Fine-Tuned Orchestration		205-207
10:30am - 12pm	Paper	Molecular Dynamics		301-302-303

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
10:30am - 12pm	Paper	Resilience and Fault Injection		405-406-407
11:15am - 12pm	Invited Talk	Invited Talks - Thursday Morning “Simulate First” and the Role of HPC – A Caterpillar Perspective	Larry Seitzman	Mile High Ballroom
12:45pm - 1:30pm	Awards Presentation	SC19 Awards Ceremony		Mile High Ballroom
1:30pm - 3pm	Paper	Graph and Tensor Computations		301-302-303
1:30pm - 3pm	Paper	Improving Next-Generation Performance and Resilience		405-406-407
1:30pm - 3pm	Panel	New Partners for HPC Centers: Experimental Facilities and International Instrument Collaborations with Exascale Datasets	Deborah Bard Sadaf Alam Lance Wilson Frank Würthwein Dirk Pleiter Amedeo Perazzo	201-203
1:30pm - 3pm	Paper	Quantum Applications		401-402-403-404
3pm - 3:30pm	Break	Tech Program Afternoon Break		
3:30pm - 5pm	Paper	Heterogeneous Systems		405-406-407
3:30pm - 5pm	Paper	Image Reconstruction		301-302-303
3:30pm - 5pm	Panel	Sustainability of HPC Research Computing: Fostering Career Paths for Facilitators, Research Software Engineers, and Gateway Creators	Sandra Gesing Marisa Brazil Dana Brunson Ian Cosden Rafael Ferreira da Silva Daniel S. Katz Henry Neeman	201-203
3:30pm - 5pm	Paper	The Fewer Tiers, the Fewer Tears		401-402-403-404
6pm - 9pm	Reception	Technical Program Reception	Becky Verastegui	

108年11月22日(星期五)

TIME	TYPE	SESSION / PRESENTATION	PRESENTERS	LOCATION
8:30am - 12pm	Workshop	2nd International Workshop on Performance, Portability, and Productivity in HPC (P3HPC)	Doug Doerfler John Pennycook Rob Neely Chris J. Newburn	503-504
8:30am - 12pm	Workshop	3rd International Workshop on Emerging Parallel and Distributed Runtime Systems and Middleware (IPDRM'2019)	Joseph Manzano Guang R. Gao Barbara M. Chapman Shuaiwen Leon Song	405-406-407
8:30am - 12pm	Workshop	HPC Systems Professionals Workshop (HPCSYSPROS19)	John Blaas David Clifton	301-302-303
8:30am - 12pm	Workshop	The 3rd Industry/University Joint International Workshop on Data-Center Automation, Analytics, and Control (DAAC)	Alan Sill Tim Cockerill Yong Chen Dong Dai	704-706
8:30am - 12pm	Workshop	Workshop on Fault-Tolerance for HPC at Extreme Scale (FTXS)	Keita Teranishi Scott Levy Nathan DeBardeleben John Daly	501-502