

出國報告（出國類別：國際會議）

赴美國波士頓 參訪波士頓麻省理工學院CSAIL

服務機關：台中榮民總醫院

姓名職稱：游惟強 醫師

派赴國家：美國

出國期間：111.9.17-111.9.23

報告日期：111.9.28

摘要

美國Boston是全球生醫研究發展重鎮，甚至有Biomeidcal capita之稱! 這次有幸在陳適安院長指導幫忙之下，由吳杰亮副院長領軍參訪位於波士頓，全球知名的麻省理工學院MIT其CASIL研究團隊。非常感謝CASIAL從9月19到21日3天的拜訪行程中，請旗下最之知名的學者們介紹豐富的研究成果與經驗的分享，除了受益良多，也與學者們有很好的互動。外交部駐波士頓辦事處孫處長親自接待全體團員，備感光榮! 單位此行最重要的是建立起中榮與MIT的連結和人脈，為日後長遠的人才培育承先啟後!

關鍵字：MIT、麻省理工學院、人工智慧

赴美國波士頓 參訪波士頓麻省理工學院CSAIL

1、 目的

CSAIL全名為computer science artificial intelligence laboratory，是美國最著名的麻省理工學院MIT所屬的研究機構。此行去參訪CSAIL的目的是去學習取經其人工智慧的研究發展，建立研究人脈與連結，希望後續雙發能發展永續的合作關係。

2、 過程

感謝CASIL安排9/19-21 3天完整的參訪行程。團員們與學者們互動熱烈。3天參訪行程如下：

Monday September 19	Tuesday September 20	Wednesday September 21
9:00-9:30am Welcome Daniela Rus and Lori Glover	10:00-10:15am Welcome and review of agenda (Lori Glover)	10-10:15am Welcome and review of agenda (Lori Glover)
9:30-10:00am Brief lab overview and highlights		
10:00am John Guttag <i>Machine learning on clinical time-series, causal inference, prediction of clinical Outcomes The importance of causality. Prevent DL developed "short cut" for the result so the algorithm can't be applied to variable environments.</i>	10:15 – 11:00am Sam Madden <i>Data management, systems design, data visualization and big data analysis. Automated labeling of massive data Lance for labeling.</i>	10:15am David Sontag <i>NLP, deep learning for recommendation systems, AI & HER, improving</i>
10:45am Marzyeh Ghassemi <i>AI & medical imaging/deep learning; prediction with medical images; Federated learning and privacy policy. Bias of our data source leads to misjudgment of the developed algorithms.</i>	11:00am – 11:30am Taylor Reynolds (SCRAM) https://treyn.mit.edu/	10:45am Peter Szolovits <i>Machine learning on clinical time-series, causal inference, prediction of clinical Outcomes</i>
1:00pm Manolis Kellis <i>AI/ML in cancer and other disease prediction Big data, precise prediction of medicine. Fat gene, epigenetic mitochondria lead to the epigenetic alteration of the certain gene, leading to higher metabolic rate and lean body.</i>	11:30 – 11:45 am Patrick Ellinor (Broad Institute) Cardiovascular Research	11:30am Collin Stultz (IMES)
2:00-2:30pm Lori Glover	11:45am Lalana Kagal	12:00pm Ignacio Fuentes (JClinic)
Innovation at MIT CSAIL	AI & medical imaging/deep learning; prediction with medical images; Federated learning and privacy policy Centralized FL Horizontal FL	1:30pm Leela AI – Henry Minsky https://leela.ai/

2:45-3:15pm Polina Golland	2:00-3:00pm CSAIL Lab Tour / MIT Tour	2:00pm Einblick – Benedetto Buratti https://www.einblick.ai/
AI & medical imaging/deep learning; prediction with medical images; Federated learning and privacy policy. Placenta oxygenation to prediction placenta function.	3:00 – 3:30pm Amar Gupta	2:30pm StataDx - Michal Depa https://www.statadx.com/
3:15pm Dina Katabi	Telemedicine BWH	3:15-4:15pm Next steps and conclude (Daniela Rus)
AI/ML, detection of gait patterns and predictions Wifi sensor to detect emotion.		

3、心得

202/09/19 參訪課程

- Daniela Rus:
Rus 是目前CSAIL的director 他主要介紹CSAIL的由來和歷史，CS=computer science; AI=artificial intelligence; L=laboratory。他也介紹了幾個要發展的projects，有用micro-robot置於膠囊中，可進行胃潰瘍的診療。也提到和藥廠發展individual medicine的可能，並非personalized medicine(precision medicine)，而是個人化藥物，例如把幾種藥合併在一起)。他也提到質子治療機太巨大，未來MIT應該有project把治療機體縮小。
- John Gutttag
有提到目前AI在醫療上面臨到再現性與廣適性遇到瓶頸，他們在探討casual analysis。吳副院長在提問互動時有特別代院長向Gutttag致意，3年前到CSAIL時認識Gutttag，希望雙方能持續建立合作。
- Marzyeh Ghassemi
提到發展AI，其原始dataset很重要，因為有時進行AI模組訓練時發展出來的是一個在這資料庫選對的答案很好的"short cut"algorithm而不是一個能提供正確決策的algorithm。她舉例一個database演算出來的AI algorithm面對於一個情境 "黑人小孩情緒失控，揚言要開槍傷人" AI給建議要報警，我們決策者要報警還是叫救護車送醫？這例子很鮮明，AI所依據的資料庫也很重要。也提到原始資料其性別、人種分布等可能的影響。也有提到BWH和MIT發展的mammography AI early breast cancer detection algorithm 在其他國家驗證失敗，這也和資料庫的equitability有關。
- Manolis Kellis
很活潑友善的學者，專精於dry lab bioinformatics。合作產出很多NEJM和nature的文章。他舉例epigenetic肥胖基因受溫度調的分析，發表於nature。他有參加9/21的感謝晚宴，希望未來能和他有合作研究產出。
- Lori Glover
CSAIL的窗口 精明能幹、善於言詞表達。她介紹幾位重量級學者的研究，給我們一個整體的review。
- Polina Golland
主要做medical image，熱衷於結合醫療知識於medical image。她舉胸部X光檢查為例，她把CxR影像結構化，結合影像報告的詮釋，嘗試用影像特徵來辨認影像報告，期望能發展AI辨識medical image產出文字報告。另外她也提到研究胎盤MRI影像判斷oxygenation與胎盤健康度分析。
- Dina Katabi
她專精發展無線訊號分析，藉由wifi sensor來分析人類活動，偵測心跳、呼吸、步態等，進一步分析情緒與行為。能早期偵測early Parkinsonism，情緒障礙等。她的口號是 from wearable to invisible! 發展非穿戴裝置式的居家遠距照護。

2022/09/20 參訪課程

- Sam Madden:

他介紹幾位學生目前進行的項目，Rita負責發展自動標註EEG上seizure的訊號，他說主要是groudtruth labeling的資料來自於醫生標註，費用高且取得不易，所以想發展自己能自動標註有問題的訊號，應該是一種unsupervised AI algorithm。靈感來自於NLP，自動標語重複性片段，減少醫師標註的需求，並可發展為seizure classifier 所以要解決的問題是如何降低標註的差異性。使用time series偵測repeats，利用pre-trained model 來降低誤差。

- **Taylor Renynold:**

講述資料加密，提出加密資料的3個運用階段1. 資料儲存並且加密; 2. 資料傳輸 (可以加密傳輸); 3. 資料運用與計算。第3階段最難加密，發展一個系統可以在運用時資料也是加密的。認為這系統可行，pseudonymous 加密方式是未來。

- **Lalana Kagal:**

講述Federated learning聯邦式學習。他們發展DynamoFL模組，是一外掛式系統，獨立local server/client可串其他運算主機。這樣的系統和現行最大不同在於要加快運算速度以及降低網路連線成本，達到資料不出醫院的聯合運算模式。從centralized到decentralized FL，下放pre-trained model到client做模組訓練。

- **Jim glass:**

這位學者做聲音語言AI模組分析。他認為分析語言不僅有做texting，分析語言的tone也很重要。他想做到在同一環境中能分別出不同人的說話並且記錄下來，所以他們的研究嘗試將講話者的聲音分離，但吵雜的環境將會是更困難。

- **CSAIL Lab Tour / MIT Tour**

MIT校園以及CSAIL建築內各實驗室的巡禮，對於這標誌性的名校其環境印象深刻! 很多建築是企業、知名校友等捐助。例如CSAIL的lobby就是台積電捐助的。

- **Amar Gupta:**

講述遠距醫療telemedicine的理論，他本是telemedicine雜誌的主編。他的講述比較學理性，點出遠距醫療的優缺點，優點是提供醫療即時性，最大缺的是以有限資訊進行醫療行為的風險以及法律問題。他提到遠距醫療可藉由不同地區時差互補，達到醫療24小時的服務。他本身與BWH有合作，BWH的醫學影像檢查報告在夜間是由在印度的認證過的醫院醫師打報告，提供即時的醫療影像資訊。

2022/09/21 參訪課程

- **David Sontag**

他介紹他的學生正在發展互動式的醫療資訊平台，在輸入present illness時，打字時如果出現和檢查報告相關聯的關鍵字，旁邊互動式窗會自動show病人出相關的檢查數據資訊。這功能很有用，因為我們在打病歷時會有一個思緒，常常想到什麼然後去查相關資訊，但思緒有時就會斷掉。這樣的系統應能降低醫療人員負擔以及提高醫療準確性。但是資料的query和網路負擔會是個要突破重點。另外一個學生做骨髓癌的化療療效預測。還有一個學生在做OMOP垂直世代研究。

- **Peter Szolovits:**

他是CSAIL的大學者，最有名的學生是9/19的Polina，講述AI在醫學上的演進。最早一篇關於AI在醫學上應用的文章刊於NEJM Z. Bills撰寫，整體應用電腦科技與AI於醫學的利益於predictive modeling using clinical data decision support, dynamic strategies reinforcement learning and causal analysis。中午休息時間他有一起午餐，我遞名片自我介紹。

- **Meetings with representatives of IMES and JClinic**

- **Collin Stultz (IMES):**

他是MGH的心臟內科醫師，很親切地介紹穿戴式ECG並應用於heart failure的預測，他認為lead I是能提供最多資訊的單一導程。課後和幾位同仁去遞名片，他的記性很好，記得在國際會議上看過陳怡如主任!

- **Ignacio Fuentes (JClinic): Jameel Clinic -The Epicenter of AI & Healthcare at MIT (executive director)**

他介紹他們的平台jclinic，網址為<https://www.jclinic.mit.edu/>。

CSAIL research ecosystem presentation

- **Leela AI (understand.video)-Henry Minsky**

這家專精於影像分析，藉由監視器能分析個工作場域的工作量是否過負荷。他們強調他們不做人臉辨識而是做行為分析來達到監測場域的功能。

- **Einblick-Benedetto Buratti**

這家公司做web-based 數值分析，並提供試用。強調不要花時間寫python的程式碼也能進行直覺式auto ML分析。

- **StataDx-Michal Depa: patient centric care**

這家做one touch式的血液晶片分析，目前鎖定幾個蛋白，例如S100b可作為有無腦創傷的檢測，而不用電腦斷層篩檢。尤其是運動員場上受傷，可一滴血檢驗，檢驗沒問題可立馬再上場。課後去遞名片並建議他們可做universal晶片，降低量產後的成本。

四、建議事項（包括改進作法）

1. 給自己的建議

- (1)定期寫信給在此行認識學者，建立友善關係。目前有聯絡了醫學影像的Polina以及wifi sensor的Dina。
- (2)加強外語能力，降低溝通障礙。
- (3)把自己定位為下屬與外界的平台，人才培育促進交流。多接觸才能引發連鎖效應。

2. 給所屬部科的建議

- (1)幫所屬同仁設定一個目標，並敦促他們前進。
- (2)此次出訪MIT深切體認出國交流的重要性，並學習如何與接軌。要敦促同仁多出開會交流參訪。
- (3)幫同仁連接MIT教授共同進行研究，如果沒適當研究機會或以email請益教授，等待適當時機進行合作。

3. 給醫院的建議

- (1)MIT鼓勵產學合作導向的研究。一項研究project如果聘請博士生進行研究，一年約需10萬多美元，通常至少要3年時間。這不是醫院能負擔的金額。如果院方能建立產學合作的3方平台，例如產業有需求出資，醫院出人來人才培育並提供後續產業落地驗證，MIT接計畫訓練本院人才為博士生或是fellow。這會是3贏結構。
- (2)醫院最大資源就是龐大的臨床資料與驗證場域，建議加強建立AI研究的infrastructure並做好資料保護隱私。

