

出國報告（出國類別：開會）

2025 年美國波士頓
麻省理工學院電腦暨
人工智慧實驗室(MIT CSAIL)年會

服務機關：臺中榮民總醫院重症內科

姓名職稱：趙文震 科主任

出國期間：2025 年 04 月 27 日至 2025 年 05 月 02 日

報告日期：2025 年 05 月 05 日

摘要

本次赴美參與 MIT CSAIL 2025 年會，體認 AI 技術自 CNN、RNN、Transformer 進化至 Agentic 與 Physical AI，乃至未來幾年可能出現的 Liquid AI，顯示平台更迭週期快速且充滿不確定性。臨床醫療因依賴生物資料與嚴格法規，無法與 AI 技術腳步同步，形成 AI 技術—醫療應用之落差。與 Amar Gupta 教授深談指出，醫療 AI 面臨「付費者難確立」痛點，短期可能還是導向提升醫療效率之 AI 輔助決策，讓醫療人願更輕鬆，長期則發展 AI 主動決策或醫療人員不足才能促使保險方對 AI 付費。與 GTEx 核心大師 Manolis Kellis 教授交流，看見其由基因體研究轉向跨領域視覺化 AI 平台，可於院端部署，協助從多維資料自動擷取潛在關聯，凸顯跨領域整合的重要性。會議亦討論 Deep Seek 巧妙以 Mixture of Experts 架構降低高階晶片依賴，象徵算法突破與地緣政治意涵。此外，liquid AI 似乎是有機會取代 transformer 的明日之星。總結來看，醫院若欲在瞬息萬變的 AI 浪潮中保持競爭力，須導入成熟技術並快速運用，避免資本投入迅速折舊；落實負責任 AI 框架，確保模型可解釋；透過國際合作掌握新穎觀念，培育人才。

關鍵字：麻省理工學院(MIT)、電腦暨人工智慧實驗室(CSAIL)、解釋性、AI 付費者、跨領域創新、液態 AI

目次

一、 目的	1
二、 過程	1
三、 心得	2
四、 建議事項	11
(一) 醫療與金融 AI 皆須包含解釋性，此外產品如有國外市場之規畫須事先考慮 de-bias 機制。	
(二) Think Big, Start Small, Move Fast。AI 進步快，產品週期都偏短，醫院應用應多考慮成熟技術，快速部署，讓醫院同仁很快接觸醫療 AI 產品，提升整體智慧醫院醫療效率，如目前的 AI 輔助 weekly summary 就很有感。	
(三) AI agent 雖新，但可能是相對成熟技術，可評估引進醫院提升醫療行政流程，讓更多醫院員工對 AI 有感。	
(四) 醫療 AI 要持續積極培育人才，越多醫院員工 Never Stop Learning，將來新東西進來(如 liquid AI)，我們才接得上。多員工 Never Stop Learning，將來新東西進來(如 liquid AI)，我們才接得上。	
五、 附錄	11

一、 目的

1. 了解AI前沿技術於醫療應用之現況與挑戰，特別針對生成式AI平台的於醫院應用之可行性。
2. 拓展跨領域合作關係，與MIT CSAIL重點研究人員進行討論交流，探討技術應用的可行性與落地策略。
3. 評估中榮AI部署之可行策略方向，主要包含「成熟技術部署」及「醫療/行政人員需求導向應用」。

二、 過程

本次參訪行程主要包含三項重要內容：

- (一) 與 Amar Gupta 教授會談：針對其金融 AI 演講中涉及之解釋性 AI 架構討論。Gupta 教授強調醫療 AI 發展兩大關鍵困境：(1) 難以界定實際付費者；(2) 短期仍以 AI 輔助決策為主，難以達到 AI 主動決策。
- (二) 與 Manolis Kellis 教授交流：Kellis 教授為 GTEx 計畫核心人物，近期轉向 AI 平台研發，建立可自動提取不同資料維度潛在關聯的視覺化工具，具地端部署能力，極具商業潛力。
- (三) 新平台探索：Liquid AI：該技術為 MIT 近期重點研究項目，屬於破壞式創新，可能顛覆現有生成式 AI 架構，若成功將帶來平台世代更迭，值得持續追蹤與預備技術切換風險。

三、心得

Part I. AI 技術發展速度驚人，但與醫療臨床 AI 應用有落差

此次參與 CSAIL 2025 年會(圖一、圖二)，最深刻的體會莫過於人工智慧 (AI) 技術發展的迅速與不確定性。從 2016 年 AlphaGo 擊敗世界棋王掀起 AI 熱潮以來，短短幾年間，AI 技術已歷經數次重大演進：從最初的卷積神經網路 (Convolutional Neural Networks, CNN) 與遞迴神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN)，快速躍升至以 Transformer 為核心架構的大型語言模型 (Large Language Models, LLM)，並衍生出生成式 AI (Generative AI, GAI)。

最近更進一步發展至 Agentic AI (具主動任務執行能力之代理型 AI) 與 Physical AI (未來的 AI 機器人)。MIT 甚至出現 Liquid AI 等全新計算架構，MIT 對這項創新技術保護不遺餘力，就是跟當初 MIT 對基因編輯系統的保護策略一樣技術+專利+新創公司三合一，可見得其重要性，簡單說 Liquid AI 核心精神就是彈性調配運算資源、實現大規模分散式運算的高效率 AI 引擎，未來號稱可能成為取代現有 Transformer 架構的下一代 AI 平台，但是這種所謂破壞式創新，一開始通常期待很高，要過個 2-3 年才會發現其限制，能否取代 Transformer 架構應該還不能下定論。

然而，AI 技術進展之快，說實話已超出臨床醫療系統的應用範圍，技術與實務的差異不小，這正是醫療 AI 應用的第一個挑戰。簡單來說，目前生成式 AI 的發展是以文字為基礎，所以應用端最適合的情境就是以文字為基礎的領域，如 Agentic AI 就是最典型的範例，看似很創新，實際上還是以文字領域。但醫學是以生物學為基礎，所以醫療領域應用 AI 才會一直有點卡，似乎停留在輔助診療階段，應該要到 AI 技術發展成熟之後 水平轉移開發以生物學為基礎的醫療 AI 生態系。一個醫療範例就是用 AI 寫論文這個似是而非的議題，如果有人說 AI 可以寫醫學論文，我想這個人應該不懂醫學，的確醫學論文是文字領域應用，但醫學論文最核心其實是看到 research niche 然後解決所有問題，文字只是呈現的工具，如同當年我臨醫所實驗做了 4 年，論文改了 1 年，AI 只能加快那 1 年，4 年動物實驗才是博士班的核心

另一個醫療 AI 範例，也是會議中交流提到的目前 AI 評估標準很難訂，如有人說 GPT o3 智商 137，但這些都是在限定範圍內的評估，如目前的 AI 考過醫師國考早就已經不是議題，問題在於考過醫師國考與當好一位醫師的巨大差異，工程師統稱經驗差異，但我想工程師很難理解差異有多大，只有臨床醫療人員才能體會差異在哪裡，這也是目前 AI 技術與醫療應用落差的核心所在。所以醫療 AI 應該是要用成熟的 AI 技術重新開發以生物學為基礎的醫療 AI 生態系，雖然聽起來有點遠，但以 AI 近年驚人的開發速度，有時候很快就達成。

此外還有一個層面要擔心的就是"不確定性"，醫院在導入智慧化設施時，普遍需考慮 5 年、10 年甚至更長的資本投資週期。然而，AI 技術演進的速度早已不是傳統醫療設備能比擬。例如一項模型還在導入試用階段，市場上可能已出現效率更高、成本更低、運算資源更優化的新模型架構；更不用說若出現像 Liquid AI 這種全新平台，現有系統極可能在 1 至 2 年內被迫汰換。這樣的技術不確定性對醫院而言是非常現實且艱困的問題：剛投入的資源，資安、法規、流程等配套還沒做完，新一代工具又來了，所謂成熟的 AI 技術與設備其實充滿不確定性。



圖一、CSAIL 的 Stata Center，所有材料皆訂製，造價超高



圖二、報到處

Part II. 與 Amar Gupta 教授交流

這段經歷實在有趣，起因是得知可以參加 2025 CSAIL 年會後第一個想法是 MIT 我不熟，但不想入寶山空手回。所以就一直追議程，拿到議程馬上就用 GPT(o3)和 Perplexity 把我所有的 AI 領域論文和議程一起丟上去幫我找最適合討論的教授，兩個平台第一個跳出來都是 Amar Gupta 教授，因為他的研究領域其中一部分就是解釋性人工智慧，主要是應用來 de-bias，另外過去也有協助推動 Telemedicine。

交流對象有了，但對方不見得有空，這就不是 AI 能解決的問題了，接下來我就把 Gupta 教授和解釋性 AI 相關的論文讀完，然後寫信給第一作者(Rashmi Nagpal)看是否可趁會議期間討論(圖三)，意外的是 Gupta 教授親自回我信，說會議期間很難討論，問我是否能否早點到，直接到他辦公室討論，還給了我 30 分鐘討論 (有趣的是，我和李佳霖主任提早到，辦公室門還沒開，門口一位 Gupta 教授研究生很懷疑我們，一直說 Gupta 教授星期二不會來這裡的辦公室….,結果 10:15 Amar Gupta 教授準時從外面走過來，這位研究生傻眼)(圖四)。

有機會和 MIT 教授在辦公室討論當然要事先準備，研讀大會議程發現第二天會議的主軸是金融 AI，除了資料隱私論壇還有一個 FinTechAI@CSAIL Initiative Kickoff，此外 Gupta 教授演講的主題是和 Itau (巴西最大銀行)的合作。這讓我高興也隱隱覺得不安，高興的點是最需要解釋性的 AI 應用主要就是醫療、金融、法律這三個領域，不安的是為什麼 Gupta 教授由醫療 AI 轉向金融 AI。於是準備了三個主題來好好請教 Gupta 教授，其實我心中也有答案。1. Fairness/ de-bias in AI (My Ans: Future basic standard in FinTechAI and medical AI) 2. Who will pay for AI? (My Ans: Banker in FinTechAI, No one in medical AI) 3. Interpretability of AI in the future (My Ans: One of AI agents)。Gupta 教授人很親切，但回答問題很直接，絕不拐彎抹角，典型工程人。第一個問題其實是客氣問一下 Gupta 教授的研究，其實我已經仔細看過論文，美國和巴西都有人種問題，所以 fairness/de-bias 已經是基本要求，不過這也是台灣產品要進入美國市場的障礙，可能都會被要求重作或詳細說明。其實我心中最重要的是第二個問題 (Who will pay?)，這點也討論最久，結論是醫療 AI 目前大多都是做到決策輔助，在美國保險業普遍認為這應該算醫院的投資，不是保險公司

要額外給付。Gupta 教授也說這個問題很嚴重，因為 MIT 的標準流程就是開創技術、申請專利、成立新創、創造產業生態系，然後就是自由市場了。結果醫療 AI 走到成立新創就走不下去了，NIH 曾經有試圖介入創造醫療 AI 產業生態系，但工程學界和保險業都沒人要理 NIH，在美國沒有市場價值的新創公司註定就是失敗，Gupta 教授反問台灣狀況，我回答其實台灣也面對一樣的問題，所以才有衛福部三大 AI 中心的 AI 影響力中心，但是 Gupta 教授也提到保險端的認定就是只是決策輔助系統，而非直接決策系統，那就應該是醫院端的投資，除非醫療人員少到需要決策輔助，Gupta 教授以他參與的 Telemedicine 為例，本來不准醫師跨州執行醫療業務，但是 COVID-19 就是沒醫師就開放。Gupta 教授說明醫療 AI 和金融 AI 相比的關鍵差異在於醫療 AI 對付費端而言是額外負擔，但金融 AI 對銀行而言卻是未來(虛擬)銀行人才培育+創造更安全收入。最後 Gupta 教授說決策輔助系統也可有效減低工作人員負擔，避免 burn out，burn-out 問題在醫療給付上不去的國家都一樣是嚴重問題。說實話，聽到這裡雖然和我的預期一樣，但心都涼了，的確是要走到 AI 決策系統或是醫療人員匱乏才會解決 Who will pay for medical AI ? 這個難題。至於第三個問題 Interpretability of AI in the future，Gupta 教授回答得更直接，就是應用新技術，我問說 “One of AI agents ?”，Gupta 教授直接點頭，然後再次一句 liquid AI possibly (參見最後一段 part V 說明)。最後萬里(實際上是 12,956 公里)由台灣而來當然要送上中榮禮物+日出鳳梨酥給專程接受我們拜訪的 Gupta 教授(圖五)。

Dear Nagpal,

I hope this message finds you well.

I am a medical doctor at Taichung Veterans General Hospital in Taiwan, and I will be attending the upcoming CSAIL Annual Meeting next week. I have been following your pioneering work on fairness in machine learning models, which I believe is an essential in the medical field, particularly critical care medicine.

My current research focuses on explainable machine learning in critical care. I am particularly interested in how fairness can be interpreted and operationalized within clinical decision support systems. I would be truly grateful for the opportunity to learn from your insights, and if possible, briefly discuss how fairness and explainability intersect in real-world healthcare applications.

I understand that Prof. Gupta will be speaking from 2:45-3:15 PM on April 29. If you happen to be available before or after that session, I would greatly appreciate the chance to connect.

Warm regards,

Chao, Wen-Cheng, M.D. Ph.D.
Department of Critical Care Medicine, Taichung Veterans General Hospital.

圖三、主動寫信邀第一作者討論

Dr. Chao,

I returned to Boston last night and was able to look at the detailed conference schedule today.

I suggest that at 10:15 am on April 29. We could meet near the reception desk where conference attendees will pick up their badges.

Please confirm

Thank you,

Amar Gupta

明天 • 上午10:15 - 上午10:45

Dr. Chao
and Dr.
Gupta

📍 Hall outside Room 32-256

👤 Amar Gupta - 發起人



圖四、Amar Gupta 親自回信並約辦公室(Stata Center-256)討論



圖五、與 Amar Gupta 教授合影並以中榮紀念品致謝

Part III. 與 Manolis Kellis 教授交流

這次與李佳霖主任一同參加，三年前中榮 CSAIL 10 人團就有李主任，今年我們一樓報到後走上四樓會場想不到就意外遇到 Manolis Kellis(前次與中榮 10 人團餐敘，是 CSAIL 少數具生物學研究背景，GTEx 計畫核心人物，註：GTEx (Genotype-Tissue Expression) 是 NIH 支持的大型基因體研究，旨在以不同組織探討人類基因表現如何因組織類型及個體差異，Kellis 教授團隊主要建立機器學習模型解析遺傳變異如何影響不同組織的基因調控網路，此外也結合單細胞轉錄組學，將 GTEx 的組織層級數據與單細胞解析度結合，提升疾病機制的空間特異性分析。讓我們意外的是 Kellis 一眼就認出了李主任，甚至合照還堅持用他自己的手機拍照，再親自將照片寄給我們。下午我們參加了 Manolis Kellis 教授的主題演講，我們原本以為會延續他在 GTEx 計畫中的基因體資料分析相關主題，然而他這次演講的焦點卻有了重大轉變-從原本的生物醫學基因體研究，跨足至 AI 軟體開發領域。他介紹了一款尚在開發階段的跨領域資料分析平台，這套系統能夠將來自不同來源、不同維度的資訊進行視覺化整合，進而透過資料驅動的方式，自動萃取出潛在的關聯性 (latent association)。這項技術在概念上是一種結合傳統生物學「假說驅動 (hypothesis-driven)」與資料科學「資料驅動 (data-driven)」思維的創新融合，特別適用於尚未明確分類或機制未知的複雜疾病研究。簡而言之，這套平台的核心精神，就是協助研究者從大量無標示或未歸類的資料中，自我和李佳霖主任纏住 Kellis 教授的博士後研究員追問細節，好消息是可以地端布署，所以沒有資安問題，壞消息是價錢還沒定下來，要找業界做產品後才定價，這又是 MIT 的標準流程(開創技術、申請專利、成立新創、創造產業生態系，自由市場)，我猜想明年的議程可能就是介紹這套系統的新創公司。會後我一直再想為什麼 GTEx 的核心負責人不做生物學了，上 pubmed 查才發現 Kellis 教授 2023-2024 有 5 篇 Cell，心中的敬佩又再加深一層，這種跨醫學與資工，而且兩端都做很深的人才才能持續引領跨領域創新，相當不容易。



Manolis Kellis - manoli@mit.edu - compbio.mit.edu
 Professor, MIT, CS, AI, Genomic Medicine, CSAIL, Broad Institute
 Text/WhatsApp +1-617-797-4022 kellis.admin@mit.edu [Book a meeting](#)
[Info](#) [Scholar](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#) [AI](#) [TEDx1](#) [TEDx2](#) [TEDx3](#) [Forbes](#) [Lex](#) [BioEng](#) [UK](#)

1個附件 • Gmail 已掃描檢查



圖六、巧遇 Manolis Kellis (左)，Kellis 堅持要用他相機合照寄給我們 (中)，喜歡台灣傳統
 味日出鳳梨酥 (右)

IV. Deep seek 議題

本次 CSAIL 會議中，Deep Seek 是第一個會議主題，將此議題擺在後面是因為這個議題似乎已經不熱門了，以 MIT 的技術水平，Deep Seek 其實沒有太驚豔，只是在全球 AI 競爭格局影響力不小。Deep Seek 算是一個演算法突破，採用了 Mixture of Experts (MoE) 架構，這是一種針對模型運算進行分層選擇，使模型在推理時只需啟用部分參數，而非一次性使用整個模型參數，進而大幅降低對高階晶片的依賴。會議中只講 25 分鐘，卻足足討論了 35 分鐘到下一場次開始，討論主要集中在以下幾個面向：

- i. 版權問題: Deep Seek 的訓練資料很多來自 GPT 模型的結果，似乎有侵權之虞，但因為包含 GPT 所有大型語言模型本身就是訓練於人類過去幾十年在網路上產出的文字總和，也很難侵權，加上 Deep Seek 是在中國，侵權議題基本上無解。
- ii. 開源議題: OpenAI 作為目前 LLM 發展的領頭羊，其實早期名稱中的「Open」象徵開放、共享知識的初衷，但隨著 ChatGPT 商業成功，其策略迅速轉向封閉，即使公開模型 API，底層技術始終未開源。現場與會者普遍認為，這其實是 OpenAI 刻意維持領先地位的生存之道，要這樣才能持續領先，雖然 open AI 說以後會朝開源，現場沒有人相信，因為這就是 Open AI 要和追趕者拉開距離的商業模式，就算開源一定會蓋住大部分核心技術。
- iii. 高低階晶片的需求，既然低階晶片就可以做這麼多，那高階晶片應該可以做更多。很簡單的道理，但可能答案不是這麼簡單，因為不同的 LLM 公司東西都是一層一層堆疊上去的，不會回頭用低階晶片。相對的，Deep Seek 要再進化，可能就會卡在高階晶片。

結論: Deep Seek 其實主要是政治問題，是一群中國頂尖工程師，用技術突破了 Open AI 的高牆，雖對美國本身影響不大，但 LLM/GAI 領域未來就不是美國獨霸了，特別是中國有龐大的內需市場，Deep seek 其實算是正式突破美國，反觀 TAIDE 其實也做得很辛苦，與 Deep Seek 相比，仍存在算力、資料規模與國家政策支持上的明顯差距，這就是國家資源集中的可怕之處。

Part V. Liquid AI

Liquid AI 放到心得最後是因為真的是壓軸，雖然只是新創公司的介紹，但全場工程領域一眾高手聽眾那種似乎是在聽外空科技的表情令人難忘。Liquid AI 的技術核心是「液態神經網絡」(Liquid Neural Networks, LNNs)，這是一種很神奇，能夠動態自我調整參數、適應環境變化的神經網絡架構。Transformer 在訓練完成後，其參數即固定，僅能在既定的資料分布下進行推論。而液態神經網絡則能在推論階段根據新輸入資料動態調整其內部方程式，簡單說就是邊運行邊學習的能力，特別適合處理時間序列、動態環境等應用場景。此外 Liquid 僅有相當低的資源消耗，主要是 LNNs 能有效壓縮輸入資料，在相同硬體條件下處理更長的輸入序列，提升運算效率與成本效益。更進一步是 liquid AI 能夠針對每個神經元的行為進行分析，提升模型的可解釋性，這對於醫療、金融，法律領域相當重要。如果以 MIT 的標準流程(開創技術、申請專利、成立新創、創造產業生態系，自由市場)來檢視，才第二年就已經做到成立新創公司，不過新創通常表示不確定性還很高，可能要觀察 1-2 年才知道是否會成功。這讓我想到了 Geoffrey Hinton 這位 2024 諾貝爾獎得主由 Google 回到學界的原因之一就是覺得 AI 進步太快，需要思考壞人會拿 AI 做什麼，Hinton 1986 年提出的 Backpropagation 直到 2016 年 Alpha Go 出現才真的讓理論進入實際應用，但 2017 提出的 Transformer 短短 5 年於 2022/10 就出現 ChatGPT 應用，如果 Liquid AI 真的成功，那生成式 AI 以後的產品可能要全部更新一輪，實在難以想像。



圖七、Daniela L. Rus (2012 年起即擔任 CSAIL 主任；同時也是 Liquid 開創者)

四、 建議事項

- (一) 醫療與金融 AI 皆須包含解釋性，此外產品如有國外市場之規畫須事先考慮 de-bias 機制。
- (二) Think Big, Start Small, Move Fast。AI 進步快，產品週期都偏短，醫院應用應多考慮成熟技術，快速部署，讓醫院同仁很快接觸醫療 AI 產品，提升整體智慧醫院醫療效率，如目前的 AI 輔助 weekly summary 就很有感。
- (三) AI agent 雖新，但可能是相對成熟技術，可評估引進醫院提升醫療行政流程，讓更多醫院員工對 AI 有感。
- (四) 醫療 AI 要持續積極培育人才，越多醫院員工 Never Stop Learning，將來新東西進來(如 liquid AI)，我們才接得上。多員工 Never Stop Learning，將來新東西進來(如 liquid AI)，我們才接得上。

五、 附錄

略 (相關圖片皆檢附於上述報告)。