

國立清華大學 112 學年第 1 學期新開課程課程大綱

科號 Course Number	11210LS 314500	學分 Credit	2	人數限制 Class Size	20
中文名稱 Course Title	計算神經科學導論				
英文名稱 Course English Title	Introduction to Computational Neuroscience				
任課教師 Instructor	羅中泉				
上課時間 Time	T7T8	上課教室 Room	生二 220		

一、課程說明	<p>本課程以“理解大腦與神經系統的計算原理”以及“實際動手操作神經網計算模型”為兩大主軸。希望在目前腦科學與人工智慧最熱門的時代，提供學生一個跨領域學習的機會。本課程將概略性介紹計算神經的理論，尺度從認神經網路到神經細胞乃至於相關的腦功能與認知行為。以實用性角度出發，讓學生理解日常生活的認知行為背後牽涉到的複雜大腦計算問題。本課程盡量減少深奧的數學公式，每一個主題皆佐以神經網路模擬軟體教學以讓學生實際動手與體驗。</p> <p>本課適合理工與生命科學等科系大三大四同學修讀，並特別設計給有下列需求的學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 正在學習認知與心理學，希望能進一步理解相關大腦神經網路理論，或 2. 正在修讀神經科學與生命科學，希望能學習大腦系統性的行為及其理論，或 3. 對機器學習與人工智慧有涉略，但希望能更理解相關生物基礎與理論。
二、指定用書	以授課老師編纂的講義為主要上課教材
三、參考書籍	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computational Cognitive Neuroscience. by Michael Frank, Yuko Munakata, Thomas Hazy, Randall O'Reilly. http://a.co/bkNI2Mf (Amazon Kindle edition) https://grey.colorado.edu/CompCogNeuro/index.php/CCNBook/Main (Free online edition)

	2. Peter Dayan & L. F. Abbott. Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. The MIT Press (2005)
四、教學方式	本課程以課堂講解為主搭配電腦上機實作。本課程分成四個單元，每一單元有3-5個主題。上課的部分強調與學生的討論與互動，實機操作部分鼓勵學生發揮創意。學生需分組製做專題研究，於期末上台報告。
五、教學進度	<p>本課程為 16 週授課。本學期因遇假期，實際上課為 15 週。另因老師開學第一週在國外參加會議與演講，本課程於開學第二週開始。第一次上課時間為 9/19。開學第一週為自主學期不上課（自主學習需觀看之影片另外發通知給修課同學）。最後一次上課為 2024/01/02。</p> <p>教學大綱</p> <p>1. Networks</p> <p>1-1. Network structures</p> <p>1-2. Feedforward networks and perceptron *</p> <p>1-3. Recurrent network and working memory *</p> <p>1-4. Recurrent network and navigation*</p> <p>2. Connections</p> <p>2-1. Synapse models: firing rate based & spike based</p> <p>2-2. Synapse physiology</p> <p>3. Neurons</p> <p>3-1. Leaky integrate-and-fire (LIF) model</p> <p>3-2. Synaptic inputs in LIF model *</p> <p>3-3. The Hodgkin-Huxley model</p> <p>3-4. Other neuron models</p> <p>4. Learning and memory</p> <p>4-1. Hebbian learning & spike-timing dependent plasticity (STDP)*</p> <p>4-2. Conditioning</p> <p>4-3. Reinforcement learning</p> <p>註：標*為附有動手操作之單元</p>
六、成績考核	<p>1. 每單元的課堂評量（小考）30%</p> <p>2. 課堂互動與討論 30%</p> <p>3. 專題報告 30%</p> <p>4. 出席率 10%</p>
七、可連結之網頁位址(相關網頁)	本課程使用學校的 eclass 平台為課程網站 另外可參考授課老師的線上課程網站

	https://sites.google.com/view/brain-and-computation/home
八、AI 使用規則	學生在撰寫程式與準備報告時可使用生成式 AI 相關工具，但需於程式碼與報告中揭露何處使用 AI 工具。