

## 國立清華大學課程大綱

科號		組別		學分	3	人數限制	6
上課時間	週一下午 2:20-5:20			教室			
科目中文名稱	仿生藝術						
科目英文名稱	Biomimetic Media for Arts						
任課教師	黃致傑						
擋修科目	學士班學生需修過：基礎造形、動力裝置藝術，或具備上述課程之基本能力			擋修分數			

※以上各欄資料由程式提供※

※下列各欄由任課教師提供※

一、課程說明	<p>本課程旨在激發學生對仿生學與媒體藝術的興趣，探討如何將生物模擬技術融入數位設計與製造，以創造具有生命形態特質的藝術作品。透過本課程，學生將深入理解仿生媒體 ( BioMedia ) 或生物群體行為模擬的概念，並探討數位、電腦衍生圖形以及電腦模擬系統，及其在複雜系統的自我調適性機制中的應用。課程不僅探討技術，更提出人類與非人類間互動以及未來無機生命可能性的基本問題。教學內容包含有：衍生圖形藝術、材料變形動力裝置、機器人藝術等方向進行。</p>
二、關鍵字	<p>中文：仿生媒體、衍生藝術、創意機器人、變形設計、動力藝術、仿生演算法</p> <p>英文：BioMedia, Generative Arts, Creative Robotics, Shape-changing Interfaces, Kinetic Art, Biologically-inspired Computing</p>
三、指定用書	<p>課程無單一指定用書，課程教材參考相關書籍、學術會議及當代藝術展演中的創作與研究，並由教師自編。</p>
四、參考書籍與文獻	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aweida, C. (2020). Particles of The Horizon from Aesthetica Art Prize. Retrieved September 25, 2023, from <a href="https://aestheticamagazine.com/profile/charles-aweida/">https://aestheticamagazine.com/profile/charles-aweida/</a></li> <li>2. Beesley, P. (2010). The Hylozoic Soil experimental architecture series. Riverside Architectural Press.</li> <li>3. Duro-Royo, J., Mogas-Soldevila, L., &amp; Oxman, N. (2015). Flow-based fabrication: An integrated computational workflow for design and digital additive manufacturing of multifunctional heterogeneously structured objects. Computer-Aided Design, 69, 143-154. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cad.2015.05.005">https://doi.org/10.1016/j.cad.2015.05.005</a></li> <li>4. Franinović, K., &amp; Franzke, L. (2019). Shape Changing Surfaces and Structures: Design Tools and Methods for Electroactive Polymers. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 125, 1-12.</li> </ol>

	<p><a href="https://doi.org/10.1145/3290605.3300355">https://doi.org/10.1145/3290605.3300355</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Galiotto, R. (2017). Marmo 4.0: Sperimentazioni nel design litico / Experiments in lithic design.</li> <li>6. Marsilio, Li, J., Deng, H., &amp; Michalatos, P. (2018). Transvision: exploring the state of the visual field in the age of extreme augmentation. In Proceedings of the 2018 ACM International Symposium on Wearable Computers (ISWC '18) (pp. 284-289). Association for Computing Machinery. <a href="https://doi.org/10.1145/3267242.3267293">https://doi.org/10.1145/3267242.3267293</a></li> <li>7. Nakayasu, A. (2020). Animated robotic sculptures: using SMA motion display to create lifelike movements. In ACM SIGGRAPH 2020 Art Gallery (SIGGRAPH '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 419-423. <a href="https://doi.org/10.1145/3386567.3388572">https://doi.org/10.1145/3386567.3388572</a></li> <li>8. Nakayasu, A., &amp; Tomimatsu, K. (2010). SMA motion display: plant. In ACM SIGGRAPH 2010 Posters (SIGGRAPH '10) (Article 29). Association for Computing Machinery. <a href="https://doi.org/10.1145/1836845.1836876">https://doi.org/10.1145/1836845.1836876</a></li> <li>9. Reichert, S., Schwinn, T., La Magna, R., Waimer, F., Knippers, J., &amp; Menges, A. (2014). Fibrous structures: An integrative approach to design computation, simulation and fabrication for lightweight, glass and carbon fibre composite structures in architecture based on biomimetic design principles. Computer-Aided Design, 52, 27-39. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cad.2014.02.005">https://doi.org/10.1016/j.cad.2014.02.005</a></li> <li>10. Snooks, R. (2022). Behavioral tectonics: agentBody prototypes and the compression of tectonics. Architectural Intelligence, 1(1), 9. <a href="https://doi.org/10.1007/s44223-022-00007-8">https://doi.org/10.1007/s44223-022-00007-8</a></li> <li>11. Tihanyi, T. (2023). Pathfinder: 3D Printing Data with Trigonometry and Chance. In J. Holdener, E. Torrence, C. Fong, &amp; K. Seaton (Eds.), Proceedings of Bridges 2023: Mathematics, Art, Music, Architecture, Culture (pp. 421-424). Tessellations Publishing. <a href="http://archive.bridgesmathart.org/2023/bridges2023-421.html">http://archive.bridgesmathart.org/2023/bridges2023-421.html</a></li> <li>12. Weibel, P. (Ed.). (2023). BioMedia: The Age of Media with Life-like Behavior. Spector Books.</li> <li>13. Yao, L., Niiyama, R., Ou, J., Follmer, S., Della Silva, C., &amp; Ishii, H. (2013). PneuUI: pneumatically actuated soft composite materials for shape changing interfaces. In Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '13). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 13-22. <a href="https://doi.org/10.1145/2501988.2502037">https://doi.org/10.1145/2501988.2502037</a></li> </ol>
五、教學方式	<p>方向一：衍生圖形藝術</p> <p>在此方向將教授運算設計 ( Computational Design ) 的基本知識，並探討在複雜系統和分子運算資料結構中，如何透過群體性的代理機制和自我調適行為 ( Adaptive Behavior ) 衍生群動性運動。透過演算法和參數設計發展的編程式內容執行於 Rhino/Grasshopper 的 3D 作業環境，以在迭代過程探索形態找尋 ( Form Finding ) 的過程，以此基礎發展具有創意的衍生圖形藝術。</p>

	<p>方向二：材料變形動力裝置</p> <p>此方向將讓學生從仿生藝術的角度探索動力變形材料，探索包含：電活性聚合物 ( EAP )、形狀記憶合金 ( SMA )、以及氣動與矽膠的軟性機器系統等的實作方法。學生將學習如何整合促動器、變形材料和互動控制的系統，發展出具有視覺表現和變形功能性的動力裝置。</p> <p>方向三：機器人藝術</p> <p>延續前述的衍生圖形藝術為基礎，本方向將教授如何在 Rhino/Grasshopper 的 3D 作業環境，建置以電腦衍生圖形路徑應用於創意機器人技術中，發展像是筆式繪圖儀 ( Pen Plotter ) 的作動表現。學生將學會如何通過數位設計，控制機械手臂的動作，並結合 I/O 介面控制，發展能進行實體材料加工、顏料塗抹、削切紋理或積層列印等行為的末端執行器，實現衍生圖像藝術的實體化表現。</p> <p>上述的課程方向會根據授課情況進行適當的調整。</p>
六、教學進度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 1-2 週: 課程介紹與基本概念 介紹仿生媒體藝術(Biomimetic Media Art)的基本概念，探討數位設計與製造在當今藝術與產品設計中的重要性。分析國際上相關的案例，如何將仿生學(Biomimicry)與媒體藝術結合，呈現生命的多樣性與互動性。</li> <li>2. 第 3-4 週: 理論探討與技術研究 進一步探討仿生學的理论基礎，如生物機械學(Biomechanics)、動力學(Dynamics)等與媒體藝術的結合。學習相關的數位設計工具如 Rhino/Grasshopper、Processing，從中了解基本的運算設計(Computational Design)架構。</li> <li>3. 第 5-8 週: 實作練習與技術應用 指導學生進行個別或小組的實作練習，探索不同變形材料與數位製造技術，如運用電活性聚合物 ( EAP )、形狀記憶合金 ( SMA )、以及氣動與矽膠的軟性機器系統的實作，學習如何整合促動器、材料和互動控制系統。</li> <li>4. 第 9-12 週: 進階實作與專題討論 進一步探討更多的仿生媒體藝術創作方法與技術，如機器人藝術 (Robotic Art)、動力裝置的應用與表現。開始進行期末專題的規劃與實作，並進行中期成果的展示與討論。</li> <li>5. 第 13-16 週: 期末專題的完成與展示 持續進行期末專題的實作，並進行定期的指導與討論。完成期末成果的製作與展示，以及將成果整理成 ACM/IEEE 科技藝術應用的演討會學術發表格式的內容，像是海報論文(Poster)、實體展示</li> </ol>

	(Demonstration)、藝術展(Art Gallery)等議程。
七、成績考核	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出席率 ( Attendance ) : 5%</li> <li>2. 課堂作業與討論 ( Class Assignments and Discussions ) : 30%</li> <li>3. 期中作品發表展演表現 ( Midterm Project Presentation ) : 30%</li> <li>4. 期末成果設計創作呈現 ( Final Project Presentation ) : 35%</li> </ol>
八、生成式人工智慧倫理聲明	<p>完全開放使用，請註明使用生成式 AI 應用的方法與思考流程。創意本是無設限的，只要在符合美感與功能應用的原則中，設計創意更應該藉由當代工具積極探索產生創意的新方法。因此，本課程鼓勵學生利用 AI 進行協作或互學啟發式設計應用，以提升本門課產出創意的各種可能。</p>