人工生命

主要資料來源：《複雜》沃德羅普(M. Mitchell Wsldrop)著，齊若蘭譯，天下文化，1994

 「人工生命」是蘭頓(Christopher Langton)命名的，基本上，人工生命與傳統生物學恰好背道而馳。人工生命不是藉著分析來了解生命 --- 把生物社群解析成：物種、有機體、器官、組織、細胞、細胞器、薄膜、分子；人工生命試圖以綜合法來了解生命，在人工系統中，以組合簡單片段的方式來創造近似生命的行為。

人工生命科學的信條是：生命並不只是物質表面的特性，而是物質的組織。人工生命的運作原則是：生命一定是以變動的形式存在；人工生命的遠景是：運用電腦和機器人等新媒介來探索生物學的其他可能發展。人工生命科學家的研究角度就像太空科學家的研究，是從整個宇宙的角度來了解其他星球的動態，這樣反而對我們自己的世界會有更深一層的了解。從抽象組織的觀點來看生命，往往與電腦息息相關，因為二者的智識起源是相同的。把軟體從一部電腦中移到另一部電腦，是照樣可以執行的，因為這部機器的「機械性」並不在硬體，而是在軟體中。同樣的，有機體的「生命力」也是在軟體中、在分子的組織中，而非分子本身。

可是蘭頓也承認，如果考慮到生命的流動性、自發性及有機性，而電腦和機器的運作還是由人為掌控，還是有不一樣的地方。再者，人類的設計師都是由上而下的設計機器，而生命體系乎都是由底部向上發展，是從簡單的系統中浮現出整體結構。蛋白質、DNA、生物分子組成了細胞，神經元組成了腦子，相互反應的細胞組成了胚胎；螞蟻組成了蟻群；企業及個人組成了經濟體系。正好，這也是賀南及聖塔菲派的「複雜適應系統」的觀點，不同的是，賀南把這種群體結構視為基本單位的集合，經由基本單位的重組，可以產生極有效率的演化。在使用大量電腦模擬的過程中，他們得到的教訓是：「複雜行為不需要來自複雜的根源」，只要極其簡單的元素集合起來，就可能突然出現有趣而迷人的複雜行為。在人工生命研討會中雷諾斯(Craig Reynoids)的「柏茲(boid)」群，只用了三個簡單的規則就規範了個別柏茲間的互動關係，甚至在碰到柱子時，它們也毫無困難的兵分二路繞道而行，其中的道理都是一樣的。試想，如果我們要用一大堆規則來告訴每一個柏茲，在每一種可想像到的狀況該如何應變，那麼系統會變得多麼笨拙和複雜，因為由上而下的程式設計不可能涵蓋所有可能的狀況，永遠都會碰到不知如何應付的場面而躊躇不前！

加拿大的Prezemyslaw 和Prusinkiewcz發表的電腦繪畫植物，就是由下而上所產生，這些植物不是畫在電腦螢幕上的，而是「長」出來的。開始的時候只有一條莖，然後用幾個簡單的規則告訴每條莖如何長出樹葉、花朵以及分枝。這些規則中並沒有提到最後植物會長成什麼樣子，只是去模擬植物的發展過程，結果創造出幾可亂真的灌木和花朵。如果細心選擇適當的規則，也可以創造出與已知品種非常相似的電腦植物。只要稍微改一下規則，又可產生截然不同的植物！這是不是證明了在演化過程中，些微的改變都可能引起外觀上劇烈的變化？

要產生類似生命的行為，重點是要模擬小單位的群體而不是複雜的大單位；只控制局部行為而不是掌控全局；不要從上而下的作各種規定而是要讓行為由下而上、自然而然的突現出來。實驗的時候，要把重心放在發展中的行為，而不是最後的結果。生命也許確實是一種生化機器，但是，要賦予這個機器生命，並不是也無法把生命注入機器，而是「組織機器，讓機器群體間相互反應動態的活起來。」用賀南的話來說，就是：生命體系從來都不會真正安定下來。

 蘭頓從人工生命研討會還得到一個心得，就是生命根本就是一種計算方式。生物學家指出，活的有機體最突出的特質就是具有基因型(即遺傳藍圖)和表現型(即遺傳指令創造出來的可觀測性狀)間的差異。蘭頓的人工生命比照此觀念，分為「泛基因型」--- 即低層次規則的集合，和「泛表現型」--- 即這些規則相互作用產生的結構或行為。在傳統的電程式中，程式碼就是泛基因型，引起的反應和結果就是泛表現型。例如：在雷諾斯(Craig Reynoids)的「柏茲(boid)」程式中， 泛基因型就是引導柏茲飛行的三個規則，而泛表現型就是柏茲的結群行為。這個觀念同樣適用於賀南的「內在模型」、「艾可模型」；亞瑟的「玻璃屋經濟模型」……等任何一種複雜適應系統，泛基因型可以透過計算發展成泛表現型。

 一般而言，我們不可能從一組泛基因型來預測它們泛表現型會如何，在電腦科學上，這叫做「不可判定性定理」，要知道結果最快的方法就是把程式跑一遍。對人工生命系統而言，最重要的就是，一方面可以由基因型控制結果，一方面仍會在泛表現型中產生意外、自發的行為。要倒過來走是行不通的，因為並不能先設定想要的行為(泛表現型)，而希望找到一組能產生這種結果的規則(泛基因型)。

 那麼，「電腦病毒」有生命嗎？它是活的嗎？這個問題在研討會中引起了廣泛、熱烈的辯論。這個討厭的東西幾乎符合每個人所能想到的每一種生命條件：它可以自我拷貝達到繁殖、散布的目的；它能像DNA一樣以編碼的方式儲存起來；它能徵用宿主(電腦)原有的性能來執行自己的功能；能對環境的刺激起反應；甚至還會突變和演化。儘管電腦病毒不能獨立生存於物質世界中，但不能因此就否定它是有生的東西。正如蘭頓說的，生命存乎組織之中，那麼適當組織的實體就是有生命的，無論它是用什麼做成的。

 無論電腦病毒的身分如何，蘭頓毫不懷疑「真正的」人工生命終有一天會出現，而且可能就在不久的將來。他說：「在20世紀中葉以前，人類已經有能力消滅地球上的生命(注：指核子彈)，在21世紀中葉以前，人類將有能力創造生命。」由此帶來的問題，會挑戰最根本的社會、道德、哲學及宗教信仰，我們都應該要趁早誠實、公開的討論。