

機能器思想？

(一) 計算機思考是可能的嗎？

否——假如我們把思想定義做爲人類所特有及獨具的一種活動。因此，在機器內任何的這種行爲，將必須被稱爲類似思想的行爲。

否——假如我們假設思想的本質，乃是神秘而不可思議的，確認思想乃是精神上的象徵。

可能——假如我們承認一個問題的解答，乃是實驗與觀察的結果，那麼比照人類與計算機解答的這種行爲，思想通常是可以應用到機器上的。

我們把上述兩種否定的觀點，視爲武斷而不合科學的教理。對此方面有所研究的 ARMER 指出存在有一個智識活動的連續系統，我們沿着這個連續系統，能够把機器驅策多遠，是由研究來解答，非武斷地根據教理，他由此來敘述肯定的觀點。我們可以更進一步地描述如下：「斷言思考的機器是可能的，這並不須要斷言具有人類才華但能思考的機器已經存在，或者它們可能在未來的世紀裡存在。」

那麼，人爲知識 (Artificial Intelligence) 研究的目標，又是什麼呢？我們闡明其領域，那就是：構築計算機的程序，以展現出在我們人類觀察中，所謂的知識活動的這種行爲。」因爲這個研究的範圍，仍在它發展的造型階段，許多不同的研究途徑均被用以探究，我們終極的定義，對一些研究員來講，可能是太過渴望的，但是對於他人却顯出不够渴望的，主要原因乃繫於人類的行爲。

(二) 是否計算機能正確照人類指示去運行工作？



在這通曉的問題上的權威知名研究員註釋道：「計算機只能照程式所指示的進行工作，這個陳述是顯而易見的，不容置疑的，並且不包含任一由它所引伸推論的暗示。人類之所以能够思考，學習與創造，由於他的生物稟賦所賜給他的程式計劃，以及出生後與環境交互作用下所產生的程式計劃的改變，促使他能思考，學習與創造。如果計算機思考，學習與創造，它將藉由一個賦與它帶有這些能力的程式計劃來活動，很清楚的，這將不如促使我們人類思考，學習與創造的那種程式計劃。」

人類的程式計劃是須要高度印象化及具有豪傲的行爲，計算機的程式計劃，却是促使一個系統的行爲，高度受工作環境，工作目標以及由指示是否向目標進展的外界所吸取的線索所限制，它也是一種藉由一些工具來分析它自己的行爲，慎斷它的成敗，因以改變而增進它的未來效力。

同樣地，推斷計算機不能展示比人類程式計劃者更具有智識，那是錯誤的。這推論忽視了訊息在解問題與學習機器上可能進行的複雜性。由於程式計劃員能够記下對於這種結構中可適應行爲的一般指令，因此他們假定程式計劃員能够了解在執行數萬個訊息程序的運作後，這些結構的未來結果，以及這些結構與工作環境的交互作用。同時，更重要的是他們假定他能使用他的頭腦如機械裝置一般地實行這同樣複雜的訊息程序進展的運作。

(三) 因爲計算機驚人的速度，它能很快檢驗出所有可能的走法及它們的結果，因我們說計算機將是下西洋棋的冠軍，這可是真的？

文：思知
圖：山呆

計算機解問題之能力的觀點依賴着這個假設，因為計算機是如此的快速——假設計算機能思考到每一件事，這種計算可以被做無理性強制執行的計算，無理性的程式計劃通常都有一個簡單的結構，利用廣泛可能性的計算與廣泛地研究。然而無理性的計算是一種用以解決通常被認為是帶有一些智慧內容的方法嗎？

要回答這個問題，我們首先必須看看所謂的問題是什麼。對於一個問題的解答者而言，當他面對着由問題的處境以選擇是於在他面前的一組選擇性事物時的工作，問題就產生了。假如處境只提供他一種選擇的事物，那應這問題的解答者就沒有問題了。他必須選取那種選擇物。關於選擇物所困擾的不是作為他們結果的事是這麼樣的多。蓋選擇物通常都有精緻的結果，而這種結果在一種選擇物被選取前均必須被估計到，此觀念的正式表示，引導我們走向所謂的問題迷宮模型中，讓我們由下面的例子來看看：

試考慮西洋棋賽中在某一點選擇一種走法的問題，假如這個位置允許下棋者只有一種選擇法，則無問題產生，這個走法是不得已的，唯一的。然如真有問題存在，則由檢驗挑選某些特別事物的立即及未來結果來做決定——如對這些走法對象的可能走法等等。

通常這些或然率分支能被完全地詳盡說明，而其終端能被鑑定作為贏、輸或再做推論之根據。

因為這些程序，通常能被寫成適合近代高速計算機的程式計劃，為何西洋棋仍是一種有趣的遊戲呢？為何計算機在西洋棋上，非為不可擊敗的冠軍呢？

這個答案是非常簡單的：蓋西洋棋迷宮的範圍是非常巨大的，已經被估計要走完一個完全的西洋棋迷宮，約有一百二十種不同路徑，甚至在關於近代計算機械能力的最通常假設下，現在或未來，都將超過計算機利用上面所提廣泛策略來玩最佳西洋棋的界限。

經由問題之迷宮（對於任一個，大其是絕大部份瑣碎無趣的問題）的無理性計算是不可能的，因此藉此方法來解答問題是超過了其實際可能性的界限。

那麼，我們如何來設計一個智慧的問題解答員呢？那顯示出，不管是

人或機器，對於智慧行為的線索，是具有高度精選的研究，及激烈的修剪所探究的或然率分支的能力，因為一個計算機的程式計劃要有知識地去行事，那必須以一種高度選擇性的方法去探究問題的迷宮，探究以後有豐富解答的路徑方法，而忽略比較無結果的方法。

四何謂啟發式的程式計劃呢？

一個啟發式的規則或啟發式的方法乃是一種根據實際經驗策略，簡化成其他種策略所得的作法，這些策略嚴重地限制在一個大的問題空間內尋求解答，啟發式法並不保證最佳解答；事實上它們根本不保證任何解答的求出。對於有效的啟發式法，我們所能談的只是它提供在大部份情況中總是比較有好的解答。一個啟發性的程式計劃，乃是一個使用啟發式以解決複雜問題的一種程式計劃。

啟發式的方法偶而比照着算術的方法去尋找問題的解答，在這個戰場上，有識之士已經花了不少心血在上面，在不鑽入爭論詭譎中，我們觀察「算術」這個術語在教學與邏輯中常常很含糊地被用到。在一個常常出現的定義下，算術是一個決斷步驟，這步驟是被保證在足夠時間內能產生待找的解答。上述用以下西洋棋的無理性的程式計劃，就是這樣的一個算術。但是在這觀念下的算術，實際上只適用於我們寧願以計算機解決的所有有趣問題中的一小部份，看過廣泛的類別後，啟發式方法似乎提供更普遍化的應用。

利用啟發式優點的探究或其實用性，已大大地被削減了，常常但不一定是要付出代價的。由於探究的嚴重極限，通常最初（事實上任一或所有）的答案，均可能被忽略掉了。

啟發式之所以獲選，至少有二種來由特別目的與一般目的——我們看看下面的例子：

1. 一個西洋棋的低手，可能典型地利用實際經驗所得的這個規則：不要探究任何從皇后置於馬上就有被吃掉之危險的結果，此乃是一個特別目的的西洋棋啟發式的走法。對於低手，那是有用的，因為它使得他免於一種煩雜，然利用這特別的，大略的探究極限的策略，此低手將永不會發現在棋書上所評註令人興奮的犧牲皇后的走法。

2. 在證明定理方面，數學家通常他所想證明或所想了解的定理，倒推回來，而不由已知的條件，利用規則或推論，一步步顛覆往前證，直到定理證明完畢。在某一種情況下，對於利用在問題中的訊息，引導探究解答，「逆證」是一種強有力又很普遍的啓發式法。

3. 在大部份人類所用以解決問題的一個有效且根據實際經驗所得的規則則是：利用在過去已經解決同樣問題的方法，去着手一個新問題，此「相似性」評斷之標準，他們本身的可能是只有啓發性的。假如處境對於問題的模式是在一種有規律而無變化的情況中，那麼這個啓發性就有用了，假如處境需求一個高度革新的問題解法，這個啓發性將會阻碍而不利於問題的解決。

4. 在人類推論過程中兩種一般目的之啓發式解答問題的方法是「指定目的的分析與計劃」在「指定目的的分析」中，選擇並利用運算一步步地縮減二種陳述狀態的差別，將問題最初的陳述狀態，轉化成終極目的的狀態。在「計劃」的方法中，原問題的一個簡化敘述被構築，而「指定目的的分析」就應用到此新的較簡單的問題上，而其結果乃是一組策略（猜想所有可能運算的結果）而很有希望地，策略中之一將可以解決原來的問題。

（五）人爲知識研究待解決的問題是什麼？

在新的，好探險的領域中，大部份問題依然

待解，事實上尚未着手從事。在此階段，要去鑑定與敘述一個問題，是不容易的，除非以一種非常普遍的方法。在此我們提供一些我們認爲已經事機成熟可以着手的問題的例子：

1. 啓發式的學習：一個困惑，具有魅力且極重要的問題是：計算機（或人）如何能學習新的啓發性的方法與規則，不管是一般目的或特定目的？今日，我們學習機械用以解決問題之程式計劃的知識，是基本的，發育不全的。在此範圍內，任何重大，有意義的突破，將會提供這個允許——推展我們的方法成——更強有力的解問題的程式計劃。

2. 歸納推論：人爲知識公認，在演繹的推論上是強而有力的，而在歸納推論方面是比較弱的，然而在每日知識的融爐中，歸納法無疑是更重要的一環。細看一個解問題的方法是我們需要在某一方面於內部歸納屬於外在環境之貯存模式的程式計劃，由此模式，這個程式計劃能够有效地預測未來處境的情況。由另一方面來看，此乃是由機器本身所形成之假想的問題，那是普通型式模擬的問題。今日，我們對於這艱難，却具有決定性問題反而知道得很少。

3. 了解自然語言：一個具有偉大理論與實際興趣的問題，乃是設計一個程式計劃去了解自然語言的通訊。簡單地說，即我們如何能够利用計算機從事對話——在此對白中，計算機將會智慧地

適當地了解摘取它會話的目的。在問題回答之程式計劃上的研究，乃是一個最好的開始，而在機械的翻譯，訊息的回復，在人類聯想記憶式以及其他訊息科學方面等的研究，還有很多可被轉換利用的，這個問題已到可以做精深研究的成熟時機了。

六、人爲知識研究的極限是什麼？

今日，沒人能够回答這個問題。或許問題本身的魅力遠勝於其重要性。利用 ARMER 所提倡人類智識的過繼系統，我們所能設計的計算機程式計劃仍處於未開化的端點。然而最重要的乃是我們仍繼續不斷地向着代表人類知識能力的里程碑籌劃，前進。可有任何理由假設我們永無法到達那裡嗎？相信是沒有任何理由的。蓋迄今仍無明顯的例子。沒有還精學的討論，沒有證明或定理曾經更進一步地顯示沿着此一連續系統，存在有一難以克服的障礙。

今天，不管我們的愚昧無知，我們以同樣精神如數百年前的科學家指出鳥作爲自然界的一個明證——說明凡比空氣爲輕的機械均能飛翔天空一樣，我們也能指出在生物界的里程碑上，將出現具有思想之大頭腦的機械。（Computer and thought. FELDMAN）