

人工智能感知器

陳關榮

(香港城市大學)

他在划船慶祝自己 43 歲生日那天溺水身亡，把名字永遠留在人工智能科學發展的名人錄裡——弗蘭克·羅森布拉特 (Frank Rosenblatt, 1928. 7. 11 - 1971. 7. 11)。

2004 年，IEEE 計算智能學會設立了羅森布拉特獎 (IEEE Frank Rosenblatt Award)，獎勵在生物及語言啓發計算領域和系統做出卓越貢獻的個人。



Frank Rosenblatt

羅森布拉特出生於紐約州長島海峽北岸的 New Rochelle 鎮。羅森布拉特去世後，坊間對這位英俊瀟灑的科技精英常常在康奈爾大學 (Cornell University) 校園飆車等小故事津津樂道。人們都說他興趣極其廣泛，白天在實驗室裡解剖蝙蝠，研究動物大腦的學習機理，夜晚在自家後山搭建的簡易天文台上仰望天空，試圖探索星外人奧秘。這些大體上都符合事實。羅森布拉特多才多藝，他愛好並專長於心理學、計算機科學、數學、神經物理學、天文學甚至音樂。但在性格方面，羅森布拉特的同事們都說，他其實含羞內向，並不張揚。

1950 年，22 歲的羅森布拉特在康奈爾大學心理學專業畢業，然後留在同一個系裡跟隨 James J. Gibson 教授於 1956 年完成博士學位。隨後，他離開了大學，到“康奈爾天文

實驗室”當一名心理學研究員。在康奈爾天文實驗室，他後來升職高級心理學研究員並成為“認知系統”研究部門主任。在那裡，他於 1958 年模擬大腦進行圖像識別而設計了成名作品“感知器”（Perceptron）。這是人工智能發展史上一塊不可或缺的里程碑。他的感知器 Mark I Perceptron 就是現在稱為人工神經網絡（Artificial Neural Network）的雛形裝置，基于生物神經網絡原理設計而成，在一台 IBM-704 計算機上實現。感知器包括一個含有 400 個光敏元件的輸入層以模擬視網膜、一個由 512 台小型步進電動機組成的隱藏層以模擬細胞興奮和抑制，以及連接 8 個執行器單元的輸出層。在這個單隱藏層網絡結構的裝置裡，層間連接均帶有可調的加權參數。羅森布拉特為它設計了一套相應的感知算法，讓它基于“back-propagating error correction”反復疊代而自動調整參數，直至能正確識別輸入的圖像為止。羅森布拉特在理論上證明了，這種單層神經網絡在處理線性可分離模式識別問題時是收斂的。因此，這台機器被認為具有某種初步的自我學習能力。



羅森布拉特和他的感知器

羅森布拉特的研究得到了美國海軍經費資助。成功後，羅森布拉特為他的感知器舉行了新聞發布會。《紐約時報》（New York Times）以“電子大腦教導它自己”為主題報道說：“海軍透露了一種電子計算機的雛形，希望在不久的將來它能夠走、說、寫、看、自我覆制並意識到自己的存在。”同時，《紐約客》（New Yorker）也發文宣稱“這個卓越的機器能夠思考。”

今天，這台歷史性的智能機器 Mark I Perceptron 陳列在華盛頓的國家博物館（Smithsonian Institute）。

1959 年，羅森布拉特回到了康奈爾大學，在他畢業的心理學系當講師並成為認知系統研究室主任。1966 年，他加盟神經及行為科學學院的生物科學教研室並升職為副教授。期間，他出版了後來成為經典的著作《神經動力學原理：感知器及大腦機制理論》（Principles of Neurodynamics: Perceptrons and the theory of brain mechanism,

Sparton Books, Washington DC, 1962), 並以之為教材開設了為期一年的課程“大腦機制與模型”。這門交叉學科的修課學生來自工程學院及文理學院。

Vol. VI, No. 2, Summer 1958



research trends

CORNELL AERONAUTICAL LABORATORY, INC., BUFFALO 21, NEW YORK

The Design of an



AUTOMATON

by FRANK ROSENBLATT

Introducing the perceptron — A machine which senses, recognizes, remembers, and responds like the human mind.

STORIES about the creation of machines having human qualities have long been a fascinating province in the realm of science fiction. Yet we are now about to witness the birth of such a machine — a machine capable of perceiving, recognizing, and identifying its surroundings without any human training or control.

Development of that machine has stemmed from a search for an understanding of the physical mechanisms which underlie human experience and intelligence. The question of the nature of these processes is at least as ancient as any other question in western science and philosophy, and, indeed, ranks as one of the greatest scientific challenges of our time.

Our understanding of this problem has gone perhaps as far as had the development of physics before Newton. We have some excellent descriptions of the phenomena to be explained, a number of interesting hypotheses, and a little detailed knowledge about events in the nervous system. But we lack agreement on any integrated set of principles by which the functioning of the nervous system can be understood.

We believe now that this ancient problem is about to yield to our theoretical investigation for three reasons:

First, in recent years our knowledge of the functioning of individual cells in the central nervous system has vastly increased.

Second, large numbers of engineers and mathematicians are, for the first time, undertaking serious study of the mathematical basis for thinking, perception, and the handling of information by the central nervous system, thus providing the hope that these problems may be within our intellectual grasp.

Third, recent developments in probability theory and in the mathematics of random processes provide new tools for the study of events in the nervous system, where only the gross statistical organization is known and the precise cell-by-cell “wiring diagram” may never be obtained.

Receives Navy Support

In July, 1957, Project PARA (Perceiving and Recognizing Automaton), an internal research program which had been in progress for over a year at Cornell Aeronautical Laboratory, received the support of the Office of Naval Research. The program had been concerned primarily with the application of probability theory to



羅森布拉特的成名之作，至今獲得近三千次引用

專業知識驅動羅森布拉特關注人類智能、人工智能以至可能存在的外星人智能，因而他有興趣於天文學是很自然的。1961年，他在家後的小山頂上建造了一座簡易天文台，安裝了一部價值三千美元的大型 Fecker 12 吋反射式天文望遠鏡，開始了非常認真的業餘天文學研究。他提出了測定某些恆星的衛星存在的一種新方法，為美國宇航中心 NASA 採用。羅森布拉特以設計恆星相干儀 (Stellar Coherometer) 為主題向 NASA 遞交了一份科研提案並獲得了七萬五千美金的項目資助，條件是這項經費必須由康奈爾大學管理。可是那時學校對他這項業餘科學研究毫無興趣，NASA 最後把經費收了回去。

1966年，羅森布拉特的研究興趣擴展到動物的學習行為。他和昆蟲系的同事合作了幾年，用經過和沒有經過訓練的老鼠來試驗動物行為的“記憶傳遞”。他的試驗證明了當時流行的一些相關理論是錯誤的。



羅森布拉特一生的學術論文不多，但大都發表在廣受關注的雜誌上，如 Nature, Science, PNAS, Psychological Review, Reviews of Modern Physics, Proceedings of the IRE (即今天的 Proceedings of the IEEE)。

羅森布拉特謙虛內向，但不是一個沈默寡言的人。他愛好古典音樂，彈得一手漂亮的鋼琴。他當研究生的時候，有一次和幾個同學深夜到了 50 英里外的 Gibson 市鎮，偷取了市府名牌“Gibson”，然後掛在了導師 James Gibson 教授的辦公室門上。第二天，系主任 Robert MacLeod 教授看到了，笑著對秘書說：“看，James Gibson 會不會覺得太誇張了哈？”

羅森布拉特是個廣受學生歡迎的模範老師。他十分關心學生事務，特別是熱心幫助新生適應大學的讀書生活，被學生們視為幽默風趣的良師益友。他除了積極參與學校議會的立法活動之外，還熱衷於社會政治活動，特別是參與了在華盛頓進行的一系列反越戰示威活動。

羅森布拉特一生最富戲劇性的經歷是和數學家、人工智能大師馬文·閔斯基（Marvin Lee Minsky, 1927. 8. 9–2016. 1. 24）的論戰。閔斯基是人工智能的奠基人之一，是著名的人工智能啓航會議——達特茅斯會議（Dartmouth workshop, 1956. 8. 31）的組織者。爭論的焦點是由生物啓發的計算方法的價值。羅森布拉特認為他的人工神經網絡幾乎可以做任何事情。閔斯基則不以為然，認為人工神經網絡不能解決人工智能問題。閔斯基比羅森布拉特年長一歲，他們1945–1946年間在中學（Bronx High School of Science）是同學。閔斯基做事十分果斷，他和麻省理工學院的 Seymour Papert 教授合作，從理論上證明自己的觀點，發表了後來影響巨大的著作《感知機：計算幾何學導論》（Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry, MIT Press, 1969）。書中論證了羅森布拉特這個單層神經網絡不能解決很基本的邏輯“互斥或”（XOR）運算問題。書中評說道：“[羅森布拉特寫的]大部分內容...毫無科學價值”。作為第一代的人工智能機器，羅森布拉特的感知器有這樣那樣的缺陷是難免的，而且他還沒來得及把感知學習算法推廣到多層神經網絡去。當時權威人物閔斯基這種直截了當的負面評價，對羅森布拉特來說是致命的。

一年多後，羅森布拉特43歲生日那天，在Chesapeake Bay獨自划船溺水而亡。

