

人工智能感知器 —— 罗森布拉特

陈关荣 香港城市大学



罗森布拉特

他在划船庆祝自己 43 岁生日那天溺水身亡，把名字永远留在人工智能科学发展的名人录里——弗兰克·罗森布拉特 (Frank Rosenblatt, 1928.7.11—1971.7.11)。

2004 年，IEEE 计算智能学会设立了罗森布拉特奖 (IEEE Frank Rosenblatt Award)，奖励在生物及语言启发计算领域做出卓越贡献的个人。

罗森布拉特出生于纽约州长岛海峡北岸的 New Rochelle 镇。罗森布拉特去世后，坊间对这位英俊潇洒的科技精英常常在康奈尔大学 (Cornell University) 校园飙车等小故事津津乐道。人们都说他兴趣极其广泛，白天在实验室里解剖蝙蝠，研究动物大脑的学习机理，夜晚在自家后山搭建的简易天文台上仰望天空，试图探索外星人奥秘。这些大体上都符合事实。罗森布拉特多才多艺，他爱好并专长于心理学、计算机科学、数学、神经物理学、天文学甚至音乐。但在性格方面，罗森布拉特的同事们都说，他其实害羞内向，并不张扬。

1950 年，22 岁的罗森布拉特从康奈尔大学心理学专业毕业，然后留在同一个系里跟随 James J. Gibson 教授于 1956 年完成博士学位。随后，他离开了大学，到“康奈尔天文实验室”当一名心理学研究员。在康奈尔天文实验室，他后来升职高级心理学研究员并成为“认知系统”研究部门主任。在那里，他于 1958 年模拟大脑进行图像识别而设计了成名作品“感知器”(Perceptron)。这是人工智能发展史上一块不可或缺的里程碑。



罗森布拉特和他的感知器

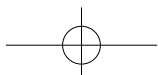
他的感知器 Mark I Perceptron 就是现在人工神经网络 (Artificial Neural Network) 的雏形装置, 基于生物神经网络原理设计而成, 在一台 IBM-704 计算机上实现。感知器包括一个含有 400 个光敏元件的输入层以模拟视网膜、一个由 512 台小型步进电动机组成的隐藏层以模拟细胞兴奋和抑制, 以及连接 8 个执行器单元的输出层。在这个单隐藏层网络结构的装置里, 层间连接均带有可调的加权参数。罗森布拉特为它设计了一套相应的感知算法, 让它基于 “back-propagating error correction” 反复迭代而自动调整参数, 直至能正确识别输入的图像为止。罗森布拉特在理论上证明了, 这种单层神经网络在处理线性可分离模式识别问题时是收敛的。因此, 这台机器被认为具有某种初步的自我学习能力。

罗森布拉特的研究得到了美国海军经费资助。成功后, 罗森布拉特为他的感知器举行了新闻发

布会。《纽约时报》(New York Times) 以 “电子大脑教导它自己” 为主题报道说: “海军透露了一种电子计算机的雏形, 希望在不久的将来它能够走、说、写、看、自我复制并意识到自己的存在。” 同时, 《纽约客》(New Yorker) 也发文宣称 “这个卓越的机器能够思考。”

今天, 这台历史性的智能机器 Mark I Perceptron 陈列在华盛顿的国家博物馆 (Smithsonian Institute)。

1959 年, 罗森布拉特回到了康奈尔大学, 在他毕业的心理学系当讲师并成为认知系统研究室主任。1966 年, 他加盟神经及行为科学学院的生物科学教研室并升职为副教授。期间, 他出版了后来成为经典的著作《神经动力学原理: 感知器及大脑机制理论》(Principles of Neurodynamics: Perceptrons and the theory of brain mechanism, Spartan Books, Washington DC, 1962), 并以之为



Vol. VI, No. 2, Summer 1958



research trends

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

The Design of an Intelligent 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

罗森布拉特的成名之作，至今已获得近三千次引用



教材开设了为期一年的课程“大脑机制与模型”。这门交叉学科的修课学生来自工程学院及文理学院。

专业知识驱动罗森布拉特关注人类智能、人工智能以至可能存在的外星人智能，因而他有兴趣于天文学是很自然的。1961年，他在家后的小山顶上建造了一座简易天文台，安装了一部价值三千美元的大型 Fecker 12 英寸反射式天文望远镜，开始了非常认真的业余天文学研究。他提出了测定某些恒星的卫星存在的一种新方法，为美国国家航空航天局 (NASA) 采用。罗森布拉特以设计恒星相干仪 (Stellar Coherometer) 为主题向 NASA 递交了一份科研提案并获得了七万五千美金的项目资助，条件是这项经费必须由康奈尔大学管理。可是那时学校对他这项业余科学研究毫无兴趣，NASA 最后把经费收了回去。

1966年，罗森布拉特的研究兴趣扩展到动物的学习行为。他和昆虫系的同事合作了几年，用经过和没有经过训练的老鼠来试验动物行为的“记忆传递”。他的试验证明了当时流行的一些相关理论是错误的。

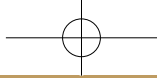
罗森布拉特一生的学术论文不多，但大都发表在广受关注的杂志上，如 Nature, Science, PNAS, Psychological Review, Reviews of Modern Physics, Proceedings of the IRE (即今天的 Proceedings of the IEEE)。

罗森布拉特谦虚内向，但不是一个沉默寡言的人。他爱好古典音乐，弹得一手漂亮的钢琴。他当研究生的时候，有一次和几个同学深夜到了 50 英里外的 Gibson 市镇，偷取了市府名牌“Gibson”，然后挂在了导师 James Gibson 教授的办公室门上。第二天，系主任 Robert MacLeod 教授看到了，笑着对秘书说：“看，James Gibson 会不会觉得太夸张了哈？”



罗森布拉特是个广受学生欢迎的模范老师。他十分关心学生事务，特别是热心帮助新生适应大学的读书生活，被学生们视为幽默风趣的良师益友。他除了积极参与学校议会的立法活动之外，还热衷于社会政治活动，特别是参与了在华盛顿进行的一系列反越战示威活动。

罗森布拉特一生最富戏剧性的经历是和数学家、人工智能大师马文·明斯基 (Marvin Lee Minsky, 1927.8.9—2016.1.24) 的论战。明斯基是人工智能的奠基人之一，是著名的人工智能启航会议——达特茅斯会议 (Dartmouth Workshop, 1956.8.31) 的组织者。争论的焦点是由生物启发的计算方法的价值。罗森布拉特认为他的人工神经网络几乎可以做任何事情。明斯基则不以为然，认为人工神经网络不能解决人工智能问题。明斯基比罗森布拉特年长一岁，他们 1945—1946 年间在中学 (Bronx High School of Science) 是同学。明斯基做事十分果断，他和麻省理工学院的 Seymour Papert 教授合作，从理论上证明自己的观点，发表了后来影响巨大的著作《感知机：计算几何学导论》(Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry, MIT Press, 1969)。书中论证了罗森布拉



特这个单层神经网络不能解决很基本的逻辑“异或”（XOR）运算问题。书中评说道：“罗森布拉特写的大部分内容……毫无科学价值”。作为第一代的人工智能机器，罗森布拉特的感知器有这样那样的缺陷是难免的，而且他还没来得及把感知学习算法推广到多层神经网络。当时权威人物明斯基这种直截了当的负面评价，对罗森布拉特来说是致命的。

一年多后，罗森布拉特 43 岁生日那天，在 Chesapeake Bay 独自划船溺水而亡。

参考文献

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Frank_Rosenblatt.
- [2] <http://csis.pace.edu/~ctappert/srd2011/rosenblatt-contributions.htm>.
- [3] https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2792569_Frank_Rosenblatt.
- [4] Melanie Lefkowitz, Professor's perceptron paved the way for AI, Cornell Chronicle, Sept. 25, 2019.



【作者简介】陈光荣，1981 年获中山大学计算数学硕士学位，1987 年获美国 Texas A&M 大学应用数学博士学位，目前是香港城市大学电机工程学讲座教授，致力于复杂网络和非线性系统动力学分析与控制方面的研究。