

人工智能的十大江湖门派

金庸武侠小说中门派众多，较有名的《射雕英雄传》南帝北丐中神通东邪西毒，《倚天屠龙记》华山派、峨眉派、嵩山派等等。各门派因武功套路不同，地域不同而闻名江湖。

在人工智能的世界，也分布了不同的研究领域，接下来一起来领略下各“江湖门派”的技能宝典。

1、知识表示 (knowledge Presentation)

如果人工智能要建立统一的原理，知识表示就是其中的一个，知识表示用计算机能够接受并进行处理的语言符号和方式来表示人类的知识，将其形式化的转移给机器。目前，常用的知识表示方法有逻辑、产生式、框架、语义网路、状态空间、过程、功能表示法、面向对象表示法等，这方面研究除对原有知识表示方法做更深入的研究之外，要加强对知识表示本质的研究，研究新的方法和原有方法的综合应用。与知识表示有关的问题有：（1）形式语言能够表示哪些类型的事实？（2）用什么方法能把知识以数据结构的形式统一起来？（3）常识性知识如何表示？（4）怎样获取新的知识？

2、问题求解 (Problem Solving)

问题求解就是在给定条件下寻求一个能解决某类问题，且能在有限步内完成的算法。这一领域是大多数人工智能应用的基础，它要解决算法的存在性问题，算法怎么控制，以及如何降低算法的复杂度问题。

问题求解方法基本可以用两大类，第一类问题可以通过某种确保成功的确定性过程（或称计算）来解决。第二类问题是非计算性问题，通常是用搜索求解方法来解决。具体的问题求解有以下 3 个步骤：

（1）精确地定义问题。即规定问题空间、待解问题的初始状态和构成待解问题的可接受解的目标状态以及在问题空间中移动所需的操作。

（2）分析问题。分析哪些重要特征对选用求解问题的各种可能技术的影响最大。

（3）搜索解答空间，寻找较优的解答，即选择知识表达方法和最佳求解技术。

搜索技术是问题求解中的一个非常重要的问题。在问题空间中，搜索问题就是找出以所要到达的状态为结束的一串状态。目前，最重要和最常见的搜索方法有：深度优先法、广度优先法、爬山法、最小代价法、回溯策略法、启发式搜索法、与或图搜索法和博弈树搜索法等。

3、模式识别 (Pattern Recognition)

模式识别是人工智能最早的研究领域之一。“模式”一词的原意是指供模仿使用的完美无缺的一些标本。在日常生活中，可以把那些客观存在的事物形式称为模式。例如：一幅画、一个景物、一段音乐、一幢建筑等。在模式识别理论中，通常把对某一事物所做的定量和结构性描述的集合作为模式，如可以根据一个人的性别、年龄、身高、体重等来区别其体型。

所谓模式识别就是计算机能够对给定的事务进行鉴别，并把它归入与其相同或相似的模式中。其中，被鉴别的事物可以是物理的、化学的、生理的，也可以是文字、图像、声音等，为了能使计算机进行模式

识别，通常需要给它配上各种感知器官，使其能够直接感知外界信息。模式识别的一般过程是先采集特征识别事物的模式，然后再与机器中原有的各种标准模式进行比较，完成对待识别事物的分类识别，最后输出识别结果。

根据给出的标准模式的不同，模式识别技术有多种不同的识别方法。其中，经常采用的方法有模板匹配法、统计模式法、句式模式法、模糊模式法和神经网络法。

4、自动定理证明

利用计算机进行自动定理证明（Automatic Theorem Proving）是人工智能研究中的一个重要方向，在发展人工智能方法上启过重大作用。很多非数学领域的任务如医疗诊断、信息检索、规划制定和难题求解、都可以转换为一个定理证明问题。这一研究领域的理论和技术是程序推导、程序正确性证明、专家系统、智能机器人等研究领域的基础。

目前，自动定理证明的常用方法有 3 大类：

（1）自然演绎法：其基本的思想是依据推理规则，从前提和公理中可以推出许多定理，如果待证明的定理恰好在其中，则定理得证。它的推理方法又可分向前推理、向后推理和双向推理等。例如，纽威尔等人的 LT 程序和吉勒洛特的证明平面几何的程序都使用了该方法。该方法的问题是难以加入启发性的知识，不能避免组合爆炸，因而在实际应用中会受到很大的限制。

（2）判定法：即对一类特定的问题找出统一的、可在计算机上实现的算法解。在这方面最好的研究成果是我国数学家吴文俊院士于 1977 年提出的证明初等几何定理的算法，其基本思想是：在证明中通过引入坐标，将几何图形及待证定理通过点线之间的关系，用一组代数方程表达出来，然后把对定理的证明转化为对方程组解的判定。这个算法已证明了不少难度相当高的几何定理，在国际上有很高的评价，被称为“吴方法”。

（3）计算机辅助证明：它是以计算机作为数学家的辅助工具，利用机器的高速度和大容量，帮助人们完成手工证明中难以完成的大量计算、推理和穷举。证明过程中得到的大量中间的结果可以帮助人们形成新的思路，进而改进算法或证明方法，直至定理得证。一般来说，适宜于计算机辅助证明的问题都是那些需要检索的信息量大，且证明过程需要根据中间结果不断进行修改的问题。

5、自动程序设计（Automation Programming）

自动程序设计是一种让计算机把用高级语言或自然语言描述的程序，自动转换成可执行程序的技术，旨在实现程序设计过程中的自动化。自动程序设计和以往的编译程序不同，编译程序只能把用某种高级程序设计语言编写的源程序翻译成目标程序，而不能处理像自然语言一类的高级形式语言。

自动程序设计包括程序综合和正确性验证两个方面。程序综合用于实现自动编程，即用户只需告诉计算机做什么，无需说明怎么做，计算机就可以自动实现程序的设计。程序正确性验证是研究出一套理论和方法，通过这套理论和方法就可以证明程序的正确性。

有代表性的自动程序设计方法包括定理证明、程序变换，知识工程、自然数据选择、传统的问题求解和归纳等方法，在定理证明方法中，用户利用谓词演算作为描述语言，说明必须适用于输入数据的条件和输出数据应该满足的条件。程序变换方法是把程序的说明或描述变换为等价的程序描述，即把容易写和读的说明变换为一种更复杂更高效的形式。知识工程的方法意味着把领域知识编码成规则型的数据结构。这种数据结构很容易增加到知识库或从知识库中剔除。传统的问题求解方法则实现用目标来直接选择和应用一组操作。

6、自然语言处理（Natural Language）

自然语言是人类之间信息交流的主要媒介，人类有很强的自然语言处理能力，所以互相间的信息交流显得轻松自如。由于目前计算系统和人类之间的交流基本上都是使用严格限制的各种非自然语言，所以解决计算机系统的自然语言处理问题一直是人工智能最活跃的研究领域之一。1970 年文格莱德在计算机上实现了一个灵活地结合句法、语义、推理、上下文关系和世界知识的一个具体程序，成功地进行了认同计算机之间的灵活对话。这项创举震动了当时的人工智能界。以后，以美国著名语言学家乔姆斯基提出了形式文法的 4 种类型，其中，最适合描写自然语言的是上下文无关文法。人工智能专家强克从语言理解的认知过程来研究自然语言处理，提出概念依赖理论。该理论的特点是：（1）通过一组原动作，从概念一级描述句子的意义，使得内部表示不依赖于语言。（2）提供一组概念规则来描述概念与概念、结构与结构之间的关系，使得对应于每句话不仅可以构造一个意义结构，还可以表达语言以外的东西。概念依赖理论将句法和语义融为一体，采用期望的手段来分析语言，这种认知模型取得了一定的成功。

目前在自然语言处理的研究中，在理解有限范围的自然语言对话和理解自然语言表达的小段文章或故事方面的程序有一些进展，这些进展对人机交互、机器翻译、语言理解产生了重大影响。但是，由于理解自然语言涉及对上下文背景知识的处理以及根据这些知识进行推理的一些技术，因此，实现功能较强的理解系统是一个比较艰巨的任务。

7、专家系统（Expert System）

专家系统是一个计算机智能软件系统，它运用特定领域的专门知识，通过推理来模拟解决通常由人类专家才能解决的各种复杂、具体的问题，其解决问题的能力达到与领域专家同等水平。专家系统是当前人工智能研究与应用中一个最富有朝气、十分活跃的重要分支，它与传统计算机应用的区别也许在于它有能力采用人类判断及直观的反应过程来处理当今世界上一些富有挑战性的问题，而这也恰恰就是专家系统最使人感兴趣和有效的特点。

专家系统在 20 世纪 70 年代已经取得了许多满意的成果。以 DENDRA、MACSYMA 为代表的第一代专家系统具有高度专门化、求解专门问题能力强等特点，但是由于注重系统的性能，忽略了系统的透明性和灵活性，因此可移植性差，不易用于其他领域。以 MYCIN、PROSPECTOR、HEARSAY 等为代表的第 2 代专家系统多属于单学科专业型、应用型的软件系统，其体系结构比较完整，可移植性大为改善，并且在系统的知

识表示、人机界面、解释机制、知识获取、不确定性推理等方面有了较大的改进。目前，专家系统已广泛应用于工业、农业、医疗、地质、气象、交通、军事、教育、空间技术、信息管理等方面，大大提高了工作效率和工作质量，创造了可观的经济效益和积极的社会效益。今后，专家系统研究的重点课题是：如何克服专家系统的脆弱性，提高鲁棒性，浅层知识与深层知识推理的结合，多专家系统协作求解，自动知识获取等。

8、机器学习

知识、知识表示及运用知识的推理算法是人工智能的核心，而机器学习则是最突出和最为重要的关键问题之一。所谓机器学习就是计算机能够像人那样自动获取新知识，并在实践中不断地完善自己和增强能力，使得系统在下次执行同样任务或类似的任务时，会比现在做得更好或效率更高。机器学习的研究一方面可以使机器能自动获取知识，赋予机器更多的智能，另一方面可以进一步揭示人类思维规律和学习奥秘，帮助人们提高学习效率。机器学习的研究还会对记忆的存储模式、信息输入方式及计算机体系结构产生重大影响。

机器学习主要有机械学习、归纳学习、类比学习、解释学习、发现学习、遗传学习和连接学习等。归纳学习是研究得最多的，主要研究一般性概念的描述和概念聚类，提出了 AQ 算法、变型空间算法、ID3 算法等。类比学习是通过目标对象与源对象的相似性，从而运用源对象的求解方法来解决目标对象的问题。解释学习是以领域知识为依据，通过对例子的问题求解，得出一个在求解过程中的因果解释树，以获取新的知识（主要是控制知识）。发现学习是根据实验数据和模型重现发现的定律方法。遗传学习起源于模拟生物繁衍的变异和达尔文的自然选择，把概念的各种变体当做物种的个体，根据客观功能测试概念的诱发变化和重组并合，决定哪种情况应在基因组合中予以保留。连接学习是神经网络通过典型实例的训练，就能识别出输入模式的不同等价类。

今后，机器学习的研究重点是：研究学习过程中的认知模型、机器学习的计算理论、新的学习算法、综合性的机器学习系统等。

9、机器人学

机器人这个名词对许多人类并不陌生。根据国际标准化组织的定义：机器人是一种能自动的，位置可控的、具有编程能力的多功能机械手，这种机械手有几个轴，能够借助于可编程操作来处理各种材料、零件、工具和专用装置，以执行种种任务。机器人学则是在社会对机器人的需求和机器人技术的迅速发展的基础上，形成的一个多学科高度交叉的前沿学科。

目前研制出来的机器人一般是针对具体领域的，如工业机器人、水下机器人、宇宙机器人、智能机器人等。综合各类型的机器人，其本身涉及的主要研究技术有：

- （1）研究视觉、听觉、触觉等感知器，尤其是研究空间识别问题；
- （2）研究用精密机械元件做成的手、脚等肢体与计算机之间的结合方式；

- (3) 研究机器人从三维空间搜集信息的处理方式;
- (4) 研究识别外界环境的能力;
- (5) 研究机器人判断机理的工程化方法及相应软件。

机器人学的出现和发展为人工智能的发展带来; 额新的生机, 产生了新的推动力。实际上, 机器人学中的一些技术, 可在人工智能研究中, 用来建立世界状态的模型和描述世界状态变化的过程。关于机器人的动作规划生成和规划监督执行等问题的研究, 推动了规划方法的发展。此外由于智能机器人是一个综合性的课题, 除机械手和步行机构外, 还要研究机器视觉、触觉、听觉、味觉、信感、人工智能方法、智能控制以及生物工程等学科的综合技术。这一领域的研究有利于促进各学科的相互结合, 并大大推动了人工智能技术的发展。

10、人工神经网络 (Artificial Neural Network)

人工神经网络是生理学上真实人脑神经网络的结构和功能, 以及若干基本特征的某种理论抽象, 同化和模拟而构成的一种信息处理系统。从系统观点看, 人工神经网络是由大量神经元通过极其丰富和完善的连接而构成的自适应非线性动态系统, 由于神经元之间有着不同的连接方式, 所以, 组成不同结构形态的神经网络系统是可能的。

人的智能来自于大脑, 大脑是由大量的神经细胞或神经元组成的。每个神经元可以看做为一个小的处理单元, 这些神经元按照某一种方式互相连接在一起, 构成了大脑内部的生理神经网络。人工神经网络从脑的生理神经结构出发来研究脑的功能, 研究大量简单的神经元的集团信息处理能力及其动态行为, 并试图采用物理可实现的器件或现有的计算机来模拟生物神经网络的某些结构和功能。它的研究重点侧重于模拟和实现人的认识过程中的感知觉过程。