

式中, GAI——广义人工智能;

Cy——控制论;

ICy——智能控制论。

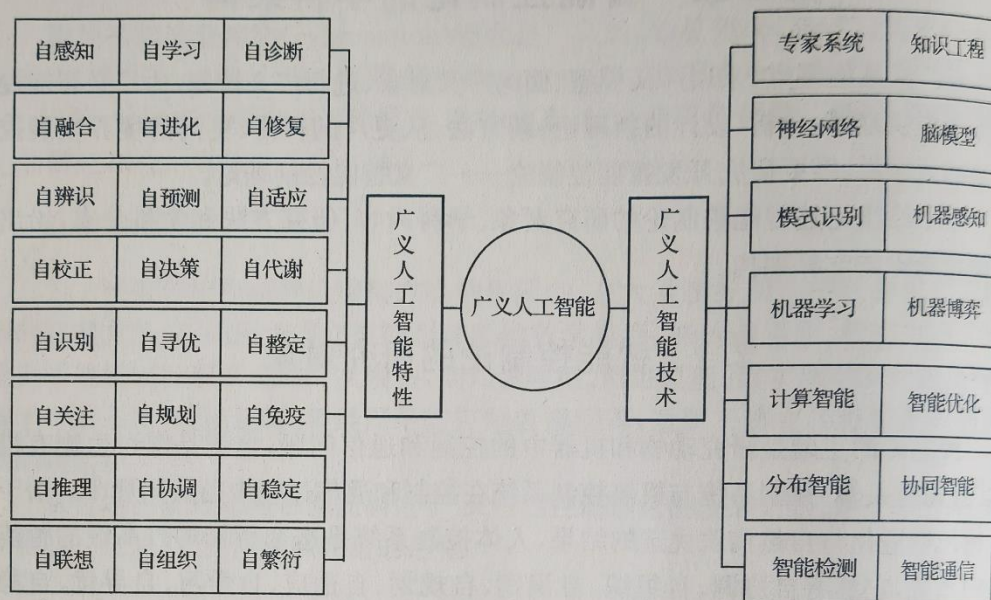


图 2.1 广义人工智能的概念

因为智能控制论是控制论向智能水平高度发展的新学科,需要突出智能特性。所以,智能控制论重点研究具有各种智能特性和功能行为的智能控制系统。智能控制论的研究对象,按智能特性类别可分为:自整定控制系统、自寻优控制系统、自学习控制系统、自适应控制系统、自识别控制系统、自稳定控制系统、自协调控制系统、自规划控制系统、自组织控制系统、自修复控制系统、自进化控制系统、自繁衍控制系统等广义智能控制系统,如图 2.2 所示。

在图 2.2 中,有如下控制系统:

- (1) 自感知控制系统。自行、主动感知被控制对象与环境信息,具有自感知(self-perception)智能特性和功能行为的控制系统。
- (2) 自融合控制系统。自动对多种感知输入信息进行信息融合,具有自融合(self-fusion)智能特性和功能行为的控制系统。
- (3) 自辨识控制系统。自动辨识被控制对象的特性,建立被控制对象的模型,具有自辨识(self-identification)智能特性和功能行为的控制系统。

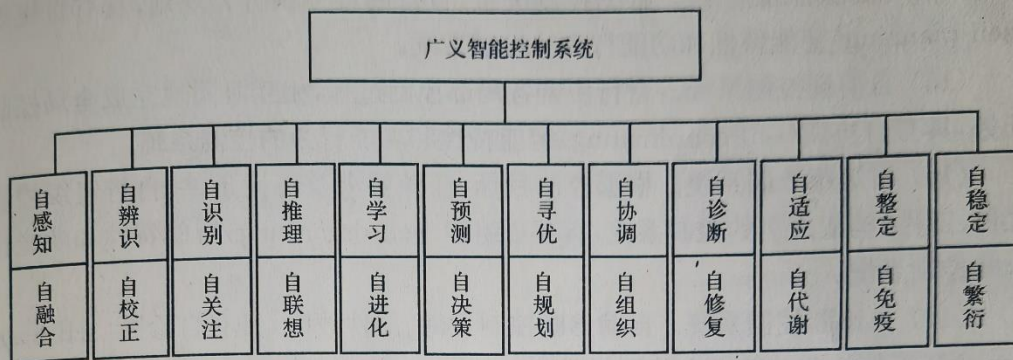


图 2.2 智能控制论的研究对象——广义智能控制系统

(4) 自校正控制系统。根据被控制对象特性变化的辨识,自动校正控制系统参数或结构,保持系统正常性能和运行状态,具有自校正(self-tuning)智能特性和功能行为的控制系统。

(5) 自识别控制系统。自行识别感知输入的自然信息模式,如:文字、图像、物景、声音、语言、表情等,具有自识别(self-recognizing)智能特性和功能行为的控制系统。

(6) 自关注控制系统。根据控制目的任务要求,自行集中注意力,关注重要感知信息,具有自关注(self-focusing)智能特性和功能行为的控制系统。

(7) 自推理控制系统。自动进行知识推理,求解控制问题,具有自推理(self-reasoning)智能特性和功能行为的控制系统。

(8) 自联想控制系统。自动进行联想思维,处理控制问题,具有自联想(self-associating)智能特性和功能行为的控制系统。

(9) 自学习控制系统。自行获取知识,积累经验,改善系统性能和运行状态,具有自学习(self-learning)智能特性和功能行为的控制系统。

(10) 自进化控制系统。通过遗传变异、学习训练,自行进化、更新换代,具有自进化(self-evolving)智能特性和功能行为的控制系统。

(11) 自预测控制系统。自动预测被控制对象与环境条件的变化,具有自预测(self-forecasting)智能特性和功能行为的控制系统。

(12) 自决策控制系统。根据控制目的、任务和环境条件,自主进行决策,自动生成控制意图。具有自决策(self-decision-making)智能特性和功能行为的控制系统。

(13) 自寻优控制系统。自行寻求最优的、满意的工作方式或运行状态等,具有自寻优(self-optimizing)智能特性和功能行为的控制系统。

(14) 自规划控制系统。根据控制决策,自行制订控制行为规划,具有自规划(self-planning)智能特性和功能行为的控制系统。

(15) 自协调控制系统。自行协调各局部控制过程,相互协同地完成全局控制任务,具有自协调(self-coordinating)智能特性和功能行为的控制系统。

(16) 自组织控制系统。根据控制目标、任务要求及环境条件,自行组织控制元件、部件,构成所需的控制系统,具有自组织(self-organizing)智能特性和功能行为的控制系统。

(17) 自诊断控制系统。自动诊断控制元件、部件故障,具有自诊断(self-diagnosis)智能特性和功能行为的控制系统。

(18) 自修复控制系统。自行排除故障,修复控制系统、元部件,具有自修复(self-repairing)智能特性和功能行为的控制系统。

(19) 自适应控制系统。自行调整控制系统的参数或结构,以适应外界环境条件的变化,保持系统正常性能和运行状态,具有自适应(self-adapting)智能特性和功能行为的控制系统。

(20) 自代谢控制系统。自行新陈代谢,以新的代换旧的控制元件、部件,具有自代谢(self-metabolizing)智能特性和功能行为的控制系统。

(21) 自整定控制系统。自行整定内部给定量、参数设定值等,具有自整定(self-adjusting)智能特性和功能行为的控制系统。

(22) 自免疫控制系统。自行免除有害外因的破坏作用,自动保护系统正常状态,具有自免疫(self-immunity)智能特性和功能行为的控制系统。

(23) 自稳定控制系统。在系统参数变化或结构摄动的情况下,自行保持控制系统的稳定性,具有自稳定(self-stabilizing)智能特性和功能行为的控制系统。

(24) 自繁衍控制系统。自行繁殖、生成或复制类似的新系统,具有自繁衍(self-reproducing)智能特性和功能行为的控制系统。

2.1.2 智能广义控制系统

由于控制论的广泛影响,控制的概念已经泛化,广义控制,如:控制、调节、操纵、管理、指挥、调度等。生产过程控制系统已从单机自动化系统、机组自动化系统发展到管理、控制一体化的综合自动化系统。其中,高层控制包括:指挥决策、计划管理、生产调度;基层控制包括:自动调节、过程控制、操作控制等。并已渗透到社会经济、工程技术、生态环境等各领域,如社会稳定控制、经济协调控制、信息安全控制、疾病传播控制、环境污染控制、生态平衡控制等。如图 2.3 所示。