

智能算法综述

侯金宝

(沈阳师范大学软件学院 辽宁沈阳 110034)

摘要:随着计算机技术的飞速发展,智能计算方法的应用领域也越来越广泛,本文介绍了当前存在的一些智能计算方法,阐述了其工作原理和特点,同时对智能计算方法的发展进行了展望。

关键词:智能算法 计算机技术

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2009)03(b)-0081-01

1 什么是智能算法

智能计算也有人称之为“软计算”,是人们受自然(生物界)规律的启迪,根据其原理,模仿求解问题的算法。从自然界得到启迪,模仿其结构进行发明创造,这就是仿生学。这是我们向自然界学习的一个方面。另一方面,我们还可以利用仿生原理进行设计(包括设计算法),这就是智能计算的思想。这方面的内容很多,如人工神经网络技术、遗传算法、模拟退火算法、模拟退火技术和群集智能技术等。

2 人工神经网络算法

“人工神经网络”(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK,简称ANN)是在对大脑组织结构和运行机制的认识理解基础之上模拟其结构和智能行为的一种工程系统。早在本世纪40年代初期,心理学家McCulloch、数学家Pitts就提出了人工神经网络的第一个数学模型,从此开创了神经科学理论的研究时代。其后,F. Rosenblatt、Widrow和J.J. Hopfield等学者又先后提出了感知模型,使得人工神经网络技术得以蓬勃发展。

神经系统的基本构造是神经元(神经细胞),它是处理人体内各部分之间相互信息传递的基本单元。据神经生物学家研究的结果表明,人的一个大脑一般有1010~1011个神经元。每个神经元都由一个细胞体,一个连接其他神经元的轴突和一些向外伸出的其它较短分支——树突组成。轴突的功能是将本神经元的输出信号(兴奋)传递给别的神经元。其末端的许多神经末梢使得兴奋可以同时传递给多个神经元。树突的功能是接受来自其它神经元的兴奋。神经元细胞体将接受到的所有信号进行简单处理(如:加权求和,即对所有的输入信号都加以考虑且对每个信号的重视程度——体现在权值上——有所不同)后由轴突输出。神经元的树突与另外的神经元的神经末梢相连的部分称为突触。

3 遗传算法

遗传算法(Genetic Algorithms)是基于生物进化理论的原理发展起来的一种广为应用的、高效的随机搜索与优化的方法。其主要特点是群体搜索策略和群体中个体之间的信息交换,搜索不依赖于梯度信息。它是在70年代初期由美国密执根(Michigan)大学的霍兰(Holland)教授发展起来的。1975年霍兰教授发表了第一本比较系统论述遗传

算法的专著《自然系统与人工系统中的适应性》(《Adaptation in Natural and Artificial Systems》)。遗传算法最初被研究的出发点不是为专门解决最优化问题而设计的,它与进化策略、进化规划共同构成了进化算法的主要框架,都是为当时人工智能的发展服务的。迄今为止,遗传算法是进化算法中最广为人知的算法。

近几年来,遗传算法主要在复杂优化问题求解和工业工程领域应用方面,取得了一些令人信服的结果,所以引起了很多人的关注。在发展过程中,进化策略、进化规划和遗传算法之间差异越来越小。遗传算法成功的应用包括:作业调度与排序、可靠性设计、车辆路径选择与调度、成组技术、设备布置与分配、交通问题等等。

4 模拟退火算法

模拟退火算法来源于固体退火原理,将固体加热至充分高,再让其徐徐冷却,加热时,固体内部粒子随温度升变为无序状,内能增大,而徐徐冷却时粒子渐趋有序,在每个温度都达到平衡态,最后在常温时达到基态,内能减为最小。根据Metropolis准则,粒子在温度 T 时趋于平衡的概率为 $e^{-E/(kT)}$,其中 E 为温度 T 时的内能, E 为其改变量, k 为Boltzmann常数。用模拟退火模拟组合优化问题,将内能 E 模拟为目标函数值 f ,温度 T 演化成控制参数 t ,即得到解组合优化问题的模拟退火算法:由初始解 i 和控制参数初值 t 开始,对当前解重复“产生新解 计算目标函数差 接受或舍弃”的迭代,并逐步衰减 t 值,算法终止时的当前解即为所得近似最优解,这是基于蒙特卡罗迭代求解法的一种启发式随机搜索过程。退火过程由冷却进度表(Cooling Schedule)控制,包括控制参数的初值 t 及其衰减因子 α 、每个 t 值时的迭代次数 L 和停止条件 S 。

5 群体(群集)智能(Swarm Intelligence)

受社会性昆虫行为的启发,计算机工作者通过对社会性昆虫的模拟产生了一系列对于传统问题的新的解决方法,这些研究就是群集智能的研究。群集智能(Swarm Intelligence)中的群体(Swarm)指的是“一组相互之间可以进行直接通信或者间接通信(通过改变局部环境)的主体,这组主体能够合作进行分布问题求解”。而所谓群集智能指的是“无智能的主体通过合作表现出智能行为的特性”。群集智能在没有集中控制并且不提供全局模型的前提下,为寻找复

杂的分布式问题的解决方案提供了基础。

群集智能的特点和优点:群体中相互合作的个体是分布式的(Distributed),这样更能够适应当前网络环境下的工作状态;没有中心的控制与数据,这样的系统更具有鲁棒性(Robust),不会由于某一个或者某几个个体的故障而影响整个问题的求解。可以不通过个体之间直接通信而是通过非直接通信(Stimergy)进行合作,这样的系统具有更好的可扩展性(Scalability)。由于系统中个体的增加而增加的系统的通信开销在这里十分小。系统中每个个体的能力十分简单,这样每个个体的执行时间比较短,并且实现也比较简单,具有简单性(Simplicity)。因为具有这些优点,虽说群集智能的研究还处于初级阶段,并且存在许多困难,但是可以预言群集智能的研究代表了以后计算机研究发展的一个重要方向。

在计算智能(Computational Intelligence)领域有两种基于群智能的算法,蚁群算法(Ant Colony Optimization)和粒子群算法(Particle Swarm Optimization),前者是对蚂蚁群落食物采集过程的模拟,已经成功运用在很多离散优化问题上。

6 结语

目前的智能计算研究水平暂时还很难使“智能机器”真正具备人类的常识,但智能计算将在21世纪蓬勃发展。不仅仅只是功能模仿要持有信息机理一致的观点。即人工脑与生物脑将不只是功能模仿,而是具有相同的特性。这两者的结合将开辟一个全新的领域,开辟很多新的研究方向。智能计算将探索智能的新概念,新理论,新方法和新技术,而这一切将在以后的发展中取得重大成就。