

# 浅谈电力电网智能调度系统

肖黎 孟婷婷

(四川省电力公司眉山公司, 四川 眉山 620000)

**摘要:** 在科技水平不断发展的背景下, 电力电网的智能调度系统保证了电网运作的稳定性与安全性, 逐渐成为了电力电网的发展方向。本文对电力电网智能调度系统做了简单的介绍, 对电力电网智能调度系统的具体应用进行了探讨,

**关键词:** 智能电网; 智能调度系统; 电力电网

**中图分类号:** TM73

**文献标识码:** A

电力电网调度系统对电力系统而言是至关重要的, 在电力系统初具雏形时, 由于科技落后, 电力电网调度系统不是智能的, 是由工作人员通过打电话的方法了解各个电力站的运行状况, 如果发现电力站的运行发生异常状况, 就会凭借工作人员的经验, 对发生的异常状况进行处理。现如今, 科技水平不断发展, 自动化技术也不断地更新, 电力电网的智能调度系统在电力系统中也得到了应用, 并取得了一定的成效。与传统电网系统相比, 电力电网的智能调度系统不是孤立存在的, 它是一个实时动态的系统, 可以有效地进行分析和调控电力系统, 当电力站发生故障时, 电力电网的智能调度系统可以更加精准和及时地对故障分析和处理, 更加快捷方便, 可以更全面地了解电力电网的运行状况。

## 一、电力电网智能调度系统概述

### (一) 电网调度系统自动化的现状和前景

在科学技术不断发展的今天, 电网调度系统已由最初单纯获取电力系统的数据转换为全面了解电力电网的运行状况, 成为了能量管理系统。虽然我国科学技术水平在不断的发展, 但是技术理论仍然不是很先进, 导致电网调度系统的自动化和智能化程度仍然不是很高。因此, 如何更好地运用现代科学技术, 完善电力电网的智能调度系统, 使电力电网的智能调度系统更加高效便捷, 实现真正的智能, 这将是电力系统的未来趋势。

### (二) 电力电网系统智能调度的概念

电力电网系统智能调度就是指调度系统可以对电力系统的电网的每个状态进行自动获取, 综合了解其中的变化, 协助电力调度员的管理, 使电力调度员操作更加便捷精准, 便于获取最好的方案, 从而保证电网的安全运作。电力电网系统智能调度系统的功能不单单是基础的电力系统的稳态分析, 在电力系统发生突如其来的故障时还应该具有一定的分析功能, 可以及时帮助电力调度员

解决故障, 并且还应该可以兼容日益发展的运行系统。新型的电力电网系统智能系统比如今使用于电力系统中的调度系统更加复杂, 更加庞大。新型的电力电网系统智能系统不单单需要电力系统中各个系统相互独立, 却有相互统一, 各个系统间可以互相帮助, 除此之外, 还要求新型的电力电网系统智能系统有兼容第三方软件的能力, 该系统的最终构架应该是一种开放式的软件体系。

## 二、人工智能在电网调度系统中的应用

### (一) 人工智能的概念

人工智能又名机器智能, 融合了计算机科学、数理逻辑、控制论、信息论、神经生物学以及语言学等多门学科的知识理论, 最终发展而成的一门综合性学科。人工智能的主要目标就是运用人类的智慧, 使计算机系统日益的先进, 逐渐使计算机系统表现出人类的一些基本智能行为。科学家进行了大量的科研实验, 实验结果表明, 人工智能技术发展的速度也越来越快, 已经广泛地应用与各行各业, 并发挥了显著的效果。不可否认, 人工智能必将是未来的发展趋势。

### (二) 人工智能系统方法分类

二十世纪八十年代初, 人工智能技术刚刚崛起, 不断地应用于电力系统以及电力系统的相关行业中, 主要原因如下:

1 电力系统在当时那个年代就已经拥有了很大的规模, 数据处理十分的繁琐, 并且系统要求动态实时性, 凭借当时的计算机水平根本没有办法快速获取计算结果, 严重拖累了电力系统的工作效率。

2 电力系统的非线性根本没有办法凭借当时的计算机水平建立出精确的线性数学模型。

3 由于当时科学技术水平

不是很发达, 大多数人对电力系统不是十分了解最终导致电力系统中存在很多模棱两可的问题。

4 由于当时科学技术水平不是很发达, 很多电力系统的专家只能根据自己的经验对电力系统进行分析, 根本无法运用精确的数学进行描述。与传统的计算不同, 人工智能算法是以解决知识中所存在的问题的方法为基础, 解决了传统计算方法的缺点。因此, 人工智能应用于实际的电力系统中是十分必要的。

### (三) 人工智能在电网调度系统中的应用以及方法:

#### 1 专家系统

在二十世纪六十年代, 专家系统作为人工智能在电网调度系统中的应用的重要分支开始兴起, 专家系统顾名思义, 这个系统拥有极其接近人类思维模式的智能系统, 可以很好地进行分析和推理, 就犹如一些拥有丰富经验和渊博知识的专家, 在特定的区域里凭借区域内固有的数据库对问题进行合理的分析, 最终

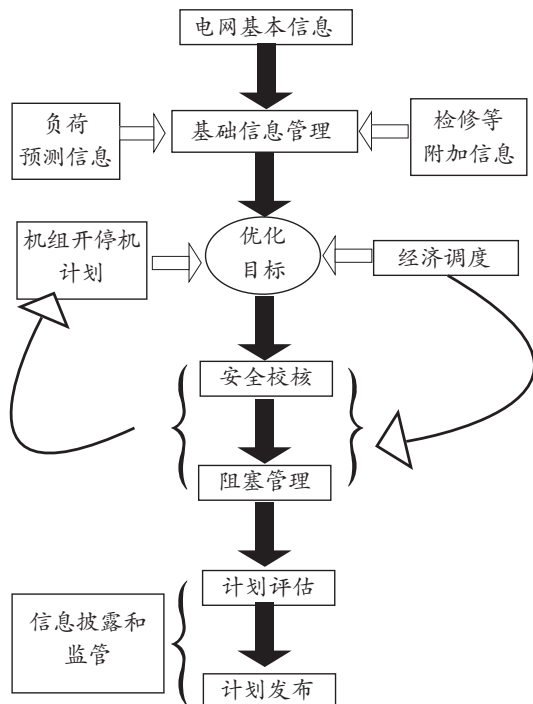


图 1

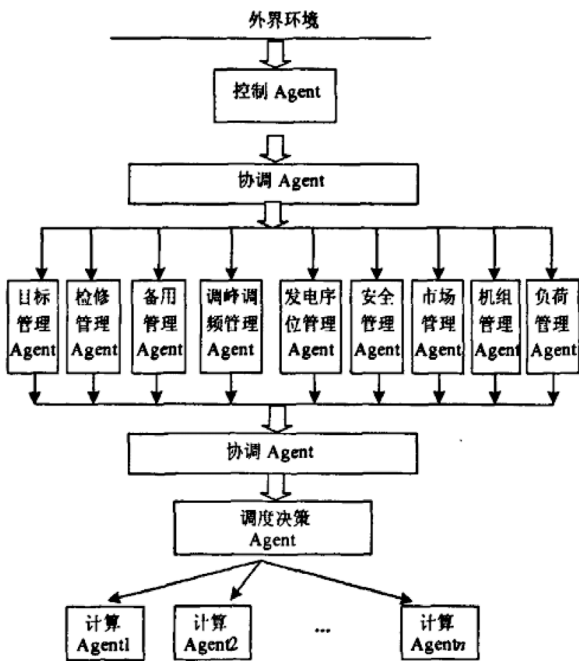


图 2

提出适当的问题解决方案。在专家系统应用于电力电网调度系统中，应该包括电网的管理、对电力系统进行综合的监测作用、对故障进行分析并及时提供解决意见等。

### 2 人工神经网络

人工神经网络顾名思义，就是一种类似于人类大脑的神经网络，人工神经网络可以对给与的信息进行适当合理的分析，并且处理，最终演变成数学模型，人工神经网络的本身就是对自然界某种算法或者函数的逼近，也可能是一种逻辑表达方式。人工智能神经网络与人类的大脑十分相似，具有一定的自学和联想能力，可以快速地根据特定的规律推算出大致的结果。人工神经网络已经广泛应用于人工电力电网系统的动态控制与诊断、状态数据估计等很多的相关领域，并取得了一定的成效，而其中的人工神经网络的预测估计分析技术已经十分的完善。

### 3 遗传算法

遗传算法就是根据达尔文生物种族进化论中遗传机制和自然选择学机理的生物进化过程进行模拟最终获取相应的计算模型，遗传算法可以通过模拟自然进化过程分析获取最好的解决方案。具体方法如下：

- (1) 选取一定数量的候选集。
- (2) 根据一定的条件，计算出这些候选集的应用范围。
- (3) 根据计算所得的应用范围适来确定符合应用范围的候选集。

(4) 加工处理符合应用范围的候选集，最终形成新的候选集。

在整个遗传学算法中，达尔文自然选择学机理中的“适者生存”一直贯穿始终，遗传算法凭借自身十分优异的计算和处理功能，已经广泛地应用于电力电网系统中。

### 4 Agent 技术

Agent 技术是一种智能计算实体，在分布式系统中拥有灵活性、主动性、反应性、交互性和自主性。Agent 体系结构是一种自主行为实体，单纯凭借现今的计算机水平，很难准确对 Agent 体系结构进行描述，其大略可分为三种类型，是混合式体系

结构、反应式体系结构和审慎式体系结构。如今，反应式体系结构是其中主要的研究对象，事件处理系统、方法集合和内部状态集组成了反应式体系结构。具备良好的适应性和开放性的 Agent 技术作为在新一代调度自动化系统，发展前景不可小视。

对于同类发电机组而言，综合考量其安全性能、经济效益和环保指标等要素，可以分别表示出机组的可靠性能 R、经济效益标准 E、环境标准 D，以及热电比例 H，依次用 a 表示其权值。那么可以得出： $I = a * (R + E + D + H)$ ，其中每个权值的和为 1。

设定机组工作的经济程度与出力之间的关系为函数  $E(P)$ ，那么用来指代系统经济性能的公式可以表示成： $E = E(P_{max}) / P_{max}$ 。

系统的环保性指标可以用单位排放的污染气体总量来表示；系统的热电比是将单位出力表示为热量数值，设定热电之间转化的关系函数  $H(P)$ ，那么可以得出： $H = H(P_{max}) / P_{max}$ 。

### (四) Agent 技术的发展前景

分布式的 Agent 技术就是将能量管理系统模块封装成 Agent，使智能电网调度拥有更强的自治性和可移植性，从而在一定程度上解决了智能电网调度的一些问题。现如今，学者对人工智能技术不断地研究，从而使其更加广泛地应用于电力系统中，并取得了一定的效果。在科学技术不断发展的背景下，Agent 技术一定会拥有更广阔的前景。

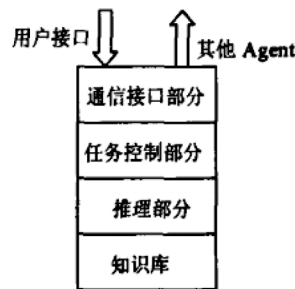


图 3

### 三、国内外电力电网智能调度系统的研究现状

在二十世纪九十年代，Dy-Liacco 作为“现代能量控制中心”概念的创始人，十分全面地论述建立了电力电网智能调度系统的文献，在文中提到想要解决电力系统中存在的一些问题，应该用智能机器调度员替代人工调度员，除此之外，文中还提到要综合仿真培训和自动学习等功能，从而使电力电网自动运行。在我国，卢强院士最先提出了“数字电力系统”的概念，主要讲述的是正常情况下电力电网智能调度系统对电力系统的监管的分析的功能等；华北电力大学的杨以涵教授则带领自己的科研组进行电力系统的研究，基于“数字电力系统”的概念，分析电力系统中电网会出现的故障，以及安全方面等进行了探讨，最终形成了建立以分析和解决电网故障的“调度机器人”的思维模式。

### 结语

综上所述，电力电网调度系统对电力系统而言是至关重要的，电力电网的智能调度系统是一个实时动态的系统，可以有效地进行分析和调控电力系统，当电力站发生故障时，电力电网的智能调度系统可以更加精准和及时地对故障分析和处理，更加快捷方便，可以更全面地了解电力电网的运行状况。本文对电力电网智能调度系统做了简单的介绍，对电力电网智能调度系统的具体应用进行了探讨，希望本文可以给相关电力电网工作者甚至是研究者带来一定的参考作用，使电力电网的智能调度系统更加完善，可以更好地应用于电力系统中。

### 参考文献

- [1] 狄以伟. 面向未来智能电网的智能调度研究 [D]. 济南: 山东大学, 2010.
- [2] 林良建. 电网调度智能防误统研究 [J]. 自动化应用, 2010 (02).
- [3] 李倩. 电力系统可视化技术及其在电网智能调度中的应用 [D]. 济南: 山东大学, 2009.