

Agent 技术在航天测控应用中的探索

唐跃平 李咏强 (北京 总装备部指挥技术学院 101416)

摘要:本文介绍了 Agent 技术,探讨了 Agent 技术在航天测控领域应用的可能性,并提出了 Agent 技术在应用过程中所应考虑的问题,对该技术在航天测控领域的应用有一定的参考价值。

主题词:Agent 技术 航天测控 任务描述 解决方法

1. 引言

九十年代以来,随着计算机网络以及基于网络的分布计算技术的发展,对智能 Agent 及多 Agent 系统(MAS)的研究,已逐渐成为人工智能领域里一个新的研究热点,也成为分布人工智能(DAI)的重要研究方向;近几年来,Agent 技术的研究在国内外都得到了迅速发展,国家“863”计划的智能计算机方面已将其作为一个重要的方向正在研究,可见对智能 Agent 系统的研究,已上升到具有“战略”意义的位置。软件 Agent 已在不同的研究领域蓬勃兴起,并在软件工程、基于知识的系统、数据库、问题求解、认知科学、人机接口、机器学习等多方面得到应用,有关 Agent 的研究工作,给计算机智能接口的研究工作注入了活力,即试图利用 Agent 机制使人机交互能够象人与人的信息交流一样方便、自由,考察航天测控领域中任务表明,面向 Agent 技术的事务处理,将对航天测控任务的完成提供有力保证。本文仅就 Agent 在航天测

控领域的应用作一探讨。

2. Agent 技术

(1)Agent 概念。Agent 一词常被译为智能体、代理人等,但任何一种译法都不能准确表达 Agent 的丰富内涵,故仍采用其英文形式。

何为 Agent? 目前还没有一个统一而明确的定义,它是分布人工智能(DAI)一个基本术语,也是人工智能的一个原语。抽象地说,软件的 Agent 是一个主动的、基于知识的计算实体,它具备观察、推理、活动及通信所需的知识和机制,能作用于自身和环境,并能对环境作出反应。一般来说,Agent 应具有知识、目标和能力。其中知识是指 Agent 关于它所处世界或它所求解问题的描述,目标是 Agent 行为的目的,而能力则是 Agent 所具有的推理、规化、控制等能力。

(2)多 Agent 系统。多 Agent 系统是由多个可计算的 Agent 组成的集合,其中每一个 Agent 被认为是一个

物理的或抽象的概念的实体,能作用于自身和环境,并与其他 Agent 通信。它们共同合作以完成系统指定的目标。多 Agent 系统受许多因素影响,可按不同的分类标准进行分类,根据 Agent 的自主性,可将系统分为受控的,自主的,半自主的;按控制结构来分,有集中控制,层次控制,网络控制;根据对动态的适应方法,又分为拓扑结构不变的系统(包括 Agent 数目,Agent 间关系不变),拓扑结构可变的系统(包括 Agent 数目可动态增减,或 Agent 间的关系和组织可变动)等。

3. 航天测控中控制系统任务的描述

在航天测控任务中,存在大量的、常见的劳动密集型操作任务,具体如图 1 所示。

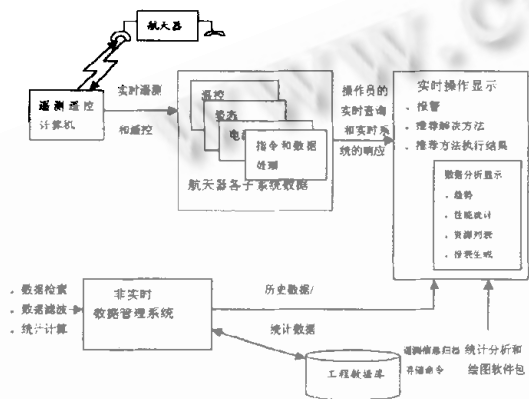


图 1 航天任务操作控制框图

由上图可见,航天测控操作任务数据多,任务复杂,若用 Agent 来辅助操作人员完成这些任务,则可有效地节省人力、物力资源,提高任务操作的自动化程度,如进行日常数据处理和信息管理功能;通过对数据的相关性分析和对错误信息的过滤,增强航天器分析和操作人员快速识别、分析和排除航天器异常现象的能力;提取常见故障的特征量,提高例行监视和趋势分析的能力;在关键性机动过程中监视航天器的变化情况,以增强系统支持非常规操作的能力。所有这些问题在“九二一”任务中显得十分重要。

4. 设计一个多 Agent 系统应考虑的问题

设计一个多 Agent 系统时,应根据自己的目标和背景,选择 Agent 的自主程度,对动态的适应方法,控制方式和功能结构,来确定 Agent 自身的结构和实现其能力的手段。因此在设计中应解决下列问题:

- (1)确定一种在 Agent 间分解、描述和分配任务的方法;
- (2)规定 Agent 间相互作用和通信格式;
- (3)制定 Agent 间分布式控制策略(或集中控制,或层次控制,或网络控制)。
- (4)制定协调 Agent 间活动的策略(或通过协商竞争,或通过集中竞争式,或分布策略协同操作)。
- (5)建立真值维护原则,即 Agent 间的一致性信念和矛盾消解,智力状态等。

5. 用 Agent 技术构造一个航天测控系统的框架结构

我们采用了混合型合作模式来体现该系统的框架结构,即系统由许多相互合作的 Agent 组成,在总体上 Agent 按照树型合作模式相互作用,在相同层次上则采用水平型合作模式。这样系统的框架结构可形象化地用图 2 表示出来。

航天测控系统 Agent 技术的应用,不仅是根据航天测控任务的特性要求,使用智能的分布结构,而且不是靠孤立的智能系统来解决此领域的问题,这种系统的使用能尽早地发现故障,从而更早地分析数据,进行故障预防预案的研究与演练,确保任务的可靠性。

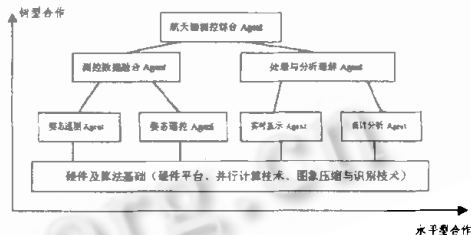


图 2 航天测控系统的框架结构

Agent 技术是计算机领域中人工智能技术的一个新兴的软件技术,世界各国都很重视,我们更应积极开展研究,要结合我国航天测控的实际情况,密切关注这一技术的最新发展动态,适时应用该技术,为我国的航天事业做出新的贡献。

参考文献

- [1] 张寅生,唐跃平,智能 Agent 与 Agent 系统,北京,计算机系统应用,1998.7
- [2] 姚邦,高文,多功能感知系统中的面向 Agent 技术,北京,软件学报,1996.3

(来稿时间:1999 年 1 月)