面向过程感知的泛在网络系统资源调度

# 一课题意义

## 研究意义

随着信息技术的进步，网络的发展速度越来越迅速。人们对于网络的无时无刻的需求，导致了泛在网络这一概念的出现。

泛在网络中，存在着许多资源有限的服务提供者，所以对其系统资源进行调度是非常有必要的。从某种角度来说，对泛在网络进行资源调度主要是根据其反馈出来的信息进行处理。因此，可以使用事件管理方式来应对各种网络事件。然而，事件管理操作目前仍主要通过人工来完成。有调查表明，操作人员60%---90%的时间仍在使用简单的测量和诊断工具来收集、监视和分析网络事件。这种人工过程不能满足网络日益增长的发展速度复杂性和规模的需求，网络管理人员的人工处理速度跟不上各种网络事件生成的速度。因此提供一个自动化系统，为大规模、高复杂度的分布式网络实现自动化的事件管理，是网络管理研究课题的一项重要任务，这就是事件管理系统。网络事件管理系统有助于在以下几个方面应对事件“风暴”问题：(1)自动进行事件收集减少人工操作的负担：(2)通过事件关联技术区分故障根源和故障症状化简复杂的事件流使其更容易进行分析；(3)辅助故障诊断与恢复实现高可用性服务。

由于泛在网络中的事件比较复杂，所以为各种事件建立一个高度统一的整体模型比较困难。在此，引入人工智能中的分层控制策略思想，对系统根据需求进行分层。层次多了，层次之间表示粒度的差异就缩小了，因此有利于层间通讯。下层不能处理的问题可以提交上层解决，上层处理的结果可以指导下层的工作。高层知识的引入，可以降低底层数值处理的复杂性，提高系统的智能。并且，上层可以实现对于资源的透明管理。

为了对分布式的网络资源按需分配，那么就需要对其进行精密控制。引入事务控制能够非常有效的解决分布式网络资源分配的问题。事务的四个特征：1）原子性，即一事务的操作要么全部执行，要么全部不执行。当事务非正常终止时，其中间结果将被取消。2）一致性，又叫可串行性。并发执行的几个事务，其操作的结果应与以某种次序串行执行它们的结果相同，因此称为可串行性。这种可串行化的并发调度是由数据库系统的并发控制机制来完成，以保证并发事务执行时数据库状态一致，所以这种性质也称为事务的一致性。3）隔离性，一个未完成事务不能在提交前就把其中间结果提供给其它事务使用。4）耐久性，一个事务正常结束即提交后其操作的结果将永久化且与提交后发生的故障无关。将泛在网络中的每个节点中的资源调度事件可视为事务操作，采用事务控制组件来构建监控系统能够保证分布式网络节点资源分配的统一性。

泛在网络中的提供服务的节点大部分都是资源有限型的，所以在对其进行资源调度方面，优化能量管理和多源资源分配显得尤为重要了。泛在网络中的节点一般都是按照某些任务进行不间断的运行，当其在空闲时间内仍然进行运行，或者由于多个资源分配的不合理，导致能源浪费，当节点的电源耗尽后就会关闭机器，这样就无法继续为网络提供服务。所以，必须对能量管理进行优化，这样才能保证节点提供优质的服务。

## 国内外研究现状

泛在网络是一种利用已有技术和发展新技术为特征的网络，其主要目标是让人们在任何地方任何时间能够通信，访问网络内的一切。

日本韩国率先把泛在网络作为一个国家发展战略进行部署。经过这几年的发展，日本韩国的泛在网络技术已经处于领先的地位。泛在网络社会充分利用日本信息技术优势，包括近100％家庭拥有电视机、1亿手机用户、1000万汽车导航系统的宽带环境。泛在网络涵盖有线网络、无线网络和移动系统，可以使用IPv6协议在电脑、移动电话、掌上电脑、数字电视、机顶盒、信息家电、游戏机、汽车导航系统、自动贩卖机、Web录像机、电子标签、泛在器甚至过去不被当做信息装置的设备间进行信息交换。企业不管何时何地，都可以通过信息家电和装置中的微芯片（电子标签）和宽带网络连接到消费者。而我国也已经制定一些发展规划（用一张表格罗列出来证据），正在努力追赶，争取能够掌握先进的技术。下面是我国近些年与网络相关的国家级规划。

|  |
| --- |
| 名称 |
| 物联网“十二五”发展规划 |
| 宽带网络基础设施“十二五”规划 |
| 国际通信“十二五”发展规划 |
| 电信网码号和互联网域名、IP地址资源“十二五”规划 |

随着网络规模的不断增大，各种网络事件不断，对网络进行监测以及成为网络管理的一部分了，而事件关联技术目前被广泛地使用在网络管理中。网络管理领域中的事件通常定义为有关网络中正在发生的情况的信息。网络环境中受管理设备上的硬件和软件故障、安全侵害、性能下降、环境参数变动等都可能通过事件表现出来。其具体表现形式一般为软硬件系统日志、性能参数的测量、各种网络管理协议所定义的事件等可供观察收集的信息和数据。杨洪涛，王继龙两位学者在论文《网络事件管理系统中关联技术的选择及实现》详细地分析了以下五种事件关联技术，分别为：(1)基于规则的推理(2)编码方法(3)基于案例的推理(4)基于模型的推理(5)人工智能方法。由于这几种关联技术是最基础的事件关联技术，不能够完全适应复杂的、多目标的系统模型。

为了适应复杂的系统模型，王雯霞，贾焰等人在论文《一种网络安全事件关联分析的专家系统研究》中提出了一种用于网络安全事件关联分析的专家系统。其中，引入了分层策略，对共性知识库进行分层立体化建模以提高关联分析性能，添加资产信息和漏洞信息分析模块来提高对重点设备、网络区域、网络安全事件的关注度，并对冗余信息进行剪枝、去重。同时，在专家系统中引入时间流，提高系统的实时性。

对于事件进行相应的资源调度和优化有许多方法。在网络资源管理方面，主要可以从两方面考虑。首先，从结合设备的硬件方面考虑优化。Major Bhadauria和Sally A .Mckee在论文《An Approach to Resource-aware Co-scheduling for CMPs》中提出了一种在多核芯片中对于具有资源意识的调度策略，经过队本地信息的分析，得到了一种对于多线程具有启发式的调度策略。该整个方法尝试着与其他线程共享资源消耗。以一种资源意识的方式，该联合调度策略能够有效的提升性能，节约能量。Zhuxiu Yuan等在论文《A Balanced Energy Consumption Sleep SchedulingAlgorithm in Wireless Sensor Networks》中提出了一种适用于无线传感网的Sleep scheduling 算法EC-CKN (Energy Consumeduniformly-Connected K-Neighborhood)，其根据节点的剩余能量来判断是否需要激活该节点，而不是仅仅依据是否有邻居节点连接上该节点，实验证明该算法能够有效的减少能量消耗。该算法虽然能够有效的减少能量消耗，但是，仍然有部分可以节省的能量被消耗掉。Jianping Wang等在论文《Cross-Layer Sleep Scheduling Designin Service-Oriented Wireless Sensor Networks》中经过分析发现了无线传感网中MAC层经常做无用的监听，从而浪费了部分电力资源。但是，如果将节点设置为sleep模式后，MAC层将无法监听到无线信号，这会影响到网络层和应用层。所以，他们提出了一种分层sleep scheduling方法。根据不同层的活动进行调度。

其次，结合系统软件性能方面考虑，可以使用task scheduling方法来进行优化系统的运行。这样的方式同样能够达到节省能源的目的。Fatma A. Omaraa,Mona M. Arafa b发表了论文《Genetic algorithms for task scheduling problem》，在该篇文章中分析了一些关于task scheduling的遗传算法，发现这些task scheduling方法中大部分都是为了解决特殊问题而设计的，它们从整体上去搜索整个解决空间，而不是考虑如何减小最优化进程的复杂度。在该论文中共提出了两份遗传算法，这两个算法采用了启发式规则，致力于提高计算性能。然后向遗传算法中添加了能够提升性能的启发式规则。在第一个遗传算法中，共采用了两个适应度函数。第一个适应度函数目的是最小化执行时间，第二个关注的是如何满足负载均衡。第二种遗传算法基于任务复制技术，克服了过度的信息交互。实验结果表明本论文提出的两种遗传算法均能够取得优异的表现。

从两个方面去考虑网络资源管理，但是，可以进行优化的资源比较多，而且有可能这些资源相互约束，具有不确定性。为了能够得到优化的解，可以借助于整数规划方法。由于优化方式的多样性，以及取值的离散性，该类型的整数规划方式属于非线性的。邓长寿等发表论文《混合整数非线性规划问题的改进差分进化算法》。该论文中提出了一种改进差分进化算法求解混合整数非线性规划问题。该算法利用同态映射方法，解决差分进化算法无法直接处理整数决策变量问题；提出改进的自适应交替变异算子，提高算法的搜索性能；提出一种自适应保留不可行解的方法处理约束条件，并对差分进化算法的选择算子进行改进，提出一种直接处理约束条件的新选择算子。最后经过实验，验证了该方法的有效性和适用性。

为了使该远程监测系统能够更好的支持事务管理，鉴于泛在网络的分布式的特点，采用基于JPA的可持久化和JTA的事务管理的技术来构建web远程监控。对于分布式的大量节点来说，节点信息存在着多维信息，有必要进行压缩存储。田新锋等人在论文《CHUNK中的多维数据压缩》中提出了一种在CHUNK中采用位图方式进行多维数据压缩的方法，对于压缩后的数据进行MDX查询优化，能够有效的提升数据查询性能。黄立峰在其研究生毕业论文中详细的分析了MDX的查询方法，并且设计了一种查询优化方式。