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

随着社会的进步，通信技术，电子设备制造技术日新月异，导致了网络的高速发展。传统的计算机网络已经不能完全跟上科技的发展，出现了大规模的，复杂的，混合式网络。人类开始习惯使用各种移动设备随时随地的进行网络通信。早在1988年，普适计算之父Mark Weiser就预言了一种网络模式：“网络如同空气和水一样，自然而深刻的融入人类的日常生活和工作中。”截至2012年6月底，我国手机网民达到3.88亿，超过电脑上网用户的3.86亿人。这些数据验证了Weiser先生的预言正在变成现实。普适计算逐渐的演变为今天的泛在网络。而目前泛在网络标准体系研究有四个重点研究方向，包括下一代网络技术标准、传感器网络技术标准、射频识别技术标准、对象标志技术标准。为了促进我国的泛在网络的发展，在2012年，中央政府颁布了《物联网十二五规划》，希望我国在未来的几年内能够在泛在物联网领域取得重大突破，掌握世界领先的技术。而在泛在网络的结构中，可移动或者专用设备将会占有很大的比重。可是移动设备或者专用设备大多体积较小，资源有限，使用电池供电等特点，如何让有限的资源发挥出最大的能量，这是许多学者和生产商需要攻克的难题。所以研究这类设备的资源管理是非常有必要的。

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（能否给出这句话的证据，比如2005-2012年间，你查一下，日本和韩国各自多少项相关专利、在国际SCI期刊上发表论文多少篇，或者给出几个代表性的这个领域的文章或者产品，立项的重大项目）。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。

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。（借鉴网络管理中的事件关联技术到服务资源管理中，这个思路可以）

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。（借鉴信息安全的分层策略到服务资源管理中，这个思路也可以）

然而，对于混杂式的泛在网络环境来说，目标是不确定的。在泛在网络中包含了移动通信网络和电信网络，还有物联网等混合式的网络（还是要以软的资源调度为主来考虑，兼顾硬的，否则，后期实验不好展开）。而且，网络资源很多都是受到物理资源的限制，带有约束。所以，上述的专家系统模型不能够完全满足需求，但是，可以借鉴其分层的策略思想，根据泛在网络的特点，引入特征模型和具体模型相结合的事件关联技术（能否展开来，再描述两句，我没有看明白这个思路）。

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。（可以，在你的毕设论文中对于硬的调度之需要点到或者考虑到，技术应用为主，就可以了，不一定要深入研究）

其次，从系统软件方面考虑，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普通的task scheduling的方法，然后向普通的算法中添加了能够提升性能的启发式规则（这两句描述只是停留在面上，再深入谈一下这个文章的思路和实验结果）。

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。（可以）

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。（分析一下，基于JPA/JTA的持久化与事务控制组件、基于Chunk的压缩多维数据存储结构和MDX的查询优化，这三个技术的优点和特点）