

关于MANET网络管理域及拓扑划分研究 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/205/2021_2022__E5_85_B3_E4_BA_8EMANE_c101_205578.htm

移动AdHoc网络（MANET）是一种与传统有基站无线网络相对的无中心结构通信网，也被称为自组网。近年来，随着移动设备的小型化，AdHoc网络已经开始参与个人通信网络的建立，并成为超3G网络的重要网络接入形式。利用AdHoc进行组网具有灵活、便捷和迅速的特点，相较于现有的一些有中心结构网络来说，AdHoc网络具有更低的建设成本和更大的普及空间。但无线网络的动态结构特点，使得如何进行高效的网络管理成

为AdHoc实际网络应用中必须解决的关键问题。针对此问题，业界也提出了很多解决方案，但这些方案大都不适用于大型网络。一种具有可扩展性的动态分布式的网络管理体系应运而生。一、动态分布式的AdHoc网络管理体系 考虑

到AdHoc网络中节点设备的差异性，在网络管理中必须充分考虑各节点在电源能力、计算能力上的不同，重新定义网络中各节点在管理中的作用。为此，我们将节点划分为被管理节点、管理域控制节点和网络管理节点，这种角色上的划分更适合于实际网络管理信息的有效利用和网络管理行为的有效发动。管理域控制节点由AdHoc网络中通信、计算以及电源能力较强的节点承担，它负责一定范围内的管理域通告信息的发送和拓扑状态信息的收集，同时负责网络管理节点授意下的管理信息的获取和管理行为的发动。这种控制域的生成具有半强制性，减少了以往动态簇生成算法带来的复杂操作和变更过程。相对于传统的成簇管理来说，管理域控制节

点具有较强的可操作性，同时也提供了与其他无线网络及有线网络互连的有效接入手段。被管理节点是分布于整个网络各个管理控制域中的普通被管对象，每个普通节点可以作为各管理域内节点也可以作为各管理控制域的边界节点。域内节点接收本管理控制域节点的管理，边界节点接收距离自己最近的控制域节点的管理，并负责转发各域间的交互信息。Adhoc网络中的网络管理节点与传统的有线网络和中心结构网络中的管理站不同，它本身就具有移动的特性。为此，其管理功能的发挥必须借助管理域控制节点，通过网络中的多个管理域控制节点支持管理节点的移动，同时扩大管理的有效覆盖范围。由于网络管理节点在不同管理控制域内移动，因此它可以在任何时候与各管理域控制节点交互并完成管理行为的发动。

二、基于管理控制域的拓扑生成网络管理系统的主要任务包括：

完成对管理信息的收集；通过对管理信息的加工和处理做出相应的管理决策并采取一系列管理行为。管理信息的收集和 network 管理行为的发动都依赖于有效的网络拓扑管理和合理的网络管理域划分。对于网元构成高度动态的AdHoc网络来说，其节点所具有的移动性以及网络的自组织性和动态性，使得网络的拓扑管理成为必须解决的关键问题。基于控制域的网络管理结构比较好地支持了网络节点各种角色的交替，能够灵活适应各种规模网络的管理需求以及与现有网络系统的交互。同时，管理控制域的建立也减少了网管协议（如传统的SNMP和ANMP）操作的作用范围，降低网络负载。

1.网络管理控制域的生成

管理控制域类似于传统AdHoc网络中生成簇的概念。在控制域形成的初始阶段，首先由域控制节点发送广播通告，接收到通告的节点记录域

控制节点的地址以及通告来源地址，同时设定超时，这样该节点在逻辑上就确定了自身管理域的归属。随后，由接收到通告的节点转发此广播通告分组。若一个节点接到不同节点转发的通告，则记录首先到达的分组而丢弃序号相同的重复分组。通过通告分组，在逻辑上建立起以域控制节点为中心的域。域的维护则通过各域控制节点定期广播来维持。如果一个节点同时接到两个域控制节点的通告，则此节点成为边界节点，边界节点停止转发通告分组，以此建立不同域的边界。图1为控制域通告的发送与域边界的形成示意图。

控制域通告的发送与域边界的形成

2.管理控制域的合并

由于管理域控制节点的移动性，网络中的管理控制域也处于动态变化中。当两个不同的域控制节点成为邻节点时，就要发动控制域的合并过程。合并的原则可以根据网络的特点和网络的应用目标进行多种选择。我们采用了节点标识大小作为合并后域控制节点的产生原则，即选取节点标识ID号大的节点作为合并后控制域的控制节点。标识号小的控制节点停止发送通告，原控制域的普通节点在域控制节点地址记录超时后自动接收新的管理控制域通告，并向新的控制节点发送拓扑信息。

3.网络的拓扑结构生成

域内节点检测范围能够到达自己的邻节点，形成了各节点的自指向拓扑，这种拓扑兼顾了单向链路存在的可能。各节点将记录传送给域控制节点，传送路径为接收域通告的上游节点。节点拓扑信息的传递频率取决于节点的移动速度和邻居节点的变化情况。若上游节点失效（离开或休眠），则将此拓扑状态更新分组以一跳为限进行广播。接收到此广播的节点自动转发给自己的上游节点，若不能转发则直接丢弃，不再进行转发。域控制节点在接收到

各节点的链路状态分组后，记录更新分组序号，并更新自己的域内逻辑拓扑，对于收到的重复或过期分组执行简单的丢弃。同时控制域节点通过计算各节点拓扑通告的频度判定网络拓扑的变化情况，并根据此情况调整控制域通告的发送频率。网络移动性越高，发送频率越快，获得的拓扑信息也更准确。网络管理节点通过所在域的域控制节点发送给各域控制节点拓扑查询信息，并生成全网的拓扑状态。

三、仿真验证

为了验证管理控制域生成与合并算法的有效性以及拓扑信息管理的准确性，我们利用ns-2仿真软件对管理控制域生成进行了仿真实现。

1.管理控制域的生成

图2为利用ns-2仿真获得的管理域的生成和合并结果。50个节点在 $1200 \times 1000\text{m}$ 范围内自由移动，预设两个控制域节点，即Node0和Node1节点。所有节点都具有相同的信号接收阈值，即各节点的无线发射设备具有相同的覆盖半径。MAC接入采用802.11DCF，传播延迟为 $44\mu\text{s}$ ，节点移动速度分别取 $0 \sim 10\text{m/s}$ 之间的均匀分布随机变量，仿真持续200s。图2a为27.6s时网络的管理控制域分割，其中8，25，49为边界节点。图2b为105s时的Node0控制域和Node1控制域合并后的网络拓扑。管理控制域的形成与合并

2.拓扑生成的有效性

为了进一步衡量拓扑管理信息获取的有效性，我们进行了拓扑生成性能评价的仿真试验。100个节点在 $1000 \times 1000\text{m}$ 的范围内以 $0 \sim 15\text{m/s}$ 的速度随机移动，节点的停留时间分别设为 $10\text{s} \sim 100\text{s}$ 之间的固定值以获得不同的拓扑变化率。分别在网络中设置1、2、3个域控制节点。仿真结果表明：可靠链路的信息获取在网络拓扑变化率较低时具有很高的准确性，在拓扑变化率较大且网络中只有一个控制域时，网络获取的稳定链路要优于多个控制域存在时的情况，

这主要是由于在中等规模网络情况下，跨域的操作时延比较长，而在大型网络中，控制域的增加会明显提高可靠链路的获取率；另一方面，仿真结果也表明，控制域的增加有助于提高网络中节点的发现率。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com