

无线传感器网络数据处理与能耗 优化策略研究

学 生：熊君武
指导老师：李欢副教授

2010年12月28日



演示内容

- 不同网络生命周期定义和不同网络规模下
 - 网络生命周期
 - 网络节点剩余能量
 - 不同数据融合比下网络节点的剩余能量
- 仿真系统参数设置
 - 仿真平台和参数设置
 - 系统模型相关参数设置
 - 网络模型参数设置
 - COCA协议参数设置
 - UCR协议参数设置





仿真平台和参数设置

●仿真平台

- 仿真系统基于Debian GNU/Linux系统，采用经典的NS2仿真模拟器，用TCL（Tool Command Language）脚本语言开发。仿真结果采用MatLab进行统计分析。



系统模型相关参数设置

参数名称	参数值
传感器节点初始能量	2.0 J
传输距离阈值 d_0	87.0 m
传感器节点发送端或接受端电路消耗能量 E_{elec}	50 nJ/bit
电容放大器能耗 $\epsilon_{fs}d^2$ 或 $\epsilon_{mp}d^4$	ϵ_{fs} 10pJ/bit/m ² , ϵ_{mp} 0.0013pJ/bit/m ⁴
数据融合能耗 E_{DA}	50 nJ/bit/signal
数据融合比 α	0.2, 0.4, 0.6, 0.8

网络模型参数设置

网络生命周期种类定义	网络第一个节点死亡和部分节点死亡定义
网络生命周期的一轮round	包括选簇或重选簇及簇头轮转, 建簇, 簇内数据汇报, 簇间路由及数据转发阶段
簇头最佳轮转周期	依据前期实验确定
单个数据包或控制消息包Data字节长度	500Bytes
单个数据包头或控制消息包HDR字节长度	25Bytes
网络部署面积 S	$S = 3.0 * 10^4 m^2 \sim S = 1.2 * 10^5 m^2$
节点部署密度 ρ	1 node/100m ²
传感器节点的部署位置	采用均匀分布随机函数模拟



网络模型参数设置(续)

● 网络生命周期定义

- **头结点死亡**：网络正常工作，直到其中的一个簇头不能继续将它自身的数据转发到下一跳（下一个转发簇头或汇聚节点）或成员节点不能将其自身的传感数据汇报给相应的簇头节点而导致该节点与网络其它节点中断通信所持续的时间。
- **部分节点死亡**：网络正常工作，直到离汇聚节点最近的那个子区域内的存活节点数少于用于转发本跳数据所需的理论簇头数而导致该子区域与网络其它区域断开所持续的时间。
- **衡量尺度——轮**：不同跳数子网内所有簇头将所有传感数据处理后经过多跳累加转发向汇聚节点完成一次汇报的时间定义为一轮

● 数据融合方式

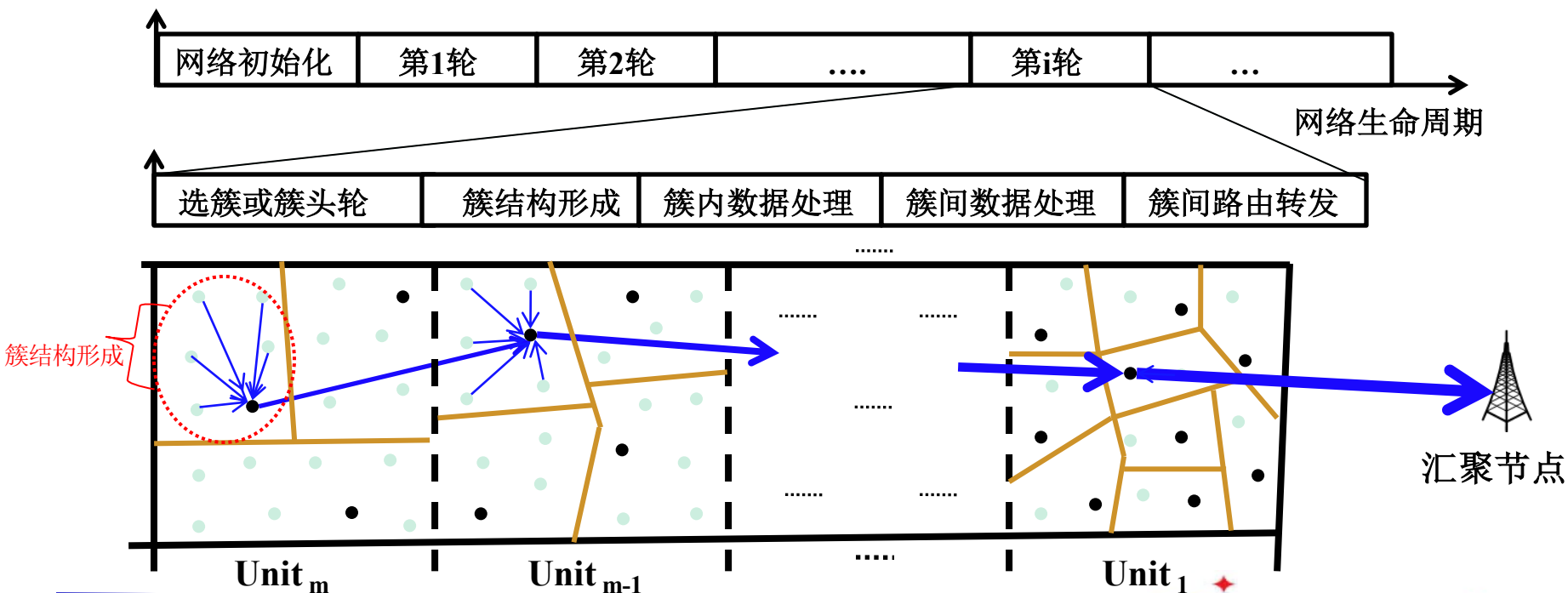
- 采用全网统一数据融合比，簇内数据融合，簇间数据不融合



仿真协议COCA (Constructing Unequal Clustering Architecture)

● 全网所有节点能耗优化

- 方法1-3得到的理论值
- 子网内簇头轮转
- 子网间簇头动态优化路由



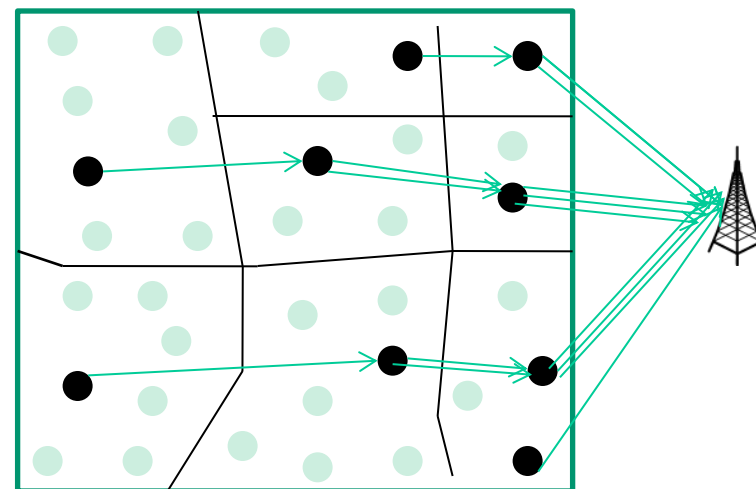
COCA协议参数设置

网络规模（全网总结点个数）	簇头跳数或子网个数	正方形子网区域边长	每跳子网簇头数（距离汇聚节点依次由远及近）
300	4	86.602540	3, 4,5,6
400	6	81.649658	3,4,5,6,7,8
500	7	84.515426	3,4,5,6,7,8,9
600	9	81.649658	3,4,5,6,7,8,9,10,11
700	10	83.666003	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
800	12	81.649658	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
900	13	83.205029	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
1000	15	81.649658	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17
1100	16	82.915620	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18
1200	18	81.649658	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20

对比协议UCR (Unequal Cluster-based Routing protocol)

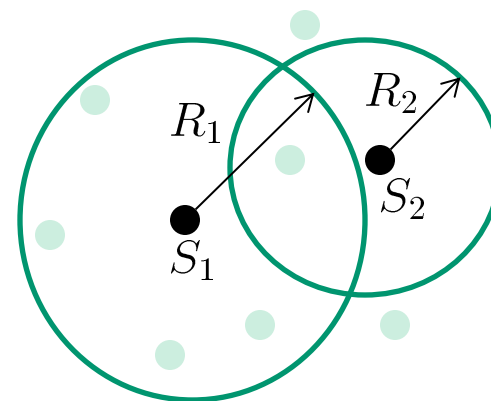
● 不等分簇节能算法

- 按指定概率选取候选簇头
- 候选簇头拥有各自竞争半径，竞争半径离汇聚节点越近半径越小
- 候选簇头通过竞争半径、剩余能量以及节点ID，竞争当选最终簇头



● 多跳簇间路由协议

- 选取剩余能量高且节点ID小的簇头作为转发簇头



UCR协议参数设置

参数名称	参数值
普通节点成为候选簇头概率 T	0.2
簇头竞争半径差异比率 c	0.3
候选簇头最大竞争半径 R_0	1) 保证产生的簇头数与COCA一样多 2) 在区间 $[\frac{l}{2}, l]$ 之间
最佳簇间候选簇头数 k	2
与汇聚节点直接通信半径阈值 TD_MAX	200m



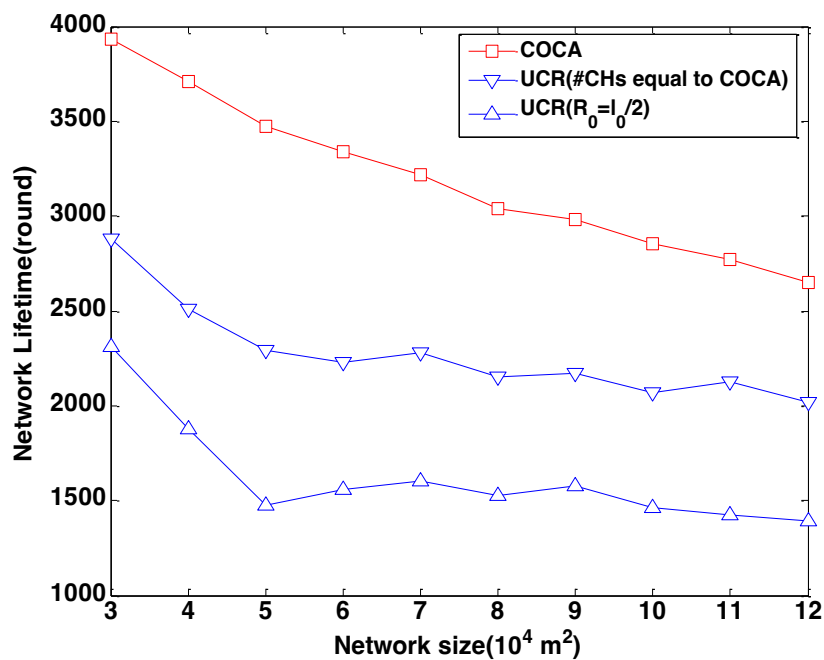
协议设计

- 协议核心TCL代码：COCA协议约1000行左右, UCR协议约1000行左右
- 统计分析核心Matlab代码：约500行；
Maple代码：约100行
- C++距离模拟证明核心代码：约50行



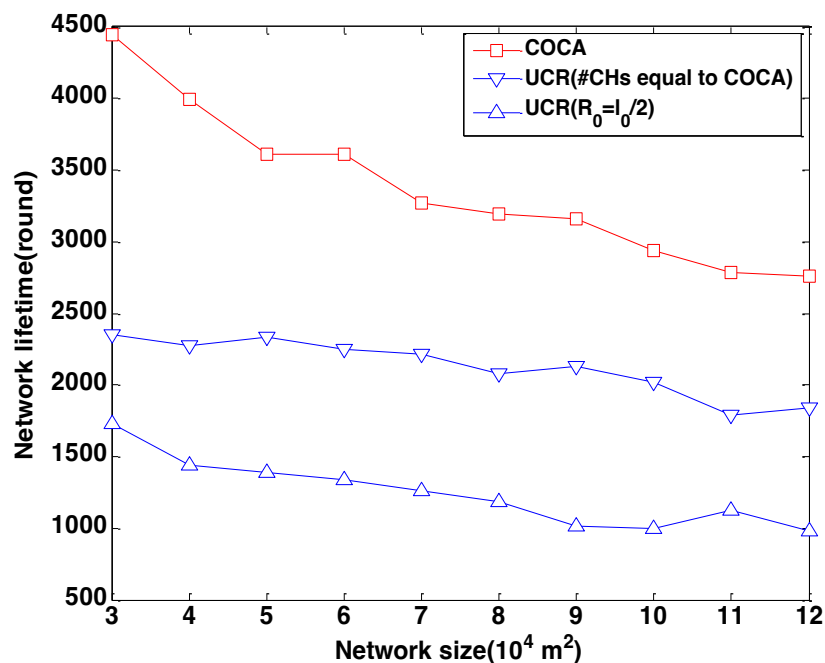
网络生命周期

● 头结点死亡



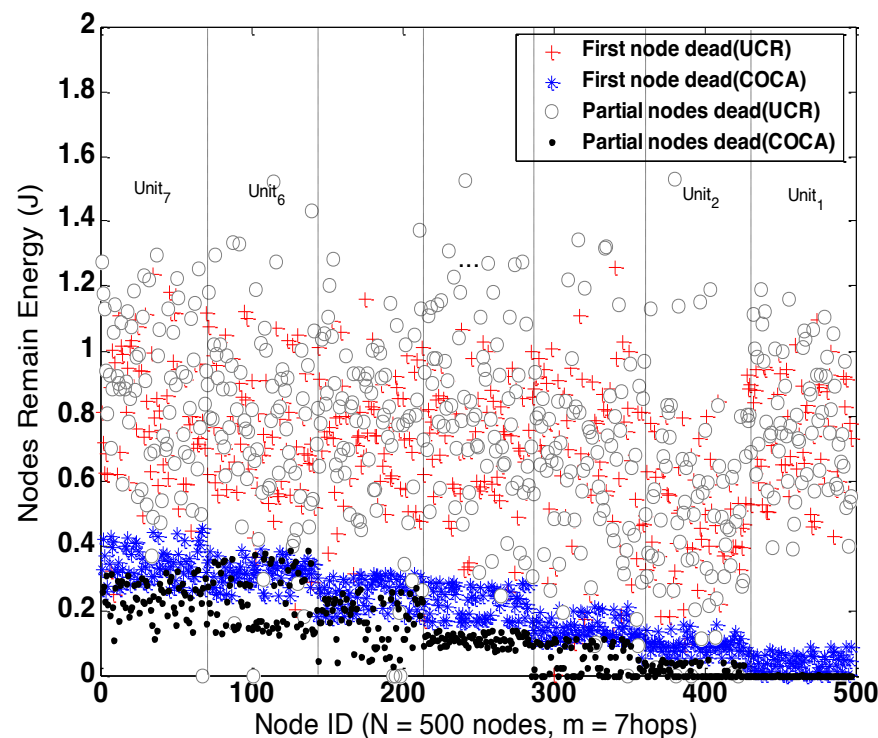
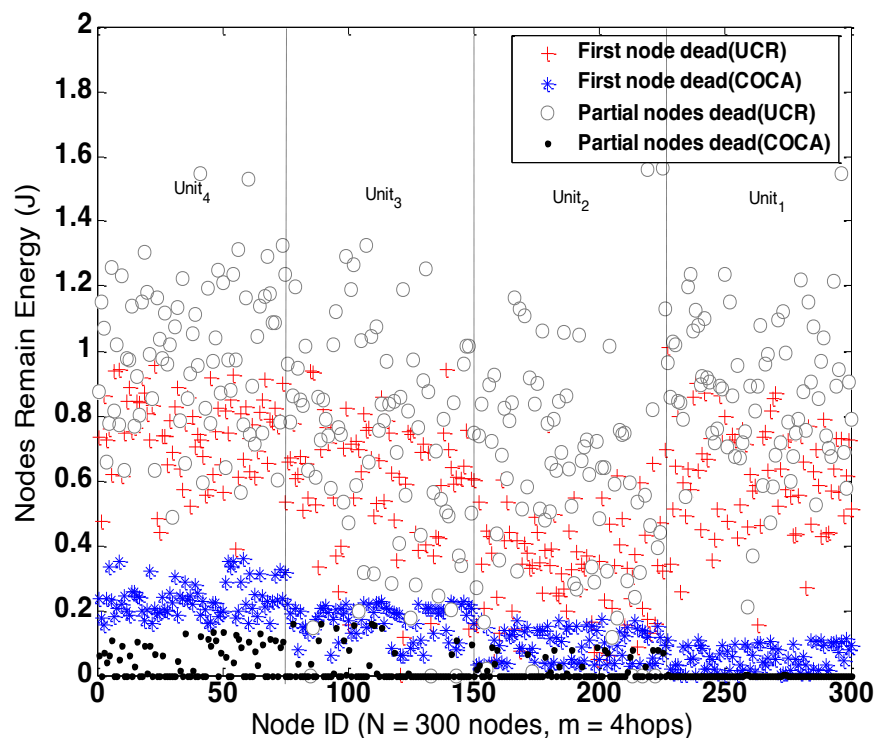
COCA比UCR延长14%~133%

● 部分节点死亡

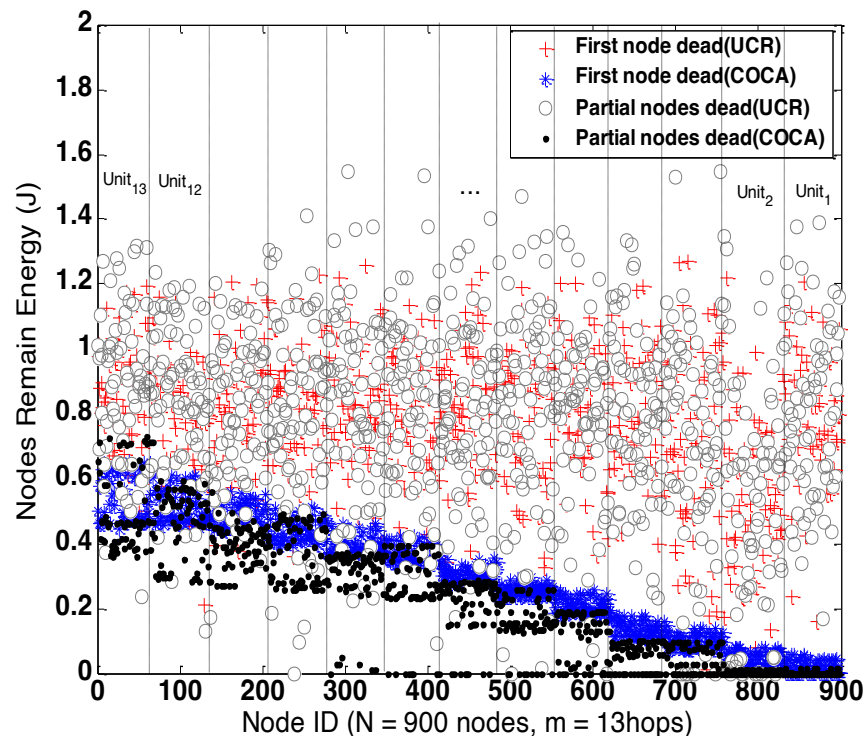
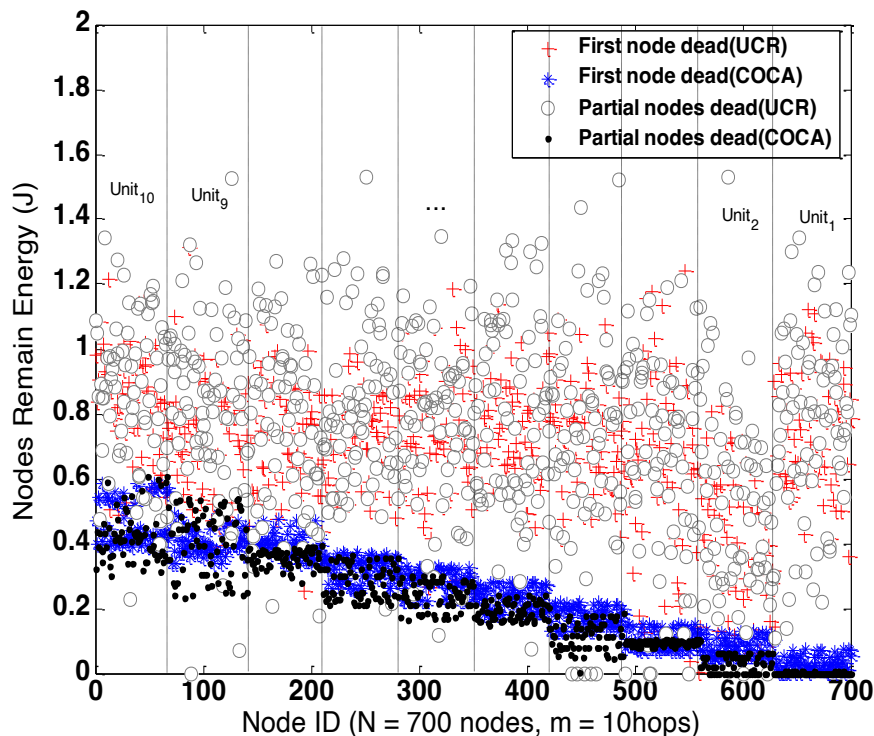


COCA比UCR延长53%~172%

不同网络规模节点剩余能量



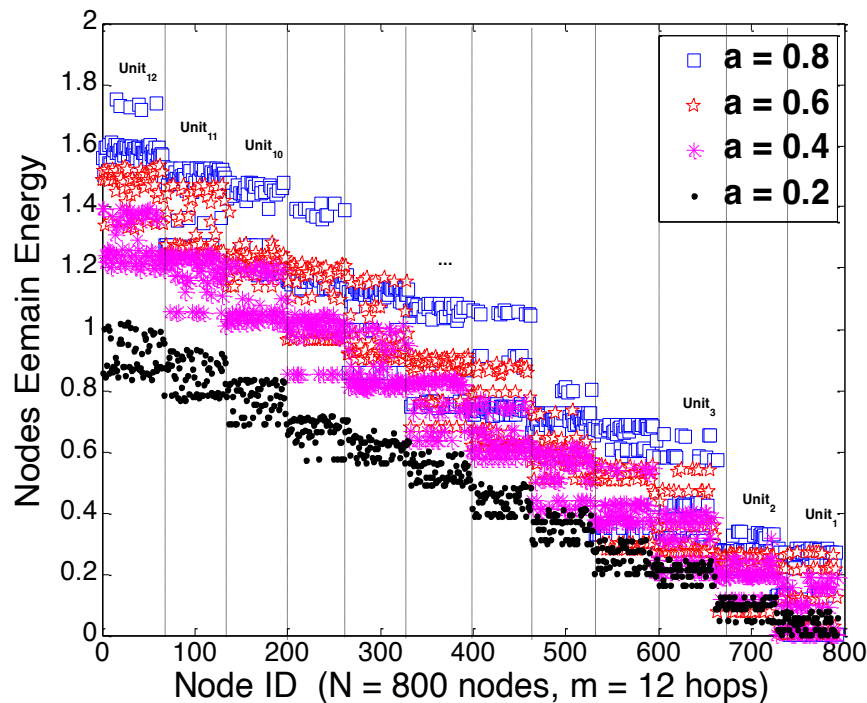
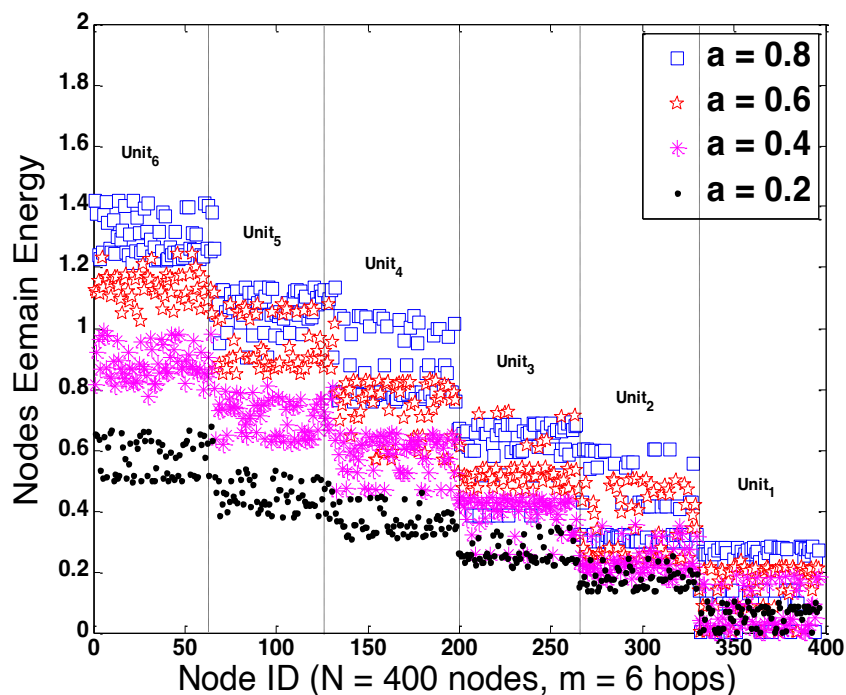
不同网络规模节点剩余能量



相对于UCR，COCA协议性能：

- 1、不同生命周期定义，剩余能量非常小，提高了能量利用率；
- 2、不同网络规模，每跳子网内节点剩余能量几乎相同，不同跳数子网间能耗差值非常小，能在很大程度上保证能耗均衡，延长网络生命周期和提高网络可扩展性
- 3、网络中大多数节点的剩余能量，在部分节点死亡定义的网络生命周期比头结点死亡定义下都要小，具有更好的实际部署性能和稳定性

数据融合比与网络节点剩余能量



特定的数据融合比，每跳子网内节点的几乎具有相同的剩余能量，而且对于不同的网络规模子网之间的剩余能量水平差值非常小。

当数据融合比愈小时，网络能耗愈均衡。这说明，我们的协议比较适合于数据冗余度比较高的大规模的网络。数据融合比越大，不同子网间的剩余能量差值也越大。