

- [▶ 科研成果](#)
- [▶ 研究专题](#)
- [▶ 获奖](#)

一阶平均同步算法研究取得进展

[【大中小】](#) [【打印】](#) [【关闭】](#)

一阶平均同步算法是最基本的同步算法，在工程中有广泛的应用，例如无线传感器网络的分布式计算，以及多个卫星、车辆和机器人的编队控制等。由于实际系统受各种噪声的影响，例如无线通信网络受热噪声、信道衰落和量化效应影响，卫星、车辆和机器人编队系统则存在对邻居状态观测的测量噪声等，该算法已被很多方法研究。例如，为了处理通信链路的随机故障，一些文献假设网络的拓扑结构是确定性的但能切换，另外一些文献则假设网络的拓扑结构服从某些随机分布。尽管一阶平均同步算法已有大量的研究成果，但仍存在一些关键问题没有解决，包括算法同步的临界连通性条件是什么，如何优化系统收敛速度，当网络拓扑为强相关随机序列时同步条件是什么等。

为了解决上述问题，信息技术部陈鸽等科研人员首先提出了可扩展联合连通这一新条件。该条件是指存在一个时间段序列使得在每个时间段内网络的并连通，并且时间段的长度以一个扩展指数单调递增。在该条件下得出系统同步的临界扩展指数为 $1/2$ ，并且首次提出了切换拓扑下系统收敛速度优化方法，得出系统最快收敛速度与 $1/t$ 同阶。此外，他们还提出了以“确定性”覆盖“随机性”的新思路，首次给出了非平稳强相关随机拓扑序列的系统同步条件。

最后，他们将理论应用到移动ad-hoc网络的分布式计算，得出为了保证系统同步节点的相对移动速度不能太快。具体而言，若节点的相对速度为 $O(1/t)$ ，那么系统将同步；若节点的相对速度超过 c/tb ，其中 $c>0$ 和 $b<1$ 为常数，那么系统将不同步。下面图1、2、3为仿真实验：

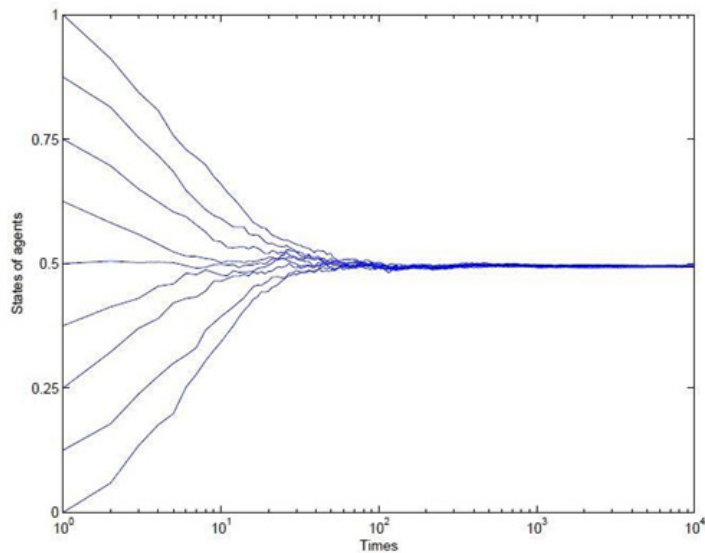


图1: 节点间相对速度为 $1/(t+200)$ ，系统同步

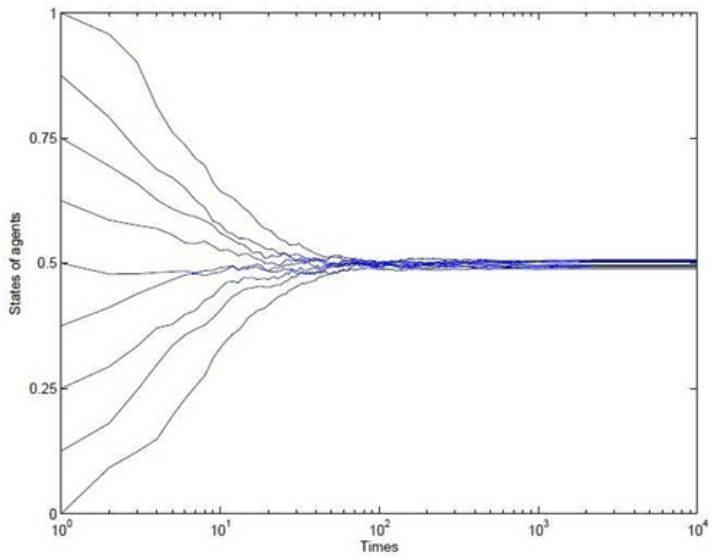


图2: 节点间相对速度为 $1/(t+200)^{0.8}$, 系统不同步。

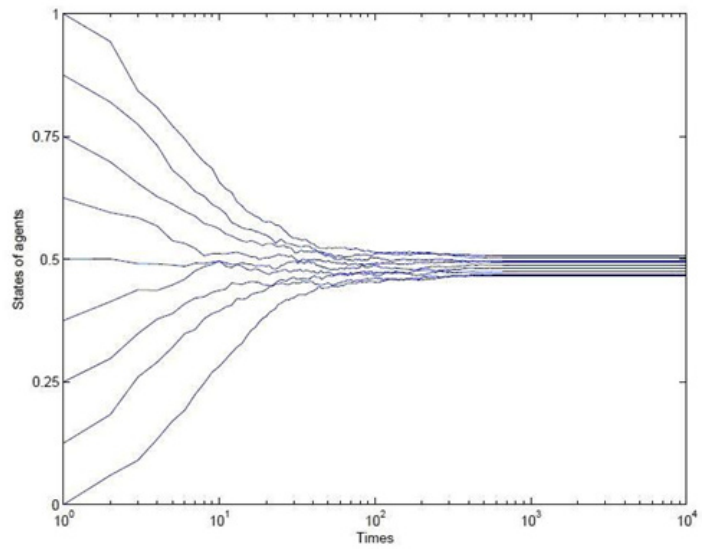


图3: 节点间相对速度为 $1/(t+200)^{0.8}$, 系统更明显不同步。

相关文献: G. Chen, L. Y. Wang, C. Chen and G. Yin. Critical connectivity and fastest convergence rates of distributed consensus with switching topologies and additive noises. Will appear to IEEE Transactions on Automatic Control.

