

交通信号網の自律分散型制御

(杉助手・太田助教授・新井教授)

自動車の保有台数が増加するのに伴い、渋滞の発生等の問題が顕著になっており、既存の道路をより効率良く利用することが必要である。そのための具体的な方法の一つに交通信号制御がある。交通信号制御の制御形態には単独制御（個々の信号を独立に扱い、他の信号の影響は考慮しない）、系統制御（同一道路上の信号群を調整する）、および広域制御（系統制御を道路網に拡張したもの）の3種があるが、このうち特に広域制御は大きな効率改善を実現できるものとして期待されている。従来の広域制御では交通量調査に基づいてオフライン最適化問題を解き、得られた解に従って信号群を集中管理する。しかしこの方法では事故など想定外の状況や交通流の動的な変化に対処することが困難で、また計算量の問題があり、制御対象地域を拡大することも難しい。

本研究は、交通信号網を非線型結合振動子系としてモデル化し、振動子系の挙動をグラフ上の反応拡散方程式によって記述することで、交通信号網の広域制御を自律分散的手法に実現する (Fig.1)。各信号は、それぞれの局所的な交通状況に応じ、スプリット（信号が各方向の交通流に与える青信号時間の比）、オフセット（隣接する信号同士の青信号開始時刻の差）、およびサイクル長（信号の周期）を調節する。これにより、動的な交通流への対処や広い制御対象地域への適用を目指す。

簡単な環境（基盤状の道路網、右左折はなく直進のみの交通流）を想定してシミュレーションを行い、提案手法の有効性を調べた (Fig. 2)。その結果、提案手法は定常的な交通流に対して高い交通効率を実現するとともに、交通流が動的に変化する場合にも迅速に対応できることが確認できた。

今後は現実の交通データを適用し、提案手法の有効性を検証する予定である。

Keywords: Traffic Signal Control, Nonlinear Coupled Oscillator System, Reaction-Diffusion Equation on a Graph

References

- 1) 杉正夫, 湯浅秀男, 新井民夫: “グラフ上の反応拡散方程式による交通信号網の自律分散型制御”, 計測自動制御学会論文集, Vol. 39, No. 1, pp. 51~58, 2003.
- 2) 杉正夫, 湯浅秀男, 太田順, 新井民夫: “グラフ上の反応拡散方程式による交通信号網の自律分散型制御 —第2報: サイクル長の制御—”, 計測自動制御学会第15回自律分散システム・シンポジウム予稿集, pp. 115~120, 2003.

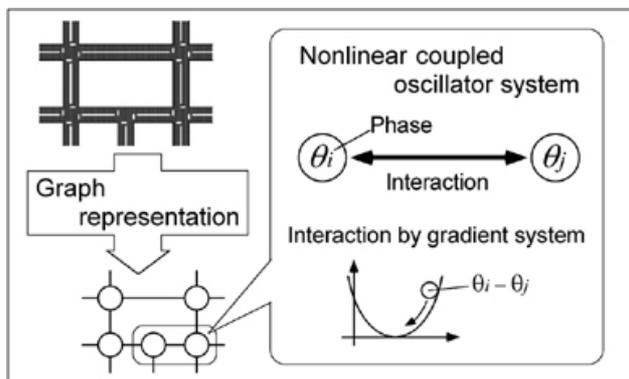


Fig. 1 Overview of Present method

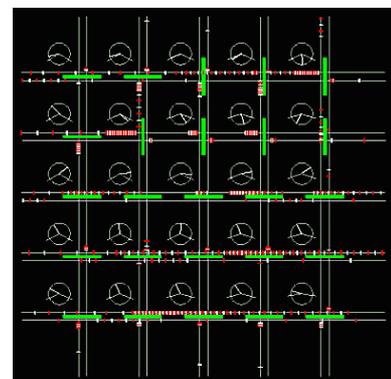


Fig. 2 Traffic Simulator