

Title	通信網経路選択問題における階層型分散探索について
Author(s)	有我, 洋樹
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1111
Rights	
Description	Supervisor:平石 邦彦, 情報科学研究科, 修士

通信網経路選択問題における 階層型分散探索について

有我 洋樹

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998年2月13日

キーワード： 通信網経路選択問題，分散探索，通信オーバーヘッド，階層型分散探索.

従来の人工知能研究において問題解決を探索として定式化したように，分散問題解決を分散探索として定式化を試みる研究がある．分散問題解決は，疎結合で，複数のエージェントが協調的に単一の問題を解決する手法を研究の対象とする人工知能研究の一分野である．分散問題解決の研究は，応用志向のものが中心であり，特定のシステムやアプリケーションを対象として，問題を解くためのエージェントおよびエージェント間の相互作用のモデル化を行ない，実験する中から新たな理論を導く方法で進められてきた．しかし，特定の応用領域を研究の対象としているため，実際に解かれている問題の定式化が不十分で一般性に乏しいことが問題点として挙げられる．

近年では，問題解決を状態空間グラフ表現における探索として定式化した従来の手法を分散問題解決に拡張する手法が提案されている．問題解決は，状態空間グラフにおける初期状態から目標状態への探索として定式化され，各エージェントは状態空間グラフの部分グラフのみ探索が可能であると定義されている．したがって，単一のエージェントの探索能力を越えるような問題が与えられた場合，複数のエージェントが協調的に問題を解決する必要がある．また，探索問題には，探索過程においてリンクコストが変化しない静的問題と動的に変化する動的問題が取り上げられている．

代表的な分散探索としては，波及型探索やマルチエージェント探索がある．どちらの探索においても，対象とする探索問題は静的問題であり，動的問題を対象とし，解の品質（得られる解のコスト和）が問われるような問題には有効ではない．また，波及型探索では探索を行なうエージェント数が増加すると，エージェント間の通信が増加するため，通信のオーバーヘッド問題が存在する．マルチエージェント探索では，エージェント間の通信を共有するハッシュ表を用いて行なうため，通信のオーバーヘッド問題は存在しないが実用的ではない．

動的問題の代表例として、通信網経路選択問題が挙げられる。この問題の目的は、各通信ノードで発生するメッセージを宛先の通信ノードまでに、できるだけ最小の通信遅延(コスト)の経路で伝えることである。通信リンクに流入する通信量に応じて通信遅延が変化するので、この問題は動的問題のひとつといえる。

この問題を分散探索により解決する場合には、1つの通信エージェントが1つの通信ノードとそのノードに接続されている通信リンクを管理する。ここでの管理とは、メッセージの生成監視・スイッチング、通信リンクの通信遅延監視を意味する。そのため、通信エージェントによる宛先までの経路選択では、隣接する通信ノードまでの通信遅延は正確に測定できるが、それから先の通信遅延は推測値を用いることになる。また、経路選択は隣接する通信ノードまで行ない、それから先の経路選択はその通信ノードを管理する通信エージェントに委ねることで、通信遅延の動的変化に対応する。

経路選択において、宛先によっては管理していない通信リンクの遅延の推測値を用いるため、解の精度を上げるには通信エージェント間で頻繁な遅延情報の交換が必要である。しかし、これは通信量の増加につながるため、通信のオーバーヘッドを招き、全体の性能を低下させるというトレードオフの関係がある。そのため、通信エージェント数が増加するより大規模な通信網では、通信量が必然的に増加するから、解決できる問題の規模に限界がある。

そこで、本研究では動的な探索問題の例題として通信網経路選択問題を取り上げ、分散探索における通信量問題を定量的に解析することを目的とする。さらに、より大規模な探索問題に対応するための階層型分散探索を提案している。階層型分散探索は探索グラフにおける部分グラフを統括的に管理するエージェントを新たに設け、部分的に情報交換を行なうことで通信量問題を解決する手法である。また、従来の分散探索や階層型分散探索の通信量解析は待ち行列モデルを用いて行ない、その結果に基づいて通信網のシミュレーション実験・評価を行なっている。