

発表概要

バックトラッキング機構とIDリンクの依存関係を用いた
乗法的線形論理の証明探索松岡 聡^{1,a)}

2017年6月9日発表

本発表では乗法的線形論理 (Multiplicative Linear Logic, MLL と略記) のための証明探索のアルゴリズム設計法を提示する. 本アルゴリズムはバックトラッキング機構を組み込んでいる. バックトラッキングによって, 完全な解に到達することが不可能であると判断される部分解を刈り取ることで, 不必要な探索を避けることができるが, これだけでは, 十分な性能が得られない. その原因は, 探索しなければならない組合せの数が依然として多すぎるからである. 組合せの数をさらに減らすために ID リンクの依存関係という概念を導入する. ID リンクの依存関係は MLL 証明林上の ID リンクについての関係である. このような関係 R は, MLL 証明探索における ID リンクの選び方の次のような依存性を表現している: ID リンク L が選ばれたなら, R によって L と関連付けられている以降の探索で ID リンクが選ばれなければならない, あるいは, 選ばれてはならない. このような関係では一般の MLL 証明探索手続きでは存在していないが, 特定の問題に関しては与えることができる. 本発表では, DIRECTED HAMILTONIAN CIRCUIT と 3DMATCHING という 2 つの問題のための ID リンクの依存関係を提示する. ID リンクの依存関係を活用することで, バックトラッキング機構のみの場合よりも 1,000 倍以上の高速化を達成した.

Presentation Abstract

Proof Search of Multiplicative Linear Logic with
Backtracking and ID-links Dependency RelationsSATOSHI MATSUOKA^{1,a)}

Presented: June 9, 2017

In this talk we present an algorithm design of proof search for Multiplicative Linear Logic without units (for short MLL). It incorporates backtracking. Although the backtracking mechanism allows us to avoid unnecessary exploration by pruning partial solutions that cannot be extended to a complete solution, that alone cannot give us satisfactory performance: there is still too much search space. To reduce the search space, we introduce the notion of ID-links dependency relations. An ID-links dependency relation is among ID-links over an MLL proof forest. Such a relation R represents the following dependency of choices of ID-links in MLL proof search: if an ID-link link L is selected, then the ID-links related to L by R must be selected or must not be selected in the subsequent search steps. These relations are given not for the general MLL proof search procedure, but for specific search problems. In this talk we present two instances of ID-link dependency relations, which are for DIRECTED HAMILTONIAN CIRCUIT and 3DMATCHING. Compared to the case of the backtracking mechanism alone, more than 1,000 times faster performances have been achieved by using ID-links dependency relations.

This is the abstract of an unrefereed presentation, and it should not preclude subsequent publication.

¹ 産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Ibaraki 305-8565, Japan

a) matsuoka@ni.aist.go.jp