

発表概要

項書き換えシステムにおける局所十分完全性の証明法の提案

白石 智輝^{1,a)} 青戸 等人^{1,b)}

2019年6月7日発表

等式論理に基づく計算モデルとして項書き換えシステムがある。項書き換えシステム上で、関数がすべての入力に対して解を持つかという性質は十分完全性と呼ばれる。十分完全性は項書き換えシステムにおける帰納的定理の自動証明に重要な役割を果たしている。十分完全性の十分条件の1つは停止性と擬簡約性を持つことである。停止性については様々な自動証明法が研究されており、様々な検証ツールも開発されている。また、擬簡約性については左線形の場合には補パターンアルゴリズムで効率的に判定できることが知られている。しかし、停止性を持たない項書き換えシステムについてはこの条件は適用できない。実際、停止性を持たなくても項書き換えシステムが十分完全性を持つ場合がある。たとえば、無限リストを生成するプログラムは停止性を持たないが、無限リストを扱いながら解を求めるプログラムもある。このようなプログラムについては、計算解を持つべき対象としてすべての基底項を考えるのではなく、特定の形の基底項を対象とした局所十分完全性を考えることが適当である。実際、帰納的定理の証明法として、局所十分完全性を利用した潜在帰納法(菊池ら, 2018)が提案されている。本発表では、停止性を持たないような項書き換えシステムにも適用可能な、局所十分完全性の証明手法を提案する。具体的には、外山(Toyama, 1986)によって提案された到達可能性の証明法において、無限リストを計算する関数と無限リストから自然数を計算する関数からなる項書き換えシステムを考える。そして、外山の証明法では必要とされていた停止性の仮定の代わりに、相対停止性と ω 停止性の仮定を用いる。

Presentation Abstract

Proving Local Sufficient Completeness of Term Rewriting Systems

TOMOKI SHIRAISHI^{1,a)} TAKAHITO AOTO^{1,b)}

Presented: June 7, 2019

Term rewriting is a computational model based on the equational logic. When each function computes a result for any input, a term rewriting system (TRS) is said to have sufficient completeness. Sufficient completeness has an important role in automated inductive theorem proving of TRSs. One of the sufficient conditions of sufficient completeness of a TRS R is the condition that R is terminating and quasi-reducible. For termination, various automated proof methods have been investigated, and number of termination tools has been developed. For quasi-reducibility, it is known that the complement pattern algorithm can efficiently checks quasi-reducibility of left-linear TRSs. One cannot, however, apply this criterion for non-terminating TRSs. Indeed, there are cases that a non-terminating TRS has sufficient completeness. For example, a program that generates an infinite list is non-terminating, but there is a program which computes a solution using a subprogram generating an infinite list. For such programs, it is appropriate not to consider all ground terms as targets to have results of computations, but only ground terms of specific form as targets—such a property is called local sufficient completeness. Actually, an inductionless induction method for proving inductive theorems based on local sufficient completeness has been proposed in (Kikuchi et al., 2018). In this presentation, we propose a proof method for local sufficient completeness that is applicable to non-terminating TRSs. Specifically, we consider TRSs consisting of functions for computing infinite lists and functions for computing a natural number from an infinite list. Furthermore, instead of the termination property which is necessary in Toyama's proof, we employ the assumptions of relative termination and ω -termination.

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

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科
Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

^{a)} shiraishi@nue.ie.niigata-u.ac.jp

^{b)} aoto@ie.niigata-u.ac.jp