

# 非同期通信するプログラムを形式的証明から抽出してバグを防ぐ研究

受付番号6978 平井洋一

既存プログラム抽出

マルチコア時代の非同期プログラム抽出

[PPL2009]

論  
理  
萩  
谷  
研  
計  
算  
応  
用

直観主義論理  
構成主義  
Brouwer-Heyting-  
Kolmogorov解釈  
Kripkeモデル  
persistency

$\Gamma \vdash_{\text{logic}} \varphi$

Curry-Howard同型

型付λ計算

$\bar{\Gamma} \vdash_{\text{type theory}} M : T(\varphi)$

型理論

証明=プログラム  
プログラム抽出

Coq, NuPrl, ...

[平井,山本 投稿済JFP]

高階化

非同期通信の直観主義知識論理  
[NASSLLI 2010 student session]

知識中間論理のKripkeモデルと  
共有メモリの実行を比較

修士論文・研究科長賞

[LPAR-16 (LNAI 6355, Springer)]  
有限モデル性 [FoSSaCS 2011 投稿済]

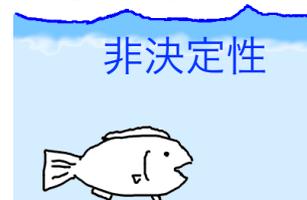
Curry-Howard同型

共有メモリ付λ計算

[Baaz,03]の演繹体系を利用  
さらに部分的な同期の導入

非同期プログラム抽出器  
非決定性も利用可

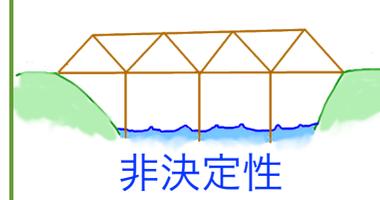
バグが無く  
高速である  
並列ソフト



多くの既存手法

separation logic  
fractional type  
線形λ計算  
FastTrack  
Goldilocks

非決定性を排除



中間論理

Kripkeモデルの全順序性  
 $(\varphi \supset \psi) \vee (\psi \supset \varphi)$

非同期知識様相を加えて

1.  $(K_x \varphi \supset K_y \psi) \vee (K_y \psi \supset K_x \varphi)$
2.  $(K_x \varphi \supset K_x \psi) \vee (K_x \psi \supset K_x \varphi)$
3.  $(K_a K_x \varphi \supset K_a K_y \psi) \vee (K_a K_y \psi \supset K_a K_x \varphi)$

対応を発見

1. sequential consistency
  2. cache consistency
  3. processor consistency
- 共有メモリの整合性  
= 実行の全順序性  
[Steinke, 2004]

共有メモリ型  
分散計算