JSAI Technical Report
SIG-PPAI-9401-?

創発的計算のためのモデル CCM による動的なグラフ彩色 *

Dynamic Graph Coloring using CCM — A Model for Emergent Computation

金田 泰
Yasusi Kanada
新情報処理開発機構 (RWCP) つくば研究センタ
Tsukuba Research Center, Real World Computing Partnership
kanada@trc.rwcp.or.jp

Abstract

Real world computing systems are complex systems that is open to the continually varying environment. Conventional software development methods inherently cannot deal such situations. CCM (Chemical Casting Model) is a model of nondeterministic, or random, computation, which is based on local information. CCM is developed toward establishing a software development methodology based on *emergent computation*. CCM is a production system with locally computed evaluation functions. A method of coloring vertices of dynamically changing graphs, or a method of radio-wave assignments to moving stations, is explained, and the results of experiments are shown in the present report. Dynamic coloring can be performed using the same production rule and evaluation function as static coloring, and the results can be evaluated using basically the same method and tools.

実世界の計算システムは刻々と変化する環境に対してひらかれた複雑なシステムであり，従来のソフトウェア開発法では根本的に対処できないとかんがえられる．CCM (Chemical Casting Model) は，創発的計算にもとづくソフトウェア開発法の確立をめざして開発した，局所情報にもとづく非決定的 (ランダム) な計算のモデルである．CCM は局所的に計算される評価関数をともなうプロダクション・システムである．この報告では，CCM にもとづく計算言語 SOOC による動的に変化するグラフ頂点の彩色 (移動放送局への電波のわりあて) の方法と実験結果とをしめす．SOOC によれば，静的なグラフ彩色とおなじプロダクション規則と評価関数とをつかうだけで，動的な彩色をおこなうことができ，基本的におなじ方法と道具とをつかって結果を評価できる．

1. はじめに

実世界の計算システムは刻々と変化する環境に対してひらかれた複雑なシステムである．このような状況ではつねに予測不能な変化がおこる可能性があるため，閉じた完全なシステム仕様を記述することはできない．また，複雑であるということは問題が非線形である，またはうまくモジュール分解あるいは分割統治することができないということを意味する．ところが，従来のシステム開発法とくにソフトウェア開発法は閉じた仕様の存在を仮定していて，かつ本来は線形 (単純) なシステムにだけ適用できるはずのモジュール分解を基本としている．したがって，実世界のシステム開発には限界があるとかんがえられる [Kan 92a, Kan 94a]．

金田 [Kan 92a, Kan 94a] はこのような状況のもとでの創発的計算 [For 91] にもとづくソフトウェア開発法の確立をめざして，化学反応系とのアナロジーにもとづいた化学的キャスティング・モデル (Chemical Casting Model, CCM) という計算モデルを提案している．上記のような状況のもとでは問題解決のために必要な情報をあらかじめ完全にあつめることはのぞめない．また，閉じた完全な情報をもとにした従来のシステム開発法は環境の変化によわいとかんがえられる．そこで，CCM においては局所的・部分的な情報だけによる計算をめざしている．CCM はエキスパート・システムの開発などにつかわれているプロダクション・システムをもとにしているが，従来のそれとはちがって局所秩序度という一種の評価関数をとりいれ，非決定的 (ランダム) な制御法をとりいれている．プロ

*この報告の第 2 ~ 3 章の内容は金田 [Kan 94b] などにもとづいている．