

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 水口大知

本論文は、並行システムを記述・解析するために、causal event structure と名付けた新たな型式モデルを提案し、その理論的な考察を行ったものである。

並行して動作するシステムのモデル化では、排他制御やデッドロックなどの側面を捉えるために、システムが行うイベントの間の因果関係として、たとえば、前後関係、独立性、同時性などの概念が必要となる。特に、マルチメディアの動作のモデル化では、複数のイベントが同期して起こることに意味があり、同時性が重要となる。ところが、従来の遷移システム、ペトリネット、event structure などのモデルで使われて来た、擬似的なイベントを導入したり、便宜的にイベントに前後をつけて表すインタリーブモデルなどでは、同時性を十分扱えないという問題があった。

本論文では、同時性を正面からとりあげ、従来の event structure で扱われてきたイベント間の生起条件(先行関係、競合関係)に同時性を加えた3種類の関係を用いて生起条件を記述する causal event structure を提案している。このモデルでは、イベントの交互生起と独立生起を書き分けることができるだけでなく、実行可能なイベントの最大個数の指定、同時生起可能なイベントの最大や最小個数の指定、2つのイベント集合の間の実行順序の指定、たとえば、あるイベント集合の実行開始は他のイベント集合の実行開始より早い、などの多くの条件が簡潔に記述可能であることを示した。

つぎに、イベントの生起結果であるトレースを、同時生起を書くことができるように拡張し、与えられた生起条件を満たすトレースの全体をトレースグラフとして定義した。そして、トレースグラフにより生起条件の意味を与えると同時に、この意味に関する生起条件の「完全」な変形規則の構成に成功した。完全性を持つ変形規則は、従来の event structure の研究で示されたものではなく、画期的な成果といえる。これにより、生起条件の形式的な変形により、冗長な生起条件を除いていくことが可能となった。さらに、causal event structure の生起条件がトレースグラフに関して「完全」である、つまり、任意のトレースグラフに対して、それを意味とする生起条件が構成できることも示している。このことは、causal event structure の生起条件の記述力が十分強力であることを示している。

以上のべたように、本論文は、並行システムの記述・解析のために、記述力にすぐれ、かつ、良い性質を持つモデルを提案していると言え、この分野に広く貢献していくものと考えられる。以上のことから、本論文は博士(学術)の学位論文としてふさわしいものであると審査委員会は認め、合格と判定する。