OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Formal Description Language and Middleware for Managing Communication among Mobile Terminals
Author(s)	梅津, 高朗
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2147
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏名	梅津高朗（うめづたかあき）
博士の専攻分野の名称	博士（情報科学）
学位記番号	第 19676 号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	Formal Description Language and Middleware for Managing Communication among Mobile Terminals （モバイル端末間の通信制御のための形式記述言語とそのミドルウェア）
論文審査委員	（主査） 教授 東野 輝夫 （副査） 教授 今瀬 真　教授 中野 博隆

論文内容の要旨

近年、携帯端末の発展と共に、それらを用いた分散協調アプリケーションの需要が高まってきている。例えば、アドホックなモバイル環境における電子会議システムやデータ共有システム、コミュニティー形成支援ツールなど、従来と異なるタイプのアプリケーションが開発されてきている。しかし、そのような分散モバイルアプリケーションを開発する場合、移動端末のモデル化など、従来の設計手法では記述や実装の際のモデル化が難しい場合が多い。本論文では、それらを解決するための一連の手法を提案する。

提案手法では、まずモバイルアドホック環境における分散協調アプリケーションを簡潔に記述するための形式記述言語 LOTOS/M を提案し、それに基づくミドルウェアを開発した。LOTOS/M では、システムの仕様はエージェントの集合として記述され、あるエージェントの対が互いに通信可能な状態になった場合にそれらを結合させる構文が利用できる。結合されたエージェント群はマルチランデブと呼ばれる機構に基づき互いに同期して動作する。エージェントを階層的に結合させることで多数のエージェントが同期する仕様も記述できる。いくつかの例を記述し、典型的な無線移動体端末向けのシステムが LOTOS/M を用いて簡潔に記述できることを確認した。また、LOTOS/M に基づくグループ通信機構を提供するミドルウェアを Java により実装し、エージェントの結合に要する時間やデータ転送速度、同期処理に要する時間などを計測し、提案言語の有用性を評価した。

次に、既存の Java プログラムを自動的にモバイル端末側のモジュールとサーバ側のモジュールに効率よく分割するための手法を考案した。この手法では、あらかじめシミュレーション実験を行うことで、モジュール間の通信量や通信回数、各モジュールで消費される CPU 時間を計測し、これらの情報に基づき、対象とする端末のメモリ制限などの制約を満たしつつ、通信量や動作速度など指定した指標が最適となるような分割を自動的に導き出している。一般に、この分割問題は NP 困難であるため、近似解法である SA（シミュレーテッドアニーリング）法を用いて高速に近似解を求める手法を考案し、いくつかの例題に適用し、評価を行った。

また、複数端末により動作する分散協調アプリケーションの効率的な可達性判定手法を提案した。多数のユーザが同一の仕様の端末を利用するような対称性のあるシステムの場合、可達性判定において個々のユーザを区別する必要がない場合が多い。このため、それらの対称性を用いて状態数爆発問題を軽減する手法を考案した。その手法では、区別する必要のない状態を自動的に導出するための十分条件を求め、それにより可達性判定の高速化を図った。グループ会議などの例題を用いた実験により、提案手法の有用性を評価した。

論文審査の結果の要旨

近年、携帯端末の発展と共に、それらを用いた分散協調アプリケーションの需要が高まってきている。例えば、アドホックなモバイル環境における電子会議システムやデータ共有システム、コミュニティー形成支援ツールなど、従来と異なるタイプのアプリケーションが開発されてきている。しかし、そのような分散モバイルアプリケーションを開発する場合、移動端末のモデル化など、従来の設計手法では記述や実装の際のモデル化が難しい場合が多い。本論文では、それらを解決するための一連の手法を提案している。

提案手法では、まずモバイルアドホック環境における分散協調アプリケーションを簡潔に記述するための形式記述言語 LOTOS/M を提案し、それに基づくミドルウェアを開発した。LOTOS/M では、システムの仕様はエージェントの集合として記述され、あるエージェントの対が互いに通信可能な状態になった場合にそれらを結合させる構文が利用できる。結合されたエージェント群はマルチランデブと呼ばれる機構に基づき互いに同期して動作する。エージェントを階層的に結合させることで多数のエージェントが同期する仕様も記述できる。いくつかの例を記述し、典型的な無線移動体端末向けのシステムが LOTOS/M を用いて簡潔に記述できることが確認されている。また、LOTOS/M に基づくグループ通信機構を提供するミドルウェアを Java により実装し、エージェントの結合に要する時間やデータ転送速度、同期処理に要する時間などを計測し、提案言語の有用性が評価されている。

次に、既存の Java プログラムを自動的にモバイル端末側のモジュールとサーバ側のモジュールに効率よく分割するための手法を考案している。この手法では、あらかじめシミュレーション実験を行うことで、モジュール間の通信量や通信回数、各モジュールで消費される CPU 時間を計測し、これらの情報に基づき、対象とする端末のメモリ制限などの制約を満たしつつ、通信量や動作速度など指定した指標が最適となるような分割を自動的に導き出している。一般に、この分割問題は NP 困難であるため、近似解法である SA（シミュレーテッドアニーリング）法を用いて高速に近似解を求める手法を考案し、いくつかの例題に適用し、評価を行っている。

また、複数端末により動作する分散協調アプリケーションの効率均な可達性判定手法を提案している。多数のユーザが同一の仕様の端末を利用するような対称性のあるシステムの場合、可達性判定において個々のユーザを区別する必要がない場合が多い。このため、それらの対称性を用いて状態数爆発問題を軽減する手法を考案した。その手法では、区別する必要のない状態を自動的に導出するための十分条件を求め、それにより可達性判定の高速化を図った。グループ会議などの例題を用いた実験により、提案手法の有用性が評価されている。

よって、本論文は分散モバイルアプリケーションの設計・開発手法に関して有用な提案を行っており、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。