

審査の結果の要旨

氏 名 ゲン ホアイソン

本論文は「Flexible and Seamless Access Architecture for Ubiquitous Computing and Networking Resources (ユビキタスコンピューティング環境におけるリソースアクセスアーキテクチャに関する研究)」と題し、全4章からなる。今後ユビキタスコンピューティングリソースは、その数、種類と共に増加の一途をたどると考えられ、リソースの多様化、遍在化が進むユビキタスコンピューティング環境においてユーザはこれらのリソースを効率的に利用できることが望ましい。そこで本論文ではユビキタスコンピューティングリソースへ柔軟なアクセスを実現するためのネットワークアーキテクチャについて論じている。

第1章は序論であり、ユビキタスコンピューティング環境におけるリソースの多様化、遍在化について述べ、ユビキタスコンピューティングリソースを柔軟かつ有効に利用したいという需要などについて考察し、本研究の背景と研究の目的及び論文の構成について述べている。

第2章「パーソナルメッシュ」はユーザを取り巻くパーソナルエリアネットワークに遍在するインターネットアクセスリンクのリソースに着目している。ユーザが移動する際、アクセスリンクのリソースは動的に変動するため、通信環境に応じて適切なアクセスリンクを切り替えながら通信できる機構が必要となる。この機構をパーソナルメッシュと命名し、まずパーソナルメッシュの内部アドレス空間をプライベートアドレスとすることで、グローバルネットワークから分離させる。これはパーソナルメッシュの内部デバイスに対して移動を隠蔽するためである。次に、アクセスリンクを持つパーソナルゲートウェイ(PGW)はアドレス/ポート変換によりパーソナルメッシュの内部からグローバルネットワークへの通信を可能にする。さらに、各PGWは自律的にアクセスリンク選択とモビリティサポートを行い、お互いにアクセスリンクリソースの情報を交換することによって、各通信セッションに対してユーザの嗜好、アプリケーションの特徴及びアクセスリンクリソースに基づいて適切なアクセスリンクを選択することを可能にする。また、アクセスリンクリソースの変化が起こると、それを検知し、必要に応じてアクセスリンクの切り替えを行う。アクセスリンクの切り替えの際、PGWは通信相手ホストに対してエンドツーエンドでセッション情報を送信し、アドレス変換を適切に行うことによって、外部アドレスの変化を隠蔽する。ここでは、パーソナルメッシュの構成とPGW間における通信プロトコルを示す。また、実際にテストベッドネットワークを構築してハンドオフ時間を測定し、基本動作の確認を行う性能評価について述べている。

第3章「SENS」ではユビキタスコンピューティングリソースの情報検索を可能にするネーミングシステムの設計を考察する。インターネット上に分散している膨大な数のコンピューティングリソースやコンテンツリソースを有効に利用するために、リソースに付けられた名前の完全一致検索だけでなく、リソースの属性値の範囲を絞って検索を行うスケーラブルなネーミングシステムが必要となる。本章では、このようなネーミングシステムを実現するために、リソースの属性値を反映するネーミング体系を構成し、オーバーレイネットワーク上においてスケーラブルなルーティングを行うCANルーティングアルゴリズムを適用し、多次元リ

ソース ID 座標空間を構築する手法について示している。また、属性値のハッシュ値をリソース ID に適切に反映させるようなマッピング手法を提案している。それによって、リソース名の局所性をリソース ID 座標空間上に維持し、一つの範囲検索または部分検索に該当するリソース名をある部分空間にマッピングすることを可能にしている。これによって本システムではリソース ID のまま資源の名前と検索キーの照合を行い、効率の良い範囲検索や部分検索を達成することができる。さらに大規模なネーミングシステムに欠かせない負荷分散という性質も達成することができる。このような手法を構成するシステムを設計し、様々なパラメータを変数とするシミュレーションを行い、設計したシステムの有効性を評価している。

第 4 章は「結論」であり、本論文の成果をまとめるとともに今後の研究の方向性について述べている。

以上、これを要するに、本論文は、ユビキタスコンピューティング環境において、柔軟なリソースアクセスを実現するために動的なパーソナルエリアネットワークに遍在するネットワークリソースを環境に応じて柔軟に利用できる環境適応型移動透過機構、リソース名前の一致検索、範囲検索と部分検索が実現できるスケーラブルなネーミングシステムの設計を提案し、実装評価およびシミュレーションによりその有効性を示しており電子情報学上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。