

氏名	大隅 淑弘
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博乙第4435号
学位授与の日付	平成27年 3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第5条第2項該当)
学位論文の題目	地理的に分散した組織のネットワーク構築・運用に関する研究
論文審査委員	教授 横平 徳美 教授 船曳 信生 教授 山井 成良 (東京農工大学)

学位論文内容の要旨

情報基盤としてのネットワークは、信頼性、可用性、利便性、セキュリティ、コストへの要求が一段と高まっている。一方で、ICTシステムは、従来の集中設置型から分散配置型への移行が進んでいる。また、2011年3月の東北地方太平洋沖地震の教訓や東海・東南海・南海地震の予測から、情報資源の冗長化による可用性の確保やディザスタリカバリの整備が進められている。本研究では、このような要件に対応するネットワークシステムを構成し、また、実際の運用環境への適用に取り組んだ。

ネットワークシステムの認証機能によって、ロケーションフリーネットワークを構成することができる。しかし、電子ジャーナルのサイトライセンスのような、利用者のロケーションに基づいたサービスを利用する場合には、利用者の現在位置が判別できなくなり、利用者の正当性を保証できない。そこで、そのようなサービスに適応するロケーションフリーネットワークシステムを提案する。利用者のロケーションの違いがクライアントのIPアドレスから判別可能になり、利用者のロケーションに基づくサービスにも適応できる。岡山大学でシステムを構成し、有効性と実用性を確認した。

前述のロケーションフリーネットワークシステムでは、利用者のロケーションが変わると、端末が同一ブロードキャストドメインにおけるサブネットに接続されない特性がある。そのような条件が必要な場合に対して、ロケーションフリーネットワークシステムの新たな構成方法を提案する。すなわち、同一ブロードキャストドメインにおけるサブネットへの接続を保証し、また、サブネットを越えて通信する場合には、端末の送信元IPアドレスから利用者の位置情報を識別できる。提案方法に基づいて試作システムを構成し、有効性を確認した。

また、事故や災害に備えてICTサービスの信頼性や可用性を確保するためには、複製サーバを地理的に分散設置する冗長化が有効である。しかし、既存の構成方法ではサーバとの通信に大きな遅延が発生したり、ダウンしているサーバに接続しようとしたりする問題がある。また、フェイルオーバーするとフェイルバックしない問題がある。そこで、IP Anycastを用いて地理的に分散した複製サーバの冗長化構成を提案する。この構成では、複製サーバ間のフェイルオーバー、フェイルバックが可能になる。また、IP Anycastが一般的な組織のネットワークにも適用できることを示す。本提案に基づいてシステムを構成し、有効性と実用性を確認した。

論文審査結果の要旨

本論文は、大規模な大学や企業など、地理的に分散した組織においてネットワークを構築・運用する際に発生する課題のうち、特に大規模認証ネットワークにおいて利用者の場所に依存したサービスを提供する方法および地理的に分散配置したサーバ群を冗長化する方法を示したものである。

最近、認証により利用者の属性を判別し、組織内であればどの場所から利用しても同じ環境で利用できるロケーションフリーネットワークが普及しつつある。しかし、たとえば電子ジャーナルなど、一部のサービスではライセンスなどの理由により利用場所に制約があるものがある。この問題に対して、本論文では仮想ネットワーク(VLAN: Virtual Local Area Network)識別子の利用場所に応じた変換、あるいはNAT(Network Address Translation)技術による利用場所に応じたIPアドレスの変換などのネットワーク構築・運用手法を提案し、その一部については実際に岡山大学において運用して有効性を確認している。

また、サーバ群の冗長化に関して、従来ではサーバ群を1箇所にとめて配置する方法が一般的であったがネットワークに障害があった場合には全てのサーバが利用できない状況に陥る問題があった。別の方法として、クライアントに複数のサーバのうち利用可能なものを選択する機能を持たせる方法があるが、地理的に近いサーバが故障した場合に地理的に遠いサーバを自動的に使用するものの、故障したサーバが復旧した場合にも地理的に遠いサーバを使い続け、通信量や通信時間の増加を招く問題があった。この問題に対して、本論文では、IP Anycast技術を応用して分散配置されたサーバ群に同一のIPアドレスを付与し、クライアントがサーバ障害発生時の自動再接続機能を有していれば地理的に近いサーバを利用できるようなネットワーク構築・運用手法を提案している。また、岡山大学において提案手法を適用し、有効性を確認している。

上記のように、本論文で提案されている手法はいずれも実用性が高く、組織ネットワークの利便性および信頼性の向上に大いに貢献するものと評価できる。このような理由により、本論文は博士（工学）の学位論文として相応しいものと判定する。