

審査の結果の要旨

氏 名

魏 新 法

本論文は「A STUDY OF PEER-TO-PEER SYSTEMS FOR SPATIAL DATA SHARING（空間データ共有のためのピアツーピアシステムに関する研究）」と題し、ピアツーピアシステムを用いて地理的に分散的にデータを共有すると共に、効率的な空間クエリを行う手法について研究を行ったものであり、全八章から構成されている。

第一章は「Introduction（序論）」と題し、本論文で狙いとするピアツーピアネットワークの現状について概観すると共に、空間クエリの手法、メンテナンスの容易性、フォルトトレランスとスケーラビリティ等の解決すべき課題について整理を行っている。

第二章は「Back Ground（背景）」と題し、従来の P2P システムについて整理を行うと共に、その上で展開されるアプリケーションの分類を行うことによって従来手法の問題点を述べ、本研究の狙いを明確化している。

第三章は「GNet: A Geographic Address-based P2P System（地理的地址に基づく GNet）」と題し、地理的空間を出来る限り、行政区画等の意味のある領域に階層的に分割しアドレスを割り当てることにより、位置情報サービスとの親和性の高い P2P システムである Gnet を提案している。Gnet は、最小ホップ数が DHT に比べて少なくルーティングのコストが小さいという特長を有するため、均一的なノード構成となり負荷分散が図られるような状況においては有効性のある手法であることを、シミュレーションにより明らかにしている。

第四章は「DHR-Trees P2P System（DHR-Tree ピアツーピアシステム）」と題し、ヒルベルト R-ツリーを応用した P2P システムである DHR-Tree (Distributed Hilbert R-Tree の提案を行っている。DHR-Tree は、各ピアが近隣のノードに関するルーティングテーブルを保持し、またこのテーブルが部分ヒルベルト R-ツリーとなっている所に特長がある。また、このような構成にすることによりデータに空間的偏りがあった場合でも、空間的偏りのない場合に比べて、ルート長の増加を 5%以内に抑えることが可能なことを示している。

第五章は「Multidimensional Queries Support in DHR-Trees（DHR-Tree における多次元空間クエリ）」と題し、第四章で提案した DHR-Tree においてレンジクエリや近傍クエリを行う基本的な手法について述べると共に、シミュレーションによりその性能評価を行いその有効性を示している。

第六章は「Maintenance in DHR -Trees（DHR-Tree のメンテナンス）」と題し、新たなノードがジョインした場合のメンテナンス手法を述べると共に、そのコストを定量的に解析した上で、提案システムが極めて大規模のノード数に対してもスケーラビリティを保つ優れたシステムであることを示している。

第七章は「Improving Fault-Tolerance in DHR-Trees（DHR-Tree の故障耐性）」と題し、ピアが故障した場合においても、Adaptive Bounding Rectangle と呼ばれる新しい概念を導入することによりクエリコストの増加を最小限に抑える手法を提案し、DHR-Tree システムが、故障の起こりえる現実的な環境においても有効に機能することを示している。

第八章は「Conclusion and Future work（結論と今後の課題）」であり、論文の成果と、今後の展開をま

とめている。

以上これを要するに、本論文は Gnet 及び、Hilbert R-Tree を応用したピアツーピアシステムである DHR-Tree を提案すると共に、DHR-Tree におけるクエリの手法、メンテナンスコスト、故障耐性について分析を行い、DHR-Tree がスケラビリティと故障耐性をもち空間クエリに適応した優れたシステムであることを解明したものであって、電子情報学に貢献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）の学位論文として合格と認められる。