

論文内容の要旨

博士論文題目 TCP の性能改善のための研究
--- 性能評価ツールの構築と短期デッドロック問題の解決 ---

氏 名 村山 公保

本論文は、インターネットのトランスポートプロトコルである TCP の性能改善に関する研究をまとめたものである。内容は TCP の性能評価ツールの構築と、TCP 短期デッドロック問題の解決の 2 つに焦点があてられている。本論文は序論・結論を含め 9 つの章から構成されてる。

第 1 章では、本研究の背景についての説明と、本研究の目的と意義、本論文の概要についての説明がある。

第 2 章では、性能の問題点を改善するために TCP に追加されてきた拡張機能について説明している。さらに、TCP の性能の問題点に関する関連研究の紹介をしている。

第 3 章では、今まで明確に論じられてこなかった TCP のデータ転送モデルについて述べると共に、TCP にはトラヒックを軽減する仕組みが備わっていることを説明している。

第 4 章では、ネットワークプロトコルの階層モデルにおける TCP の位置付けについて述べ、上位層や下位層の問題点について述べている。特に、TCP の下位層にあたる IP に経路 MTU 探索機構が追加されたときのデータ転送に関する実験結果を示し、経路 MTU 探索が TCP に新たな問題を生じさせることを明らかにしている。

第 5 章では、これまでのインターネットのプロトコルの発展から、TCP の性能評価手法や実装評価のあるべき姿について論じている。さらに、既存の性能測定ツールの問題点について指摘している。

第 6 章では、多点間接続で TCP の性能評価を行う DBS システムの提案・実装・評価について述べている。DBS が既存のどの性能測定ツールよりも優れていることを評価によって明らかにしている。また、様々なネットワーク環境で DBS による性能測定実験を行い、結果を示すことで、DBS を利用すれば TCP の細かい挙動の分析や評価が可能になることを示している。

第 7 章では、現在の TCP に残されている TCP 短期デッドロック問題の原因について説明している。そして、今までに提案されている解決案と、その問題点を明らかにしている。

第 8 章では、TCP 短期デッドロック問題の解決策を提案している。さらにその解決策の実装と評価の結果について述べている。その結果、本研究の提案は、現在の TCP の挙動に悪影響を及ぼすことなく TCP 短期デッドロック問題を解決できることを証明している。

第 9 章では、まとめとして、研究の成果について列挙し、今後の予定と残された課題について述べている。

氏 名	村山 公保
-----	-------

論文審査結果の要旨

本論文は、インターネットのトランスポートプロトコルである TCP を、実装面から性能改善することを目的として、性能・実装の改善・評価に必要なツールの提案と、既存の TCP の大きな問題である TCP 短期デッドロック問題の解決策の提案をしたものである。本論文の主な成果は以下に要約される。

- (1)TCP データ転送モデルを明確化し、TCP の機能を変更・拡張したときのトラヒックの評価を可能にした。
- (2)TCP の実装検査ツールの必要性を実験結果から示し、実装検査ツールを提案した。
- (3)多点間接続での TCP 性能評価ツール DBS を構築し、実装ベースで TCP の性能を総合的に評価できるようにした。
- (4)データ転送の効率を極端に低下させる TCP 短期デッドロック問題に対して、副作用なく効果的な解決策を提案した。

インターネットのプロトコルは実装を重視して発展してきたネットワーク技術である。しかし、実装に関する性能評価手法の研究が真剣に行われてこなかったため、評価が簡単なシミュレーションを主体にした TCP の研究に比べ、実装を主体にした TCP の研究活動が低迷化していた。

本論文では TCP の実装評価を目的として性能評価ツール DBS を構築した。この DBS はインターネットを通して広く配布されており、TCP やネットワークの評価にすでに利用されている。今後、DBS を利用した研究が多数発表されることが見込まれる。

また、本論文で解決策が提案されている TCP 短期デッドロック問題は、現在の TCP の大きな問題としてしばしば取り上げられてきたものである。本論文で副作用のない解決ができたのは、TCP のデータ転送モデルを明確化したからであり、TCP の問題点に対する本論文の着眼点は優れたものである。

以上のように、本論文は TCP の実装に関する研究として学術的な価値が高く、今後、インターネットのトランスポートプロトコルの発展と研究促進に大きな影響を与えることが

明らかである。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。