

| | |
|--------------|--|
| Title | A STUDY ON MESSAGE ROUTING AND CAPACITY ASSIGNMENT FOR STORE-AND-FORWARD COMPUTER COMMUNICATION NETWORKS |
| Author(s) | Komatsu, Masaharu |
| Citation | 大阪大学, 1978, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/2204 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | |
|---------|--|
| 氏名・(本籍) | 小 松 雅 治 |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 |
| 学位記番号 | 第 4 2 7 9 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和 53 年 3 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 工学研究科 通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当 |
| 学位論文題目 | 蓄積交換計算機通信網におけるメッセージ・ルーチングと 容量割当に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 手塚 慶一 (副査) 教授 熊谷 信昭 教授 板倉 清保 教授 中西 義郎 教授 滑川 敏彦 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、蓄積交換計算機通信網におけるメッセージ・ルーチング及び容量割当に関する研究をまとめたもので次の 6 章から構成されている。

第 1 章では、蓄積交換計算機網の基礎概念及び諸研究の現状を述べるとともに、本研究の位置付けと新しく得られた結果を概説している。

第 2 章では、蓄積交換計算機通信網の数学モデル化を行い、最適経路配分問題を定式化し、その解を与えている。すなわち、まず通信網をバッファとチャネルから成る待ち行列ユニットによって構成される待合せ網として数学モデル化し、このモデルについて、平均メッセージ遅延時間を最小にするメッセージの経路配分を行うための必要十分条件を最適経路配分定理として導出している。更に、マルチ・チャネル・モデルを対象にして、最適経路配分と等時間原則経路配分を比較し、両者の迂回路利用特性の差異を明らかにしている。

第 3 章では、蓄積交換網において重要な経路選択方式を概説し、適応経路選択方式の有効性を定性的に論じている。また、さらに、最適経路配分定理に基づいて、新しい適応経路選択方式として、 $\sigma \partial L / \partial \lambda$ (L : 平均待ち行列長, λ : トラヒック量) をルーチング情報として用いる方式の提案も行っている。この方式が、平均メッセージ遅延時間の点で遅延時間を推定する ARPA 方式に比べて優れていることを、シミュレーションによって立証している。

第 4 章では、最適回線容量割当問題を定式化し、その解を与えている。即ち、メッセージ長が一般分布に従う場合、平均メッセージ遅延時間を最小にする回線容量の割当を行うための必要十分条件を、最適回線容量割当定理として導出し、更に、最適割当と、直感的に妥当と考えられる比例割当との差

異を明らかにしている。

第5章では、メッセージ長が指数分布に従う場合の最適回線容量割当問題の拡張問題について論じている。最適割当問題が、網内滞留メッセージ数の最小化問題として解釈できることから、その拡張問題として、回線毎の滞留メッセージ数のばらつきを小さくする問題を定式化し、その解を与えている。この問題が、Meisterによって定式化された回線毎の遅延時間のばらつきを小さくする拡張問題と双対な関係にあるということを明確に論じている。

第6章は結論で、本研究で得られた結果をまとめ、あわせて、今後の課題について論述している。

論文の審査結果の要旨

本論文はコンピュータ・ネットワークにおけるメッセージの伝送効率、ならびに伝送量に関する現象の解析、ならびに伝送効率を向上させるようなネットワークの設計技法について論じたものであって、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) メッセージの平均伝送遅延時間を最小にするための必要十分条件を求め、これを最適経路配分定理と名付けて、網内の経路選択規準として用いることを示している。
- (2) 最適経路配分定理に基づいて、 $\partial L / \partial \lambda$ (L :平均待ち行列長, λ :トラフィック量)を経路選択情報として用いる方式を提案し、従来一般に使用されている遅延時間推定による方式より、平均メッセージ遅延時間を小さくできることを、シミュレーションにより明らかにしている。
- (3) 計算機網の設計における重要な問題の一つに回線容量割当問題がある。本論文ではメッセージ長が一般分布に従う場合、総回線容量一定のもとに、平均メッセージ遅延時間を最小にする回線容量割当を行うための必要十分条件を最適回線容量割当定理として導出している。
- (4) 平均メッセージ遅延時間の最小化が網内滞留メッセージ数の最小化と等価であることに着目し、回線毎の滞留メッセージ数のばらつきを小さくする問題を定式化し、解を与え、2つの拡張問題の間に双対関係があること等を明らかにしている。

以上のように、本論文はコンピュータ・ネットワークのトラフィック現象の解明に重要な多くの示唆を与えるとともに、ネットワークの設計に際して、必要ないくつかの知見を得ており、通信工学ならびに情報工学の発展に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認めらる。