

メッシュネットワークにおける実測値に基づく経路最適化の研究

B-5

A study on measured traffic based optimum routing
for multihop mesh network山川 涼[†] 田中 晶[†]Ryo YAMAKAWA[†] Akira TANAKA[†]

†国立東京工業高等専門学校情報工学科

† National Institute of Technology, Tokyo College

1. はじめに

災害時、トラフィックの増加によって電話回線での通信は困難になる。そのため、避難情報や、負傷者などの緊急を要する情報を適切な場所に届けることが難しくなる。このような状況下では、本研究室設計のマルチホップ通信を用いた機器は有用である[1]。既存のネットワークプラットフォームを使用しないため、通常の通信が困難な状況でも情報を伝えられる。

ブロードキャスト型のマルチホップ通信[1]は情報拡散型の伝達に向いているが、情報を特定の機器に転送したいときには無駄が生じる。図1のような構成で端末個別に送信したい場合も、中継機があればそこを経由して送信してしまう。そこで、本研究では特定の端末にのみ情報の送信を可能にし、実測値に基づいて最適経路を推測して経路設定できるようにする。

図1に示すように Arduino に研究室設計回路[1]を接続した端末を用い、図1に記載されている①のとおり、送信トリガ用にパソコンを1台使用し、送信機の Arduino に接続する。

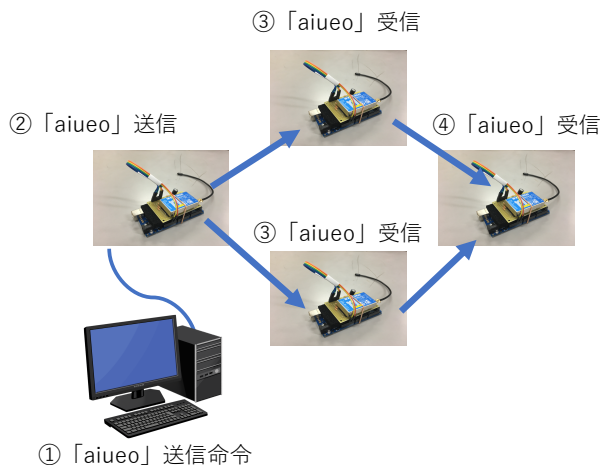


図1 Arduino を用いたマルチホップ通信

2. システム概要

現時点での前提としては、トポロジーの変更が生じるネットワーク上の端末の移動は想定していない。端末負荷をリアルタイムに実測して待ち行列理論の基本的な式 [2] を使用して待ち時間を求める。

2.1 待ち時間の計算

$$a = \lambda / \mu, \quad W = \frac{a}{1-a} h \quad (1)$$

a : 呼量, μ : 終了率 ($1/h$), h : 平均保留時間

W : 平均待ち時間, λ : 平均生起呼数

各端末の単位時間あたりの受信処理数を測定し、ルート全体の通信時間を推定する。

2.2 待ち時間の送信

待ち時間を計算し終わると、端末はそれをネットワーク全体に拡散させる。そうすることで、ネットワークを構成している端末が、全端末の待ち時間を知ることができる。

2.3 最短経路での送信

送信機がネットワークを構成する端末の相互接続関係を保持しているため、ある特定の端末への送信経路がリストされ、それらの待ち時間を比較することで最短経路がわかる。端末が持つ固定のシリアルナンバーで表す経路をメッセージに付加することで指定経路での送信をおこなっている。受信した端末はその経路に自身が存在しているかを確認し、中継するか否かを判断する。

3. 通信状態可視化アプリ

接続された Arduino のステータス、負荷や受信したメッセージをリアルタイムにパソコン上に表示させるアプリを開発した。リアルタイムで待ち時間を表示することで、最速ルートが目視で追えるようになる。図2の丸図形が端末を表し、それらに線が引かれている場合に限り接続関係があることを示す。各端末の個体識別番号と待ち時間をステータス表示する。

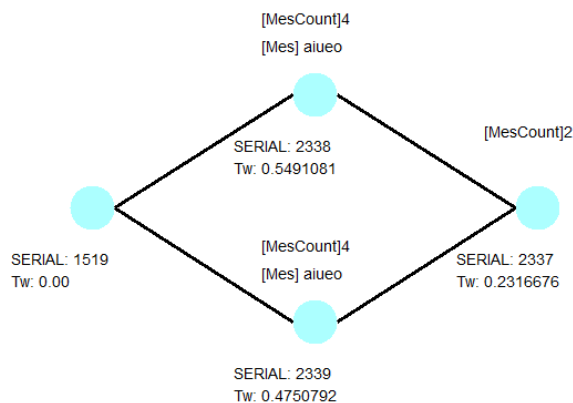


図2 通信可視化アプリウインドウ画面

4. まとめ

本研究を用いてネットワークを拡張すれば、災害時等で既存の通信回線での通信が困難な場合でも、情報を必要な場所に最速で送信できることが可能になる。また、アプリを使用することで、端末の把握が容易になり、管理がしやすくなる。

[1] 中新井田覚志, "無線メッシュネットワークによる災害時の情報伝達システムの研究," 平成30年度東京高専専攻科機械情報システム工学特別研究論文, Feb. 2019.

[2] 秋山稔, 情報通信網の基礎, 丸善(株), 東京, pp.99-118, 1997.