

回遊型端末による InfoBox 間 DTN のルーティングアルゴリズム

日大生産工(学部) ○伊佐間 淳哉

日大生産工 新井 雅之

1 はじめに

近年, 自然災害に対するアプリケーション開発において, 遅延耐性ネットワーク (Delay Tolerant Networking : DTN) が注目されている. DTN は遅延や切断が頻発する劣悪な通信環境でも, 信頼性のあるデータ転送を実現する通信方式である[1].

DTN の応用として, 小型サーバである InfoBox 間をユーザ端末が回遊してデータ転送を行う InfoBox 間 DTN が提案されている[2]. 文献[2]では, ユーザ端末の移動先が明らかな場合における, データの重要度及び送信期限を考慮したデータの到達確率向上手法が提案されている. しかし, ユーザ端末の宛先が不明な場合のデータ到達率の評価や, InfoBox の利用頻度の差を考慮した効率化がされていなかった.

本研究では, ユーザ端末の移動先が不明な InfoBox 間 DTN における, データ到達率の改善手法について議論する. 提案手法では, ユーザ端末の各 InfoBox 利用頻度の計測, 及び InfoBox における送信キュー輻輳時の重要度比較処理を行う. 送信キュー内の重要度が低いデータを削減し, ダウンロード処理を効率化することで, データの到達率を向上させることを狙う. 提案手法をシミュレーション実装し, 平均データ到達率と平均ユーザ満足度を評価する.

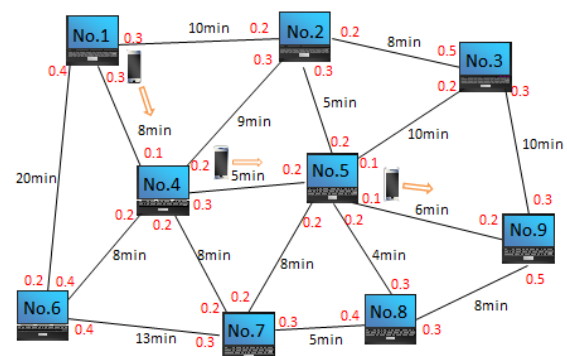
2 通信モデル

本研究で使用する想定環境及び通信モデルを図 1 に示す. 図中の No.1 から No.9 で示される InfoBox はバッテリー駆動の PC であり, 近隣の端末へのデータ提供を行う. 環境内には複数のユーザが InfoBox 近隣, または InfoBox 間のリンク上に存在し, 各ユーザは携帯通信デバイスであるユーザ端末を保持していると仮定する. リンク上に示されている数値はそのリンクを通

過するために必要な移動時間である. ユーザは InfoBox に到着後, 一定時間経過するまで滞在するものとする. その後, ユーザ端末はランダムに次の InfoBox を決定し, 巡回を再開する. InfoBox の周囲に示されている数値は, ユーザ端末が次の InfoBox に移動する確率を示している. InfoBox は移動確率のみを知っており, あるユーザ端末が, 実際にどの InfoBox に行くのかは不明であるとする.

InfoBox の情報更新は, ユーザ端末を介した間接的な通信によって行われる. InfoBox はユーザ端末の出発時, 他の InfoBox に宛てた更新用データをダウンロードさせることがある. そのデータには送信先, データサイズ, 送信期限, 重要度が含まれる. 出発後, ユーザ端末が次の InfoBox に到着すると, 必ずデータアップロードを行う. InfoBox には送信キューが存在しており, 送信キューがあふれている場合(輻輳時)にはアップロードが失敗する. アップロードされたデータの宛先が自身とは異なる場合, その InfoBox はデータを保持し, 次の InfoBox へ出発するユーザ端末にデータをダウンロードさせる.

なお, リンク上でのユーザ端末同士のすれ違い通信は行わないものとする.



3 提案手法

本研究では、InfoBox 間 DTN でユーザ端末の到達が不明な場合における、データ到達率を向上する手法を提案する。提案手法では、(1)各 InfoBox の利用頻度の計測、及び(2)輻輳時の重要度比較を行う。ユーザ端末の各 InfoBox の利用頻度は、各 InfoBox を各ユーザ端末が訪れた累計数である。利用頻度は各 InfoBox で計測されており、累計数はユーザ端末によるデータ配送によって隣接 InfoBox に送信される。その結果をもとに、輻輳状態が発生しやすい InfoBox を避けて経路選択を行う。

輻輳時処理のフローチャートを図 2 に示す。輻輳時には、InfoBox の送信キュー内のデータの重要度とアップロードデータの重要度を比較する。アップロードデータの重要度が高い場合のみ、アップロードを許可する。重要度比較により、送信キュー内の重要度が低いデータを削除することができる。データ数を削減することで、データダウンロード処理を効率化し、データ到達率の向上を行う。

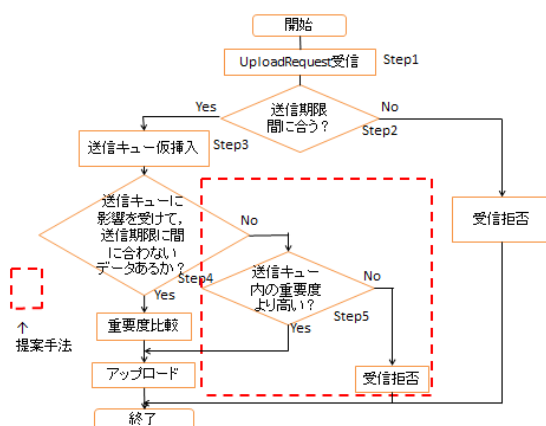


図 2 輻輳時処理フローチャート

4 評価

提案手法をシミュレーションを用いて評価する。評価基準は以下の通りである。

- (1) 平均データ到達率：送信期限内に送り届けたデータ数が全データ数に対する比率
- (2) 平均ユーザ満足度：送信期限内に送り届けたデータに付与された重要度の総和のユーザ数平均

シミュレーション条件を表 1 に示す。ユーザ端末は確率的に移動し、ユーザの歩行速度、リンクの移動時間は一定であるとする。100KB から

1MB まで 100KB 毎のデータサイズに対する平均データ到達率と平均ユーザ満足度について評価を行う。

提案手法に基づくシミュレータを現在実装中である。

表 1 シミュレーション詳細設定

データサイズ	100KB(50%) 200KB-1000KB (50%)
各データの重要度	10, 20, . . . , 100
シミュレーション時間	18 時間
ユーザ端末待機時間	60 分
InfoBox 数	9
ユーザ数	1000
ユーザ経路	ランダムに選択

5 まとめと今後の課題

本研究では、ユーザ端末の移動先が不明な InfoBox 間 DTN における、データの送信期限、重要度を考慮した DTN 送信手法を用いた。各 InfoBox 利用頻度の計測、及び InfoBox 輻輳時における重要度が低いデータの削除を用いて、ユーザ端末へのダウンロード処理の効率を向上する手法を提案した。

今後、提案手法をシミュレーション実装し、平均データ到達率、平均ユーザ満足度について評価をする予定である。

参考文献

- [1] 鶴正人, 内田真人, 滝根哲哉, 永田晃, 松田崇弘, 巳波弘佳, 山村新也, “DTN技術の現状と展望”, 通信ソサイエティマガジン, No. 16, pp. 57-68, 2011年.
- [2] 孫為華, 石丸泰大, 安本慶一, 伊藤実, “データサイズと送信期限を考慮したDTN経路制御手法”, 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 2, pp. 1234-1239, 2009年.