

発展途上国における教育向け SNS のための DTN ルーティング方式の提案

原田 晋[†] 小坂 隆浩[†]

[†]同志社大学理工学部

1. はじめに

発展途上国では、様々な理由により学校に通えない子どもたちが多くいる[1]。本研究は、学校に通えない子どもたちを対象に授業映像の公開や宿題の提出をできる Edmodo[2]と呼ばれる教育向け SNS を自分の空いている時間に利用することで教育を支援することを想定している。しかし発展途上国では、Edmodo を動作させるための通信環境が整備されておらず[3]、配信されるコンテンツ情報を共有することが難しい。そこで通信環境が整備されていなくても利用可能な通信方式として DTN(Delay Tolerant Network)が提案されている。

Edmodo の通信方式として DTN を使用した場合、子どもの空き時間が考慮されていないので、空き時間が少ないノードにデータが溜まりやすく、ノードのストレージ容量が圧迫されてしまい、Edmodo が使えない可能性がある。本研究では、子どもの空き時間を考慮したルーティング方式によるデータ数の削減を目的とし、DTN ルーティング方式を提案する。

2. Edmodo と DTN

教育向け SNS Edmodo は、世界 190 カ国・7,000 万人以上が利用する世界最大の教育プラットフォームであり、世界中の様々なコンテンツが共有されており、自由に利用することができる。Edmodo には 2 つの特徴がある。1 つ目は、いつでもどこでも利用できることである。Edmodo はデバイスや OS を選ばず、通信環境があれば利用することができるため、通信環境が整っていれば、いつでもどこでも学習に取り組むことができる。2 つ目は、無料で利用できることである。導入に金銭的な負担を伴わないので気軽に利用できる。発展途上国で学校に通えない子どもたちへの教育支援には無料かつ、いつでもどこでも利用できる Edmodo が有効である。

しかし発展途上国では、Edmodo を動作させるた

めの通信環境が整備されていない。従来のインターネットの通信方式である TCP/IP では、通信において、途中のネットワークは常時使用可能であることが前提となっており、端末の移動などによる通信の途絶に弱く、限られた範囲内ではネットワークを構築できない。通信の途絶が頻繁に起きる場合でも利用可能な通信方式として DTN が提案されている。

DTN は一定の通信範囲を持つノードがデータを保持しながら移動し、出会った他のノードに複製データを通信する。ここでのノードとは、携帯電話などの通信端末を所持した利用者、またはドローンとする。各ノードでデータを保持しつつ通信可能になったときのみ通信することで途絶に強い通信環境となっている。

3. 現状の課題

Edmodo の通信方式として DTN を使用した場合の課題は、子どもの空き時間が考慮されておらず、空き時間の少ないノードのストレージ容量が圧迫されていることである。

発展途上国における Edmodo の利用には DTN のような通信環境が必要となる。しかし、DTN は Edmodo 専用の通信環境ではなく、複製データを出会ったノードに区別なく通信する。データは授業映像が主であるので、データサイズは大きくなる。様々なコンテンツが日々配信された場合、空き時間が多いノードはデータを利用した後、削除することでストレージ容量にあまり影響がないが、空き時間が少ないノードにデータを通信しすぎると、利用されないデータが端末に溜まってしまい、ストレージ容量を圧迫してしまう。ストレージ容量が圧迫されていると、必要なデータを通信することができない可能性がある。ストレージ容量の圧迫を防ぐためには、区別ない通信を抑制し、複製データ数を削減する必要がある。

4. 提案手法

本研究では、子どもが自分の空いている時間に Edmodo を利用することを想定しているため、複製データ数を削減するため、子どもたちの空

A DTN routing scheme for educational SNS in developing countries

Shin HARADA[†] and Takariro KOITA[†]

[†]Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

空き時間を考慮した DTN ルーティング方式を提案する。空き時間に応じて、データの送信先を決定する。通信可能なノードの中で最も空き時間の多いノードにのみデータ通信を行うことで、複製データの削減を行う。図 1 に提案手法の一例を示す。例えば、空き時間がそれぞれ 8, 5, 3 時間ある 3 つのノードが、ノード A の通信範囲内にいる場合、ノード A は空き時間が 8 時間あるノードにだけ通信を行うことで、複製データの削減を行う。

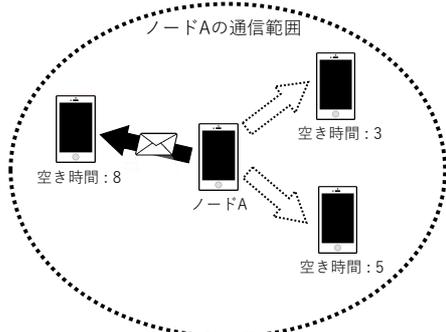


図 1: 提案手法の一例

5. シミュレーション評価

5.1 シミュレーション環境

シミュレーションは Java 言語を利用して記述した自作のものを使用する。シミュレーション環境を図 2 に示す。エリアのサイズは 5km×5km とした。移動中継ノードはドローンなどの利用を想定しており、移動速度は 30km/h とした。またその他のノードの移動速度は 5km/h とした。シミュレーション時間は、6 時間とした。メッセージは移動中継ノードから生成され、送信先はランダムに設定される。移動中継ノードの数は 1 つとした。クラスタの位置はそれぞれエリアの四隅に配置されており、隣接するクラスタの距離は 3km となっている。クラスタとは、人が集まっている場所と定義する。各クラスタのノード数はそれぞれ 8 から 12 個となっており、合計で 51 となっている。クラスタ所属ノードの移動は、Random Walk よりも人間の移動に近いとされる Homesick Levy Walk を利用する。

5.2 評価結果

シミュレーションにより従来手法と提案手法を評価した場合の複製データ数を図 3 に示す。提案手法により従来手法と比べて複製データを 11%削減できた。到達率は 6%下がった。削減数が少ない原因は、提案手法においてデータ通信のとき時間経過による移動が考慮されていなかったからだと考えられる。

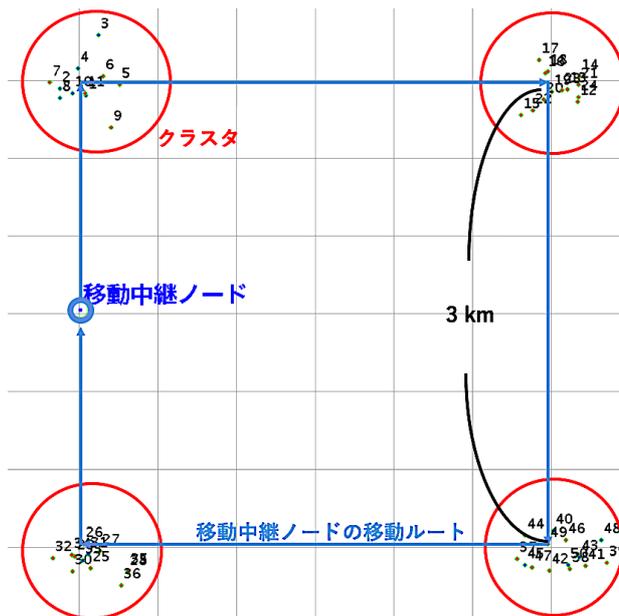


図 2: シミュレーション環境

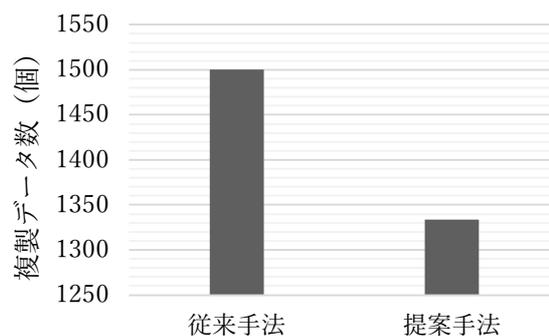


図 3: 複製データ数の比較

6. まとめ

本研究では、子どもの空き時間を考慮したルーティング方式によるデータ数の削減を目的とし、DTN ルーティング方式を提案を行った。今後の課題として、タイムウィンドウの使用や、ある時間の平均値や閾値を設けて判断基準にする必要がある。

参考文献

- [1]国際理解教育実践資料集:世界を知ろう! 考えよう!:JICA 地球広場, pp.19, 2013.
- [2]Edmodo, <https://www.edmodo.com/?language=ja>.
- [3]Alliance for affordable internet:The Affordability Report 2013: pp.16-19, 2013.