

位置依存形 P2P 通信方式における負荷軽減手法

B-6 Load Reducing Method on Location-based P2P System

吉田 聖
Sho YOSHIDA

三好 匠
Takumi MIYOSHI

芝浦工業大学システム理工学部電子情報システム学科
College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. まえがき

近年、スマートフォンなどの携帯情報通信端末を利用したアプリケーションが普及している。その中でも、Google マップ交通情報に代表されるように、ユーザ端末から位置・速度情報を得て渋滞情報などを提供する GIS (Geographic information system) サービスが注目を集めている。従来研究では、LTE (Long term evolution) と P2P (Peer-to-peer) 形ネットワークを用いた GIS サービスが提案されている。本研究では、膨大な携帯端末が接続する位置依存形 P2P 通信方式において、ネットワークの負荷を低減する手法について検討する。

2. 従来研究

従来手法として、LTE を用いた P2P 形車車間通信方式が提案されている [1]。本手法では LTE の高速通信を生かし、ユーザ端末間の通信に P2P 通信方式を用いることで、端末間のデータ転送遅延の削減を図る P2P 形車車間通信方式を検討している。しかし、狭い範囲内の端末間のみで通信を行うことを前提としており、渋滞情報などの広域に渡る通信は考慮されていない。そのため、広い範囲を俯瞰した際に、端末の処理速度を超える膨大な端末と通信を行う恐れがある。

3. 提案手法

位置依存形 P2P 通信方式では、サーバからユーザの表示範囲内に存在する端末のユーザ ID と IP アドレスをピアリストとして受け取り、ピアリストに記された端末と通信を行うことでネットワークを構築する。本稿では、位置依存形 P2P 通信方式における最大表示端末数と最大表示半径について検討する。

ユーザ端末がピアリストを基に、表示範囲内の端末に対してユーザ ID と IP アドレス及び位置情報を要求し、ユーザ端末が情報を得るまでの処理を周辺端末接続と定義する。周辺端末接続に必要なデータサイズ D [bit] は、文献 [2] より $D = 720$ とする。また、表示範囲内の端末数を N 、通信帯域を C [bps] とする。通信帯域を各携帯会社のうち LTE の実測値が一番低い $C = 19.77 \times 10^6$ [3] に設定した場合、周辺端末接続を完了させるまでの通信時間 T_1 は $T_1 = \frac{DN}{C} = 3.642 \times 10^{-5} N$ (1)

となる。なお、周辺端末接続の処理を行う際には、既に LTE に接続しているものとし、本研究では接続遅延は考慮しない。

次に、周辺端末接続で得た端末情報を画面に表示するまでの時間を、LG エレクトロニクス製スマートフォンの Nexus5 SIM フリーモデルを用いて端末描画し、処理時間とノード数を計測した。 N 個のノードを描画するのに必要となる表示時間 T_2 は

$$T_2 = 5.802 \times 10^{-10} N^2 + 3.172 \times 10^{-5} N \quad (2)$$

となる。周辺端末接続処理と画面表示処理を並列に行えないと想定した場合、通信時間と表示時間を合計した処

理時間 T は

$$T = T_1 + T_2 = 5.802 \times 10^{-10} N^2 + 6.814 \times 10^{-5} N \quad (3)$$

と表すことができる。図 1 に、処理時間に対する最大表示端末数を示す。位置情報を 1 秒毎に更新すると想定した場合、ユーザ端末が表示可能な最大端末数は約 13000 であることが分かる。

式 (3) より、 $a = 5.802 \times 10^{-10}$ 、 $b = 6.814 \times 10^{-5}$ とする。このとき、ノード密度を L [km^2] とすると、ユーザ端末が表示可能な最大半径 R は

$$R = \sqrt{\frac{N}{\pi L}} = \sqrt{\frac{-b + \sqrt{b^2 + 4aT}}{2a\pi L}} \quad (4)$$

となる。図 2 に、千代田区の昼間人口密度 $L = 70382$ [4] とした場合にユーザ端末が表示可能な最大半径に対する処理時間を示す。位置情報を 1 秒毎に更新すると想定した場合に、ユーザ端末が表示可能な最大半径は約 240m であることが分かる。

4. むすび

本稿では、位置依存形 P2P 通信方式における最大表示端末数や最大表示半径について検討した。今後は位置依存形 P2P 通信方式において、通信端末数を制限する負荷軽減手法について検討を行う予定である。

文献

- [1] 横堀 充, 阿相啓吾, 竹本勇一郎, 酒井淳一, 青山高久, 伊藤 快, “LTE を用いた P2P 型車車間通信方式の一検討,” 信学技報, IN2011-137, March 2012.
- [2] 鳥谷 梨早, 三好 匠, “位置依存形 P2P 通信方式を用いた近接ネットワーク構築手法,” 2016 信学総大, 投稿中, March 2016.
- [3] 日経 BP コンサルティング, May 2014. <https://consult.nikkeibp.co.jp/news/2014/05121te/>
- [4] 住建ハウジング, July 2015. http://www.juken-net.com/main/ranking/chuyajinkou_rank/

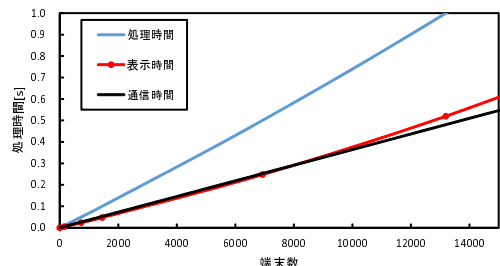


図 1 最大表示端末数と処理時間の関係

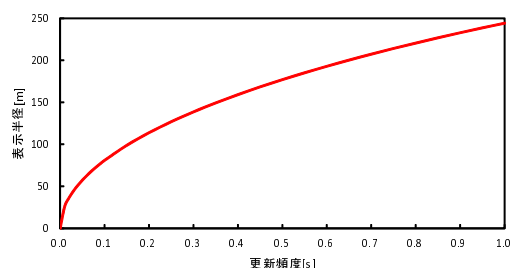


図 2 更新頻度と最大表示半径の関係