

# Geohash を用いた位置依存形 P2P システムの拡張

## Extension of Location-based P2P System Using Geohash

光山 誠人 三好 匠 山崎 託  
 Masato MITSUYAMA Takumi MIYOSHI Taku YAMAZAKI  
 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、位置情報を利用したサービス (LBS: Location-based service) が普及している。その中で、端末の位置情報に基づいて、近接する端末間で直接通信を行う手法として G-LocON (Geo-location oriented network) が提案されている [1]。関連研究 [2], [3] では、G-LocON におけるサーバの負荷分散を実現しているが、広範囲にサーバが設置される環境での実装については検討されていない。本稿では、Geohash を用いることでサーバの増設と管理を容易にする広域 G-LocON システムの構築について検討する。

### 2. 関連研究

文献 [2] では、エリア分割によるサーバの負荷分散手法が提案されている。本手法では、システムが管理する地理的範囲を複数のエリアに分割し、各エリア内の端末情報を独立して管理するためのエリアサーバを設置する。また、エリアサーバの管理を行うマスターサーバを設置することで、システムに参加する端末に対し、端末の存在するエリアに対応するエリアサーバの情報を渡すことができる。このように、エリアサーバにエッジサーバとしての役割をもたせることで、サーバの負荷分散と端末検索の高速化を実現している。

文献 [3] では、エッジコンピューティングによるサーバの負荷分散手法が提案されている。本手法では、エリアサーバと、各エリアサーバの管理を行うクラウドサーバを設置する。エリアサーバとクラウドサーバは連携して端末情報を管理し、端末数が増減した際に、サーバ間で端末情報と管理の移譲処理を行う。端末数に応じてエリアサーバを増減させることで、サーバの負荷分散とコスト削減を両立している。

このように、関連研究では、エリアサーバを設置することでサーバの負荷分散を実現している。しかし、広範囲にエリアサーバを設置する場合、大規模なネットワークの構築と管理が複雑になるといった課題がある。そのため、各エリアサーバが管理するエリア範囲の設定方法や複数のエリアサーバの管理方法を検討する必要がある。

### 3. 提案手法

本稿では、Geohash を用いることで、増設した各エリアサーバの管理範囲と位置関係を把握し、サーバ管理を行う手法を提案する。Geohash は、緯度と経度をもとに地図を格子状に分割するジオコーディングである。各エリアを文字列で表現し、その文字列からエリアの位置や大きさ、更には隣接するエリアの文字列を取得することができる。提案手法では、関連研究と同様にエリアサーバを使用し、各エリアサーバに Geohash による文字列を割り当てる。また、エリアサーバの情報を管理するマスターサーバを設置し、隣接するエリアサーバ間の情報共有を行う。

端末がシステムに参加し、周辺端末検索を行うときの動作手順を図 1 に示す。まず、エリアサーバは、Geohash を用いて管理するエリアを格子状に分割し、エリアごとに端末情報を格納するためのリストを作成する。システムに参加する端末は、エリアサーバに位置情報を含む端末情報を定期的に送信することで、位置情報の更新を行う。エリアサーバは、端末から受信する位置情報から、端末がその時点で存在するエリアのリストに端末情報を格納する。端末は周辺端末検索時、他端末情報を取得したい範囲を検索エリアとしてまとめてエリアサーバに送信する。エリアサーバは、受信した検索エリアに該当するリストを検索リストにまとめ

て送信元端末に返信する。これにより、端末は周辺に存在する他端末情報を取得し、その端末と直接通信を行うことができる。

次に、隣接する異なるエリアサーバに周辺端末検索を行う場合の動作手順を図 2 に示す。端末の検索エリアが 2 つ以上のエリアサーバによってそれぞれ管理されたエリアにまたがる場合、端末は検索エリアを分けて該当するエリアサーバに送信することで、各エリアサーバから対応する検索リストを取得することができる。

これらの Geohash を用いた G-LocON のシステムを実装し、動作実験を行った結果、正常に動作することを確認した。

### 4. むすび

本稿では、Geohash を用いた位置依存形 P2P システムの拡張手法を提案した。今後は、端末の移動速度やエリアごとの端末密度、周辺端末検索の範囲を考慮したシステムの拡張を行う予定である。

**謝辞** 本研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) の委託研究 (JPJ012368C05601) により得られた。

### 文献

- [1] T. Miyoshi, Y. Shimomura, and O. Fourmaux, "A P2P-based communication framework for geo-location oriented networks," J. Telecommun. & Inform. Technol. (JTIT), Vol. 2019, No. 1, pp. 58–66, March 2019.
- [2] 杉山 健, 下村 勇介, 三好 匠, 山崎 託, "位置依存形 P2P ネットワークにおけるサーバ負荷分散手法とその評価," 信学技報, ICM2019-3, May 2019.
- [3] 関 菜摘, 杉山 健, 三好 匠, 山崎 託, "エッジコンピューティングを用いた位置依存形 P2P の適応形サーバ負荷分散手法," 2020 信学総大, B-14-2, March 2020.

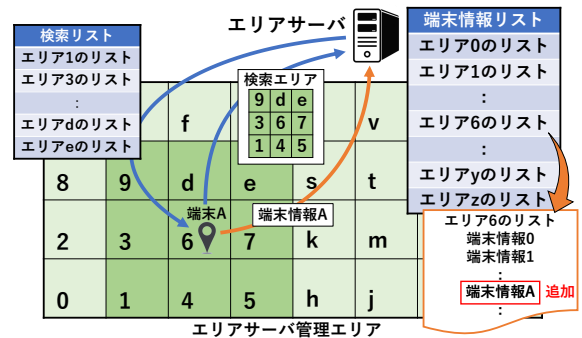


図 1 システムの概要

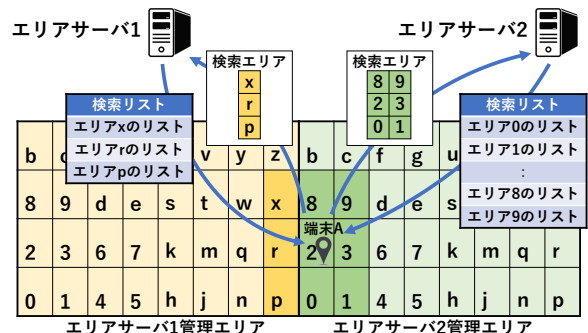


図 2 2つのエリアサーバとの周辺端末検索