

地理的距離に依存する通信遅延を考慮した オンラインゲームサーバの配置シミュレーション

岡林 澄[†] 浦山 康洋[†]

[†] 高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科

1. はじめに

近年、オンライン機能を有したゲームが数多く登場している。オンラインゲームでは、プレイヤー間での遅延格差を極力小さくすることが求められる。本稿では、オンラインゲームにおける遅延の大きな要因の一つである、ネットワークの通信遅延に着目する。本稿ではグラフ理論を活用したシミュレーションを行い、オンラインゲーム全体で通信遅延を改善できるようなサーバの配置について調査する。

2. グラフ理論にもとづくサーバ配置シミュレーション

本章では、我々が行ったサーバ配置シミュレーションの概要を説明する。なお、本シミュレーションは[1]のシステムモデルを踏襲したものである。

今、オンラインゲームを提供するネットワークを重み付きグラフ $G = (V, E, W)$ で表すものとする。 V は頂点の集合であり、 E は枝の集合である。 W は各枝の重みの集合であり、重みの値は頂点間の地理的距離を表している。また、 K ($K \leq |V|$) 台のサーバがいずれかの頂点上にすでに配置されているものとする。はじめに、ゲームセッションの確立要求 $R = (N, P)$ がオンラインゲームの運営者のもとに到着する。 N はセッションに参加するプレイヤーの人数、 P は各プレイヤーが位置する頂点をまとめた集合をそれぞれ表している。次に、運営者は K 台のサーバの中からセッション R を処理するサーバを1台選ぶ。 m ($1 \leq m \leq N$) 番目のプレイヤーが頂点 i ($i \in V$) のサーバへアクセスするとき生じる通信遅延を $d_{i,m}$ 、 $d_{i,m}$ の平均値を \bar{d} とするとき、運営者は以下の(1)および(2)を満足するサーバを処理サーバとして選択する。

$$\min_i \sqrt{s_i^2 + \max_m (d_{i,m})^2} \quad \dots (1)$$

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{m=1}^N (d_{i,m} - \bar{d})^2} \quad \dots (2)$$

本シミュレーションでは、各プレイヤーは自身の通信遅延が最小となるようにサーバまでの通信経路を選択することに注意する。(1)における平方根内の2つの項は、通信遅延の標準偏差と最大値をそれぞれ導出している。これにより、セッションに参加するプレイヤー間の遅延格差を抑えつつ、オンラインゲーム全体のプレイ環境の向上を図る。

3. 数値例

本稿では、JPN48 モデル[2]を用いてシミュレーションを

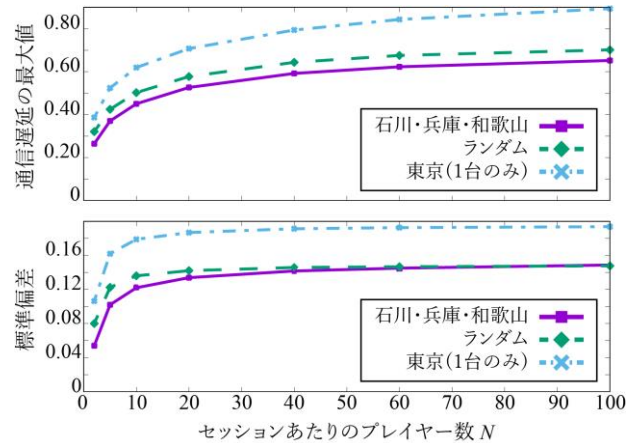


図1. シミュレーション結果

行った。本モデルは日本の地理的構造を反映したネットワークモデルであり、48個の頂点と82本の枝を持つ。まず、48個すべての頂点にサーバが設置されていると仮定してシミュレーションを行った。具体的には、全部で10000件のセッション要求 R を生成し、各々のセッションがどの地域のサーバで処理されるのかを調査した。その結果、石川、兵庫、和歌山の3県が最も多く選ばれていることがわかった。

次に、サーバを設置する地域を石川、兵庫、和歌山の3県に限定して上述と同じシミュレーションを行い、各セッション内におけるプレイヤーの通信遅延の最大値と標準偏差を調査した。また、比較対象として、サーバをランダムに選択した3つの地域に配置した場合と東京に1台のみ設置した場合のシミュレーションも行った。結果を図1に示す。図1より、プレイヤー数 N によらず、石川、兵庫、和歌山にサーバを設置したときに通信遅延の最大値と標準偏差の両指標において最も低い数値を示していることがわかる。

4. まとめと今後の展望

本稿では、オンラインゲームのサーバ配置に関するシミュレーションを行った。今後は、通信遅延以外の要素も考慮したシミュレーションを行い、オンラインゲームのプレイ環境がより快適となるサーバの配置方法を検討する。

参考文献

- [1] Y. Chen, et. al., "On the Game Server Network Selection with Delay and Delay Variation Constrains," in *Proc. COMSNETS2011*, Jan. 2011.
- [2] 坂野寿和ほか, "日本の地域特性を考慮したフォトニックネットワークモデルの検討," 信学技報, vol. 113, no. 91, PN-2013-1, pp. 1-6, Jun. 2013.