

P2PMMOGにおける遅延を考慮した Zone Federation Model の検討

三尋木 織† 十川 基‡ 石井 那由他§ 戸辺 義人†

†東京電機大学工学部情報メディア学科

‡東京電機大学大学院工学研究科情報メディア学専攻

§東京電機大学大学院先端科学技術研究科情報通信メディア工学専攻

1 はじめに

近年, Massively Multiplayer Online game (MMOG) において, P2P を用いたサーバレスな環境を構築するための研究が行われている. この分野において, ゲームマップを分割し, 管理をノードに分散するという手法は一般的であり, その考え方を基に, P2P 型 MMOG をモデル化した Zone Federation Model (ZFM)[2]がある. しかし, このモデルでは管理ノードを選択する際に遅延が考慮されないため, ノードによって遅延の差が異なり, ユーザ間のゲームの公平性に影響を与える. 本稿では VEmap[1] を用いてノード間の遅延が最適となる管理ノードを選択する手法を提案する. また, VEmap を用いることで生じる問題点についても述べ, それらの検討を行う.

2 関連研究

ZFM ではゲームデータをクライアントにおいて分散保持する. また, ゲームデータを 1 クライアントが管理可能なサイズに分割する. そして, 各々の分割されたデータを管理するクライアントとその各データを利用するクライアントが存在する. 初めてそのデータを利用しようとしたクライアントもしくは管理クライアントがゲームから離脱した場合に, 最初に管理クライアント不在を確認したクライアントが管理クライアントになる.

VEmap は VEmap を生成するロビーサーバ, 遅延の計測を行う 3 つの基点ノード, VEmap に所属するノードから成る. VEmap を生成するために VEmap に所属するノードは各基点ノードとの Round Trip Times を測定する. 各基点ノードとの遅延の差を用いてロビーサーバにおいて概略の位置を計算し, マッピングを行う. 一定間隔ごとにノードの位置情報の更新を行う.

Consider of delay for Zone Federation Model on P2PMMOG

†Oru Mihrogi

‡Hajime Sogawa

§Nayuta Ishii

†Yoshito Tobe

Dep.of.Info. Systems and .Multimedia Design,Tokyo Denki University(†)

Dep. of .Info and Media Engineering Tokyo Denki University(‡)

Course of Information, Communication and Media Design Engineering, Graduate School of Advanced Science and Technology (§)

3 目的と課題

ZFM ではデータを利用するプレイヤーの遅延を考慮していないため, 各プレイヤーによって遅延の差は大きく異なる. そこで, 本稿では遅延を考慮して管理クライアントを選択する手法を提案する. この手法では VEmap を用いてクライアント間の相対的な遅延を求め, より最大の遅延差が小さい管理クライアントを選択する.

VEmap を用いて管理クライアントを選択する手法において管理クライアントの更新頻度が問題となると考えられる. 例えば, 遅延差が大きくなったとしても管理クライアントの更新が行われず, 管理クライアントの離脱確認が長時間行われずといった問題がある. その問題を考慮して, 管理クライアントの更新頻度についての検討を行う.

4 提案手法

本稿の提案手法は下記の通りである.

- 1 VEmap を用いて各クライアントの概略の位置を決める.
- 2 分割されたデータを利用するクライアントの遅延が中間となる座標を求める.
- 3 求めた中間となる座標に最も近いクライアントを選択する.
- 4 選択されたクライアントを管理クライアントとする.

分割されたデータを利用するクライアントの総数を t として, t 個のクライアントの座標を $(client[n].x, client[n].y)(n=1,2,...,t)$ とし, 遅延が中間となる座標を $(AV.x, AV.y)$ とすると, 下記のように $AV.x, AV.y$ を求めることができる.

$$AV.x = (client[1].x + client[2].x + \dots + client[t].x) / t$$

$$AV.y = (client[1].y + client[2].y + \dots + client[t].y) / t$$

管理クライアントを $manageclient$, クライアントの座標を $client[n].coord$, 遅延が中間となる座標を $AV.coord$, $AV.coord$ に最も近いクライアントとその座標を保持する変数を $nearest.client$, $nearest.coord$ とする. $nearest(a,b,c)$ は a と b を比較し, c に近いものを $nearest.coord$ と $nearest.client$ に保持する関数である. 提案手法を以下の図 1 に示す.

Algorithm 1 Select manage client

```

1: for ( i = 0 , i < sizeof(client) , i++) do
2:   nearest ( client[i].coord , nearest.coord , AV.coord);
3: end for
4: manageclient = nearest.client;

```

図 1.管理クライアント選択アルゴリズム

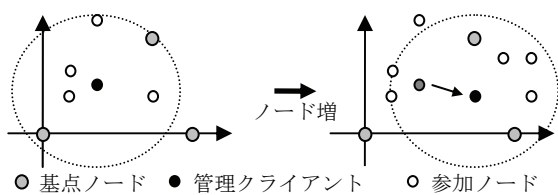


図 2. 管理クライアント更新

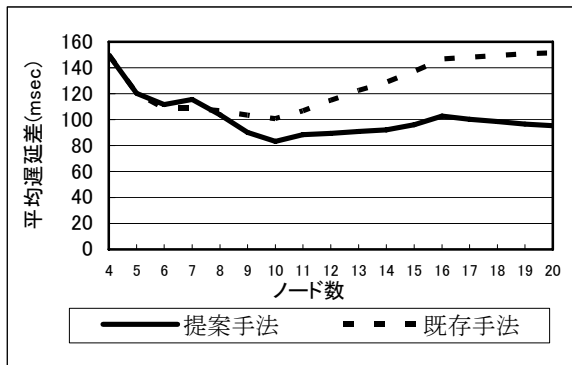


図 3. ノード数と平均遅延差の関係

管理クライアント選択アルゴリズムを用いた場合、管理クライアントの更新は図 2 のようになる。

5 評価

管理クライアント選択アルゴリズムを用いた手法と用いない手法の比較を行うためのシミュレーションを行う。あるネットワークにおいてノードを 10 秒ごとに参加させ、そのネットワークにおける管理クライアントと参加ノードとの平均遅延差を計測する。参加ノードはあらかじめ各ノード間の遅延を 50~300ms の間でランダムに定め、時間による遅延の変化は考慮しない。管理クライアントは提案手法においては、ノード参加時に選択し、既存手法においては、最初にネットワークに参加したノードとなる。VEmap の仕様で基点ノードが 3 点必要となるため、平均遅延の計測は 4 ノード目参加時からとする。また、参加ノード数の最大は 20 ノードとする。

提案手法と既存手法におけるノード数の増加による平均遅延差の変化を図 3 に示す。図を見るとわかるように、最初は既存手法の平均遅延のほうが小さくなっている。その理由は、ノード数が少ないため中間点から多少ずれた位置に管理クライアントがある可能性があり、VEmap による誤差も影響するためであると考えられる。また、ノード数の増加に伴い提案手法の平均遅延差のほうが小さくなるのがわかる。そのためこの手法を用いることで平均遅延差の小さいノードを管理ノードとして選択可能であることが分かる。

6 検討

前章において管理クライアントを選択する手法の有効性を証明した。ここで、管理クライアント

を選択する手法における問題点について考える。前章において管理クライアントの選択はノードの参加のたびに行われた。管理クライアントの更新には一定のオーバーヘッドが発生する。そのため、管理クライアント参加が激しい場合、管理クライアント選択が連続して行われるため、管理クライアント更新時のオーバーヘッドが連続して発生し、ゲームの管理を正常に行えないという問題がある。また、今回考慮しなかったが、実際は時間による遅延の変化もあるため、管理クライアントの更新はある決まったタイミングで行うのではなく、遅延を考慮して行うべきである。そこで、ある値を超えた場合に管理クライアントの更新を行うような閾値を定めるべきである。閾値を定める上で以下の点を考慮するべきである。

- ・ゲームを行う上でプレイヤー同士が不公平になる管理クライアントとの間の遅延差
- ・管理クライアントが更新時の平均遅延差

ゲームを行う上で不公平となる遅延差というのは管理クライアント更新の上で最も重要な点であると考えられる。この値を考慮して管理クライアントを選択することで、最低限管理クライアントとして問題のない働きが可能である。しかし、管理クライアントが更新したときの平均遅延差がゲームを行う上で不公平となる遅延を超えている場合、即座に管理クライアントの更新を行うことが望ましいが、更新を行ったとしても平均遅延差は、ゲームを行う上で不公平となる遅延を超えている可能性が高い。また、即座に更新を行うことは管理クライアント更新が頻繁に行われる可能性があるため、上記のオーバーヘッドの問題が発生する。そのため平均遅延差がゲームを行う上で不公平となる遅延を超えている場合、平均遅延差に軽い遅延差を追加した値を閾値として設けるべきである。これらのことを考慮することでより効率的に管理クライアントの選択が可能になると考える。

7 まとめ

VEmap を用いて位置の測定を行うことで相対的な遅延を考慮して管理クライアントを選択可能となった。また、既存手法と比較することで提案手法の有効性を実証した。提案手法の問題点として管理クライアントの更新頻度について検討した。

今後は、P2P MMOG に提案手法を実装し、明確な閾値を定めていく。

参考文献

- 1) H Sogawa, N Thepvilajanapong, H Saito, K Sezaki, Y Tobe, "Measurement-based Peer-to-Peer Grouping for Networked Virtual Environment", MNSA'2005, June 2005.
- 2) T Iimura, H Hazeyama and Y Kadobayashi, "Zoned Federation of Game Servers: a Peer-to-Peer Approach to Scalable Multi-player Online games", NetGames-04, Aug 2004.