

B-030

## マルチサーバ MORPG における動的な管理データ割当て手法 A method for dynamic allocation of data on the multiple MORPG servers

小花 聖輝† 岡本 秀輔† 鎌田 賢† 米倉 達広†  
Masaki Kohana Shusuke Okamoto Masaru Kamada Tatsuhiro Yonekura

### 1. はじめに

近年、一般家庭へのコンピュータの普及とインターネットや JavaScript の高速化から、様々な Web サービスが提供されている。Web ベースのアプリケーションはコンピュータのアーキテクチャやオペレーティングシステムなどに依存せず、Web ブラウザとインターネット接続さえあれば利用することができる。しかし、Web サービスにおいて、サーバへのアクセス集中やネットワークの遅延が問題となる。

我々は今まで、Web ベースの MORPG におけるボトルネックの調査を行い、改善のために複数台の Web サーバを用いたサーバの負荷分散の手法を提案してきた[1][2]。そのシステムでは、データは分割して各サーバに割当てられ、そのサーバ上で管理される。各 Web サーバ上では 2 つの CGI が動作している。Web ブラウザからの要求に対して別の Web サーバ上で管理される情報が必要となる場合には、各 Web サーバ上の CGI 同士が連動することで情報を共有する。この Web サーバ間の通信がオーバーヘッドとなるため、Web サーバ間の通信頻度を抑えるような管理データの割当て方法が必要となる。本論では、この管理データの動的な割当て手法を検討する。

### 2. システムの概要

図 1 は開発している MORPG のゲーム領域と可視領域の関係を示している。象のキャラクターはユーザ自身が操作するアバタであり、パンダや人のキャラクターは他のユーザによって操作されるアバタである。青い円形のキャラクターはプログラムによって制御される Non-Player Character(NPC)である。全体の四角はゲーム領域全体を表しており、小さな四角で分割されている。個々の四角形をブロックと呼ぶ。アバタ周辺の太枠は可視領域を表しており、Web ブラウザはこの領域のみを画面上に表示する。そのため、Web ブラウザは可視領域に入っているブロック内にいるキャラクターの情報のみを取得する。

図 2 はシステムの構成を表している。全ての Web ブラウザは単一の Web サーバにのみ接続する。各 Web サーバは互いに接続し、情報の共有を行う。各 web サーバは、自身の管理するブロックの情報のみを保持している。各ブロックに対して、その情報を管理している Web サーバをブロックのホームと呼ぶ。各 web サーバ上では 2 つの CGI が動作している。1 つは Web ブラウザからの要求を処理する CGI である。他方は、Web サーバからの要求を処理する CGI である。もし Web ブラウザからの要求に対して、他の Web サーバが管理するブロックの情報が必要であるならば、その CGI は別の Web サーバの CGI を呼び出すことで情報の取得を行う。

† 成蹊大学大学院 工学研究科情報処理専攻

‡ 茨城大学 工学部 情報工学科

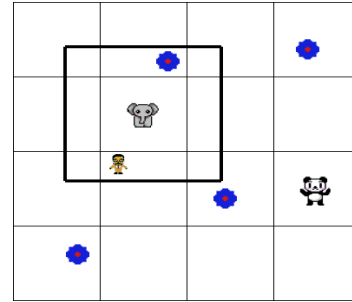


図 1:ゲーム領域と可視領域

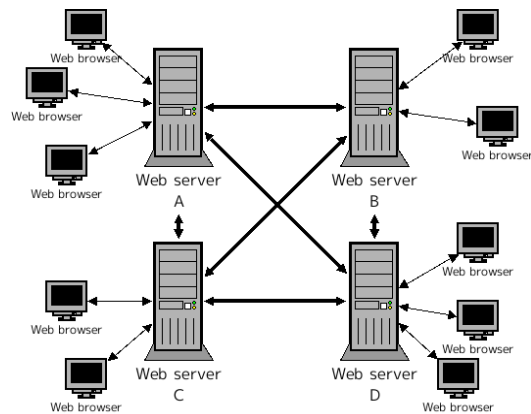


図 2:システム構成

### 3. ホームの移動

本システムにおいて、サーバ間の通信がオーバーヘッドとなる。これを削減するために、ホームの移動という考えを導入する。Web サーバ A に接続した Web ブラウザが、Web サーバ B が管理する情報を要求した場合、Web サーバ A は Web サーバ B へ要求を出す。しかし、別の Web サーバへアクセスしている Web ブラウザが、このブロック情報を必要としない場合が考えられる。このとき、情報は Web サーバ A が管理していれば、サーバ間の通信がなくなり効率が良くなる。そこで、情報の管理権限を Web サーバ B から Web サーバ A へと移動する。これをホームの移動と呼ぶ。現在は、ある Web ブラウザの可視範囲に入っているブロックは移動しない。他の Web ブラウザの可視範囲に入っていない場合のみホームの移動を行う。図 3 と 4 は全 Web ブラウザに対する平均の応答時間と、ホーム移動の回数を計測したグラフである。Web サーバは 4 台で、計測時間は 10 分間。Web ブラウザからの要求は 700msec 間隔である。ゲーム領域は 3000\*3000 ピクセルで、1 ブロックは 100\*100 ピクセル。ブロック総数は 900 ブロックとした。NPC はランダム移動、アバタはマップ上を左右に移動する。アバタ数は、5, 10, 15, 20 の場合について計測した。

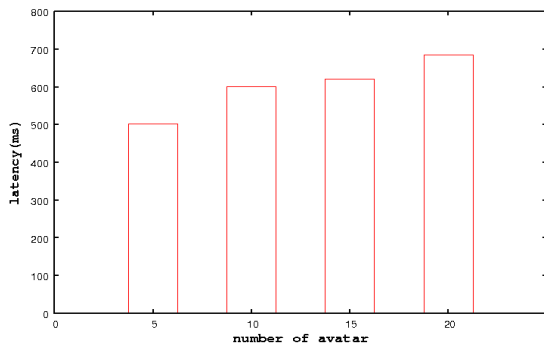


図 3: 応答時間

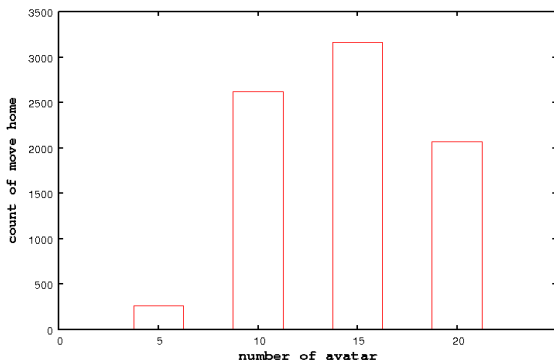


図 4: ホーム移動の回数

図 3 は各アバタ数での応答時間を表す図である。本システムを用いず、単一の Web サーバで計測した場合ではアバタ数 5 で 683msec, 10 のときで 3101msec となったが、本システムを用いた場合ではアバタ数 5 で 501msec, 10 で 600msec となった。また、アバタ数 15 や 20 のときも単一サーバ時のような大幅な応答時間の増加は見られなかった。

図 4 を見ると、アバタ数 5 のときにはホーム移動の回数はあまり多くはないが、アバタ数 10 からは大幅に回数が増えている。今回の計測では、アバタは一定の動作を繰り返しているため、数が少ない状況ではすぐに情報の割当てが安定する。しかし、アバタ数が増えると、多くのアバタが同一のブロックを入れ替わり必要とする場合があるので、ホーム移動の回数は増える。しかし、アバタ数が 20 になるとホームの移動回数は減少している。これは、同一のブロックを同じ Web サーバへ接続しているアバタが連続して必要とすることで、その間に他のアバタがそのブロック情報を要求してもホームの移動が起こらないという状況が増えているからであると考えることができる。

#### 4. 新しいホーム移動の基準

前節では、複数台の Web サーバを用いた分散処理の手法とホーム移動の考え方について説明した。この手法では、単一の Web サーバを使用するときよりも短い応答時間で Web ブラウザに情報を返すことができることが確認できた。しかし、Mark Claypool らによれば、MORPG が十分な性能を得るためには、応答時間は 500msec 以内にしなければならない[3]。図 3 では、十分な性能を得られるのはアバタ数 5 の場合のみとなる。そこで、我々は Web サーバ間の通信頻度を減らし、応答時間を短縮するための管理データの配置を達成するために、

より効率の良いホーム移動の方式を考える。本論では、いくつかの判断基準を組み合わせることで最適なホーム移動の条件を模索する。

基準 A として、単一の Web ブラウザの可視領域に入っているか、複数の Web ブラウザの可視領域に入っているかを考える。複数の Web ブラウザの可視領域に入っている場合は、基準 B として、そのブロックにアバタが存在するかどうかを考える。

基準 B において、さらに基準 C として、他の Web サーバがローカルよりも多くそのブロックの要求をだしているかどうか、基準 D として、他の Web サーバがローカルよりも長時間そのブロックの要求をだしているかどうかを考える。各基準を組み合わせると、以下の式のような 5 つの条件でホームを移動するかどうかの判定ができる。

- A
- A or B && C
- A or B && D
- A or !B && C
- A or !B && D

管理データの割当てを考える際には、アバタ処理の重み、NPC 処理の重み、ホーム移動の重みを考える必要がある。

基準 B において、アバタが存在する場合にホーム移動をするか否かが焦点となる。これは、アバタの処理の重みを考えなければならない。また、基準 C では、そのブロックの要求を多く出している Web サーバへホームを移動する。それにより、サーバ間通信の頻度を抑えることができる。基準 D では、長時間あるブロックの要求を出している Web サーバへホームを移動する。これは、長時間そのブロックにいるアバタは今後もそのブロックに存在し、短時間そのブロックにいる場合はすぐにそのブロックが可視領域から外れるであろうという考えに基づいている。上で挙げた 5 つの組み合わせのうち、どれを選択するかは NPC の処理、アバタの処理、ホーム移動の処理の 3 つの処理のコストを決定し、判定する必要がある。

#### 4. 最後に

本論では、マルチサーバ MORPG での管理データの割当てと管理権限の移動について述べた。そして、Web サーバ間通信の頻度を減らす為のホーム移動の基準の候補を挙げた。今後は、今回挙げた 5 つの組み合わせのうち、どれを選択するかを決定するために、処理の重み付けをする。そして、実装した結果でそれぞれどのような違いが出るかを調査する。また、より詳細な基準が設けられるかどうかを考える。

#### 参考文献

- [1] S.Okamoto,M.Kamada,T.Yonekura, "Prototyping Tool for Web-Based Multiuser Online Role-Playing Game," IEICE TRANS.INF.&SYST.,VOL.E91-D,NO.6 JUNE 2008,pp.1700-1703(2008.6)
- [2] 小花 聖輝,岡本 秀輔,鎌田 賢,米倉 達広, "MORPG におけるサーバ負荷分散手法の検討," 電子情報通信学会 2 種研究会 サイバーワールド (CW) 第 11 回研究会 pp.7-11 (2008.12)
- [3] Mark Claypool,Kajal Claypool, "LATENCY AND PLAYER ACTIONS IN ONLINE GAMES," COMMUNICATIONS OF THE ACM Vol.49 No.11 pp.40-45, (2006,11)