

オーバレイネットワークを用いた MMOG インフラストラクチャの開発

—ベンダとユーザに優しいネットゲーム基盤—

1. 背景

ネットワークのブロードバンド化により、ネットワークを用いたゲーム(オンラインゲーム)が普及してきた。中でも大規模マルチプレイヤオンラインゲーム(MMOG)と呼ばれるひとつのゲームに多人数が同時に参加する形式のオンラインゲームは、ネットワーク性を十二分に活かしたゲームとして特に注目を集めている。現在の MMOG のシステム構築は、クライアント・サーバ形式での運用形態をとっている。

サーバで中央集権的に扱うクライアント・サーバ形式において、参加プレイヤを増やすためにはサーバ能力の性能向上を必要とする。MMOG の運用には、高い処理能力もつサーバクラスターの構築や、サーバへのアクセス集中に耐え得る広域なネットワーク帯域の確保が必要である。すなわち、MMOG の開発には、初期投資にかかる費用の負担やサーバの維持管理費の負担などの金銭的問題をかかえることになり、現状、大きな資金力をもつゲームハウス以外での MMOG 開発は困難である。

本提案では、従来型オンラインゲームにおけるサーバでの処理をゲーム参加プレイヤのノードに分散することで、サーバへの一極集中構造を極力回避しサーバへの初期投資やネットワークの維持管理費用を低く抑えることを目標とする。具体的には、私自身が研究をすすめている Zone Federation Model(ZFM)を元にしてオーバレイネットワークにおける MMOG 開発に必要なライブラリを開発し、またオーバレイネットワークでの MMOG 運用に必要なソフトウェアを開発する。ZFM は、これまでサーバが扱っていたデータがある程度まとまった形で分割し1つの単位にして、それぞれのデータ単位ごとに小規模のクライアント・サーバをプレイヤノードを用いて構築することで本来のクライアント・サーバと同等な応答時間の短さを実現するモデルである。ZFM を用いることで、サーバ機能の分散と応答時間に対する問題の解決が可能であることは既に実証済みである。しかしながら、ZFM の実運用には、認証、許可、アカウンティング(AAA)やチート対策、ゲームの安定稼働などの課題が残されている。本提案では、これら実運用に当たって必要となる機能の実現手法を考案・実装をし、ゲームハウスでの MMOG 開発に必要なインフラストラクチャとなるソフトウェアを提供する。

2. 目的

快適なインターネット利用環境の普及とともに、MMOG の人気はなおも高まりつつある。その一方で、開発打ち切りを余儀なくされ、消えていった MMOG は少なくない。このような事態の原因には、現在の MMOG の方式やゲーム開発者のネットワークに関する知識不足が考えられる。

従来の MMOG は、特定のホスト群にゲーム全体の処理を集中させるクライアント・

サーバ形式を採用してきた。しかしこの方式では、多数のプレイヤを收容し、その要求を処理

するために、運営者であるゲームハウス側での運用設備の維持・増強のコストは非常に高く、MMOG システムの運営から利益を生み出すことは難しい。また、オンラインゲームの開発には、相応の知識と経験が必要となる。ゲーム開発に一時期携わった私の経験に基づくと、たとえゲームクリエイタが素晴らしいアイデアを提案しても、プログラマのスキルが足りないことで、そのアイデアを十分に活かすきれないまま埋もれさせてしまうことがままある。このような金銭的問題および人的問題は、既存の MMOG システムの安定運用や中小ゲームハウスの MMOG 市場への参入を阻む大きな原因となっている。

前述の問題を解決するために、新規な MMOG インフラストラクチャを開発することが大きな意義を持つと私は考えた。金銭的問題に対する解決案は、従来の MMOG のサーバが担う役割を、ゲームプレイヤのノードに分担させることである。これにより、ゲームハウスは MMOG システムの従来の運用作業の大部分から解放され、運用コストも従来に比べて大幅に低いものにすることが可能である。また、人的問題は、使用が容易で統一された MMOG の開発環境を提供することで、解決可能である。

以上のような経緯で、これまでに私は新規な MMOG インフラストラクチャの開発を目標として、研究活動を行ってきた。以下に、本提案に関連したこれまでの実績を挙げる。

まず、本提案を実現するための基礎技術となる ZFM を考案し、その仕様の定義を行った。そして、仕様に基づいた機能を実現するライブラリ libcookai(リブ・クウカイ)を構築した。libcookai は C 言語で記述されており、多くの UNIX like OS で使用できる。この中には、Distributed Hash Table (DHT)のひとつである Pastry\cite{pastry}を ZFM に適応する形に修正したものも含まれる。

未踏プロジェクトに採用される前段階で、ZFM はサーバの機能をゲームプレイヤのノードに分散させることと、データの更新をクライアント・サーバ形式と同程度の遅延で伝搬させることを実現している。しかし、実際の MMOG システムに用いるためには ZFM の機能だけでは足りない。MMOG は大規模な参加人数が予想されるため、これの運営にはゲームハウスなどによる管理が行われることが多い。しかしながら、ZFM には認証、許可、アカウンティング(AAA)の機能は持っておらず、これらの機能が実現される必要がある。また、ZFM ではゲームプレイヤのノードにサーバの担う役割を分担させるため、不正を行うノードが存在した場合におけるデータ改竄などの問題がクライアント・サーバ形式よりも発生しやすくなる。したがって、不正を行うノードを効果的に発見、排除できる仕組みも実現される必要がある。また、ゲームのデータをゲームプレイヤのノードそれぞれに分散して持つため、ゲームプレイヤのノードがネットワークから切断された時にそのノードが保持していたデータがゲーム空間上から参照できなくなり、ゲームを安定運用することに問題が発生する。以上のような問題が ZFM には存在するが、これら三点を解決することにより実運用への可能性は飛躍的に向上することが考えられる。

3. 開発の内容

本プロジェクトでは ZFM を元にしたオーバレイネットワークにおける MMOG 開発に必

要なライブラリを開発する事を目的としている。ZFM を用いることでサーバ機能の分散と応答時間に対する問題の解決が可能であることは既に実証済みである。しかし、ZFM の実運用に必要な技術として認証、許可、アカウントिंग(AAA)や不正を行うゲームプレイヤのノードへの対策、データ消滅によるゲームの安定運用への対策などの課題が残されている。本提案はこれら三点に関する検討・ソフトウェア仕様の策定・実装の実現から構成される。以下、それぞれについて概要を述べる。

AAA への対応とは、課金、認証・承認に関しての対策を指す。課金をおこなうためには個々のプレイヤ個人情報を必要とするため、ゲーム参加ノードを用いることは出来ない。商用オンラインゲームでは、ゲームハウスでプレイヤ情報を保有し課金をおこなったプレイヤに対してのみデータへのアクセス権限を与える為のサーバが不可欠である。だが、現在の ZFM におけるデータの保存場所である DHT へのアクセスにはアクセス権限の機能はない。本提案では、課金サーバ用アプリケーションの実装と ZFM への機能拡張をおこなう。

オンラインゲームにおいてチート対策は重要な機能の一つである。ゲーム内においてチート可能であれば、ゲーム作成者の意図を外れたスーパプレイヤやアイテムが出現し、正規プレイヤのゲームプレイを阻害する。現在の ZFM を用いた場合、データ改竄が行われる可能性は存在する。しかしながら、実際問題、データ改竄はデータ改竄が行われるまで気づくことは困難である。したがって、データ改竄に対して、改竄を実行しにくくする仕組みとデータ改竄に対してデータの復元をする仕組みの2つの仕組みが必要となる。改竄を実行しにくくする手法には、書き込まれるデータ A と同じ長さの完全にランダムなデータ B を用意し、A と B の XOR を取った C を使って B と C のみを書き込みデータとすることで B と C の両方を手に入れない限りは元のデータを復元できない機構を考える。データ復元には、データ保持をしている DHT 層において複数のノードに同じデータを保持させることで可能とする。

ZFM の下位層で動作する DHT を用いたオンラインゲームでは、それぞれのデータをもつノードがゲームから離脱するとデータが失われてしまう可能性をもつ。この問題に対処するには、複数のノードに同じデータのコピーを持たせて相互にネットワークから離脱していないかを確認しあい、いずれかのノードが離脱した瞬間、新しいノードを選択しデータコピーをすることによって解決することができる。

4. 従来の技術(または機能)との相違

従来の MMOG はクライアント・サーバ形式で動作している。クライアント・サーバ形式では、ゲームへの参加ユーザ数の増大によってサーバへの負荷は高まりサーバ・クラスターなどの構築や、より広いネットワーク帯域や高いレーテンシを確保するためのネットワークへの投資など、コスト面での問題が大きくなる。これに対し提案方式を用いることによってより小規模なサーバ、より小規模なネットワークへの投資でこれを実現できることとなる。また、ゲームベンダがサーバ運用を終了した場合でも、ユーザ認証などの機能を開放するなどの少ない変更のみで、ゲームを存続可能とすることが可能となる。さらに個人での MMOG の運営も可能となる可能性を秘めている。

5. 期待される効果

ZFM は、ゲームという種類のソフトウェアが行う中心的処理をデータの取扱いであると捉え、そのデータを分割・分散することで、従来の中央集権型のゲームインフラストラクチャにおけるサーバの機能を複数のクライアントに分散させることに成功した、ひとつのモデルである。すなわち、ZFM はゲームの持つデータを全体として管理する機能は提供するものの、個々のゲームが行う特別なデータ処理には関与しないため、多くのゲームに対して容易に適用可能であると考えられる。このことは、既存のゲームやその開発環境をシームレスに本プロジェクトが提供するインフラストラクチャへ移行させるために、十分な理由となる。

た、本プロジェクトでの開発テーマに、主に安定運用・不正対策に関わる部分があった。これらは、企業が顧客に対して十分な品質のサービスを提供するためには不可欠な技術要素であり、提供インフラストラクチャの普及にとっては大きな前進である。さらに、課金補助に関しては、標準ベースのRADIUS 技術を用いることで、サービス提供にあたり必要な作業量の削減と高い移植性の確保が可能である。今回の開発成果は、特に企業方面へのインフラストラクチャの定着のためのブラッシュアップが中心で、その方向への大きな弾みとなることを確信している。

現状では、大規模オンラインゲームの開発には、必要な物的資源と開発コストの両面で、開発側の多大な尽力が必要である。このことは、在野のアイデアマンや優れたプログラマーもしくはそれを要する中小のゲームハウスにとって、その業界への参入の大きな障壁となっている。本プロジェクトの成果は、原則として現在オープンソースプロジェクトとして公開されているlibcookai[8] に反映される。インフラストラクチャとしてのライブラリをオープンソースとして公開することにより、個人のゲーム開発者や中小のゲームハウスがMMOGの開発に参入する障壁を下げるのが期待される。さらに、BSD ライセンスの形態をとる本プロジェクトは、多くの人々が自由に機能拡張・派生創作を行うことができるため、これからのプロジェクトとしての成長の可能性も大いに秘めていると言える。

6. 普及(または活用)の見通し

現時点では、開発作業に追われていたため、一般の開発者および企業への普及活動が進んでいない。学術的な論文投稿[1] と Web サイトの開設[8] により、要素技術への理解は次第に進んでいるものと認識しているが、これらの活動に加え、より実践的なフィールドへの周知が必要である。このために必要な活動として、

- ・技術文書の整理
 - ・デモ展示等への積極的参加
 - ・企業等との提携
- が挙げられる。

7. 開発者名(所属)

飯村卓司(奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 takuji-i@is.naist.jp)

益井賢次(奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 kenji-ma@is.naist.jp)

(参考) <http://libcookai.sourceforge.net>