

3 次元仮想世界の顧客情報表示ツール

白山 英一

A Real-Time Customer Information Tool for 3D Virtual World

Hidekazu Shirayama

3次元仮想世界でビジネス活動を効果的に行うには、訪問者アバターの訪問を検知し、訪問者の情報を把握することが重要であるが、従来のツールは訪問者アバターの滞在時間や分布などの情報表示が主で、訪問者の情報をリアルタイムに表示するツールがなかった。本論文は、Web サービスとして利用できるマッシュアップ型で、複数ユーザーに対してもパフォーマンスに影響を与えることなく訪問者の情報を効率よく収集して、解析・表示することを目的にツールを設計して実装し、その有効性を検証したので報告する。

To conduct business operations in a 3D virtual world in the most efficient manner, it is important to detect the arrival of customer's avatars to the world and display information about customers in real time. Today, there are tools that exist to analyze avatar visiting minutes and locations but there are no tools to display customer avatar information in real time. In this paper, I propose an efficient method of implementation for a real time customer information tool. The method described in this paper enables us to display customer avatar information in the v-business environment as a web service by utilizing Web2.0 technologies and is scalable for multi-user environments without degrading performance.

Key Words & Phrases : 3D インターネット, 3次元仮想世界, v-Business, 顧客情報表示ツール
3D Internet, 3D virtual world, v-Business, Customer information system tool

1. はじめに

近年インターネットの発展とともに、2次元 Web サイトは成熟期を迎えた。次の新たなインターネットの形態として3次元インターネットが市場でのシェアを拡大しつつある。3次元インターネットとは、クライアント・ビューアー・ソフトを使って、サーバー上に展開された3次元仮想世界で、自分の分身となるアバター（3次元仮想世界内のキャラクター）を3次元仮想世界内で操作して、3次元仮想世界内に作成された3次元の情報を閲覧したり体験したり、ほかのアバターとリアルタイムのコミュニケーションをしたりできるサーバー上に構築された仮想世界である。IBM はいち早く、この3次元インターネット（以下、3Di）の可能性に着目し、さまざまな活動を行っている[1]。

その活動経験の中で必要不可欠なこととして、3Diでバーチャル・ビジネス（仮想世界を利用して、リアルまたはバーチャルな製品やサービスの販売を行うビジネスのこと：以下、v-Business と呼ぶ）を効果的に行うには、Web サイトへのアクセスと同様に訪問者アバターの行動を解析し、訪問者の情報把握を行うことが必要

不可欠である。仮想世界においてリアルタイム・コミュニケーションを伴う v-Business を実践する場合、企業が展開する仮想世界において訪問者アバターの検知と訪問者アバター情報の取得は重要な要素となる。3次元仮想世界の企業による v-Business 利用が黎明期から普及期に入り、そして展開期を迎えるにあたって、v-Business を実践する企業が仮想世界内の複数の場所においてプレゼンスを持つことが予想される。そこでは訪問者アバターとのリアルタイム・コミュニケーションや、再訪問者アバターとのエンゲージメント、フォロー・アップなどのため、いち早くアバターの訪問を検知し、アバター情報を表示する顧客情報表示ツールが求められる。

3次元仮想世界において、訪問者アバターの動向をモニターし解析するツールとしては、現在、v-Tracker [2] や、SLOG [3] などがある。しかし、これらは訪問者アバターの滞在時間やアバターの分布情報、動線などの解析を行うものが主であり、市場には3次元仮想世界における訪問者アバターの情報をリアルタイムに表示する情報表示ツールはほとんどないのが現状である。唯一 IBM-US が社内用に開発した Diaphanous

提出日:2008年9月1日 再提出日:2008年12月15日

Engine (Sametime7.5.1 のクライアント Plug-in) 上で稼働するツールとして、Client Presence Alert (以下、CPA) がある。CPA ツールは Diaphanous Engine により、デスクトップ上のウィジェットとしてリアルタイムに仮想世界内のアバターを検知し、存在のアラートや訪問者アバターへのメッセージ表示の操作を行うことができる。しかし、CPA ツールは Sametime クライアントや Diaphanous Engine を導入する必要がある、汎用性の観点で制約を受ける。そこで、より汎用的で簡単に実装可能な情報表示ツールができないものかと考え、Web サービスとして利用できるマッシュ・アップ型のツールを考案した。

本論文では、来る 3Di v-Business の普及期、展開期に向けて、実世界と仮想世界を効率的に接続し、効果的な訪問者アバターの情報を表示するツールの実装と手法について、現在世界で最大規模のユーザー登録数をもち、3次元仮想世界の代表格ともいえる Linden Lab のセカンドライフ [4] を例に提案する。以下、2章で仮想世界の訪問者アバターの検知と仮想世界と現実世界間のデータ通信を紹介し、3章で、顧客情報表示ツールについて述べる。最後に4章で、まとめと開発したツールの効果について述べる。

2. 仮想世界内の訪問者アバターの検知および 2D-3Dインターネット環境間のデータ通信

2.1 Sensorイベント

セカンドライフには Linden Scripting Language (以下、LSL) というスクリプト型のプログラミング言語が用意されている。LSL はイベント・ドリブンなスクリプトで、LSL はプリム (オブジェクトを構成する最小単位) に対するイベントを検知し、イベントに応じて用意された LSL が実行される。3D オブジェクトの製作者は、この LSL を利用してさまざまな機能をオブジェクトに実行させることが可能となる。その LSL の関数の一つに `llSensorRepeat()` がある。この関数は、最大半径 96 メートルの範囲内のアバターの存在をスキャンし、検知されたアバター名を取得する。以下に `llSensorRepeat()` を使用した場合のスクリプト例を示す (図 1)。

この関数を利用することにより、あるオブジェクト (例えば建物の扉) の前にアバターが接近したら扉を開く自動ドアを作成したり、アバター名をチェックしたりして、あらかじめ許可されたアバターだけを建物への入室を許可するようなことが実現できる。例として、仮想世界内のプライベート会議室や、データ・センターのセキュリティ・ドアなどが挙げられる。しかし、せっかく訪問者のアバター

```

default
{
    float SCAN_FREQUENCY = 20.0;
    float SCAN_RANGE = 5.0;
    state_entry()
    {
        llSensorRepeat("", NULL_KEY, AGENT, SCAN_RANGE, PI,
            SCAN_FREQUENCY);
    }
    sensor(integer num_detected)
    {
        // Sensor イベントの処理
    }
    no_sensor()
    {
        // 何も Sense されなかったときの処理
    }
}
    
```

図1. LSLスクリプト例

名を取得しているのであるから、この情報を外部のデータベースに構築された情報とのマッピングを行えば、訪問者に関してさらに多くの付加情報を表示することが可能となると考えた。

2.2 XML-RPC [5] と UUID 識別子 [6]

仮想世界内において取得した訪問者アバター名の情報は、XML-RPC を利用して外部プログラムに渡すことができる。セカンドライフでは、XML-RPC の API として、LSL に `llOpenRemoteDataChannel()` 関数と `remote_data()` イベント・ハンドラーが用意されている。従って、指定された URL にリクエスト文を含む XML を送信することで、仮想世界内のオブジェクトのスクリプトが、イベントにより取得した情報を取り出すことが可能である。`llOpenRemoteDataChannel()` 関数を使って XML-RPC のチャンネルを開くことで、`llSensorRepeat()` によって取得された情報を、`remote_data()` イベント・ハンドラー経由で外部アプリケーションへ渡すことが可能となる。3次元仮想世界内のオブジェクトには UUID 識別子が割り振られ、すべてのオブジェクトが一意に識別可能となっている。XML-RPC は、この UUID 識別子を利用して、仮想世界内の任意のオブジェクトと通信が行える。従って、UUID 識別子で指定されたオブジェクトに、アバター検知やイベントの検知、そしてこれらイベント発生時の処理を記述したスクリプトを作成することで、オブジェクト周辺やオブジェクト自身に対して起こるイベントを検知し、仮想世界から現実世界へ情報を取り出したり、また現実世界から仮想世界内のオブジェクトへの指示を与えたりすることが可能となる。

本論文で提案するツールでは、この XML-RPC の機能を使って仮想世界内でアバター情報を取得し、また、

仮想世界内に用意したオブジェクト上の表示も、XML-RPC リクエストをオブジェクトに対してツールから送信することで、仮想世界の外の環境から任意のオブジェクトの表示を自由に変更できるようにした。

2.3 外部Webサイトからの顧客情報ツールへのデータ取り込み

先にも述べたように、外部データベースなどに蓄積されたデータを訪問者アバターの訪問時にリアルタイムに利用することができれば、効果的な顧客情報の表示が可能となる。同じ Web サーバー上にデータベースを構築して情報の管理を行ってもよいが、今回は既に社内に構築されている Web サービスを利用し、JSON (JavaScript Object Notation) によるデータ取得の実装を行った。JSON は、JavaScript のオブジェクトの表記法をベースとした軽量なデータ記述言語であるが、Web サイト間で非同期通信を行う場合に便利である。これによりデータベース連動の Web サイトより適宜データを取得し、仮想世界内で得られた情報とのマッシュ・アップが可能となる。JSON を利用した場合、AJAX で問題になるようなクロス・ドメイン問題も回避できるため実装が簡単であり、汎用性にも富む。

3. 顧客情報表示ツールの実装

本論文において提案する顧客情報表示ツールは、大きく分類して次のような構成になる。

- ① 仮想世界内訪問者の検知オブジェクト
- ② 顧客情報表示ツール・デーモン・プロセス
- ③ XML-RPC リクエスト発行モジュール
- ④ 顧客管理ツール・UI 画面 (Web ページ)
- ⑤ 外部 Web サイト (IBM 社内用の社員情報検索サイト)

3.1 仮想世界内訪問者の検知オブジェクト

このオブジェクトは、3次元仮想世界内に受付デスク (図2) の3次元オブジェクトとして作成した。

これにスクリプトを適用して、オブジェクト周辺のイベントを検知し、また訪問者アバターによるイベントも処理する。すなわち、llSensorRepeat() 関数により、一定間隔でイベント情報を更新し、受付デスクの周り10メートルの範囲のイベントを常時モニターする。受付デスクは、touch_start() のイベントをモニターし、デスクを touch したアバター名も取得し、XML-RPC リクエストに対してデータを返す。要約すると、このオブジェクトに与えられたスクリプトは以下のことを行う。



図2. 受付デスクのオブジェクト

- (1) XML-RPC チャンネルを開く。
 - (2) オブジェクトの周辺およびオブジェクト自身へのイベントを検知。
 - (3) XML-RPC リクエストを受信すると、リクエストの内容に応じて処理を行い、結果を llRemoteDataReply() 関数で返す。
- 以下に、そのスクリプトを簡略化して示す (図3)。

```
doRequest(key channel, key message_id, integer idata, string
sdata)
{
// XML-RPC 要求に対して配列よりデータを取り出し
結果を返す
llRemoteDataReply(channel, message_id, sreply, irect);
}
default
{
state_entry()
{
// 初期化
llSensorRepeat("", NULL_KEY, AGENT, SCAN_RANGE, PI,
SCAN_FREQUENCY);
llOpenRemoteDataChannel();
}
touch_start(integer num_detected){
// アバターによるイベントを検知
// オブジェクトのテキスト表示変更処理
// アバターによるイベントを配列へ記録保持
}
sensor(integer num_detected)
{
//llSensorRepeat によるイベントの処理
// アバター名を配列へ記録保持
}
no_sensor()
{
// 何も Sense されなかったときの処理
}
remote_data(integer event_type, key channel, key message_id,
string sender, integer idata, string sdata)
{
// XML-RPC 要求のイベント処理
doRequest(channel, message_id, idata, sdata);
}
}
```

図3. LSLスクリプト例

3.2 顧客情報表示ツール・デーモン・プロセス

このプロセスは、主に仮想世界の UUID で識別される複数のオブジェクトと、LSL で提供される XML-RPC API を利用して XML-RPC による通信を行う。同時に、このプロセスは複数のオブジェクトより得られた情報を集約し、JSON フォーマットで Web サーバー上に書き出すようにした (図 4)。

```

{Customer: [
  {
    "Location": "A",
    "avatar": "Hide March",
    "requester": "Hide March",
  },
  {
    "Location": "B",
    "avatar": "",
    "requester": "",
  }
]}
    
```

図4. JSONフォーマット・書き出し例

これにより、HTTP や HTTPS プロトコルを使用して、Web ブラウザーが簡単に情報を取得することができる。このデーモン・プロセスは、PERL 言語で記述した。PERL には CPAN からさまざまなライブラリーが提供されており、それらを利用することで開発効率が大幅に向上する。今回は、XML-RPC を行うため、XML データの展開モジュールとして、XML::TreePP [7] というライブラリーを使用して XML を配列に取り込み、JSON への変換を行った。デーモン・プロセスは、あらかじめ設定された時間間隔で以下のことを行う。

- (1) オブジェクトに保持されたイベントの状態を取得するための XML データを作成。
- (2) セカンドライフの XML-RPC フロント・エンド・サーバーに対して、XML-RPC リクエストを発行し、返された XML データを配列へ取り込む。(各オブジェクトに対して順次繰り返す)
- (3) (2) で取得したデータを、

JSON フォーマットへ変換し、HTTP サーバー上のデータ・ファイルを更新する。

- (4) 検知された訪問者のアバター名情報は、タイム・スタンプとともに LOG ファイルにも書き出す。
- (5) 上記 1-4 の処理を設定した時間間隔 (例えば 20 秒間隔) で繰り返す。

この手法の利点として、仮想世界内のオブジェクトと XML-RPC 通信を行うのが、このデーモン・プロセスのみである点である。従来のモニター・ツールは、複数のオブジェクトから情報を入手するために、情報表示ツールが直接各オブジェクトに XML-RPC リクエストを送る (図 5)。しかし、今回、Web サーバー上でデーモン・プロセスを稼働させ、デーモン・プロセスによりこれを行う。これにより、顧客情報表示ツールの利用者が増加した場合においても、顧客情報表示ツールは、Web サーバー上の JSON データにアクセスを行うだけであるため、セカンドライフの XML-RPC フロント・エンド・サーバーやシミュレーター・サーバー (以下、SIM) へのリクエストの総数はオブジェクトの数だけに減らすことができる (図 6)。結果として、3 次元仮想世界のサーバーへの負荷を最小限に抑えることが可能になると同時に各ユーザー端末へのレスポンスも向上した。

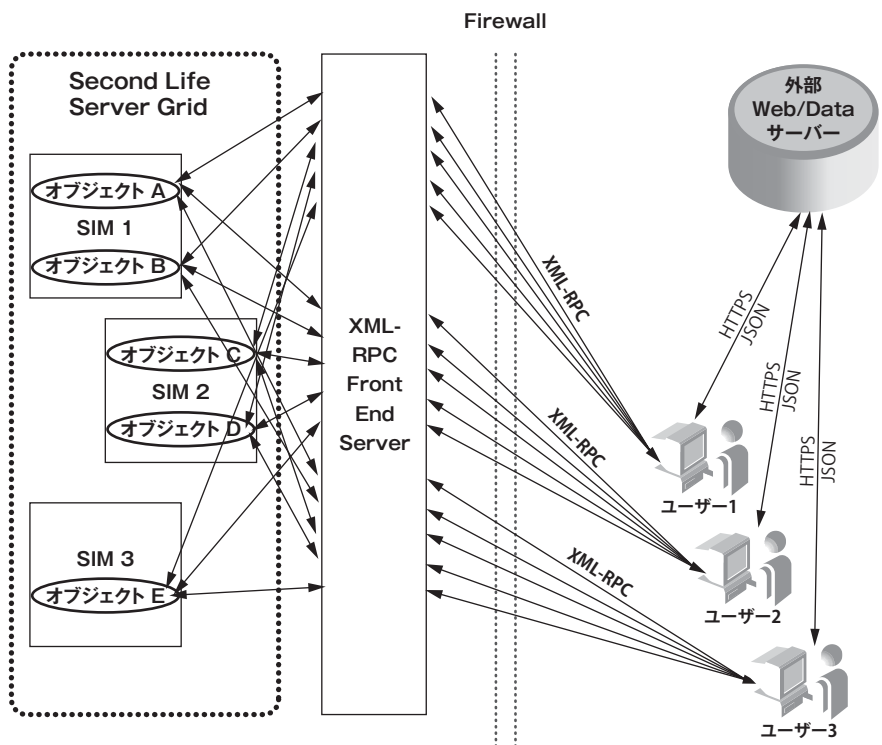


図5. 情報表示ツールが直接各オブジェクトにXML-RPCリクエストを送る場合

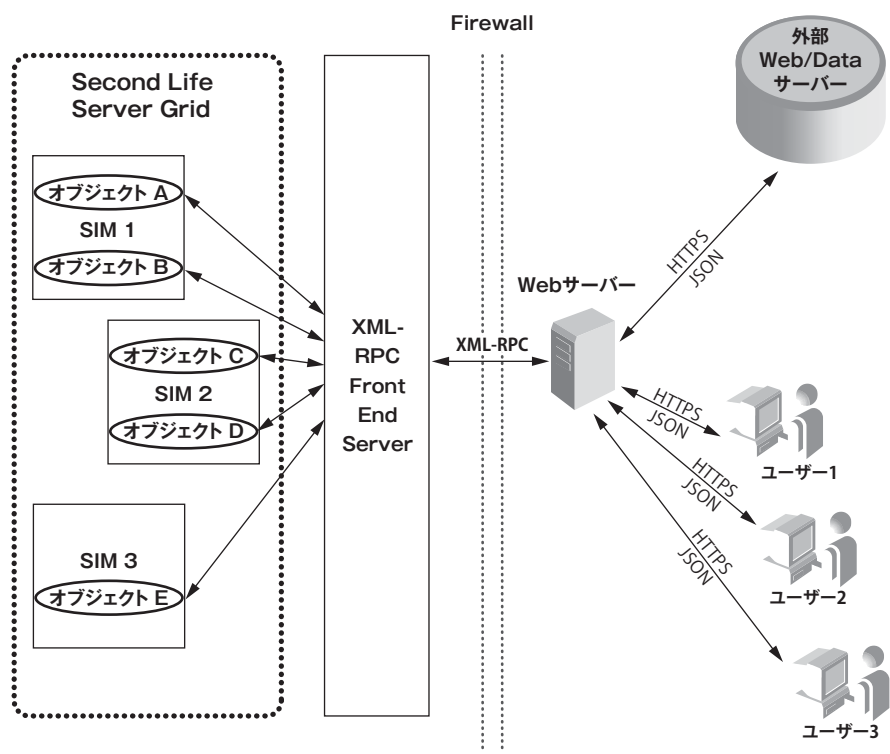


図6. 本論文で提案する手法

3.3 顧客情報表示ツール

このツールは、Web ページとして提供される (図 7)。利用者は、社内イントラネットのユーザー ID とパスワード認証をへて、あらかじめ承認された利用者のみがアクセスできるようにした。左上部 (A) の部分には、仮想世界内の複数のロケーションにおける訪問者検知情報が表示される。この情報は、3.2 の章で説明したデーモン・プロセスが書き出した JSON フォーマットのファイルを一定の間隔で取得し、最新情報を表示する。

これには、JavaScript™ Library の jQuery を使用し、JavaScript のコーディングを簡素化している (図 8)。

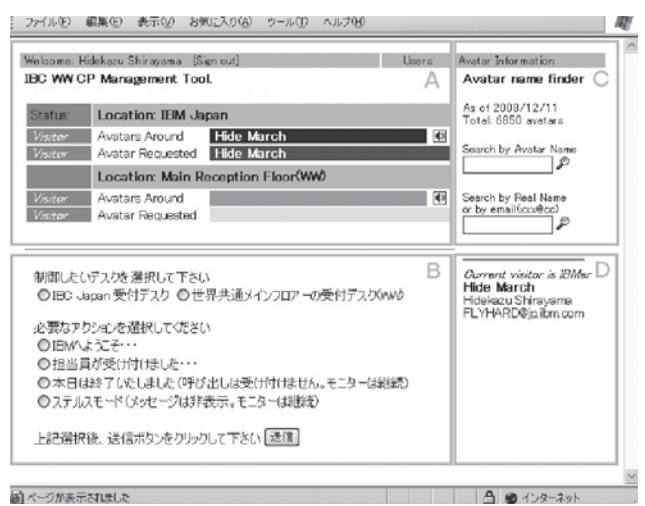


図7. 顧客情報表示ツール

また、訪問者アバターの検知があった場合、アバター名を表示するとともに、音声でもアラートを発行し訪問者の接近を警告する。ほかにも、アバター名の表示部分は、背景色を動的に変更して、ツールの利用者に対し、視覚的にも注意を喚起するようにしている。本論文で提案する実装手法の一つは、2D と 3D インターネット情報のマッシュ・アップである。今回 IBM の社内用社員情報検索サイトから JSON フォーマットで取り込んだデータを Web ページの起動時に読み込み、このデータと検知された訪問者アバター名をマッピングすることにより、アバターの詳細情報の表示をリアルタイムに実現している。検知された訪問者アバター名が、Web サイトから取得

した JSON データの 1 レコードにマッチした場合、その中から表示したい情報を画面右下の領域 (D) に表示する。また、訪問者アバター名が JSON データ内に検索できなかった場合にも、その結果を表示する。実際のツールの運用局面では、訪問者アバター名に対して、その情報が蓄積されたデータ・ソースに見つからない場合もある。その場合は、新規訪問者ということになり、それに応じた対応を取ることを可能にする。今回表示した情報は以下である。

- (1) Second Life アバター名
- (2) Real Life 実際の名前
- (3) 連絡先 E メール・アドレス情報

本論文では、試験的に上記情報を表示させたが、実際の v-Business の局面において顧客情報表示ツールとして運用する際は、それらは訪問者アバターの会社名であったり、所属組織、役職、過去の製品購入履歴であったり、さまざまな顧客情報の表示を行うことが想定される。実際の運用局面では、検索対象のデータ量に応じて、ツールの立ち上げ時にデータを読み込むか、またはア

```

var now = new Date().getTime();
$.getJSON( "/cpm/cpm_json.js?" + now, function(cpm){
...
}

```

図8. jQuery JSONデータの取得

バスター名の検知時に動的にデータの転送クエリーを発行するかは、検索対象のデータ量とパフォーマンス要件に応じて判断することになるであろう。本論文の例では、セカンドライフのアバター名を登録している IBM 社員約 7,000 名の情報を JSON フォーマットで読み込み使用したが、メモリー上のデータのサイズは 2Mbytes であった。

また、実際にアバターが訪問している、既に担当者が対応をしたか、既知の訪問者である場合、警告音が不要なケースもある。そのため、(A) の訪問者アバター名の表示部分の右側には、スピーカー・アイコンを用意し、このアイコンをクリックすることで警告音のオンとオフを制御できるようにした。訪問者アバターが v-Business 担当者と会話を希望する場合は、訪問者アバターは受付デスクなどのオブジェクトをクリックすることで、担当者呼び出すことができる。この場合は、担当者が対応するまでの間、警告音が止まない仕組みとし、受付担当者による (B) の部分での応答操作で警告音が止むような仕組みとした。また、同時にアバター名の表示領域の背景色を赤にして視覚的にも注意を喚起するようにした。(C) の部分には、読み込まれたデータを検索する JavaScript のモジュールを用意した。このツールでは顧客情報表示ツールのページ読み込み時に、データを JSON フォーマットで取り込んでいるため、このように JavaScript を使ってデータの検索をすることが非常に高速かつ簡単に実装できる。

3.4 XML-RPCリクエスト発行モジュール

顧客情報表示ツールの (B) の部分は、XML-RPC リクエスト発行モジュールへの UI となっており、フォームにより XML-RPC リクエストを発行する XML-RPC リクエスト用 CGI を実行する。CGI はフォームにより選択指定された XML-RPC リクエストを発行する。先に述べた訪問者アバターによる対応のリクエストに対しても、この部分で操作を行い返答する。

3.5 外部Webサイト

今回、IBM 社内用の社員情報検索サイトを外部データ・ソースの Web サイトとして利用した。この Web サイトでは、IBM 社員情報が検索できる。JSON フォーマットによるさまざまなクエリーへの応答がサポートされており、セカンドライフのアバター名も指定の URL をアクセスすることで取得可能である。

例) <http://fringe.almaden.ibm.com/contacts/json/attributes?key=secondlife>

顧客情報表示ツールのページの中で、JavaScript の

Function をコールすることで、即座に JSON のオブジェクトにアクセスすることができ、必要な情報をツールの画面上に表示できるようになる。

本論文での実装は、このサイトより JSON フォーマットで取得したデータをいったん静的ファイルとしてローカルの Web サーバー上に保存し、顧客情報表示ツールの起動時に読み込む手法をとった。これにより、外部データ・ソースの Web サイトが保守作業中であつたり、障害が発生した場合でも、顧客情報ツールの運用への影響を避けることができる。更新頻度が高い情報を参照する場合には、リモートのサーバーに動的に情報を参照する必要がある。

4. おわりに

本論文では、3D インターネットの 3 次元仮想世界と 2 次元 Web との情報表示連携ツールの実装と、その手法を顧客情報表示ツールを例に提案した。3 次元仮想世界はオンライン・コミュニケーションの点において、従来の 2 次元 Web アプリケーションよりもはるかに現実社会のビジネス活動に近い体験をもたらしてくれる。しかし、仮想世界内において常に訪問者が来るのを待つのは非効率的であり、人件費の無駄である。顧客情報表示ツールは、これを解決する。ツールの持つアラート機能を使い、顧客担当者は 3 次元仮想世界に常駐し画面を注視することなく、適宜訪問者の来訪時に対応を行うことができる。本論文で提案した顧客情報表示ツールを、実際の IBM の v-Business 環境 [8] で運用してみたところ、担当員の業務効率の向上と人員の削減が可能となったとの報告を得た。従来の CPA ツールでは複数名が複数台の PC でそれぞれの場所のアバター情報をモニターする必要があった。しかし、本論文の提案するツールを利用することで、1 名の担当員が 1 台の PC 上で、複数の仮想空間のモニターができるようになり、ハードウェアおよび人的リソースの面でもコスト削減に寄与した。また、IBM Virtual Business Center [9] でワールドワイドに v-Business を実践するグローバル・チームでも、本論文で提案する顧客情報表示ツールが採用された。グローバル・チームへの展開により、ツールの利用者の数が 5 倍に増加したが、Web サーバー上にある JSON データをアクセスするマッシュ・アップ型ツールであるため、3 次元仮想世界内でモニターするオブジェクトの総数以上に XML-RPC による負荷は発生せず、本論文での手法の信頼性が検証された。多様なインターネット環境において、既存の 2 次元 Web サイトが持つ情報

IBMプロビジョニングツール論文①
IBMプロビジョニングツール論文②
IBMプロビジョニングツール論文③
IBMプロビジョニングツール論文④

を効率よくマッシュ・アップさせることで、3D インターネットとの相乗効果を生む新たなビジネス環境が実現する。その環境を支援するツールとして、本論文で述べた手法によるツールの実装が、3次元仮想世界のデータの取得表示、更新を行う上で、効率的で有効であることが示された。

謝辞

本論文の執筆にあたっては、顧客情報表示ツールの実際の仮想世界環境における運用において、多くのサポートと助言を以下のチームよりいただきました。あらためて深謝いたします。

顧客情報ツールの試用および Feedback.

- IBM Japan Business Center, Concierges Team.
- IBM Business Center, Global Concierges Team.

参考文献

- [1] 滝川佳孝, 早野誠也, 白山英一: “セカンドライフ – IBM の 3 次元インターネットに対する取り組み-,” ProVISION, No.55, pp.51-54 (2007) .
http://www.ibm.com/jp/provision/no55/pdf/55_tec-report.pdf
- [2] v-Tracker, Code 4 Software., <http://code4software.com/VTracker.aspx> (2008/08) .
- [3] SLOG, able seed Co.,Ltd., <http://www.ableseed.co.jp/service/slog/> (2008/08) .
- [4] セカンドライフ, Linden Lab., <http://secondlife.com/> (2008/12) .
- [5] XML-RPC,
<http://www.xmlrpc.com/spec> (2008/12) .
<http://www.lslwiki.net/lslwiki/wakka.php?wakka=XMLRPC> (2008/12) .
- [6] UUID 識別子,
<http://lslwiki.net/lslwiki/wakka.php?wakka=uuid> (2008/08) .
- [7] XML-TreePP-0.33., <http://search.cpan.org/~kawasaki/XML-TreePP-0.33/lib/XML/TreePP.pm> (2008/08) .
- [8] IBM Business Center Japan,
<http://www.ibm.com/virtualworlds/businesscenter/jp> (2008/08) .
- [9] The IBM Business Center, <http://www.ibm.com/3dworlds/businesscenter/us/en/> (2008/12) .



日本アイ・ビー・エム株式会社
ibm.com事業
Corporate Webmaster, ICP-ITS

白山 英一 Hidekazu Shirayama

【プロフィール】

1990年日本IBM入社。IBMコーポレーションの100カ国、35言語によるIBMインターネット・ポータル・サイトのコンテンツ・マネジメントを担当。2007年より、セカンドライフ内に構築したIBMバーチャル・ビジネス・センターの運用やツール開発などにも取り組んでいる。