

仮想社会 PAW における携帯電話機能の実装と評価

辻 貴孝[†] 松田晃一^{**} 谷島 亘^{***††}

[†]電気通信大学大学院 情報システム学研究所

^{**}ソニー株式会社 スープラストラクチャセンター ミドルウェア開発部 ^{***}株式会社クリーク・アンド・リバー社

概要

近年のネットワークやコンピュータの進歩により、サイバースペースの基盤研究が盛んになってきた。我々は、これまで開発してきた CommunityPlace システム[4][5]上に、パーソナルエージェント指向の仮想社会 PAW(Personal Agent World)を構築し、大規模な仮想社会の実験を行ってきたが、実験が進むにつれ広大な仮想空間の遠隔地間のユーザと連絡を取りながら行動したいという要求が高まった。そこで、携帯電話機能を導入し、遠隔地間のコミュニケーションを可能にした。

本論文ではこの携帯電話機能の概要と実装方法について述べ、運用実験での利用動向調査から評価した結果について述べる。

Implementation and Evaluation of A Simplified Cellular Phone on the Virtual Society - PAW

Takayuki Tsuji[†] Kouichi Matsuda(Kou1 Ma2da)^{**} Wataru Yajima^{***††}

[†]Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

^{**}Middleware Development Lab., Suprastructure Center, SONY Corporation ^{***}Creek & River Co.,Ltd.

Abstract

With the progress of network and computer technologies, a lot of basic studies on cyberspace have been made active. We constructed the personal agent-oriented virtual society "PAW(Personal Agent World)" on the CommunityPlace system and it was widely used by many users experimentally. Examining the status of use and users' reaction to the PAW, we found that users had the need for a new function of distance communication, which enable users to communicate with others who are in far place in the vast PAW. Thus we realized the distance communication by adding the new function of Cellular Phone to PAW(the 2nd version).

In this paper, we describe the new function of Cellular Phone, report the results of the conducting tests, and evaluate the function from the access records.

1.はじめに

近年、ネットワークやコンピュータの技術の進歩を背景に 3D のマルチユーザ仮想空間の実用化研究が盛んになってきている。これまで、我々は Virtual Society プロジェクトの一環として、VRML97¹にマル

チユーザ環境を拡張した CommunityPlace (以下、CP)システム上に、仮想社会 PAW²を開発・公開し大規模な実験を行ってきた[1]。

PAW は、インターネット上の仮想的な島にユーザとそのペットが暮らしているというコンセプトのもと、98 年 5 月末より So-net³上で運用している。その中

¹ VRML97 (Virtual Reality Modeling Language) :
<http://www.vrml.org/Specifications/VRML97/>

² PAW : <http://www.so-net.ne.jp/paw/>

³ So-net : <http://www.so-net.ne.jp/>

で、ユーザはペットであるパーソナルエージェントや他のユーザとのインタラクションを通して、様々な社会活動を行っている。この PAW のワールドの広さは約 500メートル四方に及び、さらに 3つの独立したワールドを持つ。

この仮想世界で、複数人が同時に参加できるイベント⁴等を催した場合など、ユーザのインタラクションが活発になるに従い、ユーザの中から離れた場所に居る人と連絡をとりながら行動したいという要求が出てきた[2]。これをカバーするために、PAW 第 2 版(以下、PAW2)から、携帯電話(以下、PHS)機能を導入した。これにより、ユーザ同士が互いに遠くにいる場合でも、リアルタイムのコミュニケーションが可能となった。

本稿では以降、第 2 章で既存のコミュニケーション機能、第 3 章で PHS 機能の概要を述べ、第 4 章で PHS 機能のアーキテクチャを説明し、第 5 章で運用結果とその評価、最後に第 6 章でまとめと今後の課題を述べる。

2.従来のコミュニケーション機能

これまで、PAW ではワールド内で他人とのコミュニケーションをとる手段として、①マルチユーザチャット、②プライベートチャット、③ワールド内メールを提供してきた。①、②はオーラのアルゴリズム[6]を用いている。オーラとは、あるユーザが興味を持つと考えられる領域である。システムはオーラの外側にある情報は興味がないと解釈し、情報を送らないことにより、ネットワークトラフィックを制御している。このため、遠距離のユーザとは会話できないが、通常の使用では、オーラの大きさが十分であれば実用上問題は無い。また、③はユーザ間の距離に依存はしないが、非同期のツールであり会話ができない。

しかし、PAW のような仮想社会では、移動しながらの社会活動がワールドのいたるところで行われるため、ワールド内の離れた 2 点間を繋ぐインフラの整備は言わば必須のものとなっている。言い換えれば、我々の日常生活において、携帯電話や PHS が既にコミュニケーションを支える重要な役割を担ってい

るように、PAW のワールド内でも同じような状況が生まれているとも言える。そこで、ワールド内の遠隔地の 2 者間でコミュニケーションを可能にする PHS 機能を導入した(図 1)。



図 1 PHS 機能の使用例

3.PHS 機能概要

PHS は図 2 のような GUI を持つ。PHS を使用するには、まず、チャット、ワールド内メール、PHS などのツールを選択するコミュニケーションツールウィンドウから PHS を選択し電話帳ウィンドウを開く。ここで、かけるボタンを押すと PHS ウィンドウが開く。次に電話番号欄に電話番号を入力し、かけるボタンを押す。電話番号は電話帳からも選択可能である。相手が応答すると通話が可能となる。メッセージを送信フィールドに入力し、リターンキーを押すと相手にメッセージが送信される。これにより、電話を切るまでワールド内のどの位置に居ても、リアルタイムのコミュニケーションをとることができる。また、付加機能として以下の機能を用意している。

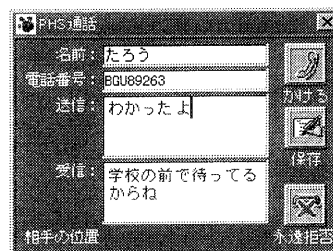


図 2 PHS 通話ウィンドウ

(1)ワールド間通信機能

現在 PAW2 には独立した仮想世界が 3 つ存在する。これにあわせて PHS は同一のワールド内だけで

⁴ イベント: “もぐらたたき”や“おみくじ”などのミニゲーム。PAW では 4 種類の常時使用可能なイベントがあるほか、季節(実世界の 1 週間)毎に入れ替わる季節イベントが利用できる。

はなく、異なったワールド間でも通話が可能である。

(2)電話帳・拒否帳機能

ユーザが電話番号を管理する機能であり、一度通話すると自動的に電話帳に登録され、ユーザがその都度登録する必要は無い。また、電話帳の他に、自動的に応答を拒否する相手を登録しておく「拒否帳」を用意している。これは、迷惑電話対策機能(後述)のひとつであり、拒否帳に登録してある電話番号からかかってきた電話は着信しない。

(3)迷惑電話対策機能

実社会同様、仮想社会においても悪戯電話、迷惑電話は大きな問題になると思われる。そこで、①着番号表示機能、②応答拒否機能を用意した(図3)。応答拒否機能には、1回ごとの着信を拒否するものと、以降の着信を自動的に拒否するものがある。

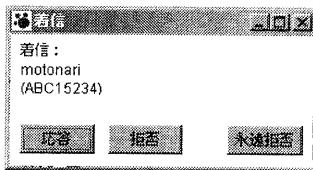


図3 着信ダイアログ

PHSはPAW内の仮想貨幣であるポリゴでワールド内のお店で、100ポリゴで購入することができ、さらに通話には1ポリゴかかる。価格の比較としては、ペットのえさは20ポリゴである。

4.PHS 機能のアーキテクチャ

PAW2は3Dの仮想社会をインターネット上で構築・提供を可能にするCPシステム上に構築されており、(1)仮想空間を表示しナビゲーションするブラウザ、(2)共有仮想空間を管理するサーバであるCPビューロ、(3)共有アプリケーション開発環境であるApplication Object(以下、AO)から構成される[2]。

PHS機能はPAW上にサーバ・クライアント方式で実装している。図4に示すように、PHSサーバはユーザを管理するユニバーサルAOと通信するプログラムとして実現されている。また、クライアント側は、GUI部分はコントロールパネルの一部として実現されており、ユニバーサルAO経由でPHSサーバとメッセージを送受信するようになっている。

例えば、ユーザAからユーザCへメッセージを送る場合、ユーザAから届いたPHS通信プロトコルを、ビューロはユニバーサルAOを経由して、PHSサーバへ渡す。PHSサーバは、通信相手をユニバーサルAOで特定し、PHS通信プロトコルをユニバーサルAOを経由して、ユーザCへ送り届ける。

以下、サーバとクライアントの実装、および、PHS通信プロトコルについて述べる。

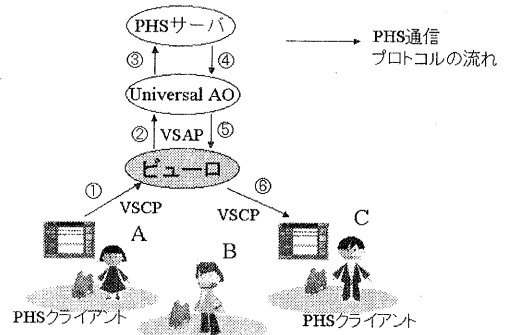


図4 PHS機能のアーキテクチャ

4.1 サーバの実装

サーバの機能は電話交換機の役割を果たすもので、以下の処理だけを行う。

- 1) 電話番号の照合
- 2) 相手がワールド内に居るかどうかの判定
- 3) 送信先への通信パケットの配信

サーバは基本的に、該当するユーザを見つけ、パケットを送り届けるだけという非常にシンプルな作りになっている。これは、コネクションの状態管理をサーバで行わず、各クライアントで管理することで、サーバの機能を単純化し、多数アクセスに対する負荷を抑えるためである。

クライアントからのパケットがサーバに届くと、サーバプロセスは電話番号が存在するかどうかを判定する。存在する場合、ユニバーサルAOに問い合わせ、ワールド内にユーザが存在すれば、そのユーザへパケットを送信する。もし、同一ワールド内に存在しなければ他のワールドのユーザ・オブジェクトに問い合わせ、存在すればそのユーザにパケットを送信する。問い合わせは同一ワールド内であればAO間通信で、ワールド間を介す通信はJava RMIで実現している。どのワールドにも存在しない場合は、送信者にエラーを返す。

4.2 クライアントの実装

PHS クライアントは、(1)通話ウィンドウ、(2)電話帳／拒否帳ウィンドウで構成される。

ユーザは送信時、PHS を起動し、電話帳から相手を指定するか、通話ウィンドウに直接電話番号を記述し呼び出す。そして、相手が応答するとコネクションは成立し、通話が可能となる。一方、着信時はまず拒否帳に送信者のエントリがあるかどうかを検索し、エントリと一致した場合は自動的に応答せずに送信者に対して「圏外」のコマンドを送信する。エントリが無い場合は着信ダイアログ(図 3)を表示し、応答の判断をユーザに委ねる。ここで、ユーザが「応答拒否」ボタンを押すと、送信者へ「圏外」のコマンドを送信し、「永遠拒否」ボタンを押すと、拒否帳に相手の電話番号を登録した後、送信者に同様に「圏外」のコマンドを送信する。いずれの場合も通話相手は各クライアントが管理する。

PAW2 の PHS では、ユーザはこの PHS を同時に 3 台使用することを許している。そのため、サーバから送られてくるパケット情報が誰からのものかを判別して、該当する電話クライアントへ反映させる必要がある。そこで、内部的にコネクションテーブルを各クライアントに持たせ、電話の発信時、着信時に、制御部はこのテーブルを参照することにより、現在のステータスを得ることを可能としている。コネクションテーブルは、①相手の電話番号、②各 PHS の状態(表 1)で構成されている。

表 1 PHS の状態

表示	状態
null	未使用
reserve	通話していないが起動中
相手番号	通話中

4.3 PHS 通信プロトコル

サーバ／クライアント間のメッセージの送受信に使われるパケットには、①識別コマンド、受信者電話番号、③送信者電話番号、④送信者のワールド上の位置、⑤送信メッセージが含まれる。このうち、受信者の電話番号はコネクションテーブルを検索する際のキーとなる。

また、パケットを送信する度に、自分のワールド上の位置を相手に通知することで、互いに相手の位置

を確認でき、待ち合わせなどのアポイントメントを取る際に有益な情報を提供している。

5. 利用動向調査の結果と評価

5.1 概要

この利用動向調査は、PAW の評価の一環で、99 年 5 月 21 日～7 月 1 日(42 日間)に行ったものである。なお、データは PAW を運用している 3 台のサーバ(各ワールドにつき 1 台)の総計である。

5.2 調査結果

①利用件数の推移

調査期間中の 1 日あたりの利用人数は平均 128 人、延べ 222 件(一人当たり 1.7 回)であった。日毎の利用者数の推移(図 5)を見ると、土日の利用がやや多い。

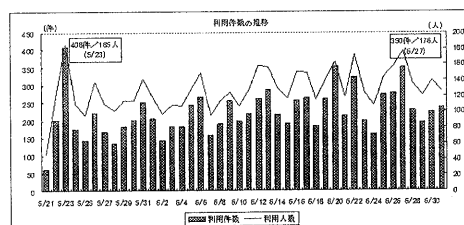


図 5 利用件数の推移

②時間帯別利用件数

利用時間帯はテレホーダイタイムの 23 時～25 時に集中している(図 6 左)。時間帯別のワールド内メール利用件数の分布(図 6 右)と比較しても分かるように、夜間にやや偏っている。

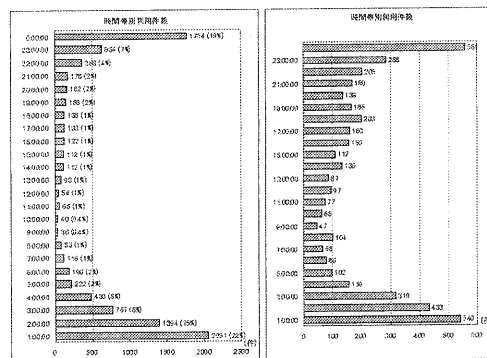


図 6 PHS とワールド内メールの時間帯別利用件数

③アクセス数との比較

調査期間中のアクセス人数(ユニーク ID)に占める利用者(同)の割合は平均して全体の約 7.1%であった。

④1セッションの通話時間

調査期間中の1セッションあたりの平均通話時間は、全体で6分4秒であった。内訳は(図 7)、最も多いものから2~5分が29%、1分以下が23%、1分~2分が22%であり、多くが5分以下の通話であることが分かる。一方で、最も長い通話時間は5時間20分18秒であった。

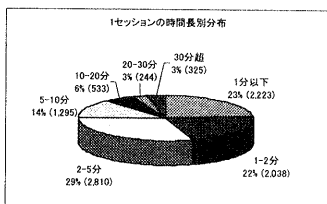


図 7 1セッションの時間長別分布

⑤通話相手の人数

PHS の通話相手の人数(送信者 1人あたりのユニークな送信相手の人数)(図 8)は、平均 2.3人であった。内訳は、1人が約半数(49%)と最も多く、次いで2人、3~5人が各22%であった。最も多いユーザで15人の相手とPHSで通話している。

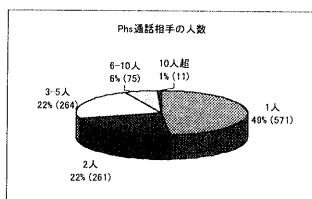


図 8 PHS 通話相手の人数

⑥別ワールド間通信の利用

調査期間中の別ワールド間通信の利用率(図 9)は、全体の約2割(19%)であった。

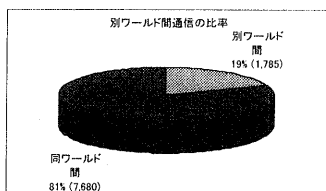


図 9 別ワールド間通信の比率

⑦リピート性

調査期間中の利用者一人あたりの平均利用回数は約8回であった。利用件数別の人数分布(図 10)は、最多が3~5回で約25%、1回が22%、6~10回が17%となっている。調査期間中で最も多い利用件数は150回であり、利用回数が20回を超す(2日に1回以上)ユーザも全体の約1割であった。

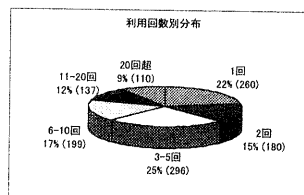


図 10 利用回数別分布

5.3 考察と評価

利用動向を見てみると、1日あたりの利用人数は平均128人で、一定数の利用があり、推移を見ると、ごく僅かながら増加しつつある。平均的な利用パターンとしてはテレホーダイタイムを中心に、仲の良い少数の知人と、5分以下の短い通話を、月に5~10回程度行っていると考えられる。また、通話人数を見ると、5人以下との通話が80%以上を占め、特定の相手とのコミュニケーションツールになっていることが分かる。この結果は、一般のチャットとしての利用ではなく、特定の相手とのアポイントを取るなどの新たなコミュニケーションが定着しつつあることを示している。

また、PHSの使用は、同一ワールドが中心だが、これは仲の良いグループは比較的同じワールドに滞在することが多いためと見られる。例えば、ユーザアンケートの回答で、ユーザ団体「PAW ボリス」では、「ワールド2の交番前に毎週木曜日、23時以降に集合する」という内容が報告されている。

最近では、まだ会ったことが無い不特定多数の相手に、場所を問わずアクセスできる利点を生かし、「ワールド内掲示板」で「アイテム交換希望」などの不特定多数の相手に対するメッセージの連絡先として、従来のワールド内メールに代わって PHS 番号を提示する例が増えてきている。

このように、PHS 機能は会話を目的としたコミュニケーションツールとしてだけでなく、アポイントを取

る、待ち合わせをするなど、仮想空間内に新しいコミュニケーションの形を提供するものであると言える。

6.まとめと今後の課題

本稿では、仮想社会 PAW 上において、遠距離でもリアルタイムにコミュニケーションを可能にする、PHS 機能の概要およびその実装方法、そして、利用動向調査のから評価を行った。その結果、従来 PAW で導入されていたコミュニケーション機能とは異なる、特定のユーザとアポイントを取る際に用いられるなど、新規のアクションを導入でき、コミュニケーションツールとして良い効果が得られたことがわかった。

PHS 機能の本来の目的は遠距離ユーザ同士のリアルタイムのコミュニケーションを可能にすることにあるが、PHS 機能を提供することで、本人、あるいは他人を介して電話番号を教わっていただければ連絡がつくことになるので、①カード⁵交換が失敗した場合、②再インストールなどでデータを紛失した場合、③(オフ・ミーティングなどの)実世界で先に会い、PAW 内で再び会おうとする場合にコンタクトを取る手段となる。また、相手の位置が表示されることで、人ごみの中の待ち合わせなど、我々が実世界で一般的に行っているコミュニケーションを行うことができる。

今後は、ユーザ間の距離に応じて互いの位置の表示に変化をつけるなど、アポイントをとるため等の、新たなコミュニケーション支援の視点に立った機能改良や、ユーザが PHS を使っていることが見えて分かる仕組み(サインシステム)を導入し、PHS を持っていない、または、知らないユーザの興味を引き出すことで、新たなユーザ層の利用を図っていく予定である。また、迷惑電話対策機能が実際にどの程度利用されているのかを調査し、仮想社会での迷惑電話の実態を評価し、機能がまだ不十分な場合は必要な対策を検討していく予定である。

謝辞

本研究の機会を与えて下さいましたソニー(株)スーブラストラクチャセンターの竹内彰一所長と同ミドルウェア開発部の長谷部淳部長に感謝します。また、有益な議論に参加して下さいる4グループのメンバーに感謝します。

参考文献

- [1] 松田晃一：不思議な島をペットと歩こう！インターネット上の共有仮想世界 PAW, bit Vol.30, No.9(1998.9), pp.2-10.
- [2] 松田晃一：パーソナルエージェント指向仮想社会 PAW(第2版)の設計と構築,マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO'99)シンポジウム論文集, pp.637-642
- [3] 松田晃一, 上野比呂至, 三宅貴浩：パーソナルエージェント指向の仮想社会「PAW」の評価, 電子情報通信学会論文誌 DII (10月発表予定)
- [4] Honda, Y., Matsuda, K, Rekimoto, J and Lea, R. "Virtual society". Proc. of VRML'95, San Diego: USA. ACM press, pp.109-116, 1995.
- [5] Matsuda, K., Honda, Y. and Lea, R., "Virtual Society: Multi-user Interactive Shared Space on WWW.", Proc. of the 6th International Conference on Artificial Reality and Tele-Existence(ICAT '96), Tokyo Japan, pp.83-95, 1996
- [6] Benford, S., and Fahlen, L., "A spatial model of interaction in large virtual environments", Proc. of G. DeMichelis et al(Eds.) Third European Conference on Computer Supported Cooperative Work, Kluwer Academic Publishers, pp.109-124, 1993

⁵ カード：ペットの名前や簡単なプロフィールを記入した名刺カードで、ユーザ同士で交換することができる。また、そのカードを使ってそのカードの人に会いに行くこともできる。