

ユーザ行動の分析に基づいたサイバースペースインタフェースの提案

犬童拓也 上山弥生* 清末悌之
NTTヒューマンインタフェース研究所 画像通信研究部
*NTTアドバンステクノロジー株式会社
〒238-03 神奈川県横須賀市武 1-2356
indo@nttvdt.hil.ntt.jp

筆者らは、仮想の学園都市であるサイバーキャンパスにおいてユーザの行動を分析した。

サイバーキャンパスには、仮想店舗、クラブハウス、ゲームセンターが街の中にある。実在する複数の学校にサイバーキャンパスの端末を設置し、約5ヶ月間にわたって実験を行い、約1ヶ月分のデータを軌跡データを取得した。そのデータから、サイバースペースにおけるユーザの行動分析を行った。

本稿では、サイバーキャンパスにおけるユーザの行動を、軌跡パターンから5つに分類したことを報告し、これに基づいてサイバースペース上での簡易な行動を支援するユーザインタフェースを提案する。

A Cyberspace Interface Based on User Behavior Analysis

Takuya Indo, Yayoi Ueyama*, Yasuyuki Kiyosue
NTT Human Interface Laboratories
*NTT Advanced Technology Corporation
1-2356 Take, Yokosuka-shi, Kanagawa, 238-03 JAPAN
indo@nttvdt.hil.ntt.jp

We have analyzed user behavior on CyberCampus that realized virtual campus environment. CyberCampus has campus architecture such as a shop, a lounge, a plaza and a club house. We have set up this system at several professional schools for 5 months and gotten data of user behavior. In this paper, we reported the analysis of user behaviors on CyberCampus and suggested some user interface commands based on the analysis.

1. はじめに

ネットワーク上に作られた仮想空間におけるコミュニケーション環境として現在実用化されているものは、テキスト型の仮想現実システム[1]や、グラフィックを用いたビジュアル通信システム[2][3]などがある。

筆者らの研究部では、3次元の多人数参加型コミュニケーション環境として、インタースペース（以下、IS）の開発に取り組んでいる[4]。ISでは、ユーザはネットワークでつながった仮想空間の中をあたかもそこにいるかのように散策し、またそこで出会った、現実世界では別の場所にいるユーザと会話をすることができるサイバースペースを提供する。

ISシステムは、クライアント端末としてマルチメディアパソコンを使用し、LANやISDN等の公衆回線を用いて、クライアント端末とサーバを接続した環境で動作する。

クライアント端末上には、CGによる三次元の仮想的な街が構築されており、この中をISにログインしているユーザの分身であるアバタが移動する。各アバタは、仮想の街中で他のアバタと出会いコミュニケーションを交わす。

ISにおけるコミュニケーション媒体には、テキストベースのチャットではなく、定期的に更新される顔画像の送受信と、音声を用いた会話の手段が用意されている。

筆者らのグループは、このISを用いて、サイバークャンパス実験（以下、CC実験）を行った[5][6]。CC実験では、仮想の学園都市を構築し、離れた場所にある実在する専門学校2校に端末を設置して学生にそれを使用してもらった。我々はサイバースペースにおけるユーザインタフェース設計の指針を得るために、CC上でユーザの行動軌跡データを取得した。5つの軌跡パターンを抽出し、ユーザ行動の特徴をもとに、サイバースペースにおけるユーザインタフェースについて提案を行う。

2. サイバークャンパス実験

ISを用いてCCとして仮想の学園都市を構築した。我々はこの中でユーザの行動軌跡データを取得し、これを分析した。

2.1 実験の背景

CC実験は、ISを情報提供者（IP）と一般利用者に提供し、その運用を通じてシステムとサービスの有効性を確認するために行われた。

1995年に約5ヶ月間行ったCC実験では、サーバを都内に置き、一般利用者用のクライアント端末を、都内の離れた場所にある2つの専門学校にそれぞれ設置した。そこで学生が一般利用者としてシステムを使用した。

2.2 サイバークャンパスの内容

CCでは、ひとつの小さな島が仮想の学園都市を形成している。これをマザーユニバースと呼ぶ。その仮想学園都市の中には、会員登録を行う登録所、オンラインショッピングが可能な仮想店舗、学生が集うクラブハウス、3次元迷路を配したゲームセンターがある。これらをサブユニバースと呼ぶ。この中の仮想店舗では、通信販売業者がIPとなっている。

ユニバースの中には、それぞれイベントがある。仮想店舗の中では、商品の陳列棚に近づくと商品が画面に大きく表示される。クラブハウスの中では伝言板に自由にメッセージを残すことができる。

ユーザは最初、登録所でユーザ登録をしてゲストとして仮想の街中をウォークスルーする。2回目以降はリピータとして、登録所を通らずに直接街に入る。

ユーザは、実際の街を歩くのと同じ感覚で、CCをウォークスルーし、仮想店舗などの建物に入ることができる。また、そこで出会った別の場所にいるユーザの顔を見て、リアルタイムでそのユーザと会話することができる。仮想店舗の中では、店員とリアルタイムに話をし、その場でショッピングを行うこともできる。

2.3 システム構成

CCで提供するサービスを一括して管理する仮想空間サーバとして、都内にUNIXワークステーション(WS)を1台設置した。

クライアント端末は、一般利用者である学生等が使用する、それぞれ別々の場所に設置したDOS/Vパソコン2台ずつ、計4台があり、その他にオペレータ用・保守運用用にクライアント端末が5台あった。総計で9台のクライアント端末が稼働した。

CCのシステム構成図を図1に示す。また、CCの各種条件を表1に示す。

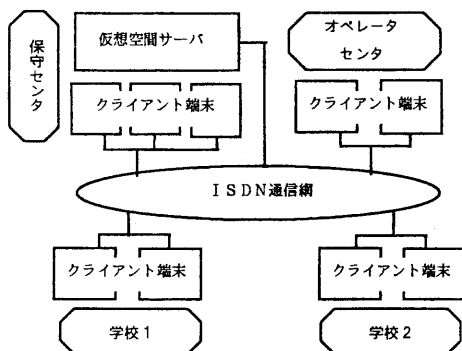


図1 サイバーキャンパスシステム構成図

表1 サイバーキャンパス内の各種条件

サーバ	UNIXワークステーション 1台
クライアント 端末	DOS/Vパソコン 9台 4台：一般利用者 2台：オペレータ 3台：保守・運用
設置場所	<1>保守センタ サーバ1台 クライアント3台(保守・運用) <2>オペレータセンタ クライアント2台(オペレータ) <3>学校1 クライアント2台(一般利用者) <4>学校2 クライアント2台(一般利用者)
回線	ISDN回線
コンテンツ	3D CG画像
ユニバース	街(マザーユニバース)を含めて5つ 街--+登録所 --+仮想店舗 --+ゲームセンタ --+クラブハウス
初期位置	<1>ゲスト参加時(1回目) 登録所 <2>登録後(2回目) 街の特定点
入力デバイス	液晶パッド

クライアント端末は、CC内の映像を表示するパソコンと、ユーザがCC内をウォークスルーするときに操作する液晶パッドとで構成されている。液晶パッド上には、前後左右の移動を指示するカーソルや、システムからのログアウトを行うソフトウェアボタンが用意されており、専用ペンで操作する。

3. 取得データ

CC実験は、1995年5月下旬から12月中旬にかけて、夏休みを除いた約5ヶ月間行われた。そのうち、ユーザの移動座標としてログデータを取得したのは、11月20日から12月15日までの約1ヶ月間である。データ取得時ののべログイン人数は132人である。

このデータはユーザがCCにログインしてからログアウトするまでの仮想環境内での軌跡(位置)データである。

4. 分析

取得したユーザの移動軌跡を、形状に着目して類似のパターンに分類した。軌跡データは、ユーザの行動に特別な拘束を与えないサブユニバースとして、仮想店舗とクラブハウスの2つのユニバースでの軌跡を使用した。図2は仮想店舗の商品配置図と入口位置である。仮想店舗のイベントは、商品陳列棚である。商品陳列棚に近づくと、商品が大きく表示される。図3はクラブハウスである。クラブハウスのイベントは伝言板である。図に伝言板の位置および入口位置を示す。ユーザは伝言板を使用して、他のユーザに伝言を残すことができる。

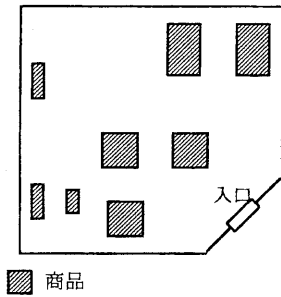


図2 仮想店舗内のイベント配置図

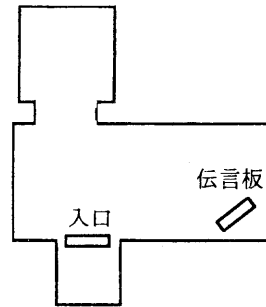


図3 クラブハウス内の配置図

分類されたパターン群にユーザの行動理由を意味づけして、表2に示す6項目に分類した。分類した内容は、以下の6通りである。

1) 一巡・閲覧型 (37.8%)

ユニバースを一巡する。ユニバースの外壁に沿ってウォークスルーしたり、またイベント箇所をウォークスルーしてイベント内容を確認する。もっとも多い行動パターンである。

2) 静止型 (22.8%)

入口あるいは入口付近で静止している。軌跡から判断すると、ユニバースに入ってからすぐに外に向かっているように見えるが、滞在時間は長いものも多い。

3) ランダムウォーク型 (17.3%)

イベントのある箇所もない箇所も同じように、ユー

ザが無軌道に動いている。軌跡からだけではウォークスルーの理由が推測できない。

表2 ユーザ行動軌跡パターン分類表

パターンNO.	パターン名	代表的なパターン
#1	一巡・閲覧型	
#2	静止型	
#3	ランダムウォーク型	
#4	直進型	
#5	目的志向型	
#6	その他	

4) 直進型 (11.8%)

ユニバースの中央に向かってまっすぐ進み、そのまま他のイベント箇所等には行かず、ユニバースの外に出る。このタイプの特徴は、ユーザの行き着いた先に特別なものが何もなく、ただまっすぐに前進し、そのまままたまっすぐに後退していることである。

5) 目的志向型 (7.1%)

特定のイベントや特定の目的にのみ向かって進み、他のイベント等のある箇所には行かない。

6) その他 (3.2%)

分類不能なものをその他とした。

ここで、初めてCCにログインしてきたユーザを「ゲスト」とし、会員登録を終えてふたたびログインしたユーザを「リピータ」とする。このゲスト・リピータ別に、仮想店舗・クラブハウスそれぞれの店舗ののべ利用者数を、6分類別にカウントした。その結果を表3に示す。

表3 仮想店舗・クラブハウスののべ利用回数 (%)

		パターンNo.						計
		#1 一巡・ 閲覧型	#2 静止型	#3 ランダム ウォーク型	#4 直進型	#5 目的志向型	#6 その他	
仮想店舗	ゲスト	18.1	11.8	6.3	3.1	2.4	3.1	44.9
	リピータ	11.0	6.3	5.5	4.7	3.9	0.0	31.5
	計	29.1	18.1	11.8	7.9	6.3	3.1	76.4
クラブハウス	ゲスト	1.6	1.6	5.5	2.4	0.0	0.0	11.0
	リピータ	7.1	3.1	0.0	1.6	0.8	0.0	12.6
	計	8.7	4.7	5.5	3.9	0.8	0.0	23.6
合計	ゲスト	19.7	13.4	11.8	5.5	2.4	3.1	55.9
	リピータ	18.1	9.4	5.5	6.3	4.7	0.0	44.1
	計	37.8	22.8	17.3	11.8	7.1	3.1	100.0

5. 考察

この分析結果をもとに考察する。

#1一巡・閲覧型は、もっとも多い軌跡パターンである。だが、クラブハウスのゲストにはこのパターンはあまり多く見られない。これは、クラブハウスにイベントが少ないためと考えられる。

#2静止型は、一見、ユニバースに入ってからすぐに出ているように見える軌跡である。ただし、ユニバースの滞在時間は必ずしも短いとは限らない(図4参照)。静止型は、#1一巡・閲覧型に次いで多いパターンである。これは、ユーザがユニバースの中で他のユーザと話をしている軌跡と考えられる。

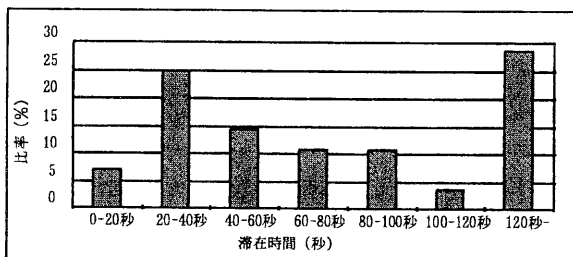


図4 静止型パターンユーザのユニバース滞在時間 (秒)

#3 ランダムウォーク型は、それぞれのユニバースに入った人数の比率で比較すると、仮想店舗よりもクラブハウスで多く見られるパターンである(図5参照)。これは、クラブハウスのようにイベントが少ない場合、ユーザがどこに行っているのか検討がつかず、その結果、規則性のない軌跡を描くと推測される。

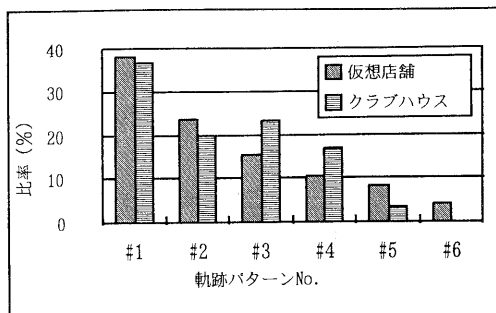


図5 仮想店舗とクラブハウスを比率により比較

#4 直進型は、比率から見ると、仮想店舗よりクラブハウスに多く見られ(図5参照)、またゲストよりもリピータに多く見られるパターンである(図6参照)。このタイプのユーザは、ユニバース内のイベントではなくユニバースそのものをチェックするためにユニバースに入り、チェックをすると、目的と違う/コンテンツが前回と変わっていない等の理由で、ユニバースの外に出ると考えられる。

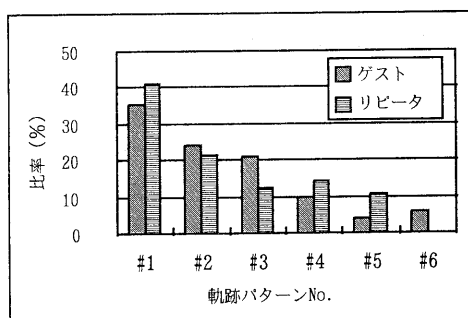


図6 ゲストとリピータを比率により比較

#5 目的志向型は、比率で見るとゲストよりもリピータの方が多く見られるパターンである(図6参照)。リピータは、ユニバースの中のイベント情報がわかっているため、見たい箇所だけを見に行くためと考えられる。

ユニバース別にユーザの行動を見る。仮想店舗では、イベント(商品)を見る、話をするという行動が多い。クラブハウスでは、ユニバース中をランダムに見てまわる、という行動が仮想店舗に比べて多くなっている。また、どちらのユニバースでも、ユニバースの内容確認を行った上でそのユニバースに滞在するかどうか決めていくユーザが多いと考えられる。

またゲスト・リピータ別に見ると、リピータの方がゲストよりも多い行動パターンは、#4直進型と#5目的志向型となっている。これはリピータがユニバースの内容を覚えていて、自分の目的に合う行動のみを選択している結果と考えられる。

6. 考察に基づく提案

上記考察で、サイバースペースにおけるユーザの特徴的な行動パターンを抽出した。サイバースペースにおいて、これらの行動を支援するユーザインタフェースを、以下に、コマンドとして提案する。このインタフェースによって、ユーザはより簡単にこれらの行動を取ることが可能になることが予測される。これらのコマンドに対応するショートカットを用意しておくことにより、サイバースペース内でのユーザの行動を支援することができる。

1) ユニバースデモ (round-trip)

ユーザの軌跡タイプとして一番多い「一巡・閲覧型」で、ユーザはユニバースのイベントを閲覧していると推測される。ユーザのこの行動をサポートするには、「デモコマンド」が考えられる。

このコマンドを入力することによって、サブユニバース内を一巡する。ユニバースを一周まわって、用途をデモする(商品情報、伝言板の使用など)。

2) ユニバース最新情報 (what's-new)

直進型・目的志向型の軌跡タイプを取るユーザは、イベントのバージョンアップ（見たことのあるものかどうか）の確認をしていると推測される。この行動を支援するためには、「ユニバース最新情報コマンド」の提供が考えられる。

更新されたイベント（商品）のみを round-trip する、もしくはイベント（商品）の入れ替わり時期等の情報を、コマンド入力によって提示するなどが考えられる。

3) ユニバース退去 (universe-exit)

静止型と直進型のユーザは、目的を達成すると、目的以外のイベント等には立ち寄らず、そのままユニバースから退去する。この行動を支援するショートカットとして、コマンド入力ですぐにサブユニバースから外に出る退去機能が考えられる。

4) 会話モード (talk-mode)

静止型で滞在時間の長いユーザは、同じユニバースにいる他のユーザと会話していると考えられる。会話モードとして、コマンド入力により、周囲の音が小さくなる（聞こえなくなる）、秘話モードを設定する、話している相手の顔画像が左上に表示されるといった機能をつければ、周囲の雑音にじゃまされず、また他のユーザに話を聞かれると困るような会話を行うことを支援する。

7. まとめ

今回は、ISを用いて、サイバースペースでのユーザの行動を分析し、ユーザ行動を5つに分類した。その分析から、ショートカットとして、1)round-trip、2)what's-new、3)universe-exit、4)talk-modeの4種類提案した。今後は、この分析結果をISのインプリメントに反映させるとともに、IS内のコンテンツ設計に指針を与えることについても考察したい。

謝辞 本発表をすすめるにあたり議論を共に進めたNTT法人営業本部八木氏に感謝します。また、機会を与えていただいたNTTヒューマンインタフェース研究所田尻グループリーダー、島村部長に感謝します。

参考文献

[1]木實新一, “ネットワーク社会の光と影-MUDの社会現象-”, bit, August 1995, Vol.27, No.8

[2]吉田, 角田, 野々垣, 福田, 「ビジュアルパソコン通信“ハビタット”のコミュニケーション特性」, 信学技報 HC92-24, 1992

[3]「World Chat」 <http://www.worlds.net/products/wchat/index.html>

[4]鈴木, 菅原, 永嶋, 渡辺「サイバーコミュニティの検討」信学技報, IE-92-120, 1992 Feb

[5]鈴木, 西村, 菅原, 谷川, 山名, 川西, 森内, 中野, 山本, 村上, 有田, 中嶋「CyberCampus: ネットワーク上の仮想学園システム」信学技報, IE-95-57, 1995-09

[6]日本経済新聞, 1995年5月22日夕刊