

# 鏡状アプライアンスにおける会話的インタラクション手法

長尾 聡<sup>†1</sup> 高橋 伸<sup>†1</sup> 田中 二郎<sup>†1</sup>

我々は人とインタラクションのできる鏡状アプライアンスを開発した。鏡状アプライアンスを用いると、ユーザはあたかも鏡と会話をしているように服装を決めることができる。本論文では、鏡状アプライアンスにおける「会話的」なインタラクション手法について述べる。

## An Interaction Technique for *MirrorAppliance*

SATOSHI NAGAO,<sup>†1</sup> SHIN TAKAHASHI<sup>†1</sup> and JIRO TANAKA<sup>†1</sup>

We developed *MirrorAppliance* that can interact with a man. Using *MirrorAppliance*, we can decide what clothes to wear as if we have a conversation with a mirror. In this paper, we describe *MirrorAppliance* interaction technique.

### 1. はじめに

ユビキタスコンピューティング環境の整備が進み、今や我々の生活はコンピュータからの支援なくしては考えられない。我々とコンピュータの共存関係は、我々とコンピュータとのインタラクションによって成り立ち、特に昨今ではこのインタラクションデザインが大きな注目を浴びている。

本研究において、我々はすでに人とインタラクションのできる鏡状の情報アプライアンス *MirrorAppliance* を開発している<sup>(4)5)6)</sup>、本論文では特に、*MirrorAppliance* における「会話的インタラクション手法」について述べる。

### 2. 人とインタラクションする鏡 *MirrorAppliance*

#### 2.1 概要

*MirrorAppliance* のシステムの構成を図 1 に示す。まず、*MirrorAppliance* にユーザとして登録する。次に、ユーザは自分の個人情報を *MirrorAppliance* に記憶させる。すると、*MirrorAppliance* はユーザの趣味嗜好を考慮したインタラクションをユーザに対して行う。こうしてインタラクションを繰り返すうち、*MirrorAppliance* はユーザの趣味嗜好をより深く理解し、さらに高度な内容でのインタラクションが可能に

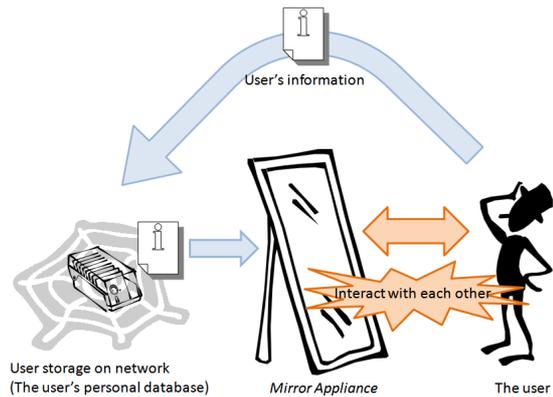


図 1 システムの構成  
Fig. 1 System overview

なる。また、*MirrorAppliance* はユーザの情報をネットワーク上のユーザストレージに保存するため、特定の *MirrorAppliance* に限られず、ユーザはインタラクションが可能である。

#### 2.2 実装

*MirrorAppliance* は web カメラが付けられたディスプレイである。web カメラが取得した映像をディスプレイに映すことで、ディスプレイがあたかも鏡のような振る舞いをしている (図 2)。プロトタイプはディスプレイにソニーの FWD-50PX3 を、web カメラに BUFFALO の BWC-130H01 を使用して実装した。

システムの鏡部の実装には Visual C++ を使用し、画像の描画には Microsoft DirectX9.0、マーカの認識

<sup>†1</sup> 筑波大学 システム情報工学研究科  
Graduate School of System and Information Engineering,  
University of Tsukuba



図 2 *MirrorAppliance* の外観  
Fig. 2 Appearance of *MirrorAppliance*

には ARToolKit<sup>\*1</sup>のライブラリを利用している。また、ユーザストレージの実装には PHP と MySQL を使用している。

### 2.2.1 ユーザインタフェース

*MirrorAppliance* は鏡特有の「物を映す」という性質を活かしたユーザインタフェースを備えている。入力にはマーカを用意し、ユーザが *MirrorAppliance* にマーカを見せるとシステムはユーザを認識しインタラクションを開始する。マーカは 10cm 四方の手頃な大きさで、鏡に見せるだけと取扱いも単純なため、コンピュータに熟達したユーザはもちろん、コンピュータに不慣れなユーザでも容易に扱うことができる。出力にはインタラクションの結果を鏡の表面を模したディスプレイに表示し、文字どおり鏡面に「物を映す」ことでユーザにインタラクションの結果を返す。

### 2.2.2 ユーザストレージ

ストレージにはユーザの個人情報が保存されている。具体的には、一人のユーザに対して「その日何をしたか」と「その時の格好」が記録されている。「その日何をしたか」は“Casual”、“Business”、“Formal”とおおざっぱに 3 種類の行動として記録するため、ユーザのプライバシーを大きく損なうものではない。

## 3. 鏡との会話的インタラクション

### 3.1 鏡との会話的インタラクション

本研究において、インタラクションを「会話的」と表現したのは、入力 出力を断片的に行い誰にでも同じ結果を返すインタラクション手法ではなく、入力出力を繰り返す度にユーザとシステムの間で独自に発展していくインタラクション手法を *MirrorAppliance* に実装したことによる。*MirrorAppliance* では、2.2.1 に記載したように、入出力に鏡特有の「物を映す」と

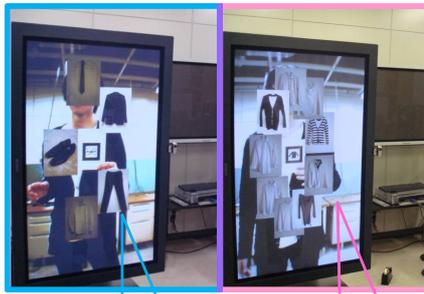
いう性質を生かしたインタフェースを備えている。つまり、本システムにおけるインタラクションは、鏡面を介してユーザとのインタラクションを行い、また、鏡面に入力されたユーザからの反応=ユーザの嗜好を蓄え続け、そのユーザに特有のインタラクション結果を返すことができることを「会話的」としている。

このインタラクションの例として、*MirrorAppliance* には我々が普段、実際の鏡の前で行っている当日着ていく服の決定を支援するアプリケーションを実装した。*MirrorAppliance* は、自身の鏡面にユーザの所持する服を表示することで、ユーザへインタラクションを返す(図 3)。我々は入力用のマーカに“Casual”“Business”“Formal”の 3 つの種類を用意した(図 4)。ユーザがいずれかのマーカを鏡面にかざすことで、システムがユーザの予定を取得することを実現している。ユーザが *MirrorAppliance* の前に立って今日の予定を伝えると、システムは今日の気候とユーザの予定、趣味嗜好を考慮した服のコーディネートを経鏡面に映してユーザに推薦する。ユーザは *MirrorAppliance* から推薦された服のコーディネートを見て、気に入らなければまたシステムに違うコーディネートの作成を乞うことができる。一方、気に入ったコーディネートが推薦された時には、ユーザはその旨をシステムに伝えることができる。すると、そのコーディネートはユーザストレージに記録されて今後のコーディネート作成時に反映されるようになる。また、ユーザはコーディネートの作成だけでなく、自分の所持している服を鏡面に映すようにシステムに伝えることができる。システムはユーザの衣服の種類ごと、季節ごとに鏡面に表示し、ユーザは鏡の前にいながらにして、自分のクローゼットの中身を知ることができる。このようにして、本アプリケーションを通して、ユーザは鏡とあたかも会話をしているかのようにして服装を決めることができる。

### 3.2 衣服データベース

ユーザの所持している衣服のデータを管理する衣服データベースを作成した。衣服データには、衣服の id と名前、上着やシャツなどといった衣服の種類、その衣服に適している季節、色、属性が格納されている(図 5)。衣服の属性はカジュアルとフォーマルの指数とスポーティとドレスリーの指数の二軸を配置することで決定する。例えば、図 5 の衣服の場合は、カジュアルの指数が 70 でドレスリーの指数が 40 という属性を持つことになる。なお、衣服の属性はユーザが各自に決定する。その服に対する見解は各自によって異なるものであり、ユーザの嗜好を反映するためである。

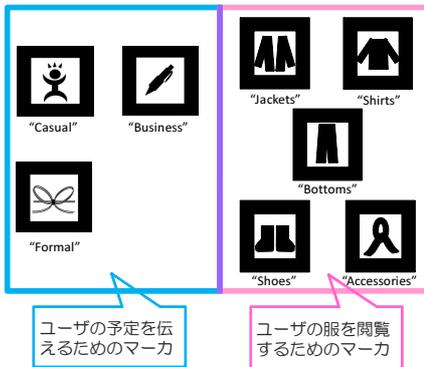
\*1 ARToolKit. <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>.



例1. ユーザの予定に合った服のコーディネートを作成して鏡面に表示  
例2. ユーザの所持している服(シャツ)を鏡面に表示

図3 鏡とのインタラクション

Fig. 3 Interaction with *MirrorAppliance*



ユーザの予定を伝えるためのマーク

ユーザの服を開覧するためのマーク

図4 システムへの入力に用いるマーク

Fig. 4 Markers for *MirrorAppliance*



図5 衣服データのイメージ

Fig. 5 Image of clothes data

### 3.3 コーディネート作成アルゴリズム

本アプリケーションのアルゴリズムについて説明する。ユーザが *MirrorAppliance* にマークをかざすと、システムはユーザを認識し今日の予定を取得する。次に、今日の気温を参照し季節の推測を行う。そして、

#### 季節の推測

```

if 今日の予想最低気温 > 18 then
    return 今日は夏
else if 今日の予想最高気温 < 15 then
    return 今日は冬
else
    return 今日は春 or 秋

```

システムはユーザストレージにアクセスし、衣服データベースを参照して、衣服データベースに登録されている服データから今日の季節に合う服を、推薦する服の候補に挙げていく。最後に、行動データベースを参照して、ユーザの過去の行動を見ながら、今日の予定に合う服のコーディネートを作成する。

本研究では、アンケート調査を行い、ここで得られた知見を元に服のコーディネート作成アルゴリズムを改良した。本研究に面識のない研究室外の18歳から25歳の大学生・大学院生計57人(男性34人、女性23人)を対象に調査を行い、服のコーディネートについて一般的な意見を集めた。集計結果から、男性は気温、女性は気温に加えて今日の予定を最も気にして服を選んでいることが分かった。また、全体の8割以上の方が一度気に入った服の組み合わせを好む傾向にあるのに対して、女性は人と会う際に前回会った時と同じ服で構わないという人は2割程度しかいなかった。

ここで、本研究では服データの属性とユーザの予定の対応付けを行っている(図5)。ユーザのかざすマークはそれぞれの予定のドレス・コードを表しており、Casual < Business < Formalの順に形式を重んじるようになる。コーディネートを作成する際には、ユーザの予定が“Casual”の場合には当日の天気と気温を“Business”の場合には当日の天気と気温に加え、ユーザストレージから“Business”として記録されているデータのコーディネート参照する。予定が“Formal”の場合には、ユーザストレージの過去に行った“Formal”なイベントから今日の予定に最も近いものを探し、その日の服装を参照する。

### 4. アプリケーションの検証

今回、実装したアプリケーションの有効性について検証を行った。ユーザストレージには、ある一人のユーザの行動データを2006年12月24日から2008年9月24日までのべ642日間記録している。また、衣服データベースには、このユーザの所持している服を計103アイテム登録した。

表 1 検証で用いた気候条件  
Table 1 Climates for an evaluation

	天気	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)
ケース 1	晴れ	31.5	22.9
ケース 2	雨	17.9	13.1

#### 4.1 手 法

表 1 に記載した 2 つのケースの気候条件で本アプリケーションを利用する。それぞれのケースに対して、“Casual” “Business” “Formal” の予定でシステムとのインタラクションを図る。今回は、表 1 に記した 2 つのケースそれぞれに対し、上記の 3 つの予定に各 5 パターンずつのコーディネートを作成する。

この検証では「それぞれの TPO に合う服が推薦されるか」や実際のデータと比較して「同じ状況で実際に着た服が推薦されるか」や「一年前に着なくなった服は推薦されないか」などを考察して、アルゴリズムの妥当性及びユーザの嗜好が反映されるかを検討する。

#### 4.2 結果と考察

システムが作成したコーディネートを見ると、“Casual” “Business” 共にケース 1 では夏服、ケース 2 では秋服が推薦された。一方で“Formal” ではケース 1、ケース 2 どちらも推薦されたコーディネートに季節の差異はなかった。これは、ストレージに記録されているデータを見ると、“Formal” な状況に限っては夏と秋とで変わらない服を着ていたことによる。つまり、“Formal” では意図どおり、気候よりも TPO を踏まえたコーディネートが推薦されたことになる。また、“Casual” では気候に合った多様なコーディネートが推薦されたのに対し、“Business” で推薦されたコーディネートは気候だけでなく、実際のデータと比較したところ、過去に着たコーディネートが推薦されていた。このことは、“Business” で推薦されるコーディネートの方が“Casual” よりも自由度が少ない分、より状況及びユーザの嗜好を考慮して作成されていることを意味している。最後に、推薦されたどのコーディネートも一年前に着なくなった服はデータとしては入っているものの推薦はされなかった。ここから、システムがユーザとのインタラクションを通して、ある服をユーザが着なくなったことを理解していることが分かる。

#### 5. 関連研究

人の行動から趣味嗜好を利用するという点に関連して、人の行動を記録し利用するという研究では、Tanchaen らはカメラやセンサで日常生活を丸ごと記録する Life Log<sup>1)</sup>を開発し、また、この Life Log を用いた実験として、Silva らの Ubiquitous Home<sup>2)</sup>

が行われている。これは家を模したユビキタス環境に、人の行動を記録・検索するセンサ等からのコンテキスト情報と、映像・音声処理によるコンテンツ情報を融合して効率的にデータの処理を行う研究である。

また、人の行動という極めてプライベートな情報を扱う上では、我々はユーザのプライバシーについても大いに関心を払わなければならない。Palen ら<sup>3)</sup>は、インタラクティブ技術の発展に伴う、プライバシー管理のフレームワークについてケーススタディを用いて示唆している。

#### 6. ま と め

本論文では、ユビキタス環境下での人と情報アプリケーションの会話的インタラクションについて述べた。開発した *MirrorAppliance* はユーザとのインタラクションを重ねることでその趣味嗜好を学び、ユーザとの会話的インタラクションを実現することができる。

#### 参 考 文 献

- 1) Datchakorn Tanchaen, Toshihiko Yamasaki and Kiyoharu Aizawa: Practical Experience Recording and Indexing of Life Log Video. In *CARPE '05, Capture, Archival and Retrieval of Personal Experiences 2005*, pp.61-66, Nov.11, 2005, Singapore.
- 2) Gamhewage de Silva, Byoungjun Oh, Toshihiko Yamasaki and Kiyoharu Aizawa: Experience Retrieval in a Ubiquitous Home. In *CARPE '05, Capture, Archival and Retrieval of Personal Experiences 2005*, pp.35-44, Nov.11, 2005, Singapore.
- 3) Leysia Palen, Paul Dourish: Unpacking “Privacy” for a Networked World. In *CHI'03, Conference on Human Factors in Computing Systems 2003*, pp.129-136, April 5-10, 2003, Ft. Lauderdale, Florida, USA.
- 4) Satoshi Nagao, Shin Takahashi and Jiro Tanaka: Mirror Appliance: Recommendation of Clothes Coordination in Daily Life. In *HFT2008, Human Factors in Telecommunication 2008*, pp.367-374, March 17-20, 2008, Kuala Lumpur, Malaysia.
- 5) 長尾聡, 高橋伸, 田中二郎: “過去の行動から服のコーディネートを紹介する鏡状アプリケーション”. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007, pp.973-976, 2007 年 9 月 3-6 日, 東京都新宿区.
- 6) 長尾聡, 高橋伸, 田中二郎: “ユビキタス時代における人と鏡とのインタラクション”. 情報処理学会第 70 回全国大会, Vol.4, pp.249-250, 2008 年 3 月 13-15 日, 茨城県つくば市.