

## 発話を行う家具による日常的エンタテインメント

長谷将生 塩入健太 星野准一  
筑波大学大学院システム情報工学研究科

**概要**—日常生活空間の身近な家具に触角をモチーフとしたパーツを取り付け、仮想的なキャラクタ“ファーニー”を作り、音声発話と触角の動作によって利用者の日常生活に楽しさや驚き、癒しを提供するシステムを提案する。ファーニーは音声発話を行うが、利用者が飽きにくいように利用者の行動や WEB から取得した天候などの情報を記録・蓄積し、記録データを生成してそれに基づく音声発話ファイルの選択を行う。例えば利用者の行動に珍しさや規則性を見つけた場合には優先的に話題にするような機能を持つ。また利用者への注意喚起やエンタテインメント性の向上のために、発話時にはサーボモータによって触角パーツを動作させる。

## The Everyday Entertainment by Talking Furniture

Masao HASE Kenta SHIOIRI Junichi HOSHINO

University of Tsukuba Graduate School of System and Information Engineering

**Abstract**—The Fantaraction system that provides easy happiness and surprise is applied to user's daily life space. Application object is accessible furniture such as the desk, the table. And make the virtual character "Furny" by installing parts of which the motif is insect's feeler to those. It utters the voice. For the user should not get tired easily, Recorded data that is accumulated information of user's action and weather obtained by WEB is generated, and selects the voice utterance file based on it. For instance, when rare or regular action are found by the user's behavior, it has the function to mention by priority. Moreover, when uttering it, the feeler parts are operated for the attention rousing to the user and the improvement of the entertainment.

### 1. はじめに

近年コンピュータの普及とともに、計算や利用者の支援だけではなく、簡単に体験でき、利用者に手軽な楽しさや驚きを提供するインタラクティブシステムが多く見られるようになってきた。このような要素を持つ研究・製品ことを“ファンタラクション (Fun + Interaction)”と呼ぶ[1]。ファンタラクションはアトラクション的な用途以外に、日常生活空間にエンタテインメント性を付加する目的にも用いられ、公園や広場に設置された“しゃべるゴミ箱”や、人が近づくと発話や踊りをする玩具などがある。しかしこれらは単純なアルゴリズムとあらかじめ用意された発話ファイルの再生しかできないので、何回か利用すると利用者が飽きてしまうという問題がある。また適用対象に特化したシステムであり、応用性が低い問題もある。

本稿では、日常生活空間の身近な家具に触角をモチーフとしたパーツを取り付け、仮想的なキャラクタ“ファーニー”を作り、音声発話と触角の動作によって利

用者の日常生活に楽しさや驚き、癒しを提供するシステムを提案する(図1)。身近な実空間の家具をシステム適用の対象とすることによって、利用者が簡単に体験でき、日常的で親しみやすい楽しさを提供する。

日常生活で長期間利用してもらうために、ファーニーは利用者が飽きにくいような内容の発話を行う。具



図1 発話する家具のイメージ

体的には利用者の行動が珍しい内容であったり規則的な内容であったりすると「こんな朝早くに来るなんて珍しいですね。」など、その時々状況に沿った内容の発話をする。そのために各ファニーの利用履歴などを蓄積した記録データを生成し、発話内容の選択時に参照する。他に WEB から天候や気温の情報を取得し、記録データを参照のうえで発話の話題に活用する。

## 2. システム概要

図1に発話する家具のイメージ、図2にシステム概要を示す。システムは入力部、内部処理部、出力部から構成される。

### (1)入力部

入力部ではセンサによるファニーの知覚情報の取得と WEB からの天候・気温・曜日・時間帯の取得を行う。センサは USB カメラと画像処理を利用して、「利用者が近くにいる」等の状況を知覚し音声ファイルの再生フラグや記録データとして利用する。

### (2)内部処理部

内部処理部では、取得した情報の記録、音声発話ファイル再生判断、記録データの参照、音声発話ファイルの選択の処理を行う。

音声発話ファイル再生判断は、音声発話ファイルの再生条件が成立した場合、適切な再生頻度を満たすために実際に再生するかしないかの判断を行う。

記録データの参照は、利用者のある行為について曜日ごとや時間帯ごと等の複数の視点から、どのくらいの頻度で行われているかを集計し、その行為が珍しいのか規則的であるのか、またそのどちらでもないのかといった情報を得る。

音声発話ファイルの選択処理ではどの音声発話ファイルを再生するか判断を行う。本システムでは最も長い時間再生されていないファイルを優先的に選択するほか、利用者がより珍しい、またはより規則的な行為をしたときに、それについての言及する内容の音声ファイルを優先する。また、記録データから得た天候や数値の情報を元に音声発話ファイルを部分的に書き換える機能を持つ。

### (3)出力部

出力部では、音声と触角パーツの動作を出力する。音声は機械音声をスピーカから出力する。触角パーツは内部に RC サーボモータが内蔵されている。日常的な生活空間に長期にわたって設置するという目的から、利用者が不快に感じないように控えめな動作を行う。

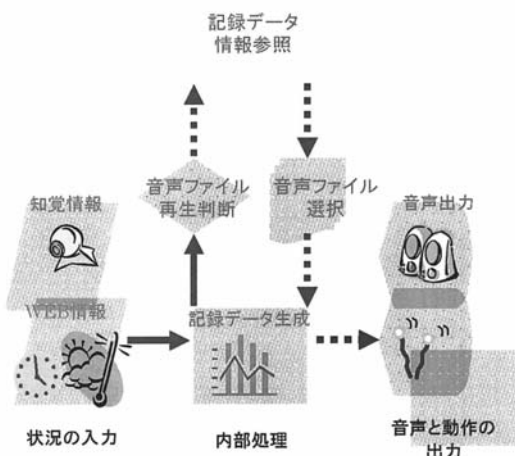


図2 システム概要

処理のおおまかな流れを次に説明する。

- i. ファニーの周辺を監視するように設置したカメラよりファニーの知覚情報を入手する。
- ii. 知覚情報を記録する。また同時に WEB より曜日・時刻・天候・気温といった情報を取得し、記録する。
- iii. 蓄積した記録を元に自動で記録データを生成する。
- iv. 音声発話ファイル再生の有無を、知覚情報や発話頻度設定をもとに判断する。
- v. 音声発話ファイル再生の条件が満たされた場合、入力された状況の情報と記録データ情報を参照し、適切な音声発話ファイルを選択する。
- vi. 選択した音声発話ファイルのファイル名および部情報、再生される時刻を記録する。
- vii. スピーカより、音声発話ファイルを出力する。同時にファニーの触角を動作させる。

## 3. 日常行動の規則性の分析

本システムの適用対象が日常生活空間であるために、そこを利用する人間の行動には、曜日や時間帯、あるいは天候などとの間になんらかの規則性があることが考えられる。それを知ったうえの「毎日夜遅くまでお疲れ様。」といった発話内容は、単純に「夜遅くにお疲れ様。」に比べて気が利いていて面白い発話であるという印象を利用者に与え、またその時々状況に沿った内容は飽きの軽減の効果があると考えられる。このような発話を行うために利用者の日常行動などを記録データとして蓄積し、そこから参照した情報を用いて音声発話ファイル選択を行う。

### 3.1 記録データの生成

蓄積される記録データと記録データの例を表1に示す。関連研究として住宅内での利用者の生活パターンを行動理解や実生活支援に活用するセンシングルーム[6]があるが、本システムでは目的上詳細な行動の把握は必要なく、記録データには“知覚情報”と“WEB情報”、“音声発話ファイル再生履歴”のデータを異なるタイミングで書き込む。具体的には知覚情報は“ドアが開けられた”等、各ファニーにあらかじめ検出対象として設定した状況をセンサが知覚したときにタイムスタンプともに書き込む。“近くに人がいる”等継続する状況が対象の場合には一定時間ごとに書き込み、参照時に継続時間がわかるようにする。WEB情報は数時間ごとに現在の曜日・時間帯・天気・気温の更新情報を書き込む。表1の例では、時間を1時間ごとに区切っており、回数が多くなるほど濃い色を付けている。また“周囲に人がいる”、“ドアが開いている”の継続状況を何分間続いたかという基準で記録している。

表1 記録データの例

ドアファニー												
日付・時間	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
知覚対象	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
周囲に人がいる												
ドアが開けられた												
ドアが開いている												

### 3.2 記録データ情報の参照と稀有度

生成した記録データから、音声発話ファイル選択に利用できるような形にデータを抽出する。前述したような気が利いていてその時々状況に沿った発話内容を選択するために、知覚した行動や状況が次のどれに属するかという情報が必要である。

- ・ その行為（状況）は規則的に行われている
- ・ その行為（状況）は珍しい
- ・ その行為（状況）は上記のどちらでもない

これをその行為の“稀有度”として、5段階の尺度で

表現する（表2）。

表2 稀有度

	とても規則的	規則的	どちらでもない	珍しい	とても珍しい
稀有度	-2	-1	0	1	2

稀有度取得のため、最大で次の表3のような異なる5つの視点から記録データを検索し、集計を行う。

表3 検索の視点と集計するデータ

視点	集計するデータ
1時間ごと	1時間前、2時間前、…にその行為（状況）を知覚した回数
1日ごと	1日前、2日前、…にその行為（状況）を知覚した回数
曜日ごと	前の週の同じ曜日、前々週の同じ曜日、…にその行為（状況）を知覚した回数
時間帯ごと	1日前の同じ時間帯、2日前の同じ時間帯、…にその行為（状況）を知覚した回数
天候ごと	前回同じ天候だった時間帯、前々回同じ天候だった時間帯、…にその行為（状況）を知覚した回数

なお、曜日には日・月・火・水・木・金・土、時間帯には未明・明け方・早朝・朝方・昼前・昼過ぎ・午後・夕方・夜・深夜、天候には快晴・晴れ・薄雲・曇り・煙霧・砂塵嵐・地吹雪・霧・霧雨・雨・みぞれ・雪・あられ・ひょう・雷の種類である。

検索終了後、集計した数に応じて稀有度を決定する。例えば現在の時間帯が朝方で、利用者は“テレビを利用”しているとき、過去数日間の朝方の時間帯における“テレビを利用”の回数（継続時間）を1日ごとに検索し、毎日一定の回数（継続時間）が集計された場合には、“朝方にテレビを利用する”ことは規則的であると判断し、負の値の稀有度を返す。

## 4. 発話生成

### 4.1 音声発話ファイル

音声発話ファイルはあらかじめ制作しておき、多数の音声発話ファイルの選択の仕方でも多様性を作る。ただし気候や時間帯、数値を含む内容の音声発話ファイルについては、取得した情報を基にその部分を動的に書き込み、製作者の手間を軽減するほか、その時々状況に沿った発話を出力する。

システムへの入力情報や記録データ情報を元に提供できる発話内容として、次のような話題の分類をする。まず各ファーニーに個別の記録データに基づく話題とその例について表4に記す。次に、全ファーニーが共通で利用する記録データに基づく話題について表5に記す。これらの話題の分類を、音声発話ファイルごとに属性として持たせる。

表4 個別の記録データに基づく話題と発話内容例

話題	発話内容の例
ある行為を1時間ごとの視点で見た話題	テレビファーニー 「また見て！」
ある行為を1日ごとの視点で見た話題	椅子ファーニー 「今日はなんかすごく使われているな」
ある行為の時間帯ごとの視点で見た話題	デスクファーニー 「今日も遅くにご苦労さん」
ある行為の曜日ごとの視点で見た話題	ドアファーニー 「わ、びっくり！日曜日に来るなんて！」
ある行為の天候ごとの視点で見た話題	エアコンファーニー 「やっぱ雨の日は俺の定番ですよ」
特定の状況を長時間知覚した場合の話題	テーブルファーニー 「なんかとても散らかっているんですけど」

表5 共通の記録データに基づく話題と発話内容例

話題	発話内容の例
時間帯ごとのあいさつ	「おはようございます。」
天候（と稀有度）の話題	「とても良い天気ですね！」
気温（と稀有度）の話題	「急に寒くなりましたね。」
利用者の服の色の話題	「明るくて素敵な色のお洋服ですね。」

さらにこの他に、表6にファーニー同士の会話として、先に他のファーニーから再生されたファイルに付随して再生される内容の音声発話ファイルも用意する。ファーニー同士の会話では、先の発話に対して感想や連想、競争の種類がある。

また、前述のとおり音声ファイルは基本的に製作者があらかじめ用意するが、作業の手間を軽減するため、“晴れ”や“雨”等の天候の名詞、“早朝”や“深夜”などの時間帯の名詞、気温の数字は、再生時の状況に

あわせて動的に取得し、書き込むようにする。

表6 ファーニー同士の会話

種類	発話内容の例
感想	ファーニーA 「なんか今日はたくさん使われるな。」
	ファーニーB 「まあそんな日もあるさ。」
連想	ファーニーA 「なんか今日はたくさん使われるな。」
	ファーニーB 「大地震の前触れかもよ。」
競争	ファーニーA 「なんか今日はたくさん使われるな。」
	ファーニーB 「昨日の私よりも多い。負けた。」

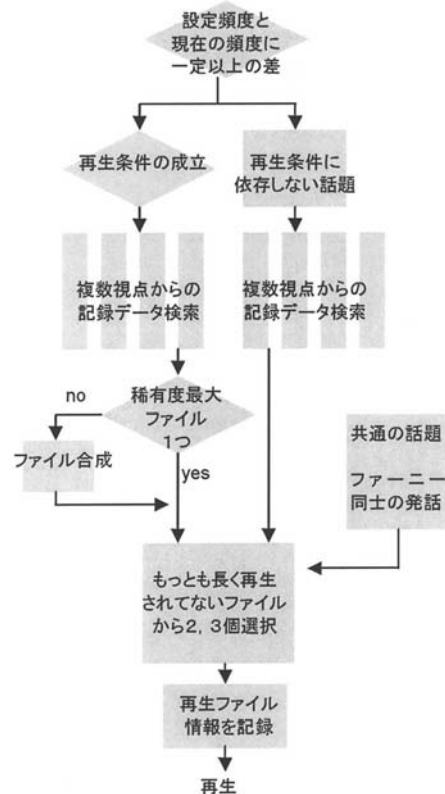


図4 音声ファイル選択フローチャート

#### 4.2 音声発話ファイルの再生条件と選択の制御

ファイル選択アルゴリズムのフローチャートを図4に

記す。ある特定の条件をセンサが知覚したとき、音声出力可能状態となり、その状況にあった音声発話ファイルを選択する。利用者の飽きを軽減するため、前回再生されてから最も長い時間が経過しているファイルと稀有度が高いファイルを優先的に選択する。

音声発話ファイルは再生条件には、次のものがある。

- ・センサが“周囲に人がきた”という情報を知覚した
- ・センサが“ファーニーごとに固有の再生条件”という情報を知覚した
- ・センサが“ファーニーの状態が通常時と異なる状態に長時間ある”という情報を知覚した

これらのいずれかの条件が成立した際に、3.2 で述べた複数視点からの記録データ情報参照を行い、稀有度の絶対値がもっとも大きいものを再生予定ファイルとして選択する。

またここで、稀有度の絶対値が最大値の視点が複数見つかった場合には、次の例のような要領で、2つの音声発話ファイルを自動で組み合わせる。

例)

- ・ 「Aに来るなんて珍しいですね」
- ・ 「Bに来ることもあるんですねー」

⇒ 「“A”の“B”に来るなんて珍しいですね」

A = (天気)の日 or (曜日)曜日

B = (時間帯) or (曜日)曜日

また、上記のような再生条件に関係なく、一定確率で次の例のような音声発話ファイルが再生予定ファイルとして選択される。

例)「今日は“(行為)”をしないんですね」

これは複数視点からの記録データ検索を行い、稀有度が最小の行為を見つけた場合に再生予定ファイルとなる話題である。

他にも稀有度を用いない天候や気温の話題、ファーニー同士の会話などのファイルを再生予定ファイルとして選択し、最も長い間再生されていないファイルから再生する。音声発話ファイルが再生されたことを、音声発話ファイルのファイル名および内部情報、再生される時刻とともに記録データに記録し、音声発話処理は終了となる。

## 5. ハードウェア構成と実装

本システムのハードウェア構成は、PC、USBカメラ、スピーカ、触角パーツからなる。同じように身近な家具に知覚センサ等を埋め込む研究[6]があるが、本

システムでは詳細で厳密な情報の取得を必要としないので、今回は汎用性の高さ、扱いやすさ、取得できる情報の多さからUSBカメラと画像処理を利用する。

USBカメラやスピーカについては、市販の汎用なものを利用した。カメラに映る範囲をファーニーの知覚範囲とし、状況の認識は画像処理で差分を取ることで行う。差分が大きく出た場合に、周囲に人がいると判断する。カメラの設置の様子と撮影映像を図10、11に示す。

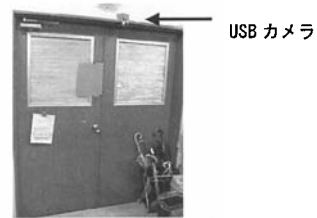


図10 カメラの設置

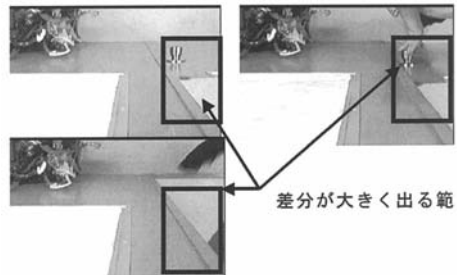


図11 撮影映像

本稿では視覚的な楽しみの提供、ファーニーとその他の家具の区別、ファーニーが発話を行っていることを知らせる注意喚起、ファーニーの仮想的キャラクターとしての生命感の向上、の目的のために、“触角”をモチーフとしたパーツ(図5)を製作し、これを取り付けた家具(図6、7)をファーニーとして見なす。同じように生物の器官である尾をモチーフとした装置を非生物に取り付けた製品にサンクステイル[5]がある。

今回、触角パーツの内部には、ミニスタジオ社のRCサーボモータ RB90(図8)と、それを制御する自主

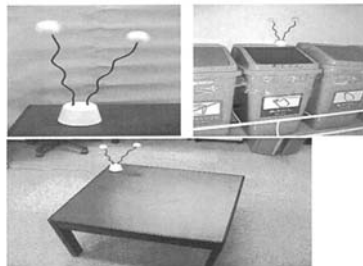


図5 触角パーツ(左上)

制作の RC サーボモータコントローラ (図 9) を使用している。触角パーツの動作は前述のとおり、触角部分が発話中に揺れる、または回転する。

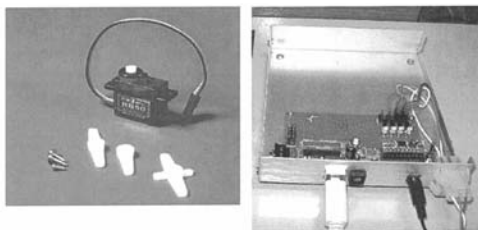


図 8, 9 サーボモータとコントローラ

## 6. 評価と考察

今回はファーニー 2 体分のハードウェアと音声発話ファイル約 100 種からなる試用システムを、大学内の学生居室に 1 日設置した。体験者に自由記入形式のアンケートをとり、以下のようなコメントを得た。

- ・ 日常的な空間に楽しさが付加されてよい
- ・ 家具がしゃべるのが面白い
- ・ 人間のようなことを言う家具に愛着がわいた  
まず全員の体験者から好意的な感想を得た。ファンタラクションとして一定の効果があったと言える。
- ・ 自分でも気づいていなかった生活パターンを言われておもしろく感じた
- ・ 発話の種類がたくさんあってよい
- ・ あらかじめ想定された以外の状況に対応できない今回は機能を制限した試用システムであったが、記録データに基づいた発話と、できるだけ違う発話を出力しようとするのことに良いコメントも得た。ただし、現在のシステムはあらかじめ設定された静的な状況と環境にしか適用できないので、長期の利用にあたって家具の配置変更等があった場合に、正常に機能しなくなる欠点が露呈された。
- ・ 触角パーツがかわいい
- ・ 発話中に動く触角パーツによって愛着がわいた
- ・ 触角パーツは面白いが、邪魔なときもあった  
触角パーツに関しても高い評価を得た。特に生命感の向上の面で効果が大きかったようだ。ただし、テーブルの一部分が使えなくなるなどの影響を邪魔に感じた体験者もいた。小型化するなどの対策が必要である。
- ・ 機械音声に味があってよかった
- ・ 機械音声に違和感を感じた
- ・ 発話が不愉快に感じられることがある (長さ, タイミング, 頻度等)

- ・ 発話内容の構成がおかしいことがある
  - ・ 発話して欲しいときに発話しないことがある
- 音声発話に関しては、機械音声について好意的意見と否定的意見に得た。動的に内容を書き換える以上、予め録音した人間の自然な声を使用するのが困難なため、機械音声の良さを引き出せるような工夫をしたい。またファイル再生時間や頻度、タイミングに関しては、どの程度が効果的か詳しい心理実験を行う必要がある。

## 7. まとめ

本稿では日常生活空間に身近にある家具に、触角パーツを取り付けて仮想的なキャラクタと見立て、利用者の利用履歴や WEB 情報に基づく発話を行わせることによって、長期にわたって利用者に手軽な楽しさや驚き、癒しを提供するシステムを提案した。システムは概ね良い評価を得たが、今後は心理的な評価やセンサの信頼性向上を進めていきたい。

## 参考文献

- [1] 中村 正宏, 稲葉 剛, 玉置 淳, 星野 准一: “ガラス面への物体の配置と映像の投影によるファンタラクション: Alterhythm”, 情報処理学会, エンターテインメントコンピューティング 2006, pp.139-140, 2006.
- [2] I.C.D. (豊橋技術大学), “Sociable Dining Table”, 第 14 回国際学生対抗パッチャルリアリティコンテスト予選大会, 2007.
- [3] Mori,T.,Hayama,N.,Noguchi,H.,Sato,T.:”Informational Support in Distributed Sensor Environment Sensing Room”.the 13<sup>th</sup> International Workshop on Robot and Human Interactive Communication-n,pp.353-358.2004.
- [4] 石塚満, 土肥浩: “生命的エージェントによるマルチモーダルコンテンツ記述と生成” 日本音響学会 2003 年秋季研究発表会, 2003.
- [5] 八谷和彦: “サンクステイル”, 株式会社ワコー, 2004.12.17.  
<http://www.pctworks.co.jp/~hachiya/works/ThanksTail.html>
- [6] Mori,T.,Hayama,N.,Noguchi,H.,Sato,T.: “Informational Support in Distributed Sensor Environment Sensing Room”.the 13<sup>th</sup> International Workshop on Robot and Human Interactive Communication -n,pp.353-358.2004.