

# グループコミュニケーションにおける インタラクション記述方式の検討

宮脇 健三郎<sup>†</sup> 樋上 義彦<sup>‡</sup> 佐野 睦夫<sup>‡</sup>

大阪工業大学大学院 情報科学研究科 情報科学専攻<sup>†</sup> 大阪工業大学 情報科学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、床センサや RFID 等の各種センサが設置された環境内において人間の動作データを蓄積し、行動パターンを分析する研究が盛んに行われている[1]。

しかし、蓄積されたデータの具体的な活用方法に関する研究はまだ不十分である。

我々はデータベースに蓄積された人間の動作、行動のデータを活用し、状況に応じて人と人とのコミュニケーションを補助するようなサービスの実現を目指している。

本稿では現在行っている研究の一環として、家庭内で起きるイベントをセンサ情報から察知し、グループコミュニケーションの仲介となるようなサービス例を考え、ベイジアンネットを用いて人とサービスのインタラクションを生成・記述しながら、適切なサービスを推定・実行する手法を検討する。

## 2. システム構成

図 1 にセンサデータから検出したイベントに対するサービスの実行とユーザーからのサービス評価による学習を行なうシステムの構成を示す。

センサデータやユーザーの動作・行動のデータに基づきシナリオの検証が行なわれ、サービスが実行される。実行されたシナリオはユーザーの動作・行動に対して検証を繰り返し、適切なサービスを実現する。

## 3. ベイジアンネットによる対話生成

インタラクション生成のためのベイジアンネットを図 2 に示す。

このベイジアンネットは時刻  $t_0$  に平常値と大きく異なるセンサ出力があった場合にその原因を推定し、人との対話を繰り返しながら状況に適したサービスを実行するものである。

以下、例として

「時刻  $t_0$  において場所 X の床センサに平常値を大きく上回る反応があった。」

という状況を想定し、各ノードの説明を行なう。

**Sens( $t_0$ )**: 時刻  $t_0$  におけるセンサの異常出力。

(例) 場所 X の床センサの異常出力。

**Ca<sub>i</sub>( $t_0$ )**: Sens( $t_0$ )の原因と推定される事象。

(例) Ca<sub>1</sub>( $t_0$ ): 場所 X で人が意識を失い倒れた。

Ca<sub>2</sub>( $t_0$ ): 場所 X で人が転倒した。

Ca<sub>3</sub>( $t_0$ ): 場所 X で人が物を落とした。

Ca<sub>4</sub>( $t_0$ ): 場所 X で人が飛んで着地した。

Ca<sub>5</sub>( $t_0$ ): 場所 X にはずみで物が落ちた。

**Db<sub>i</sub>( $t_0$ )**: Ca<sub>i</sub>( $t_0$ )に因果関係がある変数。分散環境行動データベースから取得可能なセンサ情報や人の動作、行動、固有情報等。

(例) Db<sub>1</sub>( $t_0$ ): 場所 X はどこか。

(トイレ,風呂場,リビング...)

Db<sub>2</sub>( $t_0$ ): 場所 X に誰がいたか。

(センサによる個人同定結果で、“誰もいない”という値も含む。)

Db<sub>3</sub>( $t_0$ ): 場所 X にいた人は病気であるか。

(その人の過去の動作・行動や固有情報の中で、病気であることに因果関係のあるノードから確率が計算される。)

Db<sub>4</sub>( $t_0$ ): 場所 X にいた人は何歳か。

Db<sub>5</sub>( $t_0$ ): 場所 X にいた人は物を持って

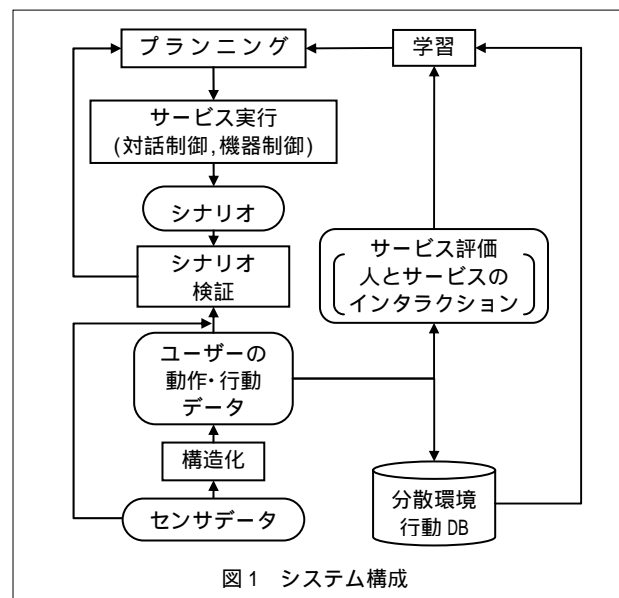


図1 システム構成

A study of method to describe interactions on group communication

Kenzaburo Miyawaki<sup>†</sup>, Yoshihiko Hinoue<sup>‡</sup>, Mutsuo Sano<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Division of Information Science, Graduate School of Information Science, Osaka Institute of Technology

<sup>‡</sup> Faculty of Information Science, Osaka Institute of Technology

いたか。(センサ情報から導出。)  
 $Db_6(t_0)$ : 場所 X の気温。

$Ans_i(t)$ : センサ異常出力の原因( $Ca_i(t_0)$ )及び適切なサービスの推定を行なうためのノード。

ロボットの質問( $Q_i$ 「」)に対する人の返答を認識した結果( $Ans_i=\{ans_1, ans_2, \dots\}$ )として定義する。

(例: $Q_i$   $Ans_i$ )

$Q_1$ 「大丈夫ですか?」

$Ans_1=\{\text{はい, いいえ, 返答なし, 認識不能}\}$

$Q_2$ 「誰か呼びましょうか?」

$Ans_2=\{\text{はい, いいえ, 人の名前, 返答なし, 認識不能}\}$

$Serv_i(t)$ : 実行するサービスを表すノード。真である確率が最も高いサービスを実行する。

(例)  $Serv_1(t)$ : ロボットが病院等に連絡する。

$Serv_2(t)$ : 人 B を呼ぶ。

$Serv_3(t)$ : 人 B の携帯電話に連絡する。

(B はユーザー又はシステムが指定した人を表す。)

$Env_i(t)$ :  $Serv_i(t)$  の確率に影響する環境要因。

(例)  $Env_1(t)$ : 住居内に他者が存在するか。

$Eval_i(t)$ : 実行された  $Serv_i(t)$  に対するユーザーの評価。表情や身振り、音声認識結果等から導出される。

このベイジアンネットにおいて、今回実行するサービス( $Serv_i(t)$ )の確率は  $Serv_i(t)$  の親ノードを介して  $Serv_i(t)$  に接続している証拠( $E^+$ )に基づき、次のようにして求められる [2]。

$$P(Serv_i(t) | E^+) = \sum_{\mathbf{u}} P(Serv_i(t) | \mathbf{u}) \prod_i P(U_i | EU_i \setminus Serv_i(t))$$

ただし、 $\mathbf{u}$  は  $Serv_i(t)$  の親ノード  $U_i (i=1 \sim n)$  のベ

クトル  $\mathbf{u}$  の値の割当の一つ、 $EU_i \setminus Serv_i(t)$  はノード  $U_i$  の証拠のうち  $Serv_i(t)$  を除いたものを表す。

前回実行したサービス ( $Serv(t-1)$ ) から今回実行するサービス ( $Serv(t)$ ) への遷移に際して、人間からの評価 ( $Eval(t-1)$ ) と対話結果 ( $Ans_i(t)$ ) を証拠として扱うことで、対話を繰り返しながらより適切なサービスを実行する。

対話のシナリオとして次のような例が考えられる。以下の例は床センサから異常出力があった場所 X にいた人 A とロボット (R) の対話である。

R: 「大丈夫ですか? A さん。」

A: 「…… (返答なし。)」

・ 返答がないので、A は倒れて意識を失っている状態であると推定され、ロボットが  $Serv_1$  を実行する。

R: 「病院へ連絡しますね。」

A: 「やめて下さい。」

・ A から否定的な評価を与えられ、他の適切なサービスを推定するために再度質問する。

R: 「では誰か呼びましょうか?」

A: 「B さんを選んで下さい。」

・ 人の名前が認識され、ロボットが  $Serv_2$  を実行する。

R: 「では B さんをお願いしますね。」

A: 「お願いします。」

・ A から肯定的な評価が得られたので、 $Serv_2$  の実行を継続し、ロボットは B を呼びに行く。

・ 住居内に誰もいない場合 ( $Env_1 = \text{false}$ ) は、 $Serv_3$  を実行し、B の携帯電話に緊急事態を告げる。

これらの対話は、人とサービスのインタラクションとして分散環境行動データベースに記録される。

#### 4. まとめ

ベイジアンネットを用いた人とサービスのインタラクション生成の定式化を行なった。今後はセンサ環境を構築し、これらの方式の実装と有効性の検証を進める予定である。

なお、本研究の一部は通信総合研究所の委託研究の一環として行われた。

#### 参考文献

- [1] 角康之、伊藤禎宣、松口哲也、シドニーフェルス、間瀬健二 “協調的なインタラクションの記録と解釈” 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2628-2637, 2003.
- [2] Russell, S. and Norvig, P. “Artificial Intelligence, A Modern Approach” Prentice Hall, 1995. (古川康一 監訳, “エージェントアプローチ人工知能” 共立出版, pp.451-454, 1997.)

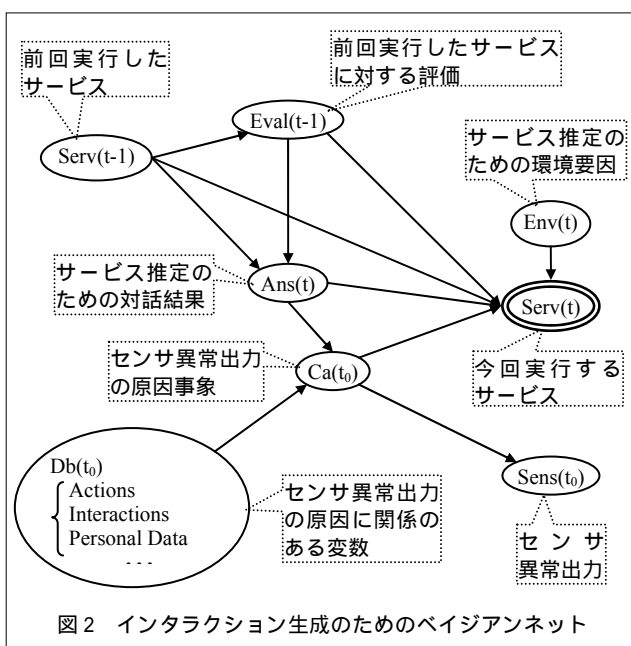


図2 インタラクション生成のためのベイジアンネット