

論争支援マルチモーダル実験システム MrBengo

新田 克己^{†*} 長谷川 修[†] 秋葉 友良[†] 神嵐 敏弘[†]
栗田多喜夫[†] 速水 悟[†] 伊藤 克亘[†] 石塚 満^{††}
土肥 浩^{††} 奥村 学^{†††}

An Experimental Multimodal Disputation System: MrBengo

Katsumi NITTA^{†*}, Osamu HASEGAWA[†], Tomoyoshi AKIBA[†], Toshihiro KAMISHIMA[†],
Takio KURITA[†], Satoru HAYAMIZU[†], Katsunobu ITOH[†], Mitsuru ISHIZUKA^{††},
Hiroshi DOHI^{††}, and Manabu OKUMURA^{†††}

あらまし 論争支援マルチモーダル実験システム MrBengo は、法廷における論争をシミュレートする知識ベースシステムに、顔認識、表情合成、音声認識、音声合成、WWW ブラウザなどのモジュールを結合したマルチモーダル実験システムである。このシステムは、原告（検察官）、被告側弁護士、裁判官という仮想的な三つのエージェントからなっている。ユーザは被告側弁護士に音声で指示を出して、検察官と法廷論争を行い、論争が終了すると裁判官が判決を下す。論争の状況に応じて、エージェントの表情が変化するので、ユーザはそれを見ながら論争の戦略をたてることができる。

キーワード マルチモーダル情報処理、論争支援、法的推論、表情合成

1. ま え が き

複雑な推論技術の研究の応用として、我々は法律における論争システム New HELIC-II を開発し [2], その評価を行ってきた。このシステムは、ユーザとコンピュータが原告または被告を担当し、互いに相手の論証に対して反論をしながら論争を行っていくものであった。このシステムはマルチウィンドウを使ったユーザインタフェースを用いていたが、法律の専門家からは、使い勝手が悪い、という評価であった。

一方、我々は、パターン情報処理の研究として、自然言語技術を応用した音声認識、顔認識、表情合成、などのパターン情報処理技術を統合したマルチモーダルインタフェースの技術を開発してきた。しかしながら、今までの応用は日常的な挨拶などに限られていた

ため、ユーザとの簡単なコミュニケーションの実験しか行うことができず、その技術の機能を評価するには不十分であった。

そこで、これらの研究成果を統合して、その実現方法や、総合的な機能や、使い勝手についての評価を行うために論争支援マルチモーダル実験システム MrBengo を開発した [1].

MrBengo においては、自然な形でコンピュータと論争するように、いくつかの工夫がなされている。その中で、論争の優劣を原告と被告の表情の変化としてユーザに示すようにしたところ、この情報が論争の進行にあたって、予想以上に重要な役割を果たしていることがわかった。

本論文では、MrBengo の機能を紹介し、その中で表情が果たす役割を説明する。2. ではシステムの全体構成を説明し、3. では個々のモジュールの機能を説明し、4. で表情と論争の間の関係について考察する。

2. システムの概要

MrBengo は論争支援、顔認識、表情合成、音声認識、WWW 情報検索、管理、出力管理などのモジュールからなっており、シリコングラフィックス社製のワー

[†] 電子技術総合研究所知能情報部、つくば市
Electrotechnical Laboratory, 1-1-4, Umezono, Tsukuba-shi, 305
Japan

^{††} 東京大学工学部、東京都
Faculty of Engineering, The University of Tokyo, Tokyo, 113
Japan

^{†††} 北陸先端科学技術大学院大学、石川県
Japan Institute of Science and Technology, Ishikawa-ken, Japan

* 現在、東京工業大学大学院

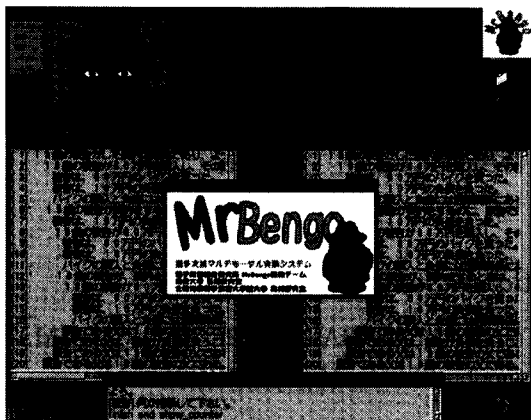


図1 MrBengo の実行画面
Fig.1 Image of MrBengo.

クステーション INDYR4400 200 MHz 上で動作している。画像入力にはワークステーション付属の IndyCam を利用し、音声入力には一般の DAT プレイヤーを利用してアナログ・デジタル変換を行い、その出力をワークステーションのデジタル音声入力端子へ入力している。音声出力には、ワークステーションのシリアルポートを利用して制御する音声合成器 NTT データ社製のしゃべりん坊を利用している。

MrBengo を起動すると、画面に三つの顔が現れる(図 1)。左から、被告側弁護士、裁判官、原告(または検察官)のエージェントを表す。

論争は以下のように進行する。

(1) 被告側弁護士のエージェント(以下では、単に「弁護士」と呼ぶ)はテレビカメラに写ったユーザの顔を見て、あらかじめ登録されている顔画像と比較してだれであるかを認識し、事件の確認と補足質問を行う。

(2) 次に原告エージェント(以下では、単に「原告」と呼ぶ)は、ある法的結論が成立することを立証しようとして、論証を提示しながら論争を挑んでくる。そこで、ユーザは弁護士と相談しながら、反論を作って、原告に提示する。原告は、それに対して更に反論をしてくる。反論手段が尽きたり、双方が論争を打ち切ることを同意したときに、論争は終了する。

(3) ユーザは必要に応じて、WWW の情報検索モジュールを起動し、WWW の中に関連する法令や判例があるかどうかを検索する。

(4) 論争を終えると、画面には裁判官エージェン

ト(以下では単に「裁判官」と呼ぶ)の顔が現れ、論争について、最終的な判断(どちらが勝訴したか)を下す。

これら(1)～(4)において、ユーザ、弁護士、原告、裁判官の間のやりとりや、検索モジュールへの指示はすべて音声で行われる。

例えば、未成年者の太郎が、父である正夫に無断で契約を行い、正夫から「契約を取り消したい」という訴えがあった事件では、以下のような論争になる。

(1) (原告から弁護士へ)「正夫は太郎の契約を取り消すことができる。」(その論証を、画面に表示)

(2) (弁護士からユーザへ)「あのように言っておりますが、我々も頑張って反論しましょう。」

(3) (ユーザから弁護士へ)「契約に親の承諾が必要であることに反論したい。」

(4) (弁護士からユーザへ)「以下のような反論が考えられます。契約の後で、本人が成人になり、自分の行為を追認したときは、親の同意は不要である。」(その論証を、画面に表示)

(5) (ユーザから弁護士へ)「それを我々の論証としたい。」

(6) (弁護士から原告へ)「契約の後で、本人が成人になり、自分の行為を追認したときは、親の同意は不要である。」

(7) (原告から弁護士へ)「我々の論証の方が有利です。」

(8) 以下、省略

論争をしている間、画面に現れた弁護士と原告の表情が変化し、それによって、双方が論争の状況を有利に思っているか、不利に思っているかという内面的な情報を読み取ることができる。

3. 個々のモジュールの機能

この章では、MrBengo を構成するモジュールの機能を説明する。

3.1 論争支援モジュール

まず、MrBengo の中核である論争支援モジュールの概要を説明する[2]。

法律では、同じ事実集合に対して、原告と被告がそれぞれ自分に有利な事実のみを強調し、自分に有利な法令を選択し、自分に有利な解釈を行って、それぞれの論理を組み立てるため、双方が異なる結論を導くことになる。これが論争の原因である。双方は異なる知識ベースと異なる価値判断基準をもっているので、理

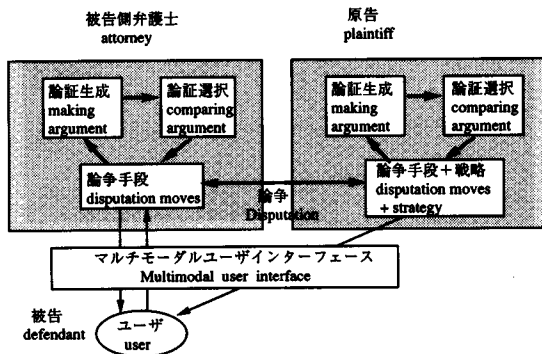


図2 論争モジュールの推論機能
Fig.2 Submodules of disputation.

詰めで相手を論破することができず、水掛け論になってしまうこともある。従って、最終的には、裁判官が決着をつけることになる。

法廷論争をする場合の、原告と弁護士が行うそれぞれの推論のプロセスを三つの推論機能に分けて説明する(図2)。

(i) 論証生成機能

論証生成機能とは、立証したい結論(ゴール)に対して、このゴールが成立することをルールを組み合わせて証明し、その論証(具象化されたルールの連鎖)と反論を出力する機能である。

例えば、以下の三つのルールが法令にあったとする。

r1: \neg 殺人罪(X) \leftarrow 殺人(X), 心神喪失(X).

r2: 心神喪失(X) \leftarrow 泥酔(X).

r3: \neg 心神喪失(X) \leftarrow アル中(X), 不注意(X).

ここで、新しい事件として、以下の事実が与えられたとする。

{ f1: 殺人(太郎). f2: 泥酔(太郎)

f3: アル中(太郎). f4: 不注意(太郎). }

このとき、「 \neg 殺人罪(太郎)」とする論証と反論は以下ようになる。

A: { r1: \neg 殺人罪(太郎)

\leftarrow 殺人(太郎), 心神喪失(太郎),

r2: 心神喪失(太郎) \leftarrow 泥酔(太郎).

f1: 殺人(太郎), f2: 泥酔(太郎). }

B: { r3: \neg 心神喪失(太郎) \leftarrow アル中(太郎),

泥酔(太郎),

f3: アル中(太郎), f4: 泥酔(太郎). }

「心神喪失(太郎)」のように、双方の主張が分かれる中間の結論のことを「論点」と言う。

(ii) 論証選択機能

論証選択機能とは、論証と反論が与えられたとき、どちらが優先するかを決定する機能である。ここでは、論証と反論の中で「対立するルール(上の例では r2 と r3)の優先関係」に基づいて論証の優先関係を調べている。

r2 と r3 の例では、「心神喪失」に関して、r2 は「医学的な見地」からの判断基準を表し、r3 は「犯罪責任の見地」からの判断基準を表しているとする。犯罪責任の見地を医学的な見地よりも優先するならば、反論 B がもとの論証 A より優先することとなるが、医学的な見地を優先するならば、結果は逆になる。

どの判断基準を優先するかは、個人の価値観に関連するものであるから、双方の当事者が異なる優先関係を主張することもある。

また、実際の法律において、一つのルールに複数の判断基準が関連することがあるし、判断基準の間に上位/下位の関係にあるものがある。従って、判断基準の優先関係を定めること自体に推論が必要であり、それ自体が論争の争点になることもあり得る。

(iii) 論争支援機能

論争支援機能とは、相手と論争する場合の、論争手段を提供し、論争の交通整理を行い、典型的な論争戦略(論争アルゴリズム)を提供する機能である。

まず、論争を行うための手段を簡単に説明する。論争は、双方が以下の六つの手段を交互に実行することによって行われる。

(1) 生成した論証を相手に提示し、相手の反論を待つ。

(2) 相手から送られた論証の中で、N番目の論点に対し、その反論を生成する。

(3) 自分の論証(反証)が相手の反証(論証)より優先することを主張するため、判断基準の間の優先関係の仮説を生成する。

(4) 自分の論証(反証)が相手の反証(論証)より優先するという判断を相手に提示する。

(5) 自分の論証(反証)が相手の反証(論証)より優先することが主張することができないので、現在の論証を取り下げる。

(6) 論争を終了する。

これらを組み合わせて、論争を行う場合に、その手段の選択には多くの選択肢がある。例えば、図3において、一つの木は、一つの論証を表すものとする。原告が提示した論証(A)に関して三つの論点(P, Q,

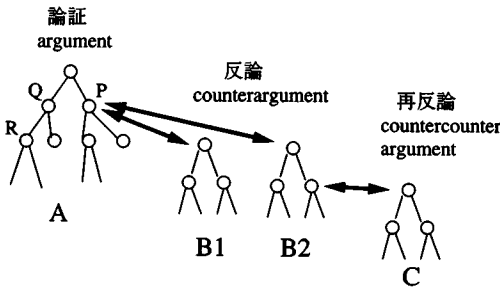


図3 論争戦略
Fig.3 Disputation strategy.

R) がある。この中で被告は一つを選んで反論することになるが、図では反論手段が二つ (B1, B2) あるので、そのうちの一つ (B2) を選択する。すると論証と反論のいずれが優先するか、という価値判断の論争が行われる。もし、原告が敗れたり、決着がつかなかったりすると、原告は再反論 (C) を生成することになる。

反論生成や仮説生成においては、その論争における自分の一連の発言に矛盾があってはならない、という制約を設けている。例えば、「判断基準 u が v より優先する ($u > v$)」ような反論をしてしまうと、 $v > u$ となるような主張は後でできなくなる。そのため、争点や反論の候補が複数あっても、それらをすべて使うことができないことになり、手段の選択が重要になる。

3.2 顔認識モジュール

顔認識モジュールは、テレビカメラに写った顔画像からだれかを特定する機能を提供する。MrBengo においては、あらかじめ「どのユーザには、どの論争課題を提供するか」を登録しておくことができるので、顔認識をすると論争課題を自動的に検索してくれることができる。

認識方法は、画像の特徴として高次局所自己相関特徴を用い、顔画像の例からの学習には、判別分析を用いることによる [5]。

自己相関関数は平行移動に関して不変であることが知られている。それを高次に拡張し、更に変位方向を参照点の近傍に限定したものが、「高次局所自己相関関数」である。

高次局所自己相関に基づく初期特徴は、認識課題に依存しない一般的で基本的な特徴となっており、認識に必要な対象画像の情報は全体としてある程度抽出されていると考えられる。対象を識別するのに有効な特

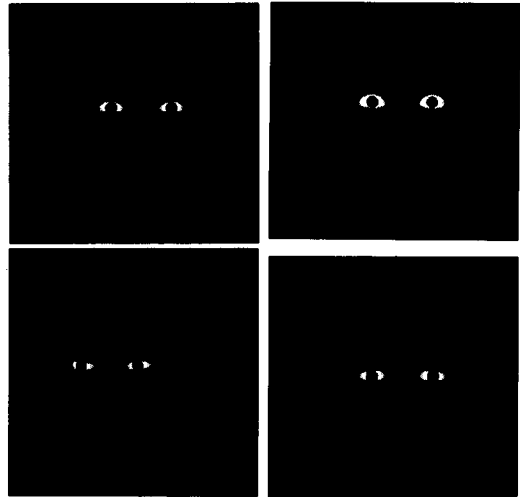


図4 エージェントの各種表情の合成例
Fig.4 Examples of face image.

徴を構成するためには、更に、これらの初期特徴を統合 (総合) する必要がある。

今、初期特徴ベクトル x の K クラスのサンプル集合 $C_k = \{x\} (k = 1, \dots, K)$ が与えられているとする。このとき、線形判別分析のための最適な係数行列 A は、固有値問題

$$\Sigma_B A = \Sigma_W A \Lambda, \quad A^T \Sigma_W A = I_N \quad (1)$$

の解として求まる。ここで、 N は判別空間の次元であり、また、 Σ_B および Σ_W は、それぞれ、クラス間共分散行列およびクラス内共分散行列である。

未知の画像が与えられた場合の識別は、例えば、その画像の初期特徴 x から新特徴 y を計算し、それに最も近いクラス平均ベクトル $\bar{y}_k = A^T \bar{x}_k$ をもつクラスに決定するなどにより実現できる。

3.3 表情合成モジュール

表情合成モジュールは、原告、被告弁護士、裁判官の三つのエージェントの表情を生成する [6]。

本システムで用いたエージェントのモデルは、3種ともに3次元的に配置した約 800 個のバーテックス (点) と約 1,500 個のポリゴン (微小三角平面) から成り、各ポリゴンを適切な色でレンダリングすることによって、「顔」としての外観を整えている。

本システムの3種のエージェントは、平常状態に加え、怒り、悲しみ、喜び、驚き、の各表情と、うなずき、瞬きの挙動の表出が可能となっている (図 4)。

表情データは、エージェントごとに各表情のポリゴ

ンのパターンを修正しながら作成し、研究グループの主観的評価を経て決定した。表情の変化は、ある表情とこれから表出しようとする表情のパターンの差を5ステップで補間することにより行っている。

基本的にエージェントの描画は、C++（実際にはg++）とOpenGL, GLUTによって行っている。以下の *command*, *mface*, *agent*, *obj* は、それぞれ本モジュールに含まれる個々のプログラムの名称である。

(1) *command*: ソケットを通じエージェントの描画要求を受け取る。

(2) *mface*: 受け取った描画要求に基づいてすべてのエージェントの挙動を管理し、*agent* に対してエージェントの起動順に描画要求を出す。

(3) *agent*: *mface* から要求されたエージェントの挙動を個別に解析し、*obj* にそれらの描画要求を出す。

(4) *obj*: 描画すべきエージェントの状態や、視点・光源位置の算出を行い、この算出結果に基づいて、OpenGL に対して描画を要求する。

(5) OpenGL: エージェントの描画を行う。

(6) GLUT: OpenGL が描画すべきウィンドウの管理や、ポップアップメニューの提供などを行う。

(7) X: 3種のエージェントに各々固有のウィンドウを提供し、それらをモニタ上に表示する。

3.4 音声認識モジュール

音声認識モジュールは、「音声入力モジュール」と「音声認識管理モジュール」から構成される [3], [4]。

「音声入力モジュール」は、マイクロホンからの音声信号を入力として、音声認識を行い、単語列を出力する。まず、音声信号から無音区間に挟まれた有音区間を切り出す。その音声区間に最もよく当てはまる音韻列を探索し、認識結果とする。文脈自由文法で記述された文法と辞書によって可能な音韻列を指定し、認識の際の言語モデルとして利用する。認識結果は、この文法と辞書によって記述された可能な単語列のいずれかとなる。認識スコアと共に上位 N 個の単語列が、認識結果として出力される。

「音声認識管理モジュール」は、音声入力モジュールと、管理モジュールの橋渡しを行う。管理モジュールの発するユーザ・コマンドの要求に従って、音声入力モジュールに認識要求を発する。認識結果の単語列を受け取り、管理モジュールへの返答へと解釈を行う。解釈の過程には、単語列からコマンドへの変換を扱う自然言語処理と、直前にシステムが発話した内容のどれを指しているかを判定する文脈処理が含まれる。

3.5 WWW 情報検索モジュール

このモジュールは、音声を用いて、インターネット上の情報検索を行う [7]。MrBengo においては、論争に関係した法令や判例を検索するのに用いている。

このモジュールは、C 言語で記述されたインタフェースライブラリーと、外部プロセスから制御できるように改造された NCSA Mosaic で構成されている。インタフェースライブラリーを含むアプリケーションプログラムと Mosaic は、二つの独立したプロセスとして実行される。またネットワークに対応しており、アプリケーションプログラム、改造された Mosaic、およびその表示は、それぞれ異なるワークステーション上で実行することが可能である。

インタフェースライブラリーには、必要な情報を含むリンクを選択するための3種類の関数が用意されている。

- (1) アンカー文字列による指定
- (2) インデックス番号による指定
- (3) URL による指定

3.6 管理モジュールと表示管理モジュール

「管理モジュール」は、各モジュールの間の通信を行ったり、エージェントを呼び出して起動させたりする機能をもつ。

「表示管理モジュール」は、論争の状況に応じて、各エージェントの表情を指定したり、ユーザとの対話をスムーズに行うための会話文を生成したりするモジュールである。

各エージェントは、5種類の表情（普通、喜ぶ、悲しむ、怒る、驚く）をもっているが、これを論争の内部状態に応じて以下のように割り当てている。

- (1) 論証を生成しているとき: 怒る
- (2) 相手の反論が自分より不利だと思うとき: 喜ぶ
- (3) 相手の反論が自分より有利だと思うとき: 悲しむ
- (4) 相手が自分と異なる優劣判断をしたとき: 驚く
- (5) 優劣がっていないとき: 怒る

4. 論争における表情の役割

MrBengo の論争は、「相手の価値観（判断基準の優先関係）を推定しながら次の反論手段を考える」という点で、ゲームの要素がある。しかしながら、将棋や囲碁では戦略や定石が研究されているのに対して、論争では、論争テーマによって戦略の変動が激しく、戦略を一般化することは困難である。

従って、論争の初期段階では、「原告の論証に対して手あたり次第に反論を作って、相手の反応を見る」という方法を使うことになる。また、原告が「ある論証がある反論より優先する」という主張を行ったとき、そこから判断基準の優先関係を予測することができるため、論争の中間段階では、ある程度の戦略をたてることができる。しかし、それでも優先関係の候補が多数あることもあり、「現在の論点を追求すべきか」が判断できないことがある。

このような論争支援システムにおいては、原告の表情は価値観の予測精度を上げるためのヒントとなっている。例えば、原告の表情が喜んでいるときは、ユーザ（被告）の論証に対して反論、再反論、再再反論、…などを先読みした結果、「原告の価値観では、ユーザがどんな反論をしても原告が勝てる」と思っていることを表している。また、原告の表情が悲しんでいるときは、ユーザの論証に対して先読みした結果、「ある反論の仕方をするとう原告が負けることを発見した」ことを表している。

従って、表情の変化に応じて、その論点を追求するか、論点を変えるかを選択することができるので、表情情報は無駄のない論争を行うためのガイドとなっている。

将棋や囲碁においても、本当の対局においては、対局者は自分の表情を相手に悟られないようにするのに対し、初心者に対する指導的対局では、表情を変えたり、咳ばらいをしたりして、相手をガイドしていくことがある。MrBengoにおける表情の役割も似たようなものであり、法律の初心者に対する法廷論争の教育などの場面で有効なのではないか、と考えている。

5. むすび

本研究の成果は以下のようにまとめることができる。

(1) 顔認識、表情合成、音声認識、WWW情報検索などの機能が一体となって、論争を支援する環境を整えることができた。ユーザは、キーボードやマウスに触れることなく、心理的な負担がなく論争を体験することができるようになった。

(2) 「論争」という複雑で新しい分野にマルチモーダルインタフェース技術を応用することによって、「表情が論争をガイドする」という新しい応用分野への可能性を見出すことができた。従来も、対話システムにおいて表情に一定の役割をもたせようとする試みはあった[8],[9]が、一般的に表情情報の有効性を評

価するには、多くの課題がある。本研究では応用分野をうまく選択すると、表情が実質的な情報伝達手段になり得る例を示したことになる。

MrBengoは、個々の要素モジュールを初めて統合した実験システムであり、まだ多くの研究課題をもっている。例えば、(i) 論争支援モジュールに加えて、和訳支援モジュールを追加する、(ii) 1対1の論争だけでなく、3人以上の論争支援に拡張する、(iii) 表情の変化をもっと豊富にし、論争の進行状態と表情の関連を深く分析する、などが今後の課題である。

文 献

- [1] 新田克己, 長谷川修, 秋葉友良, 神尾敏弘, 栗田多喜夫, 速水 悟, 伊藤克亘, 石塚 満, 土肥 浩, 奥村 学, “論争支援のマルチモーダル実験システム,” つくばソフトウェアシンポジウム '96.
- [2] K. Nitta, M. Shibasaki, T. Sakata, T. Yamaji, H. Ohsaki, S. Tojo, and I. Kokubo, “New HELIC-II: A software tool for legal reasoning,” Int. Conf. on AI and Law, 1995.
- [3] 伊藤克亘, 速水 悟, 田中穂積, “拡張 LR 構文解析法を用いた連続音声認識,” 信学技報, SP90-74, 1990.
- [4] 相場 徹, 堀田剛志, 本田岳夫, 奥村 学, “音声対話文の意味解析に関する研究,” 受託研究成果報告書, 1996.
- [5] T. Kurita, N. Otsu, and T. Sato, “A face recognition method using higher order local autocorrelation and multivariate analysis,” Proc. of 11th ICPR, The Hague, vol.II, pp.213-216, 1992.
- [6] O. Hasegawa, K. Itoh, T. Kurita, S. Hayamizu, K. Tanaka, K. Yamamoto, and N. Otsu, “Active agent oriented multimodal interface system,” Proc. AAAI International Joint Conference on Artificial Intelligence 95, vol.1, pp.82-87, 1995.
- [7] 土肥 浩, 石塚 満, “WWW/Mosaic と結合した自然感の高い擬人化エージェントインタフェース,” 信学論 (D-II), vol.J79-D-II, no.4, pp.585-591, April 1996.
- [8] 竹林洋一, “音声自由対話システム TOSBURG II—ユーザ中心のマルチモーダルインターフェースの実現に向けて,” 信学論 (D-II), vol.J77-D-II, no.8, pp.1417-1428, Aug. 1994.
- [9] 長尾 確, “マルチモーダルインターフェースとエージェント,” 人工知能学会誌, vol.11, no.1, pp.32-40, 1996.

(平成8年12月20日受付, 9年3月17日再受付)



新田 克己

1975 東工大・工・電子卒。1977 同大学院修士課程了。1980 同大学院博士課程了。工博。同年電子技術総合研究所入所。1989～1995 まで(財)新世代コンピュータ技術開発機構に出向。1997 から東京工業大学大学院総合理工学研究科教授。論理プログラミング、高次推論の応用の研究に従事。情報処理学会、人工知能学会各会員。



速水 悟

昭 53 東大・工・産業機械卒。昭 56 同大学院工学系研究科機械工学専攻修士課程了。同年電子技術総合研究所入所。平 1～2 カーネギーメロン大学、平 6 LIMSI/CNRS 客員研究員。博士(工学)。現在、知能情報部主任研究官。音声認識、音声対話、人工物とのコミュニケーションに関する研究に従事。人工知能学会、日本音響学会、言語処理学会、日本機械学会、IEEE、ESCA 各会員。



長谷川 修 (正員)

昭 63 東京理科大・工・機械卒。平 2 同大学院修士課程了。平 5 東大大学院電子工学専攻博士課程了。現在、電子技術総合研究所知能情報部研究員。画像理解、ヒューマンインタフェースの研究に従事。博士(工学)。平 7 年度電子通信学会学術奨励賞受賞。日本ロボット学会、日本認知科学会、日本顔学会各会員。



伊藤 克亘

1988 東工大・工・情報卒。1993 東大大学院博士課程了。現在、電総研知能情報部。音声対話の研究に従事。日本音響学会会員。工博。



秋葉 友良

1990 東工大・理・情報卒。1995 東京工業大学総合理工学研究科システム科学専攻博士課程了。同年電子技術総合研究所入所。博士(工学)。自然言語処理、音声対話の研究に従事。情報処理学会、人工知能学会各会員。



石塚 満 (正員)

昭 46 東大・工・電子卒。昭 51 同大学院博士課程了。工博。同年 NTT 横須賀研究所勤務。昭 53 東大生産技術研究所助教授。平 4 工学部電子情報工学科教授。人工知能、知識システム、画像理解、擬人化エージェントによるヒューマンインタフェースの研究に従事。IEEE、AAAI、情報処理学会、人工知能学会、画像電子学会各会員。



神嵐 敏弘

1992 京大・工・情報卒。1994 同大学院修士課程了。同年電子技術総合研究所入所。機械学習とその応用の研究に従事。情報処理学会、人工知能学会各会員。



土肥 浩

昭 60 慶大・理工・電気卒。昭 62 同大学院修士課程了。同年東大生産技術研究所勤務。平 5 同工学部電子情報工学科助手。擬人化エージェントによるヒューマンインタフェース、並列画像処理の研究に従事。ACM、情報処理学会各会員。



栗田多喜夫

昭 56 名工大・工・電子卒。同年 4 月電子技術総合研究所入所。平 2～3 カナダ NRC 招聘研究員。現在、情報科学部主任研究官。統計的手法の応用に関する研究に従事。工博。情報処理学会、日本行動計量学会、IEEE 各会員。



奥村 学

1984 東工大・工・情報卒。1989 同大学院博士課程了。同年、東京工業大学情報工学科助手。1992 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授。現在に至る。工博。自然言語理解、知識表現、語彙知識獲得に関する研究に従事。情報処理学会、人工知能学会、AAAI、言語処理学会、AGL、認知科学会、計量国語学会各会員。