

対話 I/F 構築ツール W2-SHELL

久寿居 大* 石黒 義英* 西村 知也** 東 浩** 宮下 敏昭*

*NEC 関西 C&C 研究所

**NEC 情報システムズ

{ kusui, ishiguro, nishi, h-azuma, miyashita }@obp.cl.nec.co.jp

ユーザが Ap の使い方やその組み合わせ方を知らなくても、目的さえ伝えればシステムからのナビゲーションにしたがって目的を達成できる統合インタフェースの構築ツール W2-SHELL を開発した。業務を対話の観点から整理し、対話フローという業務の流れを記述した知識を解釈実行することによりナビゲーションが行える。W2-SHELL は UI 部、CORE 部、Ap I/F Agent 部に分かれ、それぞれがメッセージを交換して処理をすすめる。このアーキテクチャにより、UI のカスタマイズや既存 Ap の統合、機能の追加拡張が容易に行える。

Interactive I/F Construction Tool W2-SHELL

Dai Kusui*, Yoshihide Ishiguro*, Tomoya Nishimura**, Hiroshi Azuma**, Toshiaki Miyashita*

*NEC Kansai C&C Res. Labs.

**NEC Infomatec Systems

W2-SHELL is an integrated interface construction tool to navigate a user toward his/her goal. The user ordinarily performs his/her works by the use of applications in combination of them. He/She can easily combine them with a navigational interface, using the knowledge called dialogue-flow in which the way to work is described. W2-SHELL has three components: UI module, CORE module, Ap I/F Agent module. The process proceeds in exchanging messages between modules, so it presents following features: (1) to configure the user interface. (2) to integrate existing application programs. (3) to add functional agents.

1. はじめに

ユーザがコンピュータシステムを利用して業務を行う場合には、いろいろなアプリケーションプログラム (Ap) を組み合わせて目的を達する。ユーザにとっては目的が達成されることが重要であり、Ap の使い方や組み合わせ方を知っていなければ業務を行うことができないのでは本末転倒である[1]。

本論文で提案する W2-SHELL は、どの Ap を使うかでなく、何がしたいかという要求をそのまま伝えればよいシステムを構築するためのツールである。W2-SHELL を使えば、ユーザが目的をそのままシステムに伝え、質問に答えるだけで、システムが Ap の自動起動や連携、ユーザへのナビゲーションを行い、目的が達成できるシステムを構築できる。

W2-SHELL は、以下のような機能を持つ。

(1) 業務ナビゲーション機能

業務ノウハウを蓄積し、不慣れなユーザでも業務が行えるようにする。例えば、流通業 (デパート) においては、売り場の社員に販売実績データを提供してもあまり有効に活用されないなど、提供されるデータをどのように利用すべきかというナビゲーションが必要である。

(2) あいまいさを許したインタフェース

ユーザの入力したキーワードから目的の業務を推定し、それに応じたガイダンスを行い、必要なアプリケーションツールを自動起動できる。例えば、窓口受付などでは、断片的情報から業務処理を行う必要があり、顧客の要求が明確になるまでに時間がかかる。

(3) Ap の自動起動、データ連携機能

縦割り業務の中で、横断的情報検索およびデータ連携が可能である。例えば、金融業 (銀行) において、勘定系、情報系の Ap が別々になっている場合などには、顧客ごとの最近の取引履歴を見たいという単純な要求にも即座に答えられない場合がある。

また、汎用的なツールとして利用できるように、以下のような特徴を備える。

(1) 既存 Ap との結合

既存 Ap を改造せずに、UI 側で Ap およびデ

ータの連携が実現できる。

(2) UI の自由なカスタマイズ

システム設計時に現場の要求を十分に把握しにくいいため、必ずしも使いやすいインタフェースが提供されていないが、既に稼働しているシステムに対しても業務に即したエンドユーザ向けのインタフェースが作成できる。

2. W2-SHELL のアーキテクチャ

W2-SHELL では図のように UI 部、CORE 部 (W2-SHELL の基本的な機能を提供するモジュール)、Ap I/F Agent 部 (複数の Ap とのインタフェース部分) に分かれ、それぞれがメッセージを交換しながら処理を進める構成をとる。

W2-SHELL は既存 Ap の統合フロントエンドである。このソフトウェアアーキテクチャにより、既存 Ap に最小限の改造を加えるだけで Ap を統合するインタフェースを構築でき、また、適用分野に合わせて UI を容易にカスタマイズすることができる。

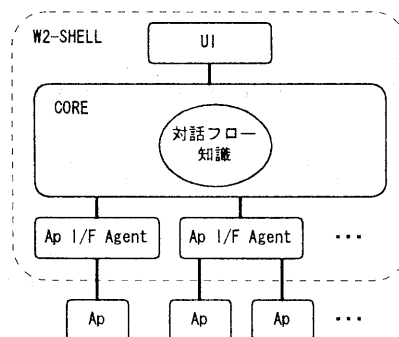


図 1 W2-SHELL のアーキテクチャ

2.1. CORE 部の構造

CORE 部は、業務に関する知識をフローチャート形式で表現した対話フロー知識を持つ。CORE 部は対話フロー知識を利用して、ユーザのあいまいさを含んだ入力を解釈し、UI 部や Ap I/F Agent にメッセージを送ることでユーザへの業務ナビゲーションや Ap の自動起動を実現する。

また、トピック管理表、パラメータ管理表、メッセージ管理表を持ち、対話開始から現在までに得られたデータを記録することで、対話の流れの制御や話題の変化への対応が可能になる。

[パラメータ管理表]

対話によって得られたデータを、属性名と属性値の組にして記録する。得られたデータは対話の流れを変更したり、Ap を自動起動するために利用される。また、ユーザの明示的な指示により CORE にメッセージを送ることによって、実行する対話フロー知識ごとに複数のパラメータ管理表を切り換えて使用したり、一つのパラメータ管理表を共通に使用することもできる。

管理表番号 2						
管理表番号 1						
対話履歴参照番号	項目番号	メッセージID	獲得Ag	親データ	属性名	属性値
960227134520	1	UI00003	UI		選択帳票	部品購入

図 2 パラメータ管理表の例

[トピック管理表]

起動された対話フロー知識の実行優先順位や、対話フロー知識のどこまで処理が進んだか、どのパラメータ管理表を使用するかなどを記録し、話題の変化に対応するために利用される。

対話履歴参照番号	パラメータ管理表番号	実行優先順位	対話フロー知識名	親対話フロー知識名	ノード名	開始時刻	終了時刻
960227134520	1	1	帳票作成		帳票選択	96/2/27 13:40:12	

図 3 トピック管理表の例

[メッセージ管理表]

UI 部や Ap I/F Agent 部と CORE 部とでやりとりされたメッセージが記録される。要求と回答のメッセージの対応を調べるのに利用される。

対話履歴参照番号	パラメータ管理表番号	メッセージID	送付元Ag	送付先Ag	コマンド名	メッセージ内容
960227134520	1	UI00003	UI	CORE	PutData	((Command PutData) (選択帳票 = 部品購入))

図 4 メッセージ管理表の例

3. W2-SHELL の持つ知識

3.1. 対話フロー知識

対話フロー知識は、業務を対話（情報の流れ）の観点からモデル化したものである。ユーザがシステムを利用するときの情報の流れは次のようにモデル化できる。

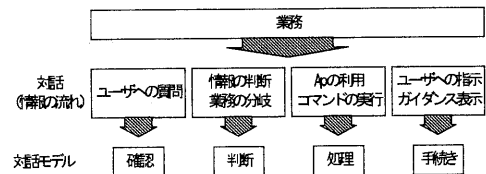


図 5 業務における対話のモデル

対話フロー知識は、確認、判断、処理、手続きといったモデル（ノードと呼ぶ）をフローチャートのように組み合わせて業務を表現したものであり、下図のようなエディタを用いて作成する。図では例として「帳票作成」という対話フロー知識を作成している。

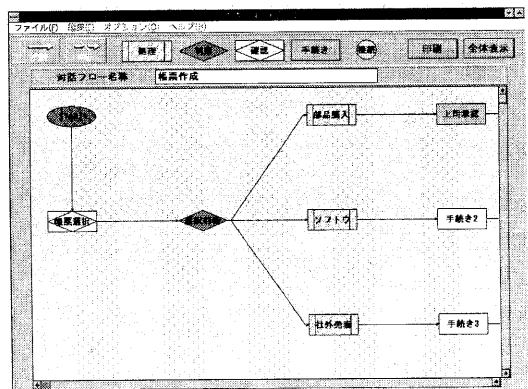

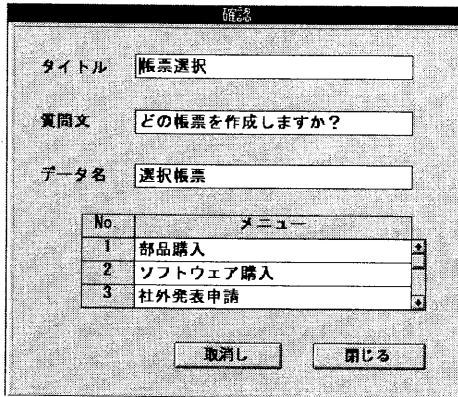


図 6 対話フロー知識エディタ

[確認ノード (ユーザへの質問)] 

内容定義]

ユーザへの質問文、データ名、ユーザに提示する選択肢などを記述する。



No.	メニュー
1	部品購入
2	ソフトウェア購入
3	社外発表申請

図 7 確認ノード記述例

では、送信するメッセージ種別 (コマンド) だけを記述する。宛先 Ap I/F Agent やパラメータ等はメッセージフォーマット知識 (後述) に記述し、CORE 部はメッセージフォーマット知識を利用して Ap I/F Agent に送信するメッセージを組み立てる。Ap I/F Agent は、CORE 部からのメッセージを受信すると、実際の Ap 起動コマンド列を生成し、Ap 起動により得られたデータを CORE 部にメッセージ送信する。

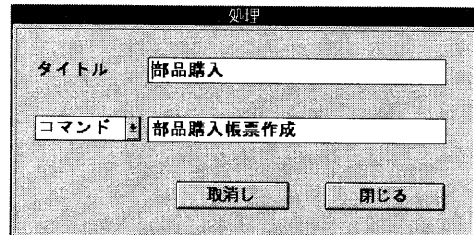

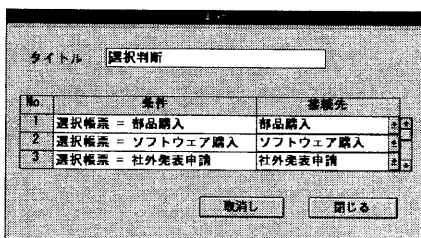


図 9 処理ノード記述例

[判断ノード (対話の流れの制御)] 


内容定義]

条件を記述して対話フローの実行を制御できる。演算子としては、等号、不等号、AND、OR、NOT などを使用できる。条件判定は記述されている順に行われる。データが得られていない場合には、成立する条件がないことをチェックし、ユーザに質問がなされる。



No.	条件	優先度
1	選択帳票 = 部品購入	部品購入
2	選択帳票 = ソフトウェア購入	ソフトウェア購入
3	選択帳票 = 社外発表申請	社外発表申請

図 8 判断ノード記述例

[手続きノード (ガイダンス表示)] 

内容定義]

ユーザに提示する文字列を記述する。

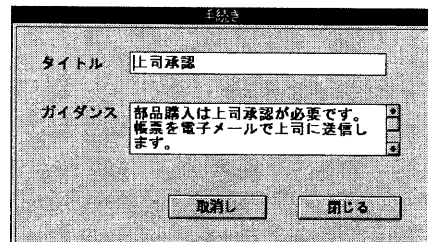



図 10 手続きノード記述例

3.2. メッセージフォーマット知識

W2-SHELL では、CORE 部と Ap I/F Agent との間でメッセージ送受信を行うことにより、Ap の自動起動、情報連携を行う。Ap I/F Agent へのメッセージ送信は対話フロー知識内の処理ノードで指定する。処理ノードに記述するのは、メッセージの種別 (コマンド) だけである。あるメッセージ種別に対する、メッセージの宛先 Agent、必須パラメータと省略可能パラメータといった情報は、メッセージフォーマット知識に別に記述される。

[処理ノード (システムへの要求)] 

内容定義]

Ap I/F Agent に送信するメッセージの記述、別の対話フロー知識の呼び出し、データの演算等を記述する。

Ap I/F Agent に送信するメッセージの記述

以下にメッセージフォーマット知識の例を示す。下図の一行目は、処理ノードに「部品購入帳票作成」というコマンドが記述されている場合に送信されるメッセージが定義されている。このメッセージは、帳票作成 Ag という Ap I/F Agent 宛てのメッセージである。パラメータには、パラメータ名の前に数字が付けられており、0 のものは必須パラメータであり、それ以外の数字の場合には同じ数字を持つもののうち最低一つが必須であることを表す。例えば、「部品購入帳票作成」メッセージでは、「品名」や「個数」、「単価」が必須パラメータで、「要求者氏名」「要求者社員番号」のいずれか一つは省略可能である。

コマンド	宛先 Ag	パラメータ
部品購入帳票作成	帳票作成 Ag	1-要求者氏名、1-要求者社員番号、0-品名、0-個数、0-単価、...
ソフトウェア購入書作成	帳票作成 Ag	...
社外発表申請書作成	帳票作成 Ag	...
⋮	⋮	⋮

図 11 メッセージフォーマット知識の例

Ap I/F Agent との対話に関する知識を、対話フロー知識の処理ノードとメッセージフォーマット知識の二カ所に分けて持たせることにより、Ap の I/F の変更が直接対話フロー知識に影響しないようにでき、また、対話フロー知識の記述者が低レベルの Ap I/F を気にしないで済むようにできる。

4. 対話の制御

4.1. ユーザ入力の解釈

W2-SHELL は、対話フロー知識からキーワードファイルと特別キーワードファイルを生成する。キーワードファイルは、対話フロー知識の判断ノードに記述されている条件式や、確認ノードに記述されているユーザへの質問の選択肢、対話フロー知識名をキーワードとして抽出することにより生成される。キーワードファイルは、各キーワードにつき、

- どの対話フロー知識で使われているか
- 対話フロー知識名であるか、属性名であるか、属性値であるか

- 対話フロー知識名ならばそのファイル名は何か、属性名ならばどんな属性値をとるか、属性値ならばその値をとる属性名は何か
が記述される。

```

KWD: 帳票作成 TPC: 帳票作成 CLS: TOPIC RMK: flow01.txt
KWD: 選択帳票 TPC: 帳票作成 CLS: ATTRIBUTE RMK: 部品購入
KWD: 部品購入 TPC: 帳票作成 CLS: VALUE RMK: 選択帳票
KWD: 選択帳票 TPC: 帳票作成 CLS: ATTRIBUTE RMK: ソフトウェア購入
KWD: ソフトウェア購入 TPC: 帳票作成 CLS: VALUE RMK: 選択帳票
KWD: 選択帳票 TPC: 帳票作成 CLS: ATTRIBUTE RMK: 社外発表申請
KWD: 社外発表申請 TPC: 帳票作成 CLS: VALUE RMK: 選択帳票
...

```

図 12 キーワードファイルの例

また、特別キーワードファイルは、キーワードファイルから、ある対話フロー知識に特有の（例えば、全対話フロー知識の 50%以下にしか含まれないなど）キーワードを抽出し、そのキーワードが含まれる対話フロー知識名と組にして生成される。対話フロー知識名でないキーワードを入力しても、ユーザの目的をある程度特定し、対話フロー知識を起動することが可能になる。

```

帳票作成 帳票作成
選択帳票 帳票作成
部品購入 帳票作成
ソフトウェア購入 帳票作成
社外発表申請 帳票作成
...

```

図 13 特別キーワードファイルの例

CORE 部はキーワードファイルと特別キーワードファイルを用いてユーザの入力を解釈する。CORE 部の動作は以下ようになる。

- (1) ユーザが入力したキーワードが対話フロー知識名ならば、トピック管理表の更新（実行する対話フロー知識の追加、または対話フロー知識の実行優先順位の変更）を行う。
- (2) ユーザが入力したキーワードが属性名ならば、その取りうる値を調べ、ユーザへの質問メッセージを生成する。
- (3) ユーザの入力したキーワードが属性値ならば、その属性値を取る属性名を調べ、その属性名と属性値をセットにしてパラメータ管理表に記録する。
- (4) ユーザの入力キーワードが属性名や属性値

であっても、特別キーワードファイルに含まれているのであれば、トピック管理表が更新される。

- (5) ユーザの入力が「keyword1=keyword2」のようなものであれば、keyword1 を属性名、keyword2 を属性値とみなし、パラメータ管理表に記録する。これにより例えば、「メモ1 = 早急に対処が必要」のように、対話の途中の状況やコメントをユーザが自由に記録しておくことができる。
- (6) 対話管理部は、ユーザが入力した複数のキーワードをまとめて解釈することができる。複数の質問メッセージが生成されたときは、対話管理部が管理する質問キューに一時的に蓄えることにより対処する。
- (7) ユーザの入力キーワードの解釈後、質問キューが空でなければ、メッセージキューにユーザへの質問メッセージをセットし、次のメッセージを処理する。質問キューが空ならば、トピック管理表をチェックし、実行優先順位の高い対話フロー知識から実行を継続する。対話フロー知識の実行中に、ユーザへの質問や Ap I/F Agent へのメッセージ送信が必要になれば、メッセージキューにメッセージを追加し、次のメッセージを処理する。

キーワードファイルと特別キーワードファイルは、対話フロー知識の作成、修正後に生成される。テキストファイルなのでユーザが直接書き換えてキーワードの追加や削除を行うことができる。特別キーワードファイルに新しいキーワードを追加することで、その追加したキーワードで登録した対話フロー知識を起動できるようになる。

キーワードの解釈では、W2-SHELL はキーワードファイルを利用して、例えば、ユーザの「部品購入」という入力を「選択帳票=部品購入」と解釈したり（解釈結果は「部品購入」が対話フロー内でどう使われているかによる）、あるデータを入力したいがどういった値を取りうるかわからない場合など、「選択帳票」とだけ入力し「選択帳票は部品購入、ソフトウェア購入、社外発表申請のどれですか」という質問を行わせることもできる。また、「部品購

入 品名=LAN カード」のように複数のキーワードを同時に入力することもできる。

4.2. ユーザ主導対話への対応

電力、ガス、金融業などの電話応対窓口業務や、クレーム対応業務など、担当員がシステムを利用して顧客の要求を満足する形態の業務では、システムで予め想定した利用法に合わせてではなく、顧客からの発話に合わせて業務を行える必要がある[2]。顧客の発話に合わせて対話（ユーザ主導対話）にシステムが対応するためには、システムからの質問に対してそれには答えず、別の要求などシステムが期待している回答以外の入力に対しても対応できる必要がある。

そのため、CORE 部の動作を、メッセージキューにたまった受信メッセージの処理フェーズと、対話フロー知識の実行フェーズの二つのフェーズに分けている。

メッセージ処理フェーズでは、データの入力や質問の回答、話題の切り換えなどユーザ入力の解釈を行う。メッセージ処理フェーズ終了後に、対話フロー実行フェーズに遷移する。対話フロー実行フェーズで、ユーザへの質問や Ap の起動要求のメッセージを送信するか、対話フロー知識の続きが実行できなければ、またメッセージ処理フェーズに遷移する。

概略は次のようになる。例えば、対話フロー知識の実行途中で UI 部に対して「A の値は 1 ですか、2 ですか」というような質問メッセージを送信したとする。この質問に対しユーザが「B=1」のように別のデータを入力した場合、この入力はメッセージキューにためられ、メッセージ処理フェーズでパラメータ管理表に記録される。その後対話フロー実行フェーズに移るが、A の値が得られていないため対話フロー知識の続きが実行できず、またメッセージ処理フェーズに移る。ここで、UI 部からの別の対話フロー知識を指定するメッセージがキューにたまっていくと、トピック管理表が更新される。対話フロー実行フェーズに移ると、トピック管理表が更新されているので新しく指定された対話フロー知識が実行される。

このようにして、W2-SHELL では、ユーザ主導対話と、システム主導対話（対話フロー知識を利用しているユーザへのナビゲーション）のどちらも行うことができる。

4.3. 対話フロー知識の実行

対話フロー知識は、スタートノードから始まり、処理、判断、確認、手続きの4種類のノードを組み合わせ、エンドノードに到達したときに実行が終了する。対話フロー知識は、以下のように実行される。

- (1) トピック管理表から、実行優先順位のもっとも高い対話フロー知識を検索し、次に実行すべきノードを調べる。
- (2) 次ノードが処理ノードの場合。
 - a) 処理ノードに記述されているのが Ap I/F Agent に対するメッセージ送信であれば、メッセージフォーマット知識から処理ノードに記述されていたコマンドを検索し、そのコマンドのパラメータを調べる。パラメータ管理表から必要なパラメータの値を検索し、もし記録されていれば、Ap I/F Agent にメッセージを送信する。パラメータ管理表に必要なパラメータ値が記録されてなければ、ユーザへの質問メッセージを送信する。
 - b) 処理ノードに記述されているのが別の対話フロー知識の呼び出しであれば、トピック管理表に呼び出された対話フロー知識を新たに登録し、その「親トピック」フィールドに呼び出した側の対話フロー知識を書き込む。対話フロー知識の実行が終了したときに、親トピックフィールドに対話フロー知識が書き込まれていれば、その実行優先順位を上げる。このようにして、呼び出された側の対話フロー知識の実行が終了後、呼び出した側の対話フロー知識の実行を継続できる。
 - c) 処理ノードに記述されているのがデータの演算であれば、演算を行い、結果をパラメータ管理表に書き込む。

- (3) 次ノードが判断ノードの場合。

パラメータ管理表に記録されたデータを使い、順に条件が成立するかを調べる。パラメータ管理表に記録されていないデータが必要になった場合には一時保留しておく。もし条件が成立すれば、次にその分岐先のノードを実行する。成立する条件がなければ、パラメータ管理表に記録されていなかったデータに関してユーザに質問メッセージを送信し、保留していた条件が成立するかを調べる。もし全ての条件が不成立になれば、その対話フロー知識の実行を終了させる。

- (4) 次ノードが確認ノードの場合。

UI 部に対し、ユーザへの質問メッセージを送信する。

- (5) 次ノードが手続きノードの場合。

UI 部に対し、ユーザへのガイダンス表示要求メッセージを送信する。

- (6) 次ノードがエンドノードの場合。

その対話フロー知識の実行優先順位を「終了」に書き換えて、次に実行優先順位の高い対話フロー知識の実行を継続する。もし実行すべき対話フロー知識がなくなれば、UI 部や Ap I/F Agent からメッセージを受信するのを待つ。

4.4. 対話フロー知識の再開

対話によって得られたデータは、パラメータ管理表、トピック管理表、メッセージ管理表に記録される。対話が開始されてからクリアされるまでに各管理表に記録されたデータには、同じ対話履歴参照番号が付けられ、対話履歴データとして保存される。対話フロー知識の実行途中で保存された対話履歴データは、対話履歴参照番号を指定することにより再開できる。

CORE 部は UI 部からの要求に応じて、記録日時、更新日時、最初に起動した対話フロー知識名と対話履歴参照番号をセットにした一覧を返答できるので、ユーザは記録日時、更新日時、最初に起動した対話フロー知識名を見て、保存された対話履歴データを再開できる。

4.5. データの書き換え

複数の対話フロー知識で一つのパラメータ管理表を共有している場合に、パラメータ管理表のデータを書き換えると共有している全ての対話フロー知識の実行に影響を与えることになる。そのため、データの書き換えには次の二つの手段が提供される。

- (1) 共有されているパラメータ管理表のデータを単に書き換える。
- (2) パラメータ管理表のコピーを生成してからコピーの側のデータを書き換える。

データが書き換えられた場合には、そのデータをキーとして検索したデータも書き換わるはずである。あるデータを得るために検索キーとして使われたデータは、親データとしてパラメータ管理表に記録される。データが書き換えられた場合には、書き換えたデータを親データとして持つとパラメータ管理表に記録されているデータも消去され、また、存在すれば孫データ、曾孫データと消去される。データ消去後に、関連する対話フロー知識が再実行される。

5. 窓口業務システムへの適用例

W2-SHELL では、UI に関してメッセージプロトコル以外に特に定めていない。そのため、かなり自由に UI をカスタマイズすることができる。W2-SHELL では、ユーザの入力が一つ以上のキーワードの形式で CORE に渡されればよいので、入力手段としてキーボードやマウス以外に音声入力やペン入

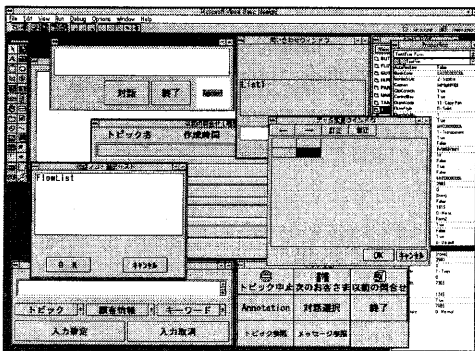


図 14 UI 構築用部品

力、画像認識などを利用することが可能である。

Visual Basic で作成した UI 構築用部品 (サンプルソースファイル) が提供されており、これを利用して新たに UI を構築することも容易である。

W2-SHELL の一部の機能を利用するだけならば、既存のシステムの UI に、CORE とのメッセージ送受信に対応する部分を組み込むだけで可能である。以下の図は、W2-SHELL を電話窓口対応業務に適用した場合の UI イメージである。

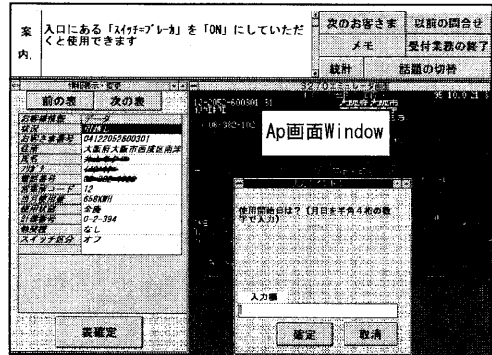


図 15 電話窓口対応業務へ適用した例

6. おわりに

ユーザは Ap の使い方やその組み合わせ方を知らなくても、目的 (意図) をそのまま伝えれば、システムからのナビゲーションにしたがい、システムからの質問に答えるだけで、目的を達成できることが望ましい。そのようなシステムを構築するためのツールである W2-SHELL を開発した。

W2-SHELL では UI 部、CORE 部、Ap I/F Agent 部に分かれ、それぞれがメッセージを交換して処理を進める。このような構成にしたことで、UI のカスタマイズや入出力手段の変更が容易に行え、また、Ap I/F Agent を追加することで既存の Ap を統合でき、機能の追加や拡張が容易に行えるようになる。

参考文献

- [1] 久寿居、石黒、宮下: 窓口業務対話支援システム:BELS, 情処第 49 回全大論文集, 2J-7, 1994
- [2] 浅野、小川: 問診対話支援システム設計への認知業務分析の適用, 情処学会 HI 研究会, 1994.3