

知的作業支援データベースシステムの開発

関口幸一 森本陽二郎

㈱東芝 総合研究所

知的な作業を効率良く支援するために、データベースシステムを開発した。このシステムの目的は、日々発生するアイデア、ノウハウ、メッセージなど知的作業の基本となる情報を蓄積しておき、再利用することである。主語述語を明確に記述する日本語プログラム言語と統合することにより、知的な検索を実現した。本システムはパーソナルコンピュータ上で稼働している。

Development of DBMS for intelligent work

Kouichi Sekiguchi Yojiro Morimoto
TOSHIBA Corp, R & D Center, Kawasaki, Japan
sekiguch@isl.rdc.toshiba.junet
morimoto@isl.rdc.toshiba.junet

A DataBase Management System (DBMS) has been newly developed to support intelligent human work. The system focuses on manipulating everyday information concerning ideas, messages and thinking. A Japanese Subject Predicate Programming Method (SPPM) is used to obtaining intelligent information retrieval capability. The system has been implemented into a personal computer for novices such as managers and executives.

1 はじめに

知的日本語プログラム言語SPPM(Subject Predicate Programming Method)を、日本語文法に基づき、知識処理などの高度なプログラムを効率よく作成することを目的として開発した[1~4]。記述の簡単さ、保守の容易さから既に、エキスパートシステムなどの構築に使用している[5]。

今回われわれはSPPMの一つの応用研究として、パソコン上(J-3100シリーズ)に知的な作業を支援するデータベースマネジメントシステムを開発したので報告する[6]。

SPPMは次の特徴を持つ。

(1)日本語によるプログラミング

日本語の文法に基づいたプログラミングができる。主語と述語を用いてプログラムを書く。このとき、助詞や単位を明確に指定する。

(2)オブジェクト指向型プログラミング

オブジェクトを名詞、メソッドを動詞で表現する。各種の継承機構や強力な操作機能がある。

(3)知識処理機能

オブジェクトを用いて知識を表現でき、その構造に適した推論機構を内蔵している。

(4)グラフィックス機能

基本となる図形オブジェクトが用意されており、日本語文法に基づいて簡単に図形を操作することができる。

これらの特徴を生かし、知的な作業を行う業務管理者や技術者などが、利用できるデータベースマネジメントシステム(DBMS)を構築した。

本システムは、既存のDBMSとは異なり、非定型的な、日常発生する種々雑多な情報を蓄積し、再利用することを主眼としたものであり、SPPMの特徴を利用することにより、知的なデータ検索を可能にしたものである。また、ユーザもSPPMでプログラミングすることにより、システムの拡張を行える。

なお、本システムは、データベース管理の部分でC言語で開発してSPPMとの統合を行い、ユーザインターフェースの部分はSPPM自身で記述した。

2 システムコンセプト

最近の情報化社会の中で業務を遂行するには、情報を個人的にもうまく管理できなければならず、情報化社会の中で、毎日のように飛び込んでくる情報を的確にキャッチしなければならない。昔は、情報量も少なく、メモ、ノート、手帳を用いることにより、それらの情報を管理することが可能であった。

しかし、近年になって様々なメディアから情報が飛び込んでくるようになり、メモ、手帳などでは、対応できなくなってきた。また、メモ、手帳など、紙で情報を管理している限り、情報の再利用の困難さは、万人の知るところである。

そこで我々は、日常の業務において、日々発生する情報を管理して有効活用を実現することを目的とし、SPPMとDBMSを統合して次のようなシステムを考えた。

2.1 システムのねらい

(1) 業務管理者や技術者が自ら使い、業務上発生する情報を自ら管理する。この情報を用い、仕事の管理や遂行を容易にする。

(2) SPPMの特徴を生かした知的な検索を可能とする。

(3) SPPMプログラムのデータベースとして利用する。

システムのターゲットを明確にするために、アンケート調査を行なった。その結果、大量・パーソナル・断片的な情報が毎日のように発生していること、情報を管理しきれないこと、情報の再利用が難しくなっていること等がわかった。

例えば、メモのようにしまう場所のない、分類しづらい情報を保存する場合、情報整理の得意な人は、カードの形にして、カードホルダーに保存している。しかし、現実問題としてその情報をあ

とで活用すると、検索に時間がかかったり、または、検索不可能となることがある。実際に、調査の対象となったほとんどすべての人は、大切な情報、貴重な情報を埋もれさせてしまっている [7][8]。

2.2 データの蓄積

情報を入力次第、その場で保存したいという要求がある。したがって、データの入力画面に到達するのに、多くの手間を要してはいけぬ。さらに、データは決まった形のものではなく、一つのデータが違った形をしている。そのようなデータを時間をかけずに、ある枠組みに埋め込むことは難しい。そこで、できるだけ簡単な入力を実現することが重要であると考えた。また、形や長さのまちまちなデータを保存できるようなデータ構造を実現しなければならない。

2.3 記憶の支援

人間の記憶できる量には限界がある。一方、入手する情報は、人間の記憶の量をはるかに越えている。したがって、重要な情報のみ記憶し、そうでない情報は捨てられることが多い。そこで、あとで必要になるかもしれない情報は漏れなく本システムに記憶させ、必要なときには再利用できるようにする。

2.4 知的な作業を支援

例えば、技術者の研究開発業務に伴う様々なデータ、バグ、ノウハウなどの情報を管理することを考えると、ノートにつけている限りノウハウの再利用が難しい。そこで、開発中のシステムのノウハウ、技術資料のリストや、文献リストなどにも対応できることが重要である。さらに、仕事の進み具合をデータとして保存することも重要である。

また、管理者にとっては、自分や部下の作業の記録を取ることが特に重要である。そこで、管理者が日々の作業を本システムに蓄積し、後でまと

めあげることにより作業日誌や週報などのレポート作成、さらには方針などの意思決定にも役立つ。せる。

現在、一般に溜っている仕事はメモや記憶に頼って管理している。しかし記憶の漏れ、メモの紛失などにより、締切日を過ぎてから気づくことが往々にしてある。そこで、以上に述べた仕事の管理をできるような機能が望まれる。

2.5 SPPMの特徴の活用

SPPMとDBMSを統合すると、SPPMをDBMSのデータ操作言語として利用できるので、SPPMの特徴を利用した検索が可能となる。例えば、業務などに関する知識をオブジェクトの階層として表現し、階層関係を利用した検索や、SPPMによる推論を実行した後、結果を基にしてデータ検索ができる。

2.6 SPPMプログラムのデータベース化

業務で取り扱うデータベースとして直接役立つだけでなく、検索手順などを記述したSPPMのプログラムをデータベース中に保存しておき、検索結果のデータもプログラムとして、実行できるようにする。

例えば、データベースの中にファイルを表示するプログラムを蓄積しておく。このプログラムを検索して実行させると、検索の結果としてファイルの内容を表示することができる。この特徴を利用すると、ワープロで入力した週報の保存されているファイルの名前と週報のタイトルをデータベースに蓄積し、ファイルを表示させるSPPMプログラムをデータの中に含ませておく。これにより週報のタイトルで検索すると、検索した結果のデータに基づき、週報を表示することが可能となる。図1にSPPMのプログラムをデータベースから検索して実行する例を示す。

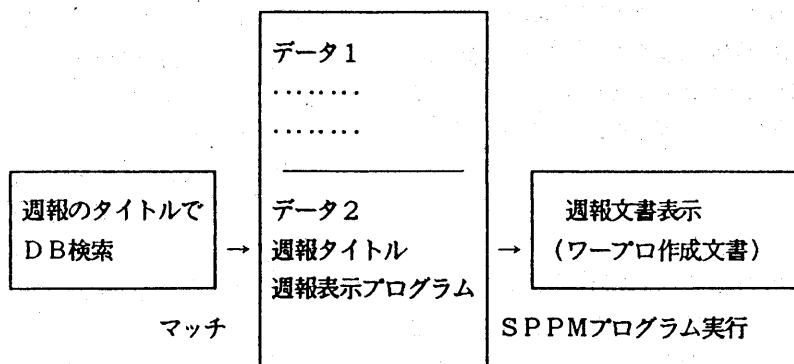


図1 SPPMプログラムを実行

3 要求仕様

以上のシステムコンセプトに基づき、さらに次のような項目を検討する必要がある。

- (1) 情報を容易に蓄積できるようにする。
- (2) 本システムに適した検索機能を実現する。
- (3) 高速な検索を実現する。
- (4) 仕事の管理を行う。すべき仕事、忘れてはならないことを管理する。
- (5) 人間の記憶や思考を支援する。

3.1 開発する機能の検討

必要な機能として、データベース機能、Don't Forgetの管理機能、スケジュール管理機能が考えられる。それぞれの機能について考察した結果、スケジュール機能に関しては、一覧性、柔軟性（書き込む際、文字の大きさや場所を調整することにより、多くのデータを書き込むことができ表示も容易である）等の理由から、手帳の方が使いやすい。またスケジュールは出先で発生することが多く、結局、手帳と本システムを併用しなければならないためこの機能は実装しないことにした。

3.2 ファイルの構成の検討

検索を効率よく実行できるファイル構成が必要である。そこで、ファイルの構成を決定するにあたり、インデックスファイルの作成などのファイル構成を検討した。しかし、検索時に設定される

論理式や、キーワードのワイルドカードを考慮すると、インデックスファイルを作るメリットはなく、キーワードをデータから切り出して別に保存するファイル構成の方が検索速度が早くなるという実験結果を得た。

3.3 既存のDBMSの検討

先に述べたシステムのねらいを踏まえて既存のDBMSを調査した。既存のDBMSは、定型的な業務に対して、強力な機能を持っているものの、本システムでターゲットとしている非定型的な種類のデータに対して、既存のDBMSを利用しようとすると、次の点で不具合が生じた[9~12]。

(a) データ入力するまでの設定がワープロや計算機に不慣れな人には難しい。既存のDBMSを個人の情報管理に使用すると、項目の名前の定義やデータの型（文字型・数値型など）、長さの定義など面倒な作業をしなければならない。また、一度設定したデータの型を変更するには、かなりの熟練と時間が必要となる。

(b) すぐにデータを入力できない。データを入力するまでに、データの種類の選択、入力する項目の選択など、いくつものステップを踏まなければならない。

(c) 長さが一定でないデータへの対応が困難である。したがって、非定型的な情報の管理という点では使いづらい。

以上の検討から、次のような仕様を満たすDBMSを構築することにした。

(1) データ入力

簡単な入力を実現する。本システムではデータの長さや種類などをほとんど気にすることなく、テキストデータとしてワープロで入力し、データ入力時に、テキスト内の適当な言葉をキーワードとして指定しておく。あとで、キーワードに基づいて容易に情報を引き出せるようにする。

(2) データ検索

簡単な検索から高度な検索まで、利用者の熟練度に合わせた検索手段を実現する。即ち、キーワードによる簡単な検索から、SPPMの機能を利用した検索まで、様々なレベルの検索手段を用意し、SPPMを習得することにより、検索の制御もできるようにする。

本システムが取扱の対象とするデータは、データを入力した日付が重要な意味を持つ場合が多い。そこで、データを入力した日付を自動的に付加しておくことにより、データの入力日に基づいた検索を可能にする。このデータの入力日を利用すると、検索対象を限定することができ検索を高速化できる。

(3) 仕事管理

データベース機能の他にDon't Forgetを管理する機構を開発する。Don't Forgetの管理機構は、現在溜っている仕事に関するデータを取り扱うものである。このことにより仕事の管理が行える。

(4) データベースの分割/結合

データベースをいくつかに分けたいことがある。そこでデータベースに名前をつけることにより、特別な用途のデータベースを作ることができる。例えば、文献に関するデータベースを作りたい、バグに関するデータベースを作りたいなど特別な用途のデータを蓄積したいときに、データベースを別々に作成することができる。この様にして、別々に作成したデータベースは、あとでマージすることや、逆に、既存のデータベースを分割する

こともできる。

4 実現方法

4.1 SPPMとの統合

SPPMはCで記述したプログラムをオブジェクトとして組み込むことができるようになっているので容易にSPPMと結合できた。本システムは現在SPPMの上で稼働しており、SPPMがDBMSにおける、データ定義言語、データ操作言語、レポート作成言語の役割をしている。したがって、データベースの操作は、SPPMを用いて行うことができる。

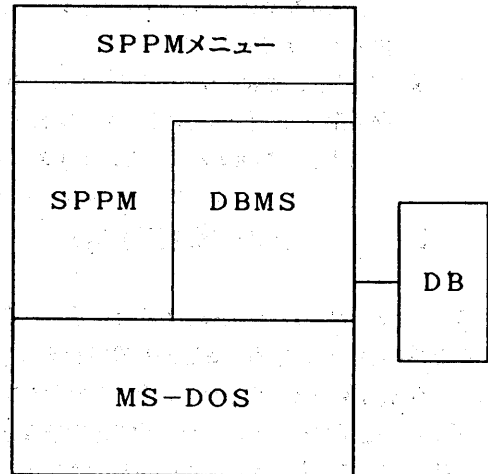


図2 システム構成図

4.2 オブジェクト"検索語"

SPPMに新しいオブジェクト"検索語"を定義した。この結果、SPPMの持つ継承機構を用いることにより、ユーザは"検索語"から新しい検索方法を簡単に定義することができる。例えば、週報を作成するためのデータの集め方をオブジェクトとして定義できる。

"検索語"について説明する。

"検索語"は検索制御に関する属性と、DB操作に関する属性の2種類の属性を持つ。"検索語"の構造を図3に示す。

これにより、SPPMで検索の方法を制御をす

ることができる。例えば、ある"検索語"で検索し、その結果が一定の件数以下であった場合に、条件を緩めてもう一度検索し直すことや、検索結果が多すぎる場合に条件を厳しくして検索結果を絞り込むこともできる。また、検索結果をファイルに出力することにより、ワープロで清書してプリンタに出力することもできる。

~~~~~

オブジェクト名 : 検索語  
値を持つ属性 : 検索をするキーワード、検索開始日、検索終了日、データ出力順序、データ検索件数、検索時データ入力日表示、検索結果出力先、検索データベース、出力先ファイル名、等。  
動作に関する属性 : 検索する、作業表示する、展開検索する、再検索する、キー検索する、入力する、削除する、DB変更する、等。

### 図3 オブジェクト"検索語"の構成

また、別の"検索語"を定義することにより、定型的な検索が可能となる。毎週同じ検索をする方法や、検索対象となる範囲をSPPMの簡単なプログラムで記述することにより、検索期間を調整して検索することもできる。この例を図4に示す。まず、週報という言葉("検索語")を定義し、先週の水曜日から今週の火曜日までの間に入力されたデータを対象とし、古いデータから順に、"特許 or 報告書 or \*発表\* or \*会\*"というキーワードで検索し、入力日を付加して、ファイルと画面の両方に出力する、というように属性を指定する。

#### PDB が週報を検索する。

と入力すると条件にあったデータを取り出すことができる。通常、メニューやアイコンを指したとき、このSPPMプログラムを実行するように設定しておくといふ。(\*はどんな文字列でもマッチ

することを示す)

~~~~~

週報の種類は検索語である。
週報の開始日は先週の水曜日である。
週報の終了日は今週の火曜日である。
週報の順序は古である。
週報のファイル名は"週報"である。
週報のモードは新規である。
週報のキーワードは"特許 or 報告書 or *発表* or *会*"である。
週報の日付出力はする。
週報の出力は両方である。

図4 週報作成の例(SPPMプログラム)

4.3 データの検索方法

データの検索方法として、SPPMの特徴を利用した検索について説明する。

- (1) データに付加されたキーワードを基に、論理式 (and or not)、ワイルドカード (*「0文字以上」、?「任意の1文字」) を利用し検索する。この特徴はテキストデータの検索には不可欠である。
- (2) 一度検索を実行し、検索結果のデータに付加されているキーワードに基づいてもう一度検索する。これを"繰り返し検索"という。この検索方法は、断片的に入力されたデータを関連付けて検索する方法である。
- (3) キーワードをオブジェクトの階層構造として表現し、その階層を基に検索を実行する。これを"展開検索"という。図5 aに展開検索を記述したSPPMのプログラム例を示す。予め、1~6行で"成果"という上位の言葉を定義しておき、必要になった時に

PDB が成果を展開検索する。

と記述すると、88年の4月1日から、9月30日までの間で、特許、報告書、発表、研

究報告、調査報告というキーワードを持つデータまで検索する。図5bに、定義された"成果"の階層構造を示す。

成果の種類は検索語である。
 成果の構成は特許と報告書と発表である。
 研究報告と調査報告の種類は報告書である。
 成果の開始日は880401である。
 成果の終了日は880930である。
 成果の順序は古である。

図5a 展開検索プログラムの例

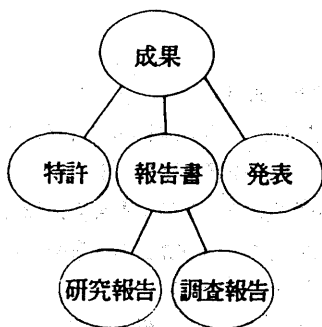


図5b "成果"の階層構造

(4) 推論などを絡ませて検索を実行するSPPMのプログラムも作成できる。

4.4 データの入力方法

入力部においては、できるだけ簡単に入力できるように、項目などの設定をなくした。本システムのデータ入力、ワープロ入力である。下線を引くようなイメージでデータの中の適当な言葉をキーワードとして設定できる(ここで設定したキーワードで、後に検索する)。

4.5 Don't Forgetの機能

仕事の管理、なすべき仕事、忘れてはならないことを管理するため、仕事に関するデータを取扱

えるようにした。このデータを作業項目データという。作業項目データには、締切日、重要度を入力時に設定することにより、締切日の近いものから順に、締切日の同じデータに関しては、重用度の高いデータの順に並びかえて表示する。また、締切日の過ぎたデータについては、締切日を反転表示することにより、ユーザに注意を促すようになっている。図6に作業項目表示の例を示す。

1	★★	890209	情報処理研究会原稿締切
2	★★★	890305	×××調査報告提出締切
3	★	890502	○○申し込み締切
4	★★★	890622	第1次△△△原案作成

図6 作業項目表示の例

4.6 ユーザインターフェース

計算機に不慣れな人でも使えるように、ほとんどの操作にアイコンとメニュー方式を採用し、これらのユーザインターフェースを実現するプログラムをSPPMで記述した。ユーザインターフェース部分をSPPMで記述したことにより、ユーザが自分でメニューの位置や、内容を変更することが可能である。また、ある程度データが蓄積され、参照方法が定まってくると、検索手段をSPPMで記述し、そのプログラムの実行をメニューやアイコンとして登録することもできる。

このメニューを通すと、データベースに対して、2つのビューが存在する。図7のように、1つはデータベースとして見ることができ、もう1つはDon't Forgetとして見ることができる。

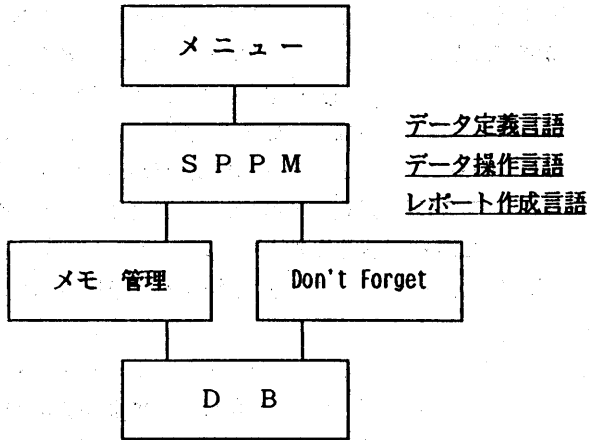


図7 データベースの2つのビュー

5 おわりに

現在、本システムはJ-3100のMS-DOS上で稼働している。

以上、SPPMとDBMSを統合した、知的作業支援データベース管理システムについて述べた。

今後の課題を次に挙げる。

- (1) 自動キーワード付け。
- (2) 高速に検索するためのファイル構成検討。
- (3) セキュリティ機能の強化。
- (4) LANを用いた他の人のデータベースとの協調。

参考文献

- [1] 森本他, "オブジェクト指向型パソコン用言語 TOOLの開発", 情報処理学会第30回全国大会, 1984.
- [2] 森本他, "知的パソコン言語TOOLの応用", 情報処理学会第31回全国大会, 1985.
- [3] 森本他, "オブジェクト指向形知的プログラム言語", 東芝レビュー, Vol. 41, No. 12, 1986.
- [4] Y. Morimoto, et al., "Japanese Language Programming with Accumulating a Vocabulary," COMPSAC'87, Oct. 1987.

[5] 亀田壹功, "調理コンサルテーションシステム", 東芝レビュー, Vol. 42, No. 5, 1987.

[6] 関口他, "知的作業支援データベースの開発", 情報処理学会第37回全国大会, 1988.

[7] 山根一眞, "スーパー書斎の仕事術", ビジネス・アスキー, 1986.

[8] 山根一眞, "スーパー手帳の仕事術", ダイヤモンド社, 1986.

[9] 小松淳, "HyperCard", 日経バイト, 153-157, 1987. 11.

[10] The CARD2 リファレンスマニュアル, アスキー

[11] informix入門 アスキー, 1985.

[12] ORACLE INSTALLATION AND USER'S GUIDE, 1987.