

7R-2

発想支援システムに関する一考察

西本 一志 望月 研二 岸野 文郎
ATR 通信システム研究所

1 はじめに

発想支援システムに関する研究は近年盛んに行なわれており、既に多くのシステムが開発されている^{[1][2][3][4][5][6]}。コンピュータが提供する支援の内容によってこれらを分類すると、人間が快適に思考し、効率良くアイデアを出し、それらをまとめていける「場」を提供する「環境提供型」発想支援と、発想のきっかけとなるなんらかの情報をコンピュータが提供する「情報提供型」発想支援の二つに大別される。発想を支援するシステムでは、この両方の型の支援を具備することが望ましい。

ここで Virtual Reality 技術を応用した臨場感通信会議システム^[7]を発想支援システムとして見ると環境提供型とみなすことができ、さらに情報提供型発想支援機能を組み込めば、ブレインストーミングのような発想作業をトータルに支援するシステムを実現できると考えられる。

このような観点から、我々はこの臨場感通信システムを強力な発想支援システムとして応用するための情報提供型発想支援機能について検討を進めている。本稿では、「発想とは、ぜんぜん性質の違う異質のデータの組み合わせから発見されるものである」^[8]という視点から、特に発想者にとって意外性のある情報を提供することに主眼をおいた情報提供型発想支援の実現手法について述べる。

2 発想と発想支援

発想作業には大まかに言って以下の4つの過程がある^{[9][10]}。

- (1) 情報の収集： 日常の研究/生活、データベース検索、他人の意見を聞くことなどから多くの情報を得る過程。
- (2) 発散的思考： 情報収集過程で得た情報や、次に述べる収束的思考で得た新たなアイデアなどを元にして、自由に思考を広げる過程。
- (3) 収束的思考： 情報収集や発散的思考で得られた情報/知識を統合する過程。この過程で異質な情報間の関連を発見した時「発想が得られた」ことになる。
- (4) 評価： 得られた発想の実現性、新奇性などを吟味する過程。

このような発想の過程において、収束的思考過程で新たな発想を得るためには、発散的思考過程でできるだけ思考の幅を広げ、意外な情報/知識を獲得しておくことが重要であると考えられる。そこで以下では、特に発散的思考過程の情報提供型支援手法について考察する。

A: 異質な情報の提供 発散的思考過程における思考は、一般にある大きなテーマのもとでの制約の少ない自由連想である。従ってこの時連想される知識は、一般的なキーワード検索で得られる情報のようにその内容の指向性がそろったものになっているとは限らない。ある知識に含まれる現在の思考のテーマとの関連が弱い部分がキーとなって異質の知識が連想されたりするからである。例えば通信というテーマについて思考している時にプッシュホンが連想された時、プッシュホンの「#」ボタンから音楽の方向に連想が発展するような場合が考えられる。このようにして異質な情報が提示された時、次の収束的思考の段階でその情報が他の情報と結び付いて画期的な発想に至る可能性が考えられる。つまり、現在の思考のテーマとの関係が直接的でない情報も提供することが発散的思考を支援する手法の一つとして有効と思われる。

B: 関連性を認識していない情報の提供 ある情報間に意外な関連を見出した時に「発想が得られる」のだから、発想者にとって未知の情報を提供することは有力な発散的思考支援手法の一つであ

る。しかし、ある者が単独で自分の知識だけで発想作業を行なう場合、発想者が行なっていることは未知情報と知識との関連づけではなく、知識の中に未知の関連を見出す作業であると考えられる。従ってこの作業を支援するためには、発想者にとって既知であっても、現在の思考のテーマとの関係を発想者が認識していないような情報を提供することが有効であろう。

以上の考察から、発散的思考を支援するために有効と考えられる手法として以下を取り上げた。

- (1) 思考のテーマとの関係が直接的な情報だけでなく、間接的な情報も提供すること。
- (2) 既出の(想起済みの)情報との関連を発想者が認識していないであろう情報を提供すること。

3 発想支援システムの実現方式

3.1 実現方式

上記支援手法を実現するために、以下の方式を採用する。なお、使用する情報は全てテキスト情報とし、データベース上の各テキスト情報を記事と呼ぶ。

- (1) 記事に現れる全ての単語をキーワードとし、それらのキーワードには基本的に重み付けをしない。
- (2) 検索文はキーワードの羅列でない通常の文(章)とし、検索文に現れる全ての単語を検索キーワードとする。検索キーワードにも基本的に重み付けをしない。
- (3) 利用者の興味を表す興味のユーザモデルを構成し、ここから記事検索処理のための初期検索条件を得る。
- (4) 利用者の知識を表す知識のユーザモデルを構成し、検索の結果得られた記事を取捨選択する。

3.1.1 キーワード処理方式

一つの記事/検索文に現れる単語を以下の3種類に分類する。

- (1) 強関連語： 記事/検索文の内容と強い関連があると思われる単語。従来のキーワードに相当。
- (2) 弱関連語： 無意味ではないが、記事/検索文の内容との関連は弱いか無関連と思われる単語。((1),(3)以外の単語)
- (3) 無意味語： 実質的に意味のない単語。

記事中に現れる全ての単語をキーワードとして扱うのは、発想に有効な「異質な情報」の獲得を目的としている。これは、「異質な情報」の獲得という観点からは従来のデータベースのような強関連語による記事の検索・獲得だけでは十分ではなく、弱関連語による検索・獲得が必要と考えられるからである。そこで全単語をキーワードとすることによって弱関連語もキーワードとして扱えるようにする。ここで無意味語の除去が問題となるが、これに関しては後述する。また、キーワードに重み付けをせずに弱関連語を強関連語と同じ扱いにすることも「異質な情報」の獲得を目的としている。

検索文を通常文とする理由は以下の三つである。

- (1) 検索文中の弱関連語も検索キーワードとして扱うことで、検索文の本来の意図から外れた異質な記事の獲得を期待できる。
- (2) 発言やアイデアをそのまま通常文で入力できれば、利用者は検索文の作成などで思考を中断することなく記事検索を行なえる。これは間接的な発想作業の支援となる。
- (3) 頻出する無意味語の無効化を期待できる。例えば通常文の英文で全単語をキーワードとすると、the や be 動詞などの頻出する無意味語もキーワードとなる。しかし、このような単語は通常の英文にはほぼ必ず現れるから、これらの単語を検索

A study of a supporting system for generating ideas.

Kazushi Nishimoto, Kenji Mochizuki, Fumio Kishino
ATR Communication Systems Research Laboratories

キーワードとして、現れる全単語をキーワードとする通常英文記事を検索すれば、ほぼ全てがヒットする。従って検索において記事を絞り込む要因となるのはこれら以外の有意単語となるので、類出する無意味語の検索への影響を無効化できると思われる。ただし、出現頻度の低い無意味語の除去はこれだけでは処理できないため、別の仕組みが必要であると考えられる。これは今後の検討課題である。

3.1.2 ユーザモデル

ユーザモデルは以下の二種類を用いる。

A: 興味のユーザモデル このモデルは提供する記事を利用者の興味から完全に逸れたものにならないために使用される。

利用者が入力する検索文から得られるキーワードリストが利用者の興味を表すものと仮定し、検索文が入力されるたびにキーワードリストを累積していくことで利用者の興味をモデル化する。このモデルは基本的に利用者一人に対して一つずつ形成し、累積するキーワードリストはその利用者が入力した検索文から得られるものだけとする。提供した記事に対して利用者が興味を覚えなかった場合、その記事のキーワードリストを興味モデルのキーワードリストから減じて興味モデルを修正することによって利用者からのフィードバックを行なう。

B: 知識のユーザモデル このモデルは前章で述べた手法(2)を実現するために使用される。以下に示す二重構造を持つ。

- (a) 未知情報モデル 過去に利用者へ提供した記事のリストで構成する。このリストに現れない記事を未知情報とする。
- (b) 知識間の関連モデル 同じテーマの議論中に提供した記事間には関連があると利用者は認識しているが、異なるテーマの議論中で提供した記事間には関連がないと認識している、と仮定して知識間の関連に関する認識をモデル化する。具体的には、会議の全参加者が入力した検索キーワードリストを各議論単位で累積したものがその議論のテーマを表すとみなし、これとその議論中に提供した記事リストとの組で構成する。

知識のユーザモデルも利用者一人に対して一つずつ形成する。ただし、他の会議参加者が入力した検索文から得られた記事についても記事リストに登録する。

3.2 処理の流れ

本発想支援方式における処理の流れの概要を図1に示す。簡単のために、利用者が一人だけの場合について説明する。

3.2.1 記事データベースの構築処理

情報源から入力される記事は個々にパーズで単語に分解され、キーワードベクトルとなる。キーワードの重み付けは行なわないので、このベクトルはある単語が記事中で使用されているかいないかによって値1か0をとるベクトルとなる。このキーワードベクトルと元の記事とを対応づけてデータベースに登録する。一方キーワードベクトルは連想記憶処理部に入力され、連想記憶マトリクスが生成される。

3.2.2 検索文の処理

利用者による対話の開始時に、その利用者の興味のユーザモデルであるキーワードベクトルの各要素の値を1か0に量子化したものを連想記憶処理部に初期値として与え、これを現在の検索キーワードベクトルとする。利用者が入力する検索文はパーズでキーワードベクトルに変換される。連想記憶処理部でこのベクトルと現在の検索キーワードベクトルとの論理和を求め、これを新たな現在の検索キーワードベクトルとする。このベクトルと、連想記憶マトリクスとを演算することによってあるキーワードベクトルが想起される。想起されたキーワードベクトルに対応する記事がデータベース上であればその記事を取り出す。なければ次に入力される検索文からのキーワードベクトルをさらに加算し、同様の処理を行なう。

検索によって取り出された記事は知識のユーザモデルによってフィルタリングされる。まずその記事が利用者にとって未知情報であればその記事を提供する。既知であった場合は以下のように処理する。現在の議論のテーマは、連想記憶処理部にある現在の検索

キーワードベクトルで表現されているものとする。このベクトルと、知識のユーザモデルに蓄積されている各議論のテーマとの相関を計算し、一定値以上の相関を示す議論と同じテーマの議論とみなし、そうでないものを別のテーマの議論とみなす。そして、その記事を現在のテーマと同じテーマの議論で過去に提供したことがなければ、その記事を利用者に提供する。

提供した記事に対して、利用者が興味を持ったかどうかを興味のユーザモデルにフィードバックする。ある記事に対して利用者が興味を持たなかった場合、利用者はシステムにその旨を指示し、その記事のキーワードベクトルを興味のユーザモデルのキーワードベクトルから減じることによってフィードバックする。同様に興味を覚えなかった記事に関する知識のユーザモデルへのフィードバックも必要かも知れないが、その方法に関しては今後の検討課題である。

ひと通りの対話が終了すれば、連想記憶処理部にある現在のキーワードベクトルで興味のユーザモデルを更新し、同時に現在のテーマと共に知識のユーザモデルを更新して処理を終了する。

4 おわりに

発想支援システムの実現方式について考察し、幅広い発想のきっかけを与える情報提供型発想支援の実現方式を提案した。この方式では、強関連語のみならず弱関連語も含めたキーワードと興味のユーザモデルとを用いて連想的情報検索を行なうことによって利用者の興味に沿っているが議論のテーマとは異なる情報を獲得し、この情報と議論で既出の情報との関連を利用者が認識していないことを知識のユーザモデルで確認してから提供する手法をとり入れた。

今後はこの方式に基づいた具体的な発想支援システムを作成し、キーワード処理、ユーザモデルの構成、連想記憶処理について評価検討を行なう。またこの技術を臨場感通信会議システムに組み込み、会議空間に仮想会議参加者を登場させるような発想支援システムを実現する予定である。

【参考文献】

- (1)Stefik M., et al.: "Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings", C. ACM, Vol.30, No.1, pp.32-47(1987).
- (2)河越 他:"トピカ計画: 創造支援システムを目指して", 情報処理学会研究報告,HI-25-3,(1989).
- (3)渡部:"発散的思考の計算機支援", 情報処理学会研究報告,HI-29-4(1990).
- (4)楠井 他:"発想支援システム 知恵の泉", 東芝レビュー,Vol.45, No.5, pp.413-416(1990).
- (5)西尾 他:"発想のモデル化とその計算機支援", 計測自動制御学会第3回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集,pp.127-134(1987).
- (6)小林:"思考支援における情報統合方法の検討", 計測自動制御学会第4回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集,pp.23-28(1988).
- (7)岸野:"臨場感通信会議", 計測と制御,Vol.30,No.6,pp.485-489(1991).
- (8)川喜田:"発想法", 中公新書(1967).

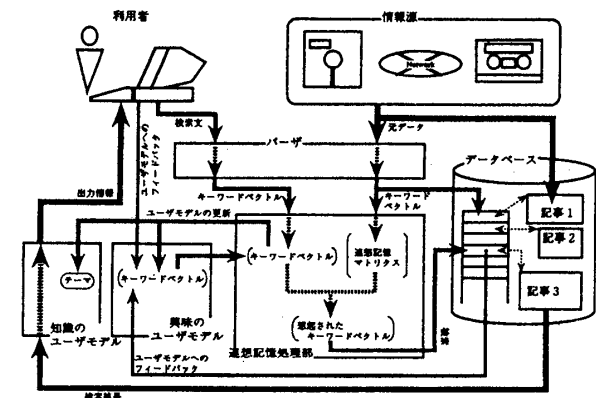


図1: 処理の流れの概要