

プライベートな情報空間を積極的に活用する

相原 健郎*

国立情報学研究所

kenro.aihara@nii.ac.jp

概要

本稿では、我々が日常仕事を行う環境（プライベートな情報空間）において、使用しているコンピュータに蓄積される情報や、電子ツールなどでデジタル化される情報を、そのユーザにとって有効的に再利用するための方策について述べる。蓄積される情報に対して様々な特徴付けを行い、それをを用いてユーザが整理する過程を支援することに加え（空間的な扱い）、情報の時間的な要素に着目し、ユーザがより創造的に思考できるように支援することを提案する。

1 はじめに

さて、皆さんが日常使っているコンピュータのディスクの中はちゃんと整理されていて、皆さん自身はどこにどういった内容のファイルがあるかちゃんと把握しておられるであろうか？

コンピュータのディスクに限らず、仕事場には、仕事に関するもの、あまり直接は仕事に関係のないもの、新しいもの、古いものなど、本や紙、CDなどのメディアや実体として、さまざまな情報が存在していることであろう。我々はそれらを、自らの流儀で、最適とは言わないまでも、少なくとも自分にとってはなるべく再利用し易いように、かつ、整理整頓のコストを少なくできるように、これらのトレードオフを行って、その「プライベートな情報空間」をある状態に維持していると思われる。

しかし、現実には、その時点で必要としているものを見つけ出すことが困難であったり、そこにそういう情報やもの自体が存在していたことすら思い出せないといったことが、しばしば（時々？ まれに？）生じていることであろう。

ここでは、これら（と言っても基本的にはコンピュータの内部にある情報を対象としているのではあるが）の再利用を図り、さらにそれらの蓄積された情報を積極的に活用して思考活動を支援することを考える。

2 プライベートな情報空間

ここでは、研究者をユーザとして想定する。また、ここで対象とする情報は、研究活動において、文書作成、WWWの閲覧、DBやデジタル図書館サービスの利用、メールのやりとり、個人情報（スケジュールや交友関係など）、デジタルカメラで撮影した画像などなど、日常的に利用している個人のコンピュータを考えることにする。

今後のPDAの進歩と普及を期待するのであれば、それらで入力された手書きイメージも考えられる。また、筆者の先行研究 [1, 3] で用いたスキャナで取り込んだ手書きメモ画像も利用することが可能であろう。また、液晶画面とページスキャナとMDデータ用ディスクドライブを備え、手書きメモを画像データに変換し保存する装置¹や、メモ用紙の下に敷いて、メモ用紙に書かれた図形をデジタル情報として記録する装置²など、情報をデジタル化して蓄積する手段も実用化されつつある。

このように、個人用のコンピュータに蓄積された文書と、特に有用な情報であると考えられる手書きメモをデジタル化したものを、対象とする。例えば Web カメラのような装置を用いて自動的に仕事場を撮影したり、音声をデジタル化することも考えられるが、これらは現時点では扱うことにはしない。

¹ex. SONY の DATA EATA

²ex. IBM の CrossPad

3 特徴付け

情報の空間的な扱い 蓄積された情報を再利用するためには、それらの特徴付けておくことが必要となる。情報検索研究においては、テキスト情報では TF-IDF に代表される文書中に出現語の頻度に基づいた特徴量を用いていることが多い。画像については、ヒストグラムやコリログラム、エッジ検出などを用いて特徴付けを行うようである。ここでも、テキスト情報は語の出現頻度、画像はヒストグラムなどで特徴付けを行うことにする。また、これらに加え、メタ情報として、ファイルの作成者、作成・更新履歴、明示的に付与するキーワード、などを用いることにする。

従来の情報検索においては、対象とするデータ数は大量であり、テキストならテキスト、画像なら画像と、対象とする型を特定していることが多い。これは、基本的には、その情報検索システムを誰が使ってもほぼ同じような効果をもたらすことを前提にしているためであり、それゆえに、一般的な語彙による特徴付けと、特徴素選択を行い、情報空間の次元を抑えることが行われている。

これに対し、ここでは、「考えられる特徴量はすべてつけておく」という考え方でデータを特徴付けることにする。

情報の時間的な扱い 個々の情報がいつ作成され、いつ更新されたか、などの時間的な要素も、空間的な情報間との関係と同じくらい重要であると考えられる。

このような履歴をどれくらい細かく管理していくのかということは大きな問題であるが、とりあえずはファイルのタイムスタンプによるアクセスの記録くらいから扱うことにする。

4 どう整理するか

特徴付けられた情報をどう利用するかという点は、ここでの最重要なポイントである。

まず最初に、ユーザの「視点」を考え方を導入する。これは、ユーザには種々の状況やものとの見え方があるであろうから、情報空間の構成も 1 通りとは限らないであろう、ということに対応するためである。したがって、情報の特徴量もユーザの視点に応じて動的に決まる必要がある。

次に、それらをどうユーザに提示し、どうユーザからのフィードバックを得るか、という点について述べる。ここでは、「分類」が我々の思考において非常に重要な行為である、という仮定に立つ。分類という行為は、ある視点に基づき、空間を切り分けるということを行っていると言えよう。その空間自体も、その視点に応じて動的に構成されるものと考えられる。

そこで、インタラクションとして、2次元空間に配置された情報のカテゴリをユーザに提示し、ユーザがそのカテゴリの修正や情報の空間上での配置を変更する、といったことを想定する。情報の配置は、情報間の類似度(ここではベクトル空間でのコサイン尺度とする)が大きい程近く配置されるように決定される。ユーザのそれらの行為は、自らの認識やその時点の視点と、提示された空間配置とのギャップによって引き起こされる [2]。

ユーザのカテゴリの修正は、クラシファイアの学習の教師データとして用いることができる。ここではクラシファイアとして SVM[5] を用いることを考える。ユーザが指定した新しいカテゴリに属する情報を用いて、そのカテゴリを他のカテゴリと分けるように学習するわけである。ここで学習された SVM は、この時点でのユーザの視点に応じたものとして保存されることになる。

また、2次元空間上の配置をユーザが変更した場合には、その配置を元に各特徴素に与える重みを計算することで、ここでの視点を空間配置に反映させることを考える。しかし、重みの調整だけでは必ずしもユーザの思うような配置を満たす特徴量にならないということが生じる。その場合には、新たな次元を追加し、配置を変更された情報と、その情報の移動先のカテゴリに含まれる情報に正の値を与え(例えば 1)、他の情報には 0 を与えることで、その配置を満足する特徴量を算出する。ここで追加された次元は、この視点を表す次元としてとらえることができる。

なお、どこからどこまでが 1 つの視点であり、どこで視点が変わったのか、ということを決めるのは容易ではない。これは今後の検討課題である。

各視点に応じた学習の過程で、影響力の少ない特徴素が分かって来るので、必要に応じて、それらを無効にしたり、他の特徴素と統合するなどの措置を取ることも可能と思われる。

5 そして、思考を支援する

5.1 どうすれば創造的な思考を支援できるか

Boden は、創造的思考を概念空間の操作として考え、概念空間が変換することによって生じる変化が大きな創造性を生むとしている [4]。つまり、概念空間の変換を起こすために、それまでの思考を支配している制約やそれまでの考え方の視点などの変更が有効であると考えられる。

創造的な思考を支援するためには、情報を収集したり、じっくりと思考できる環境を提供してあげることに加え、時には必要に応じてそのような制約を変更させるきっかけを与えることが必要となるであろう。改めて考えるまでもなく、1つのものごとを別の観点から見てみたり、その表現の仕方を変えてみたりすることは、我々が日常新たなことに気づくという場面においてしばしば効果的であろう。支援する上で重要なのは、それをタイムリーに適切に促すことだと考える。

5.2 研究メモを利用した支援法

従来のいわゆる発想支援研究において、情報を 2次元空間上に配置することで思考を支援するというアプローチがなされて来た。これは、言い替えると、情報間の関係を空間配置という表現に変えて見せることで、思考の制約を変更させようとしていたことを意味している。また、多くのシステムは情報の時間的な要素とそれ以外の要素を区別せずに、情報間の関係を定義していた。

筆者は、思考の制約のうち、思い込みによる記憶の想起の障害、時間的経過・順序に注目し、それらの制約を変更する刺激をユーザに与えることによって、創造的な思考を支援することを行った。これは、時間的な要素に重点を置いた支援法だと言える。時間的な要素を扱うためにはユーザの自然な日常の思考に密接にシステムが関わる必要があるので、ここではユーザの生成的な思考に適したメディアである紙の研究メモを利用し、継続的使用を前提とするシステムとした。

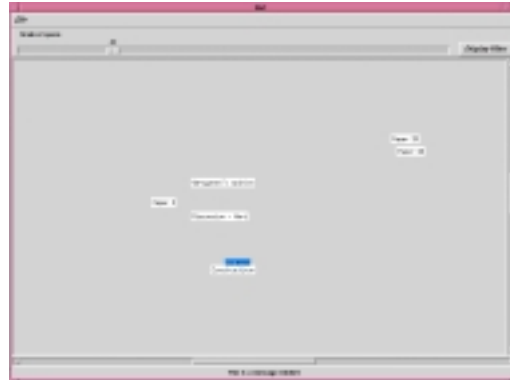
研究メモが書き蓄えられていくことに伴い、その研究者の思考空間が広がるということが期待される。そのような空間が広がって行くと、その研究者自身もその空間の全体像は把握仕切れなくなり、個々の内容も明確に想起できなくなっていくと考えられる。そこで、システムがユーザである研究者に記憶の想起の障害となっている制約を変更する刺激を与えることによって、ユーザの思考空間が変形したり、思考空間内でのジャンプが起きることを期待したわけである。

支援システム これらの方針に基づいて思考支援システム En Passant 2 を構築した。ユーザは、ノートをスキャナでシステムに入力し、入力したノートに後で目印となるシールや付箋を貼る感覚でつけられるように、ユーザが思いつくインデックスをつける (図 1(a)) ということを日常行う。システムは、その情報からページ間の類似性を計算しておく。ユーザはじっくりとノートを見直して考えたい時は、システムが提示するページのリストや、類似性を距離にしたページの空間配置 (図 1(b)) を参照して、過去のページを散策することができる。

実験 実験は、大学院学生 4 人の被験者がシステムを継続的 (1 週間 ~ 8 ヵ月) に使用することで行った。En Passant 2 を用いた実験を通して、(1) 過去のページを現在の文脈で参照することで新たな思考が進む、(2) 時間的な順序が被験者に大きな制約となっていて、その順序を変更することが被験者に思考の刺激として作用することがある、(3) システムの使用によって、思いがけない記述を自分のノートに見つけ、思考が進む、(4) ページにつけるインデックスとしてのマークを、その使用を通して整理していくことが、その後の思考に有効な軸として作用する、などのシステム使用の効果が観察された。



(a) スキャンした研究メモ



(b) 時間的な制約を空間的な制約に変換して表示

図 1: En Passant 2

6 これから

以上のこれまでの筆者の研究で、ユーザ自身が日々行っている思考がユーザ本人にも時間とともに忘れ去られていき、その記憶をユーザが残したメモを用いて想起させることがユーザ自身の思考活動に有効な刺激を与えることを示した。つまり、他の人間にはほとんど意味を持たないメモであっても、その作成者自身にとっては価値のあるものである可能性があり、それをうまく利用すればユーザの思考そのものをシステムが支援できることがわかった。

ここでの創造性支援のモデルは、情報（思考の痕跡）の時間的な要素に着目し、その制約を変更することで、過去の記憶を想起させて、現在の思考に役立てる、というものであった。

対象とする情報を広げて、より多様な特徴付けを行い、それらをユーザが整理する過程からユーザ個別の視点などの言外の情報を抽出し、そして必要に応じてそれらを再構成して提示する、ということでユーザの知的な活動の支援を目指す。

参考文献

- [1] 相原健郎, 堀浩一. 研究メモの蓄積効果を増幅する思考支援システムと実験. 日本認知科学会 第 14 回大会 論文集, pp. 54–55, 厚木, July 1997.
- [2] 相原健郎, 堀浩一, 大須賀節雄. 断片的な情報の集まりから知識を構築する過程の支援. 人工知能学会誌, Vol. 11, No. 3, pp. 432–439, 1996.
- [3] Kenro Aihara and Koichi Hori. Enhancing creativity through reorganizing mental space concealed in a research notes stack. *Knowledge-Based Systems*, Vol. 11, No. 7-8, pp. 469–478, 1998.
- [4] Margaret A. Boden. *The Creative Mind - Myths and Mechanisms*. George Weidenfeld and Nicolson, London, 1990.
- [5] Bernhard E. Boser, Isabelle M. Guyon, and Vladimir N. Vapnik. A training algorithm for optimal margin classifiers. In *Proceedings of the Fifth Annual ACM Workshop on Computational Learning Theory*, pp. 144–152, 1992.