

文脈情報を利用した連想記憶の提示手法

Context Information Based Approach to Constructing and Reusing Associative Memory

鷹城 徹[†] 武田 英明[†] 西田 豊明^{*†}
Toru Takashiro[†] Hideaki Takeda[†] Toyoaki Nishida^{*†}

[†] 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 情報処理学専攻

^{*} 東京大学 大学院 工学系研究科

[†] Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology.

^{*} Faculty of Engineering, The University of Tokyo.

Abstract: In this paper, we propose a method of constructing and reusing associative memory based on context information. The context information means, in this study, the information of the environmental situation in which a user input associative structure of knowledge. We assume that user's context information performs an important role when the user arranges the associative structure of his memory, but the context information to which we attend usually remain as tacit knowledge. So extracting context from tacit level and recording such information are effective to deal with associative structure of memory, to reuse information, and to retrieve ideas from memories. We developed a trial implementation of system which can make associative structure of memory linked context information.

1 はじめに

我々は、日常の生活を通して様々な情報や出来事を記憶し、知識として蓄積している。また、こうした知識を蓄える際の助けとして、我々はよくメモ・覚え書きをする。たとえば、会議などで配布された資料の重要と思われる箇所にアンダーラインを引いたり、余白部分に書き込みをしたりなどする。こうして蓄積された知識は連想によって相互に結びつけられて我々の脳裏に記憶され、後日、知識を必要とするときには、連想によって関連する記憶が次々に想起され、利用されるのである。

このようにして蓄積された知識において、その知識がどのような状況・文脈の下で獲得されたか、ということが、記憶の内部の構造、すなわち連想による知識間の結びつきをかたち作るうえで、非常に大きな役割を果たしていると考えられる。つまり、たとえ同じ概念であっても、万人がそれについて同一の連想記憶構造を持っているとは考えられず、むしろ、個々人がそれをどのような

文脈のもとで獲得したかによって、記憶内においてその概念がどのような知識と結びついているか、という連想構造に違いが生じると思われる。

したがって、ある人にとっては当然と思われる連想であっても、それが別の人にとっては全く突飛な連想である、ということは実際にあり得ることである。このことは、単に知識の連想構造に関する情報を共有するだけでは、知識を共有・再利用することが難しいということを示している。

本稿では、文脈情報を、連想構造が構築される際の状況・場面的文脈に関する情報ととらえる。そして、ユーザの入力によって連想知識構造をシステム内に蓄え、ユーザの日常記憶の蓄積と再利用を支援するシステムの実装を目標とする。特に、知識がシステムに入力された際、それがどのような文脈のもとで入力されたか、という、知識の背景となる文脈情報に注目しながら連想知識構造を構築するシステムを提案する。システムはHTMLブラウザをインターフェースとし、ユーザはブラウザ上の情報をマーキングしたり、リンク線で結んだり、メモをつけたりして、知識を構築することができる。

鷹城 徹 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 知能情報処理学講座 630-0101 奈良県生駒市高山町 8916-5 Tel (0743)79-5265 Fax (0743)79-5269 e-mail: toru-t@is.aist-nara.ac.jp

2 連想の文脈

文脈とは、狭義に考えると、文中の語と語のつながり具合、また、文章中の文と文のつながり具合などを意味する（言語的文脈）。しかし、文脈という語はそれ以外にもより広い、様々な意味で用いられている。本稿では、文脈という語の意味を言語的な意味に限定せず、より広い意味でとらえ、連想構造が構築される際の状況・場面に関わる文脈、すなわちユーザが実際にシステムに対して連想記憶構造を入力する際の周囲の状況・場面に関する情報として定義する [1]。

本章では、まずその文脈情報の重要性について述べ、続いてポラニーの暗黙知の概念を援用して、文脈情報の性質について考察する。そして、システムが実際に利用できそうな文脈情報について述べる。

2.1 連想における文脈の重要性

たとえば、後で参照するために付けておいたメモ・覚え書きを実際に読み返したとき、そこに書かれている内容がつかみきれないことがある。ノートを見ると、単語や箇条書きが乱雑に並んでいて、それらが何らかの思考の断片であることくらいは漠然と分かる。けれども、その時自分が何をどのように考えていたのか、そもそも自分がどういうつもりでそれを書き留めたのか、その当時の思考の文脈や意図が思い出せず、結局メモ書きはほとんど役に立たない、という場合である。これは、メモが記されたその場の状況・思考の文脈が、メモそのものからは読みとれないことから起こりうるケースである。メモは自分が必要と感じた情報を記録しておくものだが、その場の思考の流れを完全に明記することは実際には不可能である。だからメモを書く当人にとって当たり前のことはわざわざ書き留めないし、その他の知識もどうしても断片的な記述となる。結果として、後でメモを参照しても理解の手助けとなる文脈情報に欠け理解することが難しくなる。

また、知識の連想構造を複数の人間の間で共有しようとするときにも、こうした理解の困難は起こる。

たとえば、ある人が「奈良」から「明石家さんま」を連想したとする。その人にとってはその連想が自明なつながりであっても、ほかの人にとっては、どうしてその二つが連想でつながっているのか、どういう文脈でそうした連想がなされるのか、ということが全くわからないこともある。人間同士の間でこうしたギャップが生じた場合には互いに理解できるまで話し合えば良いが、コンピュータを介して知識の共有を支援するシステムの場合には、システムが連想構造のみしか保持していない場合にはこれ以上の情報共有が難しくなる。

これらの例は、連想によって知識を想起する際、その連想のつながりにどういう文脈があるのか、という、

文脈の重要性を示している。連想の背景となる文脈を欠き、単に単語を並べるだけでは、その連想の流れが理解できないか、あるいは全く別の文脈で誤解する（される）こともあり得ると考えられる。情報・知識は、何らかの文脈・関係においてのみ、その意味を持つのである [2]。

メモや覚え書きの代わりに、我々の日常記憶を支援してくれるようなシステムに関する研究は従来もあった [3]。しかし、連想知識構造によって知識の共有・再利用を図る従来の研究、およびその実装システムでは、こうした連想の背景となる文脈を取り扱うことができず、上に述べた例と同じように、連想の流れが理解しづらい場合があった。

このように、連想記憶構造をそのままユーザに提示しても、文脈に関する情報が欠落しているために再利用することは難しい。したがって、連想記憶構造を構築する際、システムがその連想の背景となる文脈情報を保持することが必要である。

本稿で提案するシステムでは、こうした従来のシステムに文脈情報を付加し、ユーザの利便性の向上を図る。

2.2 暗黙知と文脈情報

ポラニーは、その著書『暗黙知の次元』において、暗黙知という概念を導入している [4]。

それによると、我々がある事物に対して明示的に注目しているとき、それ自体に対しては注目していない諸細目への感知を通してそれに注目しているのだ、とポラニーは主張している。これらの諸細目に対する感知、および諸細目と実際に注目されている事物との間のつながりは暗黙的なものにとどまり、我々の意識にのぼることはない。つまり、我々が明示的・意識的に注目している事物には、それに注目するに至るまでの間に、明示的には注目されず、暗黙的にのみ感知される様々な知識・情報が存在することを示している。こうした暗黙的な知識に対する感知を通して、はじめて我々は明示的に何らかの事物に注目しているのである。

本稿では、先に文脈情報を知識が入力されたときの周囲の場面・状況に関する情報と定義した。上述のようなポラニーの主張をふまえると、文脈情報、つまり知識が記述されたときの周囲の場面・状況的情報は、暗黙的な状態にとどまっているのではかと思えることができる。たとえば、我々が何かメモを取るとき、そのメモを取った時点での周囲の場面・状況的文脈まで含めて書き記すなどということはしないだろう。そのような情報は、メモに記されることなく暗黙の裡にとどめられるのである。

本稿において試作しようとするシステムに対して、ユーザが知識を記述する際に、明示的に書き記そうとする知識とは、もちろんユーザがもっとも注目に値すると

判断した情報であり、その重要性はいうまでもない。しかし、そうしたユーザが目にする知識の背後には、暗黙的にしか感知されない様々な背景・前提知識があり、それらの暗黙的知識と明示的に入力された知識との間にも、明示的には現れないつながり・結合が存在すると考えられる。また、そうした暗黙的知識やそのつながりは、我々が後になって記憶の中から知識を参照し利用するときにも、重要な役割を果たしているのではないかと思われる。こうした、暗黙的前提とされる知識やそれらの結びつきは、ユーザによって明示的に入力されはしないものの、実際には、ユーザ自身の頭の中ではそれらを通じた知識同士の連想構造が存在していると思われる。したがって、知識の共有・再利用を図るシステムは、そうした明示的には示されない文脈情報を取り扱う必要がある。

2.3 システムが利用できる文脈情報

こうした文脈情報としてまず利用できそうなのが、知識が入力されたとき、その周辺に頻出する語に関する情報である。たとえば、人工知能関係の本を読んでいるときに、「知能」や「情報」といったありふれた頻出語を、わざわざ明示的に入力・記述することはないだろう。しかし、これらの語が、後日知識を想起する際の手がかりになることは考えられる。

先に述べたとおり、ユーザは、自分にとってあまりにも自明なことをわざわざ入力することはない。ユーザが明示的に知識を入力するのは、それがユーザにとって特に重要であるか、あるいはユーザにとって新しい、新規に記憶すべき事柄である場合である。

しかし、ユーザから明示的に入力されなくても、後日想起する際の手がかりとなりそうな語があるならば、システムがそうした語を入力された知識に関連づけて記憶しておくことは有効であろうと思われる。

また、知識と知識のつながりがユーザから入力されたとき、その知識同士の文書中の距離・位置関係に関する情報も、知識を取り巻く文脈情報として利用できると思われる。人間が文章を記述するときには一定の慣習的パターンが存在するが、そうした記述パターンを積極的に活用し、パターンを統計的に解析することにより、文中から知識の依存関係や重要性に関する情報を獲得しようとする研究もある [5] [6]。

その他にも、知識が入力される際の時間間隔なども有効な情報となり得る。

3 現在の実装

上述のような仮定に従い、ユーザから知識が入力されるとき、明示的に示されはしないものの、ユーザの脳裏

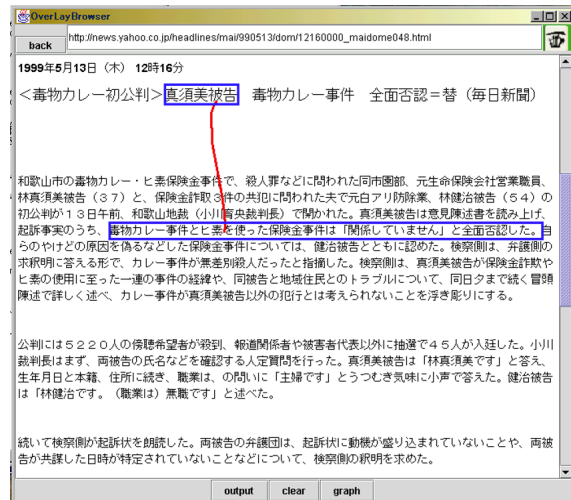


図 1: システム動作画面

では暗黙的に前提とされている場面・状況的文脈に関する情報を記録しておくシステムの実装を試みる。

連想記憶構造を構築するためのインターフェースとしては、あたかも紙の本・文書に対して行っているのと同じように、手軽にメモするように操作できることが理想的である。システムの操作方法が煩雑だと、そちらの方に気を取られてしまい、日常記憶の蓄積と再利用の支援というシステムの目的が阻害される可能性があるからである。本システムでは、HTML ブラウザの画面上に書き込みができる形式で実装を行い、できるだけ操作の煩雑さを回避している (図 1)。

試作したシステムは、Java で記述されている。起動すると HTML ブラウザが表示される。ユーザはブラウザ画面上に書き込みができ、その書き込みを連想記憶構造として記録しておくことができる。

3.1 連想構造の構築

ユーザはマウスまたはペン入力デバイスを用いて、HTML ブラウザ上の自分の注目する情報にマーキングし、記憶構造に記録することができる。また、それらの間をリンク線で結ぶことにより、リンク構造を構成することも可能である。また、テキスト入力画面を呼び出して、文章を入力することも可能である。

このようにして入力された知識の連想構造は、別のウィンドウにグラフ状に表示される。

3.2 文脈情報の保存

ユーザから知識が入力された際に、それがどのページから獲得されたのかを参照するために、そのページの URL を同時に記録する。このため、グラフウィンドウ上の知

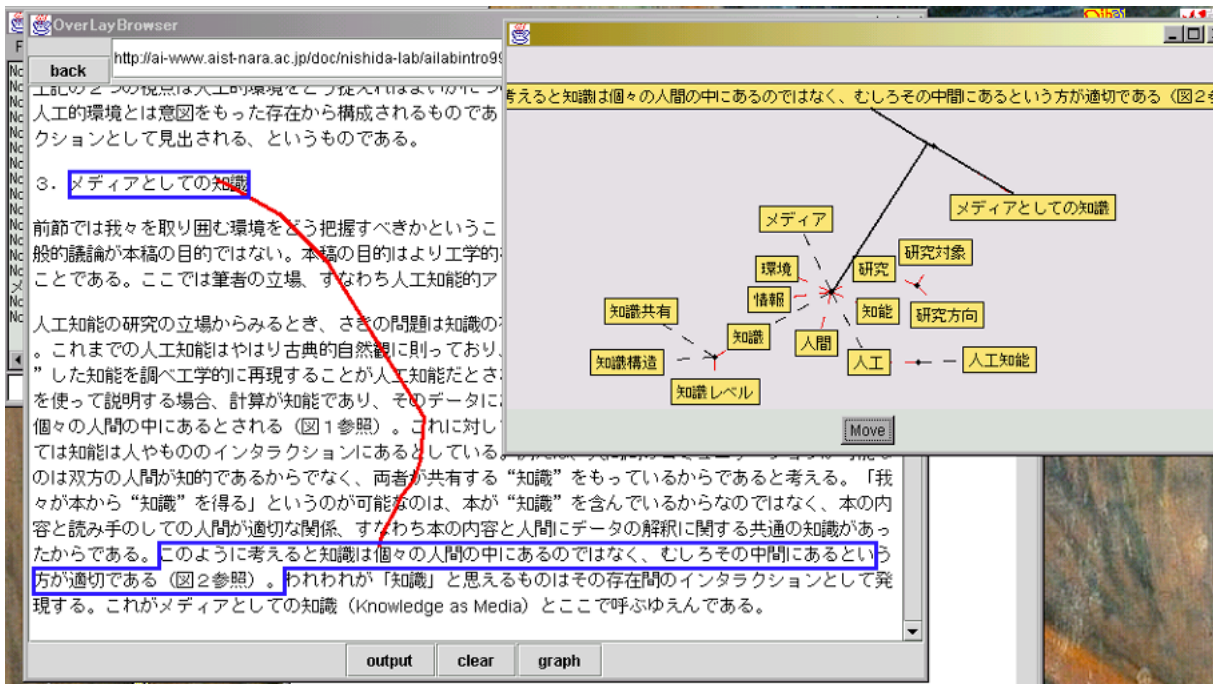


図 2: 知識の連想構造を表すグラフ。ユーザが入力した知識のつながりは実線で、システムが抽出した文脈情報 (周辺の頻出語) のつながりは破線で表されている。

知識のノードをクリックすると、ブラウザがその知識が獲得された URL のページを表示することができる。

また、そのページを形態素解析ツール chasen で解析し、出現回数の多い単語を抽出し、ユーザが入力した知識にリンクしておく (図 2)。

これは、2.3節で挙げたように、知識が入力されたとき周辺にあった情報を記憶しておくことで、後日ユーザが連想記憶を参照する際に、知識が獲得された文脈としてこの情報を参照することで、知識同士の非明示的なつながりが明らかとなることを期待してのことである。

4 展望

本稿では、連想記憶構造によって知識を構築する際に、同時に背景となる文脈情報を記憶し、知識の参照と再利用に役立てるシステムを提案した。

背景となる文脈情報としては、現在のところ、ユーザが明示的に何らかの知識をシステムに入力する際、その周辺にある、注目されはしないものの頻出する重要語を抽出することになっているが、今後は、2.3節に述べたような位置情報の利用などにも取り組みたい。また、このシステムを用いてできるだけ大量の知識構造を構築してみて、文脈情報を用いることによって知識同士の非明示的なつながりが実際に明らかになるかどうかを検証するつ

もりである。

参考文献

- [1] 山梨正明. 『比喩と理解』 認知科学選書 17. 東京大学出版会. pp.40. (1988)
- [2] 野中郁次郎, 竹内弘高. 『知識創造企業』. 東洋経済新報社. pp.87. (1996).
- [3] 西田豊明, 前田晴美, 平田高志. “CoMeMo: 日常記憶の共有によるコミュニティインタラクションの支援をめざして”. システム / 制御 / 情報, 41(8). pp.303-308. (1997)
- [4] マイケル・ボラー. 『暗黙知の次元 - 言語から非言語へ -』. 紀伊国屋書店. (1980).
- [5] 賀沢英人, 藤本和則, 松澤和光. “Web テキストを知識ベースとして用いる推論システムの提案 - テキストからの知識獲得方式を中心に -”. 人工知能学会知識ベース研究会 (第 48 回) 資料, SIG-KBS-9803. pp.49-54. (1999)
- [6] 那須川哲哉. “頑健な文脈処理のパラダイム - 文脈依存性を考慮した自然言語処理 -”. 人工知能学会誌, 11(6). pp.941-949. (1996).