

ハイパーメディア構築のための概念図と説明文の自動統合

4N-8

高橋 美羽 中村 裕一 大田 友一

筑波大学 電子情報工学系

1 はじめに

近年、ハイパーテキストなどのように、複数メディアを統合的に扱うシステムの利用が盛んになり、これに関する興味深い研究も数多く行われている。人間は、このように混在するメディアを相補的に用いることによって、よりわかりやすく相手に知識や自分の意図を伝えることができる。このようなメカニズムを計算機上で実現するためには、複数のメディアの持つ大量の情報やその相互関係を整理し、各々のメディアが持つ情報を自動的に統合したり変換したりすることが必要である。

本稿では、このようにメディアを統合的に理解する方法の一つとして、概念図が持つ図形情報と説明文の言語情報を統合し、記述された各概念に対し、より具体的な意味や関係付けを行う方法を提案する。これにより、種々のメディア間の関係を有機的に利用することができる枠組みの構築 [2] を目指す。

2 概念図情報

概念図は複数の図形要素によって構成され、概念の存在や概念間の関係を表現している。すなわち、図形としての属性や空間的關係等が概念の性質や概念間の関係と対応している。例えば、線での連結、配置、形状、表面処理（色、濃淡、パターン）といった図形特徴から概念間の関係、類似性、重要性などの大まかな関係を取り出すことができる。

このような図の構成方法には、大まかな規約や慣習が存在する。我々は、数十例の教科書や事典の図を解析し、表1に示すような意味的構造の分類を行った。例えば、「流れ」を表す図では、図形要素が送り手、受け手、過程、流れる要素などの意味を持つ。また、送受や過程間に、時間的、過程的な順序関係、因果関係が存在することがわかる。

このように概念図は、空間的關係等を用いて、わかりやすく概念（及びその関係）を表現することができる一方、意味的な曖昧性が大きく、詳細な意味を伝えることが難しい。しかも、多くの場合には、上記の分類のどれに属するかを図形情報だけから判断することも難しい。そこで本研究では、説明文との詳細な関係を解析し、概念図に対する意味付けを行う。

表1: 概念図の意味構造

意味的構造		図形要素の意味	図形要素間のその他の関係
過程	流れ	送信・受信の過程、流れる要素	時間的順序関係 因果関係 流れる要素による連続
	入力	流れる要素、受信の過程	因果関係
	出力	送信の過程、流れる要素	因果関係
作用	作用	行為者、受益者	主従関係 作用による連続
	変換	入力、出力	時間的順序関係 因果関係 同一性

3 説明文の解析

説明文中には、説明されている事柄に関する詳細な知識が述べられている。それらをすべて取り出すことは難しいが、本研究では、動詞と格フレームの解析を行った。ここで、前章で与えた意味的構造と動詞、格フレームとの関係は以下ようになる。

(1) 動詞の語彙的知識：動詞ごとに対応する意味的構造がある。本研究では、それをあらかじめ記述しておく。ただし、一つの動詞でも、複数の意味を表したり、状況によって表現する意味が変わることもある。この場合は、取り得るパターンを複数与えておく。動詞としては、「分類語彙表」に収録されているものすべてを対象とした。

(2) 格構造：動詞と同様に、格パターンごとに取り得る意味解釈が決まっている。したがって、あらかじめ各概念図の意味的構造に対応する格構造を求めておき、これととのパターンマッチングを行うことで、対応する意味的構造を推定することができる。格フレーム情報は、「計本 計算機用日本語辞書 IPAL(Basic Verbs)」に収録されている述語素のパターンを利用した。その例を表2に示す。

4 概念図の意味的構造の推定

前章で述べた関係を用いて、以下のような処理を行う。ただし、我々の以前の研究 [1] と同様に、各図形のラベルを用いて、あらかじめ図形と説明文中の単語との対応関係（リンク）をつけておく。この対応関係の例を図1に示す。

まず、(1)と(2)を用いて、対応する意味的構造を取り出す。次に、(1)と(2)の結果を総合し、推定結果として取り出された回数が多い意味解釈パターンを、記述内容にあてはまる可能性が高いものであるとする。

以上の処理を行うことによって、概念図の意味的構造

表2: 動詞・格パターンの例

意味的構造	動詞		格パターン	
	推定できる意味	例	例	その他の情報と格要素
過程・作用	流れ	移動・授受	流れる	(対象[その他])が (空間的着点)に 流れる要素……(対象[受影])を
	入力	消滅・設置	使う	(対象[変化])が (非空間的着点)に
	出力	出現・離脱	出す	(非空間的起点)から (対象[出現])を
	作用	接触・加力 その他の関係	触れる 助ける	(動作主)が (関連)に (動作主)が (対象[その他])を
変換	変換	変化・成立	変わる	(動作主)が (非空間的着点)に

の種類が推定できる。ここでは、さらに次のような処理を行って概念図に対するより詳細な意味付けを行う。

1. 概念図の中で、図形要素同士が線分や矢印で連結されている場合には、概念同士の順序関係・因果関係・連続性（他の要素や影響、手段を仲立ちとした連続性も含む）、囲み及使用されている場合には、概念同士の属性関係・空間的な関係といったような直接説明文中に記述されていない関係の推定を行う。

2. 基本的に、特徴が似ている図形要素や関係要素が表す意味にも類似性が存在するが、この関係を用いて、説明文中に述べられていない図形要素の意味付けを行う。

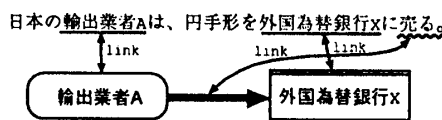


図1: リンク付けの例

5 実験例

図2に対して一連の処理を行い、得られた意味構造の推定結果を図3に示す。

説明文の動詞と格パターン情報より、図形情報だけでは抽出が困難と思われる図形要素の意味やその間の関係に対して、より具体的な意味付けを行うことができる。また、これら結果を概念図の構成と照らし合わせることで、説明文中に直接記述されていないような情報を取り出せる。図2では、矢印で連結された図形要素の間には、「流れ」の関係があり、更に、時間的順序関係や因果関係、流れる要素による連続性があることが抽出できた。

6 結論

本稿では、図形情報と自然言語情報の統合による概念図の意味理解の方法について述べた。そのために、各メディアの特徴を利用して、概念図の意味構造の推定方法や、各図形要素の意味付けについて述べた。また、これによって単独のメディアでは取り出しにくい情報を抽出することができることを示した。

参考文献

- [1] 中村裕一, 古川亮, 長尾真, “概念図理解を目的としたパターン情報と自然言語情報の統合” 情報処理学会論文誌 (1995-1)
- [2] 恩田雅之, 中村裕一, 大田友一, “説明図と説明文を有機的に統合したハイパーメディアの構築” 情報処理学会第50回全国大会 (前期) (1995)

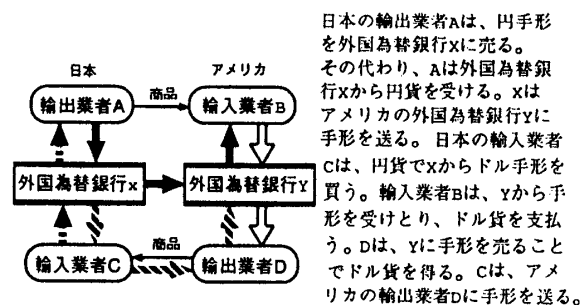


図2: 概念図と説明文の例

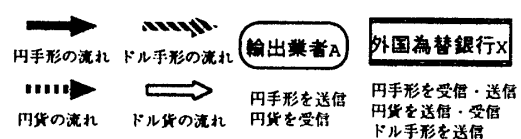


図3: 意味構造の推定結果の例