質問応答システム Metis の回答精度向上

- 質問文解析と検索フェーズの改良を中心として -

西岡　晋太郎（15805056）　坂東　晃文（15805058）
原　田　研　究　室

1.　はじめに

原田研究室では、語の意味と語間の深層格を評価できる意味解析を用いれば現在提案されている他システム以上に高精度な質問応答システムが開発できることに着目し、意味解析システム Sage[1]を用いて意味グラフベースで質問文と知識文を照合することで回答抽出を行う質問応答システム Metis を開発している。Metis2006[2]では NTCIR[3]の評価型ワークショップに参加したが、プロトタイプであったため回答抽出精度が他システムと比べて中程度のものであった。本研究の目的は質問文解析と検索フェーズを中心に改良して回答の精度を向上することである。

2.　質問応答システム Metis の概要

Metis は、自然言語で入力された質問文と新聞記事や Web 中の文章（知識文）を Sage で意味グラフに変換し、両グラフの共通部分グラフの大きさで類似度を判定する。最も類似した知識グラフから質問グラフの質問箇所に対応するノードを解として抽出する。例えば、質問文「ペスト菌を発見した細菌学者は誰ですか。」が入力され、回答を抽出するまでの処理の流れを図 1 に示す。システムに質問文が入力されると、意味解析を行った後、質問文解析を行う。この処理では疑問詞を特定し、疑問詞に与える意味制約を決定する。次に、質問文から検索エンジンを呼び出すためのキーワードを抽出し知識文検索を行う。そして、得られた知識文と質問文の意味グラフを照合し回答を抽出する。最後に抽出した回答に順位付けを行い表示する。

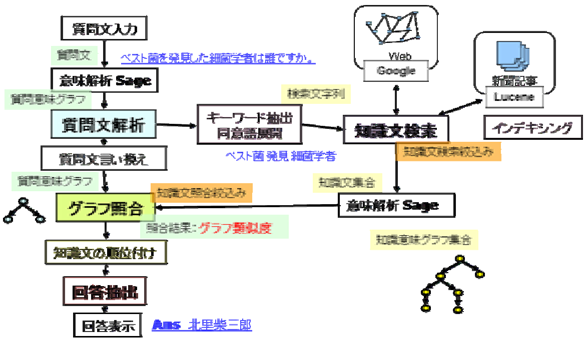

図 1　Metis システム構成図

3.　Metis2007 の問題点

以下に、Metis2007 の問題点を述べる。

・疑問詞と問われている部分が別の文節として分離している場合に、疑問詞と照合すべきものが問われている部分に照合してしまう。
・検索用文字列が不適切なため無関係な知識文を取得する。
・形態素の表記のブレに対応していない。
・キーワード類似度が該当記事全体のみで加算されている。

4.　Metis2008

Metis2007 の問題点を解決するために本研究では以下の改善を行った Metis2008 を開発した。

4.1.　Factoid 型質問に対する質問文の細分類

質問文が factoid 型質問（人物、時間といった単語を回答とする質問）である場合には、グラフ照合の際に疑問詞を持つ質問ノードと照合したノードを回答とするため、質問文を独立型と冗長型に細分類する。冗長型とは、質問ノードが他のノード（実体ノードという）を修飾していて両者の概念が近い場合の質問文のことで、質問表現が冗長である場合を指す。また、疑問詞ノードの概念 ID だけでは照合時に不十分なため、疑問詞タイプごとに質問ノードに対し疑問詞が持つ概念 ID に加え（意味制約という）概念 ID を追加する。質問ノードと実体ノードの分離度を表す質問タイプ、疑問詞が表す対象種別を表す疑問詞タイプ、質問ノードに追加する意味制約の関係を表 1 に示す。

質問タイプ	疑問詞タイプ	疑問詞	質問ノードに疑問詞が持つ概念 ID に加えて追加する概念 ID（意味制約）	
factoid 型（独立型）	人	誰、だれ、どなた、どっち、どちら（＋ 共起関係子）	3f961c	人間の具体的な名前
			30f6b0	人間
			0f15ae	役割で捉えた人間
			30f6b7	組織内の役割で捉えた人間
			0e3252	彼
			444878	人間の一般的な名前
			444877	実在した特定の個人をさす名前
	時	何時、いつ、何時頃、何時ごろ、いつ頃、いつごろ（＋ 共起関係子）	30f776	時
			3f9882	時間点
			30f7ae	数量
			30f800	出来事
			30f93d	計量の単位
	もの	何、なに、なん、何と、なんと、何という、何と言う、どの、どれ、どちら（＋ 共起関係子）	30f7e4	事象
			3d017c	物事
			30f6ae	具体物
			444d98	抽象物
			3aa938	場所
			3aa912	自立活動体
			3aa911	人間または人間と似た振る舞いをする主体
			3aa963	状態
	場所	何処、どこ、どの、どっち、どちら（＋ 共起関係子）	3f955a	地域
			444a40	国名で捉えた国家
			3f9658	行政単位に対応する地名
			3aa932	建造物
			3aa938	場所
			444a0f	地名で示す地域
			30f769	教育のための建物
			444b33	社会的集団からみた地域
	量	どれ位、どれくらい、どの位、どのくらい、どの程度、どのていど、何度、なんど、いくら、いくつ（＋ 共起関係子）	30f7ae	数量
			30f93d	計量の単位
			4446bd	金額の単位
			3aa963	状態
			3c09a8	パーセントという比率
factoid 型（冗長型）質問ノードが他のノードを修飾していて、修飾されているノードが上位概念として質問ノードの概念を持つノード	冗長	どんな、なんという、何という、何と言う、どのような、どの様な、実体ノードを修飾している疑問詞	実体ノードの主辞の概念 ID のみ	
NANIX 型	何X	何色、何回、何番、何日、何メートル、何時間…（何 ＋ 普通名詞、後置助数詞、単位）	質問ノードの主辞の概念 ID のみ	

表１　Factoid 型質問に対する質問文の分類表

4.2.　検索用文字列の改良

昨年度版のMetis2007では複数の形態素からなる語を形態素毎に AND 結合したものを記事の検索用文字列としていたが、Metis2008 ではリファレントを持つ語に対しては役職や組織名等を含めた文字も採用した。これにより、抽出した知識文が正答を含む確率が高くなった。

4.3.　結合された形態素中の表記のブレへの対応

昨年度版 Metis2007 では表記のブレ（バイオリンとヴァイオリンなど）を複数の形態素が結合した語では行っていなかったので正答を含む知識文を検索できない場合があった。そこで検索文作成の際に形態素が結合した語でもカタカナ・数字のブレ（ヴァ⇔バ、ヴェ⇔ベ、三⇔３など）を OR 展開して検索用キーワードを作成した。

4.4.　新しい検索用文字列に対応したインデクス作成

新聞記事からインデクスとする語は、ノードのリファレント、表記より助詞を除いた語、記号・助詞系列・括弧・接続詞・副詞・連体詞・判定詞・動詞から用言語尾にある「する」などの単独で意味をあまり持たない語を除いた形態素と形態素の基本形である。また、インデクスの作成においては図 2 に示すように、語と深層格（語の役割）をペアにしたインデクスも登録する。深層格を含めることで「1979 年に、米中が国交を正常化した。」という文は「正常化」の「time」「agent」「object」格で表される知識を持つことがわかる。

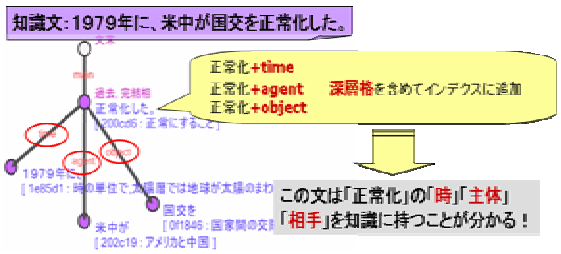

図 2　語と深層格をペアにしたインデクス作成

4.5.　該当文に対するキーワード類似度の追加

知識グラフがキーワードを含む量に応じてグラフ類似度に経験値 30 を基本に係数を加算している。該当記事（取得知識文）内全体を対象としている記事キーワード類似度に加え、該当文（回答を含む文）を対象とした文キーワード類似度も加算する。これにより、キーワードを多く含む知識文の回答を優先して抽出することができる。この時、含まれている Referent キーワードと Must キーワード、加算される記事キーワード類似度と文キーワード類似度の重要度を考慮して重み付けを行う。重み付けは経験から出した値を用いてそれぞれ 2：1、3：7 とする。

5.　評価実験結果

NTCIR でのテストコレクション CLQA（factoid が 200 問）、毎日新聞記事 1998 年と 1999 年の 2 年分を知識源として実験を行った結果を表 2 に示す。

表 2　NTCIR の CLQA 実験結果（知識は新聞記事）

	検索	正解		正解抽出精度		回答精度
		1位	5位まで	1位	5位まで	
2007年度Metis	184/200	78	142	42.4%(78/184)	77.2%(142/184)	71.0%(142/200)
2008年度Metis	196/200	90	158	45.0%(90/196)	80.0%(158/196)	79.0%(158/200)

6.　結論

質問内容を詳細に解析することでグラフ照合の精度が上がり、質問内容に沿った回答抽出が実現された。検索用文字列とインデクスの再考による一番の成果としては、200 問中 196 問が検索可能になったことがあげられる。また、知識文の取得数が増えることに伴って質問の意図に反する回答も抽出されてしまうが、文キーワード類似度の追加によって関連性の高い回答を上位で抽出することが可能となった。

7.　参考文献

[1] 梅澤俊之，西尾華織，松田源立，原田実：意味解析システム SAGE の精度向上とモダリティの付与と辞書更新支援系の開発，言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集，pp.548-551.(2008.3)
[2] 久保田裕章，平塚飛将，吉川ひかる，松田源立，原田実：質問応答システム Metis の回答精度向上 - 検索フェーズの改良を中心として - ，言語処理学会第14回年次大会発表論文集,A5-5, pp.1017-1020 (2008).
[3]NTCIR : http://research.nii.ac.jp/ntcir/
[4]Lucene.net:http://incubator.apache.org/lucene.net/