

# 英語質問応答システム EMetis

吉兼 拓生 河中 仁 後藤 海斗 谷津 元樹 原田 実

青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科

## 1. はじめに

近年の IT の急激な発展によって、大量の文書データからの入力文と意味が類似した文の検索への期待が高まっている。我々はこれまでに、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し、類似度の高い知識文から疑問詞と照合する箇所を回答として抽出する質問応答システム Metis[2]を開発している。本研究では英語意味解析システム ESage[3]を用いた英語質問応答システム EMetis を開発したので報告する。なお、NTCIR-6 の CLQA のデータを基に、評価実験を行った。

## 2. EMetis の概要

EMetis では、図 1 に示すように ESage で質問文の意味解析を行い、質問文解析により質問箇所の特定及びその意味を表す意味制約を決定する。その後質問文から抽出されたキーワードを用い知識文を取得する。得られた知識文の意味グラフと質問文の意味グラフの照合を行いグラフ類似度を求める。また、疑問詞と照合する箇所を解答候補とする。グラフ類似度やキーワードの類似度を求め、回答に順位付けを行い出力する。

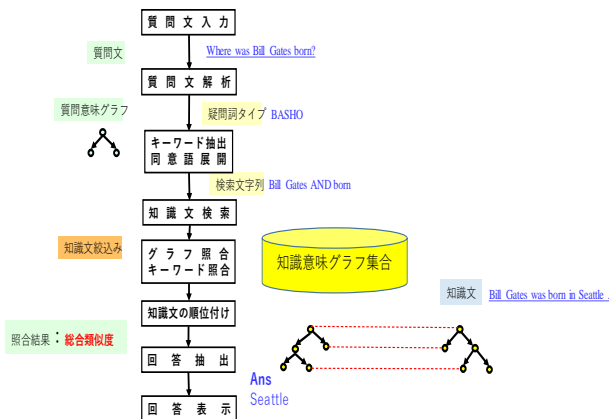


図 1 EMetis のシステム構図

## 3. 質問文解析

質問文解析では、まず質問文の疑問詞が何を尋ねているのか判断するために、疑問詞タイプ(HITO, TOKI, MONO, BASHO, RYOU, TITLE, NANIX, WHY, HOW, DEF など)の判別を行う。次に、質問箇所の概念 ID を与

### English Question-Answering System EMetis

Yoshikane Takumi, Kawanaka Hitoshi, Goto Kaito,  
Yatsu Motoki and Harada Minoru  
Department of Integrated Information Technology, College of  
Science and Engineering, Aoyama Gakuin University.

える意味制約を決定する。意味制約を決定するために質問文から 5 つの特徴文節(質問ノード、主述語、主体、主題、実体)を抽出する。質問ノードは、質問文中での疑問詞を指す。主述語は、質問中で問われている対象が行う行為を表す述語を指す。主体は、主述語の主語となるものを指す。主題とは、問われている対象を表す。実体とは、疑問詞が修飾している名詞節を指す。図 2 に 5 つの特徴文節の抽出の事例を示す。疑問詞タイプとこれらの概念をもとに、質問箇所の概念 ID を与える意味制約の決定を行う。

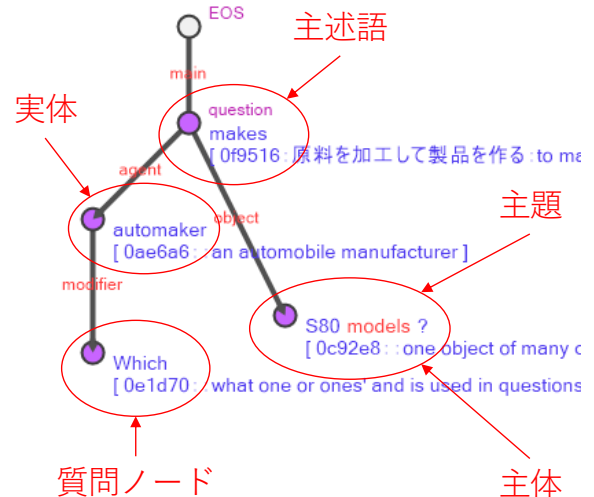


図 2 5 つの特徴文節(質問ノード、主述語、主体、主題、実体)抽出の事例

## 4. 知識文検索

知識文をデータベースから検索するキーワードを主として「名詞節」、「断定節」、「動詞節」、「形容詞節」、「動名詞節」、「形容名詞節」、「断定名詞節」から選出する。EMetis のキーワード作成で特徴的なのは、選出したキーワードに対してその同意語を指定数まで OR で結合することである。例えば、図 2 に示す質問文のキーワード“president”からは、検索文字列 “president” OR “head” OR “director” OR “principal” が生成される。さらに、各キーワードには質問文に対応する知識文を特定する能力により優先度をつける。これらの組み合わせを、合計優先度の順に並べて指定数まで検索する。

## 5. グラフ照合と回答抽出

質問グラフと検索された知識グラフをグラフ照合することによって回答を抽出する。例えば、図 3 に示すように、③の質問文(その意味グラ

フは①) に対して④)の知識文(その意味グラフは②)が検索されたとき、両グラフ間において概念類似度が閾値(例では 0.81)以上の値を持つノードペアのうちそれらの類似度合計が最大となる組み合わせを決定する(意味グラフ照合という)。事例ではこの共通類似ノードペアは⑨)に示すような4つのノードペアである。これらに対してあらかじめ定められている数式に基づいて⑧)に示すようなノード類似度を求める。また、これらのノードペアに対して両グラフ間において共通する辺(例では⑩)がある場合は同様に⑧)に示すような辺類似度を求める。これに、さらに両グラフ間における辺と2辺からなる道との類似性による辺道類似度を加え、グラフ類似度(⑦)とする。これらに2文におけるキーワードの類似性に基づく文キーワード類似度を加え、⑥)に示す文類似度を求める。さらに、この知識文が含まれていた知識記事におけるキーワードの類似性に基づく記事キーワード類似度を文キーワード類似度に加えて総合類似度(⑤)とする。これらの類似性において、質問箇所(例:Where)に照合する箇所(例:in Portugal)を回答とする。これらの回答を総合類似度の順に出力する。

6. 実験及び評価

NTCIR-6 の CLQA の英語質問-英字新聞コンテストのデータを用いて評価実験を行った。結果を表 1 と表 2 に示す。

表 1 CLQA 中国関連英語質問-英字新聞の評価実験結果

	全質問(150 問)	正解記事有質問(38 問)
	正答率	正答率
EMetis	22%	86.8%
MHC	18.7%	-

なお、当時参加者に配られた一部の英字新聞記事を我々は利用できないので、正解記事を手に入れた 38 個の質問のみを用いた正答率も求めた。MHC は当時の最高成績の参加者である。

表 2 CLQA 日本関連英語質問-英字新聞の評価実験結果

	全質問(200 問)	正解記事有質問(81 問)
	正答率	正答率
EMetis	27.5%	67.9%

日本語関連問題には当時参加者はいなかった。

参考文献

[1] 原田実,水野 高宏: “ EDR を用いた日本語意味解析システム SAGE”, 人工知能学会論文誌, Vol.16, No.1, pp.85-93 (2001.1).  
 [2] 加藤裕平,古川勇人,蒲生健輝,韓東力,原田実: “ WEB 検索による知識文の獲得と意味グラフ照合推論による質問応答システム Metis”, 情報処理学会第 67 回全国大会論文集,1G-06,第 2 分冊, pp.11-12 (2005.3).  
 [3] 石田港, 谷津元樹, 原田実: “ 英文意味解析システム ESage”, 情報処理学会第 82 回全国大会論文集, (2020.3).

Base (左): Where was the first domino liver transplant performed? ③  
 Target (右): The domino liver transplant was performed for the first time in 1995 in Portugal and has since been performed dozens of times in Sweden and Germany, with the recipients being patients with other liver diseases ④  
 知識文番号: 0 回答: in Portugal 総合得点: 146.33333 質問タイプ: BASHO

この回答は、main で表示されている真の回答です。ただし、グラフ類似度が () 内の計算値と異なる時は、質問文に類似した文の前後5文から解を得た場合です。  
 総合類似度(文類似度 + 記事キーワード類似度 + 回答有望度): 146.33 (99.33 + 28.00 + 19.00) ⑤  
 文類似度(グラフ類似度 + 文キーワード類似度): 99.33 (71.83 + 27.50) ⑥  
 グラフ類似度(ノード類似度\*ノード類似度比率+辺類似度\*辺類似度比率+辺道類似度\*辺道類似度比率\*0.7): 71.83 (計算値: 71.83) ⑦  
 文キーワード類似度: 27.50 ノード類似度: 100.00 辺類似度: 33.33 辺道類似度: 33.33 ⑧

Base	ノード類似度	Target	Base	辺類似度 ⑩ (深層格類似度*(fromNode類似度+toNode類似度)/2)	Target
first	1.00 (1.00*1.00) ⑨	first	was performed ? - (object) → the domino liver transplant	1.00 (1.00 * (1.00 + 1.00) / 2)	was performed . - (object) → The domino liver transplant
the domino liver transplant	1.00 (1.00*1.00)	The domino liver transplant	Base	辺道類似度 (深層格類似度*(fromNode類似度+toNode類似度)/2)	Target
Where	1.00 (1.00*1.00)	in Portugal	was performed ? - (manner) → Where	1.00 (1.00 * (1.00 + 1.00) / 2)	was performed . → for the time → in Portugal
was performed ?	1.00 (1.00*1.00)	was performed .			

図 3 グラフ照合と回答抽出の事例