

Rhetorical Structure Theory (RST)に関する文献紹介

平成 13 年 5 月 29 日

担当： 新森昭宏

1. Bill Mann, August 1999, "An Introduction to Rhetorical Structure Theory (RST)"

<http://www.sil.org/linguistics/rst/rintro99.htm>

History:

Rhetorical Structure Theory(RST, 修辞構造理論)は、コンピュータベースのテキスト生成研究の一環として開発された。南カリフォルニア大学の情報科学研究所(USC/ISI)のチームでは、コンピュータベースのオーサリングについて研究していたが、1983 年ごろ、そのチームの一員である Bill Mann らは、著作プログラミングをガイドするための詳細を提供する対話構造理論や機能が存在していないことに気が付いた。

このような理論の欠落に答えるために、多くのソースから編集されたり、注意深く採取されたテキストを研究することで、RST が開発された。RST は現在、言語学において、その計算機利用性とは独立した地位を確立している。

Texts, Coherence and Structure:

通常の用法において、テキストは、文(sentence)を任意に集めたものだけのものとは違い、ある種の「まとまり性」(unity)を持っている。

RSTは、テキストの凝集度(coherence)を説明するものである。テキストの凝集度とは何か？我々は、それを論理の飛躍やギャップがないこととして定式化する。すなわち、凝集したテキストのすべての個所において、その個所の機能、その個所が存在する理由があるということである。RSTにおいては、テキストのすべての個所には何らかの役割があるという立場をとる。

Structure:

RSTの目的は、テキストを記述することにある。テキストを作成したり、読解したり、理解したりすることではない。RSTにおいては、テキスト中に認識される、いくつかの種類の"Building Block"が用意されている。これらのブロックは、2つのレベルに分けられる。第一のレベルは、核性(nuclearity)と関係(relation)である。(relationは、言語学文献では、"coherence relation"と呼ばれることが多い)。第二のレベルは、schemaと呼ばれるが、ここではそれについては説明しない。

Nucleus::Satellite Relations:

もっともしばしば出現する構造上のパターンは、テキストの2つのスパン(通常はほとんど隣接しているが、例外的にそうでない場合もある)が、相互に特定の役割を持っているということである。典型例の一つは、「主張(claim)」とそのあとに続く「根拠(evidence)」である。この場合、RSTにおいては、この2つのスパンの間にEvidence(証拠)関係を置く。さらに、「主張(claim)」の方が、特定の「根拠(evidence)」よりも重要であるとする。そして、この場合、「主張(claim)」スパンの方を「核(nucleus)」と呼び、「根拠(evidence)」スパンの方を、「従属者(satellite)」と呼ぶ。スパンの順序は制約されていないが、すべての関係においておこりやすい順序が存在している。

これ以外の関係には、以下のようなものがある。

関係名	核(nucleus)	従属者(satellite)
Background (背景)	この部分の理解が容易になるようにされているテキスト	理解を容易にしているテキスト
Elaboration (詳述)	基本的な情報	追加情報
Preparation (準備)	準備される対象となるテキスト	読者に対して、準備される対象となるテキストを期待させ、その解釈を準備するテキスト

もし、関係が著者の意図に対してより中心的な役割を果たすスパンを持たない場合、それは「多核 (Multinuclear)」と呼ばれる。その例は、Contrast (対比) 関係である。

関係名	一方のスパン	他方のスパン
Contrast (対比)	一方	他方

Lactose Example:

上記の関係だけを用いて、テキストの解析を行ってみる。ここでは、サイエンティフィックアメリカン誌のある論文のタイトルと概要を示す。概要は、解析のために、分割され番号がふられている。

図中：

- 1) ラクトース (乳糖) とラクターゼ
- 2) ラクトースは、乳糖である。
- 3) ラクターゼは、それを分解する酵素である。
- 4) ラクターゼが欠乏すると、多くの大人はミルクを消化することができない。
- 5) ミルクを飲む人口においては、大人はラクターゼをより多く持っている。これは、おそらく自然淘汰のせいである。

What is Analysis?

解析プロセスは、テキストを理解する明確な方法を与えることを意図している。解析者 (RST の論文では、Observer という言葉で呼ばれることが多い) は、ラクトースとラクターゼを説明している最初の2つのユニットは、テキストの残り部分の理解を容易にするためにあることを主張している。そして、ユニット 2) は、1) で提示されている主題に関して、より詳細な情報を与えている。ユニット 3) と 4) は Contrast (対比) 関係にある。

RST においては、Observer がテキストのすべての部分について何らかの構造的役割を見つけることを強制するものではない。とはいえ、注意深く書かれたテキストであれば通常、RST 解析によって、すべての要素に対して構造的な場所を与えることができる。(ただし、テキストの複雑性や曖昧性により、Observer が2つ以上の解析結果を与えてしまうこともある)

More Relations:

その他の関係は、以下の通りである。

関係名	核(nucleus)	従属者(satellite)
Antithesis (対句)	著者が支持するアイデア	著者が支持しないアイデア
Background (背景)	この部分の理解が容易になるようにされているテキスト	理解を容易にしているテキスト
Circumstance (状況)	解釈文脈でおきている事象またはアイデアを表現するテキスト	状況または時期に関する解釈文脈
Concession (譲歩)	著者により肯定されている状況	明らかに不整合であるが、著者により肯定されている状況
Condition (条件)	条件となっている状況の出現から発生している動作または状況	条件となっている状況
Elaboration (詳述)	基本的な情報	追加情報
Enablement (可能)	動作	読者に対して、その動作を実行する支援となるための情報
Evaluation (評価)	状況	状況に関する評価となるコメント
Evidence (証拠)	主張	読者がその主張に対してもつ確信を増加させるための情報
Interpretation (解釈)	状況	状況に対する解釈
Justify (正当化)	テキスト	著者がこのテキスト表現する権利を支持するための情報
Motivation (動機)	動作	読者がその動作を実行したいという願望を増やすための情報

関係名	核(nucleus)	従属者(satellite)
Non-volitional Cause (非意図的原因)	状況	その状況を引き起こす別の状況、ただし著者の意図的動作によるものではないもの
Non-volitional Result (非意図的結果)	状況	その状況により引き起こされる別の状況、ただし著者の意図的動作によるものではないもの
Otherwise (anti-conditional)(その他、条件的ではない)	条件となっている状況が起きないことにより引き起こされる動作または状況	条件となっている状況
Purpose (目的)	意図された状況	状況の背景となっている意図
Restatement (再表明)	状況	状況に対する別の表現
Solutionhood (解法)	ニーズを完全にまたは部分的に満足する状況または方法	質問、要求、問題、その他表現されたニーズ
Summary (要約)	テキスト	そのテキストに対する要約
Volitional Cause	状況	その状況を引き起こす別の状況、ただし著者の意図的動作によるもの
Volitional Result	状況	その状況により引き起こされる別の状況、ただし著者の意図的動作によるもの

関係の集合は、オープンであるが、Mann & Thompson の 1988 年の論文（現時点において、RST を定義づける論文）で定義されている上述のものは、多くの目的において実証された有効性を持っている。

Multinuclear Relations:

「多核(Multinuclear)」の関係には、以下のようなものがある。

関係名	核(nucleus)	従属者(satellite)
Contrast (対比)	一方	他方
Joint (結合)	(制限なし)	(制限なし)
List (列挙)	項目	次の項目
Sequence (順序)	項目	次の項目

Observers and Definitions:

RST は、テキストの分析を可能とするために設計されている。テキストの構造を表示するためのグラフィカルな慣習が存在している。しかし、分析者の特定の主張は、RST の他の構造によって明示的に示すこともできる。つまり、分析者は自由に定義を拡張することができる。

各関係には、定義がある。定義は、テキストの読者が、2 つのスパンの関係としてその関係を含めるために何を判断しなければならないかについて記述されている。

典型的な関係定義は、以下の通りである。Condition (条件) 関係について、以下に示す。これは、RST の Observer によってシステマティックに適用されることを想定している。

Condition (条件)

定義要素	Observer の発見
格(nucleus)に対する制約 N	(なし)
従属者(satellite)に対する制約 S	S は、仮説的、または未来の、または非現実的な状況を表している (S に対する状況と比べて)
N と S とに対する制約	N において示されている状況の実現は、S において示されている状況の実現に依存している。
効果 (著者が読者 R に対してこの関係を使うことにより意図した効果) (決して空ではない)	R は、N において示されている状況の実現が如何にして、S において示されている状況の実現に依存しているかを認識する
効果の軌跡 (効果により導出される)	N と S

効果は決して空ではないので、関係を観察することは必ず、関係によりリンクされた 2 つのスパンに関する著者の意図を解明することになる。

Observer は、テキストを調べ、スパンと関係の矛盾のない組み合わせを見つける。テキストは、1 つ以上の分析結果が出ることもある。それは、Observer がテキストの曖昧性を発見するか、または Observer が複数の分析を組み合わせた方が著者の意図をよりよく表現できると思うか、どちらかの理

由による。このような組み合わせは通常は、木を形成しない。しかし、こうした組み合わせ自体がまれである。

Darwin Analysis Example with Claims:

以下に分析例を示す。これは、サイエンティフィックアメリカン誌の1986年5月号の「地質学者としてのダーウィン」という解説の概要である。分析のために、タイトルも含めて、5つに分割されている。

- 1) 地質学者としてのダーウィン
- 2) 彼は現在、生物学者として見られがちである。
- 3) しかし、ビーグル号での彼の5年間の航海において、彼の主要業務は地質学であった。
- 4) そして、彼は彼自身を地質学者であると思っていた。
- 5) 彼の仕事は、地質学の分野に大きな貢献をした。

Claims of the Observer:

以下の表は、最初の Evidence 関係を認定するにあたり、Observer が行った主張を示している。

関係	格 (Nuclear) スパン	従属者 (Satellite) スパン	一般的制約 (短縮形)	特定制約 (完全形)
Evidence	1-2	3	読者は、著者にとって満足できる程度ほどは、格(Nucleus)を信じないかもしれない	読者が、著者にとって満足できる程度ほどには、「ダーウィンは地質学者として働いていた」ということを信じないかもしれないということが、著者にとってもっともらしかったであろうことは、Observer にとってもっともらしい。
	1-2	3	読者は、従属者(Satellite)を信じる、またはそれが信頼できるものと思う。	読者が、「ダーウィンは地質学者として働いていた」ということを信じるか、またはそれが信頼できるものと思うことが、著者にとってもっともらしかったであろうことは、Observer にとってもっともらしい。
	1-2	3	読者が従属者(Satellite)を理解することで、読者の格(Nucleus)に対する確信が増加する	読者が、「ビーグル号での彼の5年間の航海において、彼の主要業務は地質学であった」ことを理解することは、読者の「ダーウィンは地質学者として働いていた」に対する確信が増加するということが、著者にとってもっともらしいであろうことは、

				Observer にとってもっともらしい。
	1-2	3	読者の格(Nucleus)に対する確信が増加する	著者が、読者の「ダーウィンは地質学者として働いていた」という確信を増加させたかったということは、Observer にとってもっともらしい。

Implicit Communication based on Rhetorical Relations:

こうしたタスクの明示性とは別に、Observer はテキストの読者とは大して違いのない立場にいる。Observer がもっともらしいと思う関係は通常、読者にとっても、もっともらしいものである。

関係および節は、伝達性の内容を伝える。たとえば、「ダーウィンが地質学に重要な貢献をしたから、それがダーウィンは地質学者として働いていた」という考え方をとりあげる。証拠の概念はもともとのテキストにおいては、明示的ではないが、伝達はされている。もし、テキストを変更し、「ダーウィンが地質学に重要な貢献をしたから、それがダーウィンは地質学者として働いていた」ということの証拠である」を否定するようにした場合、テキストは凝集的ではなくなるが、矛盾を含むものとなるわけではない。非明示的に伝達されている、証拠という概念は、テキストが伝達しているものの一部である。RST の各種論文、主に、1985 から 1992 においては、これらは“relational proposition”（関係性叙述）と呼ばれている。この非明示的な伝達は、「行間を読む」ということ（すなわち、テキストを読むことから生じる非明示的伝達を見つけること）ができるということに深く貢献している。

Summary:

RST は通常、凝集性をもって注意深く記述されたテキストに対する分析手段を提供する。そのような分析は、テキストの各要素がなぜ著者によって含められたのかに関する説明付けを提供するため、語彙的または文法的な形式とは独立の、テキスト凝集性に対する説明付けを与えることになる。Observer の役割に対する仕様により、分析の客観性と主観性に関する基本的な宣言を与えていることになる。さらに、テキストの対話関係形式、対話マーカ、対話構造に関するその他のフォーマルな相関物を研究するための基本機能を提供する。RST が文の中に構造を指定する場合、そこにおいては、節を結合する各種の形式の機能や、この種の対話構造と各種の凝集性の仕組みとの関係を研究する基礎を与えることになる。

2. Michael O'Donnell,, "RST-Tool: An RST Analysis Tool"

Proceedings of the 6th European Workshop on Natural Language Generation March 24 - 26, 1997
Gerhard-Mercator University, Duisburg, Germany.

(注: <http://www.wagsoft.com/>から、ソフトウェアと論文の PS ファイルをダウンロードすることができる)

概要

RST-Tool は、テキストの修辞構造をマークアップするための GUI ツールである。RST-Tool は、テキストをセグメントに分割し、それらのセグメントを RST 木として視覚的にリンクすることを支援する。単核と複核構造の両方を混ぜ合わせることができる。McKeon スタイルのスキーマを取り込むこともできる。解析結果は、Postscript ファイルとして保存することができるほか、統計解析のために export することもできる。

Introduction

テキストに対して手作業で RST 分析を行うことは、やっかいな仕事である。すべてのプロセスをコンピュータ上にのせることにより、作業プロセスを単純化し、分析作業を迅速にし、分析結果修正をより容易にすることができる。

我々の現在のプロジェクト Ilex(EPSCRC の資金提供を受けたプロジェクト)においては、多くのテキストを対象として RST 分析を行う必要がある。分析結果はコンピュータ可読な形で蓄積する必要がある。その作業を容易にするために、グラフィカルインタフェースを開発した。

このツールを使うと、テキストセグメントの間にマウスをドラッグすることで、セグメント間を関係付けられる。その後、その関係に対して適用すべきラベルのリストが提示される。複雑なテキスト構造もすばやく分析できる。

このツールの別の利用法としては、「可変長の文書提示」(variable-length document presentation: 利用者の要求に応じて長さを調節できるオンライン文書)に係わるものがある。RSTTool によりマークアップされたテキストは、RST 構造に基づいてこのテキストを要約することのできるプログラムを用いて、Web 上に提示することができる。これの詳細については、私の論文を参照のこと。

このツールは 2 段階に分けて使用することができる。第一段階においては、利用者がテキスト中のセグメント境界をマークする (第 2 節参照)。第二段階においては、利用者がこれらのセグメントをグラフィカルにリンクし、RST 木を作成する (第 3 節参照)。それぞれのタスクは、このツールにおいて、別のインタフェースを持っている。

RSTTool は、Tcl-Tk により記述されており、Unix/Mac/PC プラットフォーム用のものをフリーで入手可能である。

Text Segmentation

テキスト分割のインタフェースを figure 2 に示す。このインタフェースにおいて、利用者は、テキスト中のセグメント境界と考えるべき地点に、
を挿入する。Segment モードでは、指定したいセグメント境界地点をクリックするだけで、このマーカーを挿入することができる。テキストを編集する場

合は、Edit ボタンを押せば、Edit モードに推移することができる。

クリック数を減らすために、RSTTool は、自動的にセグメント境界を検出する。Sentences ボタンをクリックすると、文と文との間に自動的に分割マークが挿入される。文の中の節(clause)を検出することは困難であり、まだ実装されていない。

このシステムはまだ、埋め込み要素(embedded elements)をサポートしていない。埋め込み要素とは、支配的なテキストセグメントの中に存在する、修辭的に依存したテキストセグメントである。たとえば、以下において、埋め込まれた節を取り扱いたい場合などである。

John, - I think you know him – is here for two weeks.

現在、このツールはこうした状況は取り扱わない。利用者にとって、簡単な解決法は、埋め込まれた節を外に取り出すことである。

Text Structuring

テキスト構造化のためのインタフェースを使うことで、利用者はテキストセグメントを接続して RST 木を作成することができる (figure 3 参照)。RSTTool は、Mann & Thompson(1987)で提示されているグラフィカルスタイルを踏襲している。

最初の時点では、全てのセグメントは、接続されていない。ウィンドウの上部に並べられている。利用者は1つのセグメント (nucleus) から別のセグメント(satellite)へマウスをドラッグすることができる。マウスボタンを離すときに、システムは、選択すべき関係のメニューを提示する。(利用者は、システムが提供している関係セットを利用することができるほか、自ら提供することもできる)

利用者は、テキスト分割とテキスト構造化のモードを相互に自由にスイッチし、テキストを編集したり、セグメント境界を変更したりすることができる。システムは、それまでに割り当てられた構造情報を記録している。利用者が、テキスト編集中に、あるセグメントを削除した場合、システムはそのセグメントに係わる構造情報を廃棄する。

Types of Structure

単純な nuclear-satellite 関係に加えて、このツールには以下のようなオプションがある：

- Multi-nuclear Relations: JOINT や SEQUENCE (figure 4 参照)
- Text Scoping:
nucleus-satellite の複合体を、1つの nucleus(または satellite) として取扱いたいときがある。RSTTool においては、1つの nucleus とその下部構造をまたがるスパンノードを挿入することができる。たとえば、figure 1 において、1-3 と 2-3 とラベル付けされたスパンは、このようにして作成されたものである。
- Schemas:
純粋な RST においては、テキストを1つのトップ nucleus とそれに従属する1つの satellite として分析する。Multi-nuclear 関係は、こうした非力な前提を若干緩和するものの、完全な解を与えるものではない。我々はこうした状況に不満であったため、McKeon スタイルの schema を使う機能を追加した。我々はこれを”story grammars”と呼んでいる。これは、命名された構造要

素の並びを可能とするものである。たとえば、INTRODUCTION, BODY, CONCLUSIONS, BIBLIOGRAPHY など (figure 5 参照) こうしたテキストのマクロ構造は、schema によって最もよくモデル化される。それよりも下の構造は、RST 関係によって把握される。

- Clause-Internal Structure:

RSTに基づく要約に関する私の研究において、RST分析を節のレベルで行い、節の付属物(clausal adjuncts)を nuclear 節の satellite として取り扱うことで、より良い要約品質を達成できることがわかった。

こうした付属物は、標準の RST 関係を使って節に接続することもできることもあるが、できないことが多い。Halliday 1985 での Systemic labelling of adjuncts から借りた新しい関係セットをこうした理由で追加している。

Defining Relations

2 つのテキストノード間の関係を作成する際に、メニューがポップアップし、利用者は関係タイプを指定する。これらの関係は、システムに組み込まれているだけでなく、利用者が編集可能である。利用者は、テキストファイルを修正することで、関係の追加、削除、修正を行うことができる。Mann & Thompson 1987 から取り込まれたサンプルセットが、配布版に添付されている。

Other Points

RST 構造は、大変精巧なものになりがちであるため、RSTTool においては、利用者はサブツリー構造を見せないようにすることができる。

利用者は、現在のスクリーン状態を Postscript に保存することができ、それを LaTeX 文書に取り込むことができる。それ以外にも、構造の選択部分を他のフォーマットで保存するスナップショットユーティリティを使うことができる。構造化されたテキストは、ファイルに保存することができる。

Conclusions

RSTTool には、以下のような効用がある。

- 1 . 分析時間削減
- 2 . 図作成

RSTTool は、「可変長の文書提示」用の文書作成ソフトウェアとしても有用であった。いくつかの要約システムでは、RST 構造の認識を自動で行う試みを行っているが、非制限テキストの RST 構造を高信頼度で自動認識するソフトウェアはまだ開発されていない。とはいえ、この方向に向けて、Ono et. al 1994, Marcu 1996, Hoffman 1996 等では、良い成果が出されつつある。

3. Michael O'Donnel, "RSTTool 2.4 – A Markup Tool for Rhetorical Structure Theory"

本稿で紹介するバージョン (2.4) は、RST の発明者である Bill Mann によるデバッグ作業により、より頑健になっている。以前のバージョンからの改善点は、以下の通りである：

1 . 関係を定義するための GUI

関係を追加、名称変更、削除する等を GUI で行う機能

2 . 統計分析

テキスト中の関係に比例的使用度に関する統計を表示する機能

3 . 出力オプション

RST 分析結果を Postscript で保存したり、図を直接プリントしたりする機能。

ファイルは、XML フォーマットでも保存することができるようになった。これにより、他のシステムへの取り込みも容易になっている。

4 . 構造化作業における改善

構造化機能が改善されている。既存構造の中に、スパン・multinuclear 要素・schema を挿入することができる機能。

4. Daniel Marcu, Magdalena Romera, and Estibaliz Amorrortu (1999). "Experiments in Constructing a Corpus of Discourse Trees: Problems, Annotation Choices, Issues"

The Workshop on Levels of Representation in Discourse, pages 71-78, Edinburgh, Scotland, July 1999.

(注 : <http://www.isi.edu/~marcu/software.html> から、ソフトウェアと論文の PS ファイルをダウンロードすることができる)

概要 :

テキストの修辞構造をラベルするためのタグ付けスキーマとタグ付けツールを紹介する。特に、対話に関する注釈付けマニュアルを設計するにあたり我々が直面した問題と、それに対して行った選択について説明する。3 分野からの 90 テキスト(30 のニュース記事、30 の社説、30 の科学論文)の修辞構造作成時の一致度に関する信頼性解析結果について報告する。

Introduction

対話の構造と関係に関する多くの言語学的提案にも係わらず、以下のような疑問についてはまだ答えが出ていない。

- ・ 人間の判定者は、豊かな対話構造を、統計的有意性のもとで判定者間の一致を保証するような方法で、作成することができるか？
- ・ 一致度をどのように測定するか？
- ・ 判定者(またはプログラムは)、テキストの対話構造をどのように作成すべきなのか？ トップダウンか、ボトムアップか、インクリメンタルか？
- ・ 修辞タグ付けタスクにおける判定者間の一致性を達成することにおいて、テキストの種類は、どのぐらいの影響を及ぼすのか？

本稿では、対話に関する注釈付けマニュアルを設計するにあたり我々が直面した問題と、それに対して行った選択について説明する。さらに、我々のフレームワークにおいては正しく取り扱うことができない対話表現課題についても議論する。

Annotation Tool (注釈付けツール)

我々は、出発点として、O'Donnel のツールを使用した。このツールにかなりの改善を行った。オリジナルのツールでは、人間の判定者が修辞構造をボトムアップに作成するという制約があった。その最初のステップとして、判定者はテキストの基本対話要素(elementary discourse unit: edu)を決定し、次に、それらを再帰的に対話木に組み上げていくというボトムアップ型のものであった。テキストが巨大化するにつれ、こうしたプロセスは非現実的なものになってしまう。

我々は、O'Donnel のツールを修正し、注釈者がインクリメンタルに対話構造を構築できるようにした。時刻 t において、注釈者は 2 つのパネルをアクセスする (figure 1 参照)。

- ・ 上部のパネルは、時刻 t までに構築された対話構造を、Mann & Thompson 1988 のスタイルで表示する。葉の部分が基本対話要素(edu)であり、ノードの部分がテキストスパンに相当するような木として、対話構造が表示されている。各ノードは、修辞関係(rhetorical relation)によって特徴付けられている。

nuclei と satellites の違いは、nucleus 表現は satellite 表現よりも、書き手の目的と意図にとって重要なことを表現しているという経験的な観察から来ている。さらに、修辞関係における nucleus

は、satellite とは独立に理解可能である。いくつかの基本対話要素(edu)は、挿入単位(parenthetical unit)を含むことがある。挿入単位とは、それを削除しても、それを含む基本対話要素 (edu)には影響を与えない埋め込み単位のことである。たとえば、以下のイタリックで表現されたところが、挿入単位(parenthetical unit)である。

This book, *which I have received from John*, is the best book that I have read in a while.

- ・ 下部のパネルは、時刻 t までに注釈者によって読まれたテキストと、ラベル付けされた基本対話要素 (edu) に続く最初の文だけを表示する。

注釈者は、以下のことができる：

- 基本単位と挿入単位について、その境界をクリックすることで、作成することができる。
- 木に隣接するボトムアップパーサ固有の操作を用いて、新しく作成された単位を部分的な対話構造に対して追加することができる。
- テキストを理解するまで、部分的な対話構造の作成を遅らせることができる。
- 対話構造を別に取り出して、再接続することができる。
- 関係名と nucleus の割り当てを変更することができる。
- どのようなステップでも undo することができる。

すなわち、注釈者は対話構造の作成のためのどのような戦略でも用いることができる。

注釈者によるすべての動作は、自動的にロギングされている。

Annotation Protocol (注釈付けプロトコル)

著者のうち 1 名は最初に、ツールの機能・基本対話要素 (edu) と修辞関係の定義・注釈プロセスにおいて従うべきプロトコルに関するマニュアルを作成した。

基本対話要素 (edu) の定義

基本対話要素 (edu) を矛盾無く定義することは、大変困難なことである。なぜなら、構文・意味・修辞情報間の境界はあいまいであるからである。あたりさわりのないやり方の一つは、文を基本対話要素 (edu) とすることである。しかし、そうしてしまうと、我々の分析の枠外に重要な修辞情報を残してしまうことになる。たとえば、(2) の例文において、文を基本対話要素 (edu) としてしまうと、

- ユニット 2 がユニット 1 に対して PURPOSE 節であるということ
- ユニット 4 はユニット 3 で提示されている情報の EXPLANATION を与えるものであること
- スパン [1,2] で提示されている情報は、スパン [3,4] で提示されている情報に対して、CONTRAST の関係にあること

を見逃してしまうことになる。もし、節を基本対話要素 (edu) としてしまうと、ユニット 4 はユニット 3 を EXPLAIN するものであるということ表現できなくなる。なぜなら、ユニット 4 は完全な節では無いためである。

本実験において、我々は機能的な (実用的な) 定義を採用した。そこでは、基本対話要素 (edu) とは、「節または節のような単位であって、ある修辞関係において曖昧性なく NUCLEUS または SATELLITE であり、テキストになんらかの重要な意味を追加するもの」と定義した。この定義に従い、文 (2) のユニット 4 は、EXPLANATION 関係の SATELLITE であるため、基本対話要素 (edu) となる。

さらに、挿入単位(parenthetical unit)も明示的にラベル付けすることにした。

本実験において使用した注釈スキームでは、挿入単位(parenthetical unit)の修辞構造を注釈付けすることができない。(しかし、これに続く研究では、複雑に埋め込まれた構造も注釈付けできるスキームを考案した)

修辞関係の定義

すべてあわせて 70 の修辞関係を、我々の直観に基づいて、クラスター分けした。たとえば、あるクラスターでは、ANTITHESIS, CONTRAST, CONCESSION など、対比に関する修辞関係が集められている。

修辞関係に加えて、2 つの構成要素関係(constituency relation)と 1 つのテキスト関係(textual relation)もマークした。

構成要素関係(constituency relation)

ATTRIBUTION (報告している節と報告されている節の関係)

APPOSITION (並置)

テキスト関係(textual relation)

TEXTUAL-ORGANIZATION

タイトル、著者、本文などに相当するテキストスパンを接続する

さらに、2 つのテキストスパンの関係を示す適切な関係が見つからない場合のために、OTHER-RELATION を使うことができるようにした。

テキストの修辞構造の曖昧性に対処するために、修辞関係のクラスターを、その特殊性(specificity)の降順でリストするプロトコルを考案した。すなわち、リスト中で最初の方に表示されるクラスターは、後ろの方で表示されるクラスターよりもより特殊性が高い。

このプロトコルでは、修辞タグ付けは、インクリメンタルに実行されるべきであると指定した。

The experiment: materials and methods (実験: 素材と方法)

実験は、トレーニング段階と注釈段階に分割する必要があると考えた。トレーニング段階では、10 個のテキストの対話構造を作成した。その後、皆で討論を行った。討論の中で、基本対話要素(edu)と修辞関係の定義、関係の順番を見直した。その結果、我々のプロトコルは、50 個の単格関係(mononuclear relation)と 23 個の副核関係(multinuclear relation)から構成されることになった。すべての関係は、23 個のクラスターに分割された。

Problems, Choices, Issues (問題、選択肢、課題)

マニュアルを作成する段階とトレーニング段階において、高レベルの修辞構成要素がどのように組み上げられるべきかを明示的にすることが重要となった。以下のような課題がある。

大きな対話セグメント間で成り立つ修辞関係を決定すること

我々の以前の研究では、大きなスパンとこれらのスパンの間の境界に成り立つ関係タイプを決定するためには、検討中のスパンに対する心理的抽象化を行うことが有効であることがわかった。

たとえば、(5)のテキストに対する対話構造を figure 2 のように構築するにあたり、

文 1 から 3 は、スマートカードについて論じていること

文 4 から 5 は、スマートカードの標準について論じていること

が容易にわかるはずである。figure 2は、このことを反映している。つまり、figure 2の木は、文1から3に対応する部分木と、文4から5に対応する部分木を持つ。

修辞関係を構成する要素を並置する方法を決めること

(6)のテキストについて、各文の上に構築できる構造だけを考える。

figure 3は、このテキストに対して、合理性のある3つの分析結果である。問題は、注釈者はどちらを選択すべきかということである。このような曖昧性のある場合においても、複数の判定者が一貫性ある注釈を構築できるようにするために、我々は、類似の構文的問題がしばしば解決される方法と同じような慣習を採用することにした。たとえば、名詞Nが2つの前置詞句PP1とPP2によって修飾されているとする。この場合、通常選択される解析は、2つの前置詞句が同じ埋め込みレベルとして配置されるようにするというものである。つまり、((N PP1) PP2)ではなく、(N PP1 PP2)の方が選択される。

修辞解析に関しても、同様の選択が行われる。つまり、figure 3.aではなく、figure 3.bが選択される(訳注:原文のfigure 6.a、figure 6.bは間違い)。

非明示的な修辞構造を表現すること

いくつかのテキスト単位は、複数の役割をもつことがある。たとえば、(7)のテキストにおいて、ユニット7は、ユニット[5,6]に対してLISTの関係であり、ユニット4に対してELABORATION-SET-MEMBERの関係にある。

我々の実験では、注釈者は、できるだけ多くの関係を明示的かつ非明示的に示すことができるような対話構造を構築するように指示されていた。

我々のフレームワークの限界性

figure 4.bの木は、ユニット7とユニット4との間に成り立つELABORATION-SET-MEMBERの関係を非明示的に表現している。MooreとPolackは、ある種の場合において、テキストの情報提供的かつ意図的な解釈は、同等でない修辞構造を生み出すことがあると指摘した。我々の研究では、複数の同等でない修辞構造は、必ずしも情報提供的かつ意図的な解釈によって生み出されるものではないということがわかった。

Computing agreement among judges (判定者間の一致度の計算)

我々は、基本対話要素(edu)の境界設定に関する一致度と、階層的対話構造構築方法の一致度を計算した。

- ・ 基本対話要素(edu)と挿入単位(parenthetical unit)境界タグ付けの信頼度
- ・ 対話構造タグ付けの信頼度
- ・ タグ付けの一貫性

Tagging Style (タグ付けスタイル)

対話パーズングに関する計算機的アプローチの大多数は、パーズングはインクリメンタルであると暗黙または明示的に仮定するモデルに依拠している。すなわち、基本対話要素(edu)が処理されるにつれて、それらは、それ以前のすべてのテキストを含む1つの対話構造に即座に追加されるというものである。しかし、我々の実験ログは、注釈者は新しく作成された基本対話要素(edu)をどこにくっつけ

るべきかすぐに決定することができないことが多いことを示している。注釈スタイルは、注釈者ごとに大きく異なる。それにも関わらず、最も積極果敢な注釈者（訳注：table 4 の Annotator3 のこと）であっても新しく作成された基本対話要素（edu）をどこにくっつけるかの決定を、100 回に 9.2 回の割合で遅らせる必要があることを示している（table 4 参照）。

我々は、注釈プロセスの過程で、複数の部分的な対話木が管理されているということが例外ではなく、通常のことであるということを見つけた。実際、注釈者は基本対話要素（edu）をインクリメンタルに 1 つの部分的な対話構造にくっつけなさいと指示されているにも関わらず、そのようには実行されていない。その代わりに、複数の部分的な対話木が作成され、それらが（木に隣接するボトムアップパーサ固有の操作を用いて）さまざまな操作方法を用いて組み上げられている。さらに、この戦略そのものが若干不適であることがわかった。なぜなら、注釈者は、時々、修辭関係のラベルを変更したり、対話構造を再構築したりする必要があるからである。

これらのデータは、バックトラッキングなしにインクリメンタルに対話木を導出できる完全な対話パーサーを作成することは不可能であることを示している。人間がインクリメンタルに決定できない以上、それができるコンピュータプログラムを作れるというようなことはありえない。

5. (次回予告?)(次回紹介希望) Daniel Marcu, (2000). "The Rhetorical Parsing of Unrestricted Texts: A Surface-based Approach"

Computational Linguistics, Vol.26, No.3, pp.395-448.

Abstract

Coherent text are not just simple sequences of clauses and sentences, but rather complex artifacts that have highly elaborate rhetorical structure. This paper explores the extent to which well-formed rhetorical structures can be automatically derived by means of surface-form-based algorithms. These algorithms identify discourse usages of cue phrases and break sentences into clauses, hypothesize rhetorical relations that hold among textual units, and produce valid rhetorical structure trees for unrestricted natural language texts. The algorithms are empirically grounded in a corpus analysis of cue phrases and rely on a first-order formalization of rhetorical structure trees.

The algorithms are evaluated both intrinsically and extrinsically. The intrinsic evaluation assesses the resemblance between automatically and manually constructed rhetorical structure trees. The extrinsic evaluation shows that automatically derived rhetorical structures can be successfully exploited in the context of text summarization.

凝集したテキストは、節や文の単に連続したものであるということではなく、高度に精緻な修辞構造を持った複雑な人工物である。本論文では、表層形式に基づいたアルゴリズムにより、どの程度、修辞構造が自動的に導出できるのかについて調べる。これらのアルゴリズムは、特に制限がつけられていない自然言語テキストに対して、手がかりとなるフレーズの対話的使用を認識し、文を節に分け、テキスト単位間に成立する修辞関係を仮定し、有効な修辞構造木を生成する。これらのアルゴリズムは、手がかりフレーズに関するコーパス分析に基づいており、修辞構造木に関する一階形式化(?)に準拠している。アルゴリズムは、その内的側面と外部的側面の両方から評価されている。内的評価は、自動で構築された修辞構造木と手動で構築された修辞構造木との間の類似性を評価する。外的評価は、自動的導出された修辞構造が、テキスト要約という文脈において有効に活用されるかどうかを示す。

1. 動機

2. 基礎

2.1 接続詞と浅い処理を使って、基本対話要素(edu)を決定するという事

2.1.1 肯定論

2.1.2 困難さ

2.2 接続詞を使って、修辞関係を決定するという事

2.2.1 肯定論

2.2.2 困難さ

2.2.3 考察

2.3 凝集性を使って、修辞関係を決定するという事

2.3.1 肯定論

2.3.2 困難さ

2.4 良制約に関する数学モデルを使って、修辞関係を決定するという事

2.5 考察

3. 手がかりフレーズに関するコーパス分析

- 3.1 素材
- 3.2 手法と結果
- 3.3 考察
- 4. 修辞構造に基づく構文解析アルゴリズム
 - 4.1 鳥瞰
 - 4.2 テキストの潜在的対話マーカ―を決定すること
 - 4.2.1 コーパス分析からテキストの潜在的対話マーカ―へ
 - 4.2.2 テキストの潜在的対話マーカ―を決定するアルゴリズム
 - 4.3 テキストの基本要素を決定すること
 - 4.3.1 コーパス分析からテキストの基本要素へ
 - 4.3.2 節、段落、文認識のアルゴリズム
 - 4.3.3 節のような単位と対話マーカ―を認識するアルゴリズム
 - 4.3.4 節のような単位と対話マーカ―を認識するアルゴリズムの評価
 - 4.4 種々の粒度のテキスト単位間に成立する修辞関係を仮定すること
 - 4.4.1 対話マーカ―から修辞関係へ
 - 4.4.2 対話マーカ―に基づくアルゴリズム
 - 4.4.3 修辞関係仮定のための単語共起に基づくアルゴリズム
 - 4.5 修辞構造導出問題に対する証明理論的な説明
 - 4.6 対話の曖昧性
 - 4.6.1 修辞関係に対する重み付け関数
 - 4.6.2 対話の曖昧性（実装上の観点）
 - 4.7 最終の修辞構造を導出すること
- 5. 評価
 - 5.1 木の正しさに関する評価
 - 5.1.1 ラベル付けされた再現率と適合率
 - 5.1.2 誤解マトリックス
 - 5.1.3 定性的評価
 - 5.2 テキスト要約における、木の有効性に関する評価
- 6. 関連研究
- 7. 考察と結論