

# 操作手順のアウトライン生成

Generating Outlines for Procedures

東京工業大学大学院情報理工学専攻准教授 **藤井 敦**

**PROFILE** 1998年東京工業大学大学院博士課程修了。博士(工学)。筑波大学大学院准教授等を経て、2009年より現職。自然言語処理、情報検索、Webマイニング、特許情報処理の研究に従事。

## 1 はじめに

手順を理解し、また他者に説明する際は、枝葉末節にこだわるよりも全体の大まかな流れを把握することが有効な場合がある。例えば、東京の自宅から大阪にある道頓堀までの行き方は、以下に示す三つの段階で概説することができる。

- (1) 自宅の最寄り駅から東京駅へ向かう。
- (2) 東京駅から新幹線で新大阪駅へ向かう。
- (3) 新大阪駅から難波駅へ向かう。

各段階で乗車する路線や乗り換えは必要に応じて説明すればよい。「靴を履く」や「乗車券を買う」のような当たり前の動作を逐一説明することは稀である。

手順に関する別の例として、以下に示すカレーライスレシピを考える。

- (1) ニンジンとジャガイモを一口大に切り、タマネギをくし形に切る。
- (2) 牛肉を炒めて焼き色がついたら、ニンジン、ジャガイモ、タマネギを加えて炒め合わせる。
- (3) 水を加えて野菜が柔らかくなるまで煮込む。
- (4) カレー粉を加えて弱火でさらに煮込む。

上記のレシピは、例えば以下のように、各段階を代表する動作の列で大まかな流れを表すことができる。

- (1) 野菜を切る。
- (2) 材料を炒める。
- (3) 材料を煮込む。
- (4) カレー粉を加える。

以上の例は、手順を構成する動作を特定し、必要に応

じて「ニンジンとジャガイモを切る」を「野菜を切る」のように抽象化することで、対象となる手順の骨格を抽出する処理である。この処理を「アウトライン化」と呼び、現在までに料理レシピを対象とした基礎研究を行ってきた。しかし、入力となるレシピが意味的にまとまった段落に分割されていることを前提としていたため、適用範囲が制限される問題がある。本稿は、この問題の解消に取り組んだ筆者らの研究事例を紹介する。

## 2 提案手法の概要

本研究における技術的な課題は、操作手順における意味的なまとまりを特定する点にある。この課題に対する解法を見出す例題として、応用ソフトウェアの操作手順テキストを対象に研究を行った。応用ソフトウェアには、一定のまとまりをもった機能が用意されており、キーボードやマウス等の操作を一つ以上行うことで実現される。ユーザは一つ以上の機能を組み合わせることで目的を達成する。

架空のワープロソフトを例として、文書ファイルを印刷する場合について考える。最低限の機能として、既存のファイルを開く機能と印刷する機能の二つが必要である。ファイルを開く機能は「ファイル名の入力」や「ファイルの種類選択」等の操作系列によって実現され、印刷する機能は「用紙の設定」や「印刷範囲の設定」等の操作系列によって実現されるものとする。

対象の応用ソフトウェアに用意された機能を「意味的なまとまり」と考えて、各機能を実現するための操作系列

が続く間は同一の段落と見なし、他の機能を実現するための操作系列に変更される箇所を段落の境界と見なす。図1の例では前半と後半の三文ずつが異なる段落に分割される。さらに「ファイルを開く」や「ファイルを印刷」のような見出しが機能の名称に基づいて生成される。

各機能と操作系列を対応付けるために、応用ソフトウェアに用意されたメニュー項目を利用する。本研究の特長は、応用ソフトウェアのメニュー項目に関する体系を領域知識として利用する点にある。

メニュー項目とは、応用ソフトウェアのGUI上に出現する項目全般を指し、ボタンやテキストボックスなどの単純な形式から、ダイアログボックスのタイトルやタブ名として画面遷移の状態を指し示す複雑な形式まで多様である。本稿は、メニュー項目の体系が各項目をノードとする木構造で表現できることを前提として、以降この木構造を「メニュー木」と呼ぶ。メニュー項目の名称は名詞と動詞に限定する。原理的には、メニュー木に関する情報は対象の応用ソフトウェアから自動的に抽出することができる。

以上をまとめると、本研究の提案手法は対象の応用ソフトウェアに関する操作手順を入力として、当該ソフトウェアの機能に基づいて段落を生成し、さらに各段落に機能の名称に基づいて見出しを生成する。

### 3 段落生成

操作手順テキストからメニュー木のノードと一致する語句を抽出して系列を作り、その順番に従ってメニュー木のノードと照合すると、メニュー木を下層に辿り、あるノードから上層のノードに飛んで再び下層に辿る動作を繰り返す。メニュー木を下層に辿る工程は一つの機能を実現するための操作に対応する。そこで、下層に辿るための開始ノードを含む文から、上層のノードに戻る直前のノードを含む文までを一つの段落として生成する。

ただし、操作手順テキストにおけるノードの系列とメニュー木におけるノードの系列が理想通りに対応付けられるとは限らない。メニュー木に同じ名称のノードが複数存在する場合や操作手順の記述に省略されているノードがある場合は、操作手順のノード系列とメニュー木の

#### 文書の印刷

印刷したい文書のファイルを開きます。メニューから「ファイル」、「開く」、「ファイル名の入力」の順番に選択します。ファイルの名前と種類を指定して「OK」をクリックします。メニューから「印刷」、「設定」の順番に選択して用紙やプリンタ等の設定を行います。プリンタの設定方法は、プリンタの操作説明書を参照して下さい。設定が終わったら、最後に「OK」をクリックします。

図1：文書の印刷に関する操作手順の例

ノード系列を柔軟に照合する。

操作手順において、メニュー項目が操作すべき順番に並んでいるとは限らない。例えば、「これからファイルをオープンします。メニューから『ファイル』を選択して下さい。」のように今から行う操作を宣言する文や「必要に応じてファイルの種類を選んで下さい。」のように任意性のある操作を記述した文もある。しかし、これらの文が含まれる場合でも上記の簡潔な照合手法で段落を生成することが可能である。

## 4 見出し生成

メニュー木の下層にあるノードほど具体的な操作を表すことが多い。そこで、生成された段落の見出しとして、メニュー木において当該段落に対応する最下層のノードを選択する。最下層のノードが複数存在する場合は、それらの親ノードを選択する。見出しとして選択されたノードが名詞もしくは動詞であった場合は、もう一方の品詞を探索して述語項関係を構成する。具体的には、あるノードAより上層にある最近隣のノードで、かつノードAとは品詞が異なるノードを探索する。その結果、「ファイルを開く」のように操作を簡潔に表現した見出しが生成される。

## 5 おわりに

操作手順のアウトライン自動生成を目的として、応用ソフトウェアの機能に基づいて段落と見出しを生成する手法を紹介した。今後は、特許明細書に記載された製造法、学術文献に記載されたアルゴリズム、生物学や化学の実験プロトコル、製品の操作説明書など様々な領域に拡張していく予定である。