

歩行者向け道案内表現の生成

福本 淳一 三好 寛

立命館大学 理工学部 情報学科

{fukumoto, h.miyoshi}@nlp.cs.ritsumeai.ac.jp

1 はじめに

近年、GPSと呼ばれる衛星からの電波を元に位置を測定するシステムが幅広く応用されており、位置情報を扱った道案内としてカーナビゲーション(以下、カーナビ)が普及している。このカーナビは、目的地を設定するだけで交差点拡大図、音声案内、高速道路用地図を駆使して道順を教えてくれ、快適な道案内が提供される。しかし、現在提供されているナビゲーションの情報は、地図による視覚情報であったり、「500m先を右へ曲がってください」といった、機械的な音声ナビゲーションであることが大半であり、歩行者にとっては理解しづらい表現であると考えられる。道案内の方法に関する研究はこれまでいくつか存在する[1][2]が、生成された道案内文の読みやすさに付いては対象となっていない。

本研究は、歩行者にとって分かりやすい表現による道案内の方法を提案する。歩行者にとって分かりやすい表現を得るため、まず、実際に人が行う道案内文の特徴の分析を行い、それに基づき道案内のモデルと道案内規則を設定した。設定した規則に基づき実際にある地図上の道案内の生成を行い、人による道案内に近いものを得ることができた。

2 道案内表現

2.1 道案内データの収集

路上などで道案内を受ける場合、文字情報だけでなく、身振り手振りや地図を指し示す、といった文字情報以外の情報が含まれる。本研究では、歩行者に分かりやすい表現での道案内生成を目的としていることから文字情報のみを対象にしてい

る。このため「ホテルの受付に電話で道を尋ねる」といった方法により道案内データの収集を行った。道順は最寄駅からホテルまでとした。以下の手順で21件(計3,221文字、56文)の道案内データを収集した。

1. ホームページに駅からの地図が掲載されているホテルを対象とする。
2. 駅からホテルまでの道を電話で尋ねる。
3. 録音された道案内表現をテキスト化する。ただし、あいづちや言いよどみは修正した。

収集した道案内データの例を図1に示す。

新宿駅西口を地上に出ていただきまして、小田急デパートを背中にいただきまして、右手100m程を少し下っていただきますと、青梅街道という大きい通りに出ますので、そちら交差点渡っていただいた左手角に、白い建物で東京とみん銀行という銀行がございます。そちら左手3件目にございます。

図1: 道案内文データ例

2.2 道案内データの分析

収集した道案内表現では、現在地点からいくつかの経由地点を経ながら目的地までの道順が説明されている。つまり、道案内のある地点から次の地点までの説明の連続したものと捉えることができる。

次にある地点から次の地点までの道案内としてどのような表現が用いられているかについて「初期位置の指示」「向きの指定」「目的地の指示」に

ついて、どのような表現が用いられるのかに付いて分析を行った。但し、ある地点から次の地点に行く場合の次の「初期位置」は、前の案内表現の目的地になるため、初期位置の指示は現在地点の表現のみである。

初期位置の指示

初期位置を指示する表現としては、「建物名」や「場所名」が用いられていた。収集データは駅からの道案内であるため、初期位置は「駅名」と「駅の出口名」であった。

向きの指示

向きを指示する表現としては、「周りの建物や地名」や「現在向いている方向」から相対的に方向を指定する方法が用いられる。例えば、「小田急デパートを背中に」という表現では、建物と建物からの向きを指示する表現が用いられており、「左手」という表現からは、現在の向かっている方向から相対的に向きを指示する表現が用いられている。その他、「線路沿いに」「道なりに」などの表現もあった。

目的地の指示

目的地を指示する表現としては、「目的地の周りの状況を説明する表現」と「目的地までの道中の状況を説明する表現」が用いられる。例えば、「青梅街道という大きなとおりに出ますので」では、交差点の周りの状況を指示する表現が用いられている。また、「右手にホテルニューオータニさんをご覧になりながら」では、という道中での道の状況を説明する表現が用いられている。

3 道案内モデル

3.1 地図の表現モデル

道案内の対象となる地図は、地図上の交差点や曲がり角をノードとし道をアークとしたグラフとして表現した。交差点周辺や道沿いの建物や信号は、近くのノードやアークに関連付けた。図2に地図の例を示す。

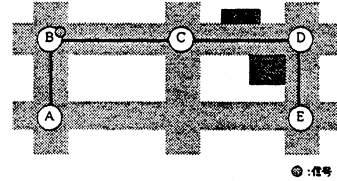


図 2: サンプル地図 1

この例では、信号はノード B に、駐車場はアーク CD に、ガソリンスタンドは D に関連付けされている。

3.2 道案内の基本パターン

道案内表現は、ある地点から次の地点までの説明の連続したものと捉えることができ、この1つの説明を道案内の基本パターンとする。この道案内の基本パターンは、「現在地の指示」によるノードの説明、「向きの指定」による次のノードへの方向の説明、「目的地の指示」による次のノードの説明から構成される。

ノードの説明は、スタートとそれ以外で説明方法が異なる。スタートでは、特定の「建物名」「場所名」が用いられるため、スタートのノードに関連付けられたランドマーク名を用いて説明する。それ以外のノードでは、「目的地の周りの状況を説明する表現」や「目的地に到達するまでの状況を補助的に説明する表現」が用いられるため、そのノードまでの道に関連付けられたランドマーク、ノードに関連付けられたランドマークを用いて説明する。また、ノードが大きな道である場合にはその道も説明の対象となる。

方向説明は「周りの建物/地名」や「現在向いている方向」が用いられる。本研究では「現在向いている方向」の角度と、現在地と次のノードの緯度・経度より計算した角度を相対的に比較しながら説明を生成した。

3.3 サブゴールのマージ処理

道案内文の生成のためスタートからゴールまでの経路上のノードにサブゴールを設定し、本研究では、1つのサブゴールに至るまでの説明を道案内の基本パターンとし、道案内全体は連続するサブゴールによって生成されるとする。

しかしながら、実際の道案内のデータ分析からは、経路上の全ての交差点や曲がり角を説明したのではなく、いくつかのノードの説明が省略されている道案内が大部分であった。特に「同じ道路が続く場合」「信号が続く場合」「名称がある大きな通りに出る場合」に省略が多く存在した。

そこで、本研究ではある条件を満たした場合に、経路上のいくつかのサブゴールを削除し、残ったサブゴールまでの説明の連続から道案内文を生成することにした。ここで、連続したサブゴールまでの道案内をまとめることからこの処理を(サブゴールの)“マージ処理”と呼ぶことにする。

サブゴールのマージ処理は上で述べた3つの条件を以下の手順で適用する。

Step 1: 「同じ道路が続く場合」のマージ処理

Step 2: 「信号が続く場合」「名称がある大きな通りに出る場合」いずれかのマージ処理、または、何もしない

1. 「同じ道路が続く場合」のマージ処理

図3に示すとおり、A～B間とB～C間のパスが同じ道であれば、Bに到達するサブゴールとCに到達するサブゴールをまとめてBの説明を省略する処理である。

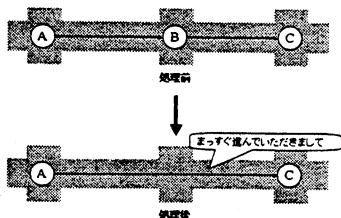


図3: 「同じ道路が続く場合」のマージ処理

2. 「信号が続く場合」のマージ処理

図4に示すとおり、A～D間に信号がある交差点がn個続くと、信号が存在するノードB,Cを省略してB,C,Dに到達するサブゴールを1つにまとめる処理である。

3. 「名称がある大きな通りに出る場合」のマージ処理

「名称がある大きな通りに出る場合」のマージ処理とは、図5に示すとおり、大きな道路

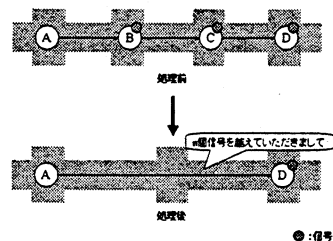


図4: 「信号が続く場合」のマージ処理

が交差する交差点(ノードD)がある場合、その間のノードB,Cを省略してB,C,Dに到達するサブゴールを1つにまとめる処理である。

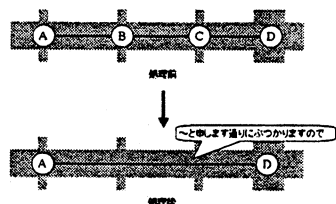


図5: 「名称がある大きな通りに出る場合」のマージ処理

3.4 マージ処理方法の選択の評価関数

分かりやすい道案内とは、「できるだけ多くのノードが一文に含まれている」「できるだけ多くのランドマークがサブゴール周りにある」の2つの条件が満たされているものである。これはマージ処理でノードが削減されることで、より簡略な道案内になることと、次の到達点を示すためにはより多くのランドマークがそこにあるほうが分かりやすい道案内になるためである。

この観点から、式1に示すマージ処理のための評価関数を設定した。

N : 総サブゴール数

$Node_k$: サブゴール $k-1$ とサブゴール k 間のノード数

$Land_k$: サブゴール k 周辺のランドマーク数

$$\text{評価値} = \frac{1}{N^2} \sum_{k=1}^N Node_k \times Land_k \quad (1)$$

本評価関数の妥当性評価のため、Step 2の各マージ処理の適用の有無により生成された道案内

表 1: 評価関数アンケート結果

マージ処理	評価値	人数
行わない	0.375	0
信号を用いる方法	1.0	8
大きな道を用いる方法	0.888	2

文の人による評価と評価関数の値の比較を行った。10 人を対象に調査を行った結果を表 1 に示す。これにより、評価関数は妥当なものであると考えられる。

4 道案内表現生成

道案内文生成のため、地図データに対してノードのランドマーク情報を取得するマクロ関数を定義し、それを用いて道案内文生成システムを実装した。本研究は道案内表現の生成を目的としており、ルーティングについては研究対象外としているため、ルーティングはあらかじめ指定したものである。

4.1 実験

実験のための地図データを図 6 に示す。

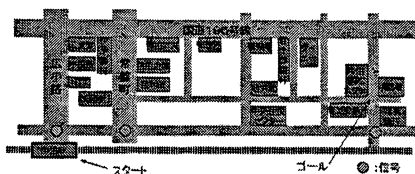


図 6: 実験用地図データ

ここで、スタートは今治駅、ゴールは今治国際ホテルとする。ルーティングは、実際にデータとして得られた道案内文に示されたものを用い、駅から線路沿いの道で銀行の角を曲がるルートである。

4.2 結果

生成された道案内文を図 7 に示す。

サブゴールのマージ処理は、Step 1 では「同じ道でのマージ処理」、Step 2 では評価値の最も高

駅を背に、そちらの広小路通りを次の信号までまっすぐ進んでその交差点を右手方向へ曲がり、まっすぐ2つ信号を超えていただきますと左手正面に福島銀行がございますので、その交差点を左手方向へ曲がっていただきます。まっすぐ道なりに進むとそちらが目的地となります。

図 7: 実験結果「今治国際ホテル」

かった「Step 1 の結果に対して、新たなマージ処理を行わない」が選択され、サブゴール数は4個となった。Step 2 の評価値の計算結果を表 2 に示す。

表 2: 評価値の計算結果

マージ処理	評価値
行わない	0.4375
信号を用いる方法	0.24
大きな道を用いる方法	0.24

5 おわりに

本研究では、地図や道案内表現をモデル化し、指定されたルートの道案内文を生成する手法について示した。分かりやすい道案内表現の生成のため、実際の道案内データの収集、分析を行い、道案内表現に付いてのいくつかの規則性を得た。それをサブゴールという概念のマージ処理により実現し、地図データへのアクセスのマクロ関数を定義し、それによりシステムの実装を行い、道案内の生成を行った。

今後の課題としては、GPS を用いた人間用の道案内システムとして音声合成と結びつけた視覚障害者のための道案内支援も考えられる。

参考文献

- [1] 増木 他: 空間記述における指示表現の解析人工知能学会全国大会 (第 6 回) 論文集, pp.535-538 (1992).
- [2] 安西, 神岡: 自然言語理解の構造 - 理解のメカニズム 対話と文脈 情処研報, Vol.30, No.10, pp.1150-1160 (1989).