

音声対話を用いた構内道案内システムの実現

尾前 貴則[†] 山本 大介^{†,††} 高橋 直久[†]

[†] 名古屋工業大学 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町

^{††} 独立行政法人科学技術振興機構, CREST

E-mail: [†]omae@moss.elcom.nitech.ac.jp, ^{††}{daisuke.yamamoto, naohisa}@nitech.ac.jp

あらまし 本稿では、スマートフォンに搭載した音声インタラクションシステム構築ツールキット MMDAgent を用いて、大学構内で目的の部屋まで対話的に道案内するシステムを提案し、その実現法について述べる。提案システムの特徴を以下に示す。(1) 道案内で発生する対話をあらかじめ並び挙げて、MMDAgent が受理可能な状態遷移形式に変換する。これにより、MMDAgent が、状態遷移に従って、対話を進めることが可能になる。(2) 現在地から目的の部屋までの経路上に、曲がり角などの中間点を導出し、中間点までの道案内を繰り返す。これにより、音声対話に適した比較的短い文を用いて案内する。(3) 視認容易な建物などをランドマークとして登録しておき、利用者が、中間点に辿り着けない場合に、中間点付近に在るランドマークまで案内する。これにより、ランドマークから道案内が再開可能になる。

キーワード 構内道案内, 音声対話, MMDAgent, スマートフォン

Implementation of a Spoken Dialog System for a Campus Route Guidance

Takanori OMAE[†], Daisuke YAMAMOTO^{†,††}, and Naohisa TAKAHASHI[†]

[†] Nagoya Institute of Technology
Gokiso, Showa, Nagoya, Aichi, 466-8555 Japan

^{††} JST, CREST

E-mail: [†]omae@moss.elcom.nitech.ac.jp, ^{††}{daisuke.yamamoto, naohisa}@nitech.ac.jp

Abstract This paper proposes and describes realization method on the interactive route guidance system using a spoken dialog tool "MMDAgent" mounted on a smartphone that can guide an objective room at a campus. The proposal system has following features. 1) Transform a dialog using for a guidance into a state transition format acceptable MMDAgent 2) Guide by some short sentences appropriate for the spoken dialog 3) If a user get lost, the system guide a landmark nearby a user

Key words Campus Route Guidance, Spoken Dialog, MMDAgent, Smartphone

1. はじめに

代表的な経路探索システムとしては Google Map [1], NAVITIME [2], カーナビゲーションシステムなどが挙げられる。これらのシステムは道路状況等を考慮した経路案内が可能であるなどの利点が挙げられるが、構内の案内に利用できないことが多い。そこで、我々はこれまでにの情報を入力することで分かりやすさを考慮した案内文を出力するシステムを開発した [3]。

しかしながら、このシステムでは以下の問題点が挙げられる。
問題点 1 現在地を利用者が入力する必要があるため、利用者が現在どこにいるのかわからない場合、案内することができない

問題点 2 端末上に案内文が表示されるだけであるので、利用者が案内文を記憶しておく必要がある

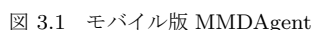
そこで本稿ではこれらの問題を解決するために利用者と音声対話を行いながら、案内文を提供するシステムを提案する。

2. 関連研究

文献 [4] では学校、ビル、商店街などの多様な環境や目的に対応可能な狭域ナビゲーションシステムを提案している。このシステムでは、点と線により案内のための経路を作成し、点と線に関する地理的な情報を付加することにより、施設の多様な規模や構造に対応できるようにした。さらに、訪問者の現在地からその位置に対する ID をシステムに入力することにより、訪

携帯端末が歩行者向けのナビゲーションシステムを行うことを想定した場合、歩行者が画面を見るために何度も立ち止まる必要がある。そこで、文献[5]では、ランドマークの視認性に基づいたナビゲーションを提案している。提案システムではランドマークの視認可能な方向、大きさといった情報とランドマークの視認可能な場所を特定するための壁情報を用いることで、歩行者の進行方向に存在する視認性の高いランドマークを選択し、案内を行うことができる。本研究ではランドマークの視認性ではなく、利用者の現在地からの可視性に着目し、利用者が迷った際の対処に用いている。

本稿では、対話的な案内を提供するために、MMDAgent [6] という音声対話ツールを用いる。このツールは3D描画、音声合成、音声認識、リップシンクを用いた対話を行うことができる。そして、モバイル端末上でも動作可能でもある。MMDAgentをモバイル端末で動作させると、図3.1のような画面となる。



また、fst ファイルは1つのメイン fst ファイルに対し、複数のサブ fst ファイルを設定することができる。サブ fst を設定することで、メイン fst とは別の状態遷移を設定することができる。サブ fst の状態遷移はメイン fst の状態遷移とは独立した状態遷移となっており、これにより複数の状態遷移に従って MMDAgent を動作させることができる。そこで、図 3.3 のようにメイン fst ファイルでは建物や視認容易な建物や建造物（ランドマーク）の説明、雑談などの対話を設定し、サブ fst ファイルでは道案内用の対話を設定することにより、案内自体には

図 3.2 fst ファイルの例

The diagram illustrates the difference between a main frame (メインfst) and a sub-frame (サブfst).

メインfst (Main Frame):

- Central node: M1
- Peripheral nodes: M2, M3, M4
- Connections:
 - M1 to M2: 入力: こんにちは (Input: Hello), 出力: こんにちは (Output: Hello)
 - M1 to M3: 入力: 建物1って何? (Input: What is building 1?), 出力: アンテナのついた3階建ての建物です (Output: It is a 3-story building with an antenna)
 - M1 to M4: (Indicated by a vertical ellipsis between M3 and M4)

サブfst (Sub-frame):

- Central node: S1
- Peripheral nodes: S2, S3, S4
- Connections:
 - S1 to S2: 入力: AからBまで案内して (Input: Guide from A to B), 案内終了 (Guide ended)
 - S1 to S3: 入力: CからBまで案内して (Input: Guide from C to B), 案内終了 (Guide ended)
 - S1 to S4: (Indicated by a vertical ellipsis between S3 and S4)

図 3.3 出力される状態遷移

4.1 提案システムの特徴

特徴4 MMDAgent を複数の fst ファイルに基づいた動作をするようにする。これにより、道案内時において提供する案内

文のみならず、建物やランドマークの説明や雑談といった内容も登録することができ、あたかも人間に案内されているような対話的な案内を実現できる。

4.2 提案システムの構成

図 4.1 に提案システムの構成を示す。

提案システムでは、状態遷移番号対応テーブル作成機能、案内データ集合作成機能、状態遷移定義データ作成機能、fst ファイル生成機能の 4 つの機能を持つ。具体的な実現方法については、5 章において説明する。

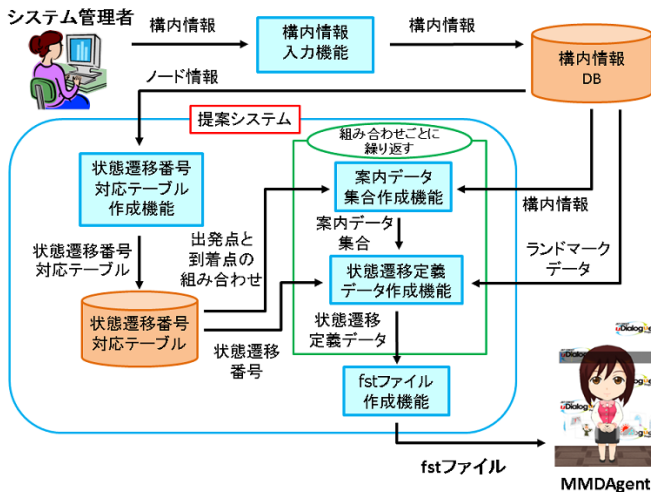


図 4.1 システム構成図

4.3 データベースの構造

提案システムで用いる構内情報データベースについて説明する。

構内情報データベースでは以下のテーブルを使用する。

- ・ 屋外データテーブル (表 4.1)
- ・ 建物データテーブル (表 4.2)
- ・ 屋内データテーブル (表 4.3)
- ・ 内外データリンクテーブル (表 4.4)
- ・ 屋外経路テーブル (表 4.5)
- ・ 屋内経路テーブル (表 4.6)
- ・ 屋外案内情報テーブル (表 4.7)
- ・ 屋内案内情報テーブル (表 4.8)

システム管理者は構内情報入力機能を用いて屋外データテーブル、建物データテーブル、屋内データテーブル、内外データリンクテーブルを入力する。そして、構内情報入力機能で入力された情報を基に屋外案内情報テーブルと屋内案内情報テーブルが作成される。案内文作成機能は屋外案内情報テーブル、屋内案内情報テーブル及び内外データリンクテーブルを用いて案内文を作成する。

5. 提案システムの実現法

提案システムの実現法を説明する。

5.1 状態遷移対応テーブル作成機能

構内情報データベースからノード情報を取得し、部屋やランドマークといったノードを出発点及び到着点として選択する。

表 4.1 屋外データテーブル

項目名	型	説明
ノード ID	int	ノードを一意に識別する ID
名前	text	ノードが建物である場合の名前
x 座標	int	ノードの x 座標
y 座標	int	ノードの y 座標
特徴	text	そのノードの特徴
ランドマーク名	int	ノードをランドマークとする場合には、ランドマーク名を登録する
敷地入口フラグ	int	ノードを敷地の入り口とする場合には 1

表 4.2 建物データテーブル

項目名	型	説明
建物名	text	建物の名前
特徴	text	建物の説明に用いる特徴
階数	int	建物が何階建てか

表 4.3 屋内データテーブル

項目名	型	説明
ノード ID	int	ノードを一意に識別する ID
建物名	text	ノードが所属する建物
階数	int	ノードが所属する階数
x 座標	int	ノードの x 座標
y 座標	int	ノードの y 座標
タイプ	int	ノードが曲がり角やエレベータなどどのようなノードであることを示す
名前	text	そのノードが部屋である場合の名前
ランドマークフラグ	int	ノードをランドマークとする場合には 1

表 4.4 内外データリンクテーブル

項目名	型	説明
屋外ノード ID	int	屋内外のデータがリンクしている点を表すデータ
屋内ノード ID	int	

表 4.5 屋外経路データテーブル

項目名	型	説明
屋外ノード ID1	int	ID1(ID2) から ID2(ID1) への経路が存在することを示す
屋外ノード ID2	int	
コスト	double	経路の距離
特徴	text	経路の特徴

表 4.6 屋内経路データテーブル

項目名	型	説明
屋内ノード ID1	int	ID1(ID2) から ID2(ID1) への経路が存在することを示す
屋内ノード ID2	int	
コスト	double	経路の距離

表 4.7 屋外案内情報テーブル

項目名	型	説明
屋外ノード ID1	int	接続関係にあるノードの並び
屋外ノード ID2	int	
屋外ノード ID3	int	
案内指示	text	ノード 1 からノード 2 を経由してノード 3 に向かう場合、直進、右折、左折のどれにあたるかを示す

項目名	型	説明
屋内ノード ID1	int	接続関係にあるノードの並び
屋内ノード ID2	int	
屋内ノード ID3	int	
案内指示	text	ノード 1 からノード 2 を経由して ノード 3 に向かう場合、直進, 右折, 左折の どれにあたるかを示す

導出されたノードIDの羅列

屋外ノード(111以下) 屋内ノード(111より大きい)

2 → 109 → 110 → 4 → ... → 13 → 112 → 131 → 126 ...

屋外から屋内
への移動

(屋外ノードの最大値: 111 のとき)

直進 左折

屋外案内情報テーブル

node1	node2	node3	guide
07	96	85	S
9	107	82	S
08	2	95	R
2	109	110	S
110	4	5	R
110	4	95	L
81	110	109	L
110	109	2	S
109	110	4	L
109	110	14	S
109	110	81	R

屋内案内情報テーブル

node1	node2	node3	guide
1	20	15	S
1	20	13	R
20	15	16	S
20	15	13	R
15	20	1	S
15	20	15	L
16	15	20	S
16	15	13	L
15	16	12	R
15	16	2	S
12	16	15	L

い」といったようになる。また、進行する距離は案内文を簡略化するために、100 m未満の場合には10 m単位で、100 m以上の場合は50m 単位で提供する。

屋外から屋内に進行する場合の案内文は、「中間点から建物までの距離」，「進行方向に向かってどの方向に目的地が存在するか」，「目的地名」の3つの情報から構成される．例を挙げると，「50m 進んで，右手にある建物が 52 号館です」といったようになる．

目的地に到達する場合の案内文は、「進行方向から見てどの方向に存在するか」、「何個目の部屋か」、「目的地名」から構成される。例に挙げると、「左手の4つ目の部屋が 0211 講義室です」といったようになる。

5.3 状態遷移定義データ作成機能

```
graph LR; A([非案内状態]) -- "現在地と目的地を設定" --> B([案内開始メッセージ]); B -- "「着いた」" --> C([案内文の提示]); C -- "「着いた」" --> D([案内完了]); C -- "「迷った」" --> E([ランドマークの選出]); E -- "ランドマークを現在地として設定" --> B; C -- "一定時間 応答なし" --> F([応答確認]); F -- "「迷った」" --> E; F -- "「着いた」" --> C; C -- "「着いた」" --> G([「着いた」]);
```

The flowchart illustrates the navigation system's process flow. It begins with a state labeled '非案内状態' (Not Guided State). The process starts by '現在地と目的地を設定' (Setting current location and destination), leading to '案内開始メッセージ' (Guidance start message). From there, it proceeds to '案内文の提示' (Guidance text presentation). If the user reaches the destination, it goes to '案内完了' (Guidance complete). If the user gets lost, it leads to 'ランドマークの選出' (Landmark selection), which then loops back to '案内開始メッセージ' by setting the landmark as the current location. If there is no response for a certain time, it leads to '応答確認' (Response confirmation). If the user gets lost, it leads to 'ランドマークの選出'. If the user reaches the destination, it loops back to '案内文の提示'. Additionally, there is a direct path from '案内文の提示' to '案内完了' labeled '「着いた」' (Reached).

図 5.2 室内の流れ

	到着点 1	到着点 2	...
出発点 1	ST-Max	2 * ST-Max	...
出発点 2	(N+1) * ST-Max	(N+2) * ST-Max	...
⋮	⋮	⋮	⋮

これらの情報を作成するにあたって、まずは 5.1 章で選択した出発点と到着点の組み合わせから、それぞれの経路を導出する。経路の導出方法としてはダイクストラのアルゴリズムを用いて経由するノード ID の羅列で導出する。このノード ID は屋内ノード ID と屋外ノード ID が重複するのを避けるために、屋内ノード ID は屋外ノード ID の最大値を加えた値をノード ID とする。このとき、道の長さをコストとし、経路を右左折する際には一定数をコストに加えることにより、できる限り曲がる回数の少ない経路を選択する。

導出されたノードIDの羅列を3つずつ順にノードIDを取り出し、その組み合わせを屋外案内情報テーブル、屋内情報テーブル及び内外データリンクテーブルを参照しながらノード間の移動が直進であるか、右左折であるか、屋外から屋内へ移動しているかなどを調べる。導出されたノードIDの羅列から進行方向を導出する手順を示したのが図5.1となる。

導出された進行方向から中間点を導出する。中間点は右左折を行うことになるノードや屋外ノードから屋内ノードに切り替わるノードとなる。中間点からその次のノードまでの案内文を作成する。中間点までの案内文の集合を作成し、案内文を順次提供することで目的地まで案内できるようにする。

案内文は屋外における案内文、屋内における案内文、屋外から屋内に進行する場合の案内文、目的地に到達した場合の案内文の4つ種類に分けられる。

屋外における案内文は、「進行する経路の特徴」，「次の中間点までに進行する距離」，「中間点の特徴」，「どちらに右左折するか」の4つから構成される．例を挙げると，「ニュートンリングの下を通りながら 80 m 先の 2 号館の前を左に曲がってください」


```

graph TD
    A[案内データ集合作成機能] --> B[案内文変換機能]
    C[状態遷移番号対応テーブル] --> D[状態遷移定義データ作成機能]
    C --> E[応答時間設定機能]
    F[構内情報DB] --> G[近傍ランドマーク選出機能]
    H[ランドマークデータ] --> G
    I[案内文ごとに繰り返す] --> E
    J[進行距離] --> E
    K[ノードID] --> E
    B -- "状態遷移定義データ" --> L[fstファイル作成機能]
    E -- "状態遷移定義データ" --> L
    G -- "状態遷移定義データ" --> L
    L --> M[fstファイル]
    D -- "状態遷移定義データ" --> L
  
```

5.2 で作成された案内データ集合の 1 要素ごとに実状態遷移定義データを作成する上で用いる変数を表

5.3.1 案内文変換機能

I. 一番最初に提供される案内文の変換

その後, stored_num へ現在の状態番号を保持させる.

一番最初でない案内文では、利用者が中間点到達メッセージを発声した場合、`stored_num` から `state_num` にインクリメントした状態番号に遷移する、という状態遷移定義データを作成

状態番号	遷移先の状態番号	遷移条件	遷移時の動作
first_num	state_num	案内を開始する文を検知したら	案内開始メッセージの提供
state_num+1	state_num+2	案内開始メッセージが終了したら	最初の案内文の提供

状態番号	遷移先の状態番号	遷移条件	遷移時の動作
stored_num	state_num+1	案内を開始する文を検知したら	案内文の提供

利用者が一定時間「着いた」と発声されない場合、向かうべき方向と異なるに向かっていている場合や「着いた」と発生することを忘れていている場合が考えられる。そこで、進行する距離に応じた時間が経過すると、「着きましたか?」と利用者に問いかけ、利用者の応答確認を行う。利用者の歩行速度を分速 80 m と仮定し、進行する距離から中間地点に到着するのにかかる時間を推定する。推定された時間に猶予時間として 10 秒追加した時間を応答確認する時間とする。つまり、進行する距離 (メートル) / (1.3 + 10 秒が応答確認時間となる。

状態番号	遷移先の状態番号	遷移条件	遷移時の動作
state_num	state_num+1	案内文を提供すると同時に	カウントダウンの開始
state_num+1	state_num+1	カウントダウンが終了したら	利用者に応答確認を行う

5.3.3 近傍ランダムマーク選出機能

そこで最終中間地点から視認されうる視認容易なランドマークを最終中間地点からの直線距離より推測し、複数個選出する。選出されたランドマークを最終中間地点から近い順に利用者が視認可能かどうか確認していく。利用者が選出されたラン

```
graph TD; A([最終中間地点に近いランドマーク1, 2, 3を選出]) --> B([ランドマーク1が見えるか]); B -- 見える --> C([ランドマーク1へ向かうよう促す]); C --> D([ランドマーク1へ到着]); D --> E([ランドマーク1から案内再開]); B -- 見えない --> F([ランドマーク2が見えるか]); F --> G([...]);
```

最終中間地点に近いランドマーク1, 2, 3を選出

ランドマーク1が見えるか

見える

ランドマーク1へ向かうよう促す

ランドマーク1へ到着

ランドマーク1から案内再開

見えない

ランドマーク2が見えるか

...

状態番号	遷移先の状態番号	遷移条件	遷移時の動作
state_num	state_num+1	「迷った」と 利用者が発声	動作なし

状態番号	遷移先の状態番号	遷移条件	遷移時の動作
state_num	state_num+1	無条件遷移	ランドマークが見えるかどうかの確認
state_num+1	state_num+2	利用者がランドマークを視認可能	ランドマークに向かうよう促す
state_num+2	ランドマークから目的地までの案内を開始する状態番号	利用者がランドマークに到着	動作なし
state_num+1	state_num+3	利用者がランドマークを視認不能	動作なし

```

graph LR
    S0((S0)) -- "「正門から1号館へ案内して」  
出がなし" --> S1((S1))
    S1 -- "無条件遷移 / 「正門から  
1号館への案内を開始します」" --> S2((S2))
    S2 -- "案内開始アナウンスをしゃべり終  
えた / 「30メートル先の2号館  
の前を左に曲がってください」" --> S3((S3))
    S3 -- "無条件遷移 /  
カウントダウン開始" --> S4((S4))
    S4 -- "カウントストップ /  
「そろそろ着きましたか?」" --> S4
    S4 -- "「着いた!」 /  
20メートル先の1つ目のカドを右  
に曲がってください" --> Dots[...]
    S4 -- "「迷った!」 / 出がなし" --> Landmark[「近くにある  
ランドマークを探す」]
    Landmark -- "この状態遷移  
を繰り返す" --> S4
  
```

[illegible]

被験者（本学学生10名）には携帯端末に搭載された MMDA-agent アプリを用いて音声対話を行い、2種類の経路を異なる手法を用いた本学における道案内を体験してもらう。この時、被験者には初めて本学を訪れた人ということを再現するために、案内文に用いられる建物名は本来の建物名と異なる名称（修道院など）を用いた。

その後、2種類の手法についてのアンケート調査を実施する。アンケート内容の項目について以下に示す。

- アンケート項目
 - － 正しい経路を通ったか
 - － 案内文は分かりやすかったか
 - － 案内文は適切な長さであったか
 - － 案内文を聞き直した回数

正しい経路を通ったかは○か×かで評価し、案内文の分かりやすさは「5：分かりやすい」から「1：分かりにくい」の間で、案内文の長さは「5：長すぎる」から「1：短すぎる」の間で評価し、聞き直した回数は「もう一度」と問いかけなおした回数とした。

6.3 手法について

案内に用いた2種類の手法について説明する。

手法1では、プロトタイプシステムの作成したfstファイルに基づいて道案内を体験してもらう。よって、被験者は1つの案内文で中間地点まで案内され、中間地点まで到達したとき、「着いた」としゃべりかけると次の案内文が提示される。この動作を繰り返すことにより目的地までの案内を行う。案内文を再び確認を行う場合には、「もう一度」としゃべりかけると直前に提供された案内文を提供する。また、案内に用いられた建物名を尋ねると、その建物名の特徴を説明する。

手法2では、現在地から目的地までの案内文を一度に読みあげる。案内文を再び確認を行う場合には、「もう一度」としゃべりかけると直前に提供された案内文を提供する。また、案内に用いられた建物名を尋ねると、その建物名の特徴を説明する。

6.4 実験を行った経路

実験を行う経路として、曲がる回数が少なく、提供する案内文が短い経路と曲がる回数が多く、提供する案内文が長い経路の2種類を用意した。

経路1では長い案内文を提供するような経路とした。

被験者に提供する、各手法によって生成される案内文は以下の通りとなる。

手法1における経路1の案内文

1. 80メートル先の修道院の前に向かってください
2. 左に曲がって40メートル先のつきあたりに向かってください
3. 右に曲がって100メートル先の案内板の前に向かってください
4. 左に曲がって60メートル先の天文台の前に向かってください
5. 左手にある出入口から天文台に入ってください
6. 右手にある階段で2階まで移動してください
7. つきあたりに向かってください
8. 左に曲がって左手にある1つ目の部屋が八百屋です

手法2における経路1の案内文

80メートル先の修道院の前を左に曲がり、40メートル先のつきあたりを右に曲がり、100メートル先の案内板の前を左に曲がり、60メートル進んで、左手にある天文台に入ってください。

天文台に入ったら、右手の階段で2階まで移動し、つきあたりを左に曲がると、左手にある1つ目の部屋が八百屋です

経路2では短い案内文を提供するような経路とした。

被験者に提供する、各手法によって生成される案内文は以下の通りとなる。

手法1における経路2の案内文

1. グラウンドの横を通って90メートル先のテニスコート横のT字路に向かってください
2. 左に曲がって20メートル先の掲示板の横に向かってください
3. 右に曲がって30メートル先の出入口から幼稚園に入ってください
4. 右手にある1つ目の部屋が納屋です

手法2における経路2の案内文

グラウンドの横を通って90メートル先のテニスコート横のT字路を左に曲がり、20メートル先の掲示板の横を右に曲がり、30メートル先の出入口から幼稚園に入ってください

右手にある1つ目の部屋が納屋です

6.5 被験者のグループ分け

被験者にはグループAとグループBの2つのグループに分かれてもらい、アンケートに答えてもらう。

グループAの被験者には経路1を手法1で、経路2を手法2で案内を体験してもらう。

グループBの被験者には経路1を手法2で、経路2を手法1で案内を体験してもらう。

7. 実験結果と考察

アンケート結果の平均値を手法別にグラフ化した図を図7.1に示す。

図7.1を見ると、手法2に比べ、手法1の方が分かりやすさは約2ポイント上回っており、案内文の長さもほぼ3ポイントとなっていることが分かる。実験を行う前は手法1の案内文は短すぎる、という結果になること想定していたため、利用者が体験する上では案内文の長さはちょうどいいことが分かった。また、案内文を聞き直した回数も手法2に比べ約3回少ないことが分かる。しかしながら、手法1の案内文の分かりやすさは、3.7ポイントと満足した結果が得られなかった。このような結果になったことに疑問を持ったため、被験者に対して再度調査を行ったところ、以下のような意見が挙げられた。

問題点1 建物だけでなく曲り角の詳しい情報もほしい

問題点2 建物名だけでなく、建物の特徴も予め説明してほしい

問題点3 「つきあたり」がわかりづらい

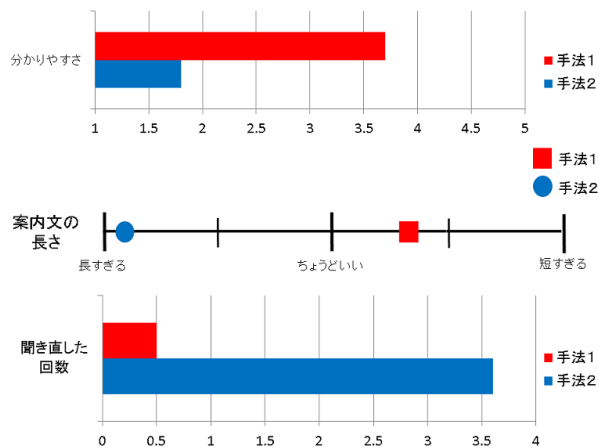


図 7.1 手法別のアンケート結果

問題点4 「〇〇の前」という説明が漠然としていてどこかわかりづらい

問題点5 メートルの距離情報がわかりづらい、体感と異なるこれらの原因について考察を行う。

問題点1, 2は案内文を短くするため、できる限り案内文を短くしていたために起きたと考えられる。しかしながら、アンケート結果から、手法1の案内文は短いと感じている被験者もいるため、案内文の適切な長さを調査する実験なども行う必要があると考えられる。

問題点3については、「つきあたり」と判定されるのは、「そのノードから直進を行うことができないノード」であるため、被験者の想定するT字路のような道路や廊下だけでなく、曲がった先に壁がある場合などにも「つきあたり」と判定されてしまうからであると考えられる。よって、利用者の想定する「つきあたり」と案内文における「つきあたり」といかに一致させるかが今後の課題となる。

問題点4, 5については、データベース上に登録されているデータは単なるXY座標のみであるが故に、今回用いられた「修道院の前」を例に挙げると図7.2のように、利用者の想定する「修道院の前」は座標ではなく面で想定される。これに問題点3の「つきあたり」がわかりづらい、という問題が加わり、被験者の一部では図7.2のような経路をとることとなった、と考えられる。また、同様に被験者によって「修道院の前」と言われて辿り着いた点はばらばらであるので、40m先のつきあたりと言われて左に曲がっても40m以上あると感じる被験者もいれば40mもないと感じる被験者も現れたと考えられる。これらの問題点を解決するために、データベースに登録するノードを点ではなく、面とするようにし、距離情報をユーザにとって分かりやすく提供する手法を検討する必要があると考えられる。

8. ま と め

本稿では、構内において目的の部屋まで対話的に音声で道案内を行うシステムを提案した。そのプロトタイプシステムとしてMMDAgentが受理可能な、対話的に案内を行う状態遷移決定ファイルを作成するシステムを実装し、システムの検証実験を行った。

今後の課題としては、できる限り屋内を歩きたい、などと



図 7.2 問題点の考察

いった利用者の要望や、利用者の進行具合に応じて次の案内文を提供するために、動的にfstファイルを作成する必要がある。また、利用者が迷った際の対処として、構内を複数のエリアに分け、エリアごとの代表となるランドマークを用意し、代表となるランドマークの可視性により現在地を推定するといった方法が考えられる。ほかにも、道案内時に利用者がどのような情報を必要としているか検討し、システムに実装する必要があると考える。

9. 謝 辞

本研究の一部は独立行政法人科学技術振興機構、CRESTの支援により行われました。

また、提案システムでは、名古屋工業大学国際音声技術研究所が作成した音声インタラクションシステム構築ツールキットMMDAgentを利用しました。

ここに、記して感謝します。

文 献

- [1] Google Map <https://maps.google.co.jp/>
- [2] NAVITIME <http://www.navitime.co.jp/>
- [3] 原田 麻紀, 山本 大介, 高橋 直久, 「道や角の分かりやすさを考慮した構内道案内システム」, 情報処理学会第74回全国大会, 1P-8, 2012.
- [4] 石川 健太, 「多様な環境や目的に対応した境域ナビゲーションシステムの研究」, 『平成16年度名古屋工業大学卒業論文』, 2005.
- [5] 渡邊 翔太, 梶 克彦, 河川 信夫, 「ランドマークの視認性に基づく歩行者向け音声案内ナビゲーションの提案」, 『マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム』, 2012.
- [6] 李 晃伸, 大浦 圭一郎, 徳田 恵一, 「魅力ある音声インタラクションシステムを構築するためのオープンソースツールキットMMDAgent」, 『電子情報通信学会技術研究報告. SP, 音声』, 2011.