

音声対話による経路案内

6B-4

藤井友康†, 佐藤秀樹†, 山本雅基†, 谷口久衛†, 土屋孝文†

†日本電装株式会社, ‡中京大学

1 はじめに

自動車の走行中に音声で経路の説明を行なう経路案内システムでは、ドライバーにとって必要な情報だけを提供し、うるさくない説明を行なうことが必要である。また、ドライバーが経路説明を聞き逃したりわからなかったりした時に聞き返すことができるような機能が必要である[1][2]。

本稿では、このような経路案内システムを構成するにあたり、システムが内部にドライバーのモデルを持ち、このモデルに基づいて説明方法を決定するための手法を提案する。

2 システムの構成

システムの全体構成を図1に示す。システムはナビ処理部・説明対象決定部・説明方法決定部・言語インタラクション部の4つの部分よりなる。

ナビ処理部は地図データの管理・経路の決定・現在位置の計算などのナビゲーションの基になる処理を行なう部分である。説明対象決定部はナビ処理部で求めた経路上のどの地点をドライバーに説明すればよいかを決定する部分である。説明方法決定部は説明対象決定部で求めた説明すべき地点をどのような情報を用いていつ説明すればよいかを決定する部分である。言語インタラクション部は説明文(表層文)の生成・発話タイミングの管理・ドライバーの発話の解析などの言語によるドライバーとのやりとりの処理を行なう部分である。説明対象決定部と説明方法決定部ではドライバーモデルに基づいて処理を行なう。

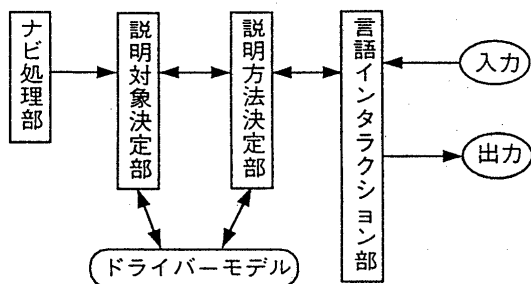


図1: システムの構成

Vehicle Navigation in Speech Dialogue  
 Tomoyasu FUJII†, Hideki SATO†, Masaki YAMAMOTO†, Hisamori TANIGUCHI†, Takafumi TSUCHIYA†  
 †Nippondenso Co., Ltd. ‡Chukyo University

2.1 ドライバーモデル

我々は、ドライバーは知的存在であるので、何も考えずにシステムの指示通りに運転するのではなく自分の知っている地図情報を基にどの経路に行くかを考えているととらえている。このため、個々のドライバーにとって必要な情報を求めるために、次の2つの情報で構成されるドライバーモデルを用いている。

- (1) ドライバーが知っている地図情報
- (2) ドライバーの経路探索方法

ドライバーの知っている地図情報は地図データのサブセットの形で表している。経路探索方法についてはデフォルトで次のものを設定している。

- 経路を知っている時はその経路を行こうとする。
- 目的地の位置を知っている時はその方向に行こうとする。
- 目的地の位置や方向を知らない時はまっすぐ行こうとする。

2.2 説明対象決定部

説明対象決定部は、現在地の移動やドライバーモデルの変更などのイベントにより起動され、次に説明される経路上の地点とそこでの動作(説明対象)を求める。ここでは、ドライバーモデルの情報を用いてドライバーが辿ろうとするであろう経路を推定し、この経路とナビ処理部で決定された経路との差を説明するという方針に基づき説明対象を決定している。

例えば、図2に示すような経路を図3に示すような地図情報を持っているドライバーに説明する時は次のようになる。

- a-b, b-c, c-d はドライバーの知っている経路なので特に説明しない。しかし安全のため確認をする。(確認(a-d))
- dでドライバーは直進しようとするが、経路は右折なのでそれを説明する。(指示(d, 右折))
- gでもドライバーは直進しようとするが、経路は左折なのでそれを説明する。(指示(g, 左折))

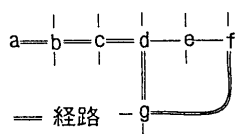


図 2: 説明する経路

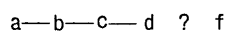


図 3: ドライバーの地図情報

### 2.3 説明方法決定部

説明方法決定部は説明対象をどのような情報を用いて説明するか(説明内容)といつ説明を行なうか(説明時期)を求める。この説明内容と説明時期のペアを説明方法と呼んでいる。

説明方法は説明対象を基に次のような手順で求める。

- (1) 説明時期(区間)の始点を現在地、終点を説明対象の地点(その動作に必要な時間は減じる)とする。
- (2) (1)の区間内で可能な説明内容を求め、経験的規則に基づいて各説明内容の点数計算を行ない、もっとも点数の高い説明内容を選択する。
- (3) (2)で選択した説明内容が可能な区間を求め説明時期とする。

説明内容のバリエーションとしては現在次のものを用いている。

- 動作は曲がると直進するの2種類。
- 方向は右・左・右斜め前などの相対的方向指示のみ。
- 場所は目印・距離・交差点数・交差点名・道路形状の5種類。

(2)の経験的規則では次のような基準によって点数を決めている。

- ドライバーの知っている情報(ドライバーモデルに記述されている情報)を用いた方が点数が高い。
- 間違いが起りにくい方が点数が高い。

これは例えば、「ガソリンスタンドの手前の交差点」という説明はガソリンスタンドが1つしかない所では点数が高いが、ガソリンスタンドがいくつもあるような所では点数が低くなる。また、「N個目の交差点」という説明はNが大きくなるにつれて点数が低くなるというように設定されている。

(3)では、例えば(2)で「2つ目の交差点」という説明が選択された時には、この説明は次の交差点までに行なわなければならないので、説明時期をそのように変更する。

### 2.4 言語インタラクション部

言語インタラクション部は説明方法決定部で求めた説明方法から実際の説明文を生成し出力する。このシステムはドライバーとの対話を行なうので、対話の状況によってはすぐに説明文が出力できるとは限らない。そこ

で言語インタラクション部で出力のタイミングをはかり、説明時期内の発話が可能な場所で説明を行なうことができるようにしている。

また、言語インタラクション部ではドライバーの発話の解析も行ない、ドライバーの質問・要求内容を抽出する。

### 3 対話処理

音声による説明は非持続的なので、聞きのがしたり忘れてしまうといったことが生じる。このためドライバーが聞き返したり説明を要求することができる機能が必要である。

経路案内時のドライバーの発話には、理解の表出・再説明の要求・言い替えの要求・詳細な説明の要求・簡単な説明の要求・理由の説明の要求・説明中止の要求などがある。このうち現在のシステムでは次のような入力を受け付けることができるようになっている。

- (1) 説明の理解(「はい」、「わかりました」など)。
- (2) 再説明の要求(「なんですか?」など)。
- (3) 言い替えの要求(「XX交差点を知りません」など)。
- (4) 詳細/簡単な説明の要求(「XXまではどう行くのですか?」など)。

(1)の入力があつた時は、説明した経路をドライバーが理解したとみなしドライバーモデルの更新を行なう。(2)は言語インタラクション部で処理できることなので、先の説明をもう一度繰り返す。(3)は説明方法決定部まで戻り、もう一度説明方法の点数計算をやり直す。この時、ドライバーモデルの情報を用いた説明を行なっていたのであれば、ドライバーモデルに誤りがあったとしてその部分を変更する。(4)は説明対象決定部まで戻り、処理をやり直す。これもドライバーモデルの地図情報に誤りがあったとして該当する部分を変更する。このように、ドライバーからの要求に応じて、それが処理できる部分まで戻るようにしている。

### 4 おわりに

経路案内システムにおいて、ドライバーにとって必要な情報だけを提供するためにはドライバーモデルを持つことが必要である。本稿では、ドライバーの地図情報と経路探索方法をドライバーモデルとして持ち、これに基づいて経路案内を行なう手法の提案を行なった。このドライバーモデルを対話などを介していかに獲得するかを検討することは今後の課題である。

### 参考文献

- [1] Fujii, T. and Yamamoto, M.: Verbal Interface for Application to Vehicle Navigation, IAIS90, pp.64-71 (1990).
- [2] 山本雅基, 藤井友康, 佐藤秀樹: 作業支援システムの発話内容と発話時期に関する考察-音声経路案内を例として-, Human Interface N & R, Vol.7, No.1, pp.67-74 (1992).