

ユーザの興味を考慮した屋内向けナビゲーションシステムの検討

6E-4

上甲 貴広 柴田 史久 馬場口 登 北橋 忠宏
 大阪大学 産業科学研究所

1 はじめに

近年、携帯情報端末を用いて人間の行動を支援するシステムが注目を集めつつある [1]。今後、これらが広く一般的に利用されるためには、使い勝手や快適性といったユーザビリティの向上が必須となる。この種のシステムの代表的なものとして、携帯情報端末を用いたナビゲーションシステムが挙げられる。しかし、その多くは目的地が曖昧な場合には利用できないことや、ユーザの違いを考慮せずに画一的に振舞うことから、必ずしも使い勝手が良いとはいえない。

そこで本稿では、我々が提案している屋内向けナビゲーションシステム [2][3] において、ユーザの要求から、実世界の状況や個人の嗜好を考慮した上で目的地を推論する手法、およびシステムを特定の個人に適用する手法を検討し、ユーザビリティの向上を図る。

2 システムの概要

ユーザの嗜好を考慮したきめ細かいサービスを実現するためには、ナビゲーションの対象に関する詳細な情報や、状況変化に応じた頻繁な情報更新が必要となる。しかし、既存のカーナビゲーションシステムのように、広域を対象とし、ディスクの交換によって情報を更新する枠組みでは、その実現は困難である。

そこで、提案システムでは、ナビゲーションの対象をビルや地下街といった三次元構造物内に限定し、構造物毎に設置されたサーバと携帯情報端末などのクライアントによって、システムを構成する。システム構成を図 1 に示す。

ユーザから与えられる要求としては、目的地が定まっている要求に加えて、「食事がしたい」「洋服が買いたい」といった具体的な目的地が定まらない要求を想定する。要求が与えられると、システムは、構造物の情報およびユーザに関する情報を背景知識として、それを満足すると考えられる目的地の候補を求め、その上で、ユーザ・システム間のインタラクションによって目的地を決定し、ナビゲーションを実行する。本稿では、これをインテリジェント・ナビゲーションと呼び、以下に示す手順によって実現する。

i. 要求獲得フェーズ

ユーザの要求を獲得する。

ii. 目的地検索フェーズ

ユーザの要求を満たすと考えられる地点を検索し、目的地の候補とする。

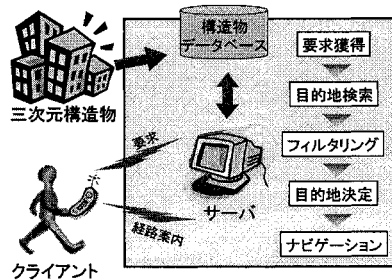


図 1: システムの構成

iii. フィルタリングフェーズ

実世界の状況・ユーザの嗜好などの情報に基づいて、目的地の候補をフィルタリングする。

iv. インタラクションフェーズ

求めた候補をユーザに提示し、インタラクションによって行き先を決定する。

v. ナビゲーションフェーズ

目的地までの経路を探索し、経路案内情報を生成して、ユーザに送信する。

以下では、各フェーズの詳細について述べる。

3 インテリジェント・ナビゲーション

3.1 ナビゲーション要求の獲得

ユーザの要求は自然言語で入力される。与えられた自然言語は形態素解析され、ユーザの意図を反映する自立語として、表 1 で示す品詞が抽出される。この処理によって得られた自立語の集合で、ユーザの要求を記述する。以下、抽出された自立語を検索語と呼ぶ。

3.2 要求に適合する目的地の検索

ユーザの要求を満たす目的地を求めするためには、三次元構造物の各地点がどのような地点なのかという情報を記述する必要がある。そこで、構造物の各地点を、その役割によって何らかのクラスに分類する。これらのクラス間の上位・下位概念などを体系的に表現するため、クラス概念をノードとした木構造によって、その関係を表現する。例を図 2 に示す。ユーザの要求を満たすと考えられる目的地の候補は、検索語の集合、およびクラス間の関係を表現する木を用いて、以下の手順によって検索される。

表 1: 抽出する品詞

品詞	例
普通名詞	イタリアン, 洋服, など
固有名詞	朝日食堂, 山田書店, など
サ変名詞	食事(する), 休憩(する), など
動詞	買う, 休む, など

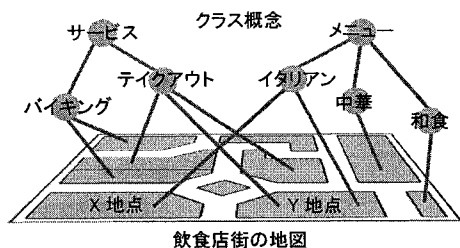


図 2: クラス概念の表現

(a) 検索語の統一

検索語のゆらぎを吸収するため、シソーラスを参照して同一概念を表す語に統一する。例えば検索語「日本食」は、シソーラスより「和食」として扱われる。

(b) 目的地の候補を検索

検索語によって表されるクラスのノードを下にたどり、葉に該当する各地点を求める。以下、与えられた検索語について、(a)~(b)の処理を施し、要求を満たす可能性のある地点を全て求める。これらが目的地の候補であり、以下ではこれを候補地と呼ぶ。

(c) 要求との適合度を評価

求めた候補地がどれだけユーザの要求に適しているかを評価する。一般に、検索要求として検索語 A, B が与えられた場合、そのいずれかを満たす結果よりも、A, B ともに満足する結果のほうが、ユーザの意図を反映している [4]。例えば図 2 において、検索語が「テイクアウト」「イタリアン」の場合、「イタリアン」のクラスのみにも属する X 地点より、「テイクアウト」と「イタリアン」の両方に属する Y 地点の方が、ユーザの要求を満たす可能性が高い。このような評価を実現するために、各候補地がユーザの要求をどれだけ満たすかを、拡張ブーリアンモデルの一つである P-norm モデルによって算出する [4]。

3.3 目的地候補のフィルタリング

3.3.1 実世界の状況によるフィルタリング

ユーザを取りまく実世界の状況は時間の経過とともに刻々と変化しているため、それらを考慮することで、状況変化に応じた的確な支援ができると考えられる。そこで、実世界の状況をもとに候補地を評価する。実世界の状況には、大きく分けて静的な状況と動的な状況があると考えられる。それぞれの特徴を表 2 に示す。ここでは、移動コストや現在時刻などの状況を考慮して候補地を評価することで、現在の状況にどれだけ相応しいかを算出する。

表 2: 実世界の状況

	時間による変化	主な内容
静的	少ない	移動コスト, 開店時間, タイムサービス, など
動的	刻々と変化	店舗の込み具合, 待ち時間, など

表 3: ユーザの情報

	時間による変化	主な内容
静的	ほとんど無い	性別, 年齢, 移動手段, など
動的	緩やかに推移	趣味, 嗜好, 領域知識, 志向性, など

3.3.2 ユーザの情報によるフィルタリング

ユーザに関する情報を考慮することで、その個人に適した支援ができると考えられる。そこで、ユーザに関する情報に基づいて、候補地を評価する。ユーザに関する情報においても、実世界の状況と同様に静的な情報と動的な情報があると考えられる。それぞれの特徴を表 3 に示す。静的な情報は、事前に登録される。一方、動的な情報はユーザからのフィードバックなどを通じて動的に収集される。これらの情報と、候補地の属するクラス間の類似度を評価することで、候補地がユーザの嗜好にどれだけ近いかを算出する。

3.4 インタラクションによる目的地の決定

以上により、候補地は、ユーザの要求・実世界の状況・ユーザに関する情報を勘案して評価される。この 3 つの評価基準は、パラメータによって重みを与えられ、それを重視するかを調整する。

各候補地は評価値の高い順にソートされ、ある閾値以上をリストアップしてユーザに提示する。閾値以下の候補地は、特別な要求が無い限りは隠蔽する。

ユーザは、提示された候補地の集合から自分の行き先を決定する。このインタラクションは、ユーザからのフィードバックと考えられるため、目的地の決定をもとに、ユーザの嗜好などの情報、および各評価手法を調整するパラメータを更新する。

3.5 目的地までのナビゲーション

目的地の決定後、その地点までの経路案内情報を生成して、クライアントへ送信する。ユーザは送信された情報をもとに目的地まで移動する [2][3]。

4 まとめ

本稿では、携帯情報端末を用いたナビゲーションシステムにおけるユーザビリティの向上を期して、曖昧な要求への対応や個人適応といった手法を検討した。今後の課題としては、実験による手法の評価や、ユーザの情報を動的に収集する枠組みの構築などが挙げられる。

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金・奨励(A) (代表: 柴田, No.12780281) の補助による。

参考文献

- [1] 暦元 純一: "次世代のヒューマンインタフェース," 電子情報通信学会誌, Vol.82 No.8, pp.832-835 (1999) .
- [2] 上甲, 吉田, 柴田, 他: "三次元構造物内におけるパソソ・ナビゲーションシステムの試作," 情報処理学会第 60 回全国大会 (平成 12 年度前期) 講演論文集, Vol.3, pp.523-524 (2000) .
- [3] 吉田, 上甲, 柴田, 他: "複数種類の携帯情報端末に対応した三次元構造物内ナビゲーションシステム," 情報処理学会研究報告 2001-HI-92, pp.87-94 (2001) .
- [4] 情報検索と言語処理, 著: 徳永 健伸, 編: 辻井 潤一, 東京大学出版会, (1999) .