

屋内歩行者向け音声ナビゲーションのためのデータモデルの提案

飯田 啓量*

廣井 慧†

梶 克彦‡

河口 信夫†

名古屋大学工学部*

名古屋大学未来社会創造機構†

名古屋大学大学院工学研究科‡

1 はじめに

屋内空間歩行者向けナビゲーション手法のひとつに、ランドマークの視認性に基づく音声によるナビゲーションがある。この手法では、ユーザの位置から視認可能なランドマークを利用した音声ガイドを用い、ユーザをナビゲーションするため、ユーザはディスプレイに表示されたマップを確認する必要がなく、周囲に目を向けながら移動できる [1]。

国際的かつ汎用的に、屋内歩行者向け音声ナビゲーションを利用可能にするためには、データモデルを標準化する必要がある。IndoorGML[2]は、屋内ナビゲーションのための屋内空間データモデルとして、Open Geospatial Consortium[3]により国際標準化が進められている。しかし、音声ナビゲーションを行う上で必要なランドマークや音声表現などの情報が含まれていないため、これらのデータ構造について新たに定義する必要がある。

2 屋内歩行者向け音声ナビゲーションのためのデータモデルの提案

2.1 IndoorGML の概要

IndoorGMLは、Core ModuleとIndoor Navigation Moduleの2つから構成されている。また、他の標準化データモデルとの調和を取るために、XML形式で記述される。IndoorGMLでは、屋内空間を、セル空間の集合として定義するCellular Modelの概念に基づき表現する。さらに、Node-Relation Graph[4]の概念によって、セル空間同士の地理的なつながりのようなトポロジカルな関係を表現する。Core Moduleは、セル空間(CellSpace)とその境界(CellSpaceBoundary)などの基本的な構想や構造を定義している。また、Indoor Navigation ModuleはCore Moduleのデータ構造に基づき、ナビゲーションの主要なデータ構造として、CellSpaceを部屋や廊下などのNavigableSpaceと、壁や立ち入り禁止区域などのNonNavigableSpaceに分類し、セマンティクスを定義している。また、各空間の接続方法や歩行者ネットワークなどのトポロジも定義している。

2.2 提案データモデル

ランドマークの視認性に基づく音声ナビゲーションでは、看板や店舗、階段などのユーザの位置から視認可能なオブジェクト(本稿では、これをランドマークと呼ぶ)を手掛かりに案内を行う。そのため、システムは、ユーザが視認可能なランドマークを検出し、その特徴を音声により伝達しなければならない。そこで、視認可能性を求めるための空間構造や、詳細なランドマーク情報が必要となる。また、様々な人々が利用可能にするためには、その人に合ったランドマークの発話表現を用いなければならない。そこで、本稿では、既存IndoorGMLのデータ構造に加え、音声発話のためのデータ構造、詳細なランドマーク情報、視認可能性を考慮した空間構造を定義し、Indoor Navigation Moduleのエクステンションとして、そのデータモデルを提案する。

図1に提案するデータモデルによる空間表現の例を示す。この例では、空間全体をNavigableSpace、Non-NavigableSpace、それぞれのランドマークの有無に応じて4つに分類している。NavigableSpaceのランドマークには階段や改札などがあり、NonNavigableSpaceのランドマークには自動販売機や看板などがある。透過性のある境界を赤線で示す。図1のグラフ構造は、視認可能な空間のつながりを示し、視認可能なランドマークの検出に利用できる。

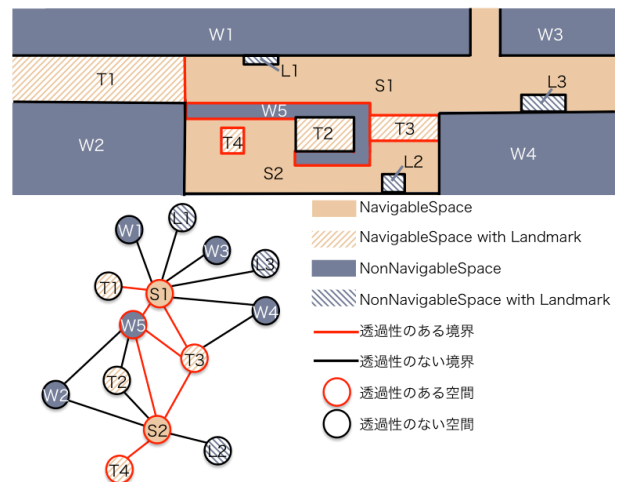


図1: 提案データモデルによる空間表現

A Proposal of Indoor Data Model for Pedestrian Voice Navigation.
 Hirokazu Iida* Kei Hiroi† Katsuhiko Kaji‡ Nobuo Kawaguchi †
 School of Engineering, Nagoya University* Institute of Innovation for
 Future Society, Nagoya University † Graduate School of Engineering,
 Nagoya University ‡

2.2.1 音声発話のためのデータ構造

本稿で定義するランドマーク要素の構成を図2に示す。ユーザに合った発話表現をするために、ランドマーク要素に EssentialLandmarkInfo として Pronunciation を定義する。ユーザの住んでいる地域によって言語やランドマークの認知度などに違いがある。例えば、日本人には「狛犬」であっても、アメリカ人にとっては「statue」である。各地域の人々に合った発話を行うために、Pronunciation 要素の中に Region 要素を定義する。また、同じ地域に住む人が同じランドマークを見ても、人によって認識方法が異なる。例えば、名古屋駅前に設置されている巨大マネキン人形を「ナナちゃん人形」と認識するか「マネキン」と認識するかは人によって異なる。そのため、Region 要素の中に ProperNoun, CommonNoun を定義し、同じランドマークであっても複数の発話表現を可能にする。

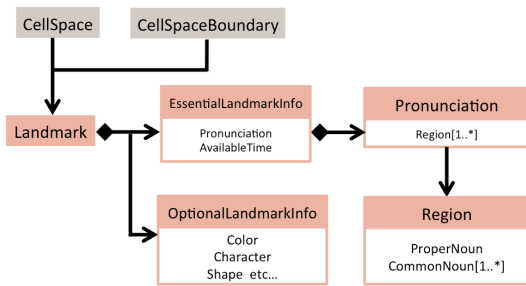


図2: ランドマーク要素の表現

2.2.2 詳細なランドマーク情報

音声ナビゲーションにおいて、ユーザにいかに関ランドマークの情報を正確に伝達し、認知させるかは重要な問題である。そのため、色や文字などのランドマークの認知を補助する情報を図2に示す OptionalLandmarkInfo として定義する。また、営業時間のある店舗のように、時間帯によってはシャッターが閉まり外観が異なるランドマークも存在するため、AvailableTime を EssentialLandmarkInfo として定義する。ランドマークの中には、ユーザとランドマークの位置関係によってランドマークの認知結果が異なる場合がある。例えば、看板は、ユーザの向きによって視認可能な情報が異なる場合がある。この構造を表現するために、ランドマーク要素を CellSpace, CellSpaceBoundary ごとに定義する。

2.2.3 視認可能性を考慮した空間構造

ユーザが視認可能なランドマークを検出するために、CellSpace や CellSpaceBoundary に透過性の要素を定義

し、視認可能性を考慮した空間を表現する。図3では、名古屋市営地下鉄名城線名古屋大学駅の空間構造を例にとり、視認可能なランドマークを検出している。ユーザの位置との間に、透過性のない空間や境界が存在しない空間を視認可能な空間とすると、視認可能な空間にあるランドマークを、音声案内に利用できる視認可能なランドマークとして定義できる。

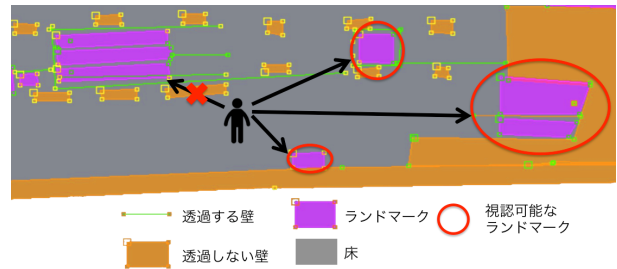


図3: 視認可能性を考慮した空間構造例

3 おわりに

本稿では、国際的かつ汎用的に、屋内歩行者向け音声ナビゲーションを利用可能にするために、国際標準化が進められている IndoorGML の Indoor Navigation Module のエクステンションとして、屋内歩行者向け音声ナビゲーションのためのデータモデルを定義した。今後の課題として、本稿で定義したデータモデルを利用して、実環境でのデータを作成し、音声ナビゲーションを行い、実用性の検討をする必要がある。

参考文献

- [1] Shota Watanabe, Katsuhiko Kaji, and Nobuo Kawaguchi. A proposal of landmark-conscious voice navigation. In *The Sixth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2012)*, pp. 56–61, 2012.
- [2] IndoorGML. <http://docs.opengeospatial.org/is/14-005r3/14-005r3.html>. Online; accessed 9-January-2014.
- [3] Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org/>. Online; accessed 9-January-2014.
- [4] Jiyeong Lee. A spatial access-oriented implementation of a 3-d gis topological data model for urban entities. *GeoInformatica*, Vol. 8, No. 3, pp. 237–264, 2004.