

ユニバーサル情報案内に向けた利用者コンテキストに基づく施設検索方式

A Search Method Based On User Context For Universal Information Guidance

ソントック ジル洋輝[†], 林 康弘[‡], 清木 康[‡]Gilles Hiroki SONNTAG[†], Yasuhiro HAYASHI[‡], Yasushi KIYOKI[‡]

武蔵野大学 データサイエンス学科

[†]Department of Data Science, Musashino UniversityEmail: [†]s2222021@stu.musashino-u.ac.jp, [‡]{yhayashi, y-kiyoki}@musashino-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、障がい者、妊婦、高齢者などを対象として、利用者の利用意図・状況に応じた公共施設内における施設設備に関する検索方式を実現する点にある。本方式は、利用者の利用意図と身体的特徴、施設設備に関する情報をマトリクスデータとして表現し、内積および論理積による距離計算に基づいて、それぞれの利用者に適した施設設備の検索を行う。これまでの取り組みにより、身体的特徴と施設設備に関する知識ベースの構築、データモデルの設計、距離計算方法の検討と妥当性評価、本方式によるアプリケーション化に向けたプロトタイプの実装を行った。本発表では、これまでの取り組み成果と今後の展開として利用者の利用意図・状況に応じた動的距離計算方式の実現方法について述べる。

キーワード：バリアフリー、ユニバーサルデザイン、公共施設、マトリクス

1. 背景および目的

近年、Google Maps などの地図アプリは歩道を案内するなどバリアフリーに対応し始めている。しかし、これらのアプリでは、依然として公共施設や公共エリア内のバリアフリーに対応していないが現状である。このため、身体の不自由な人（利用者）が公共施設を訪れても、不自由さを感じない施設の提案を行う研究の着想に至った。

本研究の目的は、障がい者、妊婦、高齢者などを対象として、利用者の利用意図・状況に応じた公共施設内における施設設備に関する検索方式を実現する点にある。本方式は、利用者の利用意図と身体的特徴、施設設備についてマトリクスデータとして表現し、内積および論理積による距離計算に基づいて、それぞれの利用者に適した施設設備の検索を行う。

2. 利用者コンテキストに基づく施設検索方式

2.1 本方式の概要

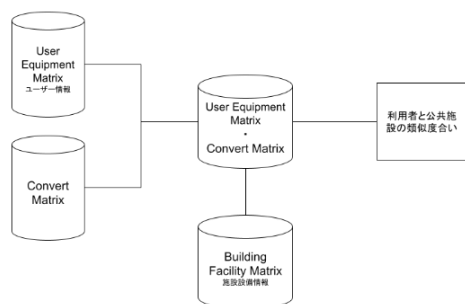


図1 本方式の概要図

本方式は、利用者の意図・状況（利用者コンテキスト）を集めた User Equipment Matrix, 施設内の設備の情報を集めた Building Facilities Matrix, 利用者の特徴と施設設備の関係性を表現した Equipment And Facilities Compatibility Matrix, (以下, Convert

Matrix). そして, User Matrix と Convert Matrix との内積によって生成された User Facility Matrix の主に四つのマトリクスから構成される (図1).

2.2 データ構造

利用者コンテキストを格納するにあたって, User Equipment Matrix の定義付けを行う。このマトリクスの行にユーザ ID, 列に利用者を使用している装備を格納する。本研究で定義される装備とは, 利用者が身に着けている物, 使用している物または, 現在の状態を表したものである。装備は車椅子, 杖, 松葉杖, 歩行器, 盲導犬同伴, 介助犬同伴, 聴導犬同伴, 白杖, ベビーカー, 妊婦, 子連れ, オストメイト, 聴覚障害の13種類で構成される。このマトリクスの行列の値を0(無関係), 1(必要)で表現することによって利用者の現在の状態を確認することができる。User Equipment Matrix の構造を表1に示す。

	車椅子	杖	...	妊婦
model 1	1	0	...	0
model 2	0	0	...	1
...
model n	0	1	...	0

表1 User Equipment Matrix

施設の情報を格納するにあたって, Building Facilities Matrix の定義付けを行う。このマトリクスには, 対象としている施設とその施設内に設置されている設備を格納する。本研究で定義される設備とは, 施設内に設置されている, 特定の人の手助けになり, 物理的な障壁をなくすものである。現時点では, エレベーター, エスカレーター, スロープ, 階段, 段差, 点字ブロック, 自動ドア, 手すり, 介助犬同伴, AED, 人的サポート, 触地図, 多目的トイレ, オストメイト対応トイレ, 授乳室, キッズスペース, おむつ交換所, タクシータッチ, 身障者優先

駐車場, 車椅子スペース, キッズトイレ, ベビーカー
一貸し出し, 車椅子貸し出しの 23 種類の設備で構成
されている. この行列の値を 0 (ない), 1 (ある)
で表現することによって, 施設内に設置されている
設備の情報を確認することができる. Building
Facilities Matrix の構造を表 2 に示す.

	エレベーター	エスカレーター	...
ららぽーと豊洲	1	1	...
ダイバーシティ	1	1	...
アクアシティ	1	1	...
...

表 2 Building Facilities Matrix

定義したユーザ情報と設備情報との関係を定義す
るため, User Equipment and Building Facilities Relation
Matrix を生成した. ここでは, このマトリクスを
Convert Matrix と呼ぶ. 行にユーザ情報, 列に施設設
備を格納し, 0 (必要ない), 1 (必要) で装備と設備
の関係を表現する. 本方式はこの Convert Matrix を
軸に処理を行う. Convert Matrix を表 3 に示す.

	エレベーター	エスカレーター	スロープ	...	車椅子貸し出し
車椅子	1	0	1	...	1
杖	1	1	1	...	1
松葉杖	1	1	1	...	1
歩行器	1	0	1	...	0
...
聴覚障害	1	1	1	...	0

表 3 Convert Matrix

2.3 施設検索のための距離計算

本方式では, ユーザの意図や状況に合う施設検索
のための距離を以下の通り計算する. 利用者の身体
的状况に対応可能な施設設備を表した User Facility
ベクトル (表 4) を生成するため, User Equipment
Matrix と Convert Matrix の積を行う (式 1). 積を取
ることで, ユーザの装備に対応可能な設備を 0 (必
要ない), 1 (必要) として表すことができる.

$$(00001000000000) \cdot \begin{pmatrix} 10\dots \\ 11\dots \\ 11\dots \\ 10\dots \end{pmatrix} \text{(式 1)}$$

	エレベーター	エスカレーター	スロープ	...	車椅子貸し出し
model_1	1	0	1	...	0

表 4 生成された User Facility Matrix

User Equipment Matrix と Convert Matrix の積によ
って算出された User Facility Matrix を用いて, ユー
ザの意図や状況に合う施設検索のための類似度合い
を計算する. 本方式は User Facility Matrix と Building
Facilities Matrix の二つのマトリクスの論理積を計算
する. 論理積を取った場合, 結果が TRUE または
FALSE で出力されるため, 装備と設備の関係性を
“ある・必要” (TRUE) または, “ない・必要ない”

(FALSE) で明確に区別することができる. TRUE
が多い施設ほど, そのユーザに適しているという意
味である. この一連の流れを図 2 に示す.

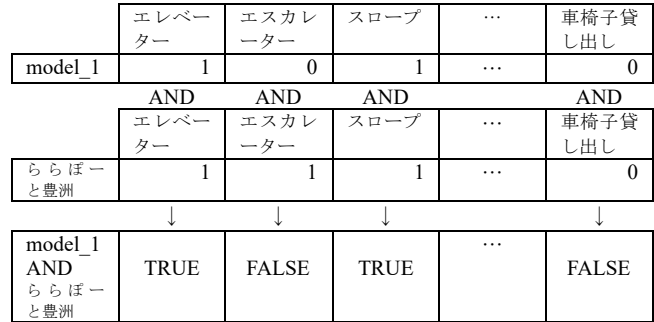


図 2 論理積計算の一連の流れ

3. 評価・考察

本方式の有効性を検証するために, DB 上に装備
13 種類, 設備 23 種類として利用者および施設のデ
ータを登録し, 利用者の特定の状況においての施設
検索が可能か確認を行った. これにより, 利用者の
意図・状況に合う施設を検索できた.

しかし, 本方式では, TRUE と FALSE の二つの結
果しかないと断言しているように捉えられるため,
人間が装備と設備の関係の詳細を簡単に見出せるよ
うに, より柔軟な結果が求められる.

4. まとめ・展望

本研究で提案した方式によって, 身体の不自由な
人の状態に合わせた施設との類似度を計算すること
が可能になった. 本方式は, 装備情報と施設の設備
の情報を組み合わせた Convert Matrix という新たな
ベクトルを生成することにより, 装備と設備の関係
を算出できる. 装備と設備についてのベクトル要素
の増加, 対応エリアの拡張, 利用者にとってのやり
たいことや時間, 空間 (すなわち, 利用者コンテキ
スト) を入力し, 様々な場面への対応させることで,
身体の不自由な人じゃなくても使えるようになる可
能性がある.

参考文献

- (1) 国土交通省. “資料 4_バリアフリー法の概要につい
て”. 国土交通省. 令和四年. 資料 4_バリアフリー法
の概要について (建築物関連) (mlit.go.jp) (参照
2023-12-22)
- (2) 清木 康, 他, “意味の数学モデルによる画像デー
タベース探索方式とその学習機構”, 電子情報通信学会
論文誌, D-II, Vol.J79-D-II, No.4 (参照 2024-01-30)
- (3) Y. Kiyoki, T. Kitagawa and T. Hayama, “A metadata
base system for semantic image search by a mathematical
model of meaning,” Multimedia Data Management --
using metadata to integrate and apply digital media,”
McGrawHill(book), A. Sheth and W. Klas(editors),
Chapter 7,1998. (参照 2024-01-30)