

令和 6 年 6 月 1 1 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K18042

研究課題名（和文）母語と環境情報を活用した名前解決支援システムの設計と開発

研究課題名（英文）Design and development of name resolution support system using native language and probe information

研究代表者

根本 貴弘（Nemoto, Takahiro）

東京農工大学・学内共同利用施設等・准教授

研究者番号：20737944

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、母語と環境情報を活用した名前解決支援システムの設計と開発として、母語による簡略化された名前と環境情報を連携することで生成可能な名前及びその名前解決手法を検討し、これによって、利用者が入力する簡略化された名前から利用者が意図したモノを正しく参照することを支援するシステムの設計・開発を行い評価した。本研究を通じて、本提案システムを用いることで、ユーザフレンドリーな情報資源の参照手法の実現とインターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能であることが支持された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、IoTシステムの普及に伴い人々を取り巻く様々なモノがインターネット上の情報資源として利用されるようになった今日において、それら情報資源として統一的に扱う手法の設計・開発を行った。簡略化された名前と周囲の環境情報を用いることで、従来は閉じた系で利用されていたインターネット上の情報資源を、利用者の参照時の入力負担を軽減しながら統一的に参照することを可能とした。また、英数字以外の文字種を扱う言語圏の文字入力環境でも意図した参照の機会を向上させる文字列処理アルゴリズムを設計した。

研究成果の概要（英文）：This research designed and developed a name resolution support system that utilizes native language and probe information. It evaluated names that can be generated by linking simplified names in the native language with probe information and their resolution methods. This system aims to support users in accurately referencing the intended devices from the simplified names they input. This research showed that using the proposed system can achieve a user-friendly method for referencing information resources and enable a unified reference to devices treated as information resources on the internet.

研究分野：ネットワーク運用

キーワード：名前解決システム 文字列照合 国際化文字列 IoT サービスディスカバリ

### 1. 研究開始当初の背景

近年、インターネットは実空間中のモノやセンサと連携した活用が行われ、今後さらに人々を取り巻く様々なモノがインターネット上の情報資源として活用されることが期待される。しかし、モノやセンサをインターネット上の情報資源として統一的に扱う手法は確立されておらず、それらを統一的に扱おうとした場合、ドメイン名のように参照対象を情報空間中から曖昧さ無く区別するための識別子が必要となる。一方で、インターネット上での利用を想定した全てのモノに対して誰もが一意に識別可能な名前を設定し、かつその名前を正しく記憶しておくことは利用者にとって困難である。そこで、本研究では、実空間におけるモノを指し示す名前が、状況に合わせて簡略化され利用される利便性に着目し、「母語による簡略化された名前と利用時の環境情報を連携させることで、利用者の負担を軽減しつつ、インターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能である」と仮説を立て、この仮説を実証するための名前解決支援システムの設計・開発に取り組む。

### 2. 研究の目的

本研究では、母語と環境情報を活用した名前解決支援システムの設計と開発として、母語による簡略化された名前と環境情報を連携することで生成可能な名前及びその名前解決手法を検討し、これによって、利用者が入力する簡略化された名前から利用者が意図したモノを正しく参照することを支援するシステムの設計・開発を行い評価することを目的とする。

母語による簡略化された名前は利用者にとって便利である反面、以下のようなインターネットとの親和性が低いという課題がある。

A) 利用者が同一と見なせる異なる文字が、システムではそれぞれ別の文字コードとして処理されることがあるため、利用者が意図したモノの参照に失敗する他、異なるモノを参照してしまう危険性がある。

B) 特定の人物のみが一意に識別可能な名前は、異なる環境にて同様の名前が用いられることや別名をもつ可能性があり、インターネット上の情報資源を一意に識別することが困難である。

そこで本研究では、上記の課題を解決するために以下の4つの機構からなる、簡略化された名前から利用者が意図した情報空間中のモノを正しく参照することを支援するための名前解決支援システムの設計・開発を行う。

ドメイン名を一意に識別するための名前解決機構

パーソナライズされた問い合わせ情報生成機構

モノ制御機構

モノを一意に識別するための名前解決機構

本研究では、上記システムの構築を通じて以下に示す成果を達成することを目指す。

(ア) ユーザフレンドリーな情報資源の参照手法の実現

本研究では1)母語による簡略化された名前と周囲の環境情報を連携させることで、利用者の負担を軽減することが可能となる。また2)文字列処理アルゴリズムにより、利用端末やアプリケーションの文字入力環境に依存せず正しく参照することが可能となる。

(イ) 情報資源の統一的な活用

本研究では、一意に識別可能な名前を維持しているため、インターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能となる。そのため、システムやサービスを越えた柔軟な情報資源の利活用が期待できる。

### 3. 研究の方法

ドメイン名を一意に識別するための名前解決機構

母語及び環境情報を用いた識別子及び名前空間の設計を行う。また、その照合精度を向上させる文字列処理手法を設計する。本機構の設計・開発では、ドメイン名を一意に識別するための名前空間として、一意に識別可能な名前、利用者のみが一意に識別可能な名前、グループ内で一意に識別可能な名前の3つの名前のための名前空間を設計し、問い合わせ情報に基づき参照する名前空間の選択を行うための設計及び実装を行い動作の検証を行う。また、本機構の開発で実施する文字列処理手法の設計を通じて文字列処理アルゴリズムにより、(ア)-2)利用端末やアプリケーションの文字入力環境に依存せず正しく参照がすることが可能となることについて評価する。

パーソナライズされた問い合わせ情報生成機構

問い合わせ情報から利用者が意図しているドメイン名を一意に識別するための名前解決機構を開発する。本機構の設計・開発では、母語による名前に収集した環境情報を付加することで識別子を生成し、問い合わせを行うシステムを開発する。本システムを開発することで(ア)-1)母語による簡略化された名前と周囲の環境情報を連携させることで、利用者の負担を軽減することが可能となるかその利便性の評価を行う。

モノ制御機構

操作対象となるモノを情報資源としてデータベースに登録・制御するシステムとして、モノの制御及びモノのアクション情報を記述した URI を登録するシステムを開発する。

モノを一意に識別するための名前解決機構

問い合わせがあったドメイン名に対して対応するモノのアクション情報を記述した URI を返すシステムを設計・開発する。本研究では一意に識別可能な名前を維持するために、モノ及びドメイン名が対応付けられた名前空間にモノの登録を行い、ドメイン名を用いて登録されたモノの識別を行うことを検討する。

本研究では、これら①～④の各機構を連携させた基盤システムを構築し、(イ)一意に識別可能な名前を維持しているため、インターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能となることを評価する。

#### 4．研究成果

母語及び環境情報を用いた識別子及び名前空間の設計とその照合精度を向上させる文字列処理手法の設計では、まず、識別子及び名前空間の設計に際して、既存の IoT 機器をはじめとしたインターネット上の情報資源として利用される実空間中のモノの発見に利用される名前の特徴やその発見手法について調査を行なった。調査では環境情報収集用に開発したアプリケーションの利用に加え、標準化技術の参照実装を用いて実空間中のモノの名前の調査を行なった。その結果、モノの名前に利用される文字種の特徴と情報資源の参照に必要な環境情報の要件を整理した。また、標準化されている発見手法で用いる名前の中には、国際化文字列を許容していることがわかった。一方で、それら発見手法における、情報資源の照合には、日本語をはじめとしたいいくつかの母語を利用する上で、利便性及び安全性の観点から課題があることがわかった。そのため本研究における文字列処理手法においては、前述の調査結果を踏まえた文字列処理アルゴリズムの設計を行うとともにそれに基づく文字列処理ライブラリの開発を行なった。そして、本研究で設計した文字列処理手法を用いることで(ア)-2)利用端末やアプリケーションの文字入力環境の差異を小さくすることで、正しく参照することが可能であることがわかった。

また、本研究を通じて得た母語を利用する上で生じる利便性及び安全性の課題や標準化された国際化技術が最新版の文字集合を扱うための提案を国際標準化会議で行った。

母語による簡略化された名前から利用者が意図した情報空間中のモノを正しく参照することを支援するための基盤システムの開発では、ドメイン名を一意に識別するための名前解決機構、パーソナライズされた問い合わせ情報生成機構、モノ制御機構、モノを一意に識別するための名前解決機構の4つの機構の開発を行い、4つの機構各機構を連携させた基盤システムを用い、あらかじめ用意したシナリオに従い、物理デバイスの操作が可能であったか実験を行った。その結果、(イ)一意に識別可能な名前を用いることで、インターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能となることを確認した。また、情報資源参照時の利用者の入力量を環境情報を用いた場合と用いない場合で、比較を行った結果、環境情報を用いることで、情報資源参照時の利用者の入力量を減らすことができた。そのため、(ア)-1)母語による簡略化された名前と周囲の環境情報を連携させることで、利用者の負担を軽減することが可能であることがわかった。

本研究を通じて、母語による簡略化された名前と利用時の環境情報を連携させることで、利用者の負担を軽減しつつ、インターネット上の情報資源として扱われるモノを統一的に参照することが可能であることが支持された。本研究では、各機構への情報の登録は手動で行うという、ネットワーク管理者の立場からは負担の大きいシステムであった。そのため、ネットワーク管理の負担を軽減する、情報登録の自動化手法を検討することが今後の課題となる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 根本 貴弘, 三島 和宏, 萩原 洋一, 辻澤 隆彦, 青山 茂義	4. 巻 1
2. 論文標題 IDNA2008とPRECIS Frameworkの相互運用性における考察	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム2021論文集	6. 最初と最後の頁 1087--1094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 根本貴弘、三島和宏、萩原洋一、辻澤隆彦	4. 巻 24
2. 論文標題 東京農工大学の統合管理運用システムにおける登録文字の実態調査と考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 学術情報処理研究	6. 最初と最後の頁 85～93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24669/jacn.24.1_85	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nemoto Takahiro、Mishima Kazuhiro、Hagiwara Yoichi、Tsujiisawa Takahiko	4. 巻 SIGUCCS '21
2. 論文標題 Introduction of the Basic Human Resource Development Program for Freshman and the Practical Professional Development Program for Current Students at Tokyo University of Agriculture and Technology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACM SIGUCCS Annual Conference	6. 最初と最後の頁 42-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3419944.3441169	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 根本 貴弘	4. 巻 10
2. 論文標題 IETFが策定する国際化技術とIoT技術国際化の課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会デジタルプラクティス	6. 最初と最後の頁 208-223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1．発表者名 根本 貴弘
2．発表標題 IDNA2008とPRECIS Frameworkの相互運用性における考察
3．学会等名 マルチメディア，分散協調とモバイルシンポジウム2021
4．発表年 2021年

1．発表者名 根本貴弘
2．発表標題 東京農工大学における新入生情報オリエンテーションのオンライン化と情報システムの活用状況の分析
3．学会等名 情報処理学会インターネットと運用技術（IoT）研究会
4．発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>IETF I-D (draft-nemoto-precis-unicode14-00)  <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-nemoto-precis-unicode14-00">https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-nemoto-precis-unicode14-00</a>  IETF I-D (draft-nemoto-precis-unicode13-00)  <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-nemoto-precis-unicode13-00">https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-nemoto-precis-unicode13-00</a>  IETF I-D (draft-nemoto-precis-unicode12-00)  <a href="https://tools.ietf.org/html/draft-nemoto-precis-unicode12-00">https://tools.ietf.org/html/draft-nemoto-precis-unicode12-00</a></p>
---

#### 6．研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

#### 7．科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------