

近距離無線通信を用いた実世界リンクシステムの提案

中田 龍太郎[†] 石塚 宏紀[‡] 戸辺 義人^{†*}

東京電機大学 工学部情報メディア学科[†] 東京電機大学大学院 工学研究科[‡]

独立行政法人科学技術振興機構 CREST^{*}

1. はじめに

近年, Web 上では多くのデータがハイパーリンクを用いて関連付けられている。そのため, 我々は, 必要なデータを容易に検索できる。しかし, 実世界のオブジェクトはハイパーリンクのような実世界のオブジェクト間の関係性を表現する機構を持たない。そのため, 我々の行動に必要な実世界のオブジェクトをその場で, 探し出すことは, 困難である。そこで我々は, 小型無線デバイスを装着した実世界のオブジェクトが, 近隣オブジェクトと通信することで, 関係性に基づいたリンクを構築する実世界リンクシステムを提案する。本研究において, 我々は, 実世界リンクシステムのプロトタイプを実装した。

2. 研究目的

実世界にあるオブジェクト*は, Web 世界にあるデータと異なり相互の関連付けがされていない。オブジェクトが相互に関連づいていないため, 実世界では Web 世界のようにオブジェクトを検索することができない。

そこで, 本研究では, 小型無線デバイスを用いてオブジェクトの関連性を表現する。そして, 本研究ではオブジェクトの関連性を利用してオブジェクト間にリンクを作成する。オブジェクト間のリンクを実世界リンクと定義する。また, 実世界リンクを用いてオブジェクトの検索を可能とする。本研究では, 実世界リンクを作成し, 実世界リンクを用いてオブジェクトを検索するシステムを実世界リンクシステムと定義する。

3. 提案手法

我々は, 実世界にあるオブジェクト(オブジェクト)を相互に関連付けるために, オブジェクト間のリンク(実世界リンク)を作成する実世界リンクシステムを提案する。

3.1 実世界リンクシステムの構成

本システムでは, 小型無線デバイスに実世界のオブジェクト自身のタグ情報を記述する。小型無線デバイスに書き込むタグ情報を O-Info, O-Info 内の実世界のオブジェクト間のリンク情報を O-Link と定義する。小型無線

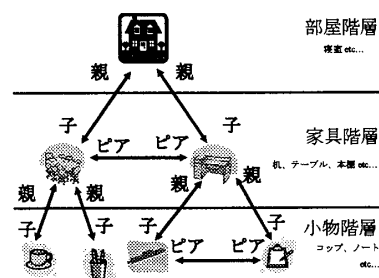


図 1. オブジェクト間の関係

デバイス内に O-Info を記述し, 実世界のオブジェクト(オブジェクト)に取り付けることで実世界リンクが作成される。O-Info, O-Link の詳細は 3.3 に記す。検索文をオブジェクトに取り付けられている小型無線デバイスに送信すると小型無線デバイスはオブジェクト間で通信する。検索対象を発見した場合, 小型無線デバイスは検索対象の位置情報をユーザに送信する。検索の詳細は 3.4 に記す。オブジェクトの位置情報を得るために, 本システムではオブジェクトを階層化する目的として作られている。階層によりオブジェクト間では親子関係が成立する。本システムはオブジェクトの親子関係から検索対象のオブジェクトの位置情報を割り出す。階層の詳細は 3.2 に記す。また, 本システムは室内で動作させることを目的として作られている。

3.2 階層

本システムはオブジェクトの位置情報を取得するためにオブジェクトを階層化する。オブジェクトは室内を頻りに移動しないほど上位の層に位置する。ここで定義する階層は部屋層, 家具層, 小物層の 3 階層に分ける。

3.3 O-Info

本システムでは実世界リンクシステムを実現するために, ユーザは小型無線デバイス内に O-Info を記述する。O-Info は, オブジェクト ID, オブジェクトの名称, オブジェクトの所有者, O-Link で構成される。

3.3.1 O-Link

実世界リンクを作成するためにユーザは O-Link を記述する。O-Link はリンク先のオブジェクト ID, リンク先のオブジェクトとの親子関係で構成される。リンク先のオブジェクトの親子関係は図 1 で示すように, 階層がオブジェクト自身より上の階層のオブジェクトを親, 下の階層のオブジェクトを子, 同じ階層のオブジェクトをピアとする。

(*)注:オブジェクト指向のオブジェクトではなく物

Suggestion of Real-World Link System Using Short-Distance Wireless Communication

[†] Ryutaro Nakata

[‡] Hiroki Ishizuka

[†] Yoshito Tobe

Department of Information Systems and Multimedia Design,

Tokyo Denki University (†)

Department of Information and Media Engineering, Tokyo Denki

University (‡)

CREST, Japan Science and Technology Agency (*)

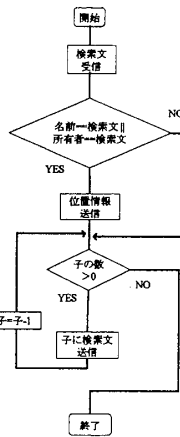


図 2. 検索処理

3.3 検索

本システムはオブジェクトを検索するために、O-Linkを用いる。本システムの検索処理を図 2 に示す。最初に、ユーザは検索用小型無線デバイスに検索文を入力する。検索用小型無線デバイスは階層の最上層である部屋層の小型無線デバイスに検索文を送信する。部屋層の小型無線デバイスは検索文を受信した後、小型無線デバイス内では検索文を O-Info 内のオブジェクトの名称と所有者と比較する処理を行う。検索文とオブジェクトの名称か所有者のどちらか一方が一致した場合、オブジェクトの位置情報が検索用小型無線デバイスに送信される。位置情報は親のオブジェクト(親)の名称である。検索用ノードは検索文と一致したオブジェクトの位置情報を受信後、PC に位置情報を送信する。検索結果は PC に表示される。次に、現在検索処理が行われているオブジェクトが子のオブジェクト(子)を所持しているか判定する。検索処理が行われているオブジェクトが子を 1 つ以上所持している場合、検索処理が行われているオブジェクトは検索文を所持している全ての子に送信する。オブジェクトが子を所持していない場合、または所持している全ての子に検索文を送信した場合は検索処理を終了する。

4. プロトタイプの実装

実装には小型無線デバイスとして MICAz Mote(Mote)を使用して行った。ユーザは実世界のオブジェクト(オブジェクト)の O-Info を Mote 内に記述し、Mote をオブジェクトに取り付ける。

4.1 動作検証

本システムの動作検証は PC1 台、Mote 8 台を使用して行った。Mote 台の内訳は検索用として 1 台、オブジェクトに取り付け用として 7 台である。本システムの動作検証では 7 台の Mote に図 3 に示すように O-Info を記述し、室内のオブジェクトに取り付けた。検索用 Mote には、O-Info 内の全てのオブジェクトの名称と所有者を検索文に入力する。検索結果は表 1 に示す。room は最上層のため、親のオブジェクトの名称ではなく room の名称を表示する。検索結果より、入力された全ての検索文に対して正常な検索結果が表示された。したがって、本システムを使用することで実世界リンクが作成され、オブジェクトの検索を行うことができた。

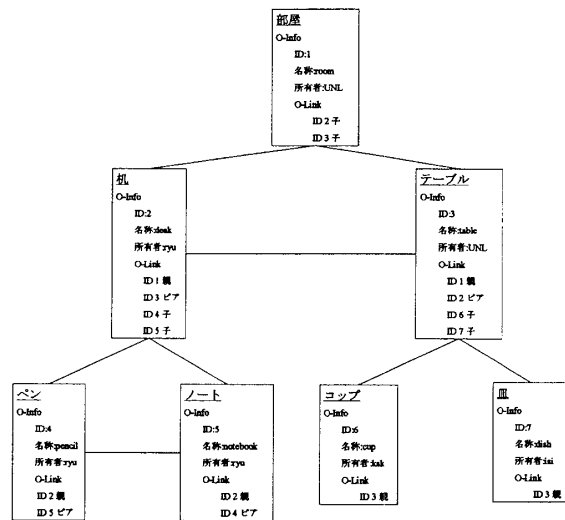


図 3. 動作検証時の O-Info

表 1. 検索結果

検索文	検索結果	実際の位置
room	roomはroomにある	room
desk	deskはroomにある	room
table	tableはroomにある	room
pencil	pencilはdeskにある	desk
notebook	notebookはdeskにある	desk
cup	cupはtableにある	table
dish	dishはtableにある	table
cutter	cutterはありません	なし
UNL	UNL所有のroomはroomにある UNL所有のtableはroomにある	room room
ryu	ryu所有のdeskはroomにある ryu所有のpencilはdeskにある ryu所有のnotebookはdeskにある	room desk desk
ksk	ksk所有のcupはtableにある	table
isi	isi所有のdishはtableにある	table
yasu	yasu所有のオブジェクトはない	なし

5. 関連研究

実世界のオブジェクトに対して固有の番号を付与する実世界の ID の体系として、ユビキタス ID¹⁾がある。このユビキタス ID は実世界のオブジェクトに対して付けられる固有の番号である。そのため、ユビキタス ID は O-Info の実世界のオブジェクト ID に利用することが可能である。実世界の場所に関連性を持たせれば、人々はハイパーリンクを辿るように実世界を回遊することができるという提案²⁾がされている。実世界リンクシステムを屋外で使用していく場合、我々は実世界の場所に対する関連性を考えていく必要がある。

6. まとめ

我々は、実世界リンクシステムを提案し、実世界にあるオブジェクトを相互に関連づけた。また、プロトタイプの実装を行い、簡易実験によって実世界リンクシステムの動作検証を行った。今後は、室内だけでなく屋外にも対応する実世界リンクシステムに改良していく。

参考文献

- 1) 坂村健, 越塚登:ユビキタスIDセンター, 情報処理(2004)
- 2) 武山政直, 岑康貴:空間的ハイパーリンクによる回遊誘発都市デザイン, 慶應義塾大学日吉紀要(2007)