

# 知能化環境構築のための 位置管理モジュール及び環境サーバの設計

○河 寅勇(東京大学) 田村 雄介(東京大学) 森下 壮一郎(東京大学) 浅間 一(東京大学)  
野田 五十樹(産業技術総合研究所) 羽田 靖史(情報通信研究機構) 岡本 浩幸(ライテックス)

## Design of Location Management Module and Environment Server for Constructing of Intelligent Environment Space

\*Inyong HA<sup>\*1</sup>, Yusuke TAMURA<sup>\*1</sup>, Soichiro MORISHITA<sup>\*1</sup>, Hajime ASAMA<sup>\*1</sup> <sup>\*1</sup>The University of Tokyo

Itsuki NODA(AIST), Yasushi HADA(NICT) and Hiroyuki OKAMOTO(Ritecs, Inc.)

**Abstract** — In this paper, we propose location information service model of objects under intelligent environment space. To achieve this, we design location management module for registering of location information and environment server for providing. In addition, the specification of location information and the process of protocol for service providing is also defined. Finally, we test designed system in real environment which has many sensors as RFID or Camera for registering of location. The results of this study show that proposed system can manage the location information of objects in real-time.

**Key Words:** Intelligent Environment Space, Location Management Module, Environment Server

### 1. はじめに

知能化環境において、ロボットがロボスタに作業を実行するための作業知能モジュール群[1]開発の一環として、我々は環境内に存在する人やロボット等の様々な物体の位置及び速度の情報を提供することを目的とした位置管理モジュールと環境サーバの開発を行っている。本稿では、効率的に位置情報を提供するための情報の表現方法と通信プロトコルを定義し、データベース化する。さらに、データベース化した情報を登録及び利用する手順を規定して、このモデルを実際に構築して有用性を検証する。

### 2. システムの構成

物体の位置情報の登録・利用は図1のようにユーザだけではなく、他のモジュールからも行われる。

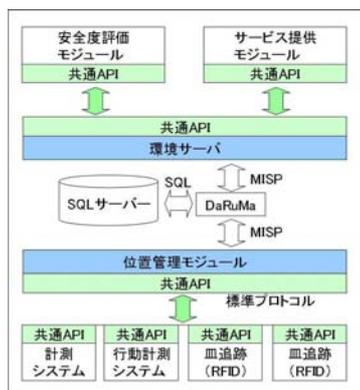


図1 全体システム構造

#### 2.1 全体システム構造

本システムでは情報登録を担当する位置管理モジュールと情報提供を担当する環境サーバが中心になってサービスを提供する。このモジュールはデータベースサーバとして DaRuMa[2]を導入している。

#### 2.2 位置管理モジュール

位置管理モジュールは RF タグリーダー/ライタ、画像センサ等、各種センサを搭載しているロボットやデバイスから伝送される位置情報をデータベースに登録する。登録情報の仕様は表1に示す。時間ベースに物体に登録し、物体 ID と座標情報とを、すべて変更履歴として記録することとした。

登録時間	物体ID	座標系	座標
10:00:00	Plate A	inHall	0(outside)
10:08:12	Plate A	inHall	1(inside)
10:33:57	Plate A	inTable01	1(inside)
10:35:41	Plate A	inHall	(10,20,0)
...	...	...	...

表1 位置管理スキーマによる登録例

座標系の一例を図2に示す。拡張性を考慮し、ある領域における物体の有無情報も、ある座標系における座標値として取り扱い、座標系同士の関係を記述することとした。さらにローカル座標系にも対応できるように定義した。

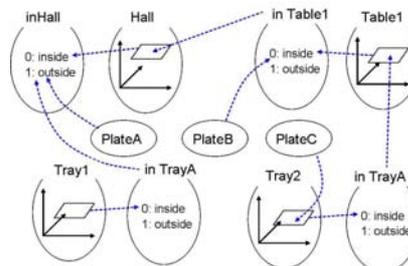


図2 ローカル座標系間の関係

RT システムで用いることを前提として、位置管理対象である物体を可動オブジェクトと静止オブジェクトとに分類し、位置データ登録標準プロトコルとして、そのスキーマの設計を行った。

## 2.3 環境サーバ

環境サーバはユーザ、安全度評価モジュール、サービス提供モジュール等からの位置情報要求を受信し、データベースから位置情報を検索して提供する。位置管理モジュールの共通 API と統合させて、体系化されたインタフェースを提供した。

データベースとして DaRuMa は内部に SQL サーバが導入されているが、外部との通信のために SQL ではなく、DaRuMa/MISP による XML ベースのプロトコルを定義した。この XML に準拠するスキーマ記述例を図 3 に示す。

```
<Plate>
  <objectId>plateA</objectId>
  <updateTime>2008-02-29T14:12:00+09:00</updateTime>
  <location srsName="inHall">
    <gml:Point>
      <gml:coordinates>0</gml:coordinates>
    </gml:Point>
  </location>
</Plate>
```

図 3 DaRuMa/MISP のスキーマ記述例

情報の取得はプル型を基本にしているが、連動されているモジュール群の状態によってプッシュ型も可能である。特に安全度評価モジュールの場合は実時間性を保障するため、プッシュ型に転換するように設計した。

## 3. 実験

設計したシステムの有用性を検証するため、商業施設でのテーブル片付け作業（下膳作業）を仮定してデモンストレーションを行った。この実験によって、物体の位置情報の登録および取得を行って各モジュールの動作を確認した。

### 3.1 実験環境

各モジュールはノートパソコンの上で構成した。位置情報の視覚的な表現のため、DaRuMa Earth[3]と連動して実験を行った。詳細な実験環境を表 2 に示す。

区分	内容	規格	備考
System H/W	Note PC	Intel U2400 1.06GHz 1.5GB RAM	
O/S	Windows XP	SE Service Pack 3	
Database Server	DaRuMa	Ver.2007-12	MySQL5.0 JVM5.1
Display S/W	DaRuMa-Earth	Ver.20071204	
Sensor	RFID R/W	Passive Type 13.56MHz	

表 2 実験環境の構成

### 3.2 動作実験

実験環境を千葉県柏市のららぽーと柏の葉と仮定した。このため、ららぽーとのフードコート地図をモデリングして DaRuMa Earth に搭載した。フードコートでユーザが注文をした後での皿の位置移動をセンサで追跡しながら位置管理モジュールに登録す

るという想定で設計したシステムの動作を確認した。皿の ID を認識するため、RFID を利用した。RF タグを各皿に付与して、皿を区別するようにした。RF タグ R/W は店の注文窓口、テーブル、食器返納口に設置するものとした。注文から下膳までの皿位置の変更が DaRuMa Earth で表示される様子を図 4 に示す。各段階で皿の位置が実時間で管理されることを確認した。

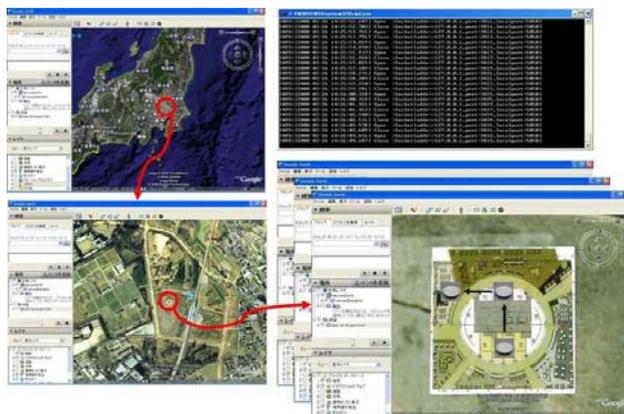


図 4 下膳作業に伴う皿の移動の登録例

## 4. おわりに

本論文では知能化環境で物体の位置情報を効率的に提供するため、物体の位置登録及び提供のための位置管理モジュールと環境サーバを設計した。そして物体の位置情報の表現方法と座標系の定義、通信プロトコル等、データベースとの連動方法を提示し、システムを実装して有用性を検証した。

今後の展望として、知能化の他のモジュール群との本格的な連動テストを行い、システムの安全性を確保して、設計したシステムを埋め込み型モジュール化し、小型化を実現する予定である。さらには、RT ミドルウェアコンポーネント化[4]し、システムの相互利用性を高めることを考えている。

**謝辞** 本研究開発は H19 年度経産省次世代ロボット知能化技術の研究開発として実施されたものである。

- [1] 松日楽 他: “ロボストに作業を実行するための作業知能モジュール群の開発：プロジェクト概要と進捗”, 第 26 回日本ロボット学会学術講演会, 展開セッション 10, 2008.
- [2] 野田 五十樹 他: “減災情報共有データベースによる災害情報システム統合”, 第 21 回人工知能学会全国大会予稿集, 人工知能学会, 宮崎, pp. 2E5-6 1-4, 2007.
- [3] 下羅 弘樹 他: “災害時情報共有のためのプロトコルおよびその実装”, 人工知能学会 社会における AI 研究会 (第四回), pp. SIG-SAI-004-02 1-7, 2007.
- [4] OMG (Object Management Group): “The Robotic Technology Component Specification,” [http://www.omg.org/technology/documents/domain\\_spec\\_catalog.htm](http://www.omg.org/technology/documents/domain_spec_catalog.htm)