

ユビキタス・ロボット・インタフェース “ FUSEN ” の提案

第 1 報：基盤ソフトウェアプラットフォームの検討

鈴木 喬¹，大原 賢一²，下山 直紀³，安藤 慶昭²，大場 光太郎²，和田 一義¹

Proposal for Ubiquitous Robot Interface “FUSEN”

1ST Report: Discussion about a Universal Middleware for FUSEN System

○Takashi SUZUKI¹, Kenichi OHARA², Naoki SHIMOYAMA³, Noriaki ANDO³, Kohtaro OHBA³ and Kazuyoshi WADA¹

¹ 首都大学東京 Tokyo Metropolitan University

² 産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science And Technology (AIST)

³ 東京電機大学 Tokyo Denki University

Abstract—The ubiquitous robot is a special service platform to provide informative and physical services to users in it when they need. As a ubiquitous robotic device, we propose an electrical sticky note named “FUSEN (Flexible and User-intuitive Service using Electric Note)” which utilizes multi-functional active RFID. A user can add his/her intention to the “FUSEN” through the attaching action, and the action makes the relation between the user’s intention and the attached object. In this paper, we study the functional requirement and the specific features of the “FUSEN” as a ubiquitous robotic device. Finally we propose software architecture of the “FUSEN” based on RT-Middleware.

Key Words: Ubiquitous Robotics, User Interface, RTC-Lite

1. はじめに

我々は、コンピュータやセンサ、さらにはアクチュエータなどのロボットを構成する機能要素を空間内に分散配置することにより人やパーソナルロボットに対して情報的かつ物理的な支援をする“ユビキタス・ロボット”を提案している[1]。分散されたセンサやアクチュエータを利用することでユビキタス・ロボットはユーザが望むときに好むサービスを提供することが出来る。これらの潜在的なサービスを提供するためには人にとって直感的かつ馴染みやすいインタフェースが望まれる。

一方、人間生活環境においては、このような直感的かつ馴染みやすいツールとして付箋のような簡易メモ帳を用いる場合がある。人は、一つの付箋というツールを用い、様々な場面で利用し、様々な情報を扱っている。こうした人の生活の中で長く利用されてきている道具の特徴をインタフェースに応用することは有効である。そこで、RFIDに付箋の特徴を付加することで、付箋と同様に直感的な利用が出来るインタフェース“FUSEN (Flexible and User-intuitive Service using Electric Note)”を提案する。FUSENでは、RFIDを利用する事で、付箋とユビキタス・ロボットを結びつけ、貼るといった行為で物理的なサービスを受けることが出来る。

本稿では、FUSENで用いるソフトウェアプラットフォームについて検討する。

2. FUSEN : Flexible and User-intuitive Service using Electric Note

人は様々な場面で情報的な関連付けとして付箋を利用している。例えば簡易なメモ帳であったり、重要な場所を知らせる為のブックマークであったり、利用方法は様々である。図1に付箋の利用場面を示す。これらの利用方法から、付箋の持っている特長に着目すると以下のように整理することが出来る。



Fig.1 FUSEN の使われ方

- 使うときに自在に様々な場所へ貼り付けられる。
- 情報を記録し、貼り付けられた“場”と関連性を持つ。
- 情報は恒久的なものではなく一過性のものである。

以上の特徴から、付箋は多様な場面で使う事が出来るツールであり、貼り付けられることによってユーザが期待する情報(機能)を発信することができる。さらには、使う“場”と付箋の持つ情報が強く関連付くことが特徴である。ここで言う“場”とは、空間的な“場”のみならず、環境や状況をも含めた“場”である。例えば、付箋に「今日は17時に帰宅」という情報を記載するとき、その付箋がユーザ自身のデスクに貼る付けられている場合はリマインダとしての機能を持ち、その付箋が食卓の上に貼り付けられている場合は伝言メモの役割を果たす。つまりは使う“場”(パーソナルスペースとコモンスペースなど)によって同じ付箋が異なる機能を発揮すると言う事である。

一方で、ユビキタス・ロボットではキーデバイスとして無線機能を有するRFIDが提案されている[1]。RFIDは、情報の保持と、任意の場所に設置できるという点において、付箋の持つ機能の一部を実現しているといえる。我々は、こうした無線通信機能を有するデバイスに対し、付箋の持つその他の

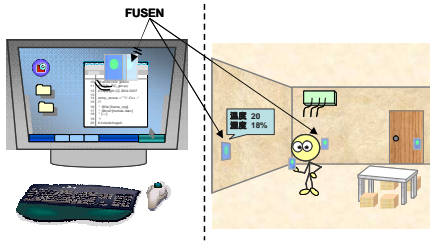


Fig.2 貼り付ける行為による FUSEN アプリケーション例：
貼り付け行為による情報取得サービス

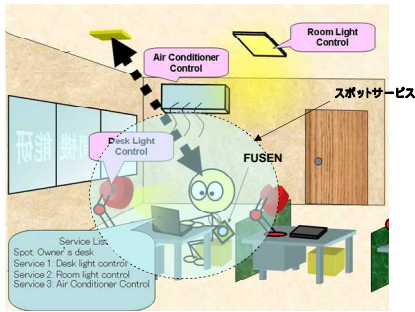


Fig.3 “場”を考慮した FUSEN アプリケーション例：
スポットサービス

機能を実現することによって、付箋と同様に貼り付ける行為による利用者の意図を反映した直感的かつ一過性のサービスを提供することが可能となる。

図 2 は貼り付けるという付箋の機能を RFID に付加することで実現する FUSEN アプリケーション例である。FUSEN を壁や物体など好きな場所に貼り付けることで、貼り付けられた場所の環境モニタリングとしても利用でき、PC 上で貼り付けた位置の電子ファイルを直感的にコピーすることも可能である。図 3 は“場”を考慮した FUSEN アプリケーション例である。FUSEN の貼り付けられたエリア（スポット）での機器の操作が可能である。スポットごとに異なったサービスを提供することも可能となる。

3. ソフトウェアプラットフォームの検討

3.1 RT ミドルウェア

ユビキタス・ロボットでは、多様なロボット要素（センサやアクチュエータ、CPU）が分散配置され、それらを統合したシステムであることから、RT ミドルウェアの適用が可能である。ユビキタス・ロボットに於けるインタフェースも同様のソフトウェアプラットフォームを採用することで、容易にシステムの構築が可能となる。そこで、FUSEN への RT ミドルウェアの適用を検討する。

また、対象となる CPU は粒度の小さいものが想定される。そこで、こういった粒度の小さい CPU に対応した軽量 RT コンポーネント（RTC-Lite [2]）を利用する。

3.2 必要な機能の検討

FUSEN は、貼る（若しくは近づける）という行為によってロボットなどの自動機械へ、その物体に関する一過性のサービスを行わせるという特徴を持つ。従って RT ミドルウェアでこういったシステムを構築するには一過性のサービスに適したアーキテクチャで組む必要がある。つまりは、静的（恒久的）な RT システムではなく、動的な RT システムを組む事が適している。そこで、こういった RT システムを構築する上で、以下の追加機能について検討する。

- A) RT コンポーネントの Plug & Play を実現する枠組み。
- B) 多様なネットワークを統一的に扱う RTC-Lite の枠組み。

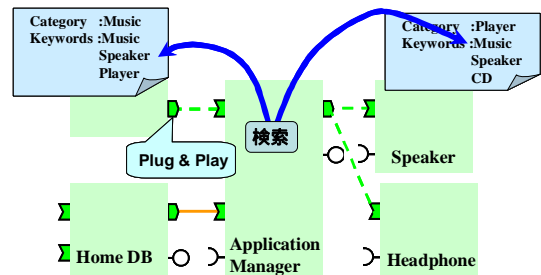


Fig.4 プロファイルによるファイル検索及び Plug & Play

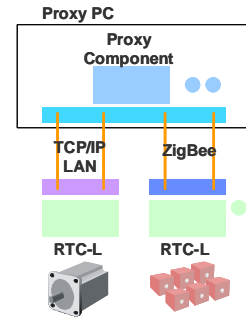


Fig.5 様々なネットワーク上の RTC-Lite

A) RT ミドルウェアでは既知なコンポーネント同士を接続することが出来る。しかしながら、動的に未知なコンポーネントが立ち上がるシステムでは、未知のコンポーネント同士を接続することは困難である。このように立ち上がるコンポーネント同士を動的に繋げる為の Plug & Play の機能は必要である。Plug & Play を実現する為に、各コンポーネントに XML 形式でプロファイル (ex. カテゴリ、キーワード) を与える。ここで言うカテゴリキーワードとは対象となるコンポーネントに関連したワード (ex. 色、雰囲気、材質など) の事である。このプロファイルを利用することで、接続可能なコンポーネントを検索し、動的に繋げる事が可能となる (図 4)。

B) FUSEN 環境下では多様な機器が分散されており、それらは LAN のみならず、ZigBee や Bluetooth など様々な通信路であることが想定される。そこで、図 5 のように多様な通信路においても統一的に扱える RTC-Lite が望まれる。その為に、プラットフォーム側 RTC-L コンポーネント及びプロキシコンポーネントの通信路に依存する部分を抽出し、通信路ごとに通信用モジュールを用意する事で、多様なネットワークへの RTC-Lite の統合が可能となる。

4. 終わりに

本稿では、付箋に着目したインタフェースコンセプト“FUSEN”を提案した。さらに、FUSEN におけるソフトウェアプラットフォームについて議論し、必要な要素技術の検討を行った。今後は検討を行った要素技術について実装を行い、その有効性を検証する。

参考文献

- [1] 大場光太郎, 大原賢一, “ユビキタス・ロボティクス”, 日本ロボット学会誌, JRSJ Vol. 25, No. 4, pp. 21-24, 2007.
- [2] 鈴木喬, 安藤慶昭, 稲垣学, 大原賢一, 大場光太郎, 谷江和雄, “多様な組込み機器で動作する RTComponent Lite の開発”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2005, p. 1P1-C35, 2006.6.